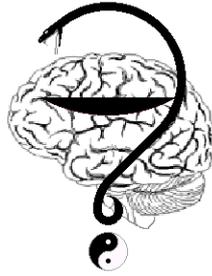


Neuroscience for Medicine and Psychology



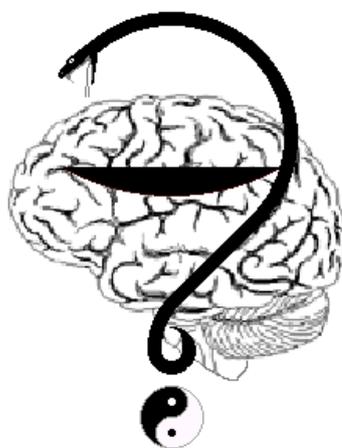
**XVII Международный Междисциплинарный Конгресс
НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И
ПСИХОЛОГИИ**

**XVII International Interdisciplinary Congress
NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**



Судак, Крым, Россия, 30 мая-10 июня 2021 года

РОССИЙСКОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ РАН
ФГБНУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К. АНОХИНА
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ФГБНУ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАО
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КОМИССИЯ ПО МЕДИЦИНСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ И ЭПИДЕМИОЛОГИИ IUAES
МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ И ЭТНОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
(ПОД ЭГИДОЙ ЮНЕСКО)



XVII международный междисциплинарный конгресс

НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

4-10 июня 2021 г.

Школа

ДОСТИЖЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

30 мая - 3 июня 2021 г.

Судак, Крым, Россия, 30 мая – 10 июня 2021 года

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ

Е.В. Лосева, д.б.н. (Россия)

ПРОГРАММНЫЙ НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ

- | | |
|---|--|
| А.Ю. Малышев, д.б.н., проф. РАН (Россия) | А.М. Иваницкий, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия) |
| П.М. Балабан, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия) | В.Г. Скребицкий, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия) |
| С.К. Судаков, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия) | А.Е. Умрюхин, д.м.н., проф. (Россия) |
| Е.Д. Кобылянский, д.б.н., проф. (Израиль) | Г.Р. Иваницкий, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН (Россия) |
| В.В. Шульговский, д.б.н., проф. (Россия) | В.Г. Пинелис, д.м.н., проф. (Россия) |
| С.И. Сороко, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия) | И.Н. Тюренков, д.м.н., чл.-корр. РАН (Россия) |
| Ю.П. Герасименко, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия, США) | А.В. Сидоренко, д.т.н., проф. (Беларусь) |
| М.А. Александрова, д.б.н. (Россия) | А.Ю. Егоров, д.м.н., проф. (Россия) |
| В.В. Шерстнёв, д.б.н., чл.-корр. РАН (Россия) | Ф.И. Фурдуй, д.б.н., акад. АН Молдовы (Молдова) |
| А.В. Латанов, д.б.н., проф. (Россия) | В.Ф. Кичигина, д.б.н. (Россия) |
| П.М. Маслюков, д.м.н., проф. (Россия) | Ю.И. Александров, д.псх.н., чл.-корр. РАО (Россия) |
| Б.Н. Безденежных, д.псх.н., проф. (Россия) | Е.В. Вербицкий, д.б.н., проф. (Россия) |
| В.Г. Кузнецов, д.ф.н., проф. (Россия) | Н.А. Рябчикова, д.б.н. (Россия) |
| М.К. Кабардов, д.псх.н., проф. (Россия) | |

РАБОЧИЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Елена Владимировна Лосева
Надежда Александровна Логинова
Владимир Викторович Гаврилов
Алина Викторовна Крючкова
Евгений Владимирович Гришин
Мария Ильинична Зайченко
Павел Евгеньевич Умрюхин
Владимир Алексеевич Попов

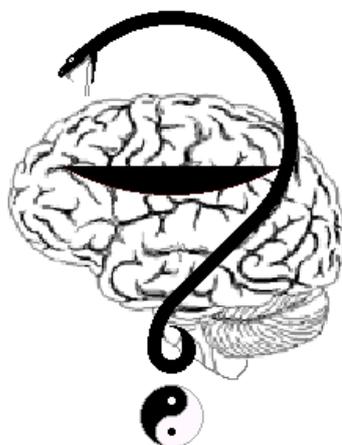
117485, Москва, ул. Бутлерова 5а,
ИВНД и НФ РАН; к. 408
Тел.: +7(495)7893852, доб. 2077

E-mail: brainres.sudak@gmail.com

Web site: <http://brainres.ru>

Рабочие языки – русский и английский

I.P. PAVLOV RUSSIAN PHYSIOLOGICAL SOCIETY
INSTITUTE OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND NEUROPHYSIOLOGY RAS
M.V. LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY
P.K. ANOKHIN INSTITUTE OF NORMAL PHYSIOLOGY RAMS
INSTITUTE OF PSYCHOLOGY RAS
INSTITUTE OF THEORETICAL AND EXPERIMENTAL BIOPHYSICS RAS
PSYCHOLOGICAL INSTITUTE OF RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION
INSTITUTE OF PHYSIOLOGY AND SANOCREATOLOGY AS OF MOLDOVA
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY
COMMISSION FOR MEDICAL ANTHROPOLOGY AND EPIDEMIOLOGY OF THE INTERNATIONAL
UNION OF ANTHROPOLOGICAL AND ETHNOLOGICAL SCIENCES
(IUAES- UNDER THE AUSPICES OF UNESCO)



XVII International interdisciplinary congress
**NEUROSCIENCE FOR MEDICINE AND
PSYCHOLOGY**

School
**PROGRESS OF INTERDISCIPLINARY
NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY**

Sudak, Crimea, Russia, May 30 – June 10, 2021

ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONGRESS

CHAIRMAN
E.V. Loseva (Russia)

PROGRAMM SCIENTIFIC COMMITTEE

A.Yu. Malishev (Russia)	A.M. Ivanitsky (Russia)
C.K. Sudakov (Russia)	V.G. Skrebitskiy (Russia)
P.M. Balaban (Russia)	A.E. Umriukhin (Russia)
E. Kobylansky (Israel)	G.R. Ivanitsky (Russia)
V.V. Shulgovsky (Russia)	V.G. Pinelis (Russia)
V.V. Sherstnev (Russia)	A.V. Sidorenko (Belarus)
C.I. Soroko (Russia)	Yu.P. Gerasimenko (Russia, USA)
A.Y. Egorov (Russia)	F.I. Furdui (Moldova)
M.A. Aleksandrova (Russia)	I.N. Turenkov (Russia)
Yu.I. Alexandrov (Russia)	V.F. Kichigina (Russia)
A.V. Latanov (Russia)	E.V. Verbitsky (Russia)
B.N. Bezdenezhnykh (Russia)	P.M. Maslukov (Russia)
V.G. Kusnetsov (Russia)	N.A. Ryabchikova (Russia)
M.K. Kabardov (Russia)	

WORKING ORGANIZING COMMITTEE

**Dr. Elena Loseva, Dr. Nadezhda Loginova,
Dr. Vladimir Gavrilov, Alina Kryuchkova, Evgeniy Grishin,
Dr. Maria Zaichenko, Dr. Pavel Umriukhin, Vladimir Popov**

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS,
117485, Moscow, Butlerova Street, 5A, R.408
Tel.: +7(495) 7893852 (2077)

**E-mail: brainres.sudak@gmail.com
Web site: <http://brainres.ru>**

Working languages – Russian and English

ТЕМАТИКА

ШКОЛА

ДОСТИЖЕНИЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

СЕКЦИИ КОНГРЕССА

1. Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция
2. Обучение и память
3. Мышление и сознание
4. Нейрональные механизмы когнитивных процессов
5. Нейротехнологии и когнитивные исследования
6. Психические расстройства: механизмы и терапия
7. Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем
8. Нейрофизиология сенсорных систем
9. Нейрофизиология двигательной системы
10. Нейрорегуляция периферических органов
11. Межклеточные взаимодействия в нервной системе
12. Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы
13. Экспериментальная и клиническая нейрофармакология
14. Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему
15. Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга; регенерация нервной системы
16. Нейробиология сна-бодрствования
17. Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья
18. Методология психофизиологических исследований
19. Клиническая нейродиагностика
20. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях

СИМПОЗИУМЫ

1. Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма
2. Музыка и мозг
3. Нейронаука и философия
4. Цифровизация в образовании: нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические проблемы
5. Интерфейс мозг-компьютер

МАСТЕР-КЛАССЫ

1. Проблемы обучения навыкам первой помощи различных социальных групп
2. Перспективы и возможности разработки развивающих, диагностических и коррекционных методик на оборудовании сенсомоторной интеграции «Дом Совы»
(в рамках секции 19 "Клиническая нейродиагностика")

КРУГЛЫЙ СТОЛ

Социальные стрессы в контексте медицинской антропологии и эпидемиологии
(в рамках секции 1 "Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция")

ТРЕНИНГ

Интуиция (в рамках секции 3 "Мышление и сознание")

TOPICS

SCHOOL

PROGRESS OF MULTIDISCIPLINARY NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY

SECTIONS

1. Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction
2. Learning and memory
3. Thinking and consciousness
4. Brain mechanisms of cognitive processes
5. Neurotechnologies and cognitive research
6. Psychiatric disorders: mechanisms and therapy
7. Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems
8. Neurophysiology of sensory systems
9. Neurophysiology of motor system
10. Neuroregulation of peripheral organs
11. Cellular interactions in the nervous system
12. Role of biologically active substances in the nervous system
13. Experimental and clinical neuropharmacology
14. Effects of various physical factors on the nervous system
15. Neurodegenerative diseases and cerebral tumor; regeneration of the nervous system
16. Neurobiology of sleep-wakefulness
17. Sanocreatology, formation and maintenance of mental health
18. Methodology of the psychophysiological investigations
19. Clinical neurodiagnostics
20. Nanotechnologies and nanomaterials in biomedical research

SIMPOSIUMS

1. Central mechanisms of cardiovascular regulation, clinical and applied aspects for analysis of heart rate variability
2. Brain-Computer Interface
3. Music and Brain
4. Neuroscience and philosophy
5. Digitalization in education: neuro-cognitive and differential psychophysiological problems

ROUND TABLE

Social stresses in context of medical anthropology and epidemiology (in frame of section "Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction")

MASTER-CLASSES

1. Prospects for the development of developing diagnostic and correction methods using the equipment of sensory (in frame of section "Clinical neurodiagnostics")
2. Issues of training first aid provision skills to various social groups

TRAINING

Intuition (in frame of section "Thinking and consciousness")

НАУЧНАЯ ПРОГРАММА SCIENTIFIC PROGRAM

30 мая – 3 июня

May 30 – June 3

ШКОЛА

ДОСТИЖЕНИЯ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ

SCHOOL

PROGRESS OF MULTIDISCIPLINARY NEUROSCIENCE IN THE XXI CENTURY

Лекции

Lectures

Александров В.Г. ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОВИСЦЕРАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ: УРОВЕНЬ КОРЫ
Aleksandrov Viacheslav G. A HIERARCHICAL MODEL OF NEUROVISCERAL INTEGRATION: CORTICAL LEVEL

Аточин Д.Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ИШЕМИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА
Atochin Dmitriy N. EXPERIMENTAL STUDIES OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF ISCHEMIC DISORDERS OF CEREBRAL BLOOD FLOW

Базанова О.М. АЛЬФА-АКТИВНОСТЬ МОЗГА И СЕНСОМОТОРНЫЕ СПОСОБНОСТИ, КОГНИТИВНЫЕ И АФФЕКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ
Bazanova Olga M. BRAIN ALPHA-ACTIVITY SENSOR-MOTOR CAPABILITIES, COGNITIVE AND AFFECTIVE FUNCTIONS

Горбачева Л.Р. МЕХАНИЗМЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ МОЗГОВОЙ ТКАНИ ПРИ ИНСУЛЬТЕ И НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ
Gorbacheva Liubov R. MECHANISMS OF BRAIN TISSUE DAMAGE IN STROKE AND NEUROINFLAMMATION

Горбачевская Н.Л. ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ НОРМАЛЬНОГО И АНОМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ
Gorbachevskaya Natalia L. EEG CORRELATES OF NORMAL AND ABNORMAL BRAIN DEVELOPMENT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Гринкевич Л. Н. ПРИМЕНЕНИЕ CRISPR/CAS ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА В НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Grinkevich Larisa N. APPLICATION OF CRISPR/CAS TECHNOLOGIES FOR GENOME EDITING IN NEUROBIOLOGICAL RESEARCH

Капилевич Л.В., Захарова А.Н., Дьякова Е.Ю., Кироненко Т.А., Милованова К.Г., Калинин Ю.Г., Орлова А.А., Чибалин А.В. ЭФФЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ НА ОРГАНИЗМНОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ
Kapilevich Leonid V., Zakharova Anna N., Dyakova Elena Yu., Kironenko Tatyana A., Milovanova Ksenia G., Kalinnikova Yulia G., Orlova Anna A., Chibalin Aleksandr V. EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY AT METABOLIC DISORDERS AT THE ORGANISMAL AND CELL LEVEL

Никольская К.А. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Nikolskaya Kira A. METHODOLOGICAL VARIANTS USED IN EVALUATING THE EFFECT OF VARIOUS DRUGS IN PRECLINICAL STUDIES

Рябчикова Н.А., Базиян Б.Х. РОЛЬ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ РИСКА ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
Ryabchikova Natalya A., Bazyan Boris Kh. THE ROLE OF HUMAN PROBABILITY PROGNOSIS IN DEFINITION OF RISK UNDER EXTREME INFLUENCES

Семашко Л.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСОЗНАННОГО СТАРТА РЕПАТТЕРНИНГА РАННИХ И УСТАНОВОЧНЫХ РЕФЛЕКСОВ В КОРРЕКЦИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫХ ГРУПП
Semashko Lilia V. LEVEL OF SIGNIFICANCE OF ACTIVATING A CONSCIOUS HEAD-NECK REFLEX IN NORMALISING MUSCULOSKELETAL SYSTEM'S POSTURAL FUNCTION OF STUDENTS OF DIFFERENT AGE AND STUDY AREA GROUPS

Сотников О.С. ДИСТАНТНЫЕ СИНЦИТИИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ДВУЯДЕРНЫХ НЕЙРОНОВ И СИНЦИТИАЛЬНЫХ НЕРВНЫХ СЕТЕЙ
Sotnikov O.S. DISTANT SYNCYTIA AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF BINUCLEAR NEURONS AND SYNCYTIAL NEURAL NETWORKS

Умарова Б.А. ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ ОТ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТИМУЛА ДО ИММУННОГО ОТВЕТА
Umarova B.A. MAST CELLS FROM INFLAMMATORY STIMULUS TO IMMUNE RESPONSE

Филатов М.А., Еськов В.М., Козлова В.В., Филатова Д.Ю. ГИПОТЕЗА W. WEAVER В НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ
Filatov Mikhail A., Eskov Valery M., Kozlova Viktoriia V., Filatova Diana Yu. W. WEAVER'S HYPOTHESIS IN NEUROPHYSIOLOGY

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Глижин А.Г., Мереуцэ И.Е., Присяжнюк В.Г. ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПСИХОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ. ПОТРЕБНОСТЬ В ИЗМЕНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Furdui Teodor I., Ciochina Valentina Ch., Furdui Vlada T., Glijin Aliona G., Mereuta Ion E., Priseajniuc Victoria G. MENTAL HEALTH. THE INCIDENCE RATE OF PSYCHOGENIC DISORDERS. THE NEED FOR A CHANGE IN PUBLIC HEALTH POLICY

Шульгина Г.И. ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАРКОТИКОВ И СИСТЕМ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ И НЕЙРОМОДУЛЯТОРОВ В ЦНС
Shulgina G.I. SELECTIVE INTERACTION OF DRUGS AND SYSTEMS OF NEUROTRANSMITTERS AND NEUROMODULATORS IN CNS

Доклады Reports

Клецов А.А. ОПЫТ РЕШЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ: НЕЙРОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПСИХИКИ И ТЕЛА
Kletsov Aleksey A. SOLVING A PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROBLEM: A NEUROCHEMICAL MODEL OF THE MIND-BODY INTERACTION

Миронова Г.Д., Белослудцева Н.В., Жданова Д.Ю., Бобкова Н.В. ИНТРАНАЗАЛЬНЫЙ СПОСОБ ТРАНСПЛАНТАЦИИ МИТОХОНДРИЙ В МОЗГ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПОТЕРИ ПАМЯТИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МОЗГА
Mironova Galina D., Belosludtseva Natalia V., Zhdanova Daria Yu., Bobkova Natalia V. INTRANASAL ADMINISTRATION OF MITOCHONDRIA INTO THE BRAIN AS A POSSIBLE APPROACH TO THE TREATMENT OF MEMORY LOSS IN BRAIN DISEASES

Прощина А.Е., Харламова А.С., Отлыга Д.А., Савельев С.В. КОЛЛЕКЦИЯ РАЗВИТИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ФГБНУ НИИ МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА
Proshchina Alexandra E., Kharlamova Anastasia S., Otlyga Dmitry A., and Saveliev Sergey S. THE COLLECTION OF HUMAN BRAIN DEVELOPMENT IN THE RESEARCH INSTITUTE OF HUMAN MORPHOLOGY

Скачилова С.Я., Шилова Е.В. ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ - ДВУЛИКИЙ ЯНУС: ДОЗА-ЭФФЕКТ
Skachilova Sofia Ya., Shilova Elena V. PRODUCT-TWO-FACED JANUS: DOSE-EFFECT

Фокин И.В. НАРУШЕНИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ У ПАЦИЕНТОВ С ПУЧКОВЫМИ ГОЛОВНЫМИ БОЛЯМИ
Fokin I.V. DISORDERS OF CIRCADIC RHYTHMS IN PATIENTS WITH CLUSTER HEADACHES

Хорсева Н.И., Григорьев Ю.Г. ЗДОРОВЬЕ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Khorseva Natalia I., Grigoriev Yuri G. CHILD HEALTH: NEW CHALLENGES OF MODERN TECHNOLOGIES

Мастер-класс
ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ РАЗЛИЧНЫХ
СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Учебно-консультационный центр аварийно-спасательных формирований им. В.В. Никулина», Новомосковск, Тульская обл., Россия
Руководитель – Исраилова Татьяна Анатольевна

Исраилова Т.А. ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ РАЗЛИЧНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП
Israilova Tatyana A. ISSUES OF TRAINING FIRST AID PROVISION SKILLS TO VARIOUS SOCIAL GROUPS

4-10 июня

June 4-10

СЕКЦИИ КОНГРЕССА
TOPICS OF CONGRESS

1. Стрессы и неврозы: механизмы, профилактика и коррекция
Stress and neurosis: mechanisms, prophylactic and correction

Агаева С.В., Фараджев А.Н. ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА В УСЛОВИЯХ ТОЛУОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ОБМЕН ГАМК В СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ШЕСТИМЕСЯЧНЫХ КРЫС
Agayeva S.V., Faradzhev A.N. EFFECT OF MELATONIN ON THE GABA EXCHANGE IN THE BRAIN STRUCTURES OF 6 MONTH OLD RATS UNDER THE CONDITIONS OF TOLUENE INTOXICATION

Агаева Э.Н. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКИНЕЗИИ НА ДОФАМИН - ЗАВИСИМЫЕ ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ КРЫСЯТ В ЛАКТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА
Agayeva Elmira N. STUDY OF THE EFFECT OF PRENATAL HYPOKINESIA ON DOPAMINE - DEPENDENT FORMS OF BEHAVIOR OF RAT PUPS IN THE LACTATION PERIOD OF POSTNATAL ONTOGENESIS

Азимова А.М., Юнусова В.Р., Кадымова С.О, Аскеров Ф.Б. ВЛИЯНИЕ СОРОКАДНЕВНОЙ БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В ПИЩЕ НА СОДЕРЖАНИЕ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ СТРУКТУР МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС
Azimova Armilla M., Yunusova Vafa R., Kadyмова Solmaz O., Askerov Fakhreddin B. INFLUENCE OF 40 DAYS PROTEIN DEFICIENCY IN FOOD ON THE CONTENT OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE BRAIN OF WHITE RATS

Аскеров Ф.Б., Кадымова С.О., Ибрагимова С.А., Азимова А.М. ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОВ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ ПРИ МАЛОБЕЛКОВОМ ПИТАНИИ ОРГАНИЗМА
Askerov Fakhreddin B., Kadimova Solmaz O., Ibragimova Samira A., Azimova Armilla M. PECULIARITIES OF THE SPECTRA OF AROMATIC AMINO ACIDS OF MEDIUM MOLECULAR WEIGHT PEPTIDES IN VARIOUS TISSUES WITH LOW-PROTEIN NUTRITION OF THE BODY

Буланова О.И., Минаева Е.В., Егоркина С.Б. ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ НА ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКУЮ ПОДВИЖНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА
Bulanova Olga I., Minaeva Elena V., Yegorkina Svetlana. B. INFLUENCE OF DYNAMIC ELECTRONEUROSTIMULATION ON ELECTROPHORETIC MOBILITY OF RAT ERYTHROCYTES UNDER IMMOBILIZATION STRESS

Булгакова О.С. ЛАБИЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК МЫШЛЕНИЯ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА
Bulgakova Olga S. LABILITY OF THE THINKING CHARACTERISTICS UNDER STRESS

Воронцова Т.С., Васильева Н.Н., Исакова Л.С. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ
Vorontsova T. S., Vasilyeva N. N., Isakova L. S. HORIZONTAL MOTOR ACTIVITY OF RATS UNDER CONDITIONS OF A ROTATING ELECTRIC FIELD

Говорухина А.А., Конькова К.С. ИНДЕКС НАПРЯЖЕНИЯ ДЕТЕЙ РАЗНОЙ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ХМАО-ЮГРЕ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ АДАПТАЦИИ
Govorukhina Alena A., Konkova Kristina S. TENSION INDEX OF CHILDREN OF DIFFERENT ETHNIC OCCURRENCE LIVING IN KHMALO-UGRA AS ONE OF THE CRITERIA OF ADAPTATION

Горбачева А.К., Федотова Т.К. ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ СОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ КАК МАРКЕР УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Gorbacheva Anna K., Fedotova Tatiana K. SEXUAL DIMORPHISM OF SOMATIC TRAITS OF NEWBORNS AS THE MARKER OF THE LEVEL OF ECOLOGICAL STRESS

Гостюхина А.А., Замощина Т.А., Зайцев К.В., Жукова О.Б., Дорошенко О.С., Прокопова А.В. ВЛИЯНИЕ СВЕТОВЫХ ДЕСИНХРОНОЗ НА РИТМИЧЕСКУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ГОДОВОЙ ДИНАМИКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Gostuhina Alena A., Zamoshina Tatyana A., Zaitsev Konstantin V., Prokopova Alena V., Doroshenko Olga S., Zhukova Oksana B. INFLUENCE OF LIGHT DESYNCHRONOSIS ON THE RHYTHMIC ORGANIZATION OF THE ANNUAL DYNAMICS OF WORKING CAPACITY IN LABORATORY RATS

Груздева В., Закиров Ф.Х., Шаркова А.В., Зайченко М.И., Григорьян Г.А. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ПРОЯВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ КРЫС, ИСПЫТАВШИХ РАННИЙ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

Gruzdeva Valentina A., Zakirov Felix Kh., Sharkova Anna V., Zaichenko Maria I., Grigoryan Grigory A. INFLUENCE OF THE CONDITIONS OF DETENTION ON THE MANIFESTATIONS OF IMPULSIVE BEHAVIOR IN ADULT RATS THAT EXPERIENCED EARLY PROINFLAMMATORY STRESS

Денисова Е.А., Лукьянова С.Н. ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ЛИЦ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Denisova Elena A., Lukyanova Svetlana N. FEATURES OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL REHABILITATION IN PERSONS WITH A LOW LEVEL OF FUNCTIONAL STATE

Дорошенко О.С., Гостюхина А.А., Замощина Т.А., Прокопова А.В., Ярцев В.В., Зайцев К.В., Жукова О.Б. ПОСТСТРЕССОРНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ И СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА

Doroshenko Olga S., Gostuhina Alena A., Zamoshina Tatyana A., Prokopova Alena V., Yartsev Vadim V., Zaitsev Konstantin V., Zhukova Oksana B. POST-STRESS REHABILITATION OF LABORATORY RATS AFTER COMBINED EFFECTS OF PHYSICAL FATIGUE AND LIGHT DESYNCHRONOSIS

Жигачева И.В., Крикунова Н.И. 1-(ГЕРМАТРАН-1-ИЛ)-ОКСИЭТИЛАМИН ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К СТРЕССУ

Zhigacheva Irina V., Krikunova Natalia I. 1-(GERMATRAN-1-YL) –OXYETHYLAMINE INCREASES THE BODY'S RESISTANCE TO STRESS

Ибрагимова К.И. ДИНАМИКА ОБМЕНА ГАМК В СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ШЕСТИМЕСЯЧНЫХ КРЫС, МАТЕРИ КОТОРЫХ БЫЛИ ПОДВЕРГНУТЫ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ

Ibrahimova K.I. THE DYNAMICS OF GABA EXCHANGE IN THE CNS STRUCTURES OF 6 MONTH OLD RATS WHOSE MOTHERS WERE EXPOSED TO FOOD DEPRIVATION

Ибрагимова С.А. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ БЕЛКОВОЙ ДИЕТЫ НА КОЛИЧЕСТВО СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС

Ibragimova Samira A. EFFECT OF A LONG PROTEIN DIET ON THE AMOUNT OF MEDIUM MOLEKULAR PEPTIDES IN DIFFERENT AREAS OF THE BRAIN CORTEX OF WHITE RAT

Ишинова В.А. ФИЗИЧЕСКИЕ И БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ: ИЗМЕНЕНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛИ В КУЛЬТЕ, ФАНТОМНОЙ БОЛИ И БЕЗБОЛЕЗНЕННЫХ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ

Ishinova V.A. PHYSICAL AND BIOPSYCHOSOCIAL FACTORS: CHANGE OF SUBJECTIVE CHARACTERISTICS OF THE STUMP PAIN, PHANTOM PAIN AND PAINLESS PHANTOM SENSATIONS

Ишинова В.А., Громакова С.В., Синицын И.В. ОСОБЕННОСТИ СУБЪЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЗБОЛЕЗНЕННЫХ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ АМПУТАЦИЮ

Ishinova V. A., Gromakova S.V., Sinitsyn I.V. FEATURES OF THE PAINLESS PHANTOM SENSATIONS SUBJECTIVE CHARACTERISTICS IN PATIENTS AFTER AMPUTATION

Ишинова В.А., Поворинский А.А., Митякова О.Н. ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ЗРИТЕЛЬНЫХ ОЩУЩЕНИЙ ПРИ ПСИХОГЕННОЙ, АНГИНОЗНОЙ И ФАНТОМНОЙ БОЛИ В ПРОЦЕССЕ ЭМПАТОТЕХНИКИ

Ishinova V.A., Povorinsky A.A., Mityakova O.N. THE CHANGE OF VISUAL SENSATIONS COLOR IN PSYCHOGENIC, ANGINOUS AND PHANTOM PAIN DURING EMPATHO-TECHNIQUE PROCESS

Кадымова С.О. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ МАЛОБЕЛКОВОЙ ДИЕТЫ НА УРОВЕНЬ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС

Kadymova Solmaz O. EFFECT OF A LONG-TERM LOW PROTEIN DIET ON THE LEVEL OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER OF WHITE RAT

Колпакова Л.М. ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ НА СТРЕССОВЫЕ РАССТРОЙСТВА ПРОВОЦИРУЮЩИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Kolpakova Ludmila M. PSYCHOSOCIAL EFFECTS OF THE PANDEMIC ON STRESS DISORDERS PROVOKING THE SPREAD OF PSYCHOLOGICAL AND MENTAL REACTIONS

Михайленко В.А., Буткевич И.П., Вершинина Е.А., Шимараева Т.Н. ВЛИЯНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ БОЛИ У НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС НА ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ ПРЕПУБЕРТАТНОГО ПЕРИОДА РАЗВИТИЯ

Mikhailenko Viktor A., Butkevich Irina P., Vershinina Elena A., Shimaraeva Tat'yana N. INFLUENCE OF INFLAMMATORY PAIN IN NEWBORN RATS ON LEARNING AND MEMORY AT DIFFERENT AGE OF THE PREPUBERTAL PERIOD OF DEVELOPMENT

Николаева Н.О., Давыдова Е.Ю. КОММУНИКАТИВНЫЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Nikolaeva Nataliia O., Davydova Elizaveta Yu. COMMUNICATIVE AND EMOTIONAL ASPECTS OF DISTANCE LEARNING STUDENTS IN THE CONDITIONS OF THE PANDEMIC

Проконова А.В., Гостюхина А.А., Замощина Т.А., Дорошенко О.С., Жукова О.Б., Зайцев К.В. ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И УРОВЕНЬ КОРТИКОСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС С РАЗНОЙ РЕАКТИВНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА И ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ

Prokopova Alena V., Gostyukhina Alena A., Zamoshchina Tatyana A., Doroshenko Olga S., Zhukova Oksana B., Zaitsev Konstantin V. BEHAVIORAL ACTIVITY AND LEVELS OF CORTICOSTERON IN THE SERUM OF LABORATORY RATS WITH DIFFERENT CENTRAL NERVOUS SYSTEM REACTIVITY AFTER LIGHT DESYNCHRONOSIS AND PHYSICAL OVERFATCH

Савадали С.М., Агаева Э.Н. ВЛИЯНИЕ МЕТФОРМИНА НА ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ И УРОВНИ СЕКРЕТИРУЕМОГО КЛОТО И ЛЕПТИНА У ТУЧНЫХ ЖЕНЩИН С СПКЯ

Savadali Seyfi M., Agayeva Elmira N. THE EFFECTS OF METFORMIN ON INSULIN RESISTANCE AND LEVELS OF SEKRETED KLOTHO AND LEPTIN IN OBESE WOMEN WITH PCOS

Сальникова Е.П. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Salnikova Ekaterina P. PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF STUDENTS TO DISTANCE LEARNING

Султанлы М.Э. ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ОСТРОМ ЗВУКОВОМ СТРЕССЕ НА ФОНЕ МАЛОБЕЛКОВОЙ ПИЩИ: ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ В ДИНАМИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Sultanly Maya E. GLIA CELLS OF THE MEDIAL PREFRONTAL CORTEX OF WHITE CD RATS WITH ACUTE SOUND STRESS ON THE BACKGROUND OF LOW PROTEIN FOOD: IMMUNOHISTOCHEMICALLY AND ULTRASTRUCTURAL ANALYSIS IN THE TRIAL EXPERIMENTS

Томова Т.А., Замощина Т.А., Светлик М.В. ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ ЖЕЛУДКА И КРОВИ НА МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ СТРЕСС

Tomova Tatiana A., Zamoshchina Tatiana A., Svetlik Mihail V. PECULIARITIES OF STOMACH AND BLOOD REACTIONS TO MULTICOMPONENT STRESS

Уманская Т.М., Собина Е.С., Красноперова Н.А. НЕВРОЗЫ, КАК ПОСЛЕДСТВИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Umanskaya Tatiana M., Sobina Ekaterina S., Krasnoperova Natalia A. NEUROSES AS CONSEQUENCES OF DISTANCE LEARNING IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Филиппченкова С.И., Евстифеева Е.А., Мурашова Л.А., Удалова Л.В. РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ В ЭПОХУ ПАНДЕМИИ

Filippchenkova Svetlana I., Evstifeeva Elena A., Murashova Lada A., Udalova Larisa V. REPRODUCTIVE YOUTH HEALTH IN THE PANDEMIC ERA

Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ НА ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Khrenkova V.V., Abakumova L.V., Gafiyatullina G. Sh. STUDY OF AUTONOMIC REACTIVITY TO THE USE OF AN ACTIVE ORTHOSTATIC TEST AMONG FOREIGN STUDENTS DURING PRE-UNIVERSITY TRAINING

Чернявцева Т.А. АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ БОЕВОГО СТРЕССА СПАСАТЕЛЯ И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА (ПТСР)

Chernyavtseva Tatyana A. ALGORITHMS FOR THE DIAGNOSIS OF COMBAT STRESS OF RESCUERS AND POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER (PTSD)

Чумакова А.М., Кобылянский Е.Д. ВКУСОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ФЕНИЛТИОКАРБАМИДУ В ПЛЕМЕНАХ БЕДУИНОВ ЮЖНОГО СИНАЯ

Chumakova Anna M., Kobylansky Eugene D. TASTE SENSITIVITY TO PHENYLTHIOCARBAMIDE IN SOUTH SINAI BEDUIN TRIBES

Ширина С.Д., Хлебникова Н.Н., Крупина Н.А. ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫЙ ПРОФИЛЬ САМЦОВ И САМОК КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЛИТЕЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ
Shirenova Sophie D., Khlebnikova Nadezhda N., Krupina Nataliya A. ANXIETY- AND DEPRESSIVE-LIKE PROFILES IN MALE AND FEMALE RATS SUBJECTED TO PROLONGED SOCIAL ISOLATION

Круглый стол
СОЦИАЛЬНЫЕ СТРЕССЫ В КОНТЕКСТЕ МЕДИЦИНСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ И
ЭПИДЕМИОЛОГИИ
SOCIAL STRESSES IN CONTEXT OF MEDICAL ANTHROPOLOGY AND EPIDEMIOLOGY
(в рамках секции 1. "Стрессы и невроты: механизмы, профилактика и коррекция")
Руководитель - Евгений Д. Кобылянский

Кобылянский Е.Д., Чумакова А.М., Торчинский А., Калихман Л. ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛИНЫ ТЕЛОМЕР В ПОПУЛЯЦИИ, ИСПЫТАВШЕЙ МАССОВЫЙ ГОЛОД
Kobyliansky Eugene D., Chumakova Anna M., Torchinsky Arkady, Kalichman Leonid. PATTERN OF TELOMERE LENGTH INHERITANCE IN A POPULATION EXPERIENCED MASS FAMINE

2. Обучение и память
Learning and memory

Алиева М.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УРОВНЯ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА
Alieva Mairam T. STUDY OF THE POSSIBILITIES OF THE LEVEL OF ADAPTATION OF STUDENTS DEPENDING ON THE TYPE OF TEMPERAMENT

Апанович В.В., Арамян Э.А., Гладиллин Д.Л., Юдаков К.С., Александров Ю.И. ИЗМЕНЕНИЯ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ НАУЧЕНИИ ЗАДАЧЕ РАЗЛИЧЕНИЯ КОРОТКИХ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ
Apanovich Vladimir V., Aramyan Erik A., Gladilin Dmitry L., Yudakov Konstantin S., Alexandrov Yuri I. CHANGES IN EEG POTENTIALS DURING LEARNING THE TASK OF DISTINGUISHING SHORT TIME INTERVALS: THEORETICAL BASIS AND EXPERIMENTAL DATA

Бахшалиева А.Я. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО БЕЛКОВО-ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ НА ФУНКЦИИ ПАМЯТИ
Bakhshaliyeva Afet Y. STUDY OF THE EFFECT OF LONG-TERM PROTEIN-DEFICIENT NUTRITION ON MEMORY FUNCTIONS

Брошевицкая Н.Д., Павлова И.В., Зайченко М.И., Григорьян Г.А. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОГАЩЕННОЙ СРЕДЫ НА ТРЕВОЖНОСТЬ И ДЕПРЕССИВНО-ПОДОБНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В НОРМЕ И ПОСЛЕ РАННЕГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА
Broshevitskaya Nadezda D., Pavlova Irina V., Zaichenko Maria I., Grigoryan Grigoriy A. THE EFFECT OF SOCIAL ISOLATION AND ENRICHED ENVIRONMENT ON THE ANXIETY AND DEPRESSION-LIKE BEHAVIOR ON RATS IN NORM AND AFTER EARLY-LIFE PROINFLAMMATORY STRESS

Валькова Н.Ю., Комаровская Е.В. ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОСОБЕННОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ
Valkova Nadegda Yu., Komarovskaya Elena V. THE INFLUENCE OF SOCIO-PSYCHOLOGICAL FACTORS ON THE PECULIARITIES OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS' DECISION-MAKING

Васильева Н.Н. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕТЕЙ С ОВЗ: ИНТЕГРАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Vasilyeva Nadezhda N. PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL SUPPORT OF CHILDREN WITH SPECIAL HEALTH NEEDS: INTEGRATING MEDICAL, PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL STUDIES

Васильева С.А., Никитина Е.А., Медведева А.В., Журавлев А.В., Савватеева-Попова Е.В. ОСОБЕННОСТИ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК У РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ DROSOPHILA MELANOGASTER ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЛАБЫМ СТАТИЧЕСКИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ
Vasileva Svetlana A., Nikitina Ekaterina A., Medvedeva Anna V., Zhuravlev Aleksandr V., Savvateeva-Popova Elena V. FEATURES OF CHROMOSOMAL REARRANGEMENTS IN RECIPROCAL HYBRIDS OF DROSOPHILA MELANOGASTER UNDER EXPOSURE TO A WEAK STATIC MAGNETIC FIELD

Винарская А.Х., Рошин М.В., Балабан П.М., Зюзина А.Б. БУТИРАТ НАТРИЯ УЛУЧШАЕТ КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ У КРЫС
Vinarskaya Alya Kh., Roshchin Matvey V., Balaban Pavel M., Zuzina Alena B. SODIUM BUTYRATE AS A SELECTIVE COGNITIVE ENHANCER FOR WEAK OR IMPAIRED MEMORY IN RATS

Гаврилов В.В. ИНСАЙТОПОДОБНОЕ НАУЧЕНИЕ У КРЫС
Gavrilov Vladimir V. INSIGHT-LIKE LEARNING IN RATS

Горкин А.Г., Михайлова Н.П., Сафразьян Ю.Р. ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ КРЫС ПРИ ПОВТОРНЫХ ПОТЕРЯХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОВЕДЕНИЯ
Gorkin Alexander G., Mikhailova Nataliya P., Safrazyan Yulia R. CHANGES IN THE FREQUENCY OF ACTIVITY OF NEURONS IN THE RETROSPLLENIAL CORTEX OF RATS WITH REPEATED LOSSES IN THE EFFECTIVENESS OF BEHAVIOR

Дружиловская О.В., Харламова Т.А. КОРРЕКЦИЯ НЕУПРАВЛЯЕМОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ТРЕНИРОВКОЙ ТОРМОЖЕНИЯ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ
Druzhilovskaya Olga V., Harlamova Tatyana A. BEHAVIOUR UNCONTROLLABILITY CORRECTION BY INHIBITION TRAINING AT EARLY SCHOOL AGE

Егорова А.В., Егоров А.А. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НАРУШЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ
Egorova Anastasia V., Egorov Aleksandr A. FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF VISUAL-MOTOR COORDINATION OF YOUNGER SCHOOL CHILDREN

Есипенко Е.А., Мацепуро Д.М. ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ У СТУДЕНТОВ С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ
Esipenko Elena A., Matsepuro Daria M. SPECIAL FEATURES OF WORKING MEMORY AMONG STUDENTS WITH HIGH AND LOW MATH ANXIETY

Камнев А.Н., Макарова С.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ В ДЕТСКОМ ЛАГЕРЕ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОСТИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ
Kamnev Alexander N., Makarova Svetlana A. USING OF NEUROPEDAGOGY METHODS IN THE CHILDREN'S CAMP AS A KEY TO SUCCESSFUL LEARNING AND DEVELOPMENT OF SUBJECTIVITY OF THE GROWING GENERATION

Коршунов В.А. РОЛЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ ГИППОКАМПА ПРИ ОБУЧЕНИИ В БАССЕЙНЕ МОРРИСА
Korshunov Victor A. THE ROLE OF DYNAMIC PROCESSES IN HIPPOCAMPAL NETWORK DURING LEARNING IN MORRIS WATERMAZE

Кузина Е.А., Ткаченко Н.С. ФОРМИРОВАНИЕ «ПРАВИЛА» ЧЕРЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ НАВЫКОВ В СИТУАЦИИ ВЫБОРА ДВУХ И БОЛЕЕ АЛЬТЕРНАТИВ У КРЫС
Kuzina Eugeniya A., Tkachenko Nikolay S. FORMATION OF THE "RULE" OF SWITCH BETWEEN COMPLEX SKILLS IN THE SITUATION OF SELECTION OF TWO AND MORE ALTERNATIVES IN RATS

Максимова Е.В., Швагерова В.А. ШКОЛЬНЫЕ ТРУДНОСТИ. ВЗГЛЯД С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ Н.А. БЕРНШТЕЙНА
Maximova Helen V., Shvagereva Vera A. SCHOOL DIFFICULTIES. A VIEW FROM THE POINT OF VIEW OF THE THEORY OF MOTION CONSTRUCTION BY N. A. BERNSTEIN

Михайлова Н.П., Соловьева О.А., Ратмиров А.М., Грудень М.А., Шерстнев В.В. ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ α -СИНУКЛЕИНА ПОЛОВОЗРЕЛЫМ МЫШАМ C57Bl/6 НА СПОСОБНОСТЬ К РАСПОЗНАВАНИЮ ЗАПАХОВ И ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ
Mikhaylova Nataliya P., Solovieva Olga A., Ratmirov Aleksandr M., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir V. EFFECT OF CHRONIC INTRANASAL ADMINISTRATION OF TOXIC AGGREGATES α -SYNUCLEIN IN 3-MONTH-OLD MICE C57Bl/6 ON ODOR DISCRIMINATE AND LOCOMOTION

Павлова И.В., Брошевицкая Н.Д. ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕННОЙ СРЕДЫ И СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНЫЙ СТРАХ У КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ РАННИЙ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС
Pavlova Irina V., Broshevitskaya Nadezda D. THE INFLUENCE OF SOCIAL ISOLATION AND ENRICHED ENVIRONMENT ON FEAR CONDITIONING IN RATS AFTER EARLY PROINFLAMMATORY STRESS

Попов В.А., Коршунов В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ К ПРОСТРАНСТВЕННОМУ ОБУЧЕНИЮ И КОНСОЛИДАЦИИ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ, НОКАУТНЫХ ПО ГЕНУ PANNEXIN1
Popov Vladimir A., Korshunov Victor A. SPATIAL LEARNING AND MEMORY CONSOLIDATION IN PANNEXIN1 KNOCKOUT MICE

Ребрейкина А.Б., Мартынова О.В. ЭЭГ ИССЛЕДОВАНИЕ РАННИХ ЭТАПОВ ВОСПРИЯТИЯ СЛОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ОРФОГРАФИЧЕСКИХ ОШИБОК У ДЕТЕЙ 12-14 ЛЕТ
Rebreikina Anna B., Martynova Olga V. EARLY STAGES OF PROCESSING SPELLING ERRORS OF DIFFERENT TYPES IN CHILDREN 12-14 YEARS OLD: EEG STUDY

Соловьева О.А., Михайлова Н.П., Ратмиров А.М., Грудень М.А., Шерстнев В.В. ПОВЕДЕНИЕ 3-МЕСЯЧНЫХ САМЦОВ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ОЛИГОМЕРОВ α -СИНУКЛЕИНА
Solovieva Olga A., Mikhaylova Nataliya P., Ratmirov Aleksandr M., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir BEHAVIOR OF 3-MONTHS-OLD MALE MICE UNDER CONDITIONS OF CHRONIC INTRANASAL INOCULATION WITH α -SYNUCLEIN OLIGOMERS

Толченникова В.В. НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ТОПОЛОГИИ СРЕДЫ КАК ФАКТОР, УСКОРЯЮЩИЙ ОБУЧЕНИЕ
Tolchennikova Vera V. THE INSTABILITY OF THE ENVIRONMENTAL TOPOLOGY ACCELERATES THE LEARNING PROCESS

Устоев М.Б., Алиева М.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ
Ustoev Mirzo B., Alieva Mairam T. RESEARCH OF STUDENTS' ADAPTIVE CAPABILITIES DURING THE STUDY PERIOD

Федосова Е.А., Шацкова А.Б., Саркисова К.Ю. ЭТОСУКСИМИД УЛУЧШАЕТ РЕВЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В СЛОЖНОМ ЛАБИРИНТЕ У КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij С АБСАНС-ЭПИЛЕПСИЕЙ И КОМОРБИДНОЙ ДЕПРЕССИЕЙ
Fedosova Ekaterina A., Shatskova Alla B., Sarkisova Karine Yu. ETHOSUXIMIDE IMPROVES REVERSAL LEARNING IN A COMPLEX MAZE IN WAG/RIJ RATS WITH ABSENCE EPILEPSY AND COMORBID DEPRESSION

Филенко П.А., Сидорина В.В., Шаркова А.В., Закиров Ф.Х., Зайченко М.И., Григорьян Г.А. ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ
Filenko P.A., Sidorina V.V., Sharkova A.V., Zakirov F.Kh., Zaichenko M.I., Grigoryan G.A. EFFECT OF ACUTE AND CHRONIC PROINFLAMMATORY STRESS ON LEARNING AND MEMORY IN THE MORRIS WATER MAZE IN ADULT RATS

Филиппова Е.Б., Мургаева Н.В. К ХАРАКТЕРИСТИКЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У ИСПЫТУЕМЫХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА
Filippova Elena B., Murgaeva Natalia V. ABOUT CHARACTERISTICS OF SHORT-TERM MEMORY FOR SUBJECTS OF DIFFERENT AGE AND SEX

Шаркова А.В., Зайченко М.И., Павлова И.В., Григорьян Г.А. ВЛИЯНИЕ РАННЕГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА ПАМЯТЬ И ОБУЧЕНИЕ
Sharkova Anna V., Zaichenko Maria I., Pavlova Irina V., Grigoryan Grigoriy A. THE INFLUENCE OF EARLY PROINFLAMMATORY STRESS ON LEARNING AND MEMORY

Шпагонова Н.Г., Петрович Д.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАПОМИНАНИЯ ЭТАЛОНА ПРИ ОДНОКРАТНОМ И МНОГОКРАТНОМ ЕГО ПРЕДЪЯВЛЕНИИ
Shpagonova N.G., Petrovich D.L. EFFICIENCY OF STANDARD MEMORISATION AT ITS SINGLE AND MULTIPLE PRESENTATION

3. Мышление и сознание Thinking and consciousness

Дорошева Е.А. ВОЛЕВАЯ РЕГУЛЯЦИЯ В СТРУКТУРЕ ОСОЗНАННОСТИ (MINDFULNESS)
Dorosheva Elena A. VOLITIONAL CONTROL IN THE STRUCTURE OF MINDFULNESS

Левкович К.М., Сажин С.С., Украинцева Ю.В. ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОЗНАНИЯ ПРИ ПРОБУЖДЕНИИ ОТ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА
Liaukovich Krystsina M., Sazhin Sergei S., Ukraintseva Yulia V. THE RECOVERY OF CONSCIOUSNESS DURING FORCED AWAKENING FROM RAPID EYE MOVEMENT SLEEP

Маланчук И.Г., Залевская А.Г. ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О СВЯЗИ БАЗОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И КОММУНИКАТИВНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ
Malanchuk Irina G., Zalevskaya Anna G. FIRST DATA ON CORRELATIONS BETWEEN BASIC SOCIAL REPRESENTATION AND COMMUNICATIVE NEEDS

Николаева Т.М., Голубева Е.К. ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ У СТУДЕНТОВ
Nikolaeva Tatyana M., Golubeva Elena K. THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON COGNITIVE ABILITY IN STUDENTS

Рябчикова Н.А., Базиян Б.Х. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА РАННЕЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Ryabchikova Natalya A., Bazyan Boris Kh. FUNCTIONAL UNITY OF COGNITIVE FUNCTIONS AND NEUROPHYSIOLOGICAL PROCESSES AT THE EARLY STAGE OF PARKINSON'S DISEASE

Рябчикова Н.А., Базиян Б.Х., Ефимова В.Л. ВЗАИМОСВЯЗЬ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ С НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Ryabchikova Nataliya A., Bazyan Boris Kh., Efimova Victoria I. THE RELATIONSHIP OF COGNITIVE PROCESSES WITH NEUROPHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE BRAIN

Черкасова А.Н., Ильина К.А., Ковязина М.С., Варако Н.А., Кротенкова М.В., Кремнева Е.И., Брутян А.Г., Рябинкина Ю.В., Белкин А.А., Супонева Н.А., Пирадов М.А. ПАРАДИГМЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ «СКРЫТОГО СОЗНАНИЯ» У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ
Cherkasova Anastasiia N., Ilna Kseniia A., Kovyazina Maria S., Varako Natalia A., Krotenkova Marina V., Kremneva Elena I., Broutian Amayak G., Ryabinkina Yulia V., Belkin Andrey A., Suponeva Natalia A., Piradov Mikhail A. PARADIGMS FOR DETECTING «COVERT CONSCIOUSNESS» IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS

Шульгина Г.И., Бережная Д.А., Парфентьев Н.А. УЧАСТИЕ ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ПОДАВЛЕНИИ СТРАХА
Shulgina G.I., Berezhnaya D.A., Parfentyev N.A. PARTICIPATION OF THE GABAergic NEUROTRANSMITTER SYSTEM IN THE SUPPRESSION OF FEAR

Тренинг ИНТУИЦИЯ

(в рамках секции "Мышление и сознание")

ООО «Со-творение», Москва, Россия

Руководитель - Елена Владимировна Максимова

Максимова Е.В. ИНТУИЦИЯ
Maximova Hellen V. INTUITION

4. Нейрональные механизмы когнитивных процессов Brain mechanisms of cognitive processes

Айдаркин Е.К. МЕХАНИЗМЫ МЕЖМОДАЛЬНОГО РАЗЛИЧЕНИЯ
Aidarkin Eugeny K. MECHANISMS OF CROSSMODAL DIFFERENTIATION

Александров А.А., Меметова К.С., Станкевич Л.Н., Маланчук И.Г. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕНЕРАЦИИ ФМРТ-ЭКВИВАЛЕНТА ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ НЕГАТИВНОСТИ РАССОГЛАСОВАНИЯ
Aleksandrov A.A., Memetova K.S., Stankevich L.N., Malanchuk I.G. DETERMINATION OF FEATURES IN LEXICAL MISMATCH NEGATIVITY FMRI EQUIVALENT

Андрианов В.В., Богодвид Т.Х., Винарская А.Х., Головченко А.Н., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н., Силантьева Д.И., Шихаб А.В., Гайнутдинов Х.Л. ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВНОГО ОБОРОНИТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ: РОЛЬ СЕРОТОНИНА И ОКСИДА АЗОТА
Andrianov Viatcheslav V., Bogodvid Tatiana K., Vinarskaya Aliya K., Golovchenko Aleksandra N., Deryabina Irina B., Muranova Lyudmila N., Sylantieva Dinara I., Chihab Abdulla W., Gainutdinov Khalil L. ELABORATION OF A CONDITIONED DEFENSIVE REFLEX IN SNAIL HELIX LUCORUM: THE ROLE OF SEROTONIN AND NITRIC OXIDE

Васильева В.А., Павлычева Л.А., Шумейко Н.С. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ЗАДНЕЙ АССОЦИАТИВНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ
Vasilyeva Valentina A., Pavlycheva Ludmila A., Shumejko Nina S. AGE-RELATED CHANGES OF MICROSTRUCTURE IN POSTERIOR ASSOCIATIVE AND MOTOR AREAS OF THE CEREBRAL CORTEX IN PRESCHOOL AGE

Воронков Г.С. ФАКТОР ЗЕРКАЛЬНОСТИ В ЗРЕНИИ И МЫШЛЕНИИ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ
Voronkov Gennady S. MIRROR FACTOR IN VISION AND THINKING: MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL MANIFESTATIONS

Гануша К.Ю., Айдаркин Е.К., Фомина А.С. ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ПРИМЕРОВ С ДРОБЯМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРАВИЛЬНОСТИ ОТВЕТА
Ganusha Kristina U., Aidarkin Eugeny K., Fomina Anna S. EEG-CORRELATES OF THE PROCESS OF FRACTIONS' TASKS SOLVING DEPENDING ON THE CORRECT ANSWER

Ивашкина В.А. КВАНТОВАЯ БИОЛОГИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ
Ivashkina Valery A. QUANTUM BIOLOGY OF COGNITIVE PROCESSES

Коростелёва А.Н., Арутюнян Л.З., Арутюнян М.А. СТРАТЕГИЯ ПОВЕДЕНИЯ ВЗГЛЯДА ПРИ ЧТЕНИИ У ЛЮДЕЙ В ТЕРАПИИ ЗАИКАНИЯ
Korosteleva Anastasia N., Arutyunyan Lilia Z., Arutyunyan Migran A. EYE MOVEMENT STRATEGY IN READING FOR HUMANS IN THE STUTTERING TREATMENT

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю. ВЛИЯНИЕ ОДОРАНТА АПЕЛЬСИНА НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ РАЗЛИЧНОЙ МОДАЛЬНОСТИ
Kundupyan Oxana L., Aidarkin Eugeny K., Kundupyan Yulia L., Starostin Artem N., Bibov Mikhail Yu. THE EFFECT OF ORANGE ODORANT ON THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF EEG DURING THE SOLVING OF SHORT-TERM MEMORY TASKS OF DIFFERENT MODALITY

Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксёнова А.В., Миловидова Е.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ ВНИМАНИЯ У ЮНОШЕЙ ПРИ МУЗЫКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Makarova Irina I., Ignatova Yulia P., Aksyonova Alla V., Milovidova Elena D. STUDY OF ATTENTION IN YOUNG PEOPLE WITH MUSICAL IMPACT

Маланчук И.Г. КОГНИТИВНЫЕ МЕТАПРОЦЕССЫ В ОБРАБОТКЕ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА

Malanchuk Irina G. COGNITIVE METAPROCESSES IN THE PROCESSING OF SPEECH INFORMATION IN EARLY HUMAN ONTOGENESIS

Мальцев В.П. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

Maltsev V.P. PSYCHOPHYSIOLOGICAL PREDICTORS OF COGNITIVE PROCESSES OF STUDENTS LIVING IN THE NORTHERN REGION

Мейлихов Е.З., Фарзетдинова Р.М. ЦЕННОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ – ПРОСТАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Meilikhov Evgeny Z., Farzetdinova Rima M. VALUE-BASED DECISION MAKING - SIMPLE ANALYTIC THEORY

Мясникова А.С., Осипова А.А., Чернышев Б.В. АКТИВНОСТЬ В ДИАПАЗОНЕ ТЕТА РИТМА УКАЗЫВАЕТ НА ПРОАКТИВНУЮ СТРАТЕГИЮ ПРИНЯТИЯ РИСКОВАННЫХ РЕШЕНИЙ

Myasnikova Aleksandra S., Osipova Axiniya A., Chernyshev Boris V. ACTIVITY IN THE THETA RANGE INDICATES A PROACTIVE STRATEGY FOR MAKING RISKY DECISIONS.

Начарова М.А., Павленко В.Б. РЕАКТИВНОСТЬ АЛЬФА-РИТМА ЭЭГ ВО ВРЕМЯ ВОСПРИЯТИЯ СЛОВ У ТИПИЧНО РАЗВИВАЮЩИХСЯ ДЕТЕЙ И ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ РЕЦЕПТИВНОЙ РЕЧИ

Nacharova Margarita A., Pavlenko Vladimir B. EEG ALPHA RHYTHM REACTIVITY DURING NOUNS PERCEPTION IN TYPICALLY HEALTHY CHILDREN AND CHILDREN WITH RECEPTIVE SPEECH DISORDER

Орехова Л.С., Михайлова А.А., Дягилева Ю.О., Павленко В.Б. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ ПРОСОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Orekhova Liliia S., Mikhailova Anna A., Diagileva Yulia O., Pavlenko Vladimir B. ELECTROENCEPHALOGRAM FEATURES IN EARLY CHILDHOOD WITH DIFFERENT LEVELS OF PROSOCIAL BEHAVIOR

Осницкий А. К., Корнеева С.А. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Osnitsky Alexey K., Korneeva Svetlana A. FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN: COGNITIVE AND BEHAVIORAL ASPECTS

Павловская М.А. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЫЗВАННОЙ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ РАЗНОМОДАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Pavlovskaya Marina A. NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF INDUCED RHYTHMIC ACTIVITY UNDER DIFFERENTIAL SENSOR STIMULATION

Рамендик Д.М., Славущая М.В., АДАПТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ НА МОДЕЛИ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Ramendik Dina M., Slavutskaya Maria V. ADAPTIVE BEHAVIOR ON THE MODEL OF SACCADIC EYE MOVEMENTS: ELECTROPHYSIOLOGICAL INDICATORS AND INDIVIDUAL-PERSONAL CHARACTERISTICS

Савостьянов А.Н., Лашин С.А., Клименко А.И., Таможников С.С., Милахина Н.С., Бочаров А.В., Ефимов В.М., Матушкин Ю.Г., Васильев Г.В., Иванов Р.А., Князев Г.Г. РОЛЬ АЛЛЕЛЬНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ МОЗГА В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЛЮДЕЙ, ЖИВУЩИХ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ СИБИРИ И МОНГОЛИИ

Savostyanov Alexander N., Lashin Sergey A., Klimenko Alexandra I., Tamozhnikov Sergey S., Milakhina Nataliya S., Bocharov Andrey V., Efimov Vadim M., Matushkin Yuriy G., Vasil'ev Gennady V., Ivanov Roman A., Knyazev Gennady G. ROLE OF THE ALLELIC POLYMORPHISM OF THE BRAIN NEUROTRANSMITTERS SYSTEMS IN A FORMATION OF PERSONALITY FEATURES OF SOCIAL BEHAVIOR IN PEOPLE, LIVING IN DIFFERENT REGIONS OF SIBERIA AND MONGOLIA

Скрябина А.А., Светлик М.В., Бушов Ю.В. ИЗУЧЕНИЕ КОРКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ У МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ, ПРОИЗНЕСЕНИИ И МЫСЛЕННОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ СЛОВ НА РОДНОМ И НЕРОДНОМ ЯЗЫКАХ

Scriabina Anastasia A., Svetlik Michael V., Bushov Yuri V. STUDY OF CORTICAL INTERACTIONS IN MONOLINGUALS AND BILINGUALS WHEN OBSERVING, PRONOUNCING AND MENTALLY REPRODUCING WORDS IN NATIVE AND NON-NATIVE LANGUAGES

Славущая М.В., Лебедева И.С., Карелин С.А., Котенев А.В., Омельченко М.А. ВЫЗВАННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ЭЭГ АЛЬФА 1 И АЛЬФА 2 ДИАПАЗОНОВ В САККАДИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ «GO /NO GO DELAY» В НОРМЕ И У БОЛЬНЫХ С ПЕРВЫМ ЭПИЗОДОМ ШИЗОФРЕНИИ

Slavutskaya Maria V., Lebedeva Irina S., Karelin Stanislav.A., Kotenev Alexei V., Omelchenko Maria A. EVOKED EEG SYNCHRONIZATION IN ALPHA 1 AND ALPHA 2 RANGE IN SACCADIC «GO /NO GO DELAY» PARADIGM IN NORMAL AND IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA FIRST EPISODE

Станкова Е.П., Кручинина О.В., Гийемар Д.М., Гальперина Е.И. ОСОБЕННОСТИ ВЫЗВАННОГО ОТВЕТА МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПАССИВНОГО ЗАЛОГА РУССКОГОВОРЯЩИМИ ДОШКОЛЬНИКАМИ

Stankova Ekaterina P., Kruchinina Olga V., Guillemard Diana M., Galperina Elisaveta I. ERP DURING PASSIVE VOICE COMPREHENSION IN 5-6 YEARS OLD RUSSIAN-SPEAKING CHILDREN

Хлудова Л.К. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНДОНЕЙРОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ
Khludova Liudmila K. CHARACTERISTICS OF ENDONEURONAL ELECTRIC ACTIVITY IN INVERTEBRATES

Цехмистренко Т.А., Васильева В.А., Мазлоев А.Б., Омар С. ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА И МОЗЖЕЧКА, УЧАСТВУЮЩИХ В ЭМОЦИОНАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Tsekhmistrenko Tatyana A., Vasilyeva Valentina A., Mazloev Aslan B., Omar Sami. FEATURES OF THE MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE CEREBRAL CORTEX AND CEREBELLUM REGIONS PARTICIPATING IN EMOTIONAL BEHAVIOR CONTROL IN CHILDREN OF PRE-SCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE

Чадова И.Н., Коптева Т.С. КОРРЕЛЯТЫ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА ГОЛОВНОГО МОЗГА ЛИЦ 9-15 ЛЕТ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВНИМАНИЯ ПО ДАННЫМ ДИФфуЗИОННО-ТЕНЗОРНОЙ МРТ

Chadova Inna N., Kopteva Tatyana S. CORRELATES OF THE BRAIN'S MICROSTRUCTURAL WHITE MATTER'S CHARACTERISTICS OF THE 9-15 YEARS SUBJECTS WITH THE ATTENTION INDICATORS ACCORDING TO DIFFUSION-TENSOR MRI

Чиженкова Р.А., Сафрошкина А.А. ИМПУЛЬСНЫЕ ПОТОКИ В ПОПУЛЯЦИИ КОРКОВЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ СВЧ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Chizhenkova Rogneda A., Safroshkina Asiya A. PULSE FLOWS OF CORTICAL NEURONAL POPULATIONS UPON IRRADIATION WITH LOW-INTENSITY MICROWAVES

Чижов А.В. ЭФФЕКТ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДВИЖУЩЕГОСЯ НЕОРИЕНТИРОВАННОГО СТИМУЛА НЕЙРОНАМИ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ С ПРЕДПОЧТЕНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПОЛОС: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Chizhov Anton V. PREFERENCE OF HORIZONTAL ORIENTATION OF A MOVING NON-ORIENTED STIMULUS BY VISUAL CORTEX NEURONS PREFERRING HORIZONTAL ORIENTATION OF GRATINGS: MATHEMATICAL MODELING

5. Нейротехнологии и когнитивные исследования Neurothechnologies and cognitive research

Ананьев В.Н., Семизоров Е.А., Ананьева О.В. РОЛЬ ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ МОЗГА В ФИЗИОЛОГИИ ДОМИНАНТЫ АКАДЕМИКА А.А. УХТОМСКОГО

Anan'ev Vladimir N., Semizorov Evgeniy A., Anan'eva Olga V. THE ROLE OF MIRROR NEURONS IN THE PHYSIOLOGY OF DOMINANT ACADEMICIAN A. A. UKH TOMSKY

Каримова Е.Д., Буркитбаев С.Е., Мальцев В.Ю., Катермин Н.С. ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ СЕНСОМОТОРНЫХ РИТМОВ В ЗАДАЧАХ НА ПОДРАЖАНИЕ В НОРМЕ И ПРИ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ

Karimova Ekaterina D., Burkitbaev Sabir E., Maltsev Vasilii Yu., Katermin Nikita S. FEATURES OF SENSORIMOTOR RHYTHM REACTIONS DURING THE IMITATION TASKS IN NORMAL AND NEUROPSYCHIATRIC DISORDERS

Катаманова Д.Л., Бекирова З.Н., Сатаева Т.П., Ребик А.А., Рыбалко С.Ю., Цапик Д.К. ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВИЗУАЛЬНО-ТАКТИЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Katamanova Djemilya L., Bekirova Zera N., Sataeva Tatiana P., Rebik Anastasia A., Rybalko Sergey Yu., Tsapik Dmitriy K. CHANGES IN THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE DURING PERFORMANCE OF A VISUAL-TACTILE TASK

Кирой В.Н., Кривко Е.М., Бахтин О.М. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ АНАЛИЗА СЛОВ И ПСЕВДОСЛОВ
Kiroy Valery N., Krivko Elena M., Bakhtin Oleg M. NEUROPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF WORD AND PSEUDOWORD ANALYSIS

Красноперова Н.А., Уманская Т.М., Собина Е.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Krasnoperova Natalia A., Umanskaya Tatiana M., Sobina Ekaterina S. COMPARATIVE ANALYSIS OF TYPOLOGICAL FEATURES OF THE MANIFESTATION OF THE PROPERTIES OF THE NERVOUS SYSTEM IN STUDENTS OF DIFFERENT TRAINING PROFILES

Кузнецова Ю.И., Петкевич А.И. КОГНИТИВНЫЙ РЕЗЕРВ КАК ФАКТОР ЗАЩИТЫ МОЗГА ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ COVID-19

Kuznetsova Yulia I., Petkevich Alevtina I. COGNITIVE RESERVE AS A FACTOR IN PROTECTING THE BRAIN FROM THE CONSEQUENCES OF COVID-19

Ляксо Е.Е., Ruban N., Фролова О.В., Мекала М.А., Григорьев А.С., Raj A.N.R, Городный В.А. РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ ПО РЕЧИ ВЗРОСЛЫМИ: КРОСС - КУЛЬТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
Lyakso Elena E., Ruban Nersisson, Frolova Olga V., Mekala Mary A., Grigorev Aleksey S., Raj Alex Noel Joseph, Gorodniy Viktor A. ADULT RECOGNITION OF THE EMOTIONAL STATE OF CHILDREN BY SPEECH: CROSS-CULTURAL STUDY

Маслова О.А., Романчук Н.П., Захаров А.В., Пятин В.Ф. НЕЙРОСОЦИОЛОГИЯ ФОКУСИРУЕТСЯ НА ИЗУЧЕНИИ НЕЙРОННЫХ КОРРЕЛЯТОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
Maslova Olga A., Romanchuk Natalia P., Zakharov Alexander V., Pyatin Vasily F. NEUROSOCIOLOGY FOCUSES ON UNCOVERING THE NEURAL CORRELATES OF HUMAN SOCIAL INTERACTION

Моисеенко Г.А., Коскин С.А., Пронин С.В., Жильчук Д.И., Шелепин Ю.Е. ОБЪЕКТИВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ
Moiseenko Galina A., Koskin Sergey A., Pronin Sergey V., Zhilchuk Dmitriy I., Shelepin Yury E. OBJECTIVE MEASUREMENT OF HUMAN VISUAL ACUITY USING COGNITIVE EVOKED POTENTIALS

Мурашова Л.А., Евстифеева Е.А., Филиппченкова С.И. КОНВЕРГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ, СВЯЗАННЫМ СО ЗДОРОВЬЕМ В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЕ
Murashova Lada A., Evstifeeva Elena A., Filippchenkova Svetlana I. CONVERGENT NEURO REHABILITATION TECHNOLOGIES AND HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE MANAGEMENT IN PERSONALIZED MEDICINE

Пляшкевич В.Л. ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОРНО-ПРОПРИОЦЕПТИВНОГО ОБРАЗА-АЛГОРИТМА В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПОМ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА И. П. ПАВЛОВА
Plyashkevich Victor L. FORMATION OF SENSORY-PROPRIOCEPTIVE IMAGE-ALGORITHM IN ACCORDANCE WITH THE PRINCIPLE OF CONDITIONAL REFLEX OF I. P. PAVLOV

Пятин В.Ф., Захаров А.В., Сергеева М.С., Романчук Н.П., Какорина Е.П., Кузнецов П.П. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОГНИТИВНОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ ИММЕРСИВНОЙ СРЕДЫ
Pytin Vasily F., Zakharov Alexander V., Sergeeva Mariya S., Romanchuk Natalia P., Kakorina Ekaterina P., Kuznetsov Peter P. AGE FEATURES OF COGNITIVE EVOKED POTENTIAL IN AN IMMERSIVE ENVIRONMENT

Скидченко Е.А., Буторина А.В., Кошев Н.А. 20-КАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ НА ОСНОВЕ МОН
Skidchenko Ekaterina A., Butorina Anna V., Koshev Nikolay A. 20-CHANNEL OPM-BASED MAGNETOENCEPHALOGRAPHY SYSTEM

Соболева И.В., Фомина А.С. ВЕГЕТАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ
Soboleva Irina V., Fomina Anna S. VEGETATIVE PROVISION OF PRODUCTIVITY OF VOLUNTARY ATTENTION OF STUDENTS

Сырова И.Д., Трубникова О.А., Малева О.В., Ложкин И.С., Барбараш О.Л. ОТДАЛЁННЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ИСХОДЫ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ (ПЯТИЛЕТНЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ)
Syrova Irina D. Trubnikova Olga A., Maleva Olga V., Lozhkin Igor S., Barbarash Olga L. LONG-TERM COGNITIVE OUTCOMES OF CARDIAC SURGERY PATIENTS, DEPENDING ON THE PRESENCE OF MODERATE COGNITIVE IMPAIRMENTS (FIVE-YEAR FOLLOW-UP)

Уразов М.Д., Ведунова М.В., Митрошина Е.В. НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЙ ЭФФЕКТ БЛОКАДЫ КИНАЗ SRC И RIPK1 ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА IN VIVO
Urazov Mark D., Vedunova Maria V., Mitroshina Elena V. NEUROPROTECTIVE EFFECT OF BLOCKADE OF SRC AND RIPK1 KINASES IN MODELING CEREBRAL ISCHEMIA IN VIVO

Шаов М.Т., Пшикова О.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ФОНОН-ФОТОННЫХ СИГНАЛОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТИНУУМА НЕЙРОНА В БОРЬБЕ С ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ
Shaov Mukhamed T., Pshikova Olga V. APPLICATION OF INFORMATION-INTELLECTUAL NEURON CONTINUUM OF ARTIFICIAL PHONON-PHOTON SIGNALS AGAINST VIRAL INFECTION

6. Психические расстройства: механизмы и терапия **Psychiatric disorders: mechanisms and therapy**

Антипова Ж.В. ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ДЕТАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ
Antipova Zhanna V. FORMATION OF A TOLERANT ATTITUDE TOWARDS CHILDREN WITH DISABILITIES

Вайман Е.Э., Шнайдер Н.А., Незнанов Н.Г., Насырова Р.Ф. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИПСИХОТИК-ИНДУЦИРОВАННЫХ ЭКСТРАПИРАМИДНЫХ РАССТРОЙСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ
Vaiman Elena E., Shnayder Natalia A., Neznanov Nikolay G., Nasyrova Rrgina. F. MOLECULAR GENETIC MECHANISMS OF ANTIPSYCHOTIC-INDUCED EXTRAPYRAMIDAL DISORDERS IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA

Глушко А.А., Копоров С.Г., Брюн Е.А., Трифонов О.И., Кирьяк Ю.В., Еськов В.В., Круглова О.Н., Морозов В.И., Панина Е.Г., Решетникова Т.В., Шулькин М.И. «СИАЛТРАНСФЕРРИНОВЫЙ» ИНЖИНИРИНГ В НАРКОЛОГИИ: В ПОИСКАХ «ИДЕАЛЬНОГО БИОМАРКЕРА» ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ
Glushko Anatoly A., Koporov Sergey G., Bryun Eugeny. A., Trifonov Oleg I., Kiryak Jury V., Eskov Vladimir V., Kruglova Olga N., Morosov Vladimir I., Panina Elena G., Reshetnikova Tatiana.V., Shulkin Michail I. "SIALTRANSFERRIN" ENGINEERING IN NARCOLOGY: IN SEARCH FOR THE "PERFECT BIOMARKER" OF CHRONIC ALCOHOLIC INTOXICATION

Дамьянович Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ДИСФУНКЦИИ ЛОБНЫХ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ ПРИ СИНДРОМЕ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damyanovich Elena V. NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF THE CEREBRAL CORTEX FRONTAL AREAS DISFUNCTION IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамьянович Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ИМПУЛЬСИВНОСТИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damyanovich Elena V. NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF IMPULSIVNESS IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамьянович Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НЕВНИМАТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damyanovich Elena V. NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF INATTENTION IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамьянович Е.В. НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НАРУШЕНИЯ ОВЛАДЕНИЯ НАВЫКОМ ЧТЕНИЯ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ
Damyanovich E.V. NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF IMPAIRED READING IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дидковский Н.А., Малашенкова И.К., Огурцов Д.П., Крынский С.А., Хайлов Н.А., Чекулаева Е.И., Каминский С.Г., Пархоменко А.А., Осокина Т.В., Соболев Е.С., Брюн Е.А. К ВОПРОСУ О НЕЙРОИММУННЫХ НАРУШЕНИЯХ У БОЛЬНЫХ АЛКОГОЛИЗМОМ
Didkovsky Nikolay A., Malashenkova Irina K., Ogurtsov Daniil P., Krynskiy Sergey A., Hailov Nikita A., Chekulaeva Ekaterina I., Kaminsky Stanislav G., Parkhomenko Alexandra A., Osokina Tatiana V., Sobolev Eugeny S., Bryun E.A. ON THE QUESTION OF NEUROIMMUNE DISORDERS IN PATIENTS WITH ALCOHOLISM

Зозуля С.А., Отман И.Н., Олейчик И.В., Аниховская И.А., Яковлев М.Ю., Ключник Т.П. ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМОГО ВОСПАЛЕНИЯ И СИСТЕМОЙ ЭНДОТОКСИНЕМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ (ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)
Zozulya Svetlana A., Otman Irina N., Oleichik Igor V., Anikhovskaya Irina A., Yunitaynen Olga A., Yakovlev Mikhail Yu., Klyushnik Tatyana P. INDICATORS OF SYSTEMIC INFLAMMATION AND SYSTEMIC ENDOTOXINEMIA IN PATIENTS WITH ENDOGENIC PSYCHOSIS (PATHOGENETIC AND THERAPEUTIC ASPECTS)

Изнак А.Ф. РАЗЛИЧИЯ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ У ДЕВУШЕК С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АУТО-АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ
Iznak Andrey F. DIFFERENCES OF EEG COHERENCE IN FEMALE ADOLESCENTS WITH DIFFERENT TYPES OF AUTO-AGGRESSIVE BEHAVIOR

Изнак Е.В. ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ «РЕСПОНДЕРОВ» И «НОН-РЕСПОНДЕРОВ» НА АНТИДЕПРЕССИВНУЮ ТЕРАПИЮ, ВКЛЮЧАЮЩУЮ ТМС
Iznak Ekaterina V. EEG PECULIARITIES OF "RESPONDERS" AND "NON RESPONDERS" FOR ANTI-DEPRESSIVE TREATMENT, INCLUDING TMS

Изнак Е.В., Левченко Н.С., Олейчик И.В., Изнак А.Ф. РАЗЛИЧИЯ ЧАСТОТНЫХ СПЕКТРОВ И ТОПОГРАФИИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ ДЕПРЕССИЕЙ С НЕСУИЦИДАЛЬНЫМ И СУИЦИДАЛЬНЫМ АУТОАГРЕССИВНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ
Iznak Ekaterina V., Levchenko Nadezhda S., Oleichik Igor V., Iznak Andrey F. DIFFERENCES OF FREQUENCY SPECTRA AND EEG TOPOGRAPHY IN DEPRESSIVE PATIENTS WITH NON-SUICIDAL AND SUICIDAL AUTO-AGGRESSIVE BEHAVIOR

Коломеец Н.С., Уранова Н.А. ОСОБЕННОСТИ ДЕФИЦИТА ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ И КЛАСТЕРОВ ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ В ПЕРЕДНЕМ ОТДЕЛЕ СКОРЛУПЫ ПРИ ЭНДОГЕННЫХ ПСИХОЗАХ
Kolomeets Natalya S., Uranova Natalya A. SPECIFIC DEFICITS OF NUMERICAL DENSITY OF OLIGODENDROCYTES AND OLIGODENDROCYTE CLUSTERS IN THE ANTERIOR PUTAMEN IN MAJOR PSYCHIATRIC DISORDERS

Неклюдова А.К., Ребрейкина А.Б., Воинова В.Ю., Смирнов К.С., Костанян Д.Г., Клеева Д.Ф., Согоян Г.А., Сысоева О.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛУХОВУЮ 40-ГЦ СТИМУЛЯЦИЮ ПРИ СИНДРОМЕ РЕТТА
Neklyudova Anastasia K., Rebreikina Anna B., Voinova, Victoria Yu., Smirnov Kirill S., Kostanyan Daria G., Kleeva Daria F., Soghoyan Gurgen A., Sysoeva Olga V. CHARACTERISTIC OF BRAIN RESPONSE TO 40-Hz AUDITORY STIMULATION IN RETT SYNDROME

Саркисова К.Ю., Федосова Е.А., Шацкова А.Б., Наркевич В.Б., Кудрин В.С. ВЛИЯНИЕ МЕТИЛОБОГАЩЕННОЙ ДИЕТЫ МАТЕРИ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ АБСАНС-ЭПИЛЕПСИЮ, КОМОРБИДНУЮ ДЕПРЕССИЮ И НЕЙРОХИМИЮ МОЗГА У ВЗРОСЛОГО ПОТОМСТВА КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ
Sarkisova Karine Yu., Fedosova Ekaterina A., Shatskova Alla B., Narkevich Victor B., Kudrin Vladimir S. THE EFFECTS OF MATERNAL METHYL-ENRICHED DIET ON GENETIC ABSENCE EPILEPSY, COMORBID DEPRESSION AND THE BRAIN NEUROCHEMISTRY IN ADULT OFFSPRING OF WAG/RIJ RATS

Тараненко А.М. ТЕХНОЛОГИЯ 4x БАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ Ф-1, Ф-2, Ф-3, Ф-4 – КЛЮЧ К НЕЙРОВИТАЛИЗАЦИИ
Taranenko Anatoly M. THE TECHNOLOGY OF 4 BASIC STATES F-1, F-2, F-3, F-4 IS THE KEY TO NEUROVITALIZATION

Токарева Н.Г. ЭПИЛЕПСИЯ В СИСТЕМЕ КОГНИТИВНЫХ НЕЙРОНАУК
Tokareva Natalya G. EPILEPSY IN THE SYSTEM OF COGNITIVE NEUROSCIENCE

Уранова Н.А., Вихрева О.В. АКТИВАЦИЯ И ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ ДИСТРОФИЯ МИКРОГЛИИ В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ
Uranova Natalya A., Vikhreva Olga V. ACTIVATION AND PROGRESSIVE DYSTROPHY OF MICROGLIA IN THE PREFRONTAL CORTEX IN SCHIZOPHRENIA

Хайруллина Г.М., Мартынова О.В. АНТИСАККАДНАЯ ЗАДАЧА КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСЕССИВНО-КОМПУЛЬСИВНЫМ РАССТРОЙСТВОМ
Khayrullina G.M., Martynova O.V. ANTISACCADE TASK AS A METHOD FOR STUDYING EXECUTIVE CONTROL IN PATIENTS WITH OBSSIVE-COMPULSIVE DISORDER

Чернобровкина Т.В., Брюн Е.В., Глушко А.А. ПАТОГЕНЕЗ И ДИАГНОСТИКА ПОЛИМОРБИДНОСТИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ С ПОЗИЦИЙ ГЛИКОБИОЛОГИИ: ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К ПРОФИЛАКТИКЕ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЛЕЧЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ
Chernobrovkina Tamara V., Bryun Elena V., Glushko Anatoliy A. PATHOGENESIS AND DIAGNOSIS OF POLYMORBIDITY IN CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION FROM THE PERSPECTIVE OF GLYCOBIOLOGY: JUSTIFICATION OF NEW APPROACHES TO PREVENTION AND PERSONALIZATION OF TREATMENT IN ADOLESCENTS AND ADULTS PATIENTS

7. Интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем **Integrative activity of nervous, immune and endocrine systems**

Александрова Н.П. ВЛИЯНИЕ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА РЕСПИРАТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ
Aleksandrova Nina P. INFLUENCE OF DEXAMETHAZONE ON RESPIRATORY EFFECTS OF PRO-INFLAMMATORY CYTOKINES

Алиева Н.Н. ВЛИЯНИЕ ТИМУЛИНА НА АКТИВНОСТЬ ГДК И ГАМК-Т В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ТРЕХМЕСЯЧНЫХ КРЫС ПРИ ЦИКЛОФОСФАМИДНОЙ ИММУНОСУПРЕССИИ
Aliyeva N.N. INFLUENCE OF THYMULIN ON THE ACTIVITY GAD AND GABA-T IN THE BRAIN OF 3 MONTH OLD RATS IN CYCLOPHOSPHAMIDE IMMUNOSUPPRESSION

Бакалов Ю.В., Кривой А.П., Кирица Е.А., Друца А.П. БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМУСА ЖИВОТНЫХ ПОЛУЧИВШИХ МСГ НА ФОНЕ АЛИМЕНТАРНОЙ ХОЛЕСТЕРИНЕМИИ
Bacalov Iurie V., Crivoi Aurelia P., Chirița Elena A., Druța Adriana P. BIOELECTRICAL ACTIVITY OF THE HYPOTHALAMUS AT ANIMALS RECEIVING MSH ON THE BACKGROUND OF ALIMENTARY CHOLESTEROLEMIA

Бахтыков А.А., Деркач К.В., Сорокоумов В.Н., Фокина Е.А., Шпаков А.О. ВЛИЯНИЕ НОВЫХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТАГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА НА БАЗАЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ И ЕЕ СТИМУЛЯЦИЮ ТИРОЛИБЕРИНОМ
Bakhtyukov Andrey A., Derkach Kira V., Sorokoumov Viktor N., Fokina Ekaterina A., Shpakov Alexander O. EFFECT OF NEW LOW-MOLECULAR-WEIGHT ANTAGONISTS OF THYROID-STIMULATING HORMONE RECEPTOR ON THE BASAL PRODUCTION OF THYROID HORMONES AND ITS STIMULATION BY THE THYROLIBERIN

Береговой Н.А., Сорокина Н.С., Старостина М.В. ФАСИЛИТАЦИЯ ДПТП В ПОЛЕ CA1 ГИППОКАМПА ПРИ ДЕЙСТВИИ МИЕЛОПЕПТИДА МП5
Beregovoy Nikolay A., Sorokina Nina S., Starostina Marina V. FACILITATION OF LTP INDUCTION IN HIPPOCAMPAL CA1 BY EXPOSURE TO MYELOPEPTIDE MP5

Волчо Г.К., Старостина М.В., Береговой Н.А. ОСОБЕННОСТИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СРЕЗАХ ГИППОКАМПА У МОРФИНИЗИРОВАННЫХ МЫШЕЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ МП2
Volcho Gleb K., Starostina Marina V., Beregovoy Nikolay A. MP2 MODIFIES SYNAPTIC TRANSMISSION IN HIPPOCAMPUS OF MORPHINIZED MICE

Гончарова Н.Д. ОСОБЕННОСТИ ЭНДОКРИННЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ СТАРЕНИИ У ПРИМАТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ
Goncharova Nadezhda D. FEATURES OF ENDOCRINE FUNCTIONS UNDER AGING IN NONHUMAN PRIMATES WITH VARIOUS TYPES OF STRESS BEHAVIOR

Губаревич Е.А., Кокурина Т.Н., Маркова А.Ю., Рыбакова Г.И., Туманова Т.С., Александров В.Г. АВТОНОМНЫЕ ФУНКЦИИ ОРБИТОФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ
Gubarevich Elena A., Kokurina Tatiana N., Markova Anastasia Yu., Rybakova Galina I., Tumanova Tatiana S., Alexandrov Viacheslav G. AUTONOMOUS FUNCTIONS OF THE ORBITOFRONTAL CORTEX

Данилова Г.А. ЦИКЛООКСИГЕНАЗНЫЕ ПУТИ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ НА ГИПОКСИЧЕСКИЙ ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ ОТВЕТ
Danilova Galina A. CYCLOOXYGENASE PATHWAY IN MODULATION OF THE HYPOXIC VENTILATORY RESPONSE BY TUMOR NECROSIS FACTOR

Деркач К.В., Бондарева В.М., Бахтыков А.А., Басова Н.Е., Лебедев И.А., Шпаков А.О. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТФОРМИНА И ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВОДИМОГО ИНСУЛИНА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ГИПОТАЛАМИЧЕСКОГО СИГНАЛИНГА И УРОВНЕЙ ИНСУЛИНА, ЛЕПТИНА И ИНКРЕТИНОВ У КРЫС С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ
Derkach Kira V., Bondareva Vera M., Bakhtyukov Andrey A., Basova Natalia E., Lebedev Ivan F., Shpakov Alexander O. EFFICIENCY OF COMBINED USE OF METFORMIN AND INTRANASAL INSULIN FOR CORRECTION OF HYPOTHALAMIC SIGNALING AND THE INSULIN, LEPTIN AND INCRETIN LEVELS IN RATS WITH METABOLIC SYNDROME

Зорина И.И., Захарова И.О., Баюнова Л.В., Фокина Е.А., Шпаков А.О., Аврова Н.Ф. МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОПРОТЕКТОРНОГО ЭФФЕКТА ИНСУЛИНА И α -ТОКОФЕРОЛА ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА КУЛЬТУРУ НЕЙРОНОВ КОРЫ МОЗГА В УСЛОВИЯХ ИНДУЦИРОВАННОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА
Zorina Inna I., Zakharova Irina O., Bayunova Lubov V., Fokina Ekaterina A., Shpakov Alexander O., Avrova Natalia F. MECHANISMS OF NEUROPROTECTIVE EFFECT OF INSULIN AND α -TOCOPHEROL AT THEIR JOINT ACTION ON BRAIN CORTICAL NEURONS IN CULTURE UNDER CONDITIONS OF H₂O₂-INDUCED OXIDATIVE STRESS

Ионкина Е.Г., Колчин А.В. АНАЛИЗ СПЕКТРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ИММУННОЙ РЕАКЦИИ
Ionkina Helena G., Kolchin Andrei V. ON ANALYSIS OF SPECTRUM OF RAT BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY UPON STIMULATION OF THE IMMUNE REACTION

Кокурина Т.Н., Рыбакова Г.И., Туманова Т.С., Александров В.Г. КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ
Kokurina Tatiana N., Rybakova Galina I., Tumanova Tatiana S., Aleksandrov Viacheslav G. CARDIORESPIRATORY EFFECTS OF PREFRONTAL CORE STIMULATION

Косторев А.С. ВЛИЯНИЕ АМИНОКАПРОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА РАБОТУ ПСИХОНЕУРОИММУНОЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У САМЦОВ И САМОК КРЫС С МОДЕЛЬЮ АУТОИММУННОГО ГИПОГОНАДИЗМА
Kostorev Alexandr S. EFFECT OF AMINOCAPRONIC ACID ON THE WORK OF THE PSYCHONEUROIMMUNOENDOCRINE SYSTEM IN MALE AND FEMALE RATS WITH A MODEL OF AUTOIMMUNE HYPOGONADISM

Кустов Д.Ю. ВЛИЯНИЕ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ, ТРАНСПЛАНТАЦИОННОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ НА УРОВЕНЬ РЕВМАТОИДНОГО ФАКТОРА И СОЭ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА, СОПРЯЖЕННОГО С ГОНАДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ
Kustov Dmitry Yu. EFFECT OF DRUG, TRANSPLANT, AND COMBINED CORRECTION ON THE LEVEL OF RHEUMATOID FACTOR AND ESR IN RATS WITH A MODEL OF RHEUMATOID ARTHRITIS ASSOCIATED WITH GONADAL INSUFFICIENCY

Маркова А.Ю., Рыбакова Г.И., Кокурина Т.Н. КОРТИКАЛЬНАЯ МОДУЛЯЦИЯ БАРОРЕФЛЕКСА
Markova Anastasia Y., Rybakova Galina I., Kokurina Tatyana N. CORTICAL MODULATION OF BAROREFLEX

Маслюков П.М., Порсева В.В., Моисеев К.Ю., Панкрасхева Л.Г., Корзина М.Б., Емануйлов А.И., Вишнякова П.А., Спиричев А.А. ВЛИЯНИЕ МИКРОРНК ДОРСОМЕДИАЛЬНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА НА ПРОЦЕССЫ СТАРЕНИЯ У КРЫС
Maslukov Petr M., Porseva Valentina V., Moiseev Konstantin Yu., Pankrasheva Lidia G., Korzina Marina B., Emanuilov Andrey I., Vishnyakova Polina A., Spirichev Andrey A. INFLUENCE OF MICRORNA IN THE DORSOMEDIAL NUCLEUS OF HYPOTHALAMUS ON AGING PROCESSES IN RATS

Маслюков П.М., Ситнева О.С. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДОРСОМЕДИАЛЬНОГО И ВЕНТРОМЕДИАЛЬНОГО ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА ПРИ СТАРЕНИИ
Maslukov Petr M., Sitneva Olga S. STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE DORSOMEDIAL AND VENTROMEDIAL NUCLEI OF HYPOTHALAMUS DURING AGING

Михайлова Е.В., Романова И.В. СИСТЕМЫ БИОСИНТЕЗА СЕРОТОНИНА В ГИПОТАЛАМУСЕ МЫШЕЙ ПРИ ОЖИРЕНИИ
Mikhailova Elena V., Romanova Irina V. SEROTONIN BIOSYNTHESIS SYSTEMS IN THE MICE HYPOTHALAMUS IN OBESITY

Морина И.Ю., Михайлова Е.В., Романова И.В. ОРЕКСИН-ИММУНОПОЗИТИВНЫЕ КЛЕТКИ КАК РЕЦЕПТОРНОЕ ЗВЕНО ОБОНЯТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЭМБРИОНОВ КРЫСЫ
Morina Irina Yu., Mikhailova Elena V., Romanova Irina V. OREXIN-IMMUNOPOSITIVE CELLS AS A RECEPTOR LINK OF OLFACTORY EPITHELIUM IN RAT EMBRYONS

Некрасова Ю.Ю., Канарский М.М. МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АДАПТАЦИОННЫЙ СИНДРОМ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ
Nekrasova Julia Yu., Kanarskii Mikhail M. METABOLIC ADAPTATION SYNDROME IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS

Пестерева Н.С., Трактиров Д.С., Артёмова В.С., Фесенко З.С., Карпенко М.Н. АКТИВНОСТЬ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ КАЛЬПАИНОВ ПРИ ГЕНЕТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОМ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ ВЫЗВАННОМ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ДОФАМИНА
Pestereva Nina S., Traktirov Dmitriy S., Artyomova Valeria S., Fesenko Zoya S., Karpenko Marina N. THE ACTIVITY OF CEREBRAL CALPAINS IN GENETICALLY DETERMINED AND PHARMACOLOGICALLY INDUCED DOPAMINE METABOLISM

Порошенко А.Б. О ПРИРОДЕ ДЕФИЦИТА ПРОТИВОРАКОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА: ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ СОЦИАЛЬНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
Poroshenko Anatoly B. ON NATURE OF HUMAN ANTICANCER RESISTANCE DEFICIENCY: MUTUAL CONDITIONALITY OF SOCIAL AND BIOLOGICAL FACTORS.

Радкевич А.М., Оганян Т.Э., Чигарова О.А., Тимошенко Н.В., Бурачок Л.А., Гончарова Н.Д. ИЗУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕАКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ВВЕДЕНИЕ ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА У САМОК МАКАК РЕЗУС
Radkevich Alexandra M., Oganyan Tamara E., Chigarova Olga A., Timoshenko Natalya V., Burachok Larisa A., Goncharova Nadezhda D. RESEARCH OF INDIVIDUAL AND AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF THE THYROID GLAND REACTION TO THE INJECTION OF THYROTROPIC HORMONE IN RHESUS MACAQUE FEMALES (MACACA MULATTA)

Романова И.В., Михрина А.Л., Басова Н.Е., Шпаков А.О. ЭКСПРЕССИЯ РЕЦЕПТОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДОФАМИНОВОЙ И СЕРТОНИНОВОЙ СИСТЕМ В ПРООПИОМЕЛАНКОРТИН-СЕКРЕТИРУЮЩИХ НЕЙРОНАХ ГИПОТАЛАМУСА КРЫС С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ ЛЕЧЕНИЯ БРОМОКРИПТИНОМ
Romanova Irina V., Mikhrina Anastasiya L., Basova Natalia E., Shpakov Alexander O. EXPRESSION OF THE RECEPTOR COMPONENTS OF THE DOPAMINE AND SEROTONIN SYSTEMS IN PRO-OPIDOMELANOCORTIN-SECRETING NEURONS OF THE HYPOTHALAMUS IN RATS WITH METABOLIC SYNDROME AND THE EFFECT OF BROMOCRYPTINE

Рыбакова Г.И., Кокурина Т.Н., Александров В.Г. ЭФФЕКТЫ ТОРМОЖЕНИЯ И ОККЛЮЗИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБЛАСТЕЙ АВТОНОМНОЙ КОРЫ
Rybakova Galina I., Kokurina Tatyana N., Aleksandrov Viacheslav G. INHIBITION AND OCCLUSION UNDER INTERACTION OF THE AUTONOMIC CORTICAL AREAS

Садртдинова И.И., Файрушина А.И., Хисматуллина З.Р. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА GFAP-ИММУНОПОЗИТИВНЫХ АСТРОЦИТОВ МИНДАЛЕВИДНОГО ТЕЛА МОЗГА КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА
Sadrtidinova Indira I., Fairushina Adelia I., Khismatullina Zukhra R. MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF GFAP-POSITIVE ASTROCYTES OF THE AMYGDALA IN WAG/RIJ LINE RATS DEPENDING ON GENDER

Селивёрстова Е.В., Каравашкина Т.А. РОЛЬ V1b-РЕЦЕПТОРОВ ВАСОПРЕССИНА В КАЛИЙУРЕТИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ГОРМОНОВ НЕЙРОГИПОФИЗА
Seliverstova Elena V., Karavashkina Tatyana A. THE ROLE OF VASOPRESSIN V1b-RECEPTORS IN THE KALIURETIC EFFECT OF NEUROHYPOPHYSEAL HORMONES

Сергеева Т.Н., Николенко В.Н., Чучков В.Н., Сергеев В.Г. БАКТЕРИОФАГАЛЬНОЕ ИНФИЦИРОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ ПОВЫШАЕТ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА И ВЫЗЫВАЕТ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СОСУДИСТОГО РУСЛА В ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ У КРЫС С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ
Sergeyeva Tatyana N., Nikolenko Vladimir N., Chyckov Viktor M., Sergeyev Valeriy G. BACTERIOPHAGAL INFECTION OF MICROBIOTA INCREASES THE PERMEABILITY OF THE BLOOD BRAIN BARRIER AND CAUSES VASCULAR REMODELING IN THE SUBSTANCE NIGRA IN RATS WITH A HIGH LEVEL OF ANXIETY

Смельшева Л.Н., Мусихина Е.А., Артенян Н.А., Ковалева Г.А., Сажина Н.В., Кузнецов Г.А., Южакова А.А., Архипова О.А. КОМПОЗИТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ФАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ У ДЕВУШЕК С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЛЕПТИНА
Smelysheva Lada N., Musikhina Ekaterina A., Artyanyan Natalya A., Kovaleva Galina A., Sazhina Nina V., Kuznetsov George A., Yuzhakova Alena A., Arkhipova Olga. A. COMPOSITE BODY COMPOSITION AND ACTUAL NUTRITION IN GIRLS WITH DIFFERENT LEVELS OF LEPTIN

Степochкина А.М., Бахтыков А.А., Деркач К.В., Сорокоумов В.Н., Бондарева В.М., Шарова Т.С., Лебедев И.А., Шпаков А.О. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ГИДРОФОБНЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА И ХОРИОНИЧЕСКОГО ГОНАДОТРОПИНА НА ИХ СТЕРЕОИДОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ
Stepochkina Anna M., Bakhtyukov Andrey A., Derkach Kira V., Sorokoumov Viktor N., Bondareva Vera M., Sharova Tatjana S., Lebedev Ivan A., Shpakov Alexander O. AN INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF DELIVERY OF LOW-MOLECULAR-WEIGHT HYDROPHOBIC AGONISTS OF THE LUTHEINIZING HORMONE RECEPTOR AND CHORIONIC GONADOTROPIN ON THEIR STEROIDOGENIC EFFECTS

Степochкина А.М., Бахтыков А.А., Деркач К.В., Сорокоумов В.Н., Дарьин Д.В., Шпаков А.О. ПОТЕНЦИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ПРЕДОБРАБОТКИ САМЦОВ КРЫС С ПОМОЩЬЮ TP03, АЛЛОСТЕРИЧЕСКОГО АГОНИСТА РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА, НА СТЕРЕОИДОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ ГОНАДОТРОПИНА
Stepochkina Anna M., Bakhtyukov Andrey A., Derkach Kira V., Sorokoumov Viktor N., Dar'in Dmitry V., Shpakov Alexander O. POTENTIAL EFFECT OF PRETREATMENT OF MALE RATS WITH TP03, AN ALLOSTERIC AGONIST OF LUTEINIZING HORMONE RECEPTOR, ON THE STEROIDOGENIC EFFECT OF GONADOTROPIN

Туманова Т.С., Кокурина Т.Н., Рыбакова Г.И. ВЛИЯНИЕ ДЕКЗАМЕТАЗОНА НА КАРДИОВАСКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ АВТОНОМНОЙ КОРЫ
Tumanova Tatiana S., Kokurina Tatiana N., Rybakova Galina I. DEXAMETHASONE AFFECTS CARDIOVASCULAR EFFECTS OF STIMULATION OF THE AUTONOMIC CORTEX

Филиппова Е.Б., Лесова Е.М. О ВЛИЯНИИ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ НА МЕЖПОЛУШАРНУЮ АСИММЕТРИЮ У КРЫС
Filippova Elena B., Lesova Elena M. ON THE EFFECT OF SEX HORMONES ON INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY IN RATS

Шпаков А.О. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ
Shpakov Alexander O. PROSPECTS OF APPLICATION OF LOW-MOLECULAR-WEIGHT AGONISTS OF LUTHEINIZING HORMONE RECEPTOR FOR RESTORING THE MALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN METABOLIC DISORDERS

8. Нейрофизиология сенсорных систем Neurophysiology of sensory systems

Дадашев Ф.Г., Аллахвердиев А.Р., Ализаде А.В., Дадашева К.Г. ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ГЛАЗОМЕРА ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУВСТВА ВРЕМЕНИ У ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА
Dadashev F.G., Allakhverdiev A.R., Alizade A.V., Dadasheva K.G. DEPENDENCE OF THE DYNAMIC EYEMETER ACCURACY ON THE CHARACTERISTICS OF THE HUMAN OPERATOR'S TIME SENSE

Дубровская Н.М., Васильев Д.С., Туманова Н.Л., Наливаева Н.Н. СНИЖЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРОПЕПТИДАЗЫ НЕПРИЛИЗИНА КОРРЕЛИРУЕТ С НАКОПЛЕНИЕМ АМИЛОИДНОГО А β ПЕПТИДА И НАРУШЕНИЕМ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТДЕЛОВ МОЗГА МЫШЕЙ ЛИНИИ 5XFAD, МОДЕЛИРУЮЩИХ ПАТОГЕНЕЗ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА
Dubrovskaya Nadezhda M., Vasilev Dmitri S., Tumanova Natalia L., Nalivaeva Natalia N. DECREASED NEUROPEPTIDASE NEPRILYSIN EXPRESSION CORRELATES WITH ACCUMULATION OF AMYLOID A β PEPTIDE AND IMPAIRMENT OF MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS IN THE BRAIN DIVISIONS OF 5XFAD MICE MODELLING PATHOGENESIS OF ALZHEIMER'S DISEASE

Звёздочкина Н.В., Ефремова П.Г. СПЕКТРАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ АУДИОТЕКСТА
Zvezdochkina N.V., Efremova P.G. SPECTRAL-SPATIAL CHARACTERISTICS OF THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN IN THE PERCEPTION OF AUDIO TEXT

Порсева В.В., Корзина М.Б., Спиричев А.А., Панкрасова Л.Г., Вишнякова П.А., Маслюков П.М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИАФОРАЗНОЙ И NO-ЕРГИЧЕСКОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В ЯДРАХ ГИПОТАЛАМУСА У МОЛОДЫХ И СТАРЫХ САМЦОВ КРЫС
Porseva Valentina V., Korzina Marina B., Spirichev Andrey A., Pankrasheva Lydia G., Vyshnyakova Polina A., Masliukov Petr M. COMPARATIVE ANALYSIS OF DIAPHORASE AND NO-ERGIC NEURONAL ACTIVITY IN THE HYPOTHALAMUS NUCLEI IN YOUNG AND OLD MALE RATS

Портнова Г.В. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ СТИМУЛОВ У ПАЦИЕНТОВ В КОМЕ
Portnova Galina V. EMOTIONAL PERCEPTION IN COMATOSE PATIENTS

Савеко А.А., Рукавишников И.В., Брыков В.И., Томиловская Е.С. БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОДЬБЫ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ В АКТИВНОМ И ПАССИВНОМ РЕЖИМАХ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ
Saveko A.A., Rukavishnikov I.V., Brykov V.I., Tomilovskaya E.S. THE BIOMECHANICAL AND ELECTROMYOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF WALKING AFTER LONG-TERM SPACE FLIGHTS IN ACTIVE AND PASSIVE MODES OF TREADMILL

Стадников Е.Н. КЛОНОВАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ЗАПАХОВ
Stadnikov Evgeny N. CLON MODEL OF SMELL PERCEPTION

Талева А.И., Звягина Н.В. ОКУЛОМОТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ЧТЕНИИ В РАЗНЫХ ВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ
Taleeva A.I., Zvyagina N.V. OCULOMOTOR ACTIVITY OF STUDENTS WHEN READING IN DIFFERENT TIME CONDITIONS

Тарновская Т.А. ВЛИЯНИЕ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ И СЛУХА
Tarnovskaya Tatiana A. THE INFLUENCE OF SPEECH ACTIVITY ON THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF THE BODY OF CHILDREN WITH COMPLEX VISUAL AND HEARING IMPAIRMENTS

Тарновская Т.А., Барбашина Е.В. ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА И ЗРЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ
Tarnovskaya Tatiana A., Barbashina Elena V. ISSUES OF DIAGNOSTICS OF THE DEVELOPMENT OF THE BODY OF CHILDREN WITH COMPLEX HEARING AND VISION DISORDERS IN ADOLESCENCE

Фазлыяхматов М.Г., Якушев Р.С., Ахметшина А.Г., Антипов В.Н. «ПРОЕКЦИЯ» НЕКОТОРЫХ КОГНИТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ 3D ВОСПРИЯТИЯ ОБРАЗОВ НА 2D НОСИТЕЛЯХ ПО СОДЕРЖАНИЮ КНИГИ «ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ»
Fazlyuyakhmatov Marsel G., Yakushev Rinat S., Akhmetshina Alina G., Antipov Vladimir N. PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF SPATIAL ATTRIBUTES PERCEPTION OF PLANAR IMAGES

Фокин С.И. ИСТИННЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПРИЧИНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ ПО ТЕМПЕРАМЕНТАМ
Fokin Sergey I. TRUE AND INTERMEDIATE DISTRIBUTION CAUSES OF LIVING BEINGS BY TEMPERAMENT

Черенкова Л.В., Соколова Л.В. ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАРВО- И МАГНО-ЦЕЛЛЮЛЯРНЫХ КАНАЛОВ ОБРАБОТКИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Cherenkova Ludmila V., Sokolova Lyudmila V. FEATURES OF INTERACTION BETWEEN THE PARVO- AND MAGNO-CELLULAR CHANNELS OF VISUAL INFORMATION PROCESSING IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Гараева Ч.Р., Зиатдинова Р.И., Мухтаров Р.К. ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ
Shaykhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Bilalova G.A., Garaeva Ch.R., Ziatdinova R.I., Muchtarov R.K. FEATURES OF HEMODINAMICS IN CHILDREN WITH VISUAL IMPAIRMENT DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO SCHOOL

Шумихина С.И., Кожухов С.А., Бугрова В.С., Бондарь И.В. БОЛЮС ПРОПОФОЛА ПРИВОДИТ К КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ КАРТ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ КОШКИ
Shumikhina Svetlana I., Kozhukhov Sergei A., Bugrova Valentina S., Bondar Igor V. PROPOFOL BOLUS INDUCES SHORT-TERM MODIFICATIONS OF ORIENTATION SELECTIVITY MAPS IN THE CAT VISUAL CORTEX

Яковлева М.А., Донцов А.Е., Трофимова Н.Н., Сакина Н.Л., Хубецова М.Х., Борзенко С.А., Фельдман Т.Б., Островский М.А. ГИДРОФИЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ФЛУОРОФОРОВ ЛИПОФУСЦИНОВЫХ ГРАНУЛ ИЗ КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА
Yakovleva Marina A., Dontsov Alexander E., Trofimova Natalia N., Sakina Natalia L., Khubetsova Madina Kh., Borzenok Sergey A., Feldman Tatiana B., Ostrovsky Michael A. HYDROPHILIC PRODUCTS OF OXIDATIVE DESTRUCTION OF FLUOROPHORES OF LIPOFUSCIN GRANULS FROM THE CELLS OF THE RETINAL PIGMENT EPITHELIUM OF THE HUMAN EYE

9. Нейрофизиология двигательной системы Neurophysiology of the motor system

Алкахим Алаа. ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ФУТБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМ ИГРОВЫМ АМПЛУА
Alkaheem Alaa. FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF HIGHLY QUALIFIED FOOTBALL PLAYERS WITH DIFFERENT PLAYING ROLES

Багирова Р.М. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ
Baghirova Rafiga M. DYNAMICS OF CHANGES IN THE FUNCTIONAL STATE OF THE BODY OF ATHLETES

Базанова О.М., Ковалева А.В., Петренко Т.И., Горбачева А.К. РАЗРАБОТКА ТРЕНИНГА СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА
Bazanova Olga M., Kovaleva Anastasia V., Petrenko Tatiana I., Gorbacheva Anna K. SENSORIMOTOR INTEGRATION TRAINING DEVELOPMENT FOR OPTIMIZATION OF FUNCTIONAL STATE IN ADULTS

Белова С.П., Тыганов С.А., Мочалова Е.П., Шенкман Б.С. СИГНАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ СИНТЕЗА БЕЛКА НА 7 И 21 СУТКИ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
Belova Svetlova P., Tyganov Sergey A., Mochalova Ekaterina P., Shenkman Boris S. SIGNAL MARKERS OF PROTEIN SYNTHESIS FOR 7 AND 21 DAYS OF RESTRICTED ACTIVITY

Берг М.Д., Воронова Е.И., Ховаева Я.Б., Головской Б.В. ВЛИЯНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ НА ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА
Berg Margarita D., Voronova Elizaveta I., Khovaeva Yaroslava B., Golovskoy Boris V. INFLUENCE OF ANALYZERS ON ORTHOSTATIC STABILITY IN HUMAN ONTOGENESIS

Бергман Али Исмаил. ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ИГРОВЫХ АМПЛУА И ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ
Bergman Ali Ismail. FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS OF DIFFERENT PLAYING ROLES AND TYPES OF CONSTITUTION

Вахитов Б.И., Рагинов И.С. ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КСИМЕДОН И ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ
Vakhitov Bulat I., Raginov Ivan S. THE USE OF THE DRUG XIMEDON AND ELECTRICAL STIMULATION IN THE RECOVERY PROCESS AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURY

Вахитов Л.И., Зефиоров Т.Л., Вахитов И.Х., Изосимова А.В. РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ НА МЫШЕЧНУЮ НАГРУЗКУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА
Vakhitov Linar I., Zefirov Timur L., Vakhitov Ildar K., Izosimova Alena V. THE REACTION OF THE CARDIAC ACTIVITY OF LABORATORY ANIMALS TO MUSCLE LOAD, DEPENDING ON THE NATURE OF THE DAMAGE TO THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Захарьева Н.Н. ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГИМНАСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ГИМНАСТИКИ
Zakharyeva Natalia N. FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF HIGHLY QUALIFIED GYMNASTS ENGAGED IN VARIOUS TYPES OF GYMNASTICS

Игнатьев Д.И., Ковалёва Ю.А., Осипова В.Г., Белякова Е.А., Рыжов А.Я., Корсакова А.А. ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОЙ ЛИКВОРОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ ДО ОДНОГО ГОДА ПО ДАННЫМ УЗИ

Ignatev Danila I., Kovaleva Julia A., Osipova Valeria G., Belyakova Evgenia A., Ryzhov Anatoliy Ya., Korsakova Anastasia A. EVALUATION OF DISORDERS OF CEREBRAL CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS IN CHILDREN UNDER ONE YEAR OF AGE ACCORDING TO ULTRASOUND DATA

Ильин А.А., Гужов Ф.А., Гаевая Ю.А., Капилевич Л.В. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗИМНИМ ФУТБОЛОМ

Ilyin Aleksandr A., Guzhov Fedor A., Gayevaya Yulia A., Kapilevich Leonid V. PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION OF TRAINING PROGRAMS FOR WINTER FOOTBALL

Ковалева А.В. СПОСОБНОСТЬ К СЛУХОМОТОРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ПРИ МАНУАЛЬНОМ ТЕППИНГЕ У ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ

Kovaleva Anastasia V. AUDIOMOTOR SYNCHRONIZATION DURING MANUAL TAPPING IN CHILDREN AND ADULTS

Коняев И.Д. ОСОБЕННОСТИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТАНЦОРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Konyayev Ilya D. FEATURES OF AUTONOMIC NERVOUS REGULATION AND VERTICAL STABILITY IN HIGHLY QUALIFIED DANCERS WITH DIFFERENT PSYCHOEMOTIONAL STRESS

Коряк Ю.А., Пономарев И.И., Томиловская Е.С. ВЛИЯНИЕ 3-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ВОДНОЙ ИММЕРСИИ НА АРХИТЕКТУРУ МЕДИАЛЬНОЙ ИКРОНОЖНОЙ МЫШЦЫ У МОЛОДЫХ ДЕВУШЕК: ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ МЫШЕЧНОЙ ФУНКЦИИ

Koryak Yuri, Ponomarev Ivan, Tomilovskaya Elena. INFLUENCE OF THE 3-DAY IMMERSION REGIME ON ARCHITECTURE MEDIAL GASTROCNEMIUS MUSCLE IN YOUNG FEMALES: IMPLICATIONS FOR MUSCLE FUNCTION

Красноперова Т.В., Лукманова Н.Б. СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНЫХ НОЗОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В ПАРАЛИМПИЙСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ

Krasnoperova Tatyana V., Lukmanova Natalia B. THE STATE OF THE NERVO-MUSCULAR APPARATUS IN ATHLETES OF DIFFERENT NOSOLOGICAL GROUPS AT THE INITIAL STAGE OF SPORTS TRAINING IN PARALYMPIC ATHLETICS DISCIPLINES.

Кривошеков С.Г., Балиоз Н.В., Красникова Н.В. АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ ГАЗООБМЕНА У СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И УРОВНЯ ТРЕНИРОВАНОСТИ

Krivoshchekov Sergey G., Balioz Natalia V., Krasnikova Nadejda V. ADAPTIVE CHANGES IN THE NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF REGULATION OF THE GAS EXCHANGE FUNCTION IN ATHLETES DEPENDING ON THE TYPE OF PHYSICAL ACTIVITY AND THE LEVEL OF FITNESS

Кузнецова Ю.И. КОРРЕКЦИЯ ПОЛИНЕЙРОПАТИИ У ЖЕНЩИН ПОСЛЕ РМЖ

Kuznetsova Yulia I. CORRECTION OF POLYNEUROPATHY IN WOMEN AFTER BREAST CANCER

Левик Ю.С., Сметанин Б.Н., Кожина Г.В., Попов А.К. ВЛИЯНИЕ НАЛИЧИЯ НЕПОДВИЖНЫХ МЕТОК НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ТРЕХМЕРНЫМ ВИРТУАЛЬНЫМ ОБЪЕКТОМ, ДВИЖЕНИЯ КОТОРОГО СВЯЗАНЫ С КОЛЕБАНИЯМИ ТЕЛА

Levik Yuri S., Smetanin Boris N., Kozhina Galina V., Popov Alexey K. THE INFLUENCE OF THE PRESENCE OF FIXED MARKS ON STABILITY WHEN OBSERVING A THREE-DIMENSIONAL VIRTUAL OBJECT MOVING IN PHASE OR IN COUNTER PHASE WITH BODY OSCILLATIONS

Люцко Л.Н., Поликанова И.С., Леонов С.В., Муинос Р., Контрерас М.Х. ОСНОВЫ ВОПЛОЩЕННОЙ ЛИЧНОСТИ: ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ В ТОЧНОСТИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ

Liutsko Liudmila, Polikanova Irina, Leonov Sergey, Muiños Ruben, Contreras Maria José EMBODIED PERSONALITY BASES: INDIVIDUAL-PSYCHOLOGICAL DIFFERENCES IN PROPRIOCEPTIVE FINE MOTOR PRECISION

Ляховецкий В.А., Меркульева Н.С., Горский О.В., Мусиенко П.Е. ХОДЬБА ДЕЦЕРЕБРИРОВАННОЙ КОШКИ НА РАСЩЕПЛЕННОМ ТРЕДБАНЕ

Lyakhovetskii Vsevolod A., Merkulyeva Natalia S., Gorskii Oleg V., Musienko Pavel E. LOCOMOTION OF DECEREBRATE CAT ON SPLIT-BELT TREADMILL

Малиева Е.И. ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ У ТАНЦОРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТА «ПОЗА РОМБЕРГА»

Malieva Elena I. AUTONOMIC REACTIVITY FEATURES IN ELITE DANCERS PERFORMING THE STABILOMETRY TEST "ROMBERG'S POSE"

Мирзоев Т.М., Калашников В.Е., Тыганов С.А., Рожков С.В., Туртикова О.В., Белова С.П., Глазова М.В., Шенкман Б.С. ВОЗМОЖНОСТЬ МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ КАЛИЙ-ХЛОРИДНОГО КОТРАНСПОРТЕРА-2 В МОТОНЕЙРОНАХ КРЫС ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ: СИГНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Mirzoev Timur M., Kalashnikov Vitaliy E., Tyganov Sergey A., Rozhkov Sergey V., Turtikova Olga V., Belova Svetlana P., Glazova Margarita V., Shenkman Boris S. POSSIBILITY OF MODULATION OF POTASSIUM CHLORIDE CO-TRANSPORTER-2 ACTIVITY IN RAT MOTONEURONS BY ELECTROSTIMULATION OF THE SOLEUS MUSCLE AT THE INITIAL STAGE OF GRAVITATIONAL UNLOADING: SIGNALING CONSEQUENCES

Петкевич А.И., Червякова Е.В. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ЖЕНЩИН ПОСЛЕ РМЖ

Petkevich Alevtina I., Chervyakova Elena V. SOME FEATURES OF PHYSICAL REHABILITATION OF WOMEN AFTER BREAST CANCER

Пятин В.Ф., Захаров А.В., Сергеева М.С., Коровина Е.С. АКТИВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОСРЕДСТВОМ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Pytin Vasily F., Zakharov Alexander V., Sergeeva Mariya S., Korovina Ekaterina S. ACTIVATION OF THE MOTOR SYSTEM THROUGH PROPRIOCEPTIVE STIMULATION

Седов А.С., Попов В.А., Семенова Ю.Н., Усова С.В., Медведник Р.С., Томский А.А., Shaikh A.G. РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ БЛЕДНОГО ШАРА НА ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ С ВОВЛЕЧЕНИЕМ И БЕЗ ВОВЛЕЧЕНИЯ МЫШЦ ШЕИ У ПАЦИЕНТОВ С ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ДИСТОНИЕЙ

Sedov Alexey, Popov Valentin, Semenova Ulia, Usova Svetlana, Medvednik Rita, Tomskiy Alexey, Shaikh Aasef G. NEURONAL RESPONSES OF GLOBUS PALLIDUS TO MOTOR TESTS WITH AND WITHOUT NECK MUSCLES INVOLVEMENT IN PATIENTS WITH CERVICAL DYSTONIA

Селионов В.А., Солопова И.А. ЗАВИСИМОСТЬ Н-РЕФЛЕКТОРНОЙ ВОЗБУДИМОСТИ МОТОНЕЙРОНОВ, ИННЕРВИРУЮЩИХ МЫШЦУ-СГИБАТЕЛЬ КИСТИ, ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ И УСЛОВИЙ АКТИВАЦИИ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУКИ

Selionov Victor A., Solopova Irina A. THE DEPENDENCE OF THE H-REFLEX EXCITABILITY OF MOTOR NEURONS INNERVATING THE FLEXOR MUSCLE OF THE HAND ON THE POSITION OF THE BODY IN SPACE AND THE CONDITIONS FOR ACTIVATING THE RHYTHMIC MOVEMENTS OF THE ARM

Сычев В.С., Давыдова С.С., Назирова А.А. ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МАНУАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК

Sychev Valery S., Davydova Selena S., Nazirova Anna A. DYNAMOMETRIC INDICATORS AND MANUAL ASYMMETRY IN YOUTH AND GIRL

Филатова Ю.О., Лулу Шаза Али. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕРЕЧЕВОГО И РЕЧЕВОГО ДЫХАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В НОРМЕ И ПРИ ЗАИКАНИИ

Filatova Yulia O., Lulu Shaza Ali PSYCHOPHYSIOLOGICAL SIGNS OF NON-SPEECH AND SPEECH BREATHING IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WHO STUTTER AND DO NOT STUTTER

Филюшкина В.И., Белова Е.М., Томский А.А., Седов А.С. РАЗЛИЧИЯ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В СУБТАЛАМИЧЕСКОМ ЯДРЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОИНИЦИИРУЕМЫХ И ВНЕШНЕВЫЗВАННЫХ ДВИЖЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Filyushkina Veronika I., Belova Elena M., Tomskiy Alexey A., Sedov Alexey S. DIFFERENCES IN RHYTHMIC ACTIVITY IN THE SUBTHALAMIC NUCLEUS DURING EXTERNALLY AND INTERNALLY GENERATED MOVEMENTS IN PARKINSON'S DISEASE

Холмогорова Н.В. РОЛЬ КОРКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА ЧЕЛОВЕКА

Kholmogorova Natalya V. THE ROLE OF THE CEREBRAL CORTEX IN THE REGULATION OF HUMAN POSTURAL BALANCE

Цышкова О.Н., Солопова И.А., Долинская И.Ю. НОВЫЙ СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ СПАСТИЧНОСТИ У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА МЫШЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Tsyshkova Oksana N., Solopova Irina A., Dolinskaya Irina Y. A NEW METHOD FOR DIAGNOSING SPASTICITY IN CHILDREN USING WAVELET ANALYSIS OF MUSCLE ACTIVITY

Шагров Л.Л., Морозова Л.В. ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО И ТАКТИЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Shagrov Leonid L., Morozova Lyudmila V. FEATURES OF VISUAL AND TACTICAL PERCEPTION IN YOUNGER SCHOOLS WITH CHILDREN'S CEREBRAL PARALYSIS

Шарло К.А., Мочалова Е.П., Тыганов С.А., Парамонова И.И., Каламкаргов Г.Р., Шенкман Б. С. МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРОНАЛЬНОЙ NO-СИНТАЗЫ ПРИ ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СНИЖЕНИЯ НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ АКТИВАЦИИ КАМБАЛОВИДНЫХ МЫШЦ НА ФОНЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ

Sharlo Kristina A., Mochalova Ekaterina P., Tyganov Sergey A., Paramonova Inna I., Kalamkarov Grigoryi R., Shenkman Boris S. MECHANISMS OF MAINTAINING NEURONAL NO SYNTHASE EXPRESSION WHILE PREVENTING A DECREASE IN NEUROMUSCULAR ACTIVATION OF SOLEUS MUSCLES UNDER FUNCTIONAL UNLOADING

10. Нейрорегуляция периферических органов Neuroregulation of peripheral organs

Балботкина Е.В., Ковалева Т.В. ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ВЫВЕДЕНИЕ НАТРИЯ ПОЧКАМИ ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ ПОСТУПЛЕНИИ NaCl

Balbotkina Evgeniya V., Kovaleva Taisia V. VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM EFFECTS ON KIDNEY SODIUM EXCRETION IN EXCESS NaCl SUPPLY

Билалова Г.А., Николаев Т.И., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Мингазиев М.Р. ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ D-2 РЕЦЕПТОРОВ НА ЧАСТОТУ И СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Bilalova Gulfiia A., Nikolaev Timur I., Dikopolskaya Nana'ya B., Shaykhelislamova Maria V., Mingaziev Marsel R. EFFECT OF BLOCKADE OF D-2 RECEPTORS ON THE FREQUENCY AND STRENGTH OF MYOCARDIAL CONTRACTION IN ADULT RATS

Болотских В.И., Макеева А.В., Тумановский Ю.М., Гребенникова И.В., Лидохова О.В., Остроухова О.Н., Лущик М.В. ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ (ГБО) В УСЛОВИЯХ КОМПЕНСАЦИИ НЕЙРОГЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ НА ФОНЕ РАЗВИТИЯ ОСТРОЙ КРОВОПОТЕРИ

Bolotskikh Vladimir I., Makeeva Anna V., Tumanovsky Yuri M., Grebennikova Irina V., Lidokhova Olesya V., Ostroukhova Oksana N., Lushchik Marina V. THERAPEUTIC EFFICACY OF HYPERBARIC OXYGENATION (HBO) IN CONDITIONS OF COMPENSATION OF HEMODYNAMIC REGULATION NEUROGENIC MECHANISMS AGAINST THE BACKGROUND OF ACUTE BLOOD LOSS

Ботязова О.А., Чижова Л.П. ИЗМЕНЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОФЕИНА У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Botyazhova Olga A., Chizhova Lidia P. THE CHANGE OF HEART RATE VARIABILITY UNDER THE INFLUENCE OF CAFFEINE IN STUDENTS WITH DIFFERENT TYPE OF VEGETATIVE REGULATION

Гребенкина Е.П., Исакова А.А. ГОРМОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ВВЕДЕНИИ АДРЕНАЛИНА В СТРУКТУРЫ МОЗГА

Grebenkina Elena P., Isakova Anastasia A. HORMONAL CHANGES IN THE PANCREAS WHEN EPINEPHRINE IS INJECTED INTO THE BRAIN STRUCTURES

Гурова О.А., Сахаров В.Н. РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Gurova Olga A., Sakharov Vladimir N. REGULATORY MECHANISMS OF BLOOD MICROCIRCULATION IN CHILDREN AND ADULTS

Курьянова Е.В., Трясучев А.В., Ступин В.О. ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АДРЕНОРЕАКТИВНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ И СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ БЛОКАДЕ β -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ И СТИМУЛЯЦИИ НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Kuryanova Evgeniya V., Tryasuchev Andrey V., Stupin Victor O., THE FEATURES OF STRESS-INDUCED CHANGES IN ERYTHROCYTE ADRENOREACTIVITY AND HEART RATE IN CASE OF β -ADRENORECEPTOR BLOCKADE AND STIMULATION OF THE NORADRENERGIC SYSTEM

Силкин Ю. А., Силкин М. Ю., Силкина Е.Н. ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ ЭКТО-АТФАЗЫ ЭРИТРОЦИТОВ МОРСКОЙ ЛИСИЦЫ (RAJA CLAVATA L.)

Silkin Yuriy A., Silkin Michail Yu., Silkina Yelizaveta N. THE EFFECT OF INHIBITORS ON THE ECTO-ATPASE ACTIVITY OF SEA FOX (RAJA KLAVATA L.) ERYTHROCYTES

Фатьянова А.В., Лавриненко В.А., Курляндчик Т.С. ВЛИЯНИЕ ДОФАМИНА НА РЕАЛИЗАЦИЮ ГИДРООСМОТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НЕЙРОГИПОФИЗАРНОГО ВАЗОПРЕССИНА В ПОЧКЕ КРЫС

Fatianova Alina V., Lavrinenko Valentina A., Kurliandchik Tatiana S. NEUROHYPOPHYSIAL VASOPRESSIN HYDROOSMOTIC EFFECT REALIZATION IN THE RAT KIDNEY UNDER DOPAMINE ADMINISTRATION

Федоруцева Е.Ю., Замощина Т.А. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ И ЭНКЕФАЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Fedorutseva Elena Yu., Zamoshchina Tatyana A. INTERACTION OF THE CHOLINERGIC AND ENKEPHALINERGIC SYSTEMS IN THE REGULATION OF THE SECRETARY ACTIVITY OF THE DIGESTIVE SYSTEM

Эфендиев А.М., Абилова Р.Г., Джафарова Г.А., Османов Х.М. РОЛЬ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА D В РАЗВИТИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Efendiev A.M., Abilova R.G., Jafarova G.A., Osmanov H.M. THE ROLE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN BREAST CANCER

Ярцев В.Н. ДЕЙСТВИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ ПРИ АЦИДОЗЕ

Yartsev V.N. EFFECT OF COOLING ON THE ADRENOREACTIVITY OF THE RAT MESENTERIC ARTERY UNDER ACIDIC CONDITIONS

Ярцев В.Н. ВЛИЯНИЕ НЕФРЕКТОМИИ НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС АРТЕРИЙ СПОНТАННО ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС
Yartsev V.N. EFFECT OF NEPHRECTOMY ON THE NEUROGENIC TONE OF ARTERIES FROM THE SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS

11. Межклеточные взаимодействия в нервной системе Cellular interactions in the nervous system

Багаутдинова Э.Р., Станкевич Н.В. МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТЬ КАК ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕЙРОННЫХ КЛЕТОК

Bagautdinova Elmira R., Stankevich Nataliya V. MULTISTABILITY AS A PATHOLOGICAL BEHAVIOR OF NEURAL CELLS

Бикмурзина А.Е., Марков А.Г. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В AREA POSTREMA МОЗГА КРЫСЫ

Bikmurzina Anastasia E., Markov Alexander G. GLIAL CELLS DISTRIBUTION IN THE AREA POSTREMA OF THE RAT BRAIN

Крылосова Д.А., Селезнев Е.П., Станкевич Н.В. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ХАОТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В МОДЕЛИ НЕЙРОНА ПРИ УЧЕТЕ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ

Krylosova Darina A., Seleznev Eugene P., Stankevich Nataliya V. ORIGIN OF CHAOTIC BEHAVIOR IN THE NEURON MODEL WITH ADAPTIVE PROPERTIES

Плехова Н.Г., Радьков И.В., Зиновьев С.В. КЛЕТКИ ИММУНИТЕТА В ПАТОГЕНЕЗЕ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ ЛЕГКОЙ СТЕПЕНИ

Plekhoa Nataia G., Radkov Ivan V., Zinoviev Sergey V. IMMUNITY CELLS IN THE PATHOGENESIS OF NEUROINFLAMMATION WITH MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY

Спилов А.В., Мясникова Е.М. О РОЛИ ЭВОЛЮЦИОННО-КОНСЕРВАТИВНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ФАКТОРА STAUFEN В АКТИВНОМ ТРАНСПОРТЕ МРНК В РАННЕМ ЭМБРИОГЕНЕЗЕ И НЕЙРОГЕНЕЗЕ ДРОЗОФИЛЫ КАК МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Spirov Alexander V., Myasnikova Ekaterina M. ON THE ROLE OF THE EVOLUTIONARY-CONSERVATIVE MULTIFUNCTIONAL FACTOR STAUFEN IN THE ACTIVE TRANSPORT OF MRNA IN EARLY EMBRYOGENESIS AND NEUROGENESIS OF DROSOPHILA AS A MODEL OBJECT

Теплов И.Ю., Гайдин С.Г., Косенков А. М., Долгачева Л.П., Сергеев А.И., Зинченко В.П. КАЛЬЦИЙ-ПРОВОДЯЩИЕ КАИНАТНЫЕ И AMPA РЕЦЕПТОРЫ ГАМК-ЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА В КОНТРОЛЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ НЕЙРОНОВ В СЕТИ

Teplov Iliya Y., Gaidin Sergei G., Kosenkov Artem M., Dolgacheva, Lyudmila P., Sergeev Alexander I., Zinchenko Valery P. CALCIUM-PERMEABLE KAINATE AND AMPA RECEPTORS OF HIPPOCAMPAL GABA-ERGIC NEURONS IN THE EXCITATION CONTROL OF THE NEURONAL NETWORK

12. Биологически активные вещества – регуляторы функций нервной системы Role of biologically active substances in the nervous system

Бабаев Х.Ф., Шукюрова П.А., Касумова Г.З. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТАССОЦИИРОВАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Babayev Khanaga F., Shukurova Parvana A., Hashimova Ulduz F. STUDY OF THE POSSIBILITY OF CORRECTION OF AGE-ASSOCIATED DISEASES

Блинова Е.В., Юрочкина А.М., Скачилова С.Я., Блинов Д.С., Симакина Е.А. АРИЛАМИНОАМИДЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ АНТИАРИТМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

Blinova Ekaterina V., Yurochkina Alexandra M., Skachilova Sofia Ya., Blinov Dmitriy S., Simakina Ekaterina A. ARYLAMINOAMIDES EXHIBITING ANTIARRHYTHMIC ACTIVITY

Донцева Е.А., Шнайдер Н.А., Насырова Р.Ф. ВИТАМИН Д КАК РЕГУЛЯТОР КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Dontseva Evgenia A., Shnayder Natalia A., Regina Faritovna N. VITAMIN D AS A REGULATOR OF COGNITIVE FUNCTIONS

Калинина Н.И., Зайцев А. В., Веселкин Н.П. УЧАСТИЕ 5-НТ1В/D И 5-НТ5А РЕЦЕПТОРОВ В МОДУЛЯЦИИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СПИНАЛЬНЫХ МОТОНЕЙРОНАХ

Kalinina Natalia I., Zaitsev Aleksey V., Veselkin Nikolai P. ROLE OF 5-HT 1B/D AND 5-HT 5A RECEPTORS IN MODULATION OF SYNAPTIC TRANSMISSION IN SPINAL MOTONEURONS

Кравцова В.В., Тишкова М.В., Кривой И.И. ЭФФЕКТЫ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО УАБАИНА В КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ

Kravtsova V.V., Tishkova M.V., Krivoi I.I. EFFECTS OF CIRCULATING OUABAIN IN THE RAT SOLEUS MUSCLE UNDER CONDITIONS OF MODELING GRAVITATIONAL UNLOADING

Крестинин Р.Р., Бабурина Ю.Л., Одинокова И.В., Сотникова Л.Д., Крестинина О.В. АСТАКСАНТИН СНИЖАЕТ МИТОХОНДРИАЛЬНУЮ ДИСФУНКЦИЮ, ИНДУЦИРОВАННУЮ ИЗОПРОТЕРИНОЛОМ
Krestinin Roman R., Baburina Yulia L., Odinokova Irina V., Sotnikova Linda D., Krestinina Olga V. ASTAXANTHIN REDUCES ISOPROTERINOL-INDUCED MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION

Кутина А.В., Петрова Е.А. ВЛИЯНИЕ АГОНИСТОВ ВАЗОПРЕССИНА НА ПИТЬЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ, СОЛЕВОЙ АППЕТИТ И ЭКСКРЕЦИЮ НАТРИЯ ПОЧКАМИ У КРЫС
Kutina Anna V., Petrova Elizaveta A. EFFECT OF VASOPRESSIN AGONISTS ON DRINKING BEHAVIOR, SALT APPETITE AND RENAL SODIUM EXCRETION IN RATS

Лавриненко В.А., Фатьянова А.В. ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННОГО АНАЛЬГЕЗИРУЮЩЕГО ДИАЗАДАМАНТАНОВОГО ПРОИЗВОДНОГО НА КОНЦЕНТРИРУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧКИ КРЫС
Lavrinenko Valentina A., Fatianova Alina V. STUDY OF THE INNOVATIVE ANALGESIC DIAZAADAMANTANE DERIVATIVE CHRONIC EFFECT ON THE RENAL CONCENTRATION FUNCTION IN THE RAT

Лаврова А.В., Акимов М.Г., Блохин В.Е., Грецкая Н.М., Безуглов В.В. НОВЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИНГИБИТОРА ДОФАМИНОВОГО ТРАНСПОРТЁРА GBR12909
Lavrova Alina V., Akimov Mikhail G., Blokhin Viktor E., Gretskaia Natalia M., Bezuglov Vladimir V. NEW FLUORESCENT DERIVATIVES OF DOPAMINE TRANSPORTER INHIBITOR GBR12909

Лосева Е.В., Крючкова А.В., Логинова Н.А. ДОЗОЗАВИСИМОЕ ВЛИЯНИЕ Т-АКТИВИНА НА ПОВЕДЕНИЕ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ У КРЫС ПРИ СКУЧЕННОСТИ
Loseva Elena V., Kruchkova Alina V., Loginova Nadezhda A. DOSE-DEPENDENT EFFECT OF T-ACTIVIN ON BEHAVIOR IN OPEN FIELD IN RATS AT OWCROWDING

Малыгин А.С., Яснецов Вик. В., Скачилова С.Я., Демидова М.А., Попов Н.С. ПРОИЗВОДНЫЕ 1,3,4-ТИАДИАЗОЛА, ОБЛАДАЮЩИЕ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКОЙ, ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ И АНТИАЛЛЕРГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ
Malygin Aleksandr S., Yasnetsov Viktor V., Skachilova Sophia Ya., Demidova Marina A., Popov Nikita S. DERIVATIVES OF 1,3,4-THIODIAZOLE WITH ANTIPILEPTIC, ANTIINFLAMMATORY AND ANTIALLERGIC ACTIVITY

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Миль Е.М. АСМ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ Н-СВЯЗЕЙ И СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР В МЕХАНИЗМАХ ДЕЙСТВИЯ NI(Fe)ARD ДИОКСИГЕНАЗ И ЦИТОХРОМ Р450-ЗАВИСИМЫХ МОНООКСИГЕНАЗ
Matienko Ludmila I., Binyukov Vladimir I., Mil Elena M. AFM RESEARCHS OF THE ROLE OF H-BONDS AND SUPRAMOLECULAR STRUCTURES IN THE MECHANISMS OF ACTION OF NI(Fe)ARD DIOXYGENASES AND CYTOCHROME P450-DEPENDENT MONOOXYGENASES

Миленина Л.С., Крутецкая З.И., Антонов В.Г., Крутецкая Н.И., Бадюлина В.И. ИНГИБИТОР 5-ЛИПОКСИГЕНАЗ КАФФЕИКОВАЯ КИСЛОТА ПОДАВЛЯЕТ Ca²⁺-ОТВЕТЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ТРИФЛУОПЕРАЗИНОМ В МАКРОФАГАХ
Milenina Lidiya S., Krutetskaya Zoya I., Antonov Victor G., Krutetskaya Nina I., Badulina Valentina I. 5-LIPOXYGENASE INHIBITOR CAFFEIC ACID ATTENUATES Ca²⁺ RESPONSES, INDUCED BY TRIFLUOPERAZINE IN MACROPHAGES

Миль Е.М., Ерохин В.Н., Бинюков В.И., Албантова А.А., Обыденный С.И., Володькин А.А., Голощупов А.Н. ПЕРОКСИД ВОДОРОДА В НИЗКОЙ ДОЗЕ УСИЛИВАЕТ АПОПТОЗ СПЛЕНОЦИТОВ ПРИ СОВМЕЩНОМ ДЕЙСТВИИ С АНТИ И ПРОАПОПТОЗНЫМИ АНТИОКСИДАНТАМИ
Mil Elena, Binyukov Vladimir, Albantova Anastasia, Erokhin Valery, Volodkin Alexander, Goloshchapov Alexander. LOW DOSE HYDROGEN PEROXIDE ENHANCES APOPTOSIS OF SPLENOCYTES WHEN COMBINED WITH ANTIOXIDATIONS WITH ANTI AND PROAPOPTOTIC ACTION

Мурина М.А., Рощупкин Д.И., Сергиенко В.И. СОЗДАНИЕ ХЛОРАМИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АНАЛОГОВ АДЕНОЗИНА ДЛЯ ИНГИБИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ТРОМБОЦИТОВ
Murina Marina A., Roshchupkin Dmitry I., Sergienko Valeriy I. CREATION OF CHLORAMINE DERIVATIVES OF ADENOSINE ANALOGUES FOR INHIBITING THE FUNCTIONS OF THE BLOOD PLATELETS

Сажина Н.Н., Крикунова Н.И., Семенова М.Г., Антипова А.С., Мартиросова Е. И., Пальмина Н.П. ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИЕТЫ МЫШЕЙ НА ОКИСЛЯЕМОСТЬ ЛИПОСОМ ИЗ ЛИПИДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Sazhina Natalya N., Krikunova Natalya I., Semenova Maria G, Antipova Anna S., Martirosova Elena I., Palmina Nadezhda P. INFLUENCE OF THE FUNCTIONAL DIET COMPOSITION OF MICES ON THE LIPOSOME LIPIDS OXIDABILITY FROM THEIR BRAIN

Смирнова О.Д., Поджилкова А.Н., Бокарева Д.А., Калашникова И.В. ЭКЗОСОМЫ - ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ
Smirnova Oksana D., Podzhilkova Aleksandra N., Bokareva Diana A., Kalashnikova Irina V. EXOSOMES ARE THE POSSIBLE MEMORY MECHANISM: PHYSICO-CHEMICAL ASPECTS OF INTERCELLULAR SIGNALING AND THERAPEUTIC POTENTIAL

Сорокина Н.С., Старостина М.В. ВЛИЯНИЕ МИЕЛОПЕПТИДОВ НА РАЗВИТИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К АНАЛЬГЕТИЧЕСКОМУ ДЕЙСТВИЮ МОРФИНА У МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6J
Sorokina Nina S., Starostina Marina V. THE EFFECT OF MYELOPEPTIDES ON MORPHINE ANALGESIC TOLERANCE IN C57BL/6J MICE

Трофимов А.Н., Шварц А.П., Ивлева И.С., Никитина В.А., Крицкая Д.В., Апрытин С.А., Карпенко М.Н., Щербакова К.П. ХРОНИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ СРЕДНЕЦЕПОЧЕЧНЫХ ТРИГЛИЦЕРИДОВ УЛУЧШАЕТ РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ БЕЗ ПОБОЧНЫХ ВЛИЯНИЙ НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ У КРЫС
Trofimov Alexander N., Schwarz Alexander P., Ivleva Irina S., Nikitina Veronika A., Krytskaya Darya U., Apryatin Sergey A., Karpenko Marina N., Shcherbakova Ksenia P. CHRONIC TREATMENT WITH MEDIUM-CHAIN TRIGLYCERIDES IMPROVES WORKING MEMORY WITH NO ADVERSE EFFECTS ON METABOLIC PARAMETERS IN RATS

13. Экспериментальная и клиническая нейрофармакология Experimental and clinical neuropharmacology

Гавриш М.С., Жидкова Н.М., Туровская М.В., Бабаев А.А., Тарабыкин В.С., Туровский Е.А. ПОВЫШЕННАЯ ЭКСПРЕССИЯ BDNF ПОДАВЛЯЕТ ПРИЗНАКИ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ КОРЫ МОЗГА ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ МЫШЕЙ С ДЕЛЕЦИЕЙ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА SIP1 IN VITRO
Gavrish Maria S., Zhidkova N.M., Turovskaya Maria V., Babaev Alexey A., Tarabykin V.S., Turovsky Egor A. INCREASED EXPRESSION OF BDNF SUPPRESSES SIGNS OF EPILEPTIFORM ACTIVITY OF CORTEX NEURONS IN HETEROZYGOTIC MICE WITH A DELETION OF THE TRANSCRIPTION FACTOR SIP1 IN VITRO

Гладких В.Д. НЕЙРОПРОТЕКЦИЯ В СИСТЕМЕ ФАРМАКОТЕРАПИИ ТОКСИЧЕСКОГО СУДОРОЖНОГО СИНДРОМА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
Gladkikh Vadim. NEUROPROTECTION IN THE PHARMACOTHERAPY SYSTEM OF TOXIC SEASONAL SYNDROME. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ASPECTS

Денисова А.Е., Филиппенков И.Б., Ставчанский В.В., Южаков В.В., Севанькаева Л.Е., Мясоедов Н.Ф., Лимборская С.А., Дергунова Л.В., Губский Л.В. ФАРМАКОТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ ПЕПТИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС
Denisova Alina E., Filippenkov Ivan B., Stavchansky Vasily V., Yuzhakov Vadim V., Sevan'kaeva Larisa E., Myasoedov Nikolai F., Limborska Svetlana A., Dergunova Lyudmila V., Gubsky Leonid V. PHARMACOTRANSCRIPTOME ANALYSIS OF THE PEPTIDE DRUGS ACTIONS UNDER EXPERIMENTAL MODEL CONDITION OF FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA IN RATS

Замощина Т.А., Бердникова Т.И., Теплякова Е.М., Дорошенко О.С. ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИТИЙСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ
Zamoshchina Tatyana A., Berdnikova Tatyana I., Teplyakova Elena M., Doroshenko Olga S. CHRONOBIOLOGICAL EFFECTS OF EXTRACTS FROM LITHIUM-CONTAINING PLANTS

Катаева Н.Г., Замощина Т.А., Светлик М.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УЛУЧШЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ СТУПЕНЧАТОЙ ТЕРАПИИ МЕКСИДОЛОМ
Kataeva Nadezhda G., Zamoshchina Tatyana A., Svetlik Mihail V. THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THE IMPROVEMENT OF COGNITIVE FUNCTIONS IN SEQUENTIAL THERAPY WITH MEXIDOL

Кирова Ю.И., Шакова Ф.М. КОРРЕКЦИЯ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ У СТАРЫХ КРЫС ПРИ КУРСОВОМ ПРИМЕНЕНИИ МЕКСИДОЛА
Kirova Yuliya I., Shakova Fatimat M. CORRECTION OF NEUROINFLAMMATION IN AGED RATS WITH COURSE ADMINISTRATION OF MEXIDOL

Копалева М.Ю., Азиева А.М., Черепов А.Б., Нестеренко М.В., Зарайская И.Ю. ЛАКТОФЕРРИН ЧЕЛОВЕКА УВЕЛИЧИВАЕТ ЭКСПРЕССИЮ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА c-FOS В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ СТИМУЛЯЦИИ
Kopaeva Marina Yu., Azieva Asya M., Cherepov Anton B., Nesterenko Mikhail V., Zarayskaya Irina Yu. HUMAN LACTOFERRIN INCREASES THE EXPRESSION OF TRANSCRIPTION FACTOR c-FOS IN MOUSE BRAIN CELL CULTURE UNDER STIMULATED CONDITIONS

Ляхова К.Н., Утина Д.М., Колесникова И.А., Северюхин Ю.С., Молоканов А.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ «ЦЕРЕБРОЛИЗИНА» НА ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ РЕАКТИВНОСТЬ И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ КРЫС ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ПРОТОНАМИ
Lyakhova Kristina N., Utina Dina M., Kolesnikova Inna A., Y.S. Severyukhin Yuri S., Molokanov Alexander G. RESEARCH OF THE EFFECT OF "CEREBROLYSINE" IN RATS ON EMOTIONAL-BEHAVIORAL REACTIVITY AND COGNITIVE FUNCTIONS AFTER PROTON IRRADIATION

Мельницкая А.В., Крутецкая З.И., Антонов В.Г., Крутецкая Н.И., Бадюлина В.И. АНАЛЬГЕТИК ТРАМАДОЛ МОДУЛИРУЕТ ТРАНСПОРТ Na⁺ В ЭПИТЕЛИИ КОЖИ ЛЯГУШКИ
Melnitskaya Anastasiya V., Krutetskaya Zoya I., Antonov Victor G., Krutetskaya Nina I., Badulina Valentina I. ANALGETIC TRAMADOL MODULATES Na⁺ TRANSPORT IN THE FROG SKIN EPITHELIUM

Мякишева С.Н., Крестинина О. В., Бабурина Ю.Л. ИНДУКЦИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ МЫШИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АСТАКСАНТИНА И КАРБОКСИМИД ИЗОХИНОЛИНА
Myakisheva Svetlana N., Krestinina Olga V., Baburina Yulia L. INDUCTION OF MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF MOUSE NEUROBLASTOMA CELLS UNDER THE ACTION OF ASTAXANTHIN AND ISOQUINOLINE CARBOXAMIDE

Наместникова Д.Д., Губский И.Л., Ревкова В.А., Сухинич К.К., Мельников П.А., Габашвили А.Н., Черкашова Э.А., Баклашев В.П., Губский Л.В., Ярыгин К.Н. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ПОСЛЕ ИХ ВНУТРИАРТЕРИАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ КРЫСАМ С МОДЕЛЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПРИ ПОМОЩИ МРТ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
Namestnikova Daria D., Gubskiy Ilya L., Revkova Veronika A., Sukhinich Kirill K., Melnikov Pavel A., Gabashvili Anna N., Cherkashova Elvira A., Baklaushev Vladimir P., Gubsky Leonid V., Yarygin Konstantin N. DISTRIBUTION OF HUMAN MESENCHYMAL STEM CELLS IN THE BRAIN AFTER INTRA-ARTERIAL ADMINISTRATION IN RATS WITH EXPERIMENTAL ISCHEMIC STROKE USING REAL-TIME MR

Стельмашук Е.В., Генрихс Е.Е., Новикова С.В., Исаев Н.К. НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ
Stelmashuk Elena V., Genrikhs Elizaveta E., Novikova Svetlana V., Isaev Nickolay K. NEUROPROTECTIVE EFFECT OF METHYLENE BLUE IN TRAUMATIC BRAIN

Сухорукова Е.Г., Юкина Г.Ю., Полушин Ю.С., Полушин А.Ю. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОГЛИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ ПРИ АНЕСТЕЗИИ СЕВОФЛУРАНОМ
Sukhorukova Elena G., Yukina Galina Yu., Polushin Yurii S., Polushin Alexey Yu. MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF MICROGLIA OF THE RAT MOTOR CORTEX INDUCED BY SEVOFLURANE ANESTHESIA

Тимофеева М.Р., Лукина С.А. НЕРЕСПИРАТОРНЫЕ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ДИСФУНКЦИИ СТРИАТУМА В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ АМАНТАДИНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ
Timofeeva M.R., Lukina S.A. NON-RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN STRIATUM DYSFUNCTION UNDER THE CONDITIONS OF AMANTADINE ADMINISTRATION IN THE EXPERIMENT

Хундерякова Н.В., Мосенцов А.А., Белослудцева Н.В., Хмиль Н.В., Королева М.А., Медведева В.П., Хундерякова С.А., Заичкина С.И., Шварцбург П.М., Миронова Г.Д. ЦИТОБИОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
Khundryakova Natalia V., Mosentsov Alexsey A., Belosludtseva Natalia V., Khmil Natalia V., Koroleva Mariya A., Medvedeva Vasilisa P., Khundryakova Sofia A., Zaichkina Svetlana I., Shvartsburd Polina M., Mironova Galina D. CYTOBIOCHEMICAL DETERMINATION OF INTEGRAL METABOLISM OF BLOOD LYMPHOCYTES AS INDICATOR OF INTRACELLULAR ENERGY STATE

Черкашова Э.А., Бурунова В.В., Наместникова Д.Д., Губский И.Л., Бухарова Т.Б., Салихова Д.И., Леонов Г.Е., Сухинич К.К., Мельников П.А., Чехонин В.П., Губский Л.В., Гольдштейн Д.В., Ярыгин К.Н. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПЛАЦЕНТЫ ЧЕЛОВЕКА И НЕЙРАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ИНДУЦИРОВАННЫХ ПЛЮРИПОТЕНТНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК, ПРИ ИХ ВНУТРИВЕННОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ КРЫСАМ С ОСТРОЙ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Cherkashova Elvira A., Burunova Veronika V., Namestnikova Daria D., Gubskiy Ilya L., Bukharova Tatiana B., Salikhova Diasna I., Leonov Georgy E., Sukhinich Kirill K., Melnikov Pavel A., Chekhonin Vladimir P., Gubsky Leonid V., Goldshtein Dmitry V., Yarygin Konstantin N. THE EFFECTIVENESS AND DISTRIBUTION OF INTRAVENOUS TRANSPLANTATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS DERIVED FROM HUMAN PLACENTA AND NEURAL PROGENITOR CELLS DERIVED FROM INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS IN RATS WITH FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA

Шеденкова М.О., Исаев Н.К. ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ НА НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ ИОНОВ ЦИНКА НА МОДЕЛИ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ КЛЕТКАХ-ЗЕРНАХ МОЗЖЕЧКА КРЫСЫ
Shedenkova Margarita O., Isaev Nickolay K. EFFECT OF MEDIUM ACIDITY ON THE NEUROTOXICITY OF ZINC IONS ON A MODEL OF CULTURED RAT CEREBELLAR GRANULE CELLS

14. Воздействие физических факторов различной природы на нервную систему Effects of various physical factors on the nervous system

Аббасова М.Т. ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ В КРОВЕ У КРЫС
Abbasova M.T. THE EFFECT OF LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE DECIMETER RANGE ON SUPEROXIDE DISMUTASE IN BLOOD IN RATS

Абдурахманова А.А., Мороз Г.А., Васильева В.В., Матвеев О.Б. ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ СТУДЕНТОВ С СИНДРОМОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ МЕТОДОМ НОРДИЧЕСКОЙ ХОДЬБЫ

Аллахвердиева А.А., Аллахвердиев А.Р. ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЖЕНЩИН 30-35 ЛЕТ

Allakhverdieva A.A., Allakhverdiev A.R. THE EFFECT OF HELIOGEOMAGNETIC ANOMALIES ON THE BIOELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN OF WOMEN AGED 30-35 YEARS

Бондарчук В.И. АППАРАТНАЯ ЧЖЭНЬ-ЦЗЮ РЕФЛЕКСОТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С НЕВРОПАТИЕЙ ЛИЦЕВОГО НЕРВА
Bondarchuk Vladimir I. APPARATUS ZHEN-CHIU REFLEXOTHERAPY IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH FACIAL NERVE NEUROPATHY

Бондарчук В.И. КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД НЕВРОЛОГИИ, РЕФЛЕКСОЛОГИИ И МАНУАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА
Bondarchuk Vladimir I. COMPLEX METHOD OF NEUROLOGY, REFLEXOLOGY AND MANUAL THERAPY IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

Бондарчук В.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
Bondarchuk Vladimir I. USE OF REFLEXOTHERAPY METHODS IN EMERGENCY MEDICAL CARE

Бурых Э.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КРЫС К КРИТИЧЕСКОЙ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ
Burykh Eduard A. RESPIRATION PARAMETERS AS PROGNOSTIC FOR EVALUATION OF TOLERANCE TO NORMOBARIC HYPOXIA IN RATS

Гончарова П.С., Шнайдер Н. А., Новицкий М.А., Насырова Р.Ф., Давыдова Т.К. ВОЗДЕЙСТВИЕ НУТРИЕНТОВ НА МОТОНЕЙРОНЫ И РИСК РАЗВИТИЯ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА
Goncharova Polina S., Shnyder Natalia A., Novitsky Maxim A., Nasyrova Regina F., Davydova Tatyana K. NUTRIENTS IMPACT ON MOTOR NEURONS AND THE RISK OF AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Гостюхина А.А., Самойлова А.В., Большаков М.А., Дорошенко О.С., Кутенков О.П., Зайцев К.В., Ростов В.В. ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМИ НАНОСЕКУНДНЫМИ МИКРОВОЛНОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ
Gostyukhina Alena A., SamoiloVA Anna V., Bolshakov Michael A., Doroshenko Olga S., Kutenkov Oleg P., Zaitsev Konstantin V., Rostov Vladislav V. PROLIFERATION OF BONE MARROW CELLS IN LABORATORY RATS AFTER A SINGLE EXPOSURE TO LOW-INTENSITY NANOSECOND REPETITIVE MICROWAVE PULSED

Ибрагимли И.Г., Юсифова С.Л., Юсифов Г.Д. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЭГ ДЕСЯТИДНЕВНЫХ КРОЛЬЧАТ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ
İbrahimli İlhama H., Yusifova Sevinj L., Yusifov Gabil D. EEG SPECTRAL ANALYSIS OF 10- DAY OLD RABBITS EXPOSED TO ACUTE HYPOXIA

Ибрагимова Ж.М., Мухтаров М.М., Байрамова С.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В ХРУСТАЛИКЕ ГЛАЗА БЕЛЫХ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
İbragimova Jale M., Muxtarov Mahir M., Bayramova Saedet D. STUDY OF SULFHYDRYL GROUPS IN THE EYE LENS OF WHITE RATS SUBJECTED TO ELECTROMAGNETIC RADIATION

Карпинская В.Ю., Зеленская И.С., Ляховецкий В.А., Шошина И.И., Томиловская Е.С. ВЛИЯНИЕ 21-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ НА УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ ЗАДАЧ
Karpinskaja Valeriia Ju, Zelenskaya Inna S., Lyakhovetskii Vsevolod A., Shosina Irina I., Tomilovskaya Elena S. INFLUENCE OF 21-DAY "DRY" IMMERSION ON THE QUALITY OF SENSOR-MOTOR TASKS PERFORMANCE

Колесникова И.А., Буденная Н.Н., Северюхин Ю.С., Ляхова К.Н., Утина Д.М., Гаевский В.Н. ВЛИЯНИЕ ТОТАЛЬНОГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ МЫШЕЙ
Kolesnikova Inna A., Budennaya Natalia N., Severiukhin Yurii S., Lyakhova Kristina N., Utina Dina M., Gaevsky Victor N. THE EFFECT ON MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND PHYSIOLOGICAL MEASUREMENTS OF AGED MICE AFTER TOTAL IRRADIATION BY GAMMA RAYS

Корытова Л.И., Жабина Р.М., Корытов О.В. ЛУЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Korytova Luiza, Zhabina Razifa, Korytov Oleg. RADIATION INDUCED REACTIONS AND COMPLICATIONS OF BRAIN RADIOTHERAPY

Кошкодан Д.П., Мошану-Шупак Л.В. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗДОРОВЬЕ И АДАПТАЦИЮ ДЕТЕЙ
Koshkodan Diana P., Moshanu-Shupac Lora V. FACTORS IMPACTING CHILDREN'S HEALTH AND ADAPTATION

Кулиева А.Т. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (460 МГц) НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ У КРЫСЯТ ОБЛУЧЕННЫХ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ
Guliyeva Aunur T. THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION (460 MHz) ON CATALASE ACTIVITY IN RAT PUPS EXPOSED IN THE PRENATAL PERIOD OF DEVELOPMENT

Матвеев О.Б., Абдурахманова А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЦИРКУЛЯРНОГО ДУШИРОВАНИЯ В РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ЛЕЧЕНИИ РАЗРЫВА КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.

Москалева Е.Ю., Родина А.В., Семочкина Ю.П., Высоцкая О.В., Романцова А.Н., Дегтярев А. СОСТОЯНИЕ МИКРОГЛИИ У МОЛОДЫХ И СТАРЫХ МЫШЕЙ И В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ГАММА-НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Moskaleva Elizaveta Yu, Rodina Alla V, Semochkina Yulia P, Vysotskaya Olga V, Romantsova Anastasia N, Degtyarev Aleksei S. MICROGLIA IN YOUNG AND OLD MICE AND IN THE LATE PERIOD AFTER GAMMA-NEUTRON IRRADIATION

Орлов В.И., Шихлырова А.И. ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ БОЛИ НЕЙРОНАМИ

Orlov Valery I., Shikhlyarova Alla I. INTRACELLULAR ELECTROPHYSIOLOGICAL MANIFESTATIONS OF PAIN BY NEURONS.

Павлов К.И., Архимук А.Н., Петренко М.И. ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И МЕХАНИЗМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-МОРСКОГО ИНСТИТУТА

Pavlov Konstantin I., Archimuk Aleksey N., Petrenko Maxim I. THE INFLUENCE OF HELIOGEOGRAPHICAL AND METEOROLOGICAL FACTORS ON COGNITIVE FUNCTIONS AND PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF ADAPTATION OF CADETS OF NAVAL INSTITUTE

Панахова Х.Г. ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ДЕЦИМЕТРОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА

Panakhova Khalida G. DYNAMICS OF LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE BRAIN OF RAT EXPOSED TO DECIMETER ELECTROMAGNETIC RADIATION DURING DIFFERENT PERIODS OF EMBRYOGENESIS

Порсева В.В., Корзина М.Б., Емануйлов А.И., Маслюков П.М. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВЫВЕШИВАНИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ ПАРВАЛЬБУМИНА В НЕЙРОНАХ ГРУДНОГО СПИННОГО МОЗГА МЫШИ

Porseva Valentina V., Korzina Marina B., Emanuilov Andrey I., Masliukov Petr M. EFFECT OF LONG-TERM ANTIORTHOSTATIC HANGING CONDITIONS ON PARVALBUMIN EXPRESSION IN THE NEURONS OF THE THORACIC SPINAL CORD OF MOUSE

Рашидова А.М. ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЛДГ В МОЗГЕ ГИПОКСИЧЕСКИ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАННЫХ КРЫС
Rashidova Afag M. (Mrs). DYNAMICS OF LDH ACTIVITY IN THE BRAIN OF HYPOXICALLY PRECONDITIONED RAT

Родина А.В., Семочкина Ю.П., Высоцкая О.В., Парфенова А.А., Москалева Е.Ю. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МАРКЕРОВ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Rodina Alla V, Semochkina Yulia P, Vysotskaya Olga V, Parfenova Anna A., Moskaleva Elizaveta Yu. CHANGES IN MARKERS OF NEUROINFLAMMATION AFTER THE BRAIN EXPOSURE TO GAMMA RADIATION

Сечин Д.И., Тамбовцева Р.В. ЭЭГ ХАРАКТЕРИСТИКИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Sechin Dmitry I., Tambovtseva Ritta V. CHARACTERISTICS OF MENTAL PERFORMANCE OF ATHLETES AFTER HYPOXIC EXPOSURE

Симаков А.Б. НОВЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА АЛЬФА-РАДИОАКТИВНЫМИ НУКЛИДАМИ

Simakov Andrey B. NEW METHOD FOR DETECTING EXTERNAL AND INTERNAL CONTAMINATION OF HUMAN ALPHA-RADIOACTIVE NUCLIDES

Смирнова О.Д., Жирник А.С., Бадретдинов Т.М. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ МЫШЕЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ГАММА-НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Smirnova Oksana D., Zhirnik Alexander S., Badretdinov Timur M. INVESTIGATION OF BEHAVIOR AND SPATIAL MEMORY OF MICE IN A LONG-TERM PERIOD AFTER PROLONGED LOW-DOSE GAMMA-NEUTRON IRRADIATION

Тамбовцева Р.В., Сечин Д.И. НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ФУНКЦИИ И МЕТАБОЛИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Tambovtseva Ritta V., Sechin Dmitry I. NEGATIVE EFFECT OF HYPOXIC EFFECTS ON THE BRAIN FUNCTIONS AND METABOLISM

Хаирова В.Р., Гадирова Л.Б. ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ФЕРМЕНТЫ ГЛУТАМАТНОГО МЕТАБОЛИЗМА

Khairova Venera R., Gadirova Leyla B. INFLUENCE OF HYPOXIC PRE-CONDITIONING ON CERTAIN ENZYMS OF GLUTAMATE METABOLISM

Цимбал М.В., Куцало А.Л., Штейнберг Н.В., Хомич Д.С. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРАЧКОВОЙ РЕАКЦИИ КАК ОТВЕТ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ТЕНЗОАЛГОМЕТРИЮ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)
Tsimbal Marina V., Kutsalo Anatolij L., Shtejnberg Natal'ya V., Khomich Dar'ya S. CHANGE OF PUPILLARY RESPONSE AS A RESPONSE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ON RENTALHOLIDAY

Чалабов Ш.И., Раджабова З.Г., Шуколюкова Е.П., Кличханов Н.К. ФОСФОЛИПИДНЫЙ СОСТАВ МЕМБРАН СИНАПТОСОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ ГИПОТЕРМИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У КРЫС И СУСЛИКОВ
Chalabov Shamil I., Radzhabova Zamira G., Shukolyukova Elena P., Klichkhanov Nisred K. PHOSPHOLIPID COMPOSITION OF BRAIN'S SYNAPTOSOME MEMBRANES DURING OUT OF HYPOTHERMIA FOR RATS AND GOPHERS

Штемберг А.С., Перевезенцев А.А., Лебедева-Георгиевская К.Б., Митрофанова О.В., Кудрин В.С. ОТДАЛЕННЫЕ НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И МОДЕЛИРУЕМОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ У КРЫС С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Shtemberg A.S., Perevezentsev A.A., Lebedeva-Georgievskaya K.B., Mitrofanova O.V., Kudrin V.S. DELAYED NEUROBIOLOGICAL EFFECTS OF COMBINED IMPACT OF IONIZING RADIATION AND MODELING MICROGRAVITY IN RATS WITH DIFFERENT TYPOLOGICAL PECULIARITIES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY

15. Нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга; регенерация нервной системы

Neurodegenerative diseases and cerebral tumor; regeneration of the nervous system

Аббасова К.Р., Сидоренко Д.А., Титов С.А. ПЕНТЕЛЕНТЕТРАЗОЛОВЫЙ КИНДЛИНГ КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ С АБСАНШНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ
Abbasova Kenul R., Sydorenko Darya A., Titov Sergey A. PTZ-KINDLING OF WAG/RIJ RATS

Алексеева О.С., Бурдукова Ю.А. ВЛИЯНИЕ ХИМИОТЕРАПИИ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ У ДЕТЕЙ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Alekseeva Olga S., Burdukova Julia A. CHEMOTHERAPY EFFECT ON SHORT-TERM MEMORY IN CHILDREN WITH BRAIN TUMORS

Антипов В.А. РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМЫ
Antipov Vladimir A. REHABILITATION OF PATIENTS AFTER SPINAL INJURY

Аргунова Д.А., Галков М.Д., Гуляев М.В., Киселева Е.В., Горбачева Л.Р. РОЛЬ РЕЦЕПТОРА 1-ГО ТИПА, АКТИВИРУЕМОГО ПРОТЕАЗАМИ, В РАЗВИТИИ ФОТОИНДУЦИРОВАННОЙ ИШЕМИИ У МЫШЕЙ
Argunova Darya A., Galkov Maksim D., Gulyaev Mikhail V., Kiseleva Ekaterina V., Gorbacheva Liubov R., THE ROLE OF PROTEASE ACTIVATED RECEPTOR 1 IN THE DEVELOPMENT OF PHOTO-INDUCED ISCHEMIA IN MICE

Гологуш Т.С., Черевко А.А., Остапенко В.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМБОЛИЗАЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ АРТЕРИО-ВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ ОСНОВАННОЕ НА КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ
Gologush Tatiana S., Cherevko Alexander A., Ostapenko Vladimir V. MATHEMATICAL MODELING OF EMBOLIZATION OF CEREBRAL ARTERIO-VEINUS MALFORMATION BASED ON CLINICAL DATA

Златник Е.Ю., Ситковская А.О., Колпаков С.А., Колпакова Е.П., Филиппова С.Ю., Межевова И.В. ДЕЙСТВИЕ ШТАММОВ НОВОЙ ГРУППЫ РОТАВИРУСОВ НА КУЛЬТУРЫ ГЛИОМ IN VITRO
Zlatnik Elena Y., Sitkovskaya Anastasia O., Kolpakov Sergey A., Kolpakova Elena P., Filippova Svetlana Y., Mezhevova Irina V. EFFECT OF ROTAVIRUS STRAINS OF A NEW GROUP ON GLIOMA CELL LINES IN VITRO

Корытова Л.И., Бузов Е.Я., Корытов О.В., Рыбина Л.А. ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦНС ЧЕЛОВЕКА
Korytova Luiza I., Buzov Yevgenii Ya., Korytov Oleg V., Rybina Larisa A. EFFECTS OF NON-LINEAR TECHNOLOGIES ON FUNCTIONAL CONDITION OF HUMAN CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Крынский С.А., Малашенкова И.К., Хайлов Н.А., Огурцов Д.П., Чекулаева Е.И., Манюрова А.М., Пономарева Е.В., Гаврилова С.И., Дидковский Н.А. УРОВЕНЬ ЦИТОКИНА IL-15, ХЕМОКИНОВ RANTES И CXCL-10 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА ПО АРОЕ ПРИ МЯГКОМ КОГНИТИВНОМ СНИЖЕНИИ АМНЕСТИЧЕСКОГО ТИПА
Krynskiy Sergey A., Malashenkova Irina K., Hailov Nikita A., Ogurtsov Daniil P., Chekulaeva Ekaterina I., Manyurova Albina M., Ponomareva Elena V., Gavrilova Svetlana I., Didkovsky Nikolay A. 2LEVELS OF IL-15 CYTOKINE, RANTES AND CXCL-10 CHEMOKINES DEPENDING ON APOE GENOTYPE IN PATIENTS WITH AMNESTIC MILD COGNITIVE IMPAIRMENT

Лысыкова Е.А. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОДАВЛЕНИЯ ПРОГРЕССИИ FUS-ПРОТЕИНОПАТИИ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ
Lysikova Ekaterina A. MOLECULAR MECHANISMS OF SUPPRESSION OF THE PROGRESSION OF FUS PROTEINOPATHY IN THE NERVOUS SYSTEM OF TRANSGENIC MICE

Онуфриев М.В., Моисеева Ю.В., Волобуева М.Н., Квичанский А.А., Третьякова Л.В., Гуляева Н.В. ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ В НЕОКОРТЕКСЕ ВЫЗЫВАЕТ НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГИППОКАМПЕ: РОЛЬ КОРТИКОСТЕРОИДОВ, ЦИТОКИНОВ И НЕЙРОТРОФИНОВ
Onufriev Mikhail V., Moiseeva Yulia V., Volobueva Maria N., Kvichansky Aleksey A., Tretyakova Lia V., Gulyaeva Natalia V. ISCHEMIC STROKE IN THE NEOCORTEX CAUSES NEUROCHEMICAL CHANGES IN THE HIPPOCAMPUS: ROLE OF CORTICOSTEROIDS, CYTOKINES AND NEUROTROPHINS

Острова И.В., Цоколаева З.И., Калабушев С.Н., Бабкина А.С., Варнакова Л.А. НОВЫЙ СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА
Ostrova Irina V., Tsokolaeva Zoya I., Kalabushev Sergey N., Babkina Anastasia S., Varnakova Lidia A. A NOVEL RAT MODEL OF TROMBOEMBOLIC STROKE

Попов И.А., Шихлярова А.И., Енгибарян М.А., Росторгуев Э.Е., Франциянц Е.М., Каплиева И.В., Атмачиди Д.П., Жукова Г.В., Гусарева М.А., Арапова Ю.Ю. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ МОЗГА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ В НЕЙРООНКОЛОГИИ
Popov Ivan A., Shikhlyarova Alla I., Engibaryan Marina A., Rostorguev Eduard E., Frantsiyants Elena M., Kaplieva Irina V., Atmachidi Dmitriy P., Zhukova Galina V., Gusareva Marina A., Arapova Yulia Yu. FUNCTIONAL RESERVES OF THE BRAIN AND ELECTROMAGNETIC INFLUENCES IN NEUROONCOLOGY

Тур Д.А., Шевелев О.Б., Акулов А.Е. СРАВНИТЕЛЬНОЕ МРТ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ: C57BL/6, CD1, NOD SCID В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА
Tur Dariya A., Shevelev Oleg B., Akulov Andrey E. COMPARATIVE MRI STUDY OF THE BRAIN MICE GENETIC LINES: C57BL/6, CD1, NOD.SCID IN A PHARMACOLOGICAL MODEL OF TYPE 1 DIABETES MELLITUS

Тяпкина О. В., Нуруллин Л.Ф., Хабибрахманов А.Н., Мухамедьяров М.А. МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА mSOD1-МЫШЕЙ С МОДЕЛЬЮ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА
Tyapkina Oksana V., Nurullin Leniz F., Khabibrakhmanov Aydar N., Mukhamedyarov Marat A. MORPHOMETRIC STUDY OF THE LUMBAR SPINAL CORD OF TRANSGENIC MICE mSOD1 WITH AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Фишер Г.А., Пруцкова А.В., Карпов С.М. БОЛЕЗНЬ ФАРА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ
Fischer Galina A., Prutskova Aleksandra V., Karpov Sergey M. PAHR'S DISEASE. CLINICAL CASE

Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л., Полещук В.В. СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА
Chigaleychik Larisa A., Teslenko Elena L., Poleschuk Vsevolod V. STABILOMETRIC INDICATORS IN THE EARLY STAGES OF PARKINSON'S DISEASE

16. Нейробиология сна-бодрствования Neurobiology of sleep-wakefulness

Канарский М. М., Некрасова Ю.Ю. ВЛИЯНИЕ ДИСФУНКЦИИ РЕТИНОГИПОТАЛАМИЧЕСКОГО ТРАКТА НА УРОВЕНЬ МЕЛАТОНИНА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ
Kanarskii Mikhail M., Nekrasova Julia Yu. INFLUENCE OF RETINOHYPOTHALAMIC TRACT DYSFUNCTION ON MELATONIN LEVEL IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS

Лясникова М.Б., Куликова А.С., Рубина С.С., Белякова Н.А. СИНДРОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ
Lyasnikova Maria B., Kulikova Anna S., Rubina Svetlana S., Belyakova Natalia A. OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROM AND METABOLIC DISTURBANCES

Рубина С.С., Макарова И.И. ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА
Rubina Svetlana S., Makarova Irina I. PECULIARITIES OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME

Украинцева Ю.В., Левкович К.М., Антонова М.И., Белов Д.А., Нижник А.Н. СЕКРЕЦИЯ МЕЛАТОНИНА ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ПОДАВЛЕНИИ ГЛУБОКОГО И ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА
Ukrainitseva Yulia V., Liaukovich Krystsina M., Antonova Maria I., Belov Dmitriy A., Nizhnik Alexander N. SLOW WAVE AND REM SLEEP SUPPRESSION EFFECTS ON MELATONIN SECRETION

17. Санокреатология, формирование и поддержание психического здоровья Sanocreatology, formation and maintenance of mental health

Березовская Е.С. ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКИМИ ГЕПАТОПАТИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19
Berezovskaia Elena. FEATURES OF MENTAL HEALTH FUNCTIONING IN PERSONS WITH CHRONIC HEPATOPATHIES IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Давыдов А.А., Корнетов А.Н., Пойлова М.М. СВЯЗЬ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ И ПРОТИВОСУИЦИДАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ 1 КУРСА
Davydov A.A., Kornetov A.N., Poylova M.M. RELATIONSHIP OF VALUE AND SENSE FEATURES OF THE PERSONALITY AND SPECIFICS OF SUICIDAL RISK IN COURSE 1 STUDENTS

Лактионова О.И. СУИЦИДАЛЬНЫЕ РИСКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ САМОАКТУАЛИЗАЦИИ, СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ И ПРОТИВОСУИЦИДАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ У МОЛОДЕЖИ
Laktionova Olga I. SUICIDAL RISKS DEPENDING ON THE FEATURES OF SELF-ACTUALIZATION, SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION AND ANTI-SUICIDAL MOTIVATION IN YOUTH

Лукьяненко Н.С. ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА С ДЕВИАНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ У ПОДРОСТКОВ
Lukyanenko Nikolay S. RELATIONSHIP OF THE TYPE OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN WITH DEVIANT BEHAVIOR IN ADOLESCENTS

Пойлова М.М., Корнетов А.Н., Давыдов А.А. СВЯЗЬ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ И СПЕЦИФИКИ СУИЦИДАЛЬНОГО РИСКА У СТУДЕНТОВ 1 КУРСА
Poylova Margarita M., Kornetov Alexandr N., Davydov Artem A. RELATIONSHIP OF VALUE AND SENSE FEATURES OF PERSONALITY AND SPECIFICS OF SUICIDAL RISK IN COURSE 1 STUDENTS

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Вуду С.Г., Житарь Ю.Н. ПСИХОГЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДИССАНОГЕННЫМИ ЭМОЦИЯМИ
Furdui Teodor I., Ciochina Valentina Ch., Furdui Vlada T., Vudu Stela G., Jitari Iurii N. PSYCHOGENIC DISORDERS DUE TO DISSANOGENIC EMOTIONS

Фурдуй Ф.И., Шептицкий В.А., Чокинэ В.К., Листопадова Л.А., Гарбузняк А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САНОГЕННЫХ НУТРИЕНТОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19
Furdui Teodor I., Sheptitsky Vladimir A., Ciochina Valentina Ch., Listopadova Liudmila A., Garbuzneac Anastasia A. USE OF SANOGENIC NUTRIENTS FOR THE MAINTENANCE OF MENTAL HEALTH DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Чокинэ В.К., Врабие В.Г., Вуду С.Г., Фурдуй В.Ф., Леорда А.И., Райский В. И., Житарь Ю.Н., Булат О.В., Урсу Л.В. ПСИХОГЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ПАНДЕМИИ COVID-19
Ciochina Valentina Ch., Vrabie Valeria G., Vudu Stela G., Furdui Vlada T., Leorda Ana I., Raischi Viorica I., Jitari Iurii N., Bulat Olga V., Ursu Lidmila V. PSYCHOGENIC DISORDERS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Чокинэ В.К., Зайня Пушика. ПСИХОГЕННЫЙ СТРЕСС У БОЛЬНЫХ ПРИ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ
Ciochina Valentina Ch., Zainea Pusica. PSYCHOGENIC STRESS IN PATIENTS DURING HOSPITALIZATION

Чокинэ В.К., Куцулаб А.М. РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОСТИ – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ЗАДАЧ ПО ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ
Ciochina Valentina Ch., Cutulab Alla M. DEVELOPMENT OF CREATIVITY - ONE OF THE MAIN TASKS IN THE PREPARATION OF MODERN SPECIALISTS

18. Методология психофизиологических исследований Methodology of psychophysiological investigations

Архипова О.В., Есипенко Е.А., Шамаков В.А. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ
Arkhipova Olga V., Esipenko Elena A., Shamakov Victor A. PSYCHOPHYSIOLOGICAL MARKERS OF MATHEMATICS ANXIETY

Греченко Т.Н. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ АМЕБЫ DICTYOSTELIUM DISCOIDEUM
Grechenko Tatiana N. ELECTRICAL ACTIVITY IN ORGANIZATION OF SOCIAL BEHAVIOR OF AMEBA DICTYOSTELIUM DISCOIDEUM

Давыдова С.С., Сычев В.С., Давыдова Ю.А. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЮНОШЕЙ С ОБЗ
Davydova Selena S., Sychev Valery S., Davydova Juliana A. PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF YOUNG PEOPLE WITH DISABILITIES

Дробница И.П. ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ КАРЛА ГУСТАВА ЮНГА
Drobnitsa Irina P. LATERAL PREDICTORS OF CARL JUNG'S PERSONALITY TYPES

Еськов В.В., Галкин В.А., Филатова О.Е., Шакирова Л.С. ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА
Eskov Valery M., Galkin Valery A., Filatova Olga E., Shakirova Liliya.S. POSSIBILITIES OF MODELING THE HEURISTIC ACTIVITY OF THE HUMAN BRAIN

Козлова А.В. РОЛЬ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИЗУЧЕНИИ ТВОРЧЕСТВА
Kozlova Alyona V. THE ROLE OF NEUROPHYSIOLOGICAL RESEARCH IN THE STUDY OF CREATIVITY

Литвинова Н.А., Кувшинов Д.Ю., Иванов В.И. ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ
Litvinova Nadezhda A., Kuvshinov Dmitriy U., Ivanov Vadim I. ESTIMATION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL POTENTIAL IN THE PROCESS OF ADAPTATION OF STUDENTS

Москалева П.В., Карпенкова А.Д., Храмченко М.А., Шнайдер Н.А., Петрова М.М., Насырова Р.Ф. МЕТОДОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ НАПРЯЖЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ
Moskaleva Polina V., Karpenkova Alena D., Hramchenko Mariya A., Shnayder Natalia A., Petrova Marina M., Nasyrova Regina. F. METHODOLOGY FOR DIAGNOSTIC TENSION-TYPE HEADACHE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Муратова М.А., Дружилловская О.В., Федоренко А.В. НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ МОЗЖЕЧКОВОЙ СТИМУЛЯЦИИ В КОРРЕКЦИИ ДИСГРАФИИ
Muratova Marianna M., Druzhilovskaya Olga V., Fedorenko Anastasia V. NEUROPSYCHOLOGICAL RESEARCH OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN AND THE USE OF THE LEARNING BREAKTHROUGH PROGRAM IN THE CORRECTION OF DYSGRAPHY

Новицкий М.А., Шнайдер Н.А., Бугай В.А., Насырова Р.Ф. МЕТОДОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ
Novitsky Maxim A., Schneider Natalia A., Bugay Vladislav A., Nasyrova Regina F. METHODOLOGY FOR DIAGNOSING DEPRESSIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA

19. Клиническая нейродиагностика Clinical neurodiagnostics

Акулов А.Е. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МРТ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ, ВЫЗВАННОЙ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА
Akulov Andrey E. PERSPECTIVES APPLICATIONS OF MRI METHODS FOR ESTIMATE OF ENCEPHALOPATHY CAUSED BY TYPE 1 DIABETES MELLITUS

Ахмерова Л.Р., Станкевич Л.Н., Горелик А.Л., Саломатина Т.А. АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЭГ У ПАЦИЕНТОВ С НЕРВНОЙ АНОРЕКСИЕЙ (РЕЗУЛЬТАТЫ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)
Akhmerova Linara R., Stankevich Ludmila N., Gorelik Aleksander L., Salomatina Tatyana A. ANALYSIS OF THE SPATIAL ORGANIZATION OF THE EEG IN PATIENTS WITH ANOREXIA NERVOSA (RESULTS OF A PILOT STUDY)

Бугай Ю.В., Черевко А.А., Шишленин М.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВОТОКА ВБЛИЗИ СОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА
Bugay Yuri V., Cherevko Alexandr A., Shishlenin Maxim A. STUDY OF BLOOD FLOW NEAR THE CEREBRAL VASCULAR PATHOLOGIES BASED ON INTRAOPERATIVE MONITORING DATA

Карпинская В.Ю., Мамина Т.М., Ярушина И.П., Суренкова И.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СЕНСОМОТРОЙ ИНТЕГРАЦИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ДИАГНОЗОМ ДЕТСКИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ПАРАЛИЧ И НАРУШЕНИЕ ОСАНКИ
Karpinskaia Valeriia.Yu., Mamina Tatiana M., Yarushina Inna.P., Surenkova Irina. N. THE STUDY OF EFFICIENCY OF THE USE OF EQUIPMENT FOR SENSORY INTEGRATION IN REHABILITATION OF CHILDREN WITH THE DIAGNOSIS IN INFANTILE CEREBRAL Palsy AND POSTURE DISORDERS

Кучумова Т.А., Сажина О.А., Аргунова А.А. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЙ «ПОДКОРКОВОЙ» АФАЗИИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОЧАГА ПОРАЖЕНИЯ
Kuchumova Tatiana A., Sajina Olga A., Argunova Alevtina A. DEPENDENCE OF THE MANIFESTATIONS OF "SUBCORTICAL" APHASIA ON THE LOCALIZATION OF THE FOCUS OF DEFENSE

Кучумова Т.А., Сажина О.А., Аргунова А.А. СЛУЧАЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ АФАЗИИ
Kuchumova Tatiana A., Sajina Olga A., Argunova Alevtina A. CLINICAL CASE OF PRIMARY PROGRESSIVE APHASIA

Павлова О.Г., Рошин В.Ю., Сидорова М.В., Николаев Е.А., Хатькова С.Е. СОПОСТАВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЙ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ С МЫШЕЧНОЙ СИЛОЙ И МЫШЕЧНЫМ ТОНУСОМ В РАЗНЫХ СЕГМЕНТАХ ПАРЕТИЧНОЙ РУКИ У ПОСТИНСУЛЬТНЫХ ПАЦИЕНТОВ
PAVLOVA OLGA G., ROSCHIN VADIM Y., SIDOROVA MARINA V., NIKOLAEV EVGENY A., KHATKOVA SVETLANA E. COMPARISON OF PROPRIOCEPTIVE SENSITIVITY DISORDERS WITH MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE TONE IN DIFFERENT SEGMENTS OF THE PARETIC ARM IN POST-STROKE PATIENTS

Протасова О.В., Добрынина Л.А., Калашникова Л.А., Губанова М.В., Максимова И.А., Крупянский Ю.Ф. ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩИХ И ИОНИЗИРОВАННЫХ ФРАКЦИЙ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
Protasova Olga V., Dobrynina Larisa A., Kalashnikova Ludmila A., Gubanova Maria V., Maksimova Irina A., Krupyanskiy Yurii F. INDICATORS OF TOTAL AND IONIZED FRACTIONS OF CIRCULATING ESSENTIAL MACRO-AND MICROELEMENTS IN CEREBROVASCULAR DISEASES

Самотаева И.С., Иерусалимский Н.В., Буркитбаев С.Е., Ридер Ф.К. ПАТТЕРНЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ
Samotaeva Irina S., Ierusalimsky Nikolay V., Burkitbayev Sabir E., Rider Flora K. PATTERNS OF BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY IN TEMPORAL LOBE EPILEPSY

Хатламаджиян В.Р., Харькова Ю.В., Иваницкая Л.Н. ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ РДА, ОТРАЖАЮЩИЕ НАРУШЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВНИМАНИЯ
Khatlamadzhiyan V.R., Kharkova Y.V., Ivanitskaya L.N. EEG FEATURES IN CHILDREN WITH INFANTILE AUTISM (IA), WHICH REFLECT DISTURBANCES IN ATTENTION MECHANISMS

Хатхе Ю.А., Иванисова А.В., Заболотских Н.В., Кошкина У.Г. КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИАСТЕНИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ
Khatkhe Yulia, Ivanisova Anna, Zabolotskikh Natalia, Koshkina Uliana. CLINICAL, EPIDEMIOLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL ASPECTS OF MYASTHENIA GRAVIS AMONG ADULTS IN THE KRASNODAR REGION

Черевко А.А., Акулов А.Е., Янькова Г.С., Паршин Д.В., Тур Д.А. ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ АРТЕРИАЛЬНАЯ АРХИТЕКТОНИКА И ЕЕ CFD МОДЕЛИРОВАНИЕ У МЫШЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА РАЗЛИЧНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ
Cherevko Alexandr A., Akulov Andrey E., Yankova Galina S., Parshin Daniil V., Tur Darja A. CEREBRAL ARTERIAL ARCHITECTONICS AND CFD SIMULATION IN MICE WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS OF DIFFERENT DURATION

Шипкова К.М. ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ РЕЧИ НА ПЕРЦЕПЦИЮ АКУСТИЧЕСКОГО И ЗРИТЕЛЬНОГО ОБРАЗА ЭМОЦИЙ
Shipkova Karine M. INFLUENCE OF SPEECH DISORDERS ON THE PERCEPTION OF ACOUSTIC AND VISUAL IMAGES OF EMOTIONS

Янькова Г.С., Черевко А.А., Хе А.К., Богомякова О.Б., Тулупов А.А. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЦЕФАЛИИ, ОСНОВАННОЕ НА КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ
Yankova Galina S., Cherevko Alexander A., Khe Alexander K., Bogomyakova Olga B., Tulupov Andrey A. MATHEMATICAL MODELING OF HYDROCEPHALUS BASED ON CLINICAL DATA

Мастер-класс

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ РАЗВИВАЮЩИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И КОРРЕКЦИОННЫХ МЕТОДИК НА ОБОРУДОВАНИИ СЕНСОМОТРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ «ДОМ СОВЫ»

(в рамках секции 19 "Клиническая нейророботика")

Руководители – Мамина Татьяна Михайловна, Карпинская Валерия Юльевна

Мамина Т.М., Карпинская В.Ю. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ РАЗВИВАЮЩИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И КОРРЕКЦИОННЫХ МЕТОДИК НА ОБОРУДОВАНИИ СЕНСОМОТРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ «ДОМ СОВЫ»
Mamina Tatiana M., Karpinskaya Valeriya Yu. PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DEVELOPING DIAGNOSTIC AND CORRECTION METHODS USING THE EQUIPMENT OF SENSORY INTEGRATION "HOUSE OF THE SOVA" (OWL HOUSE)

20. Нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях Nanotechnologies and nanomaterials in biomedical research

Аликин Ю.С., Ноздрин Г.А., Столбов А.Я., Щелкунов И.С. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ, ВЕТЕРИНАРИИ И ЭКОЛОГИИ

Иванова В.П. О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Ivanova Valentina P. ON SOME ASPECTS OF SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL ANALYSIS IN BIOMEDICAL RESEARCH

Кулакова Я.М., Бордина Г.Е., Лопина Н.П., Некрасова Е.Г. НАНОМАТЕРИАЛЫ В ЛЕЧЕНИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
Kulakova Yana, Bordina Galina, Lopina Nadezhda, Nekrasova Elizaveta. NANOMATERIALS IN THE TREATMENT OF NEUROLOGICAL DISEASES

Плехова Н.Г., Радькова Л.И., Коршунова О.В., Шевченко О.В. ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОР ХЛОРОФИЛЛИН ПРИ ТЕРАПИИ ОНКОПАТОЛОГИЙ

Plekhova N.G., Rad'kova Lyudmila I., Korshunova Oksana V., Shevchenko Olga V. PHOTSENSITIZER CHLOROPHYLLIN IN THE TREATMENT OF ONCOPATHOLOGIES

Радькова Л.И. Плехова Н.Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНИИ «ОХУХЛОРОФИЛ» ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ

Radkova Lyudmila I., Plekhova Natalia G. RESULTS OF THE LINE «OXYCHLOROPHYLL» APPLICATION IN CARDIOVASCULAR PATHOLOGY RADKOVA

Шевченко О.В., Плехова Н.Г., Тананаев И.Г., Лукьянов П.А. РАЗРАБОТКА И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ КОНЪЮГАТОВ НА ОСНОВЕ ФОТОДИТАЗИНА ДЛЯ РАДИОФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Shevchenko Olga V., Plekhova Natalia G., Tananaev Ivan G., Lukyanov Pavel A. DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF CONJUGATES BASED ON PHOTODITAZINE FOR RADIOPHOTODYNAMIC THERAPY OF ONCOLOGICAL DISEASES

4 июня

June 4

СИМПОЗИУМ

**Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма
Central mechanisms of cardiovascular regulation, clinical and applied aspects for analysis of heart rate variability**

Руководители –Суворов Николай Борисович, Поскотинова Лилия Владимировна

Гультяева В.В., Урюмцев Д.Ю., Зинченко М.И., Кривошеков С.Г. ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ ГИПЕРКАПНИИ И ГИПОКСИИ НА КАРДИО-РЕСПИРАТОРНУЮ КООРДИНАЦИЮ

Gulyaeva Valentina V., Uryumtsev Dmitriy Yu., Zinchenko Margarita I., Krivoschekov Sergey G. EFFECT OF ACUTE HYPERCAPNIA AND HYPOXIA ON CARDIORESPIRATORY COORDINATION

Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В. РОЛЬ СЕАНСОВ КАРДИОБИОУПРАВЛЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РИСКА ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ

Demin D.B., Poskotinova L.V., Krivonogova E.V. THE ROLE OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK SESSIONS IN THE NEUROPHYSIOLOGICAL RESPONSES IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT RISK OF INTERNET ADDICTION

Заборский О.С., Поскотинова Л.В., Кривоногова О.В., Ворошилов А.В. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТОВ БИОУПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР У ПОДРОСТКОВ 14-16 ЛЕТ

Zaborsky Oleg S., Poskotinova Liliya V., Krivonogova Olga V., Voroshilov Alexander V. AGE FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK EFFECTS AFTER PHYSICAL EXERCISE IN A COLD ENVIRONMENT IN 14-16 YEARS ADOLESCENTS

Заварина Л.Б., Мартынов И.А. ОБ ИЗМЕНЕНИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НЫРЯТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА

Zavarina Lyudmila B., Martynov Ilya A. ON THE CHANGE IN THE HEART RATE DURING THE IMPLEMENTATION OF THE DIVING REFLEX

Ибрагимова Э.Э. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕГУЛЯТОРНОЙ И ВИСЦЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК ИНДИКАТОРА АДАПТАЦИИ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ

Ibragimova Evelina E. PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE STATE OF REGULATORY AND VISCERAL SYSTEMS OF STUDENTS AS AN INDICATOR OF ADAPTATION TO TRAINING LOADS

Куропатенко М.В., Новикова Т.В., Агапова Е.А., Сергеев Т.В. ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗООБМЕНА, ЧАСТОТУ ДЫХАНИЯ И СЕРДЕЧНУЮ АКТИВНОСТЬ

Kuropatenko Maria V., Novikova Tatiana V., Agapova Elizaveta A., Sergeev Timofey V. INFLUENCE OF DYNAMIC POSTURAL LOADS ON GAS EXCHANGE EFFICIENCY, RESPIRATORY FREQUENCY PARAMETERS AND CARDIAC ACTIVITY

Наговицына Е.А., Васильева Н.Н. ОЦЕНКА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У ИНВАЛИДОВ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В «ЦЕНТР ТРУДОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ»

Nagovitsyna Elena A., Vasilyeva Natalia N. ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY AND ADAPTIVE POTENTIAL IN DISABLED PEOPLE OF WORKING AGE AT ADMISSION TO THE "CENTER FOR LABOR REHABILITATION AND HABILITATION

Новикова Т.В., Агапова Е.А., Куропатенко М.В., Сергеев Т.В., Суворов Н.Б. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ ПРИ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ

Novikova Tatyana V., Agapova Elizaveta A., Kuropatenko Maria V., Sergeev Timofey V., Suvorov Nikolay B. HEART RATE VARIABILITY STATISTICAL INDICATORS OF HEALTHY SUBJECTS INDUCED BY WOBBLING POSTURAL EXERTIONS

Панкова Н.Б., Алчинова И.Б., Ковалёва О.И., Лебедева М.А., Хлебникова Н.Н., Черепов А.Б., Носкин Л.А., Карганов М.Ю. ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Pankova Nataliya B., Alchinova Irina B., Kovaleva Olga I., Lebedeva Marina A., Khlebnikova Nadezhda N., Cherepov Anton B., Noskin Leonid A., Karganov Mikhail Yu. CHANGES IN THE BLOOD PRESSURE AND IN THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AUTONOMIC REGULATION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS under the COMPUTERIZATIing of EDUCATION

Сагиров А.Ф., Гусева Н.Л., Сергеев Т.В., Шабров А.В. СИНХРОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРИТМО -, РЕОЭНЦЕФАЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ПРИ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Sagirov Arlan F., Guseva Nadezhda L., Sergeev Timofey V., Shabrov Alexander V. SYNCHRONOUS CHANGES IN CARDIORHYTHMOGRAPHY, RHEOENCEPHALOGRAPHY AND ELECTROENCEPHALOGRAPHY DURING ANTIORTHOSTATIC TILT

5 июня

June 5

СИМПОЗИУМ

Интерфейс мозг-компьютер

Brain-Computer Interface

Руководитель – Бобров Павел Дмитриевич

Бобров П.Д., Курганская М.Е., Федотова И.Р. ДИНАМИКА ЭЭГ-ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ВО ВРЕМЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЦП С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМК

Bobrov Pavel D., Kurgansky Marina E., Fedotova Irina R. DYNAMICA OF MOTOR IMAGERY EEG CORRELATES DURING BCI-ASSISTED REHABILITAION OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Кондур А.А., Бирюкова Е.В., Котов С.В., Слюнькова Е.В. ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНЫХ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КУРСОВ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЭХОКИСТЬ 2, УПРАВЛЯЕМОГО ИНТЕРФЕЙСОМ «МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНСУЛЬТНЫМ ПАРЕЗОМ

Kondur Anna A., Biryukova Elene V., Kotov Sergey V., Slunkova Elena V. INFLUENCE OF REPEATED REHABILITATION COURSES OF USING THE EXOKIST 2 COMPLEX WITH THE USE OF THE BRAIN-COMPUTER INTERFACE ON THE RESTORATION OF MOTOR FUNCTIONS IN PATIENTS WITH POST-STROKE PARESIS

Кондур А.А., Котов С.В., Слюнькова Е.В. НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНСУЛЬТНОЙ СПАСТИЧНОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МЕТОДОВ

Kondur Anna A., Kotov Sergey V., Slunkova Elena V. NEUROREHABILITATION OF PATIENTS WITH POST-STROKE SPASTICITY USING HIGH-TECH METHODS

Решетникова В.В., Боброва Е.В., Вершинина Е.А., Гришин А.А., Герасименко Ю.П. ВЛИЯНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И СТЕПЕНИ РУКОСТИ НА УСПЕШНОСТЬ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Reshetnikova Varvara V., Bobrova Elena V., Vershinina Elena A., Grishin Alexander A., Gerasimenko Yury P. EFFECT OF PERSONALITY TRAITS AND DEGREE OF HANDEDNESS ON THE SUCCESS OF UPPER LIMB MOVEMENTS IMAGINATION

Слюнькова Е.В., Исакова Е.В., Котов С.В., Кондур А.А. ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ИНСУЛЬТА

Slyunkova Elena V., Isakova Elena V., Kotov Sergei V., Kondur Anna A. THE USE OF MULTIMODAL STIMULATION IN NEUROREHABILITATION OF PATIENTS AFTER CEREBRAL STROKE

6 июня

June 6

СИМПОЗИУМ

Музыка и мозг

Music and Brain

Руководитель –Кобляков Александр Александрович

Кобляков А.А. О ЗАКОНЕ ВЕБЕРА-ФЕХНЕРА И ДВУХ ШКАЛАХ В СВЕТЕ ТРАНСМЕРНОГО УСТРОЙСТВА НАШЕГО ВОСПРИЯТИЯ

Koblyakov Alexander A. ON THE LAW OF WEBER-FECHNER AND TWO SCALES IN THE LIGHT OF THE TRANSDIMENSIONAL STRUCTURE OF OUR PERCEPTION

Михайлов Д.Р., Русаковский Н.Р., Эвер А. А., Лесных В.Н. ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО КОНТЕКСТА КОРОТКИХ МЕЛОДИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ У ШКОЛЬНИКОВ
Mikhailov Danila R., Rusakovsky Nikita R., Ever Ariana A., Lesnykh Vadim N. FEATURES OF PERCEPTION OF THE EMOTIONAL CONTEXT OF SHORT MELODIC SEQUENCES IN SCHOOL CHILDREN

Семашко Л.В. "ТАНЦЕВАЛЬНАЯ ИМПРОВИЗАЦИЯ КАК ФЕНОМЕНАЛЬНОЕ ТВОРЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА" - ФИЛЬМ

Вы увидите фрагменты фильмов, которые были созданы в результате тесного творческого сотрудничества руководителя Научно-творческой лаборатории Группы «Синтез» Лилии Семашко и Заслуженного художника России Владимира Солдатова: 1. "Путь следования: Гравитация; Репаттернинг ранних и установочных рефлексов; Индивидуальная анатомическая норма положения тела в пространстве; Свобода самовыражения через движение". 2. "Regaining yourself". 3. "Импровизации". 4. "Путь к себе"

Степанян И.В. МУЗЫКА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ И АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ БОТАНИКА: ПРИНЦИПЫ, ФИЛЛОТАКСИС, КОДИРОВАНИЕ

Stepanyan I.V. GOLDEN SECTION MUSIC AND ALGEBRAIC BOTANICS: PRINCIPLES, PHILLOTAXIS, CODING

7 июня

June 7

СИМПОЗИУМ

Нейронаука и философии

Neuroscience and philosophy

Руководители – Чусов Анатолий Витальевич, Петруня Олег Эдуардович

Евстифеева Е.А., Филиппченкова С.И., Мурашова Л.А. ПАНДЕМИЯ И ГРАНИЦЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Evstifeeva Elena A., Filipchenkova Svetlana I., Murashova Lada A. PANDEMIC AND BOUNDARIES OF PROFESSIONAL STRESS IN ONCOLOGICAL PRACTICE

Жульева Н.В. НАУЧИТЬ МЫСЛИТЬ: ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

Zhuleva Nina V. TEACH TO THINK: PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF ALGORITHMIZATION

Комков И.Б., Панов Н.В., Савельев А.В., Логинова Н.А. НЕОБХОДИМОСТЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО АНДРОИДА ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Komkov Ivan B., Panov Nikolay V., Savelyev Alexander V., Loginova Nadezhda A. THE NECESSITY OF IMMUNOLOGICAL ANDROID FOR SURVIVING OF TECHNICAL SYSTEM AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Кузнецов В.Г. НЕЙРОНАУКА КАК ПРЕДПОСЫЛКА НОВОЙ ФИЛОСОФСКОЙ ПАРАДИГМЫ

Kuznetsov Valery G. NEUROSCIENCE AS A PREREQUISITE FOR A NEW PHILOSOPHICAL PARADIGM

Майленова Ф.Г. ДРУЖБА И БЛИЗОСТЬ С РОБОТАМИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭТИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

Mailenova Farida G. FRIENDSHIP AND INTIMACY WITH AI ROBOTS: SOCIAL AND ETHICAL-PSYCHOLOGICAL EFFECTS

Панов Н.В., Комков И.Б., Савельев А.В., Логинова Н.А. ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ АНДРОИД — УЗЛОВОЕ ЗВЕНО ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СОЗНАНИЯ И ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Panov Nikolay V., Komkov Ivan B., Savelyev Alexander V., Loginova Nadezhda A. IMMUNOLOGICAL ANDROID IS A NODAL LINK IN THE FORMATION OF CONSCIOUSNESS AND EVALUATION OF INFORMATION IN TECHNOLOGIES OF LIVING SYSTEMS

Петруня О.Э. ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ ТЬЮРИНГОВОЙ ИГРЫ В ИМИТАЦИЮ

Petrunya Oleg E. PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE TURING IMITATION GAME

Попова О.В. БИОСОЦИАЛЬНОСТЬ, НЕЙРОУЛУЧШЕНИЕ И ПРОБЛЕМА РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА

Popova Olga V. BIOSOCIALITY, NEURAL ENHANCEMENT AND THE PROBLEM OF HUMAN GENOME EDITING

Соломатин В.Ф. ПРИКЛАДНАЯ ФИЛОСОФИЯ О ПРИРОДЕ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Solomatin Viktor F. THE APPLIED PHILOSOPHY ON THE PSYCHICAL PROCESSES NATURE

Фокин С.И. УЯЗВИМОСТЬ ПРАВОВОГО ГОСУДАРСТВА ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ В НЁМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ИМПЕРИЙ

Fokin Sergey I. VULNERABILITY OF THE STATE GOVERNED BY THE RULE OF LAW DUE TO THE VIOLATION OF NATURAL SELECTION IN IT. NATURAL CAUSES OF THE DEATH OF THE EMPIRE

Чусов А.В. О СООТНОШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И МЕТОДОВ В НЕЙРОНАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Chusov Anatoly V. ON THE RELATIONSHIP BETWEEN RESULTS AND METHODS IN NEUROSCIENTIFIC RESEARCH

8 июня

June 8

СИМПОЗИУМ

Цифровизация в образовании: нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические проблемы
Digitalization in education: neuro-cognitive and differential psychophysiological problems

Руководитель – Кабардов Мухамед Каншобиевич

Большунова Н.Я. ДЕТИ В МИРЕ «ЦИФРЫ»
Bolshunova Natalya Ya. CHILDREN IN THE WORLD OF «DIGIT»

Гилева О.Б., Лобанова Т.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
Gileva Olga B., Lobanova Tatiana V. PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PUPILS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Гут Ю.Н. ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ
Gut Yuliya N THE PROBLEM OF THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGY ON THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE FUNCTIONS AND PERSONAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS

Жамбеева З.З. ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ ПОДРОСТКА КАК ЛИЧНОСТНЫЙ РЕСУРС В ЦИФРОВОМ МИРЕ
Zhabeeva Zarema Z. VALUE ORIENTATIONS OF A TEENAGER AS A PERSONAL RESOURCE IN THE DIGITAL WORLD

Жамбеева З.З. ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С РАЗНОЙ СКОРОСТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПО ТЕППИНГ-ТЕСТУ
Zhabeeva Zarema Z. EMOTIONAL AND PERSONAL ASPECTS OF CHILDREN'S DEVELOPMENT WITH DIFFERENT TAPPING TEST SPEEDS

Кабардов М.К. КОГНИЦИЯ-КОММУНИКАЦИЯ: НЕЙРО- И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ (парадигмы)
Kabardov Mohkamed K. CONGNITION VS COMMUNICATION: NEURO- AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL APPROACHES (paradigms)

Каримова Е.Д., Лебедева Н.Н., Потапова Р.К. ИЗМЕНЕНИЯ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭЭГ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ МЕДИАКОНТЕНТА РАЗНОЙ МОДАЛЬНОСТИ
Karimova Ekaterina D., Lebedeva Natalia N., Potapova Rodmonga K. THE EEG ACTIVITY CHANGES DURING PROLONGED PERCEPTION OF DIFFERENT MODALITY MEDIA CONTENT

Кошелева Ю.П. МОДЕЛИРОВАНИЕ МОТИВА И ЕГО ПРЕДИКАТЫ В РЕЧЕВОМ ДЕЙСТВИИ
Kosheleva Yuliya P. MOTIVE MODELING AND ITS PREDICATES IN SPEECH ACTION

Лобаскова М.М., Табуева А.О., Маракшина Ю.А., Кузьмина Ю.В. РОЛЬ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СИМВОЛИЧЕСКОГО И НЕСИМВОЛИЧЕСКОГО ЧУВСТВА ЧИСЛА
Lobaskova Marina M., Tabueva Anna O., Marakshina Julia A., Kuzmina Yulia V. THE ROLE OF THE PHYSICAL SIZE ESTIMATION IN THE SYMBOLIC AND NON-SYMBOLIC NUMBER SENSE

Москвитина О.А. ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖИЗНИ НА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОВЛАДАНИИ С ТРУДНЫМИ УЧЕБНЫМИ СИТУАЦИЯМИ У МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ
Moskvitina Olga A. THE IMPACT OF DIGITALIZATION OF LIFE ON THE PERCEPTION OF COPING WITH DIFFICULT EDUCATIONAL SITUATIONS OF YOUNGER ADOLESCENTS

Москвитина О.А. СОЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАСНИКОВ О ЦЕННОСТИ ПРОФЕССИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ
Moskvitina Olga A. SOCIAL VIEWS OF SENIOR SCHOOLERS ABOUT THE VALUE OF PROFESSIONS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Петренко Т.И., Кабардов М.К., Кондратенко А.В., Малисова Д.В., Базанова О.М. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩЬ ПЕДАГОГУ- МУЗЫКАНТУ
Petrenko Tatiana I., Kabardov Muhamed K., Kondratenko Anna V., Malisova Daria V., Bazanova Olga M. COMPUTER TECHNOLOGY FOR THE MUSICAL TEACHING

Тарасова С.Ю., Сурнина К.С. ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИГРОМАНА
Tarasova Sofya Yu., Surnina Kseniya S. GAMER PROFILE

Хорсева Н.И., Марахова В.А., Григорьев Ю.Г. ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
Khorseva Natalia I., Marakhova Victoria A., Grigoriev Yuri G. ISSUES OF ELECTROMAGNETIC SECURITY OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Хорсева Н.И., Марахова В.А. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПЕРВЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА
Khorseva Natalia I., Marakhova Victoria A. DISTANCE LEARNING: FIRST RESULTS OF MONITORING

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ABSTRACTS OF REPORTS

ПЕНТЕЛЕНТЕТРАЗОЛОВЫЙ КИНДЛИНГ КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ С АБСАНСНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ Аббасова К.Р.¹, Сидоренко Д.А.¹, Титов С.А.².

¹Московский Государственный Университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия; ²Российский Государственный Гуманитарный Университет, Москва, Россия, akenul@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2022.sudak.ns2021-17/44>

Генерализованные судорожные и бессудорожные абсансные формы эпилепсии различаются по нейронным сетям, ответственным за их генерализацию. В генерации и распространение абсансной бессудорожной формы эпилепсии показана исключительная роль таламокортикальной сети и лимбическая система не вовлечена в патогенез абсанс эпилепсии в отличие от генерализованной формы эпилепсии, где патологическая сеть широко распределена в мозге с вовлечением, в том числе и лимбических структур. Молекулярные и сетевые особенности этих двух форм эпилепсии различаются и интенсивно изучаются на разных моделях животных. Особый интерес представляет взаимодействие абсанс эпилепсии с различными формами эпилепсии, что часто встречается в клинических случаях. Целью данного исследования – проанализировать чувствительность крыс линии WAG/Rij с абсансной эпилепсией к пентилентетразоловому киндлингу (ПТЗ - киндлинг), проведенному с предсимптоматическом периоде и его отставленные эффекты у взрослых крыс. Работа была проведена на крысах линии WAG/Rij (n=18) и Wistar (n= 18). ПТЗ – киндлинг проводили с 14 постнатального дня. Киндлинг проводился через день. Животные считались киндлинрованными (раскаченными) если в течение 3-х последующих дней введения ПТЗ фиксировались 4-5 стадии тяжести судорог. Максимальное введение ПТЗ не превышала 30-ти инъекций вещества.

Было показано, что крысы линии WAG/Rij устойчивы к ПТЗ-киндлингу, по сравнению с крысами Wistar, которые были раскачены на 12-14 введение ПТЗ. Анализ пик-волновых разрядов показал, что у крыс линии WAG/Rij экспериментальной группы в возрасте 73 дня индекс асимметрии был выше по сравнению с крысами контрольной группы. Средняя продолжительность пик-волновых разрядов достоверно значимо отличалось в возрасте 73 дня, 3 и 4 месяца. У крыс в возрасте 5 и 6 месяцев достоверно значимых различий зарегистрировано не было.

Мы предполагаем, что устойчивость к фармакологическому киндлингу с возрастом у крыс линии WAG/Rij обеспечиваются механизмами, лежащие в основе абсансов и связанных с ними созревание пик-волновых разрядов, возможно, имеет антагонистическое действие против вторичной генерализации лимбических судорог в процессе киндлинга.

PTZ-KINDLING OF WAG/RIJ RATS

Abbasova Kenul Rasim¹, Sydorenko Darya Andreevna¹, Titov Sergey Alekseevich².

¹Russian Federation, Moscow, M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology Russian Federation; ²Moscow, Russian State University for the Humanities

Generalized convulsive and non-convulsive absence seizures are different in neuron networks included in their generalization. Thalamocortical network plays an important role in the initiation and propagation of non-convulsive absence seizures. The limbic system is not involved in absences pathogenesis, but it is included in the generalized convulsive seizures mechanism. The molecular and network features of these two epilepsy forms are different and intensively studied in animal models. Absences interaction with other epilepsy types cause particular interest due to the frequent occurrence in clinical practice. The study goal is to analyse a WAG/Rij rats sense to the pentylentetrazole kindling (PTZ-kindling) at the presymptomatic period and delayed effects into adult rats. This research includes WAG/Rij (n=18) and Wistar (n=18) rats. PTZ-kindling begins on the 14th postnatal day and conducts every other the day. Rats are considered to be fully kindled when stage four or five of seizures are developed during three days in a row. The maximum PTZ injection does not exceed 30. This study demonstrates that WAG/Rij rats resistant to PTZ-kindling compared with Wistar rats which fully kindled 12-14 times of PTZ injection. Spike wave discharges analysis in 73-days-old WAG/Rij rats shows higher asymmetry index in the experimental group versus the control group. The average duration of spike wave discharges significantly differs in 73-day-old rats, three and four-months-old rats, but not in five and six-month-old rats. We assume that WAG/Rij rats' pharmacological kindling resistance, which become stronger with the age, provides by mechanism of absences initiation and related maturation of spike wave discharges. It perhaps has an antagonistic action against the secondary generalization of limbic seizures during the kindling.

ВЛИЯНИЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЕЦИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗЫ В КРОВЕ У КРЫС

Аббасова М.Т.

Институт физиологии им. акад. Абдуллы Караева Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку, biokimya_65@mail.ru

Низкоинтенсивные электромагнитные излучения (ЭМИ) в настоящее время находят широкое применение практически во всех областях медицины. Известно, что при воздействии слабых ЭМИ метаболические и функциональные свойства ряда биологических систем могут быть существенно изменены. В связи с этим изучение механизма воздействия электромагнитных полей низкой интенсивности

на живые ткани является весьма актуальным. Цель работы: изучить изменение активности супероксиддисмутазы при воздействии низкоинтенсивного электромагнитного излучения дециметрового диапазона

Исследования проводились на 3-х месячных белых крысах линии Вистар массой 300 г, содержащихся в обычных условиях вивария. Для облучения использовалось дециметровое излучение (частота 460 МГц), генерируемое физиотерапевтическим аппаратом «Волна-2» (произведена в России). Облучение проводилось ежедневно в течение 20 мин до 4-х недель при выходной мощности излучателя – 20 Вт. При облучении плотность потока энергии в камере составляла 10 мкВт/см², что в пересчете на удельную поглощенную мощность, усредненную по всему телу животных, соответствуют 5 мВт/кг/ Содержания супероксиддисмутазы (СОД) определяли по методу А.М.Горьковского (1996).

Полученные данные показывают, что по сравнению с контролем (28,1%) активности фермента увеличивается в течение 7 дней (46,8%), но снижается в течение 21 дня. На 28-е сутки активность фермента увеличивается в 1,2 раза по сравнению с повторным контролем.

Известно, что активность СОД зависит от уровня кислорода и его реакционноспособных интермединов в тканях. Повышение активности фермента является адаптивной реакцией, направленной на уменьшение интенсивности ПОЛ. Снижение поступления кислорода может являться причиной низкой активности СОД. Также известно, что ПОЛ представляет собой процесс непосредственного переноса кислорода на субстрат с образованием пероксидов, кетонов, альдегидов и других соединений. Реакция эта носит цепной самоиндуцирующий характер и возникает под действием активных форм кислорода. Особой активностью обладает супероксидный анион, который в организме может действовать как окислитель с образованием пероксида водорода и как восстановитель с образованием молекулярного кислорода.

THE EFFECT OF LOW-INTENSITY ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE DECIMETER RANGE ON SUPEROXIDE DISMUTASE IN BLOOD IN RATS

Abbasova M.T.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku,
biokimya_65@mail.ru

Low-intensity electromagnetic radiation (EMR) is currently widely used in almost all areas of medicine. It is known that under the influence of weak EMP, the metabolic and functional properties of a number of biological systems can be significantly changed. In this regard, the study of the mechanism of the effect of low-intensity electromagnetic fields on living tissues is highly relevant. The purpose of this work is to study the change in the activity of superoxide dismutase when exposed to low-intensity electromagnetic radiation of the decimeter range.

The studies were carried out on 3-month-old white Wistar rats weighing 300 g, kept under normal conditions of the vivarium. For irradiation, decimeter radiation (frequency 460 MHz) generated by the "Volna-2" physiotherapeutic device (manufactured in Russia) was used. Irradiation was carried out daily for 20 minutes to 4 weeks at an output power of the emitter - 20 W. During irradiation, the energy flux density in the chamber was 10 μW / cm², which, in terms of the specific absorbed power averaged over the entire body of the animals, corresponds to 5 mW/kg. The content of superoxide dismutase (SOD) was determined by the method of A.M. Goryachkovsky (1996).

The obtained data show that, compared with the control (28.1%), the enzyme activity increases within 7 days (46.8%), but decreases within 21 days. On the 28th day, the activity of the enzyme increases by 1.2 times compared with the repeated control. It is known that the SOD activity depends on the level of oxygen and its reactive intermediates in tissues. An increase in enzyme activity is an adaptive response aimed at decreasing the intensity of lipid peroxidation (LPO). Decreased oxygen supply can be the reason for low SOD activity. It is also known that LPO is a process of direct transfer of oxygen to a substrate with the formation of peroxides, ketones, aldehydes and other compounds. This reaction has a self-inductive chain character and arises under the influence of reactive oxygen species. The superoxide anion is especially active, which in the body can act as an oxidizing agent with the formation of hydrogen peroxide and as a reducing agent with the formation of molecular oxygen.

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ СТУДЕНТОВ С СИНДРОМОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ МЕТОДОМ НОРДИЧЕСКОЙ ХОДЬБЫ

Абдурахманова А.А., Мороз Г.А., Васильева В.В, Матвеев О.Б

ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского». Медицинская академия им. С.И. Георгиевского. Кафедра лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания, Симферополь, Республика Крым, Россия; azime-a@yandex.ru

Введение. Актуальность темы обусловлена особенным значением синдрома вегетативной дисфункции, низкими показателями реабилитации пациентов с данной патологией. По данным ряда авторов, среди форм лечебной физкультуры дозированная нордическая ходьба занимает особое положение, обусловленное снижением нагрузки на суставы ног на 10-20% в сравнении с обычной ходьбой и максимальной задействованностью практически всех мышц тела в процессе движения, которое согласовывает и нормализует функционирование всех основных систем организма и гармонизирует его развитие.

Цель работы: обосновать эффективность применения дозированной нордической ходьбы как метода реабилитации пациентов с синдромом вегетативной дисфункции.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находилось 63 студента с синдромом вегетативной дисфункции, которые были разделены на две группы. Контрольную группу составили 31 студент, основную - 32 студента. До и после цикла занятий дозированной нордической ходьбы анализировались анамнестические данные, измерение пульса, артериального давления, жизненная емкость легких, гипоксические пробы Штанге, проба Мартине-Кушелевского, ряд психологических тестов.

Физическая реабилитация для пациентов основной группы включала: специальную лечебную дыхательную гимнастику, занятия дозированной нордической ходьбой и аутогенную тренировку по методике Шульца. Для контрольной группы применялась следующая программа: лечебная гимнастика, дозированная нордическая ходьба, аутогенная тренировка по методике Шульца.

Результаты исследования и обсуждение. При повторном обследовании наблюдалась положительная динамика: у студентов контрольной группы частота сердечных сокращений уменьшилась до $66,77 \pm 2,39$ уд/мин., показатели систолического и диастолического давления увеличились. У студентов основной группы отмечалась такая же динамика: ЧСС уменьшилась до $64,08 \pm 2,32$ уд/мин., систолическое давление увеличилось до $113,22 \pm 1,06$ мм. рт. ст., диастолическое давление - до $62,16 \pm 0,43$ мм. рт. ст. ($p < 0,05$); увеличились показатели ЖЕЛ и гипоксических проб ($p < 0,05$). При сравнении полученных при повторном обследовании показателей были выявлены достоверные различия между основной и контрольной группой, что свидетельствовало о положительном влиянии разработанной нами программы комплексной физической реабилитации.

ВЛИЯНИЕ МЕЛАТОНИНА В УСЛОВИЯХ ТОЛУОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НА ОБМЕН ГАМК В СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ШЕСТИМЕСЯЧНЫХ КРЫС

Агаева С.В., Фараджев А.Н.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку, Азербайджан;
agaeva.samira.84@mail.ru

Было исследовано воздействие толуола, а также мелатонина в условиях толуольной интоксикации, на обмен ГАМК (содержание ГАМК, глутаминовой (Глу) и аспарагиновой (Асп) кислот, активность глутаматдекарбоксилазы (ГДК) и ГАМК-аминотрансферазы (ГАМК-Т)) в ткани структур головного мозга (коры больших полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга и гипоталамуса) шестимесячных крыс.

После воздействия толуола в дозе 1000 мг/кг в течение 5 дней в структурах головного мозга крыс, в сравнении с контролем, содержание ГАМК (24-42%) и активность ГДК (21-41%) повышается, содержание Глу (14-29%) и Асп (15-32%), а также активность ГАМК-Т (15-29%) снижается. После воздействия толуола в мозжечке, по сравнению с другими исследуемыми структурами мозга, увеличение содержания ГАМК, снижение содержания Глу и Асп, повышение активности ГДК, спад активности ГАМК-Т было более выражено.

У 6-ти месячных крыс после воздействия мелатонина (10 мг/кг, каждый день) при интоксикации толуолом содержание ГАМК в ткани исследуемых структур головного мозга повышается по сравнению с данными контрольной группы: в ткани коры больших полушарий мозга 4%, мозжечка 11%, ствола мозга – 9%, гипоталамуса – 2%. При этом содержание Глу и Асп в ткани исследуемых структур головного мозга снижается: в ткани коры больших полушарий мозга 6% и 3%, мозжечка – 8% и 8%, ствола мозга – 6% и 5%, гипоталамуса – 3% и 2%, соответственно.

У 6-ти месячных крыс после воздействия мелатонина при интоксикации толуолом активность ГДК в ткани исследуемых структур головного мозга повышается по сравнению с данными контрольной группы: в ткани кора больших полушарий мозга 6%, мозжечка 10%, ствола мозга – 5%, гипоталамуса – 6%. При этом активность ГАМК-Т в ткани исследуемых структур головного мозга снижается: в ткани кора больших полушарий мозга 6%, мозжечка – 9%, ствола мозга – 5%, гипоталамуса – 5%.

Мелатонин способен частично восстановить нарушенный обмен ГАМК в структурах головного мозга крыс в условиях толуольной интоксикации.

Повышение содержания ГАМК в результате воздействия толуола способствует активации процессов торможения в головном мозге, защищая нервные клетки от гибели.

Благодаря антиоксидантным и нейропротекторным свойствам, мелатонин снижает нейротоксичность толуола, способствуя процессам частичного восстановления нарушенного метаболизма ГАМК в ЦНС.

EFFECT OF MELATONIN ON THE GABA EXCHANGE IN THE BRAIN STRUCTURES OF 6 MONTH OLD RATS UNDER THE CONDITIONS OF TOLUENE INTOXICATION

Agayeva S.V., Faradzhev A.N.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan; agaeva.samira.84@mail.ru

The effect of toluene and melatonin on the exchange of gamma-amino acid (GABA) (the amount of GABA, glutamic acid (Glu) and aspartic acid (Asp), and activity of glutamate decarboxylase (GAD) and GABA-aminotransferase (GABA-T)) in the tissue of brain structures (cortex of cerebral hemispheres, cerebellum, brain stem and hypothalamus) 6-month-old rats under the conditions of toluene intoxication has been studied.

After exposure to toluene at doses of 1000 mg/kg for 5 days the amount of GABA (24-42%) in the brain structures of rats and the activity of GAD (21-41%) are high and the amount of Glu (14-29%) and Asp (15-32%) and the activity of GABA-T (15-29%) are low in comparison to control. After exposure of toluene compared to other structures studied, an increase in the amount of GABA in the cerebellum, a decrease in Glu and Asp, an increase in GAD activity, a decrease in GABA-T activity was more noticeable.

After the action of melatonin (10 mg/kg, everyday) during toluene intoxication, the content of GABA increased in the tissue of the studied brain structures of 6-month-old rats in comparison with control: in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain 4%, in the cerebellum 11%, in the brain stem – 9%, in the hypothalamus – 2%. At the same time, the content of the Glu and Asp decreased in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain 6% and 3%, in the cerebellum – 8% and 8%, in the brain stem – 6% and 5%, in the hypothalamus – 3% and 2%, respectively.

After the action of melatonin during toluene intoxication, the activity of GAD increased in the tissue of the studied brain structures of 6-month-old rats in comparison with control: in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain 6%, in the cerebellum 10%, in the brain stem – 5%, in the hypothalamus – 6%. At the same

time, the activity of the enzyme GABA-T decreased in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain 6%, in the cerebellum – 9%, in the brain stem – 5%, in the hypothalamus – 5%.

Melatonin can partially restore impaired GABA exchange in brain structures under conditions of toluene intoxication.

The increase in the amount of GABA due to the effect of toluene protects brain cells from destruction by increasing the delay processes in the brain.

Due to the antioxidant and neuroprotective properties of melatonin, melatonin reduces toluene neurotoxicity and leads to partial recovery processes in impaired GABA exchange in the CNS.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕНАТАЛЬНОЙ ГИПОКИНЕЗИИ НА ДОФАМИН - ЗАВИСИМЫЕ ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ КРЫСЯТ В ЛАКТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

Агаева Э.Н.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана
ул. Шарифзаде, 78, г.Баку, eagayeva18@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2023.sudak.ns2021-17/47>

Целью представленной работы является выявление влияния гипокинезии, примененного в плодном периоде пренатального развития на дофамин-зависимые формы поведения крысят контрольного и гипокинетического потомства в лактационном периоде постнатального онтогенеза.

Животные были подразделены на контрольные и экспериментальные группы. Матери потомства контрольной группы содержались в условиях вивария в период беременности, а матери потомства опытной группы в плодный период беременности (14-21 дни) содержались в условиях гипокинезии в малообъемных клетках с ограничением двигательной активности. Вследствие того, что нарушения, возникающие в поведении матерей, приводят к изменениям и в поведении потомства, в экспериментах были использованы потомства матерей, отличающихся нормальным материнским инстинктом.

По сравнению с контрольными животными (15-16 дни) у большинства гипокинетического потомства (16-18 дни) полное прозрение глаз задерживается. В течение 3-х дневного (18-20 дни) наблюдения за поведением крысят не регистрировалась драка между ними, прыжки и взбирание на край клетки, в отличие от 28-30 дневного потомства. Визуальное наблюдение за внутригрупповым зоосоциальным поведением животных, помещенных (n=7-8) одновременно в коробку показало, что большинство животных (60-70%) лежат друг на друге с закрытыми глазами в углу коробки образовали группу. Активные крысят помимо спонтанных кожных рефлексов, подходили и нюхали друг друга. При 3-х минутном наблюдении в норковой камере поведения крысят 20-21 дневного возраста не было выявлено ни проверки норки, ни дефекаций. Количество пройденных квадратов гипокинетическими крысятами не отличается достоверно от детенышей контрольной группы.

Таким образом, при изучении поведения и зоосоциальных взаимоотношений потомства в группе в лактационном периоде постнатального онтогенеза чаще встречаются случаи сгруппирования в одном углу коробки с закрытыми глазами лежат друг на друге. У активных детенышей помимо спонтанных кожных рефлексов встречаются и аллогруминг. В последние дни лактации на модели «норковой камере» наблюдается увеличение показателей реаринга и груминга у гипокинетического потомства, по сравнению с контрольными.

STUDY OF THE EFFECT OF PRENATAL HYPOKINESIA ON DOPAMINE - DEPENDENT FORMS OF BEHAVIOR OF RAT PUPS IN THE LACTATION PERIOD OF POSTNATAL ONTOGENESIS

Agayeva Elmira Nasreddin

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,
eagayeva18@gmail.com

The aim of the present work is to identify the effect of prenatal hypokinesia, applied in the fetal period of prenatal development, on dopamine-dependent forms of behavior in rat pups of control and hypokinetic offspring in the lactation period of postnatal ontogenesis.

The animals were divided into control and experimental groups. The mothers of the offspring of the control group were kept in a vivarium during pregnancy, and the mothers of the offspring of the experimental group during the fetal period of pregnancy (14-21 days) were kept under hypokinesia in low-volume cells with limited motor activity. Due to the fact that disorder arising in the behavior of mothers lead to changes in the behavior of the offspring, in the experiments were used the offspring of mothers differing in the normal maternal instinct.

Compared to control animals (15-16 days), in the majority of hypokinetic offspring (16-18 days), full vision of the eyes is delayed. During 3-day observation of the behavior rat pups in a burrow chamber (18-20 days) a fight between them, jumping and climbing to the edge of the cage was recorded, in contrast to the 28-30 day old offspring. Visual observation of the intragroup zoo-social behavior of animals placed (n = 7- 8) simultaneously in the box showed that most animals (60-70%) lying on top of each other with their eyes closed in the corner of the box formed a group. Active rat pups in addition to spontaneous skin reflexes, came up and smelled each other. During a 3-minute observation in a mink chamber for the behavior of 20-21 day old rat pups, no holes were checked or defecations were detected. The number of squares passed by hypokinetic pups does not differ significantly from the pups of the control group.

Thus, when studying the behavior and zoo-social relationships of offspring in a group in the lactation period of postnatal ontogenesis, cases of grouping in one corner of the box with closed eyes and lying on top of each other are more common. In active rat-pups in addition to spontaneous skin reflexes, allogrooming is also encountered. In the last days of lactation, an increase in rearing and grooming indices in hypokinetic offspring is observed in the mink chamber model compared to control ones.

ВЛИЯНИЕ СОРОКАДНЕВНОЙ БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ В ПИЩЕ НА СОДЕРЖАНИЕ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ СТРУКТУР МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС

Азимова А.М., Юнусова В.Р., Кадымова С.О, Аскеров Ф.Б.

Институт физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан;
azimiarm@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2024.sudak.ns2021-17/48>

К настоящему времени накоплен значительный объем знаний о роли показателей антиоксидантной защиты и продуктов пептидного обмена в развитии патологических процессов. Доказано, что избыток низко- и средномолекулярных соединений оказывает токсическое и мутагенное действие. Значение определения в биологических жидкостях уровня олигопептидов с молекулярной массой 300-5000Д, известных как средномолекулярные пептиды (СМП), при различных заболеваниях общепризнано. Образуясь в результате протеолиза, эти соединения способствуют усилению свободнорадикальных процессов в организме и их исследование является достаточно чувствительным методом изучения интоксикации и широко используется в лабораторной диагностике.

Благодаря наличию в структуре пептидных связей и циклических аминокислот, содержание молекул средней массы может быть установлено по регистрации вызываемого им эффекта поглощения монохроматического ультрафиолетового светового потока. При этом возможно выделение фракций СМП, определяемых при различных длинах волн: 254 и 280 нм.

Исследования проводили на гомогенатах гипоталамуса, ствола мозга и сенсомоторной коры головного мозга 3- месячных белых крыс. Опыты были поставлены на 3 группах крыс: 1-я группа получала обычный рацион вивария, 2-я группа получала 40 дней полноценный корм по рецепту Никинорова (1973) и 3-я группа также 40 дней получала корм идентичный 2-й группе, но без 60% белка.

Полученные данные показывают малозначительное, по сравнению с контрольными крысами, увеличение количества СМП254 (степени токсичности) в сенсомоторной коре у 2-й группы крыс, получивших полноценный белковый корм. В других изучаемых структурах изменение было совсем незначительное. Количество СМП280 (степень ароматичности) также больше увеличивалось в сенсомоторной коре. У 3-ей группы крыс получавших 40 дней малобелковую пищу (без 60% белка) количество СМП254 в указанных структурах было несколько меньшим, чем у 2ой группы крыс. Степень ароматичности также был меньше, чем во 2-й группе, причем наименьшее изменение было в стволе мозга. Т.о. 40 дневное как полноценное белковое питание, так и малобелковое (без 60% белка) незначительно изменяют степень токсичности и ароматичности исследованных структур мозга.

INFLUENCE OF 40 DAYS PROTEIN DEFICIENCY IN FOOD ON THE CONTENT OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE BRAIN OF WHITE RATS

Azimova Armilla M., Yunusova Vafa R., Kadymova Solmaz O., Askerov Fakhreddin B.

Institute of Physiology n.a. academician Abdulla Garayev of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,
Baku, Azerbaijan; azimiarm@yandex.ru

To date, a significant amount of knowledge has been accumulated about the role of indicators of antioxidant protection and products of peptide metabolism in the development of pathological processes. It has been proven that an excess of low and medium molecular weight compounds has a toxic and mutagenic effect. The value of determining in biological fluids the level of oligopeptides with a molecular weight of 300-5000 D, known as medium molecular weight peptides (MMP), in various diseases is generally recognized. Formed as a result of proteolysis, these compounds enhance free radical processes in the body and their study is a rather sensitive method for studying intoxication and is widely used in laboratory diagnostics.

Due to the presence of peptide bonds and cyclic amino acids in the structure, the content of average weight molecules can be established by registering the effect of absorption of monochromatic ultraviolet light flux caused by it. In this case, it is possible to isolate fractions of MMP determined at different wavelengths: 254 and 280 nm.

The studies were carried out on homogenates of the hypothalamus, brainstem, and sensorimotor cortex of 3-month-old white rats. The experiments were performed on 3 groups of rats: the 1st group received the usual diet of the vivarium, the 2nd group received a complete food according to Nikinorov's (1973) recipe for 40 days, and the 3rd group also received food identical to the 2nd group for 40 days, but without 60% protein.

The data obtained show an insignificant, in comparison with control rats, increase in the amount of MMP254 (degree of toxicity) in the sensorimotor cortex in the 2nd group of rats that received a complete protein feed. In other structures studied, the change was very slight. The amount of MMP280 (degree of aromaticity) also increased more in the sensorimotor cortex. In the 3rd group of rats that received a low-protein diet for 40 days (without 60% protein), the amount of MMP254 in the indicated structures was slightly lower than in the 2nd group of rats. The degree of aromaticity was also less than in group 2, with the smallest change in the brain stem.

So, a 40-day high-grade protein diet and a low-protein one (without 60% protein) insignificantly change the degree of toxicity and aromaticity of the studied brain structures.

МЕХАНИЗМЫ МЕЖМОДАЛЬНОГО РАЗЛИЧЕНИЯ

Айдаркин Е.К.

Россия, Южный федеральный университет, aek@sfnu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2025.sudak.ns2021-17/48-49>

Важными элементами перцептивных процессов являются процессы обнаружения, различения и опознания стимулов, результаты которых запускают механизмы принятия моторного решения, определяющее особенности поведенческих реакций. Для различения слухового и зрительного стимулов

существует ряд потенциальных механизмов. Одним из них являются ранние Nd для слухового (80-250 мс) и зрительного (150-225 мс) стимулов, которые отражают выбор сенсорного канала разномодальных стимулов (Kotchoubey, 2006; Salmi et al., 2007). В современной литературе описаны отдельные стадии различения зрительных и слуховых стимулов, в то время как характер их соотношения и взаимодействия в зависимости от стратегии реагирования остается малоизученным.

Каждый испытуемый (24 человека) проходил обследование в тестовой процедуре (до 2 ч) в условиях реакции выбора (CR). В каждой тестовой процедуре предъявлялось по 1600 стимулов при среднем межстимульном интервале 4 с. ЭЭГ регистрировалась в 21 стандартном отведении (система 10-20) с шагом дискретизации 4 мс и частотой пропускания 0.5–70 Гц относительно объединенных ушных электродов. Оцифрованные ЭЭГ и ВР экспортировались в MATLAB, где вычислялись ССП и Nd. Для сравнения характера взаимодействия различных стадий CR были выбраны 2 стратегии, в которых RT наблюдалось до (fast) или после (slow) развития P3 (FS и SS, соответственно).

Выделенные дополнительные компоненты, связанные с разностной негативностью (Nd1-Nd3), являются независимыми и отражают различные аспекты различения стимулов. Nd1 в данной экспериментальной ситуации может соответствовать либо MMN, либо ранней разностной негативности (eNd), что можно уточнить при анализе пассивных последовательных эффектов. Можно предположить, что Nd1 представляют собой MMN в связи с тем, что они имеют соответствующую пространственно-временную локализацию и появляется только на редкие события, соответствующие odd-ball элементам исследуемой CR (Näätänen et al., 2011; Kimura, 2012). Вероятно, MMN возникала не на изменение физических параметров стимула, а на изменение параметров памятного следа при переключении функционального состояния при переходе от SS к FS. С другой стороны, Nd2 соответствует ранней разностной негативности (eNd) и отражает процесс выбора сенсорного канала при CR (Dien et al., 2004). Nd3, возникающий только при ошибочных ответах, представляет собой сенсорный компонент error-related potential, взаимодействующий с N2 (Yeung et al., 2004). При SS различение стимулов осуществлялось на стадии выбора зрительного канала (eNd), либо на стадии идентификации слухового стимула (N2). При FS различение зрительных и слуховых стимулов возникало на более ранних стадиях (C1 и eNd, соответственно).

MECHANISMS OF CROSSMODAL DIFFERENTIATION **Aidarkin E.K.**

Russia, Southern Federal University, aek@sfedu.ru

Processes of identification, differentiation and recognition of different stimuli, the results of which initiate the mechanisms of motor decision that determines the behavioral reactions, are important elements of perception. There are several potential mechanisms to differentiate auditory and visual stimuli. One of them is early Nd for auditory (80-250 ms) and visual (150-225 ms) stimuli, which reflect the choice of the sensory channel of multimodal stimuli (Kotchoubey, 2006; Salmi et al., 2007). Although separate stages of distinguishing between visual and auditory stimuli have been described in the modern literature, the character of their relations and principles of interaction, which depend on the reaction strategy, remain poorly studied.

Each participant (24 students) was examined in a long-term continuous test procedure (up to 2 hours each) in the conditions of choice reaction (CR) implementation at the distinction of visual and auditory stimuli imposed with equal probability (0.5). During each test procedure, there were produced about 1600 stimuli averagely with average interstimulus interval 4 sec. EEG was recorded in 21 standard site (10-20 system) with a sampling interval of 4 ms and a frequency of 0.5-70 Hz bandwidth with respect to the combined ear electrodes. The digitized EEG and RT were exported to MATLAB where they received total ERP and Nd. As the sequence of perceptual stages is finished by the stage of categorization, two strategies, in which the RTs were registered before (fast) and after (slow) the P300 development (FS and SS, respectively).

The additional components isolated, which were connected with differential negativity (Nd1 – Nd2), are considered to be independent and mirrored a variety of aspects of stimulus differentiation. In this experimental situation, the Nd1 may correspond either to the MMN and/or early differential negativity (eNd) that may be verified by the analysis of sequential passive effects. It may be suggested that the Nd1 is represented by the MMN, because they are characterized by a corresponding spatiotemporal localization and occur in case of rare events only, which correspond to the odd-ball elements of the CR studied (Näätänen et al., 2011; Kimura, 2012). It appears that the MMN occurred in response to the changes in the parameters of the memory trace at the moment of change of the functional condition during the switch from SS to the FS rather than in response to changes of physical parameters of the stimulus. On the other hand, the Nd2 corresponds to the early differential negativity and mirrors the process of the memory channel choice at the CR (Dien et al., 2004). Nd3, which occurs only with erroneous responses, is a sensory component of error-related potential interacting with N2 (Yeung et al., 2004).

With SS, stimulus discrimination was carried out at the stage of choosing the visual channel (eNd), or at the stage of identifying the auditory stimulus (N2). In FS, the distinction between visual and auditory stimuli occurred at earlier stages (C1 and eNd, respectively).

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МРТ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ, ВЫЗВАННОЙ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА.

Акулов А.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр
Институт Цитологии и Генетики СО РАН», г. Новосибирск, Россия; akulov.mri@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2026.sudak.ns2021-17/49-50>

Использование современных методов магнитного резонанса находит все более широкое применение в клинической практике. Наряду с хорошо зарекомендовавшими себя методами магнитно-

резонансной томографии или ангиографии, появляются новые и перспективные методы. К их числу можно отнести метод макромолекулярной протонной фракции (MPF), позволяющий прижизненно получать пространственные карты распределения миелина с возможностью его количественного измерения. Ранее было продемонстрировано успешное использование этого метода в моделях ишемического инсульта на крысах, купризоновой модели демиелинизации на мышах, пренатальном и постнатальном наблюдении развития человека. В нашем исследовании мы использовали подход, базирующийся на сочетании широко используемых методов магнитного резонанса (RARE – получение T2-взвешенных изображений; TOF – построения ангиограмм; DWI – для расчета карт ADC; STEAM – для получения протонного спектра нейрометаболитов) с методом MPF для оценки развития энцефалопатии в модели сахарного диабета 1 типа (СД1) у лабораторных мышей обоих полов линии NOD SCID. Результаты продемонстрировали развитие диабетической энцефалопатии, проявляющейся снижением абсолютных размеров головного мозга как у самцов, так и у самок. Вместе с энцефалопатией у животных с СД1 отмечено уменьшение объемных характеристик кровотока. Полученные ADC карты свидетельствовали о региональных изменениях тканевой диффузии в таламусе у самцов и гипоталамусе у самок. На фоне структурных и сосудистых изменений мы также отмечали и метаболические сдвиги - увеличение содержания таурина у самцов, увеличение содержания таурина, креатина и глутамата у самок. Расчеты карт MPF показали снижение содержания миелина в белом веществе головного мозга животных обоих полов и региональное изменение в сером веществе коры головного мозга у самцов.

Таким образом, подход с использованием комплекса методов магнитного резонанса позволил выявить его высокую потенциальную перспективность. А учитывая техническую возможность применения нового метода MPF в клинической практике, мы считаем потенциально эффективным использование его в качестве инструмента оценки развития энцефалопатии при СД1 у человека.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90008.

PERSPECTIVES APPLICATIONS OF MRI METHODS FOR ESTIMATE OF ENCEPHALOPATHY CAUSED BY TYPE 1 DIABETES MELLITUS.

Akulov Andrey E.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences", Novosibirsk, Russia

The use of modern methods of magnetic resonance is increasingly being used in clinical practice. Along with the well-proven methods of magnetic resonance imaging or angiography, new and promising methods are emerging. These include the method of macromolecular proton fraction (MPF), which makes it possible to obtain in vivo spatial maps of myelin distribution with the possibility of its quantitative measurement. Previously, the successful use of this method has been demonstrated in models of ischemic stroke in rats, cuprizone model of demyelination in mice, prenatal and postnatal observation of human development. In our study, we used an approach based on a combination of widely used methods of magnetic resonance (RARE - obtaining T2-weighted images; TOF - constructing angiograms; DWI - for estimating ADC maps; STEAM - for obtaining the proton spectrum of neurometabolites) with the MPF method for assessing development encephalopathy in a model of type 1 diabetes mellitus (T1DM) in laboratory NOD SCID mice of both sexes. The results demonstrated the development of diabetic encephalopathy, manifested by a decrease in the absolute size of the brain in both males and females. Along with encephalopathy in animals with T1DM, a decrease in the in the volumetric blood flow. The obtained ADC maps indicated regional changes in diffusion in the thalamus in males and in the hypothalamus in females. Against the background of structural and vascular changes, we also noted metabolic changes - an increase in the content of taurine in males, an increase in the content of taurine, creatine and glutamate in females. Estimation of MPF maps showed a decrease in the content of myelin in the white matter of the brain of animals of both sexes and a regional change in the gray matter of the cerebral cortex in males.

Thus, the approach using a set of magnetic resonance methods made it possible to reveal its high potential prospects. And given the technical feasibility of using the new MPF method in clinical practice, we consider it potentially effective as a tool for assessing the development of encephalopathy in T1DM in humans.

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 19-315-90008.

ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОВИСЦЕРАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ: УРОВЕНЬ КОРЫ

Александров В.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; aleksandrovv@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m2027.sudak.ns2021-17/50-51>

К настоящему времени достигнут значительный прогресс в понимании основных принципов нейровисцеральной интеграции. Предложена восьмиуровневая иерархическая модель центрального контроля сердечной деятельности, основанная на концепции центральной автономной сети и поддающаяся математическому описанию. В рамках этой модели была построена иерархия сетевых механизмов, обеспечивающих интеграцию поведения автономных систем в текущий, предсказуемый и запланированный поведенческий контекст. Кортиковые сети, участвующие в контроле функции кровообращения, занимают высшие уровни иерархии в этой модели. В частности, контроль, основанный на восприятии текущего висцерального и соматического состояния, осуществляется сетями шестого уровня, образованными островковой (инсулярной), поясной и орбитофронтальной корой, то есть теми корковыми областями, которые обычно рассматриваются в качестве т.н. автономной коры. Инсулярная кора содержит сенсорно-моторные представления ряда автономных систем и в то же время является одной из самых

многофункциональных областей коры. Эта область коры головного мозга формирует представление о внутреннем состоянии тела и участвует в широком спектре перцептивных, когнитивных и эмоциональных задач. Передняя поясная кора, как и кора островка, содержит сенсорно-моторное представительство автономных систем. Кроме того, эта область связана с функцией представления состояния тела, а также с функцией выбора произвольного действия или эмоции. Кора задней части поясной извилины участвует в процессах консолидации памяти и концептуализации. Орбитофронтальная кора в качестве элемента орбитальной сети получает и интегрирует сенсорную информацию, а и как элемент медиальной сети связана с передней поясной корой, медиальной префронтальной корой и гипоталамусом. Через гипоталамус он управляет выходами центральной автономной сети, модулируя их в соответствии с концептуальным пониманием текущего сенсорного входа. Седьмой уровень интеграции, основанный на концептуальных исходных данных и прошлом опыте, формируется полями, включенными в сеть «режима по умолчанию», в т.ч. медиальной префронтальной и поясной корой. Восьмой уровень интеграции обеспечивает поддержание или подавление представлений на основе текущих целей. Он образован областями коры головного мозга, которые являются частью «исполнительной управляющей сети». Эта сеть позволяет произвольно сохранять информацию в рабочей памяти. Иерархическая модель нейровисцеральной интеграции является примером нового алгоритма научного познания в области нейрофизиологии висцеральных систем. Она предполагает, что при изучении механизмов коркового контроля автономных функций следует опираться не на изучение автономных функций определенных областей коры, а, скорее, на свойства сетей, включающих эти области.

A HIERARCHICAL MODEL OF NEUROVISCERAL INTEGRATION: CORTICAL LEVEL

Aleksandrov Viacheslav G.

Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint-Petersburg, Russia; aleksandrov@infran.ru

By nowadays, significant progress has been made in understanding the basic principles of neurovisceral integration. An eight-level hierarchical model of central control of cardiac activity, based on the concept of a central autonomous network and amenable to mathematical description, has been proposed. Within the framework of this model, a hierarchy of network mechanisms has been built that ensure the integration of the behavior of autonomic systems into the current, predictable and planned behavioral context. The cortical networks involved in the control of circulatory function occupy the highest levels of the hierarchy in this model. In particular, control based on the perception of the current visceral and somatic state performs by the sixth level networks formed by the insular, cingulate and orbitofrontal cortex, which are usually considered as autonomic cortex. The insular cortex contains the sensory-motor representation of autonomic systems, and at the same time it is one of the most multifunctional cortical areas. This cortical area forms a representation of the internal state of the body and it is involved in a wide range of perceptual, cognitive and emotional tasks. The anterior cingulate cortex, like the insular cortex, contains the sensory-motor representation of the autonomic systems. In addition, this area is associated with the function of representing the state of the body, as well as with the function of choosing a volitional action or emotion. The posterior cingulate cortex is involved in the processes of memory consolidation and conceptualization. The orbitofrontal cortex as part of the orbital network receives and integrates sensory information, and as a part of the medial network it is connected with the anterior cingulate cortex, medial prefrontal cortex and hypothalamus. Through the hypothalamus, it controls the central autonomic network outputs, modulate them in accordance with the conceptual understanding of the current sensory input. The seventh level, based on conceptual inputs and past experience, is formed by the fields included in the network of the "default mode network", including medial prefrontal and cingulate cortex. The eighth level of integration provides maintenance or suppression of representations based on current goals. It is formed by areas of the cortex that are part of the "executive control network". This network allows information to be deliberately retained in working memory. The hierarchical model of neurovisceral integration is an example of a new algorithm for scientific knowledge in the field of neurophysiology of visceral systems. It suggests that studying the mechanisms of cortical control of autonomous functions, one should not to support on the study of the autonomic functions of certain areas of the cortex, but rather, on the properties of the networks that include these areas.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕНЕРАЦИИ ФМРТ-ЭКВИВАЛЕНТА ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ НЕГАТИВНОСТИ РАССОГЛАСОВАНИЯ

Александров А.А.¹, Меметова К.С.^{1,2}, Станкевич Л.Н.¹, Маланчук И.Г.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия; k.memetova@spbu.ru

В работе исследовалось влияние частотности слов русского языка на изменения локального мозгового кровотока (BOLD-сигнала) в парадигме слуховой негативности рассогласования (НР). НР отражает акустические и лингвистические различия в стимуляции. Принято считать, что основные генераторы акустической НР локализованы в верхней височной извилине и лобной коре, однако все еще остаются вопросы об их точном расположении и количестве. В данном исследовании метод функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) использовался для определения особенностей генерации фМРТ-эквивалента лингвистической НР (лНР). Волонтерам аудиально в пассивной одд-болл парадигме предъявлялись три стимула (слова русского языка), которые отличались между собой частотой встречаемости в разговорной речи. Для определения фМРТ-эквивалента лНР между собой сравнивались BOLD-сигналы на стандартный и девиантный стимулы. Таким образом фМРТ-эквивалент лНР был получен как для контраста с низкочастотным словом, так и для контраста с высокочастотным словом с билатеральной локализацией в верхней височной извилине и с левополушарной локализацией в средней височной извилине. Далее между собой сравнивались контрасты для фМРТ-эквивалентов лНР с

низкочастотным словом и ЛНР с высокочастотным словом. В результате были обнаружены достоверные отличия между разночастотными контрастами ЛНР в изменениях параметров локального мозгового кровотока. Наблюдаемые в данной работе различия в величинах гемодинамического ответа для контрастов с разночастотными словами, позволяют сделать вывод, что распределенные нейронные «сети слов» образованы нейронными связями, сложность которых зависит от количества и частоты активаций.

DETERMINATION OF FEATURES IN LEXICAL MISMATCH NEGATIVITY FMRI EQUIVALENT

Aleksandrov A.A.¹, Memetova K.S.^{1,2}, Stankevich L.N.¹, Malanchuk I.G.²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State University", Saint-Petersburg, Russia; ²Federal State Budgetary Institution "National research center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; k.memetova@spbu.ru

We investigated how the frequency of Russian words influences on changes in local cerebral blood flow (BOLD-signal) using auditory mismatch negativity (MMN) paradigm. MMN reflects acoustical and lexical differences in stimulation. It is generally accepted that the main generators of acoustic MMN are localized in the superior temporal gyrus and frontal cortex, but there are still questions about their exact location and numbers. In this study, the method of functional magnetic resonance imaging (fMRI) was used to determination the features in lexical MMN fMRI equivalent. Volunteers were presented three stimuli (Russian words), which differed in lexical frequency in auditory passive odd-ball paradigm. BOLD-signals to standard and deviant stimuli were compared with each other to determinate the fMRI equivalent of lexical MMN. Thus, the fMRI equivalent of lexical MMN was obtained both for contrast with the low-frequency word and for contrast with the high-frequency word with bilateral localization in the superior temporal gyrus and with the left hemispheric localization in the middle temporal gyrus. Further, the contrasts for fMRI equivalents of lexical MMN with a low-frequency word and lexical MMN with a high-frequency word were compared with each other. As a result, significant differences were found between different-frequency lexical MMN contrasts in parameters changes of local cerebral blood flow. The differences in the hemodynamic response values observed in this work for contrasts with words of different frequencies allow us to conclude that word memory traces are formed as strongly connected assemblies of neurons. The changes of local cerebral blood flow appear to be linked to the strength of internal connections in a memory circuit, which is in turn determined by the everyday use of language elements.

ВЛИЯНИЕ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА РЕСПИРАТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРОВосПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ.

Александрова Н.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П.Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2028.sudak.ns2021-17/52-53>

Одной из фундаментальных проблем интегративной физиологии является изучение взаимодействия важнейших регуляторных систем организма, нервной, иммунной и эндокринной, в рефлекторной регуляции висцеральных функций. В настоящее время установлено, что провоспалительные цитокины, медиаторы иммунной системы, могут участвовать в регуляции респираторной функции, вызывая ослабление дыхательных хеморефлексов (Aleksandrova et al., 2015; 2017), что способствует ухудшению компенсаторных возможностей дыхательной системы при снижении содержания кислорода в артериальной крови. В тоже время известно, что цитокины оказывают сильное активирующее влияние на гипоталамо-гипофизарно-адреналовую ось, способствуя повышению секреции глюкокортикоидных гормонов (Chrousos, 1995; Rivest, 2010), обладающих, в свою очередь, иммуносупрессорным действием. Предполагается, что успешное применение дексаметазона, синтетического глюкокортикоидного гормона, при лечении тяжелых больных COVID-19, с острой гипоксемией и цитокиновым штормом, связано не с противовоспалительным, а именно с иммуносупрессорным действием данного гормона. В связи с этим представляется актуальным исследование взаимодействия гормональных и цитокиновых влияний на рефлекторные механизмы регуляции респираторной системы, тем более, что нарушение дыхательных хеморефлексов наблюдается при многих кардиореспираторных заболеваниях.

С этой целью в острых экспериментах на крысах исследовалось влияние на параметры дыхания и гипоксический хеморефлекс ключевого провоспалительного цитокина ФНО- α и дексаметазона. Для изучения их взаимодействия проводились эксперименты, в которых внутривенное введение ФНО- α осуществлялось на фоне предварительного интраперитонеального введения дексаметазона.

Установлено, что повышение системного уровня ФНО- α вызывает снижение вентиляционного ответа на гипоксию. Однако, вентиляционный ответ на гипоксию не изменяется в том случае, когда внутривенное введение провоспалительного цитокина производится на фоне действия дексаметазона.

Таким образом, впервые показано протективное действие глюкокортикоидного гормона, направленное на защиту одного из основных рефлекторных механизмов регуляции дыхания – гипоксического хеморефлекса. Возможно, что одним из механизмов терапевтического эффекта дексаметазона в условиях гиперцитокинемии при лечении тяжелых больных COVID-19 является обнаруженная нами способность дексаметазона восстанавливать вентиляционный ответ на гипоксию, ослабленный действием провоспалительных цитокинов.

INFLUENCE OF DEXAMETHAZONE ON RESPIRATORY EFFECTS OF PRO-INFLAMMATORY CYTOKINES

Aleksandrova Nina P.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

One of the fundamental problems of integrative physiology is the study of the interaction of the most important regulatory systems of the body, nervous, immune and endocrine, in the reflex regulation of visceral

functions. It has now been established that pro-inflammatory cytokines, mediators of the immune system, can participate in the control of the respiratory function, causing a weakening of respiratory chemoreflexes (Aleksandrova et al., 2015; 2017), which contributes to a deterioration in the compensatory capabilities of the respiratory system. At the same time, it is known that cytokines have a strong activating effect on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, promoting an increase in the secretion of glucocorticoid hormones (Chrousos, 1995; Rivest, 2010), which, in turn, have an immunosuppressive effect. It is assumed that the successful use of dexamethasone, a synthetic glucocorticoid hormone, in the treatment of severely ill COVID-19, with acute hypoxemia and cytokine storm, is associated not with the anti-inflammatory, but with the immunosuppressive effect of this hormone. In this regard, it seems relevant to study the interaction of hormonal and cytokine influences on the reflex mechanisms of regulation of the respiratory system, especially since the violation of respiratory chemoreflexes is observed in many cardiorespiratory diseases.

For this purpose, in acute experiments on rats, the effect of the key pro-inflammatory cytokine TNF- α and dexamethasone on the parameters of respiration and hypoxic chemoreflex was studied. To study their interaction, experiments were carried out in which intravenous administration of TNF- α was carried out against the background of preliminary intraperitoneal administration of dexamethasone.

It was found that an increase in the systemic level of TNF- α causes a decrease in the ventilation response to hypoxia. However, the ventilation response to hypoxia does not change when intravenous administration of a proinflammatory cytokine is performed against the background of dexamethasone.

Thus, for the first time, the protective effect of glucocorticoid hormone is shown, aimed at protecting one of the main reflex mechanisms of respiratory control - hypoxic chemoreflex. It is possible that one of the mechanisms of the therapeutic effect of dexamethasone in conditions of hypercytokinemia in the treatment of critically ill COVID-19 patients is the ability of dexamethasone to restore the ventilation response to hypoxia, weakened by the action of pro-inflammatory cytokines.

ВЛИЯНИЕ ХИМИОТЕРАПИИ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ У ДЕТЕЙ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Алексеева О.С.¹, Бурдукова Ю.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Психологический институт РАО, Москва, Россия, olga_alexeeva@mail.ru, ²Государственное бюджетное образовательное учреждение Московский Государственный Психолого-Педагогический Университет, Москва, Россия, julia_burd@inbox.ru.

<https://doi.org/10.29003/m2029.sudak.ns2021-17/53-54>

В литературе обсуждается, какие факторы играют ключевую роль в нейрокогнитивном дефиците детей с нейроонкологическими заболеваниями (Duffner, 2010; Бурдукова, Алексеева, 2016; Бурдукова с соавт., 2017; Stavinoha et al, 2018; Abu-Hegazy et al, 2019). Целью данного исследования являлось определить, какие факторы (лечение с применением химиотерапии и возраст операции и т.д.) оказывают влияние на кратковременную память у детей с опухолями мозжечка и задней черепной ямки. *Выборка:* В исследовании приняло участие 67 детей (M = 11,6 лет; SD = 3,2) имеющих в анамнезе опухоль мозжечка и задней черепной ямки. Всем детям было произведено хирургическое вмешательство для полного или частичного удаления опухоли. Контрольную группу составили 67 типично развивающихся ребенка (M = 12,5 лет; SD = 3,1). *Методы:* Для диагностики кратковременной памяти была выбрана шкала «Кратковременной памяти» теста Кауфманов, которая включает в себя два субтеста: «Повторение цифр» и «Порядок слов». *Статистическая обработка данных* проводилась с использованием корреляционного анализа (коэффициент корреляции Пирсона) и дисперсионного анализа ANOVA. *Результаты:* 1. Было получено, что дети с опухолями имеют значимо низкие баллы по сравнению с нормой как по общей шкале (F = 43,2; p = 0,00), так и по субтестам (для субтеста «Повторение цифр» F = 21,6; p = 0,00; для субтеста «Порядок слов» F = 48,2; p = 0,00). 2. Сравнивались результаты детей, которые проходили и не проходили лечение с использованием химиотерапии. Были обнаружены значимые различия - дети, которые проходили химиотерапию хуже справлялись с заданиями теста (для общего балла по шкале F = 5,9; p = 0,02; для субтеста «Повторение цифр» F = 4,2; p = 0,04; для субтеста «Порядок слов» F = 4,8; p = 0,03). 3. Корреляционный анализ проводился, для того, чтобы определить, есть ли взаимосвязь возраста проведения операции, длительности реабилитационного периода (время от начала лечения до момента тестирования) и показателей кратковременной памяти, однако значимых корреляций обнаружено не было. В литературе химиотерапия уже указывалась, как негативный фактор для когнитивного исхода при опухолях мозга (Reddick et al, 2003; Duffner, 2010). Полученные нами данные показывают, что химиотерапия оказывает повреждающее действие на эффективность кратковременной памяти вне зависимости от возраста проведения операции, и, что особенно, важно, не обнаружено реабилитации дефицита на протяжении восстановительного периода.

Вывод: В результате проведенного исследования было получено, что кратковременная память детей с опухолями мозжечка хуже, чем у типично развивающихся детей. Основным фактором, который оказывает влияние на снижение памяти, является химиотерапия.

CHEMOTHERAPY EFFECT ON SHORT-TERM MEMORY IN CHILDREN WITH BRAIN TUMORS

Alekseeva Olga S.¹, Burdukova Julia A.²

¹Psychological Institute of Russian Academy of Education, Moscow, Russia, olga_alexeeva@mail.ru;

²Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia julia_burd@inbox.ru

One of the main question which discussed in neurooncology literature is about factors that played a central role in neurocognitive deficits in children with neuro-oncological diseases (Duffner, 2010; Burdukova, Alekseeva, 2016; Burdukova et al., 2017; Stavinoha et al, 2018; Abu-Hegazy et al, 2019). The aim of this study was to determine what factors (chemotherapy treatment and age of surgery etc) affect short-term memory in children with

tumors of the cerebellum and posterior cranial fossa. *Sample:* 67 children with tumors of the cerebellum and posterior cranial fossa ($M = 11.6$ years; $SD = 3.2$) were participated in our study. All children had operative treatment to full or partial oncotomy. The control group included 67 typically developing children ($M = 12.5$ years; $SD = 3.1$). *Methods:* Short-term memory scale (Gsm) with two subtests: Number Recall and Word Order of KABC-II were used. Statistical analysis included Pearson's correlation analysis and ANOVA. *Results:* 1. It was found out that children with brain tumors demonstrated significant low scores compared typically developing children on the Gsm scale ($F = 43.2$; $p = 0.00$) and on the subtests (for Number Recall $F = 21.6$; $p = 0.00$; Word Order $F = 48.2$; $p = 0.00$). 2. Children with chemotherapy treatment performed worse test items (for Gsm scale $F = 5.9$; $p = 0.02$; for Number Recall $F = 4.2$; $p = 0.04$; Word order $F = 4.8$; $p = 0.03$). 3. There were no any significant correlations between age of surgery or post-op period and short-term memory scale. Chemotherapy has already been reported in another studies as a negative factor in cognitive outcome in brain tumors (Reddick et al, 2003; Duffner, 2010). Our results show that chemotherapy has a damaging effect on the short-term memory, regardless of the age of surgery, and, what is especially important, there was no rehabilitation of the deficit during the recovery period. *Summary:* Children with tumors of the cerebellum and posterior cranial fossa had lower Gsm scores. Chemotherapy is the main factor influence of short-term memory loss.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УРОВНЯ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА

Алиева М.Т.

Таджикский национальный университет, г. Душанбе, Республика Таджикистан, mairam.al@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2030.sudak.ns2021-17/54>

Среди обучающейся молодежи психо-эмоциональное состояние, в частности у студентов бывает наиболее изменчиво. Что в свою очередь находиться в зависимости от факультета, например, биологический имеет гибкую форму обучения в зависимости от курсов и специальностей, тогда как медицинский и фармацевтический придерживаются более прямолинейной направленности почти весь период обучения.

Адаптация студентов к обучению начиная с первого курса на биологическом факультете проходила более мягко по причине постепенного изменения формы обучения от кредитной к традиционной и их смешивания.

Лечебный и фармацевтический факультеты имеют более сложную степень адаптации, так как 1-4 курсы обучаются в основном по кредитной форме, последующие курсы имеют смешанную форму обучения.

Результаты полученных данных показали, что при постепенном переходе с одной формы обучения на другую наблюдается наиболее стабильная форма адаптации. Наоборот, при быстром переходе с одной формы обучения на другую наблюдается отчетливое изменение в деятельности центральной нервной системы, высшей нервной деятельности и поведенческом состоянии в процессе обучения. Установлено, что студент в течении 2-3-х лет обучения при кредитной форме впадает в состояние дезадаптации когда переходит на традиционную форму обучения. Основная причина для этого является слабое базовое знание обучаемого материала в период сдачи экзамена, который представляется в виде тестовых критериев. При резком переходе от тестовых форм сдачи экзаменов к билетной форме студентам необходимо использовать дополнительные материалы. Учебники, социальные сети, дополнительные занятия с преподавателем по предмету обучения. Это в свою очередь приводит к изменениям функциональной активности организма студентов.

Таким образом для каждого студента наблюдается индивидуальная особенность прохождения психо-эмоционального напряжения. Для выявления этого необходимо учитывать положительные и отрицательные факторы, влияющие на дальнейшее обучение студентов, а также факторы, вызывающие эмоциональное напряжение, которое приводит к изменению функции вегетативных показателей и обеспечивает возможность приспособления молодого организма к изменению формы окружающей среды.

STUDY OF THE POSSIBILITIES OF THE LEVEL OF ADAPTATION OF STUDENTS DEPENDING ON THE TYPE OF TEMPERAMENT

Alieva Mairam T.

Tajik national university, Dushanbe, Republic of Tajikistan, mairam.al@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ТИМУЛИНА НА АКТИВНОСТЬ ГДК И ГАМК-Т В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ТРЕХМЕСЯЧНЫХ КРЫС ПРИ ЦИКЛОФОСФАМИДНОЙ ИММУНОСУПРЕССИИ

Алиева Н.Н.

Институт Физиологии им. Академика Абдуллы Караева, НАН Азербайджана, г.Баку;

nazaket-alieva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2031.sudak.ns2021-17/54-55>

Целью настоящей работы было изучение влияние тимулина на активность глутаматдекарбоксилазы (ГДК) и ГАМК-аминотрансферазы (ГАМК-Т) в ткани различных структур головного мозга трехмесячных крыс при циклофосфамидной (ЦФА) иммуносупрессии.

Экспериментальное моделирование иммунологической недостаточности проводили классическим методом - путем интраперитонеального введения ЦФА в дозе 150 мг/кг массы тела. Ежедневно в течение 14 дней животным вводили внутривенно тимулин в дозе 0,15 мг/кг живого веса.

Результаты экспериментов показали, что у трёхмесячных контрольных крыс активность фермента

ГДК в ткани коры больших полушарий мозга составляет $87,46 \pm 1,68$, мозжечка – $94,83 \pm 2,87$, ствола мозга – $67,82 \pm 1,41$, гипоталамуса – $104,53 \pm 2,23$ мкмоль ГАМК/ч на 1 г ткани. При этом активность фермента ГАМК-Т составляет: в тканях коры больших полушарий мозга – $79,25 \pm 1,97$, мозжечка – $83,65 \pm 1,45$, ствола мозга – $72,12 \pm 1,35$, гипоталамуса – $95,75 \pm 2,72$ мкмоль Глу/ч на 1 г ткани.

Установлено, что у трёхмесячных крыс при ЦФА иммуносупрессии активность ГДК (33-48%) в ткани исследуемых структур головного мозга в сравнении с контрольной группой понижается. При этом активность фермента ГАМК-Т (33-51%) повышается. У трёхмесячных крыс после воздействия тимулина активность ГДК в ткани исследуемых структур головного мозга повышается и составляет: в ткани кора больших полушарий мозга $105,82 \pm 3,55$, мозжечка $113,85 \pm 2,68$, ствола мозга – $84,18 \pm 2,20$, гипоталамуса – $135,76 \pm 3,12$ мкмоль ГАМК/ч на 1 г ткани. При этом активность ГАМК-Т в ткани исследуемых структур головного мозга понижается и составляет: в ткани кора больших полушарий мозга составляет $68,94 \pm 1,68$, мозжечка – $74,45 \pm 1,54$, ствола мозга – $63,43 \pm 1,47$, гипоталамуса – $78,61 \pm 1,93$ мкмоль Глу/ч на 1 г ткани. У трёхмесячных крыс после воздействия тимулина при ЦФА иммуносупрессии активность ГДК в ткани исследуемых структур головного мозга составляет: в ткани кора больших полушарий мозга $72,59 \pm 2,35$, мозжечка $85,35 \pm 2,16$, ствола мозга – $57,65 \pm 1,75$, гипоталамуса – $76,35 \pm 2,19$ мкмоль ГАМК/ч на 1 г ткани. При этом активность ГАМК-Т в ткани исследуемых структур головного мозга составляет: в ткани кора больших полушарий мозга составляет $96,67 \pm 2,32$, мозжечка – $100,23 \pm 2,67$, ствола мозга – $85,17 \pm 2,33$, гипоталамуса – $122,59 \pm 3,27$ мкмоль Глу/ч на 1 г ткани.

Результаты экспериментов показали, что тимулин в различных структурах головного мозга 3-месячных крыс корректирует активность ГДК и ГАМК-Т при ЦФА иммуносупрессии.

INFLUENCE OF THYMULIN ON THE ACTIVITY GAD AND GABA-T IN THE BRAIN OF 3 MONTH OLD RATS IN CYCLOPHOSPHAMIDE IMMUNOSUPPRESSION

Aliyeva N.N.

Institute of Physiology n. a. Academician Abdulla Garayev, NAS of Azerbaijan, Baku;
nazaket-alieva@mail.ru

The aim of this work was to study the effect of thymulin on the activity of (glutamate decarboxylase) GAD and GABA-aminotransferase (GABA-T) in the tissue of different brain structures of 3-month-old rats during cyclophosphamide (CPA) immunosuppression.

Experimental modeling of immunological deficiency was performed by the classical method - by intraperitoneal injection of CPA at a dose of 150 mg/kg body weight. Daily for 14 days, the animals were injected intraperitoneally thymulin at a dose of 0,15 mg/kg of live weight.

Experimental results showed that in 3-month control rats, the activity of GAD in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain was $87,46 \pm 1,68$, in the cerebellum $94,83 \pm 2,87$, in the brain stem – $67,82 \pm 1,41$, in the hypothalamus – $104,53 \pm 2,23$, $\mu\text{mol GABA/h}$ per 1 g of tissue. At the same time, the activity of the enzyme GABA-T in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain was $79,25 \pm 1,97$, in the cerebellum – $83,65 \pm 1,45$, in the brainstem – $72,12 \pm 1,35$, in the hypothalamus – $95,75 \pm 2,72$ $\mu\text{mol Glu/h}$ per 1 g of tissue.

It was established that the activity of GAD (33-48%) decreased in the tissue in the studied brain structures of 3-month old rats in CPA immunosuppression, in comparison with the control group. At the same time, the activity of the enzyme GABA-T (33-51%) increased. After the action of thymulin the activity of GAD increased in the tissue of the studied brain structures of 3-month-old rats was: in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain $105,82 \pm 3,55$, in the cerebellum $113,85 \pm 2,68$, in the brain stem – $84,18 \pm 2,20$, in the hypothalamus – $135,76 \pm 3,12$ $\mu\text{mol GABA/h}$ per 1 g of tissue. At the same time, the activity of the enzyme GABA-T in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain was $68,94 \pm 1,68$, in the cerebellum – $74,45 \pm 1,54$, in the brainstem – $63,43 \pm 1,47$, in the hypothalamus – $78,61 \pm 1,93$ $\mu\text{mol Glu/h}$ per 1 g of tissue. After the action of thymulin during CPA immunosuppression, the activity of GAD in the tissue of the studied brain structures of 3-month-old rats was: in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain $72,59 \pm 2,35$, in the cerebellum $85,35 \pm 2,16$, in the brain stem – $57,65 \pm 1,75$, in the hypothalamus – $76,35 \pm 2,19$ $\mu\text{mol GABA/h}$ per 1 g of tissue. At the same time, the activity of the enzyme GABA-T in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain was $96,67 \pm 2,32$, in the cerebellum – $100,23 \pm 2,67$, in the brainstem – $85,17 \pm 2,33$, in the hypothalamus – $122,59 \pm 3,27$ $\mu\text{mol Glu/h}$ per 1 g of tissue.

Results of experiments showed that the thymulin in different brain structures of 3-month-old rats corrects the activity of the enzyme GAD and GABA-T in CPA immunosuppression.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ, ВЕТЕРИНАРИИ И ЭКОЛОГИИ

Аликин Ю.С.¹, Ноздрин Г.А.¹, Столбов А.Я.², Щелкунов И.С.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия, alikiny@mail.ru; ² Институт природно-технических систем, г. Севастополь, Крым, Россия

Рассматривается предложение об использовании разработанных препаратов БАВ в программах обеспечения безопасности страны в области медицины, ветеринарии и получения экологически чистых продуктов питания. Исходно в СССР эти препараты создавались в рамках государственных программ защиты человека от бактериального оружия. Если страны Запада (в первую очередь США) в этом плане пошли по пути разработки получения цитокинов (интерферонов) генно-инженерными методами, то наш подход состоял в глубоком исследовании эндогенной индукции интерферонов самим организмом с использованием эволюционно сформированных механизмов. За основу были взяты интерферон индуцирующие механизмы действия вирусов. Были разработаны технологии получения препаратов двуспиральных и однонитевых РНК из дрожжей и фагов. Такие препараты при введении в организм человека и животных способны выступать в роли вирусов, индуцируя в организме образование (синтез)

интерферонов и других белков-цитокинов, но в отличие от вирусов они не производят разрушительных эффектов. Активация эндогенной цитокиновой сети в этом случае на системном уровне может формировать состояние неспецифической резистентности против вирусов, бактерий и их токсинов. Были разработаны инъекционные и мазевые формы этих препаратов на основе РНК, испытаны и утверждены МЗ РФ и Департаментом Ветеринарии РФ. Внедрение эффективных способов применения разработанных препаратов позволяет использовать их в качестве этиотропных средств экстренной профилактики и лечения вирусных заболеваний человека, телят, поросят, плотоядных, птиц и рыб, коррекции иммунодефицитов, усиления протективных свойств вакцин.

Острые респираторные вирусные заболевания человека (в том числе грипп и коронавирус) имеют широкое распространение в мире. Как правило, под определение "грипп" принимаются заболевания, вызываемые почти 200 видами вирусов, со схожими клиническими симптомами. Это является причиной низкой эффективности вакцинации против "гриппа", ввиду практической невозможности сделать вакцину для всех этих вирусов вместе. Разрабатываемые в последнее время противовирусные лекарственные средства на основе индукторов интерферона обладают способностью подавлять широкий спектр вирусов. В число разработанных препаратов этого класса входит медицинский препарат **ридостин** и его ветеринарный аналог – **вестин**. Основное действие этих препаратов обусловлено их способностью после инъекции в организм человека и животных вызывать синтез эндогенных (собственных) интерферонов: α -, β - и γ - в очень высоких концентрациях (титрах). Как известно α -, β -интерфероны – мощные противовирусные средства, а γ -интерферон – активный иммуномодулятор. Их совместное действие позволяет подготовить организм за короткий промежуток времени к эффективной противовирусной защите. Кроме того индукторы интерферона способны активизировать фагоцитоз нейтрофилов и макрофагов, натуральные киллеры, действуют на Т- и В-клеточные звенья иммунитета. Препараты в эксперименте показали высокую степень защиты от гриппа (сем. **Orthomyxoviridae**) у мышей – 23-83%, птиц – 65-72%. Это и их способность также подавлять другие вирусы разных семейств послужило основанием для их рекомендации в качестве противовирусных средств у людей. Клинические испытания инъекционной формы препарата **ридостин** при гриппе и ОРВИ показали её высокую эффективность. Через сутки после однократной инъекции температура нормализуется у 20% пациентов, а у 60% снижается до уровня 37-38^oC, необходимого для оптимального развития противовирусного процесса. Средняя продолжительность болезни после применения ридостина составляет: у лиц, обратившихся в первый день заболевания и получивших инъекцию препарата **ридостин**, – 4,8 дня; обратившихся на 2-ой день болезни – 6,5 дней; обратившихся на 3-4 день заболевания – 7,0 дней, по сравнению с контрольной группой пациентов, получавших общепринятое лечение – 10,8 дней. **Таким образом, применение ридостина на ранних стадиях лечения гриппа и ОРВИ наиболее эффективно.**

Для профилактики и лечения гриппа и ОРВИ была также эффективна **мазь ридостина**. Так интраназальное (вороты инфекции) 7-кратное применение мази в период эпидсезона оказало выраженный защитный эффект у представителей группы риска (медицинский персонал поликлиник и больниц; лица, находящиеся в контакте по гриппу и ОРВИ в домашних условиях, в том числе дети; пациенты с пониженной резистентностью, находящиеся в условиях стационара; студенты медицинского вуза в период практики). ОРВИ развилось лишь у 3,6%. Заболеваемость в группе медперсонала, не проходившего профилактику, составила 24,7%. Таким образом, применение **мази ридостина** позволило сократить сроки заболевания, длительность и интенсивность интоксикационного синдрома по сравнению с контрольной группой, принимавшей традиционную схему лечения.

Последующая организация применения высоко наукоемкого биотехнологического производства перечисленных средств неизбежно приведет к созданию новых конкурентно способных технологии ветеринарного обслуживания в стране (за счет снижения применения антибиотиков и гормонов), получению экологически чистых продуктов питания, оздоровлению населения, созданию новых рабочих мест.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ НА БИОЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЖЕНЩИН 30-35 ЛЕТ.

Аллахвердиева А.А., Аллахвердиев А.Р.

Институт физиологии им.акад.А.И.Караева Национальной Академии Наук, Баку, Азербайджан,
ali_doctor@mail.ru

В последние годы все больше появляется работ, посвященных поискам механизмов воздействий внешней среды на живые организмы. Под «внешней средой» подразумевается и климатическая обстановка и гелиогеомагнитная ситуация, зависящие от множества факторов, среди которых особая роли отводится Солнцу и Солнечно-Земным связям. Известно, что повышение геомагнитной активности Земли, вследствие вспышек на Солнце оказывает влияние на организм человека. Головной мозг является основным звеном в функциональной системе организма человека и в большей степени подвержен влияниям извне. Вопрос о механизмах этих влияний и о характере отклика регуляторных систем организма по сегодняшний день остается открытым. В настоящей работе представлены результаты персонализированных исследований биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ) женщин 30-35 лет в состоянии расслабленного бодрствования в дни с различной геомагнитной обстановкой. ЭЭГ женщин 30-35 лет, регистрировалась на компьютерном энцефалографе «Нейрон-Спектр-5» от лобных, центральных, теменных, затылочных и височных областей обоих полушарий по международной схеме 10-20 в спокойные Кр=1-2 и в дни геомагнитного возмущения - Кр-4. По программам «Нейрон-Спектр NET» анализировались частотно-амплитудные и индексные характеристики ритмов. Полученные в дни геомагнитного возмущения, соотношения медленные-быстрые ритмы, свидетельствуют о дисбалансе в деятельности активирующего и деактивирующего звена неспецифических систем. Наблюдается усиление восходящих синхронизирующих влияний и ослабление активационных посылок. В дни геомагнитных возмущений повышается индекс, амплитуда и частота бета-2 – ритма, с правополушарным акцентом. Наблюдаемое в дни геомагнитного

возмущения усиление выраженности бета-2-ритма, на фоне снижения представленности бета-1 -ритма и повышения значений дельта-ритма, связано с компенсаторной реакцией мозговых регулирующих образований в ответ на возникший дисбаланс в звеньях неспецифических систем и преобладание в ЭЭГ медленной активности. Правополушарный акцент усиления бета-2 -ритма, в дни магнитных бурь связан с активацией правого полушария, ответственного за эмоциональные реакции. Пароксизмальность на ЭЭГ, в геомагнитно возмущенные дни, предполагает необходимость разработки в группе «риска» комплекса профилактических и лечебных мероприятий

THE EFFECT OF HELIOGEOMAGNETIC ANOMALIES ON THE BIOELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN OF WOMEN AGED 30-35 YEARS

Allakhverdieva A.A., Allakhverdiev A.R.

Institute of Physiology n. a. A.I.Karayev of the National Academy of Sciences Baku, Azerbaijan, ali_doctor@mail.ru

In recent years, more and more works have appeared devoted to the search for mechanisms of the effects of the external environment on living organisms. The "external environment" means both the climatic situation and the heliogeomagnetic situation, depending on many factors, among which a special role is assigned to the Sun and solar-Earth connections. It is known that an increase in the geomagnetic activity of the Earth, due to solar flares, has an effect on the human body. The brain is the main link in the functional system of the human body and is more susceptible to outside influences. The question of the mechanism of these influences and the response of the body's regulatory systems remains open to this day. This work presents the results of personalized studies of the bioelectrical activity of the brain of women aged 30-35 in a state of relaxed wakefulness on days with different geomagnetic conditions. The bioelectrical activity of the brain of women 30-35 years old was recorded on a computer encephalograph "Neuron-Srekr-5" from the frontal, central, parietal, occipital and temporal regions of both hemispheres according to the international scheme 10-20 on calm $K_p = 1-2$ and on the days of geomagnetic disturbance- K_p-4 . Frequency-amplitude and index characteristics of rhythms were analyzed using the programs "Neuron-Spectrum NET". The forecast of the geomagnetic situation in the surveyed region (Baku) was presented by the staff of the Shemakhi Astrophysical Observatory of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Obtained in the structural organization of the EEG, on days of geomagnetic disturbance, the ratio of slow-fast rhythms, indicate an imbalance in the activity of the activating and deactivating links of nonspecific systems. There is an increase in the ascending synchronizing influences and a weakening of activation messages. On days of geomagnetic disturbances, the index, amplitude and frequency of the beta-2 rhythm increase, with a right hemispheric accent. The increase in the severity of the beta-2 rhythm observed on the days of geomagnetic disturbance, against the background of a decrease in the representation of the beta-1 rhythm and an increase in the values of the delta rhythm, is associated with a compensatory reaction of the cerebral regulatory formations in response to the imbalance in the links of nonspecific systems and the predominance in the structure of the EEG slow activity. The right hemisphere accent of strengthening the beta-2 rhythm, on days of magnetic storms, is associated with the activation of the right hemisphere, which is responsible for emotional reactions. Paroxysmality on the EEG, in geomagnetically disturbed days, suggests the need to develop a complex of preventive and therapeutic measures in the "risk" group.

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ФУТБОЛИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМ ИГРОВЫМ АМПЛУА

Аллахим Алаа

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», Москва, Россия; a.h16n1988@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2032.sudak.ns2021-17/57-58>

В физиологическом научном эксперименте приняли участие 17 спортсменов высокой квалификации-мужчин, футболистов. Средний возраст испытуемых – $18,54 \pm 0,9$ лет. Стаж занятий футболом в среднем составил $12,46 \pm 1,08$ лет. Все спортсмены регулярно тренируются в Спорт. Академ. клубе города Москва, они члены сборной спортивной команды РГУФКСМиТ. Исследование проведено в подготовительном периоде спортивной подготовки с 2019 г. по 2021 г. на базе Центра спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК). Проведен стабиллометрический тест «Мишень» на стабиллоплатформе «Стабилан 01-02» (ЗАО ОКБ «РИТМ»), стойка европейская. Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel – использовался встроенный статистический пакет «Анализ данных».

Футболисты были распределены по игровому амплуа на 4 группы (g): g1 -защитники, g2 - полузащитники, g3 –нападающие и g4 – вратари. По результатам теста «Мишень», средний результат параметра «Количество набранных очков» в среднем по (n=17) составил: $90,32 \pm 7,34$ баллов; результат у g3 (нападающие) - $97 \pm 1,2$ баллов, меньший результат g1 (защитники): $84,21 \pm 8,82$ баллов ($p < 0,05$). Интегральный показатель «Оценка движения» имеет существенные достоверные межгрупповые отличия, результат g3 (нападающих) составил $86,96 \pm 20,14$ (%), результат g4, g2 и g1 65% (Вратари) - $67,97$ % (полузащитники). В 3-ей группе сравнения установлены достоверные отличия со всеми группами сравнения: $r3 < r2$; $r3 < r1$; $r3 < r4$ ($p < 0,05$).

Лучшую среди игроков различного амплуа статокинетическую устойчивость отмечают нападающие, что подтверждается высокими показателями КФР (%), наименьшими значениями показателей: «Длины траектории по фронтالي» и «Длины траектории по сагитали», «Площади доверительного эллипса», более высокими, в сравнении с игроками других амплуа, показателями «Средняя скорость перемещения ЦД» (мм/сек), «Скорость изменения площади статокинезиограммы». Неоднозначна оценка статокинетической устойчивости у g4 (вратари): с одной стороны в этой группе сравнения отмечено низкое количество

набранных очков: $88,5 \pm 9,19$ баллов сочетается с самой низкой оценкой качества движения $60,5 \pm 10,09$ и высокими значениями «Длина траектории по фронтали» и «Площади доверительного эллипса», с другой стороны они устойчивы в сагиттальной плоскости и имеют довольно хороший показатель «Длина траектории по сагиттали»: $130,25 \pm 10,11$; и минимальные (при сравнении с другими группами) значения показателей «Средняя скорость перемещения ЦД» (мм/сек), «Скорость изменения площади статокинезиограммы».

У игроков g1(Защ.) отмечен самый слабый результат статокинетической устойчивости в группах сравнения. Именно у игроков этой группы сравнения отмечены самый низкий результат по количеству набранных очков: $84,2 \pm 8,82$ и самые высокие величины показателей статокинезиограммы: «Длины траектории по фронтали» и «Длины траектории по сагиттали», «Площади доверительного эллипса», «Средняя скорость перемещения ЦД» (мм/сек), «Скорость изменения площади статокинезиограммы», что говорит о неустойчивом положении во фронтальной и сагиттальной плоскостях на стабиллоплатформе по поддержанию вертикальной позы.

Таким образом, футболисты различных игровых амплуа имеют достоверные отличия статокинетической устойчивости при проведении стабилметрического теста «Мишень» с БОС. Нападающие сборной команды имеют высокую статокинетическую устойчивость, что подтверждается оценкой качества движения, с другой диктует необходимость усилить координационные физические упражнения для защитников, полузащитников и вратарей, имеющих относительно низкие индекс оценки качества движения. Полученные данные отражают развитие координационных способностей у футболистов СВК, так как по стабилметрическим тестам можно судить о способностях целесообразно строить целостные двигательные акты, во-вторых, способность преобразовывать выработанные формы действий или переключаться от одних к другим в постоянно изменяющихся условиях игры в футбол.

FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF HIGHLY QUALIFIED FOOTBALL PLAYERS WITH DIFFERENT PLAYING ROLES

Alkaheem Alaa

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism", Moscow, Russia; a.h16n1988@gmail.com

17 highly qualified athletes-men and football players-took part in the physiological scientific experiment. The average age of the subjects was 18.54 ± 0.9 years. The average length of experience in football was 12.46 ± 1.08 years. All athletes regularly train in Sports. Akadem. club of the city of Moscow, they are members of the national sports team of RSUFKSMiT. The study was conducted in the preparatory period of sports training from 2019 to 2021 on the basis of the Center for Sports Medicine of the Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism RSUPE (SCOLIPE). A stabilometric test "Target" was carried out on the stabiloplatform "Stabilan 01-02"(OKB "RITM"), European rack. Statistical data processing was carried out in the Microsoft Excel program – the built-in statistical package "Data Analysis" was used.

The players were divided by playing role into 4 groups (g): g1-defenders, g2-midfielders, g3-forwards and g4-goalkeepers. According to the results of the "Target" test, the average result of the parameter "Number of points scored" on average for (n=17) was: 90.32 ± 7.34 points; the result for g3 (forwards) - 97 ± 1.2 points, the lower result for g1 (defenders): 84.21 ± 8.82 points ($p < 0.05$). The integral indicator "Movement score" has significant inter-group differences, the result of g3 (forwards) was 86.96 ± 20.14 (%), the result of g4, g2 and g1 65% (Goalkeepers) - 67.97% (midfielders). In the 3rd comparison group, significant differences were found with all comparison groups: $p3 < p2$; $p3 < p1$; $p3 < p4$ ($p < 0.05$).

The best statokinetic stability among players of different roles is noted by the attackers, which is confirmed by high CPR indicators (%), the lowest values of the indicators: "The length of the trajectory along the front" and "The length of the trajectory along the sagittal", "The area of the confidence ellipse", higher, in comparison with players of other roles, the indicators "The average speed of movement of the CD" (mm/sec), "The speed of change in the area of the statokinesigram". The assessment of statokinetic stability in g4 (goalkeepers) is ambiguous.: On the one hand, in this comparison group, a low number of points was noted: 88.5 ± 9.19 points are combined with the lowest assessment of the quality of movement of 60.5 ± 10.09 and high values of "The length of the trajectory along the frontal" and "The area of the confidence ellipse", on the other hand, they are stable in the sagittal plane and have a fairly good indicator of "The length of the trajectory along the sagittal": 130.25 ± 10.11 ; and the minimum (when compared with other groups) values of the indicators "Average speed of movement of the central nervous system" (mm/sec), "Speed of change in the area of the statokinesigram".

Defensed players (g1) had the weakest statokinetic stability score in the comparison groups. It was the players of this comparison group, who had the lowest score in terms of the number of points scored: 84.2 ± 8.82 and the highest values of the statokinesigram indicators: "The length of the trajectory along the frontal" and "The length of the trajectory along the sagittal", "The area of the confidence ellipse", "The average speed of movement of the central nervous system "(mm/sec)," The speed of change in the area of the statokinesigram", which indicates an unstable position in the frontal and sagittal planes on the stable platform for maintaining a vertical pose.

Thus, football players of different playing roles have significant differences in statokinetic stability when conducting a stabilometric test "Target" with BOS. The forwards of the national team have a high statokinetic stability, which is confirmed by the assessment of the quality of movement, on the other hand, it dictates the need to strengthen coordination physical exercises for defenders, midfielders and goalkeepers who have a relatively low index of the assessment of the quality of movement. The obtained data reflect the development of coordination abilities in SVK football players, since according to stabilometric tests, it is possible to judge the ability to efficiently build integral motor acts, and secondly, the ability to transform the developed forms of actions or switch from one to another in the constantly changing conditions of the game of football.

РОЛЬ ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ МОЗГА В ФИЗИОЛОГИИ ДОМИНАНТЫ АКАДЕМИКА А.А. УХТОМСКОГО

¹Ананьев В.Н., ²Семизоров Е.А., ³Ананьева О.В.

¹ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, г. Москва

²Государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень

³Тюменский государственный медицинский университет, г. Тюмень; noradrenalin1952@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2033.sudak.ns2021-17/59>

Многочисленные исследования, проведенные А.А. Ухтомским, его коллегами и независимыми учёными свидетельствовали о том, что доминанта играет роль общего рабочего принципа нервных центров. Для Ухтомского доминанта была тем, что определяет направленность человеческого восприятия. Доминанта служила тем самым фактором, который интегрирует ощущения в целую картинку. Ухтомский считал, что все отрасли человеческого опыта, в том числе и наука, подвержены влиянию доминант, при помощи которых подбираются впечатления, образы и убеждения. Увеличение объема информации в образовательном процессе требует разработки новых педагогических подходов в обучении. Поэтому, мы предлагаем для применения в образовании новый метод в виде педагогической физиологической доминанты, что объединяет применение педагогических методов в образовании и физиологических механизмов работы мозга. Анализ учения А.А.Ухтомского о доминанте показал, что зеркальные нейроны мозга активно функционируют только при выраженной доминанте. Зеркальные нейроны и принцип их работы направлен на достижение конечно полезного результата деятельности организма животных и человека, что определяется степенью выраженности доминанты. В нашей работе показано новое свойство формирования доминанты, которое не изучал академик А.А. Ухтомский, которое заключается в том, что доминанта может формироваться или усиливаться в результате работы зеркальных нейронов мозга. В нашей работе мы изучили механизмы активации зеркальных нейронов в образовательном процессе педагогики за счет создания доминанты у студентов лучше учится, улучшить память. Наши исследования показали, что педагоги более эффективно могут способствовать образованию доминанты у студентов учиться. Мы пришли к выводу, что только личное участие педагога наиболее эффективно обеспечивает включение зеркальных нейронов в усиление доминанты учиться.

THE ROLE OF MIRROR NEURONS IN THE PHYSIOLOGY OF DOMINANT ACADEMICIAN A. A. UKHTOMSKY

¹Ananev Vladimir N., ²Semizorov Evgeniy A., ³Ananeva Olga V.

¹Institute of Biomedical Problems Russian Academy of Sciences, Moscow

²State agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen

³Tyumen state medical University, Tyumen; noradrenalin1952@mail.ru

Numerous studies conducted by A.A. Ukhtomsky, his colleagues and independent scientists have shown that the dominant plays the role of the general working principle of the nerve centers. For Ukhtomsky, the dominant was what determines the direction of human perception. The dominant served as the very factor that integrates the sensations into the whole picture. Ukhtomsky believed that all branches of human experience, including science, are influenced by dominants, with the help of which impressions, images and beliefs are selected. Increasing the amount of information in the educational process requires the development of new pedagogical approaches in teaching. Therefore, we propose for use in education a new method in the form of a pedagogical physiological dominant, which combines the use of pedagogical methods in education and the physiological mechanisms of the brain. The analysis of A.A. Ukhtomsky's teaching about the dominant showed that the mirror neurons of the brain function actively only with a pronounced dominant. Mirror neurons and the principle of their work is aimed at achieving a naturally useful result of the activity of the animal and human body, which is determined by the degree of severity of the dominant. In our work, we show a new property of dominant formation, which was not studied by Academician A.A. Ukhtomsky, which consists in the fact that the dominant can be formed or strengthened as a result of the work of the mirror neurons of the brain. In our work, we studied the mechanisms of activation of mirror neurons in the educational process of pedagogy by creating a dominant in students to learn better, improve memory. Our research has shown that teachers can more effectively contribute to the formation of a dominant student learning environment. We came to the conclusion that only the personal participation of the teacher most effectively ensures the inclusion of mirror neurons in the strengthening of the dominant learning.

ФОРМИРОВАНИЕ УСЛОВНОГО ОБОРОНИТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ: РОЛЬ СЕРОТОНИНА И ОКСИДА АЗОТА

Андрианов¹ В.В., Богодвид^{1,2} Т.Х., Вицарская³ А.Х., Головаченко¹ А.Н., Дерябина¹ И.Б., Муранова¹ Л.Н., Силантьева¹ Д.И., Шихаб¹ А.В., Гайнутдинов¹ Х.Л.

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия; ² Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, Россия; ³ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия slava_snail@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m2034.sudak.ns2021-17/59-60>

Память является способностью мозга к получению информации, ее кодированию, хранению и извлечению. Формирование памяти состоит из нескольких стадий - на начальном этапе происходит формирование кратковременного следа памяти на основе ассоциативного или неассоциативного восприятия события, затем память в процессе консолидации переходит из кратковременной формы в стадию долговременной памяти (McGaugh, 2000; Pearce et al., 2017). В случае условного рефлекса

Формирование памяти протекает на фоне большого набора сенсорной информации, поступившие сигналы суммируют интернейроны, выдающие результирующий сигнал, который приводит к рефлекторному ответу. Все сигналы передаются через нейромедиаторные системы, которые играют важную роль в интегративных процессах в нервной системе (Балабан и др., 2011; Гайнутдинов и др., 2011). Доказано, что серотонин (5-HT) является основным медиатором, который опосредует оборонительное поведение у моллюсков, поэтому роль серотонинергической системы в выработке условных оборонительных рефлексов у моллюсков трудно переоценить (Сахаров, 1990; Andrianov et al., 2015). Открытие способности клеток млекопитающих к синтезу свободного радикала оксида азота (NO) стимулировало огромные усилия исследователей к изучению роли NO во всех областях биологии и медицины (Ванин, 1998; Balaban et al., 2014).

Нами найдено, что блокаторы NO-синтазы и донор NO, соответственно, ускоряют либо замедляют выработку условного рефлекса, а блокада синтеза 5-HT или введение 5-HT нейротоксина препятствуют обучению. Показано, что процессы пластичности поведения, а также блокада NO-синтазы и синтеза 5-HT с одной стороны, и применение донора NO и 5-HT-нейротоксина, с другой стороны, сопровождаются изменениями электрических характеристик командных нейронов оборонительного поведения.

ELABORATION OF A CONDITIONED DEFENSIVE REFLEX IN SNAIL HELIX LUCORUM: THE ROLE OF SEROTONIN AND NITRIC OXIDE

Andrianov Viatcheslav V., Bogodvid Tatiana K., Vinarskaya Aliya K., Golovchenko Aleksandra N., Deryabina Irina B., Muranova Lyudmila N., Sylantieva Dinara I., Chihab Abdulla W., Gainutdinov Khalil L.

Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, Kazan, Russia; Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, Russia; Institute of High Nerve Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, slava_snail@yahoo.com

Memory is the ability of the brain to receive information, encode it, store and retrieve it. Memory formation consists of several stages - at the initial stage, a short-term memory trace is formed based on the associative or non-associative perception of the event, then the memory in the process of consolidation passes from the short-term form to the long-term memory stage. In the case of a conditioned reflex, memory formation takes place against the background of a large set of sensory information, the received signals sum up the interneurons that produce the resulting signal, which leads to a reflex response. All signals are transmitted through neurotransmitter systems, which play an important role in integrative processes in the nervous system. It has been proven that serotonin (5-HT) is the main mediator that mediates defense behavior in molluscs; therefore, the role of the serotonergic system in the development of conditioned defense reflexes in mollusks can hardly be overestimated. The discovery of the ability of mammalian cells to synthesize free radicals of nitric oxide (NO) stimulated tremendous efforts of researchers to study the role of NO in all areas of biology and medicine).

We found that the NO-synthase blocker and the NO donor, respectively, accelerate or slow down the production of the conditioned reflex, and the blockade of 5-HT synthesis or the introduction of 5-HT neurotoxin interfere with learning. It is shown that the processes of behavior plasticity, as well as the blockade of NO-synthase and 5-HT synthesis on the one hand, and the use of a NO and 5-HT neurotoxin donor, on the other hand, are accompanied by changes in the electrical characteristics of command neurons of defensive behavior.

РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ СПИНАЛЬНОЙ ТРАВМЫ

Антипов В.А.

Московский государственный медико-стоматологический университет им.А.И.Евдокимова
Москва, Россия, vova.antipov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2035.sudak.ns2021-17/60-61>

Ежегодно жертвами спинальных травм становятся около 7,5% жителей нашей страны. От 80 до 95% выживших в результате произошедшего остаются инвалидами. В четырех случаях из пяти речь идет о мужчинах, чаще всего трудоспособного возраста (до 55-ти лет).

Последствия спинальных травм можно условно поделить на две большие группы: физиологические и психосоциальные.

Нарушение иннервации конечностей и внутренних органов при спинальной травме приводит к тому, что больной теряет возможность управлять собственным телом. Наблюдаются различные нарушения двигательных функций, вялый или спастический паралич конечностей; снижаются или полностью исчезают рефлексы; нарушается чувствительность ниже зоны поражения, кожа тела и конечностей может стать невосприимчивой к прикосновениям и болевым ощущениям; изменяются функций органов таза.

Даже частичный паралич или выпадение отдельных функций наносит глубокую психологическую травму пациентам. Осознав свое положение, люди, пережившие спинальные травмы, часто утрачивают интерес к жизни. Их мучают приступы паники, жалость к себе, озлобленность по отношению к окружающему миру, затяжная депрессия. Работа с психологическими последствиями спинальной травмы не менее важна, чем физическая реабилитация: необходимо внушить больному оптимизм и веру в эффективность курсов восстановительного лечения, стимулировать у него мотивацию для адаптации к новым условиям жизни и сохранению контактов с обществом, желание быть полезным для окружающих.

В зависимости от диагноза и самочувствия пациента, программа реабилитации будет включать в себя различные методы, доказавшие эффективность при тех или иных синдромах, сопровождающих спинальную травму: двигательная реабилитация, психологическая реабилитация, социальная реабилитация и коррекция образа жизни, эрготерапия.

Реабилитация больных после спинальной травмы – длительный процесс. Он должен сопровождаться постоянной поддержкой профессионалов и осуществляться только в условиях современного медицинского центра.

REHABILITATION OF PATIENTS AFTER SPINAL INJURY

Antipov Vladimir A.

Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia, vova.antipov@gmail.com

Every year, about 7.5% of our country's residents become victims of spinal injuries. From 80 to 95% of the survivors of the incident remain disabled. In four cases out of five, we are talking about men, most often of working age (up to 55 years).

The consequences of spinal injuries can be divided into two large groups: physiological and psychosocial.

Violation of the innervation of the limbs and internal organs in spinal trauma leads to the fact that the patient loses the ability to control his own body.

There are various disorders of motor functions, sluggish or spastic paralysis of the limbs; reflexes are reduced or completely disappear; sensitivity below the affected area is disturbed, the skin of the body and limbs may become immune to touch and pain; the functions of the pelvic organs change.

Even partial paralysis or loss of individual functions causes deep psychological trauma to patients. Once they realize their situation, people who have experienced spinal injuries often lose interest in life. They suffer from panic attacks, self-pity, anger towards the world around them, and prolonged depression. Working with the psychological consequences of spinal trauma is no less important than physical rehabilitation: it is necessary to inspire the patient with optimism and faith in the effectiveness of rehabilitation courses, to stimulate his motivation to adapt to new living conditions and maintain contacts with society, the desire to be useful to others.

Depending on the diagnosis and the patient's well-being, the rehabilitation program will include various methods that have proven effective in various syndromes that accompany spinal trauma: motor rehabilitation, psychological rehabilitation, social rehabilitation and lifestyle correction, occupational therapy.

Rehabilitation of patients after spinal injury is a long process. It should be accompanied by the constant support of professionals and carried out only in the conditions of a modern medical center.

ФОРМИРОВАНИЕ ТОЛЕРАНТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ДЕТЯМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Антипова Ж.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт изучения детства, семьи, воспитания Российской Академии Образования», Москва, Россия, antipova@institutdetstva.ru

<https://doi.org/10.29003/m2036.sudak.ns2021-17/61-62>

Всё большую актуальность приобретает проблема формирования толерантного отношения к дошкольникам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) как среди детей с нормативным развитием, так и среди родителей и педагогов дошкольной образовательной организации.

Умение терпимо относиться к другому человеку является для нормативно развивающихся детей огромным источником нравственного воспитания. Пребывание в одном коллективе разных детей учит взаимодействию, формирует желание помогать и защищать. Сегодня обществу необходима личность, которая способна с уважением относиться к мнениям, взглядам, поведению других людей, и воспитывать эти качества необходимо с дошкольного возраста.

Кроме того, инклюзивная среда очень благотворно влияет и на детей с ОВЗ. Воспитанники с особыми нуждами приобретают опыт общения, навыки межличностного взаимодействия в разных ролевых и социальных позициях. Это в целом повышает адаптационные возможности детей с ОВЗ.

Очень важно, наряду с созданием специальных условий для воспитания и развития детей с ОВЗ, в детском саду проводить комплексную и целенаправленную работу по формированию толерантного отношения у дошкольников к их сверстникам с особенностями в развитии. Воспитание уважительного отношения к другому человеку, формирование толерантного отношения дошкольников к детям с ОВЗ должно предусматривать создание необходимых педагогических условий, осуществляться комплексно и поэтапно:

1 этап. Формирование у детей представлений о людях, имеющих те или иные особенности в развитии и осознание полученной информации посредством ее обсуждения.

2 этап. Формирование эмоционально-ценностного отношения к особенным детям.

3 этап. Формирование устойчивого отношения к детям с ОВЗ.

Особое значение в формировании толерантного сознания и поведения ребенка имеет семья. Многие родители стараются ограничить общение своих здоровых детей с особенными детьми, часто недовольны их пребыванием в одной группе. Поэтому целенаправленную работу педагогу необходимо проводить с родителями воспитанников, разъяснять им важность воспитания у детей толерантной культуры общения.

FORMATION OF A TOLERANT ATTITUDE TOWARDS CHILDREN WITH DISABILITIES

Antipova Zhanna V.

TFSBSI «Institute of Study of Childhood, Family and Education of the Russian Academy of Education»,
Moscow, Russia, antipova@institutdetstva.ru

The problem of forming a tolerant attitude to preschool children with disabilities is becoming increasingly urgent) both among children with normative development, and among parents and teachers of preschool educational organizations.

The ability to tolerate another person is a huge source of moral education for normatively developing children. Being in the same team of different children teaches interaction, forms a desire to help and protect. Today, society needs a person who is able to respect the opinions, views, and behavior of other people, and it is necessary to educate these qualities from preschool age.

In addition, an inclusive environment has a very beneficial effect on children with disabilities. Students with special needs gain experience in communication, interpersonal skills in different roles and social positions. This generally increases the adaptive capacity of children with disabilities.

It is very important, along with creating special conditions for the upbringing and development of children with disabilities, to conduct comprehensive and purposeful work in kindergarten to form a tolerant attitude among preschoolers to their peers with special needs in development. The education of respect for the other person, the formation of tolerant relations of preschool children with disabilities should establish the necessary pedagogical conditions to be comprehensive and step by step:

Stage 1. The formation of children's ideas about people who have certain features in the development and awareness of the information received through its discussion.

Stage 2. Formation of an emotional and value attitude to special children.

Stage 3. Formation of a stable attitude to children with disabilities.

Of particular importance in the formation of a tolerant consciousness and behavior of the child is the family. Many parents try to limit the communication of their healthy children with special children, often dissatisfied with their stay in the same group. Therefore, the teacher should conduct purposeful work with the parents of the pupils, explain to them the importance of educating children in a tolerant culture of communication.

ИЗМЕНЕНИЯ ЭЭГ-ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ НАУЧЕНИИ ЗАДАЧЕ РАЗЛИЧЕНИЯ КОРОТКИХ ИНТЕРВАЛОВ ВРЕМЕНИ: ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Апанович В.В.^{1,2}, Арамян Э.А.², Гладилин Д.Л.², Юдаков К.С.², Александров Ю.И.^{1,2}

¹ Институт психологии РАН; МГППУ; Высшая школа экономики; ² ГАУГН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2037.sudak.ns2021-17/62-63>

В литературе, посвящённой процессам научения, традиционно различаются процессы приобретения нового навыка и его автоматизации, и, соответственно, их нейрофизиологические корреляты. Тематика научения является ключевой для системно-эволюционного подхода, и с этих позиций приобретение нового навыка описывается через категорию системогенеза - процесса порождения новых функциональных систем, а автоматизации - как изменение межсистемных отношений (Александров и др., 2015). Оба процесса при этом описывают изменение системной организации поведения, которую возможно исследовать с помощью анализа компонентов связанных с поведением потенциалов (СПП) ЭЭГ. Системная интерпретация компонентов СПП заключается в том, что позитивные колебания соответствуют процессам актуализации систем, необходимых для «принятия решения», а негативные - реализации систем в поведении (Александров, Максимова, 1987; Гаврилов, 1987; Швырков, 1995; Alexandrov et al., 1998; 2007). Для возможности сопоставления процессов приобретения новой системы - элемента опыта и автоматизации навыка необходима задача, при которой оба эти процесса представлены максимально сходным поведением для возможности их сопоставления. Этому требованию отвечает выбранная нами психофизическая задача "Да-Нет" (Гусев и др. 1998), основанная на теории обнаружения сигнала. Испытуемые различали время предъявления сигнала относительно предъявляемого перед этим эталона, и разница времени предъявления находилась в околороговой зоне. Предполагаемая экологическая невалидность задачи оказывается полезной тем, что поскольку у субъектов слабо дифференцирован опыт, связанный с предлагаемым поведением, постольку обеспечивается уменьшение эффектов побочных переменных, связанных с прошлым опытом, на исследование научения (см. в Пономарёв, 1975). В литературе есть данные о том, как возможно описывать мозговое обеспечение решения психофизической задачи, основанной на теории обнаружения сигнала (см., напр., Wilkinson, 1978), однако в доступной нами литературе не было найдено работ, посвящённых процессу научения решения задач такого рода. В литературе, посвящённой электрофизиологическим характеристикам процесса научения (Stuss, 1978; Jongasma, 2006; и др.) напротив не всегда разводится понятие приобретения навыка и его автоматизации. В процессе эксперимента нами учитывается фактор сложности задачи, а также индивидуальные различия (о значимости индивидуальных различий при анализе системной организации поведения см., напр.: Апанович, Александров, 2021; Александров, Апанович, 2021). Нами будут представлены пилотажные данные о динамике мозгового обеспечения поведения в процессе научения психофизической задаче.

Работа выполнена по Госзаданию № 0138-2021-0002

CHANGES IN EEG POTENTIALS DURING LEARNING THE TASK OF DISTINGUISHING SHORT TIME INTERVALS: THEORETICAL BASIS AND EXPERIMENTAL DATA

**Apanovich Vladimir V.^{1,2}, Aramyan Erik A.¹, Gladilin Dmitry L.¹, Yudakov Konstantin S.¹,
Alexandrov Yuri I.^{1,2}**

¹ Institute of psychology, RAS; Moscow State University of Psychology and Education; Higher school of economics
² State Academic University for the Humanities

The processes of acquiring a new skill and its automation are traditionally distinguished, and, accordingly, their neurophysiological correlates, according to the literature devoted to learning processes. The topic of learning is key for the system-evolutionary approach, and from this point of view, the acquisition of a new skill is described through the category of systemogenesis - the process of generating new functional systems, and automation - as a change in intersystem relations (Alexandrov et al., 2015). Both processes describe changes in the system organization of behavior, which can be investigated by analyzing the components of behavior-related EEG potentials (BRP). The system interpretation of the BRP components is that positive oscillations correspond to the processes of actualization of systems necessary for "decision-making", and negative oscillations correspond to the implementation of systems in behavior (Alexandrov, Maksimova, 1987; Gavrillov, 1987; Shvyrkov, 1995; Alexandrov et al., 1998; 2007). To be able to compare the processes of acquiring a new system - an element of

experience and automating a skill, a task is necessary in which both of these processes are represented by the most similar behavior to be able to compare them. This requirement is met by our chosen psychophysical problem "Yes-No" (Gusev et al., 1998), based on the signal detection theory. The subjects distinguished the time of presentation of the signal relative to the standard presented before it, and the difference in the time of presentation was in the near-threshold zone. The presumed ecological invalidity of the problem is useful because, since the subjects have poorly differentiated experiences related to the proposed behavior, the effects of side variables related to past experience on learning research are reduced (see Ponomarev, 1975). In the literature, there is data on how it is possible to describe the brain support for solving a psychophysical problem based on the signal detection theory (see, for example, Wilkinson, 1978), but in the literature available to us, There are not works have been found on the process of learning how to solve problems of this kind. In the literature devoted to the electrophysiological characteristics of the learning process (Stuss, 1978; Jongasma, 2006; etc.), on the contrary, the concept of skill acquisition and its automation is not always divorced. In the course of the experiment, we take into account the complexity factor of the problem, as well as individual differences (for the significance of individual differences in the analysis of the system organization of behavior, see, for example, Apanovich, Alexandrov, 2021; Alexandrov, Apanovich, 2021). We will present pilot data on the dynamics of brain support for behavior in the process of learning a psychophysical task.

The study was conducted under State Task No. 0138-2021-0002

РОЛЬ РЕЦЕПТОРА 1-ГО ТИПА, АКТИВИРУЕМОГО ПРОТЕАЗАМИ, В РАЗВИТИИ ФОТОИНДУЦИРОВАННОЙ ИШЕМИИ У МЫШЕЙ

Аргунова Д.А.¹, Галков М.Д.¹, Гуляев М.В.¹, Киселева Е.В.², Горбачева Л.Р.^{1,3}

<https://doi.org/10.29003/m2038.sudak.ns2021-17/63-64>

¹ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, darya-argunova@yandex.ru

²ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, Россия

³ФГБОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

Рецепторы, активируемые протеазами, (ПАР) относятся к семидоменным трансмембранным рецепторам, связанным с G-белками. Уникальность ПАР связана с их активацией. Эти рецепторы активируются целым рядом протеаз, которые расщепляют внеклеточный N-конец рецептора и образовавшийся новый внеклеточный конец, получивший название «привязанный» лиганд, связываясь с рецептором, активирует его. Эти рецепторы могут активироваться пептидами, аминокислотная последовательность которых соответствует «привязанному» лиганду. Интересно, что протеазы могут расщеплять ПАР по разным сайтам, т.е. с образованием разных по структуре «привязанных» лигандов, что в конечном итоге, может приводит к разным эффектам. Так, ПАР1 может активироваться как тромбином, так и активированным протеином С (АПС), эффекты которых противоположны. Совместно с кардиоцентром нами синтезирован пептид (АП9), последовательность которого соответствует 9-ти конечным аминокислотам «привязанного» лиганда, образующегося при расщеплении ПАР1 в присутствии АПС. Последние исследования показали, что АП9 обладает нейропротекторным эффектом *in vitro* при моделировании глутаматной токсичности. Однако, не ясно способен ли данный пептид-агонист ПАР1 защищать мозг при ишемии *in vivo*. На модели фотоиндуцированной ишемии с использованием фотосенсибилизатора бенгальского розового (БР) у мышей линии BALB/c мы оценивали выраженность поражения мозга при введении АП9. С использованием МРТ было установлено, что при однократном введении АП9 (20 мг/кг) уменьшает объем повреждения (69.9±8.2% относительно контроля=100%) через 24 ч после тромбоза. Показано, что повторное введение АП9 приводит к более выраженному снижению повреждения мозга через 24 ч после ишемии (55.8±9.5%) по сравнению его однократным введением (69.9±8.2%) с дальнейшим сохранением защитного эффекта и через 96 ч (77.9±9.2%). Этот способ введения АП9 обеспечил и статистически значимое улучшение неврологического статуса опытных животных в тесте «Цилиндр» через 96 ч и снижение нарушения проницаемости ГЭБ, вызванной ишемией. Таким образом, впервые продемонстрировано защитное действие АП9 при фотоиндуцированной ишемии *in vivo*, что может служить основой для разработки нового направления по поиску новых нейропротекторов пептидной природы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-015-00529.

THE ROLE OF PROTEASE ACTIVATED RECEPTOR 1 IN THE DEVELOPMENT OF PHOTO-INDUCED ISCHEMIA IN MICE

¹Argunova Darya A., ¹Galkov Maksim D., ¹Gulyaev Mikhail V., ²Kiseleva Ekaterina V., ^{1,3}Gorbacheva Liubov R.

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, darya-argunova@yandex.ru

²Koltzov Institute of Developmental Biology of RAS, Moscow, Russia

³Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Protease-activated receptors (PAR) refer to G-protein coupled seven-domain transmembrane receptors. The uniqueness of PARs is associated with their activation. These receptors are activated by proteases that cleave the extracellular N-terminal of the receptor and the resulting new extracellular end, called the "tethered" ligand, binding to the receptor, activates it. These receptors can be activated by peptides, the amino acid sequence of which corresponds to the "tethered" ligand. Interestingly, proteases can cleave PAR at different sites, i.e. with the formation of "tethered" ligands of different structure, which ultimately can lead to different effects. Thus, PAR1 can

be activated by both thrombin and activated protein C (APC), the effects of which are opposite. Together with the Cardiology scientific center, we synthesized a peptide (AP9), the sequence of which corresponds to the 9-terminal amino acids of the "tethered" ligand formed during the cleavage of PAR1 in the presence of APP. Recent studies have shown that AP9 has an in vitro neuroprotective effect in simulating glutamate toxicity. However, it is not clear whether this PAR1 agonist peptide is capable of protecting the brain during ischemia in vivo. Using the model of photoinduced ischemia using the Rose Bengal (BR) in BALB / c mice, we evaluated the severity of brain damage after AP9 administration. Using MRI, it was found that with a single administration of AP9 (20 mg / kg), it reduces the volume of damage ($69.9 \pm 8.2\%$ relative to control = 100%) 24 hours after thrombosis. It was shown that repeated administration of AP9 leads to a more pronounced decrease in brain damage 24 h after ischemia ($55.8 \pm 9.5\%$) as compared to its single administration ($69.9 \pm 8.2\%$) with further preservation of the protective effect and after 96 h ($77.9 \pm 9.2\%$). This method of administration of AP9 provided a statistically significant improvement in the neurological status of experimental animals in the Cylinder test after 96 hours and a decrease in the impaired BBB permeability caused by ischemia.

Thus, the protective effect of AP9 in photoinduced ischemia in vivo has been demonstrated for the first time, which can serve as the basis for the development of a new direction in the search for new neuroprotective agents of a peptide nature.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-015-00529.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Архипова О.В., Есипенко Е.А., Шамаков В.А.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия;
arkhipovaovi@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2039.sudak.ns2021-17/64-65>

Математическая тревожность (МТ) характеризуется как чувство тревоги и напряжения при манипуляциях с числами и решении математических задач (Richardson & Suinn, 1972). МТ препятствует математическому образованию и сказывается на успехе в таких приоритетных областях, как STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) - науке, технологии, инженерии и математике. В то время, как МТ отличается от тревожного расстройства (хотя и связана с ним, $r = 0,35$ (Dowker et al., 2016)), высокий уровень МТ сопровождается симптомами тревожного расстройства – беспокойством, напряжением и страхом (Endler & Kocovski, 2001).

Таким образом, существует предположение, что высокий уровень МТ также будет сопровождаться физиологическими реакциями, однако на данный момент этот вопрос мало изучен. Один из таких показателей – электрическая активность кожи (ЭАК). ЭАК позволяет оценить уровень эмоционального напряжения, которое появляется в ответ на тревогу. Недавнее исследование с участием учеников старшей школы ($N = 35$) выявило связь между МТ, ЭАК и частотой сердечных сокращений (ЧСС) ($r = 0,349$) (Qu et al., 2020). Также было показано, что ЭАК, значимо отличается у участников во время теста по математике по сравнению с контрольной группой (Strohmaier et al., 2020). При этом уровень эмоционального напряжения, отраженный в ЭАК, значимо отличается от уровня тревожности, измеренного с помощью опросов участников. Такое различие намекает на эффект социальной желательности и подчеркивает важность объективных метрик МТ.

Цель данной работы – исследовать взаимосвязь МТ, ЭАК и ЧСС во время решения математических задач. В данной работе, в рамках исследования физиологических коррелятов МТ, будут протестированы две гипотезы. Во-первых, ожидаются значимые различия в ЭАК и ЧСС у группы с высоким уровнем МТ по сравнению с группой с низким уровнем МТ. Во-вторых, у группы с высоким уровнем МТ ожидаются изменения в ЭАК и ЧСС после применения методов регуляции математической тревожности. Данные маркеры могут послужить объективными метриками МТ и быть использованы для оценки эффективности методов регуляции МТ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00742.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL MARKERS OF MATHEMATICS ANXIETY

Arkhipova Olga V., Esipenko Elena A., Shamakov Victor A.

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; arkhipovaovi@gmail.com

Mathematics anxiety (MA) is characterized as a feeling of worry and tension during manipulations with numbers and solving mathematical problems (Richardson & Suinn, 1972). MA hinders mathematics education and as consequence affects the degree of success in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) fields. While MA differs from general anxiety (at the same time they correlate, $r = 0.35$), high levels of MA accompany the symptoms of general anxiety – worry, tension and dread (Endler & Kocovski, 2001).

Thus, there is an assumption that a high level of MA might be also reflected in physiological reactions. However, this question is still poorly understood. One of such markers is electrodermal activity (EDA). EDA allows assessing the level of emotional tension in response to anxiety. A recent study with high school students ($N = 35$) revealed a correlation between MA, EDA and heart rate (HR) ($r = 0.349$) (Qu et al., 2020). Moreover, it was shown that EDA significantly differs in participants during the mathematics test compared to the control group (Strohmaier et al., 2020). At the same time, the level of emotional tension, reflected in EDA, is significantly different from the self-reported level of anxiety. This distinction hints at the social-desirability bias and highlights the importance of objective measurements of MA.

The current study aims to explore the connection between MA, EDA and HR during mathematical activities.

Two hypotheses will be tested in this paper, as part of research on physiological correlates of MA. Firstly, significant differences in EDA and HR are expected between the groups with high and low levels of MA. Secondly, the changes in EDA and HR are expected in a high MA level group, before and after the methods of mathematics anxiety regulation are applied. These markers could serve as objective measures of MA and be used for the effectiveness assessment of MA regulation methods.

This work was supported by RFBR grant No. 20-013-00742.

ОСОБЕННОСТИ СПЕКТРОВ АРОМАТИЧЕСКИХ АМИНОКИСЛОТ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ ПРИ МАЛОБЕЛКОВОМ ПИТАНИИ ОРГАНИЗМА

Аскеров Ф.Б., Кадымова С.О., Ибрагимова С.А., Азимова А.М.
Институт физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана,
Баку, Азербайджан, fbaskerov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2040.sudak.ns2021-17/65-66>

Ароматические аминокислоты, образуют отдельные островки сопряжённых структур в насыщенной цепи белка, играющих важную роль в различных функциях белков. Всего имеется четыре таких аминокислот: фенилаланин, тирозин, гистидин и триптофан, которые содержат как бензольное, так и имидозольное и индольное кольцо. Они являются исходными субстратами синтеза различных гормонов и вовлечены как биохимические акцепторы электронов окислительно-восстановительных коферментов - ФМН, ФАД, ДПН и ТПН.

Целью данной работы является, изучение особенностей спектров ароматических фракций среднемолекулярных пептидов (СМП) на фоне полного белкового и 60%, 80%, 90% дефицита белка в составе рациона, специально приготовленного по рецепту Niconorov et.al.

(1973) в нашей модификации. в печени и в различных структурах ЦНС. Подопытных животных кормили в течение 30 и 40 дней.

Результаты показали, что при 30-дневном кормлении крыс наблюдаемые изменения в содержании ароматической аминокислотной фракции, находятся в физиологических пределах и свидетельствуют о том, что 60% дефицит экзогенного белка в рационе не нарушает внутриклеточного фонда синтеза и уровня их обновления. Следует отметить, что содержание ароматических аминокислот существенно снижается (соответственно до 54 и 62%) по сравнению с контрольными животными на фоне 80-90% дефицита экзогенного белка в рационе. Такое состояние гепатоцитов печени мы связываем со снижением содержания экзогенного белка в составе рациона, что способствует снижению гормонально-гуморального фонда в печёночной ткани и крови.

На фоне 40-суточного кормления животных с 80% дефицитом экзогенного белка в составе рациона содержание ароматических аминокислот в лимбической коре правого полушария повышается до 201%, в орбитальной коре до 120%, в сенсомоторной до 140% по сравнению с контрольной группой.

На фоне 90% дефицита экзогенного белка в составе рациона содержание ароматических аминокислот в правом полушарии повышается до 134%, в орбитальной до 102%, а в сенсомоторной до 148% по сравнению с контрольной группой. Повышение содержания ароматических фракций аминокислот в лимбической и сенсомоторной коре указывает на важную роль этих отделов коры головного мозга в контроле поступающих сигналов о состоянии белковых метаболитов. Здесь немаловажна роль ароматических аминокислот во взаимоотношениях между экзогенными и внутриклеточными эндогенными белками регулируемых отдельными блоками нейрогуморальной программы – «структурного следа адаптации» (Аскеров Ф.Б., 2018).

PECULIARITIES OF THE SPECTRA OF AROMATIC AMINO ACIDS OF MEDIUM MOLECULAR WEIGHT PEPTIDES IN VARIOUS TISSUES WITH LOW-PROTEIN NUTRITION OF THE BODY

Askerov Fakhreddin B., Kadimova Solmaz O., Ibragimova Samira A., Azimova Armilla M.
Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,
fbaskerov@mail.ru

Aromatic amino acids form separate islands of conjugated structures in the saturated protein chain that play an important role in the various functions of proteins. In total, there are four such amino acids: phenylalanine, tyrosine, histidine and tryptophan, which contain both benzene, imidazole and indole rings. They are the initial substrates for the synthesis of various hormones and are involved as biochemical electron acceptors of redox coenzymes - FMN, FAD, DPN. The purpose of this work is to study the features of the spectra of aromatic fractions of medium molecular weight peptides (MMP) against the background of complete protein and 60%, 80%, 90% protein deficiency in the composition of the diet specially prepared according to the recipe Niconorov et.al. (1973) in our modification in the liver and in various structures of the central nervous system. The experimental animals were fed for 30 and 40 days.

The results showed that after 30-day feeding of rats, the observed changes in the content of the aromatic amino acid fraction are within physiological limits and indicate that a 60% deficiency of exogenous protein in the diet does not violate the intracellular synthesis fund and the level of their renewal. It should be noted that the content of aromatic amino acids is significantly reduced (up to 54 and 62%, respectively) compared with control animals against the background of 80-90% of exogenous protein deficiency in the diet. We associate this state of liver hepatocytes with a decrease in the content of exogenous protein in the diet, which contributes to a decrease in the hormonal-humoral fund in the liver tissue and blood.

Against the background of 40-day feeding of animals with 80% deficiency of exogenous protein in the diet, the content of aromatic amino acids in the limbic cortex of the right hemisphere increases to 201%, in the orbital cortex up to 120%, in the sensorimotor cortex up to 140% compared to the control group.

Against the background of 90% deficiency of exogenous protein in the diet, the content of aromatic amino acids in the right hemisphere increased to 134%, in the orbital up to 102%, and in the sensorimotor hemisphere up to 148% compared with the control group. An increase in the content of aromatic fractions of amino acids in the limbic and sensorimotor cortex indicates an important role of these parts of the cerebral cortex in controlling incoming signals about the state of protein metabolites. Here, the role of aromatic amino acids in the relationship between exogenous and intracellular endogenous proteins, regulated by separate blocks of the neurohumoral program - the "structural trace of adaptation" (Askerov F.B., 2018) is important.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ ИШЕМИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОГО КРОВОТОКА

Аточин Д.Н.

Центр сердечно-сосудистых исследований, Отдел кардиологии, Общеклинический госпиталь Массачусетса, Гарвардская Медицинская Школа, г. Чарльзтаун, США;
Научно-образовательный центр Н.М. Кижнера, Томский Политехнический Университет, г. Томск, Россия; atochin@cvrc.mgh.harvard.edu

<https://doi.org/10.29003/m2041.sudak.ns2021-17/66-67>

Фундаментальные исследования мозгового кровообращения при ишемии головного мозга выполняются нами с использованием генетически модифицированных мышей с целенаправленным изменением функционирования генов, отвечающих за поддержание гомеостаза центральной нервной системы. Мы используем методы внутрисосудистой остановки мозгового кровотока (филаментная и микроэмболическая окклюзия средней мозговой артерии) и внешней изоляции снабжающих мозг артерий, различные режимы ишемии и реперфузии, неврологические и поведенческие методики оценки состояния животных, а также классические и современные технологии измерения мозгового кровотока (лазерная флоуметрия, водородный клиренс, МРТ) и мониторинг физиологических и биохимических показателей состояния животных. Мы продемонстрировали, что нейрональный оксид азота отягощает инсультное поражение, увеличивая нейротоксическое действие ишемии на ткани мозга, тогда как эндотелиальный оксид азота защищает мозговую ткань, поддерживая тонус сосудов и мозговой кровотока после экспериментального инсульта. При изучении нисходящих сигнальных путей регуляции мозговой гемодинамики нами показано, что генетическое удаление сGKI киназы в гладкомышечных клетках мышей приводило к ухудшению восстановления мозгового кровотока во время реперфузии, более тяжёлому неврологическому состоянию животных и увеличенному поражению мозга по сравнению с контрольными животными. Мы продемонстрировали, что разрабатываемые нами новые ингибиторы с-Jun-N-терминальных киназ (JNK) оказывают защитное фармакологическое действие при экспериментальном инсульте. Нами изучены эффекты новых селективных ингибиторов JNK на сократительную активность гладких мышц каротидных и мезентериальных артерий крыс, получены данные о биологических эффектах соединений, оказывающих комбинированное нейропротекторное действие за счет подавления JNK и одновременного высвобождения NO.

Мы предполагаем, что наши результаты являются фундаментальной основой создания новых подходов к профилактике и лечению нарушений мозгового кровообращения, ишемической болезни сердца и других заболеваний, связанных с нарушением органного кровотока.

Работа поддержана Программой повышения конкурентоспособности Томского политехнического университета. Исследования новых ингибиторов с-Jun-N-терминальных киназ (JNK) поддержаны грантом Российского научного фонда № 17-15-01111.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF ISCHEMIC DISORDERS OF CEREBRAL BLOOD FLOW.

Atochin Dmitriy N.

Charlestown, Massachusetts General Hospital, Department of Medicine, Cardiology Division, Cardiovascular Research Center, Harvard Medical School, Charlestown, MA, USA; Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia
atochin@cvrc.mgh.harvard.edu

Fundamental studies of cerebral circulation in cerebral ischemia are carried out by us using genetically modified mice with targeted changes in the functioning of genes responsible for maintaining homeostasis of the central nervous system. We use methods of intravascular arrest of cerebral blood flow (filamentous and microembolic occlusion of the middle cerebral artery) and external isolation of the arteries supplying the brain, various modes of ischemia and reperfusion, neurological and behavioral methods for assessing the state of animals, as well as classical and modern technologies for measuring cerebral blood flow (laser flowmetry, hydrogen clearance, MRI) and monitoring of physiological and biochemical indicators of the state of animals. We have demonstrated that neuronal nitric oxide aggravates stroke damage by increasing the neurotoxic effect of ischemia on brain tissue, while endothelial nitric oxide protects brain tissue by maintaining vascular tone and cerebral blood flow after experimental stroke. When studying the descending signaling pathways of the regulation of cerebral hemodynamics, we showed that the genetic removal of cGKI kinase in smooth muscle cells of mice led to a deterioration in the restoration of cerebral blood flow during reperfusion, a more severe neurological state of animals, and increased brain damage compared to control animals. We have demonstrated that the new inhibitors of c-Jun-N-terminal kinases (JNK) that we are developing have a protective pharmacological effect in experimental stroke. We have studied the effects of new selective JNK inhibitors on the contractile activity of smooth muscles of the carotid and mesenteric arteries of rats, obtained data on the biological effects of compounds that have a combined neuroprotective effect due to the suppression of JNK and the simultaneous release of NO.

We assume that our results are the fundamental basis for the creation of new approaches to the prevention and treatment of cerebrovascular accidents, coronary heart disease and other diseases associated with impaired organ blood flow.

This work was supported by the Tomsk Polytechnic University Competitiveness Enhancement Program. Studies of new inhibitors of c-Jun-N-terminal kinases (JNK) were supported by the Russian Science Foundation grant No. 17-15-01111.

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЭГ У ПАЦИЕНТОВ С НЕРВНОЙ АНОРЕКСИЕЙ (РЕЗУЛЬТАТЫ ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

Ахмерова Л.Р.¹, Станкевич Л.Н.², Горелик А.Л.¹, Саломатина Т.А.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева»), Санкт-Петербург, Россия.
Akhmerovalinaris94@gmail.com

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (ФГБОУ ВО «СПбГУ»), Санкт-Петербург, Россия.

<https://doi.org/10.29003/m2042.sudak.ns2021-17/67-68>

Нервная анорексия (НА) — это тяжелое психическое расстройство пищевого поведения с самым высоким уровнем смертности среди всех психических расстройств, чаще встречающееся среди девочек-подростков и молодых женщин (Бобров А.Е., 2015; Arcelus et al., 2011; Захарова Л.И., 2019). Современные исследования также отмечают, что в настоящее время нервная анорексия все чаще встречается среди подростков мужского пола и детей, приближающихся к пубертатному периоду. НА характеризуется самоиндуцированным голоданием, сильной потерей веса, интенсивным страхом набора веса или ожирения, искаженным образом тела и неприятием пищи (Американская психиатрическая ассоциация, 2013). На сегодняшний день этиология НА до конца не изучена. Однако современные исследования предполагают многофакторное происхождение заболевания, при котором нейробиологические факторы могут способствовать, возникновению, поддержанию и рецидиву (Jacobi C. 2004; Kaye et al., 2008; Smink FR 2012; Jáuregui-Lobera I. 2013; Zipfel et al., 2015).

Нами впервые была изучена пространственная организация энцефалограммы (ПО ЭЭГ) при нервной анорексии (НА) в сравнении со здоровыми испытуемыми. Изучение характеристик ЭЭГ у пациентов с расстройствами пищевого поведения в настоящее время является открытым вопросом в медицинской практике. ПО ЭЭГ позволяет визуализировать преобладающие интракортикальные взаимодействия, структура которых при различных патологических состояниях может содержать в себе те или иные отличительные характеристики, специфические для данного заболевания.

Целью настоящей работы являлось исследование особенностей ПО ЭЭГ у больных с НА. Обследовано 15 пациенток с диагнозом «нервная анорексия» (МКБ-10 F-50.0) (13-20 лет), а также группа испытуемых, признанных на момент исследования клинически здоровыми 15 девушек (15-20 лет). Работа выполнена в НМИЦ ПН им. В.М. Бехтерева (Санкт-Петербург) на отделении функциональной диагностики.

В проведенном исследовании анализ ПО ЭЭГ производился по коэффициенту когерентности (Cог) между ЭЭГ от всех отведений попарно. Для проверки гипотезы нормального распределения применялся критерий Шапиро-Уилка. При подтверждении гипотезы на нормальность распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk's test) если $W\text{-test} > 0.05$ применялся параметрический t-критерий Стьюдента, и наоборот, если $W\text{-test} < 0.05$, гипотеза о нормальности распределения отвергалась и применялся непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

В результате проведенного исследования между группами были обнаружены во всех основных четырех диапазонах, статистически достоверное усиление когерентных взаимодействий во фронтальных и теменно-затылочных отделах с наибольшей выраженностью для когерентных связей в альфа-диапазоне. Обнаружены существенные различия паттернов ПО ЭЭГ в группе с НА по сравнению со здоровыми добровольцами, как в количественном, так и в качественном отношении.

У пациентов с НА в покое количество интрацентральных взаимодействий достоверно превышает число таковых у здоровых испытуемых, что может говорить о повышенной функциональной активности определенных корковых зон, тем самым отражая иную организацию функциональной связности при НА. Полученные результаты показывают необходимость и перспективность продолжения исследования в данном направлении с последующим применением метода в комплексном обследовании пациентов с НА.

ANALYSIS OF THE SPATIAL ORGANIZATION OF THE EEG IN PATIENTS WITH ANOREXIA NERVOSA (RESULTS OF A PILOT STUDY)

Akhmerova Linara R.¹, Stankevich Ludmila N.², Gorelik Aleksander L.¹, Salomatina Tatyana A.^{1,2}

¹ Bekhterev National Medical Research Center for Psychiatry and Neurology (Bekhterev NMRC PN) St. Petersburg
² Saint Petersburg State University, St Petersburg; *E-mail: akhmerovalinaris94@gmail.com,

Anorexia nervosa (NA) is a severe mental eating disorder with the highest level rate among all mental disorders, more common among adolescent girls and young women (Bobrov A.E., 2015; Arcelus et al., 2011; Zakharova L.I., 2019). Current research also notes that anorexia nervosa is now increasingly common among male adolescents and children approaching puberty. NA is characterized by self-induced fasting, severe weight loss, intense fear of weight gain or obesity, distorted body image, and food aversion (American Psychiatric Association, 2013). To date, the etiology of NA has not been fully studied. However, current research suggests a multifactorial origin of the disease, in which neurobiological factors may contribute to the occurrence, persistence of the disease, and relapse (Jacobi C. 2004; Kaye et al., 2008; Smink F.R. 2012; Jáuregui-Lobera I. 2013; Zipfel et al., 2015).

For the first time, the spatial organization of the encephalogram (SO EEG) in anorexia nervosa (AN) was studied in comparison with the characteristics of bioelectric activity of healthy subjects. The study of EEG characteristics in patients with eating disorders is an open question in psychoneurological practice/ medicine. SO EEG allows to display the prevailing intracortical interactions, the structure of which in various pathological conditions may contain certain characteristics specific to this disorder.

The purpose of this work was to study the features of SO EEG in patients with AN. 15 patients with the diagnosis of "anorexia nervosa" (ICD-10 F-50.0) (13-20 years old), as well as a group of subjects recognized at the time of the study as clinically healthy 15 adolescent girls (15-20 years old) were examined. The work was performed in the V. M. Bekhterev NMRC PN at the Department of functional diagnostics (Saint-Petersburg).

In the study, the EEG analysis was performed using the coherence coefficient (Cog) between the EEG data from all leads in pairs. To test the hypothesis of a normal distribution, we used the Shapiro-Wilk criterion (distributions for small elements numbering from 3-50). When confirming the distribution normality hypothesis using Shapiro-Wilk's test, if W -test was >0.05 , the Student's parametric t -test was applied, and vice versa, if W -test was <0.05 , the distribution normality hypothesis was rejected and the nonparametric Mann-Whitney U -test was applied.

As a result of the study, there was a statistically significant increase in coherent interactions in the frontal and parietal-occipital regions with the highest intensity for coherent connections in the alpha range in all the main four ranges. Significant differences in EEG patterns were found in the group with AN compared to healthy volunteers, both in quantitative and qualitative terms. In patients with AN at rest, the number of intracentral interactions significantly exceeds the number of those in healthy subjects, which may indicate increased functional activity of certain cortical zones, thereby reflecting a different organization of functional connectivity in AN. The obtained results show the necessity and prospects of continuing the research in this direction with the subsequent application of the method in a comprehensive examination of patients with AN.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ВОЗРАСТАССОЦИИРОВАННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Бабаев Х.Ф., Шукурова П.А., Касумова Г.З.

Институт Физиологии им. А.И.Караева Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку;

shukurovaparvana@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2043.sudak.ns2021-17/68>

Общеизвестно, что остеоартроз (ОА) и остеопороз (ОП) относятся к наиболее распространенным возраст-ассоциированным заболеваниям популяции. Наиболее часто заболевание поражает представительниц женского пола в возрасте от 45 до 55 лет. По статистике остеопороз также чаще диагностируется у женщин – особенно если имеется гормональный сбой или женщина вступила в климактерический период. Вопрос профилактики и коррекции процессов преждевременного старения является одним из ключевых в антивозрастной медицине и превентивной гериатрии. Это определяет актуальность изучения свойств лекарственных средств растительного происхождения. Современный уровень фармакологических исследований позволяет исследовать механизмы действия шафрана. К настоящему времени накоплено достаточно данных, которые свидетельствуют о стимулирующем влиянии экстракта шафрана и его составляющих компонентов на половое поведение у экспериментальных животных Н. Hosseinzadeh et al., 2008; Heidary M., et al., 2008). Наряду с этим, в литературе встречаются единичные работы, посвященные экспериментальному исследованию влияния шафрана на функционирование репродуктивной системы у самок млекопитающих (Ai J. Et al., 2009).

Цель настоящей работы - Изучение влияния экстракта шафрана на уровень на уровень фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) в крови у крыс-самок разных возрастных групп. Испытуемые животные на момент начала эксперимента находились на стадии цикла диэструс. Экспериментальную группу составили 24-месячные животные, которые ежедневно получали экстракт шафрана из расчета 120 мг/кг в течение 14 дней. Контрольную группу включали 12-месячных животных, которые ежедневно получали физиологический раствор. Уровень ФСГ определяли в сыворотке крови животных с помощью гормональных тест-наборов для иммуноферментного анализа *in vitro* у человека («Pishtaz», Иран) с предварительной раститровкой набора для ФСГ и подбором оптимального разведения сывороток крови крыс. Результаты экспериментов показали, повышение содержания ФСГ у крыс экспериментальной группы возможно связано с появлением первых признаков старения репродуктивной системы. Введение шафрана животным этой группы в течение 21 дня привело к достоверному снижению содержания ФСГ в крови ($p < 0,01$) и приблизило его к уровню, который отмечали в контрольной группе, включающей 12-месячных животных. Если принять во внимание, что ФСГ регулирует развитие, рост, половое созревание и репродуктивные процессы организма, то полученные данные позволяют предположить, что введение шафрана способствует замедлению возраст-ассоциированных изменений со стороны репродуктивной системы женского организма.

STUDY OF THE POSSIBILITY OF CORRECTION OF AGE-ASSOCIATED DISEASES

Babayev Khanaga F., Shukurova Parvana A., Hashimova Ulduz F.

МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТЬ КАК ПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕЙРОННЫХ КЛЕТОК

Багаутдинова Э.Р.^{1,2}, Станкевич Н.В.¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Нижний Новгород, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Саратов, Россия; bagautdinovaer@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2044.sudak.ns2021-17/68-69>

Берсто-спайковая динамика широко распространена в различных биофизических процессах, в том числе наблюдается в поведении нейронов, панкреатических бета-клеток, кардиомиоцитов и т.д. Широкое распространение данного типа поведения связано с тем, что в основе функционирования лежит формализм Ходжкина-Хаксли, описывающий динамику электрического потенциала клеточной мембраны при транспорте ионов калия, кальция, хлора и натрия через ионные каналы в мембране. Такие модели описываются системой обыкновенных дифференциальных уравнений с нелинейностью, для которых характерен целый ряд нелинейных эффектов, например, мультистабильность, представляющая собой сосуществование различных режимов функционирования модели клетки. В настоящее время достаточно подробно исследованы и описаны механизмы возникновения бистабильности между спайковыми колебаниями и состоянием покоя, а также сосуществование спайковых и берстовых колебаний. Проблема исследования бистабильности между берстовыми колебаниями и состоянием покоя остается открытой, как с точки зрения теории динамических систем, так и для нейрофизиологии.

В рамках данной работы рассмотрена модель, основанная на формализме Ходжкина-Хаксли, в которой возможно возникновение мультистабильности между состоянием покоя и берстовым аттрактором. Суть модификации состоит в возникновении дефекта коммуникации за счет учета дополнительного ионного канала калия, функция вероятности открытия которого меньше единицы, в отличие от обычного калиевого канала, вероятность открытия которого равна единице для постпороговых значений напряжения на мембране. Таким образом, устойчивое равновесие возникает как отклонение от нормального автоколебательного берстового режима, в результате дефекта ионного канала. В предложенной модели вероятность возникновения состояния равновесия значительно меньше, чем для берстового аттрактора. В рамках данной работы проведен анализ вероятностных характеристик модели в зависимости от параметров модели. Выявлены области в пространстве параметров с максимальной вероятностью возникновения патологического состояния равновесия. Также исследованы бифуркационные механизмы появления патологического состояния, а также условия разрушения берстового аттрактора в системе. Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 20-71-10048.

MULTISTABILITY AS A PATHOLOGICAL BEHAVIOR OF NEURAL CELLS

Bagautdinova Elmira R.^{1,2}, Stankevich Nataliya V.¹

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education National Research University Higher School of Economics, Nizhny Novgorod, Russia; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky", Saratov, Russia; bagautdinovaer@mail.ru

Burst-spike dynamics is widespread in various biophysical processes, including the behavior of neurons, pancreatic β -cells, cardiomyocytes, etc. The widespread occurrence of this type of behavior is since the functioning is based on the Hodgkin-Huxley formalism, which describes the dynamics of the electric potential of the cell membrane during the transport of potassium, calcium, chlorine, and sodium ions through ion channels in the membrane. Such models are described by a system of ordinary differential equations with nonlinearity, which are characterized by a number of nonlinear effects, for example, multistability, which is the coexistence of different modes of functioning of a cell model. At present, the mechanisms of the onset of bistability between spike oscillations, and the state of rest, as well as the coexistence of spike and burst oscillations, have been investigated and described in sufficient detail. The problem of studying bistability between burst oscillations, and the silent state remains open, both from the point of view of the theory of dynamical systems and for neurophysiology.

In the frame of this work, a model based on the Hodgkin-Huxley formalism is considered, in which multistability may arise between the silent state and the burst attractor. The essence of the modification consists in the occurrence of a communication defect by taking into account an additional ionic channel of potassium, the function of the probability of opening which is less one, in contrast to the typical potassium channel, the probability of opening of which is equal to one for the post-threshold values of the voltage on the membrane. Thus, a stable equilibrium arises as a deviation from the normal self-oscillating burst regime, as a result of a defect in the ion channel. In the proposed model, the probability of the emergence of a stable steady state is much less than for a burst attractor. Within the frame of this work, the analysis of the probabilistic characteristics of the model is carried out depending on the parameters of the model. Areas in the parameter space with the maximum probability of a pathological state of stable equilibrium has been identified. The bifurcation mechanisms of the appearance of the pathological state, as well as the conditions for the destruction of the burst attractor in the system, were also investigated. This work was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 20-71-10048).

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

Багирова Р.М.

Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, кафедра «Медицинские и биологические науки» Баку, Азербайджан; rafiga_bagirova1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2045.sudak.ns2021-17/69-70>

Недостаточность сведений о закономерностях формирования и развития реакций со стороны кардио-респираторной системы спортсменов на нагрузку повышающейся мощности вызывает необходимость проведения комплексных исследований, позволяющих на основе полученных многочисленных показателей кардио-респираторной системы оценить и проконтролировать текущее состояние спортсменов при их адаптации к физическим нагрузкам. Основным звеном, лимитирующим физическую работоспособность спортсмена, является сердечно-сосудистая система, которая наиболее интегрально отражает функциональные возможности организма. Адекватные физические нагрузки повышают экономичность

функционирования сердечно-сосудистой системы, чрезмерные нагрузки, равно как и недостаточная двигательная активность ведут к развитию физического перенапряжения сердечно-сосудистой системы.

Согласно полученным нами данным систолическое и диастолическое давление у спортсменов-баскетболистов не отличались от таковых контрольной группы, тогда как частота сердечных сокращений значительно отличалась. Более низкие значения частоты сердечных сокращений и коэффициента выносливости у высококвалифицированных спортсменов по сравнению с лицами, не занимающимися физической культурой, вероятно, являются признаком адаптации к интенсивным физическим нагрузкам. Так в контрольной группе сравнения частоты сердечных сокращений в покое была на 13% выше, чем у спортсменов. Замедление ЧСС отмечалось у 30% баскетболистов и брадикардия (50-60 уд. в мин) у 8% спортсменов, что является признаком гипертрофии сердца, адаптационный потенциал у 100% спортсменов превышает нормальные величины и варьирует в пределах от 3,4 до 4,5 баллов; понижение коэффициента выносливости наблюдается у 54,8% баскетболистов, а повышение его - у 20,1% баскетболиста, что может быть признаком утомления и напряжения миокарда, вследствие мышечной гипоксии. При возрастании нагрузки учащение сокращений сердца может достигать 180-240 ударов в минуту. Однако оно оказывается эффективным лишь до уровня 150-190 ударов в минуту. Тяжелый труд увеличивает артериальное давление, при этом минимальное давление меняется мало - на 5-15 мм рт. ст. Максимальное давление растёт до 150 и даже до 200 мм рт. ст.

Таким образом, при физической нагрузке происходит существенная перестройка обмена веществ в организме спортсменов, что способствует развитию адаптивных процессов к выполняемой работе.

DYNAMICS OF CHANGES IN THE FUNCTIONAL STATE OF THE BODY OF ATHLETES

Baghirova Rafiga M.

Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sports, Department of "Medical and Biological Sciences",
Baku, Azerbaijan Republic, rafiga_bagirova1@mail.ru

The lack of information about the patterns of formation and development of reactions from the cardio-respiratory system of athletes to the load of increasing power makes it necessary to carry out comprehensive studies that allow, based on the numerous indicators of the cardio-respiratory system, to assess and control the current state of athletes during their adaptation to physical loads. The main link limiting the physical performance of an athlete is the cardiovascular system, which most integrally reflects the functional capabilities of the body. Adequate physical activity increases the efficiency of the functioning of the cardiovascular system, excessive loads, as well as insufficient physical activity, lead to the development of physical overstrain of the cardiovascular system.

According to our data, the systolic and diastolic blood pressure in basketball athletes did not differ from those in the control group, while the heart rate was significantly different. Lower values of heart rate and endurance coefficient in highly qualified athletes as compared to those who do not go in for physical culture are probably a sign of adaptation to intense physical activity. A slowdown in heart rate was observed in 30% of basketball players and bradycardia (50-60 beats per minute) in 8% of athletes, which is a sign of heart hypertrophy, the adaptive potential of 100% of athletes exceeds normal values and varies from 3.4 to 4.5 points; a decrease in the endurance coefficient is observed in 54.8% of basketball players, and its increase - in 20.1% of a basketball player, which may be a sign of fatigue and myocardial tension due to muscle hypoxia. With increasing load, the increase in heart rate can reach 180-240 beats per minute. However, it is effective only up to the level of 150-190 beats per minute. Hard work increases blood pressure, while the minimum pressure changes little - by 5-15 mm hg. art. The maximum pressure rises to 150 and even up to 200 mm hg. art.

Thus, during physical activity, a significant reorganization of metabolism in the body of athletes occurs, which contributes to the development of adaptive processes to the work performed.

АЛЬФА-АКТИВНОСТЬ МОЗГА И СЕНСОМОТОРНЫЕ СПОСОБНОСТИ, КОГНИТИВНЫЕ И АФФЕКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ

Базанова Ольга Михайловна

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины", Новосибирск, Россия, bazanovaom@physiol.ru

<https://doi.org/10.29003/m2046.sudak.ns2021-1770-71>

Сенсомоторные способности включают способность обрабатывать получение сенсорных сообщений (сенсорный ввод) и производить реакцию (двигательный результат). Следовательно сенсорно-моторная интеграция (СМИ), это процесс получения сенсорной и или аффективной информации, ее интерпретации и организации двигательной реакции через систему обратной связи (Бернштейн, 1966). Иначе говоря, СМИ - это взаимосвязь между процессами поведенческой, нейрональной и мышечной активации. Оценка сенсомоторной функции в психофизиологических и клинических исследованиях представляет собой уникальный набор проблем: от роли биомеханических и гормональных до ЦНС и АНС факторов, влияющих на СМИ.

Сенсомоторные функции более высокого уровня (такие, как вербальные, академические способности, исполнительные и аффективные функции), очевидно, важны для обеспечения успешной работы мозга, но их электроэнцефалографические, мышечные, поструральные, гормональные и автономные индикаторы менее четко определены, чем поведенческие корреляты СМИ. Изучение различных критериев для оценки СМИ, которые использовались в психологических и клинических испытаниях, показывает, что несколько инструментов обеспечивают разумную и точную оценку сенсомоторной функции. Среди них одним из ключевых показателей, отражающих центральные механизмы СМИ является альфа-активность ЭЭГ.

В настоящем обзоре будут представлены данные литературы и результаты собственных исследований о выделении наиболее информативных психологических, нейрональных, мышечных,

гормональных и биомеханических показателей сенсомоторной интеграции для предикции высокого уровня когнитивных, аффективных, психомоторных способностей, используемых в целях диагностики, совершенствования сенсомоторных способностей, а также в коррекции и реабилитации сенсомоторных нарушений

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований (тема №АААА-А21-121011990039-2) при частичной поддержке РФФИ (проекты № 19-013-00317а и № 20-113-50129).

BRAIN ALPHA-ACTIVITY SENSOR-MOTOR CAPABILITIES, COGNITIVE AND AFFECTIVE FUNCTIONS **Bazanova Olga M.**

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute of Neurosciences and Medicine", Novosibirsk, Russia, bazanovaom@physiol.ru

Sensory-motor abilities include processing sensory input (sensory input) and producing a response (motor response). Consequently, sensory-motor integration (SMI) is the process of receiving sensory and or affective information, its interpretation, and the organization of motor response through a feedback system (Bernstein, 1966). In other words, the SMI is the relationship between the processes of behavioral, neuronal, and muscle activation. Assessment of sensorimotor function in psychophysiological and clinical studies presents a unique set of problems: from the role of biomechanical and hormonal factors to the CNS and ANS factors influencing the media.

Higher-level sensorimotor functions (such as verbal, academic, executive, and affective functions) are obviously important for successful brain function. Their electroencephalographic, muscular, postural, hormonal, and autonomic indicators are less well defined than the behavioral correlations of the SMI. Examining the various criteria for evaluating media used in psychological and clinical trials shows that several instruments provide a reasonable and accurate assessment of sensorimotor function. Among them, one of the key indicators reflecting the central mechanisms of the SMI is the alpha activity of the EEG.

This review will present literature data and the results of our own research on the identification of the most informative psychological, neuronal, muscle, hormonal, and biomechanical indicators of sensorimotor integration for predicting a high level of cognitive, affective, psychomotor abilities used for diagnostics, improving sensorimotor abilities, as well as in correction and rehabilitation of sensorimotor disorders.

The study was supported by budgetary funding for basic scientific research (theme No.AAAA-A21-121011990039-2) and supported in part by RFBR (project No 19-013-00317а; 20-113-50129).

РАЗРАБОТКА ТРЕНИНГА СЕНСОМОТОРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Базанова О.М.¹, Ковалева А.В.², Петренко Т.И.³ Горбачева А.К.⁴

¹ – ФГБНУ "НИИ Нейронауки и медицины", Новосибирск, Россия, bazanovaom@physiol.ru

² – ФГБНУ «НИИ Нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия, a.kovaleva@nphys.ru

³ – МГИМ им. А.Г. Шнитке «Московский государственный институт музыки им. А.Г. Шнитке», Москва, Россия, petrenkoti@yandex.ru

⁴ – МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, angoria@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2047.sudak.ns2021-1771-72>

Сенсомоторная интеграция (СМИ) – это процесс взаимосоординации сенсорных и моторных компонентов когнитивной и психомоторной деятельности посредством системы обратных связей или сенсорных коррекций (Бернштейн, 1966; Анохин, 1998). Исследование СМИ подразумевает изучение взаимосвязи между психометрическими, стабилOMETрическими и электрофизиологическими показателями активности центральной и автономной нервной системы. Недавно в парадигме исследования точности ритмических движений (Cameron et al., 2016; Large et al., 2010) было установлено, что способность к автоматическому выполнению двигательных ритмических задач в значительной степени зависит от оптимальности функционирования таламо-кортикальных (см для обзора Levitin et al., 2018) и центрально-вегетативных взаимодействий (Ковалева А.В., 2020), а также антропометрических параметров (Kaufman, Cohen et al., 2018). На основании данных литературы о достижении высокого уровня сенсомоторных способностей можно предположить, что автоматизм выполнения ритмических задач пальцами рук снижает энергетические затраты на поддержание равновесия в положении стоя (Henry et al., 2017) и избыточную нейрональную и мышечную активацию (Bazanova and Petrenko, 2018). Эта гипотеза позволяет предположить, что ритмичное выполнение двойных постурально-моторных задач может эффективно применяться при реабилитации двигательных и аффективных расстройств.

Целью настоящей работы является разработка такого тренинга СМИ, который приводил бы к перестройкам регуляторных механизмов в сторону их оптимизации, что должно способствовать снижению психоэмоционального напряжения и, как следствие, росту результативности выполнения автоматизированных действий в ситуации повышенной когнитивной нагрузки.

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований (тема №АААА-А21-121011990039-2) при частичной поддержке РФФИ (проекты № 19-013-00317а и № 20-113-50129).

SENSORIMOTOR INTEGRATION TRAINING DEVELOPMENT FOR OPTIMIZATION OF FUNCTIONAL STATE IN ADULTS

Bazanova Olga.M.¹, Kovaleva Anastasia V.², Petrenko Tatiana I.³, Gorbacheva Anna K.⁴

- ¹ – Scientific Research Institute of Physiology & Basic Medicine, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, bazanovaom@physiol.ru
² – Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia, a.kovaleva@nphys.ru
³ – Department of Special Piano Schnitke Moscow State Institute of Music, Moscow, Russia, petrenkoti@yandex.ru
⁴ – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, angoria@yandex.ru

Sensorimotor integration (SMI) is considered as coordination of sensory and motor components of cognitive and psychomotor human activity through feedback systems and sensory corrections (Bernshtein A.N., 1966; Anokhin P.K., 1998). SMI research involves the study of relationships between psychometric, stabilometric, and electrophysiological parameters of central and autonomic systems. Recently in the rhythmic movements research paradigm (Cameron et al., 2016; Large et al., 2010) was shown, that ability for rhythmic motor tasks automaticity largely depends on thalamocortical networks optimal functioning (for review see Levitin et al., 2018), central-autonomic interactions (Kovaleva A.V., 2020) and some anthropometric parameters (Kaufman, Cohen, et al., 2018). Based on reviewed literature it was hypothesized that rhythmic finger movement automaticity will help reduce physiological demands for postural control in the upright position (Henry et al., 2017) and excessive neuronal and muscular activity (Bazanova and Petrenko, 2018). We suggest that rhythmic execution of postural-cognitive dual-tasks could be applied for motor and affective diseases rehabilitation.

The study aimed at sensorimotor training development for rearrangement and optimization of the regulatory mechanisms of SMI, which should decrease psychoemotional stress and therefore increase automatic movement performance in high cognitive demand situations.

The study was supported by budgetary funding for basic scientific research (theme No.AAAA-A21-121011990039-2) and supported in part by RFBR (project No 19-013-00317a; 20-113-50129).

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМУСА ЖИВОТНЫХ ПОЛУЧИВШИХ МСГ НА ФОНЕ АЛИМЕНТАРНОЙ ХОЛЕСТЕРИНЕМИИ

Бакалов Ю. В., Кривой А. П., Кирица Е. А., Друца А. П.

Государственный Университет Молдовы, Лаборатория Экофизиологии Человека и Животных, Кишинев,
Республика Молдова; iurabacalov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2048.sudak.ns2021-17/72-73>

Известно, что гиперхолестеринемия и повышение артериального давления включают в себя и элемент усиления деятельности ряда отделов гипоталамической области. В свою очередь, повышение деятельности соответствующих центров способствует, по-видимому, нарастанию частоты таких патологических явлений как атеросклероз.

Изучение биоэлектрической активности гипоталамуса проводилось на 12 кроликах (с хронически живленными электродами), получавших интермедин и холестерин, и только одна группа - чистый холестерин.

Анализ гипоталамограммы показывает, что фоновая биоэлектрическая активности переднего гипоталамуса характеризуется колебаниями различной частотной характеристики, в среднем - 21 гц и амплитудой в среднем 14 мкв. При введении МСГ в организм, на фоне алиментарной холестеринемии, биоэлектрическая активность претерпевает значительные изменения. Наиболее четкие изменения частоты биопотенциалов и СБА (суммарная биоэлектрическая активность) отмечены в переднем гипоталамусе на 15-й день опыта. Введение интермедина, на фоне алиментарной холестеринемии, способствовало появлению высокочастотных ритмов с амплитудой 16 мкв в среднем гипоталамусе - т.е. развитию отчетливой реакции десинхронизации. В биотоках заднего гипоталамуса можно выделить медленные волны с амплитудой 12 мкв, СБА составляет $371 \pm 37,05$ мкв, а суммарная частота - $13 \pm 0,60$ гц. Наибольшее изменения в группе с холестерином наблюдали в среднем отделе гипоталамуса, где фоновая активность характеризуется волнами высокой амплитудой.

Выводы. Результаты наших экспериментов показывают, что у животных с алиментарной холестеринемией наблюдается значительное повышение функциональной активности гипоталамуса в начальных стадиях опыта. Биоэлектрическая активность передней части гипоталамуса при таких условиях эксперимента достигает максимального уровня на 15-й день опыта, средний гипоталамус - на 10-й -25-й, а задний - на 15-20-й день исследования. Введение интермедина, на фоне алиментарной холестеринемии, вызывало типичную реакцию десинхронизации, характеризовавшуюся высокочастотными колебаниями низкой амплитуды. Таким образом, после введения интермедина, на фоне алиментарной гиперхолестеринемии, обнаруживается явное нарушение синхронизированной деятельности отдельных звеньев гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, что можно рассматривать, как следствие изменений, возникших под влиянием длительного введения интермедина и холестерина.

BIOELECTRICAL ACTIVITY OF THE HYPOTHALAMUS AT ANIMALS RECEIVING MSH ON THE BACKGROUND OF ALIMENTARY CHOLESTEROLEMIA

Bacalov Iurie V., Crivoi Aurelia P., Chirița Elena A., Druța Adriana P.

State University of Moldova, Laboratory of Human and Animals Ecophysiology, Chisinau, Republic of Moldova;
iurabacalov@mail.ru

It is known that hypercholesterolemia and increased blood pressure include an element of enhancing the activity of a number of parts of the hypothalamic region. In turn, an increase in the activity of the corresponding centers, apparently, contributes to an increase in the frequency of such pathological phenomena as atherosclerosis.

The study of the bioelectric activity of the hypothalamus was carried out on 12 rabbits (with chronically implanted electrodes), which received intermedin and cholesterol and only one group of pure cholesterol.

Analysis of the hypothalamogram shows that the background bioelectric activity of the anterior hypothalamus is characterized by fluctuations of different frequency characteristics on average - 21 Hz and an average amplitude of 14 μV . When MSH is introduced into the body, on the background of alimentary cholesterolemia, the bioelectric activity undergoes significant changes. The most distinct changes in the frequency of biopotentials and TBA (total bioelectric activity) were noted in the anterior hypothalamus, on the 15th day of the experiment. The introduction of intermedin, on the background of alimentary cholesterolemia, promoted the appearance of high-frequency rhythms with an amplitude of 16 μV in the middle hypothalamus - that is, the development of a distinct desynchronization reaction. In the biocurrents of the posterior hypothalamus, slow waves with an amplitude of 12 μV can be distinguished, the TBA is $371 \pm 37.05 \mu\text{V}$, and the total frequency is $13 \pm 0.60 \text{ Hz}$. The greatest changes in the group with cholesterol were observed in the middle part of the hypothalamus, where the background activity is characterized by waves of high amplitude.

Conclusions. The results of our experiments show that in animals with alimentary cholesterolemia there is a significant increase in the functional activity of the hypothalamus in the initial stages of the experiment. Bioelectrical activity of the anterior part of the hypothalamus, under such experimental conditions, reaches its maximum level on the 15th day of the experiment, the middle hypothalamus - on the 10th-25th, and the posterior one - on the 15-20th day of the study. The administration of intermedin, on the background of alimentary cholesterolemia, caused a typical desynchronization reaction, characterized by high-frequency oscillations of low-amplitude. Thus, after the administration of intermedin, on the background of alimentary hypercholesterolemia, a clear violation of the synchronized activity of individual links of the hypothalamic-pituitary-adrenal system is found, which can be considered as a consequence of changes that have arisen under the influence of prolonged administration of intermedin and cholesterol.

ВЛИЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ВЫВЕДЕНИЕ НАТРИЯ ПОЧКАМИ ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ ПОСТУПЛЕНИИ NaCl

Балботкина Е.В., Ковалева Т.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, Liravega@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2049.sudak.ns2021-17/73-74>

Влияние вегетативной нервной системы на функцию почек обсуждается длительное время. Описаны отдельные адренергические и холинергические влияния на процессы канальцевой реабсорбции ионов, а также на секрецию физиологически активных веществ, регулирующих функции почек. Неисследованным остается вопрос о влиянии симпатического и парасимпатического отделов нервной системы на ионорегулирующую функцию почек при изменении водно-солевого баланса организма. Целью работы стало изучение адренергических и холинергических механизмов модуляции экскреции ионов натрия при солевых нагрузочных пробах у крыс. Исследован функциональный ответ почки на пероральное и внутрибрюшинное введение избытка NaCl (775 ммоль, в виде 0.9% и 2.5% растворов NaCl) при блокаде различных подтипов М-холинорецепторов (М-ХР), α - и β -адренорецепторов (α - и β -АР). Все препараты вводили внутрибрюшинно за 30 мин до нагрузочных проб, дозы рассчитаны на 100 г массы тела. Блокада М-ХР неселективным холинолитиком атропином (0.02 мг) и, в большей степени, М1-холинолитиком пирензепином (1 мг), значительно уменьшила экскрецию Na почками после перорального, но не внутрибрюшинного поступления растворов NaCl. Блокада М2- и М3-ХР галламином (0.02 мг) и дарифенацином (0.1 мг), соответственно, не повлияла на выведение избытка Na. Неселективная блокада α -АР фентоламином (0.1 мг) и селективная блокада α 1-АР доксазолином (0.1 мг) угнетала экскрецию Na почками при пероральном введении 0.9% и 2.5% растворов NaCl, а также при внутрибрюшинном введении 2.5% раствора NaCl. α 2-адреноблокатор раувольсин (0.1 мг) подобного действия не оказал. При неселективной (пропранолол, 0.5 мг) и селективной (атенолол, 0.2 мг) блокаде β 1-АР наблюдался рост выведения избытка NaCl, поступившего перорально, но не внутрибрюшинно: экскреция натрия возросла в 1.5 раза. Блокаторы β 2-АР ICI-118551 (0.1 мг) и β 3-АР L-748337 (0.1 мг) не повлияли на выведение почкой избыточно поступившего Na независимо от типа нагрузки. Полученные данные указывают на то, что снижение реабсорбции Na в условиях избытка катиона в организме отчасти вызваны активацией α 1-АР в почках. Кроме прямых α -адренергических влияний выявлены опосредованные изменения ионорегулирующей функции почек. Экскреция Na после его перорального поступления модулируется блокадой М1-ХР и β 1-АР, что может быть связано с изменением секреции физиологически активных веществ в желудочно-кишечном тракте.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЭФБ РАН.

VEGETATIVE NERVOUS SYSTEM EFFECTS ON KIDNEY SODIUM EXCRETION IN EXCESS NaCl SUPPLY

Balbotkina Evgeniya V., Kovaleva Taisia V.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia, Liravega@mail.ru

The influence of the vegetative nervous system on renal function has been discussed for a long time. Individual adrenergic and cholinergic effects on the processes of tubular reabsorption of ions, as well as on the secretion of physiologically active substances that regulate renal function are described. The question about the influence of sympathetic and parasympathetic parts of the nervous system on the ion-regulating function of the kidneys when the water-salt balance of the body is changed remains unexplored. The aim of this work was to study the adrenergic and cholinergic mechanisms of Na excretion modulation after sodium loading in rats. We investigated the functional kidney response to the oral and intraperitoneal intake of excess NaCl (775 mmol, in the

form of 0.9% and 2.5% NaCl solutions) in the blockade of various subtypes of M-cholinergic receptors (M-ChR), α - and β -adrenergic receptors (α - and β - AR). All drugs were injected intraperitoneally 30 minutes before sodium load, doses were calculated per 100 g of body weight. Blockade of M-ChR by the nonselective atropine (0.02 mg) and mostly by the M1-anticholinergic pirenzepine (1 mg) significantly reduced renal Na excretion after oral (but not intraperitoneal) NaCl intake. Blockade of M2- and M3-ChR with gallamine (0.02 mg) and darifenacin (0.1 mg), respectively, did not affect sodium excretion. Nonselective blockade of α -AR with phentolamine (0.1 mg) and selective blockade of α 1-AR with doxazosin (0.1 mg) inhibited renal Na excretion after oral administration of 0.9% and 2.5% NaCl solutions, as well as with intraperitoneal administration of 2.5% NaCl solution. The α 2-AR blocker rauwolscin (0.1 mg) did not have a similar effect. With nonselective (propranolol, 0.5 mg) and selective (atenolol, 0.2 mg) blockade of β 1-AR, an increase in the excretion of excess NaCl received orally, but not intraperitoneally, was observed: sodium excretion increased by 1.5 times. The β 2-AR blocker ICI-118551 (0.1 mg) and the β 3-AR blocker L-748337 (0.1 mg) did not affect the excretion of excess Na by the kidneys, regardless of the type of load. The data obtained indicate that a decrease in Na reabsorption under conditions of an excess of cation in the body is partly caused by the activation of α 1-AR in the kidneys. In addition to direct α -adrenergic effects, indirect changes in the ion-regulating function of the kidneys were revealed. The excretion of Na after its oral intake is modulated by the blockade of M1-ChR and β 1-AR, which may be associated with a change in the secretion of physiologically active substances in the gastrointestinal tract.

The work was carried out within the framework of the state assignment of the IEPH RAS.

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТАГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА НА БАЗАЛЬНУЮ ПРОДУКЦИЮ ТИРЕОИДНЫХ ГОРМОНОВ И ЕЕ СТИМУЛЯЦИЮ ТИРОЛИБЕРИНОМ

Бахтыков А.А.,¹ Деркач К.В.,¹ Сорокоумов В.Н.,² Фокина Е.А.,¹ Шпаков А.О.¹

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ²Институт химии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия; e-mail: bahtyukov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2050.sudak.ns2021-17/74-75>

Различные формы гипертиреоза, включая болезнь Грейвса, являются широко распространенными заболеваниями щитовидной железы (ЩЖ), которые являются причиной или ассоциированы с дисфункциями нервной системы, такими как повышенная раздражительность, тревожность, утомляемость, нарушенный сон. Причиной гипертиреоза является избыточная активация рецептора тиреотропного гормона (ТТГ), локализованного в тироцитах ЩЖ и опосредующего стимулирующее влияние ТТГ на синтез тиреоидных гормонов (ТГ). Вследствие этого для лечения гипертиреоза могут быть использованы лиганды рецептора ТТГ с антагонистической активностью. Наибольшие надежды здесь связывают с соединениями, которые взаимодействуют с аллостерическим сайтом, расположенным в трансмембранном домене рецептора ТТГ. Нами начата разработка таких соединений на основе структуры тиено[2,3-*d*]пиримидина и изучено их влияние на базальную продукцию ТГ у самцов крыс Wistar, на ее стимуляцию тиролиберин и на экспрессию генов, вовлеченных в синтез ТГ в ЩЖ. Нами синтезированы и охарактеризованы по физико-химическим свойствам 5-амино-N-(трет-бутил)-4-(4-иодфенил)-2-(метилтио)тиено[2,3-*d*]пиримидин-6-карбоксамид (ТРУ) и его аналоги ТРУ1 и ТРУ3, способные в условиях *in vitro* снижать стимулированную ТТГ активность аденилатциклазы в мембранах ЩЖ крыс. Предобработка крыс ТРУ и ТРУ1 (20 и 40 мг/кг, в/б) снижала стимулирующий эффект тиролиберина (300 мкг/кг, интраназально) на уровни ТГ и экспрессию генов, кодирующих тиреоглобулин (Tg), тиреопероксидазу (TPO) и Na⁺/I⁻-контранспортер (Nis). ТРУ3 был менее активным, как ингибитор тиролиберин-стимулированного тиреоидогенеза, но в большей степени, чем ТРУ и ТРУ1, снижал базальные уровни ТГ в крови и базальную экспрессию генов тиреоидогенеза, что указывает на присущую ему активность инверсионного агониста. Таким образом, нами разработаны соединения, которые ингибируют стимуляцию продукции ТГ тиролиберин (ТРУ1>ТРУ>ТРУ3) и снижают базальные уровни ТГ (ТРУ3>ТРУ1≈ТРУ), функционируя как аллостерические антагонисты и инверсионные агонисты рецептора ТТГ.

Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 19-75-20122). ¹H-ЯМР и масс-спектрометрические исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ.

EFFECT OF NEW LOW-MOLECULAR-WEIGHT ANTAGONISTS OF THYROID-STIMULATING HORMONE RECEPTOR ON THE BASAL PRODUCTION OF THYROID HORMONES AND ITS STIMULATION BY THE THYROLIBERIN

Bakhtyukov Andrey A.,¹ Derkach Kira V.,¹ Sorokoumov Viktor N.,² Fokina Ekaterina A.,¹ Shpakov Alexander O.¹

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; ²Institute of Chemistry, St. Petersburg State University, Russia; e-mail: bahtyukov@gmail.com

Various forms of hyperthyroidism, including Graves' disease, are widespread diseases of the thyroid gland (TG) that cause or are associated with dysfunctions of the nervous system, such as increased irritability, anxiety, fatigue, and disturbed sleep. The cause of hyperthyroidism is excessive activation of the thyroid-stimulating hormone (TSH) receptor, localized in thyrocytes of the TG and mediating the stimulating effect of TSH on the synthesis of thyroid hormones (THs). As a consequence, TSH receptor ligands with antagonistic activity can be used to treat hyperthyroidism. The greatest hopes are associated with the compounds that interact with an allosteric site located in the transmembrane domain of the TSH receptor. We started the development of such compounds based on the thieno[2,3-*d*]pyrimidine structure and studied their effect on basal TH production in male

Wistar rats, on its stimulation with thyroliberin and on the expression of genes involved in TH synthesis in the TG. We have synthesized and characterized by physicochemical properties 5-amino-*N*-(*tert*-butyl)-4-(4-iodophenyl)-2-(methylthio)thieno[2,3-*d*] pyrimidine-6-carboxamide (TPY) and its analogs TPY1 and TPY3, capable in the *in vitro* to reduce the TSH-stimulated activity of adenyl cyclase in the thyroid membranes of rats. Pretreatment of rats with TPY and TPY1 (20 and 40 mg/kg, i.p.) reduced the stimulatory effect of thyroliberin (300 µg/kg, intranasally) on TH levels and expression of genes encoding thyroglobulin (*Tg*), thyroperoxidase (*TPO*), and Na⁺/I⁻-symporter (*Nis*). TPY3 was less active as an inhibitor of thyroliberin-stimulated thyroidogenesis, but to a greater extent than TPY and TPY1, it reduced the basal levels of THs in the blood and the basal expression of thyroidogenesis genes, which indicates its activity as an inverse agonist. Thus, we have developed compounds that inhibit the stimulation of TH production by thyroliberin (TPY1>TPY>TPY3) and reduce basal TH levels (TPY3>TPY1≈TPY), functioning as allosteric antagonists and inverse agonists of the TSH receptor.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20122). ¹H-NMR and mass spectrometric studies were carried out using the equipment of the Resource Centers of St. Petersburg State University.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОГО БЕЛКОВО-ДЕФИЦИТНОГО ПИТАНИЯ НА ФУНКЦИИ ПАМЯТИ

Бахшалиева А. Я.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева, НАН Азербайджана, г.Баку. afetfarm@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2051.sudak.ns2021-17/75-76>

Известно, что белковый обмен играет важную роль в условно-рефлекторной деятельности, процессах обучения и памяти, регуляции внутриклеточных функций кратковременной и долговременной памяти, что вызывает интерес к изучению адаптивных изменений, происходящих в организме при частичном дефиците белка в пище. С этих позиций целью исследовательской работы являлось изучение изменений, происходящих в процессах обучения и памяти на фоне 90% дефицита белка в пище в течение 40 суток.

Эксперименты проводились на белых 3-месячных крысах-самцах. Подопытные животные были разделены на 3 подгруппы: I-интактная группа, получавшая корм вивария, II-контрольная группа с полноценной белковой пищей, приготовленной по рецептуре Никонорова, III-опытная группа, получавшая корм, приготовленный по указанной рецептуре, но с дефицитом белка 90%. На 40-й день кормления в каждой группе экспериментальных животных изучали возникновение условного рефлекса пассивного избегания (УРПИ).

Сравнительный анализ результатов исследования показал, что способность крыс интактной, контрольной и опытной групп к обучению и запоминанию заметно отличается друг от друга. Низкий уровень груминга, дефекации, вертикальной поисковой активности, а также, повышение латентного периода и горизонтальной поисковой активности контрольных крыс указывает на сохранение рефлексов УРПИ и спокойствие общего состояния животных. В то же время значительное снижение вертикальной и горизонтальной активности, груминга и увеличение дефекации свидетельствуют о высоком эмоциональном напряжении животных, питающихся дефицитом белка. Показатели дают основание сделать вывод, что продолжительность рефлекторного запоминания в контрольной группе высока, а в группе, питавшейся дефицитом белка, заметно слабее.

Если учесть, что в реализации основных механизмов и сложных нейрогуморальных функций рефлекторной деятельности, процессов обучения и памяти участвуют нейромедиаторы, ферменты, гормоны белкового и пептидного происхождения, то в результате белково-дефицитного питания неизбежно возникновение заметных изменений в рефлекторной деятельности организма и связанных с ней показателей памяти. Вполне вероятно, что в группе кормов с белковым дефицитом 90% состава Никонорова витаминно-минеральный комплекс рецепта стимулирует рост общих обменных процессов. А это, в свою очередь, увеличивает потребность в обмене и синтезе белковых веществ. В результате проявляется дефицит белка в общем метаболизме, что приводит к нарушению процессов обучения и памяти на определенном уровне.

STUDY OF THE EFFECT OF LONG-TERM PROTEIN-DEFICIENT NUTRITION ON MEMORY FUNCTIONS

Bakhshaliyeva Afet Y.

Institute of Physiology n.a. academician Abdulla Garayev, Azerbaijan NAS, Baku. afetfarm@mail.ru

It is known that protein metabolism plays an important role in conditioned reflex activity, learning and memory processes, regulation of intracellular functions of short-term and long-term memory, which causes interest in studying adaptive changes that occur in the body with a partial protein deficiency in food. From these positions, the aim of the research work was to study the changes occurring in the processes of learning and memory against the background of 90% protein deficiency in food for 40 days.

The experiments were conducted on white 3-month-old male rats. Experimental animals were divided into 3 groups: I-intact group receiving feed vivarium, II-control group with complete protein food, cooked according to the recipe Nikonorova, III-experienced group, receiving food, cooked on this recipe, but with a deficiency of protein is 90%. On the 40th day of feeding in each group of experimental animals, the occurrence of the conditioned reflex of passive avoidance was studied.

A comparative analysis of the results of the study showed that the ability of rats in the intact, control and experimental groups to learn and remember significantly differs from each other. A low level of grooming, defecation, vertical search activity, as well as an increase in the latent period and horizontal search activity of control rats indicates the preservation of reflexes and the calmness of the general condition of the animals. At the same time, a significant decrease in vertical and horizontal activity, grooming, and increased defecation indicate a high emotional stress of animals that feed on protein deficiency. The indicators give grounds to conclude that the

duration of reflex memorization in the control group is high, and in the group fed with protein deficiency, it is noticeably weaker.

If we take into account that neurotransmitters, enzymes, hormones of protein and peptide origin are involved in the implementation of the main mechanisms and complex neurohumoral functions of reflex activity, learning and memory processes, then as a result of protein-deficient nutrition, noticeable changes in the reflex activity of the body and related memory indicators are inevitable. It is likely that in the group of feeds with a protein deficiency of 90% of the composition of Nikonorov, the vitamin-mineral complex of the recipe stimulates the growth of general metabolic processes. And this, in turn, increases the need for the metabolism and synthesis of protein substances. As a result, there is a protein deficiency in the general metabolism, which leads to a violation of the processes of learning and memory at a certain level.

СИГНАЛЬНЫЕ МАРКЕРЫ СИНТЕЗА БЕЛКА НА 7 И 21 СУТКИ ОГРАНИЧЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Белова С.П., Тыганов С.А., Мочалова Е.П., Шенкман Б.С.

Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; Swetbell@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2052.sudak.ns2021-17/76>

В связи с урбанизацией, автоматизацией и механизацией труда, тяжелой эпидемиологической обстановкой у современного человека снижается уровень ежедневной физической активности. Цель исследования состояла в изучении влияния ограничения двигательной активности на процессы синтеза белка в постуральных и локомоторных мышцах. Проведен эксперимент с ограничением двигательной активности продолжительностью 7 и 21 день на крысах линии Вистар. Интенсивность синтеза белка и анаболические сигнальные пути исследовались на камбаловидной мышце (*m. soleus*), преимущественно состоящей из медленных волокон, и длинном разгибателе пальцев (*m. EDL*), преимущественно из быстрых волокон. Масса *m. soleus* и *m. EDL* была снижена после 21 суток ограничения двигательной активности, а достоверное снижение интенсивности синтеза белка наблюдалось только в *m. EDL*. Также наблюдалось снижение фосфорилирования S6 рибосомального белка только в быстрой мышце. При этом в *m. soleus* наблюдалось достоверное снижение фосфорилирования GSK3 β в отличие от *m. EDL*. Уровень фосфорилирования P70S6k был снижен в обеих мышцах после 7 суток ограничения двигательной активности, однако к 21 суткам уровень фосфорилирования P70S6k восстанавливался. Уже на 7 сутки ограничения также снижался уровень фосфорилирования АМПК. Кроме того, были изучены маркеры распада белка. В эксперименте наблюдалось снижение экспрессии MuRF-1 в *m. soleus* и Atrogin-1/MAFbx в *m. EDL*, а также рост экспрессии кальпаинов в *m. soleus*. Таким образом, атрофические процессы при ограничении активности в быстрой и медленной мышце определяются разными сигнальными механизмами. Работа поддержана грантом РФФИ #19-015-00074.

SIGNAL MARKERS OF PROTEIN SYNTHESIS FOR 7 AND 21 DAYS OF RESTRICTED ACTIVITY

Belova Svetlova P., Tyganov Sergey A., Mochalova Ekaterina P., Shenkman Boris S.

Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia; Swetbell@mail.ru

A daily physical activity for a modern person decreases due to urbanization, automation and mechanization of labor, a difficult epidemiological situation and various quarantine measures. In addition, decreased physical activity is often associated with various pathological states: cardiovascular diseases, cancer, limb fractures, depression. The aim of the study was to study the effect of restricted activity on the processes of protein synthesis in postural and locomotor muscles. An experiment with restricted activity for 7 and 21 days was carried out on Wistar rats. The intensity of protein synthesis and anabolic signaling pathways were studied in the soleus muscle (*m. Soleus*), mainly consisting of slow fibers, and the long extensor digitorum (*m. EDL*), mainly of fast fibers. Weight *m. soleus* and *m. EDL* was reduced after 21 days of restriction of motor activity, and a significant decrease in the intensity of protein synthesis was observed only in *m. EDL*. There was also a decrease in the phosphorylation of S6 ribosomal protein only in the fast muscle. Moreover, in *m. soleus* showed a significant decrease in GSK3 β phosphorylation, in contrast to *m. EDL*. The level of phosphorylation of P70S6k was reduced in both muscles after 7 days of restriction of motor activity, but by 21 days the level of phosphorylation of P70S6k was restored. Already on the 7th day of restriction, the level of AMPK phosphorylation also decreased. In addition, markers of protein breakdown have been studied. In the experiment, a decrease in the expression of MuRF-1 in *m. soleus* and Atrogin-1 / MAFbx in *m. EDL*, as well as an increase in the expression of calpains in *m. soleus*. Thus, atrophic processes with limited activity in fast and slow muscle are determined by different signaling mechanisms. *This work was supported by the RFBR grant # 19-015-00074.*

ВЛИЯНИЕ АНАЛИЗАТОРОВ НА ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА

Берг М.Д., Воронова Е.И., Ховаева Я.Б., Головской Б.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, Пермь, Россия,

lizikvoronova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2053.sudak.ns2021-17/76-77>

Ортоstaticкая устойчивость формируется на протяжении постнатального онтогенеза и требует постоянной активности не только двигательной системы, но и сопровождающих её анализаторных систем: кинестетической, вестибулярной, зрительной, опоры. Обследовано 150 практически здоровых лиц в возрасте от 6 до 85 лет. Проведена регистрация времени ортоstaticкой устойчивости на одной ноге в исходных условиях, при выключении информации от зрительного анализатора, дополнительном

раздражении отолитовых рецепторов вестибулярного аппарата и предварительной проприоцептивной стимуляции. Установлено, что для устойчивой работы нейронных связей в двигательной системе зрительная афферентация играет наибольшую роль в детский и пожилой период онтогенеза, вестибулярная и проприоцептивная – после 40 лет и особенно в пожилом возрасте. Поскольку бытовая и спортивная двигательная активность сочетается с тренировками этих анализаторных систем, проведено дополнительное сравнение ортостатической устойчивости у лиц с разной двигательной активностью. В возрасте 16-22 лет устойчивость у лиц, занимающихся физкультурой и спортом, увеличилась с $87,6 \pm 40,2$ с до $257,2 \pm 68,5$ с ($p = 0,05$), у 40-50-летних – с $50,4 \pm 27,9$ с до $240,9 \pm 48,1$ с ($p = 0,05$). Вклад зрительной информации не изменился, а вестибулярной и проприоцептивной увеличился ($p = 0,003$ и $p = 0,001$ соответственно).

Таким образом, время ортостатической устойчивости можно использовать как маркер двигательной активности и показатель влияния на неё сигналов от зрительного, вестибулярного и проприоцептивного анализаторов.

Финансирование: Исследование не имело спонсорской поддержки.

INFLUENCE OF ANALYZERS ON ORTHOSTATIC STABILITY IN HUMAN ONTOGENESIS **Berg Margarita D., Voronova Elizaveta I., Khovaeva Yaroslava B., Golovskoy Boris V.**

Orthostatic stability is formed during postnatal ontogenesis and requires constant activity not only of the motor system, but also of the accompanying analytic systems: kinesthetic, vestibular, visual, support. Examined 150 practically healthy persons aged from 6 to 85 years. The time of orthostatic stability on one leg was recorded under the initial conditions, when information was switched off from the visual analyzer, additional stimulation of the otolith receptors of the vestibular apparatus and preliminary proprioceptive stimulation. It has been established that for the stable operation of neural connections in the motor system, visual afferentation plays an important role in childhood and the elderly period of ontogenesis, vestibular and proprioceptive - after 40 years and especially in old age. Since everyday and sports physical activity is combined with the training of these analyzer systems, an additional comparison of orthostatic stability in individuals with different physical activity was carried out.

At the age of 16-22, the resistance of people involved in physical education and sports increased from 87.6 ± 40.2 s to 257.2 ± 68.5 s ($p = 0.05$), in 40-50-year-olds - from $50, 4 \pm 27.9$ s to 240.9 ± 48.1 s ($p = 0.05$). The contribution of visual information did not change, but the vestibular and proprioceptive ones increased ($p = 0.003$ and $p = 0.001$, respectively).

Thus, the time of orthostatic stability can be used as a marker of motor activity and an indicator of the influence on it of signals from the visual, vestibular and proprioceptive analyzers.

Funding: The study was not sponsored.

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ РАЗЛИЧНЫХ ИГРОВЫХ АМПЛУА И ТИПОВ КОНСТИТУЦИИ

Бергман Али Исмаил

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
(ГЦОЛИФК)», Москва, Россия; bergmann.ali.sports@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2054.sudak.ns2021-1777-78>

В физиологическом научном эксперименте приняли участие 16 юных футболистов -мужчин, футболистов. Средний возраст испытуемых – $16,14 \pm 0,5$ лет. Стаж занятий футболом в среднем составил $4,46 \pm 0,08$ лет. Спортивный разряд от юношеского до 3 взрослого. Все спортсмены регулярно тренируются в Спортивной школе олимпийского резерва № 46 города Москвы.

Исследование проведено в подготовительном периоде спортивной подготовки с 2019 г. по 2021 г. на базе Центра спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) обследованы по обширной программе, включающей классическую антропометрию, психофизиологическое тестирование, стабилметрические тесты «Мишень», «Устойчивость» на стабилплатформе «Стабилан 01-02» (ЗАО ОКБ «РИТМ»), стойка европейская. Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel – использовался встроенный статистический пакет «Анализ данных».

Футболисты были распределены по игровому амплуа на 4 группы (g): g1 –защитники (n=5), g2 – полузащитники (n=6), g3 –нападающие(n=3) и g4 – вратари(n=2). Программа обследования включала классическую антропометрию и рассчитанные на основе измерительных показателей обобщенные характеристики – компоненты соматотипа по Хит-Картеру (эндо-, мезо-, эктоморфия) [Carter, 2002].

Установлено, что g1 –защитники в большинстве случаев имели эктомезоморфного типа, и в одном случае эктоэндоморфный типы конституции, g2 – полузащитники имели мезоэктоморфный и центральный типы конституции, g3 –нападающие имели различные типы конституции мезоэктоморфный, эктоморфный, эктомезоморфный и g4 – вратари. – эктоэндоморфный и центральный типы конституции по Хит-Картеру.

По результатам теста «Мишень», средний результат параметра «Количество набранных очков» в среднем по (n=16) составил: $82,12 \pm 11,34$ баллов; результат у g3 (нападающие) - $92 \pm 1,9$ баллов, меньший результат g1 (защитники): $80,11 \pm 7,72$ баллов ($p < 0,05$). Наилучшие показатели КФР отмечены не зависимо от игрового амплуа у спортсменов эктомезоморфного типа, что сочетается с наименьшими значениями показателей: «Длины траектории по фронтالي» и «Длины траектории по сагитали».

FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS OF DIFFERENT PLAYING ROLES AND TYPES OF CONSTITUTION

Bergman Ali Ismail

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism (SCOLIFC)", Moscow, Russia; bergmann.ali.sports@gmail.com

16 young male football players took part in a physiological scientific experiment. The average age of the subjects was 16.14 ± 0.5 years. The average experience of playing football was 4.46 ± 0.08 years. Sports category from 1 youth to 3 adults. All athletes regularly train in the Sports School of the Olympic Reserve No. 46 " of the city of Moscow.

The study was conducted in the preparatory period of sports training from 2019 to 2021. On the basis of the Center for Sports Medicine of the RSUFKSMiT Research Institute of Sports and Sports Medicine (GTSOLIFK), they were examined according to an extensive program, including classical anthropometry, psychophysiological testing, stabilometric tests "Target", "Stability" on the stabiloplatform "Stabilan 01-02" (CJSC OKB "RHYTHM"), the European stand. Statistical data processing was carried out in the Microsoft Excel program – the built-in statistical package "Data Analysis" was used.

The players were divided by playing role into 4 groups (g): g1-defenders (n=5), g2 –midfielders (n=6), g3 – forwards (n=3) and g4 – goalkeepers (n=2). The survey program included classical anthropometry and generalized characteristics calculated on the basis of measurement indicators – components of the Heath-Carter somatotype (endo -, meso -, ectomorphy) [Carter, 2002].

-It was found that g1-defenders in most cases had ectomesomorphic types, and in one case ectoendomorph types of constitution, g2-midfielders had mesoectomorphic and central types of constitution, g3-forwards had different types of constitution mesoectomorphic, ectomorphic, ectomesomorphic and g4-goalkeepers. - ectoendomorph and central types types of constitution according to Heath-Carter.

According to the results of the "Target" test, the average result of the parameter "Number of points scored" on average for (n=16) was: 82.12 ± 11.34 points; the result for g3 (forwards) - 92 ± 1.9 points, the lower result for g1 (defenders): 80.11 ± 7.72 points ($p < 0.05$). The best indicators of CPR were noted regardless of the playing role in athletes of the ectomesomorphic type, which is combined with the lowest values of the indicators: "The length of the trajectory along the front" and "The length of the trajectory along the sagittal".

ФАСИЛИТАЦИЯ ДПТП В ПОЛЕ СА1 ГИППОКАМПА ПРИ ДЕЙСТВИИ МИЕЛОПЕПТИДА МП5

Береговой Н.А., Сорокина Н.С., Старостина М.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, Россия; ber@niimbb.ru

<https://doi.org/10.29003/m2055.sudak.ns2021-17/78-79>

Пептиды костного мозга (миелопептиды) участвуют в регуляции функциональной активности иммунной и нервной системы. Действие миелопептида МП5 на синаптическую пластичность гиппокампа мышей линии C57BL/6J изучали на модели длительной посттетанической потенциации (ДПТП). Внеклеточную регистрацию возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП) в stratum radiatum области СА1 гиппокампа проводили при помощи стеклянных микроэлектродов, заполненных внешним физиологическим раствором, коаксиальный стимулирующий электрод размещали в области коллатералей Шаффера. Для индукции ДПТП использовали высокочастотную стимуляцию (3 пачки импульсов длительностью 1 сек, частотой 100 Гц, интервал между пачками 10 сек; вторая серия стимулов через 10 мин). Регистрируемый сигнал оцифровывали при помощи Digidata 1200 (Axon Instruments) с частотой 10 кГц и анализировали pCLAMP Software (Axon Instruments). Полученные данные обрабатывали при помощи pClamp Software и Microcal Origin (OriginLab). Амплитуды ВПСП нормировали по отношению к 10-минутному контрольному периоду (до высокочастотной стимуляции). Срезы гиппокампа инкубировали в стандартной среде в присутствии миелопептида в концентрации 0,01 мкг/мл в течение 20 минут до начала высокочастотной стимуляции.

Миелопептиды МП5 были синтезированы в ФГБУН Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук и любезно предоставлены профессором А.М. Сапожниковым.

Инкубация срезов с МП5 приводила к достоверному повышению амплитуды синаптических ответов (более чем в 1,5 раза за 20 минут), но не влияла на параметры парной фасилитации в срезах. Также существенно выросла средняя относительная амплитуда ВПСП после тетанизации (для сравнения: медианное значение в контроле 1,71 против 2,70 при действии МП5). Этот эффект сохранялся на протяжении 60 минут после тетанизации, что позволяет сделать заключение о фасилитации ДПТП при действии МП5.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-415-540003 p_a.

FACILITATION OF LTP INDUCTION IN HIPPOCAMPAL CA1 BY EXPOSURE TO MYELOPEPTIDE MP5

Beregovoy Nikolay A., Sorokina Nina S., Starostina Marina V.

Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation

Bone marrow peptides (myelo peptides) are taking part in regulation of functional activity both of immune and nervous systems. The effect of the myelo peptide MP5 on the synaptic plasticity of the hippocampus of C57BL / 6J mice was studied in a model of long-term post-tetanic potentiation (LTP). Extracellular recording of field excitatory postsynaptic potentials (fEPSP) in the stratum radiatum of the CA1 region of the hippocampus was performed

using glass microelectrodes filled with an external saline solution; a metal coaxial stimulating electrode was placed in the area of Schaffer's collaterals. For the induction of LTP, high-frequency stimulation was used (3 bursts of impulses with a duration of 1 sec, a frequency of 100 Hz, an interval between bursts of 10 sec; a second series of stimuli after 10 min). The recorded signal was digitized using a Digidata 1200 (Axon Instruments) at a frequency of 10 kHz and analyzed with pCLAMP software (Axon Instruments). The data obtained were analyzed using pClamp Software and Microcal Origin (OriginLab). fEPSP amplitudes were normalized in relation to the 10-minute control period (before high-frequency stimulation). The hippocampal slices were incubated in a standard medium in the presence of myelopeptides at a concentration of 0.01 µg / ml for 20 minutes before the start of high-frequency stimulation. Myelopeptide MP5 were synthesized at the Institute of Bioorganic Chemistry, academicians M.M. Shemyakin and Yu.A. Ovchinnikov of the Russian Academy of Sciences and kindly provided by professor A.M. Sapozhnikov.

Incubation of slices with MP5 led to a significant increase in the amplitude of basic synaptic responses (more than 1.5 times in 20 minutes), but did not affect the paired-pulse facilitation parameters. The average relative amplitude of fEPSP after tetanization also increased significantly (for comparison: the median value in the control is 1.71 versus 2.70 under the action of MP5). This effect persisted for 60 minutes after tetanization, which allows us to conclude that LTP was facilitated by MP5.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-415-540003 p_a.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ЛИЦ С ХРОНИЧЕСКИМИ ГЕПАТОПАТИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Березовская Е.С.^{1,2}

¹ Государственный Университет Медицины и Фармации им. Николае Тестемицану, Исследовательская лаборатория Гастроэнтерологии, Кишинэу, Республика Молдова;

² Институт физиологии и санокреатологии, Кишинэу, Республика Молдова, elenaberezovskaia69@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2056.sudak.ns2021-17/79-80>

Пандемия COVID-19 и меры по сдерживанию распространения вируса привели к значительным изменениям в нашей социальной жизни в течение короткого периода времени. На фоне стремительного распространения новой коронавирусной инфекции на все большее число стран мира, люди начинают испытывать повышенный страх, беспокойство и панику, что, в свою очередь провоцирует озабоченность последствиями вирусной пандемии для психического здоровья. Это касается как населения в целом, так и лиц с сопутствующими нарушениями здоровья, в том числе и пациентов с хроническими гепатопатиями.

Особо следует выделить проблему социальной стигматизации в отношении здоровых лиц, пациентов с COVID-19 – инфекцией и их родственников, прибывших из стран или регионов, обозначенных под уровнем 4 максимальной опасности, так называемой «красной зоны». В период пандемии социальная стигматизация приводит к навешиванию ярлыков, формированию дискриминации, изоляции от социума, потере привычного статуса. В обществе нарастает растерянность, беспокойство и страх, что также подпитывает вредные стереотипы. Стигматизация препятствует признанию людьми наличия у них заболевания, чтобы избежать дискриминации, своевременному обращению за медицинской помощью и, в конечном итоге, сохранению здорового образа жизни.

Люди с хроническими гепатопатиями во время вспышки COVID-19 сталкиваются с *территориальными, институциональными и поведенческими барьерами*, которые мешают им получить доступ к необходимой информации и медицинской помощи, что, безусловно, сказывается на качестве их жизни, так как они нуждаются в предоставлении повседневных медицинских и немедицинских услуг во время карантина.

При планировании мер реагирования на чрезвычайную ситуацию, необходимо учитывать потребности людей с хроническими гепатопатиями, в обеспечении повседневных социальных потребностей, доступа к информации, к лекарственным средствам необходимым для лечения хронической патологии. Такой подход будет способствовать поддержанию физического и психического здоровья людей при одновременном снижении риска инфицирования COVID-19.

Работа выполнена в рамках проекта: 20.80009.8007.37 «Хронические заболевания печени и поджелудочной железы: нутритивные и хирургические аспекты».

FEATURES OF MENTAL HEALTH FUNCTIONING IN PERSONS WITH CHRONIC HEPATOPATHIES IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Berezovskaia Elena^{1,2}

¹ "Nicolae Testemitanu" State University of Medicine and Pharmacy, Research Laboratory of Gastroenterology, Chisinau, the Republic of Moldova;

² Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova elenaberezovskaia69@gmail.com

The viral pandemic COVID-19 and measures to diminish the spread of the virus have brought about the amount of significant changes in our social life in a short period of time. As the novel coronavirus infection (COVID-19) is in a constantly rapid spread to an increasing number of countries worldwide, people begin to experience increased fear, anxiety and panic, which provoke concerns about the mental health consequences of the viral pandemic. This applies to both the general population and persons with comorbid health disorders, including patients with chronic hepatopathies.

A special attention should be paid to the problem of social stigmatization of healthy persons, patients with COVID-19 infection and their families who arrived from the countries or regions that are classified at Level 4 – Maximum Alert or, so called, the "red zone". During a pandemic, social stigmatization contributes to the hanging of labels, the formation of discrimination, isolation from society, and the loss of habitual status. Confusion, anxiety and

fear are growing in society, which also feeds harmful stereotypes. Stigmatization prevents people from realizing that they have a disease, that they have a need for timely access to medical care, as people seek to avoid discrimination, which ultimately prevents them from maintaining a healthy lifestyle.

People with chronic hepatopathies during the COVID-19 outbreak face *territorial, institutional and behavioral barriers* that prevent them from accessing the information and health care they need. These newborn obstacles certainly affect hepatopathy patient's quality of life due to lack of possibility to receive everyday health care as well as non-medical services during quarantine period.

When planning an emergency response, it is necessary to take into account the needs of people with chronic liver pathology in ensuring their daily social needs; access to necessary information, to medications necessary for the treatment of chronic diseases. This kind of approach will help maintain physical and mental people health while reducing the risk of COVID-19 infection.

The study carried out within the framework of project 20.80009.8007.37 „Chronic liver and pancreatic diseases: nutritional and surgical aspects”.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В AREA POSTREMA МОЗГА КРЫСЫ **Бикмурзина А.Е., Марков А.Г.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; nastia.bikmurzina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2057.sudak.ns2021-17/80-81>

Область *area postrema* головного мозга млекопитающих вносит большой вклад в регуляцию различных физиологических процессов, являясь сенсорным циркумвентрикулярным органом с ослабленным гематоэнцефалическим барьером (ГЭБ). У крыс данный участок мозга представлен непарным органом, который локализуется в каудально-дорзальном направлении стенки четвертого желудочка. На основе морфологических характеристик нейронов *area postrema* данную область можно разделить на три зоны: перивентрикулярную, центральную, латеральную зоны. Известно, что латеральная зона в основном иммунореактивна к глиальным компонентам нервной ткани, в ней также выделяют вентральную область, в которой сосредоточились танициты.

Целью исследовательской работы стал поиск распределения глиальных компонентов в *area postrema* мозга крысы. Для достижения поставленной цели использовали метод иммуногистохимического анализа с последующим применением первичных антител к глиальному фибриллярному белку (GFAP, RTU, кроличьи) и виментину (V-9, мышинные), а также вторичных антител (1:50, anti-Rb-RRX; 1:50, Donkey-antiMs-Cy2).

Визуализация распределения белков осуществлялась на лазерном конфокальном сканирующем микроскопе Leica TCS SP5 на базе ЦКП Санкт-Петербургского государственного университета «Хромас». Маркер астроцитов GFAP был идентифицирован преимущественно в латеральной зоне *area postrema*, – белок распределился по всей зоне равномерно, с небольшой локализацией в центральной зоне. В перивентрикулярной зоне GFAP обнаружен не был. Виментин дал мощный флуоресцентный сигнал в латеральной, центральной и перивентрикулярной зонах *area postrema*. Двойное иммуногистохимическое окрашивание с использованием антител к GFAP и виментину показало возможную тесную пространственную взаимосвязь в вентральной области латеральной зоны *area postrema* таницитов и астроцитов, маркерами которых и являются данные белки. При наложении сигналов зеленого виментина и красного GFAP на анализируемых срезах получали желтое свечение.

Глиальная архитектура вокруг *area postrema* может демонстрировать наличие локального барьера на уровне периваскулярных пространств.

Работа поддержана грантом РФФ № 18-15-00043.

GLIAL CELLS DISTRIBUTION IN THE AREA POSTREMA OF THE RAT BRAIN.

Bikmurzina Anastasia E., Markov Alexander G.

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; nastia.bikmurzina@yandex.ru

The *area postrema* of the mammalian brain makes a great contribution to the regulation of various physiological processes, being a sensory circumventricular organ with a weakened blood-brain barrier (BBB). In rats, this part of the brain is represented by an unpaired organ, which is localized in the caudal-dorsal direction of the wall of the fourth ventricle. Based on the morphological characteristics of the *area postrema* neurons, this area can be divided into three zones: periventricular, central, and lateral zones. It is known that the lateral zone is mainly immunoreactive to the glial cells of the nervous tissue; the ventral region, in which tancytes are concentrated, is also isolated it.

The research work aimed to find the distribution of glial components in the *area postrema* of the rat brain. To achieve this goal, the method of immunohistochemical analysis was used, followed by the use of primary antibodies to glial fibrillar acidic protein (GFAP, RTU, rabbit) and vimentin (V-9, mouse), as well as secondary antibodies (1:50, anti-Rb-RRX; 1:50, Donkey-antiMs-Cy2).

Protein distribution was visualized using a Leica TCS SP5 laser confocal scanning microscope at the Research Park "Chromas" of St. Petersburg State University. The astrocyte marker GFAP was identified mainly in the lateral zone of the *area postrema* - the protein was distributed evenly throughout the entire zone, with a small localization in the central zone. No GFAP was found in the periventricular zone. Vimentin gave a powerful fluorescent signal in the lateral, central and periventricular areas of the *area postrema*. Double immunohistochemical staining using antibodies to GFAP and vimentin showed a possible close spatial relationship in the ventral region of the lateral *area postrema* zone of tancytes and astrocytes, the markers of which are these proteins. When the green vimentin and red GFAP signals were superimposed on the analyzed sections, a yellow glow was obtained.

The glial architectonics around the *area postrema* may demonstrate the presence of a local barrier at the level of the perivascular spaces.

This research was funded by Russian Science Foundation grant number 18-15-00043.

ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ D-2 РЕЦЕПТОРОВ НА ЧАСТОТУ И СИЛУ СОКРАЩЕНИЯ МИОКАРДА ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Билалова Г.А., Николаев Т.И., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Мингазиев М.Р.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет", Казань, Россия; g.bilalova@mail.ru

Дофамин - является природным катехоламином и образуется в результате декарбоксилирования 3,4-дигидроксифенилаланина (ДОФА). Известно, что дофамин оказывает положительное хронотропное и инотропное действие на миокард, что приводит к увеличению частоты сердечных сокращений и сократительной способности сердца. Дофамин действует как агонист пяти подтипов дофаминовых рецепторов (D1, D2, D3, D4, D5). С помощью молекулярных методов обнаружено наличие рецепторов дофамина в сердце. В данной работе изучали влияние дофамина на сократимость кардиомиоцитов при блокаде D2 рецепторов хлорпромазином. Хлорпромазин является антагонистом дофаминовых D2-рецепторов и подобных рецепторов. Эксперименты проводили на белых беспородных крысах 100-дневного возраста, с соблюдением всех биоэтических правил. Наркотизированным уретаном животным вскрывали грудную клетку, сердце быстро извлекали и помещали в чашку Петри с оксигенированным рабочим раствором при подключенном стимуляторе "ЭСЛ-2". Препарировали полоски миокарда правого желудочка. Приготовленный препарат погружали в резервуар с рабочим раствором. Полоски миокарда стимулировали через платиновые электроды с частотой шесть стимулов для 100-дневных животных в мин, при этом длительность одного стимула составляла 5 мс. Эксперимент регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments, Австралия) с датчиком силы MLT 050/D (ADInstruments, Австралия), с программным обеспечением «Chart 5.0». Дофамин в концентрации 10^{-9} М приводит к следующим изменениям амплитудно-временных показателей сократимости миокарда правого желудочка взрослых крыс: уменьшает длительность сокращения миокарда на 16,6% ($p < 0,05$, $n = 7$), незначительно увеличивает силу сокращения (2,74%, $n = 7$). Дофамин при блокаде хлорпромазином приводит к уменьшению длительности сокращения на 13,21% ($p < 0,05$, $n = 7$) и увеличению силы сокращения желудочкового миокарда на 25,6% ($p < 0,05$, $n = 7$). Следовательно, дофамин при низкой концентрации вызывает дозозависимое изменение силы спонтанной активности миокарда правого желудочка 100-дневных крыс.

EFFECT OF BLOCKADE OF D-2 RECEPTORS ON THE FREQUENCY AND STRENGTH OF MYOCARDIAL CONTRACTION IN ADULT RATS

**Bilalova Gulfiia A., Nikolaev Timur I., Dikopolskaya Nana'ya B., Shaykhelislamova Maria V.,
Mingaziev Marsel R.**

Kazan Federal University, Kazan, Russia, g.bilalova@mail.ru

Dopamine is a natural catecholamine and is formed by decarboxylation of 3,4-dihydroxyphenylalanine (DOPA). It is known that dopamine has a positive chronotropic and inotropic effect on the myocardium, which leads to an increase in heart rate and cardiac contractility. Dopamine acts as an agonist of five dopamine receptor subtypes (D1, D2, D3, D4, D5). Using molecular methods, the presence of dopamine receptors in the heart has been detected. In this work, we studied the effect of dopamine on the contractility of cardiomyocytes during blockade of D2 receptors by chlorpromazine. Chlorpromazine is an antagonist of dopamine D2 receptors and similar receptors. The experiments were carried out on white outbred rats of 100 days of age, in compliance with all bioethical rules. The thorax was opened on the animals anesthetized with urethane, the heart was quickly removed and placed in a Petri dish with an oxygenated working solution with an ESL-2 stimulator connected. The strips of the right ventricular myocardium were dissected. The prepared preparation was immersed in a reservoir with a working solution. The myocardial strips were stimulated through platinum electrodes at a frequency of six stimuli for 100-day-old animals per minute, while the duration of one stimulus was 5 ms. The experiment was recorded on a Power Lab setup (ADInstruments, Australia) with an MLT 050 / D force transducer (ADInstruments, Australia) and Chart 5.0 software. Dopamine at a concentration of 10^{-9} М leads to the following changes in the amplitude-time parameters of the myocardial contractility of the right ventricle of adult rats: it decreases the duration of myocardial contraction by 16.6% ($p < 0.05$, $n = 7$), slightly increases the force of contraction (2.74%, $n = 7$). Dopamine with chlorpromazine blockade leads to a decrease in the duration of contraction by 13.21% ($p < 0.05$, $n = 7$) and an increase in the force of contraction of the ventricular myocardium by 25.6% ($p < 0.05$, $n = 7$). Consequently, dopamine at low concentrations induces a dose-dependent change in the strength of spontaneous activity of the right ventricular myocardium in 100-day-old rats.

АРИЛАМИНОАМИДЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЕ АНТИАРИТМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ

Блинова Е.В., Юрочкина А.М., Скачилова С.Я., Блинов Д.С., Симакина Е.А.

Акционерное Общество "Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ",
г. Старая Купавна, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2058.sudak.ns2021-17/81-82>

Известно, что аритмии сердца и нарушение проводимости (реполяризации) выявляются почти у 90% больных с острой церебральной патологией (инсульты, черепно-мозговые травмы и др.). О нейрогенном характере аритмий свидетельствуют заключения известных российских и зарубежных кардиологов, которые отмечают также, что смертность от COVID-19 связана в значительной степени с осложнениями на

сердечнососудистую систему, особенно мерцательные аритмии, гипертензия, сердечная недостаточность. Проведенное в 2020 году зарубежными кардиологами обследование в 76 странах мира показало, что тяжелая гипоксическая болезнь легких, вызванная COVID-19, способствует предсердной аритмии, опасной для жизни больных. Для лечения аритмий назначали известные антиаритмические препараты III-класса амиодарон (кордарон) и I-класса лидокаин.

В развитие исследований по разработке и созданию новых антиаритмических средств синтезированы новые производные ариламиноаминов и нейромедиаторных аминокислот.

Для изучения выбраны ЛХТ-217, ЛХТ-301 и ранее тестированное соединение ЛХТ-300. Исследования проводили на различных видах животных: белые мыши, крысы линии Вистар. По острой токсичности вещества относятся к III классу. LD₅₀ для ЛХТ-217 составляет 340 мг/кг, для ЛХТ-301 – 401 мг/кг, для ЛХТ-300 – 165 мг/кг. Аритмии изучены на следующих моделях: адреналиновая, аконитиновая, хлоркальциевая и реперфузионная. Препаратами сравнения выбраны лидокаин, амиодарон. Антиаритмический индекс для ЛХТ-217 составил от 30 до 75, для ЛХТ-301 – от 40 до 80 и для ЛХТ-300 – от 40 до 91. Показано, что по длительности действия ЛХТ-300 и ЛХТ-301 превосходят лидокаин в 5-7 раз, ЛХТ-217 не обладает пролонгированным действием. По результатам исследований показано, что ЛХТ-300 и ЛХТ-301 по механизму действия проявляют свойства антиаритмических средств как I, так и III классов. Эти вещества, как наиболее перспективные, выбраны для дальнейших исследований.

ARYLAMINOAMIDES EXHIBITING ANTIARRHYTHMIC ACTIVITY
Blinova Ekaterina V., Yurochkina Alexandra M., Skachilova Sofia Ya.,
Blinov Dmitry S., Simakina Ekaterina A.

Joint-Stock Company "All-Union Scientific
Center for the Safety of Biologically Active Substances", Staraya Kupavna, Russia

It is known that cardiac arrhythmias and impaired conduction (repolarization) are detected in almost 90% of patients with acute cerebral pathology (strokes, traumatic brain injuries, etc.). The neurogenic nature of arrhythmias is evidenced by the conclusions of well-known Russian and foreign cardiologists, who also note that mortality from COVID-19 is largely associated with complications on the cardiovascular system, especially atrial fibrillation, hypertension, and heart failure. A 2020 examination by foreign cardiologists in 76 countries of the world showed that severe hypoxic lung disease caused by COVID-19 contributes to atrial arrhythmias, which are life-threatening for patients. Well-known class III antiarrhythmic drugs amiodarone (cordarone) and class I lidocaine were prescribed for the treatment of arrhythmias.

In the development of research on the development and creation of new antiarrhythmic drugs, new derivatives of arylaminoamines and neurotransmitter amino acids have been synthesized.

LHT-217, LHT-301 and the previously tested compound LHT-300 were selected for the study. The studies were carried out on various types of animals: white mice, Wistar rats. In terms of acute toxicity, substances belong to class III. LD₅₀ for LHT-217 is 340 mg / kg, for LHT-301 - 401 mg / kg, for LHT-300 - 165 mg / kg. Arrhythmias were studied using the following models: adrenaline, aconitic, calcium chloride and reperfusion. Lidocaine and amiodarone were chosen as comparison drugs. The antiarrhythmic index for LHT-217 ranged from 30 to 75, for LHT-301 - from 40 to 80, and for LHT-300 - from 40 to 91. It was shown that the duration of action of LHT-300 and LHT-301 exceeded lidocaine by 5- 7 times, LHT-217 does not have a prolonged effect. According to the research results, it has been shown that LHT-300 and LHT-301, by the mechanism of action, exhibit the properties of antiarrhythmic drugs of both I and III classes. These substances, as the most promising, have been selected for further research.

**ДИНАМИКА ЭЭГ-ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ВО ВРЕМЯ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЦП
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМК**

Бобров П.Д.^{1,2}, Курганская М.Е.^{1,2}, Федотова И.Р.¹
1 ИВНД и НФ РАН; 2 РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2059.sudak.ns2021-17/82-83>

Были проанализированы записи ЭЭГ у подростков с диагнозом ДЦП, проходивших курс реабилитации, который включал тренировки с экзоскелетом кисти, управляемым при помощи интерфейса мозг-компьютер. Для анализа были взяты записи 22 подростков в возрасте 13.5 [12; 15] лет с различной тяжестью поражения: односторонний парез, двусторонний парез, тетрапарез. Во время сессий с ИМК требовалось либо сидеть расслабленно, либо воображать раскрытие левой или правой кисти. Каждому участнику давалась индивидуальная установка на воображение движений.

Всего было обработано 533 записи ЭЭГ, в среднем 22 [15; 28] записей на участника. Данные ЭЭГ были отфильтрованы при помощи фильтра Баттерворта с полосой пропускания от 5 до 30 Гц, а также режекторного фильтра, подавляющего наводку 50 Гц. Далее производилось разложение фильтрованных данных на компоненты при помощи нескольких методов поиска независимых компонент. Для последующего анализа отбирались те компоненты, для которых топография вкладов которых в сигнал на регистрирующих электродах адекватно приближалась распределением потенциалов от одиночного дипольного источника по стандартной модели головы. Отобранные компоненты были сгруппированы при помощи кластерного анализа на основе сходства топографических карт и спектральных плотностей активности. Для анализа были выбраны компоненты, соответствующие источникам мю-ритма в правом или левом полушариях. Для каждой сессии отбирались те компоненты мю-ритма, который были найдены большим количеством методов.

Встречаемость источников мю ритма составила 68[51; 80] % сессий для источника, контралатерального менее сохранной руке и 75 [60; 87] % сессий для источника, контралатерального более

сохранной руке. Степень десинхронизации мю-ритма в контралатеральном полушарии составила 21 [12; 38] % при воображении движения более сохранной и 20 [7; 35] % — менее сохранной руки. Для источника в ипсилатеральном полушарии эти величины составили 18 [1; 22] % и 5 [17; 28] %. С увеличением количества проведенных процедур наблюдается тенденция к увеличению степени десинхронизации мю-ритма при представлении каждой руки в обоих полушариях, причем это увеличение достоверно для источника в контралатеральном полушарии при воображении движения более сохранной руки (регрессионный анализ, $p = 0.039$). Также наблюдалась тенденция к росту показателя латерализации, т.е. разнице в степени десинхронизации мю-ритма в контра- и ипсилатеральном полушарии, при воображении движения менее сохранной руки, однако эта тенденция оказалась недостоверной. Обнаружена достоверность зависимости точности управления ИМК от степени десинхронизации мю-ритма в контралатеральном полушарии при воображении движения как более сохранной (регрессионный анализ, $p = 0.0019$), так и менее сохранной руки (регрессионный анализ, $p = 0.0052$).

DYNAMICA OF MOTOR IMAGERY EEG CORRELATES DURING BCI-ASSISTED REHABILITATION OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Bobrov Pavel D.^{1,2}, Kurgansky Marina E.^{1,2}, Fedotova Irina R.¹

¹ IHNA & Ph RAS, Moscow Russia; ² Pirogov Russian National Research Medical University

The abstract reports the results of analyzing EEG recordings obtained for teenagers with cerebral palsy during rehabilitation procedures involving sessions of controlling palm exoskeletons via a brain-computer interface based on motor imagery. The data came from the clinical trials with 22 participants aged 13.5 [12; 15] and having different impairments: unilateral paresis, bilateral paresis, and tetraparesis. The participants had to imagine extending of either left or right palm or sit calm. The instructions on how to perform the motor imagery were individual for each participant.

The total number of EEG recordings processed was 533 with 22 [15; 28] recordings per participant. The EEG data were zero-phase filtered using Butterworth bandpass filter with pass band 5-30 Hz and also with notch filter to eliminate power line interference at 50 Hz. The filtered data were decomposed into components using several Independent Component Analysis algorithms. The components with topographies of the signal contribution weights, which could be accurately approximated by potential distribution from a single dipolar source were selected. The selected components were grouped using cluster analysis based on similarity between the topographic maps as well as similarity between the components' power spectral densities. The groups of components corresponding to the mu-rhythm sources in either left or right hemisphere were chosen.

The mu-rhythm sources were found in 68[51; 80] % of the recordings for the hemisphere contralateral to the paretic hand and in 75[60; 87] % of the recordings for the hemisphere contralateral to the less damaged hand. Contralateral my-rhythm desynchronization was 21 [12; 38] % for the less damaged hand motor imagery and 20 [7; 35] % for the more paretic hand motor imagery. A tendency of the desynchronization to increase during the course of rehabilitation was observed. It was significant for the source contralateral to the less damaged hand in case the hand movement was imagined (regression analysis, $p = 0.039$). Also, an increase of lateralization index during the course of the rehabilitation was observed for the more damaged hand motor imagery. The tendency was however insignificant. The significant dependency of the BCI control accuracy on the mu-rhythm desynchronization rate was observed for the sources contralateral to the less damaged hand (regression analysis, $p = 0.0019$) as well as for the sources contralateral to the more damaged hand (regression analysis, $p = 0.0052$).

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ (ГБО) В УСЛОВИЯХ КОМПЕНСАЦИИ НЕЙРОГЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ГЕМОДИНАМИКИ НА ФОНЕ РАЗВИТИЯ ОСТРОЙ КРОВОПОТЕРИ

**Болотских В.И., Макеева А.В., Тумановский Ю.М., Гребенникова И.В., Лидохова О.В.,
Остроухова О.Н., Луцкий М.В.**

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Россия; tumanovskij@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2060.sudak.ns2021-17/83-84>

У экспериментальных животных (30 собак) проведено изучение гемодинамики (объем циркулирующей крови - ОЦК, удельное периферическое сопротивление сосудов - УПСС, сердечный индекс - СИ, индекс ударной работы левого желудочка - ИУРЛЖ) и нейрогенных механизмов регуляции кровообращения (БЭАчр и БЭАс – биоэлектрическая активность чревного нерва и сердечных волокон левого блуждающего нерва соответственно) на фоне острой кровопотери (АД – 50/40 мм рт. ст.) при раннем (с 30-й мин постгеморрагического периода – I группа) и позднем (с 90-й мин постгеморрагического периода – II группа) применении ГБО. У всех животных в постгеморрагическом периоде исследуемые показатели гемодинамики снижались ($p < 0,05$). При раннем применении ГБО отмечено усиление электроактивности БЭАчр за счет преобладания высоковольтных осцилляций ($p < 0,05$), на нейрограмме БЭАс определялись низковольтные биопотенциалы. После воздействия ГБО у животных I группы показатели БЭАчр и БЭАс нормализовались, отмечено восстановление ОЦК и УПСС, возростали СИ и ИУРЛЖ. При позднем применении ГБО (с 90-й мин шока) отмечена нормализация ОЦК и УПСС. Показатели центральной гемодинамики (СИ и ИУРЛЖ) оставались на уровне постгеморрагического периода ($p < 0,05$). При регистрации БЭАчр определялись только низковольтные биопотенциалы, БЭАс характеризовалась регистрацией высокоамплитудных осцилляций. Анализ изменения показателей кровообращения и особенностей нейрогуморальной регуляции гемодинамики показал, что при позднем использовании ГБО нормализация кровообращения определяется только восстановлением периферической гемодинамики – ОЦК и УПСС. Низкие показатели центральной

гемодинамики (СИ, ИУРЛЖ) отражают снижение сократительной способности миокарда, обусловленное нарушением регуляторных механизмов за счет сохранения гипоксии сердечной мышцы и явлений метаболического ацидоза.

THERAPEUTIC EFFICACY OF HYPERBARIC OXYGENATION (HBO) IN CONDITIONS OF COMPENSATION OF HEMODYNAMIC REGULATION NEUROGENIC MECHANISMS AGAINST THE BACKGROUND OF ACUTE BLOOD LOSS

Bolotskikh Vladimir I., Makeeva Anna V., Tumanovsky Yuri M., Grebennikova Irina V., Lidokhova Olesya VI., Ostroukhova Oksana N., Lushchik Marina V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Voronezh State Medical University named after N.N.Burdenko» of the Ministry of Health of Russian Federation, Voronezh, Russian . tumanovskiy@mail.ru

Hemodynamic was studied in experimental animals (30 dogs) with acute blood loss (blood pressure - 50/40 mm Hg) at an early (group I - from the 30th minute of the posthemorrhagic period) and late (group II – from the 90th minute of the posthemorrhagic period) using of hyperbaric oxygenation. Hemodynamic parameters are volume of blood circulation (VBC), peripheral (systemic) vascular resistance (SVR), cardiac index (CI), left ventricular stroke work index (LVSWI) and neurogenic regulation of blood circulation (bioelectrical activity of the celiac nerve (BEAc) and cardiac fibers of the left vagus nerve (BEAv). The studied hemodynamics parameters decreased in all animals in the posthemorrhagic period ($p < 0.05$). The studied hemodynamics parameters decreased in all animals in the posthemorrhagic period ($p < 0.05$). Increased electroactivity of the BEAc was noted due to the predominance of high-voltage oscillations with the early use of hyperbaric oxygenation ($p < 0.05$), and low-voltage biopotentials were determined on the BEAv neurogram. It was noted normalization of the indicators BEAc and BEAv, restoration of VBC and SVR, CI and LVSWI increased after using of hyperbaric oxygenation in animals of group 1. It was observed normalization of VBC and SVR with late using of hyperbaric oxygenation (from the 90th minute of shock). Central hemodynamic indices (CI and VLSWI) stayed at the level of the post-hemorrhagic period ($p < 0.05$). It was determined only low-voltage biopotentials during registering BEAc, high-amplitude oscillations were characterized BEAv. Analysis of changes in blood circulation parameters and hemodynamics characteristics of neurohumoral regulation showed that with late use of hyperbaric oxygenation, normalization of blood circulation was determined only by the restoration of peripheral hemodynamics - VBC and SVR. Low indices of central hemodynamics (CI, LVSWI) were representative of a decrease in myocardial contractility provided by regulatory mechanisms disturbance due to persistence of cardiac muscle hypoxia and metabolic acidosis.

ДЕТИ В МИРЕ «ЦИФРЫ»

Большунова Н.Я.

ФГБОУ высшего образования «Новосибирский государственный педагогический университет»,
Новосибирск, Россия, nat_bolshunova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2061.sudak.ns2021-17/84-85>

Стремительный «захват» цифровизацией сфер образования, труда, досуга и пр. все более ускоряет превращение цифровых технологий в новую цифровую среду обитания человека: его деятельности и общения, социальных и социокультурных отношений. Однако, если овладение человечеством предметной, социальной и социокультурной сред, включая опыт рисков ее освоения, происходило постепенно, и этот опыт, накапливаемый тысячелетиями, естественным образом усваивается ребенком в онтогенезе, то в отношении цифровой среды у взрослых нет опыта предупреждения опасностей погружения в нее ребенка. В настоящее время имеются лишь гигиенические требования, ориентированные на профилактику физического и психического утомления, нарушений осанки, зрения и пр. Однако опасности связаны и с личностным развитием, когнитивной и эмоциональной сферой детей. Это обусловлено тем, что цифровая среда вводит детей в виртуальное пространство, неумелое погружение в которое, может провоцировать нарушение границ Я, коммуникативные трудности, беспомощность во взаимодействии с предметным миром и социумом, негативную трансформацию ценностно-смысловой и эмоциональной сферы, доминирование клиппового и NET—мышления, что чревато снижением уровня системного мышления, податливостью манипуляциям, появлением созависимости интернет и личности.

Обозначим некоторые наиболее важные требования к освоению детьми цифровой среды:

- Включая как минимум период дошкольного детства взаимодействие с цифровой средой может осуществляться только вместе со взрослыми, которые контролируют не только выполнение гигиенических требований, но и возрастную и социокультурную релевантность информации, осуществляя это в диалоге с ребенком.

- Взаимодействие старших детей с цифровой средой необходимо сопровождать специальной работой по психологической и личностной подготовке подростка, которая позволит ему быть экспертом возможных лично для него рисков цифрового мира и управлять этими рисками на основе самопонимания и рефлексии своих отношений с виртуальным пространством.

- Развивающее влияние цифровой среды определяется идеями Л.С. Выготского - важнейшим фактором воспитания является опыт самого ребенка, приобретаемый им в социальной среде, «организатором и управителем» которой является педагог, являясь одновременно частью этой среды, носителем системы знаний, ценностей и пр. Иначе говоря, цифровой мир может стать развивающим, если взрослый актуализирует интерес к нему как к средству, отвечающему потребности детей к саморазвитию, посредством организации взаимодействия всех сред, в которых существует ребенок.

**CHILDREN IN THE WORLD OF «DIGIT»
Bolshunova Natalya Ya.**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk State Pedagogical University",
Novosibirsk, Russia, nat_bolshunova@mail.ru

The rapid "capture" of digitalization in the fields of education, labor, leisure, etc., is increasingly accelerating the transformation of digital technologies into a new digital environment for human habitation: their activities and communication, social and socio-cultural relations. However, if humanity's mastery of the subject, social and socio-cultural environment, including the experience of the risks of its development, occurred gradually, and this experience, accumulated over thousands of years, is naturally absorbed by the child in ontogenesis, then with regard to the digital environment, adults have no experience in preventing the dangers of immersion in it. Currently, there are only hygienic requirements focused on the prevention of physical and mental fatigue, impaired posture, vision, etc. However, the dangers are also associated with personal development, cognitive and emotional spheres of children. This is due to the fact that the digital environment introduces children into the virtual space, inept immersion into which can provoke violation of the boundaries of the Self, communication difficulties, helplessness in interaction with the objective world and society, negative transformation of the value-semantic and emotional sphere, loss of corporeality, dominance of clip and NET thinking, which is fraught with a decrease in the level of systemic thinking, compliance of manipulations, the emergence of codependency of the Internet and personality.

Let's outline some of the most important requirements for children to overpower the digital environment.

- Including at least the period of preschool childhood, interaction with the digital environment can only be carried out together with adults who control not only the implementation of hygiene requirements, but also the age and socio-cultural relevance of the information that the child learns, doing this in a dialogue with the child.

- The interaction of older children with the digital environment must be accompanied by special work on the psychological and personal preparation of a teenager, which will allow him to be an expert of the risks of the digital world possible for him personally and to manage these risks based on self-understanding and reflection on his relationship with the virtual space.

- The developing influence of the digital environment is determined by the ideas of L.S. Vygotsky, who believed that the most important factor in upbringing is the experience of the child himself, acquired by him in a social environment, the "organizer and manager" of which is the teacher, being at the same time a part of this environment, the bearer of a system of knowledge, values, etc. In other words, the digital world can become developmental if the teacher (adult) can actualize interest in it as a means that meets the needs of children for self-development by organizing the interaction of all environments in which the child exists.

**АППАРАТНАЯ ЧЖЭНЬ-ЦЗЮ РЕФЛЕКСОТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ
С НЕВРОПАТИЕЙ ЛИЦЕВОГО НЕРВА**

Бондарчук В.И.

Кафедра неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии ФГБОУ ДПО «Российская
медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва,
Российская Федерация; V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

<https://doi.org/10.29003/m2062.sudak.ns2021-17/85-86>

Цель исследования. Разработка новых более эффективных и удобных в эксплуатации методов аппаратной чжэнь-цзю рефлексотерапии в реабилитации пациентов с невропатией лицевого нерва, технических средств их обеспечения и внедрения в широкую клиническую практику представляется весьма актуальной.

Материалы и методы. В последние годы в Российской Федерации и странах СНГ находят все более широкое использование в клинической практике предложенный нами метод аппаратной чжэнь-цзю рефлексотерапии. Проведены исследования у группы пациентов неврологического профиля. Всем пациентам проводилось клиническое, параклиническое обследование, рефлексодиагностика и мануальная диагностика. Сеансы реабилитации проводили, в основном, в утренние часы. Во время одной процедуры использовали от 4 до 10 точек акупунктуры. Время воздействия на одну точку акупунктуры составляло в среднем 1-2 мин. Продолжительность одной процедуры составляло от 5 до 20 мин. На курс лечения проводили от 6 до 12 сеансов. При наличии сопутствующей патологии в рецептуру дополнительно включали соответствующие симптоматические точки акупунктуры. У некоторых пациентов проводили повторные 1-2 курса реабилитации.

Результаты. При анализе клинических, параклинических данных, рефлексодиагностики и мануальной диагностики положительная динамика у большинства пациентов отмечалась на 1-2 процедуре метода аппаратной чжэнь-цзю рефлексотерапии. Частота случаев выздоровления, значительного улучшения и улучшения при аппаратной чжэнь-цзю рефлексотерапии статистически достоверно значительно выше, чем при классической общеклинической терапии и составляет 95,8% (11,7% + 48,3% + 35,8%). При классической общеклинической терапии соответственно – 70,1% (8,3% + 38,2% + 23,6%). При этом регресс патологической симптоматики в контрольной группе пациентов и улучшение их клинического состояния происходило в более поздние сроки реабилитации. Проведение сеансов является высокоэффективным, осуществляется асептично, атравматично, безболезненно, переносится всеми пациентами хорошо, без побочных отрицательных реакций.

Заключение. Использование аппаратного метода чжэнь-цзю рефлексотерапии является высокоэффективным в реабилитации пациентов с невропатией лицевого нерва. Нам представляется целесообразным проведение дальнейших разработок метода аппаратной чжэнь-цзю рефлексотерапии и внедрения его в широкую клиническую практику.

APPARATUS ZHEN-CHIU REFLEXOTHERAPY IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH FACIAL NERVE NEUROPATHY

Bondarchuk Vladimir I.

Department of Neurology with the Course of Reflexology and Manual Therapy of FSEI APE "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation; V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

Purpose of the study. The development of new, more effective and easy-to-use methods of hardware zhen-chiu reflexotherapy in the rehabilitation of patients with facial nerve neuropathy, technical means of their provision and implementation in wide clinical practice seems to be very urgent.

Materials and methods. In recent years, in the Russian Federation and the CIS countries, the proposed method of hardware zhen-chiu reflexotherapy has been increasingly used in clinical practice. Studies were carried out in a group of patients with a neurological profile. All patients underwent clinical, paraclinical examination, reflex diagnostics and manual diagnostics. The rehabilitation sessions were carried out mainly in the morning. During one procedure, from 4 to 10 acupuncture points were used. The exposure time to one acupuncture point averaged 1-2 minutes. The duration of one procedure was from 5 to 20 minutes. The course of treatment was carried out from 6 to 12 sessions. In the presence of concomitant pathology, the formulation additionally included the corresponding symptomatic acupuncture points. Some patients underwent repeated 1-2 courses of rehabilitation.

Results. When analyzing clinical, paraclinical data, reflexodiagnostics and manual diagnostics, positive dynamics in most patients was observed after 1-2 procedures of the hardware zhen-chiu reflexotherapy method. The frequency of cases of recovery, significant improvement and improvement with hardware zhen-chiu reflexotherapy is statistically significantly higher than with classical general clinical therapy and is 95.8% (11.7% + 48.3% + 35.8%). With classical general clinical therapy, respectively - 70.1% (8.3% + 38.2% + 23.6%). At the same time, regression of pathological symptoms in the control group of patients and an improvement in their clinical condition occurred at a later period of rehabilitation. The sessions are highly effective, carried out aseptically, atraumatic, painless, well tolerated by all patients, without adverse reactions.

Conclusion. The use of the hardware method of Zhen-Chiu reflexology is highly effective in the rehabilitation of patients with neuropathy of the facial nerve. It seems to us expedient to carry out further development of the method of hardware zhen-chiu reflexotherapy and its introduction into wide clinical practice.

КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД НЕВРОЛОГИИ, РЕФЛЕКСОЛОГИИ И МАНУАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Бондарчук В.И.

Кафедра неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

<https://doi.org/10.29003/m2063.sudak.ns2021-17/86-87>

Цель исследования. Разработка методов неврологии (Н), рефлексологии (РЛ) и мануальной терапии (МТ) в реабилитации пациентов с болезнью Паркинсона (БП) и внедрения их в амбулаторную и стационарную клиническую практику представляется весьма актуальной.

Материалы и методы. Проведен ряд исследований диагностического и реабилитационного характера у группы пациентов с (БП). Всем пациентам проводили клинические (К), параклинические (ПК) исследования, рефлексодиагностику (РД) и мануальную диагностику (МД). В (Н) использовали основные группы противопаркинсонических препаратов на том или ином этапе ведения пациентов с (БП) - (КОМТ), (МАО), (АХС) и др. Для (РЛ) использовали акупунктуру, криопунктуру, термopунктуру, электропунктуру и др. При (МТ) проводили коррекцию пато-биомеханических и двигательных нарушений опорно-двигательного аппарата (суставов, мышц, связок, сухожилий) и др. Сеансы проводили ежедневно, в основном, в утренние часы. На курс реабилитации проводили от 5 до 15 сеансов. У некоторых пациентов с (БП) - повторные 1-2 курса реабилитации с перерывом в 1-4 недели.

Результаты. При анализе данными (К), (ПК) исследования, показателей (РД) и (МД) отмечено, что улучшение общего состояния у большинства пациентов отмечалось на 1-2 процедуре сочетанной терапии. Значительное улучшение к концу курса реабилитации отмечено у 71 % пациентов, улучшение - у 27 % пациентов. У 2 % пациентов была необходимость в проведении повторных 1-2 курсов реабилитации. При этом регресс патологической симптоматики в контрольной группе пациентов и улучшение их клинического состояния происходило в более поздние сроки реабилитации. Отмечено улучшение показателей жизнедеятельности пациентов и улучшение качества жизни. Проведение сеансов комплексной (Н), (РЛ), (МТ) диагностики и терапии осуществляется асептично, атравматично, безболезненно, является высокоэффективным, переносится всеми пациентами хорошо, без побочных отрицательных реакций.

Заключение. Использование комплексного метода (Н), (РЛ) и (МТ) является высокоэффективным в реабилитации пациентов с (БП). Отмечено улучшение показателей жизнедеятельности пациентов и улучшение качества жизни. Метод соответствует своему медицинскому назначению. Высокая эффективность, конкурентоспособность, простота в исполнении позволяет широко использовать его в амбулаторных и стационарных клинических условиях. Нам представляется целесообразным проведение дальнейших разработок комплексного метода (Н), (РЛ) и (МТ), и внедрения его в клиническую практику.

COMPLEX METHOD OF NEUROLOGY, REFLEXOLOGY AND MANUAL THERAPY IN REHABILITATION OF PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

Bondarchuk Vladimir I.

Department of Neurology with the Course of Reflexology and Manual Therapy of FSEI APE "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation;
V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

Purpose of the study. The development of methods of neurology (N), reflexology (RL) and manual therapy (MT) in the rehabilitation of patients with Parkinson's disease (PD) and their introduction into outpatient and inpatient clinical practice seems to be very relevant.

Materials and methods. A number of diagnostic and rehabilitation studies have been carried out in a group of patients with (PD). All patients underwent clinical (C), paraclinical (PC) studies, reflexodiagnostics (RD), and manual diagnostics (MD). In (N) used the main groups of antiparkinsonian drugs at one stage or another of the management of patients with (PD) - (COMT), (MAO), (AChS), etc. For (RL) acupuncture, cryopuncture, thermopuncture, electropuncture, etc. were used. For (MT), correction of patho-biomechanical and motor disorders of the musculoskeletal system (joints, muscles, ligaments, tendons), etc. was performed. Sessions were carried out daily, mainly in the morning hours. The rehabilitation course was carried out from 5 to 15 sessions. In some patients with (PD), repeated 1-2 courses of rehabilitation with a break of 1-4 weeks.

Results. When analyzing the data (C), (PC) of the study, indicators (RD) and (MD), it was noted that an improvement in the general condition in most patients was noted after 1-2 procedures of combined therapy. Significant improvement by the end of the rehabilitation course was noted in 71% of patients, improvement - in 27% of patients. In 2% of patients, there was a need for repeated 1-2 courses of rehabilitation. At the same time, regression of pathological symptoms in the control group of patients and an improvement in their clinical condition occurred at a later period of rehabilitation. An improvement in the vital functions of patients and an improvement in the quality of life were noted. Sessions of complex (H), (RL), (MT) diagnostics and therapy are carried out aseptically, atraumatically, painless, highly effective, well tolerated by all patients, without adverse reactions.

Conclusion. The use of the complex method (H), (RL) and (MT) is highly effective in the rehabilitation of patients with (PD). An improvement in the vital functions of patients and an improvement in the quality of life were noted. The method corresponds to its medical purpose. High efficiency, competitiveness, spaciousness in execution allows it to be widely used in outpatient and inpatient clinical conditions. It seems to us expedient to carry out further development of the complex method (H), (RL) and (MT), and implement its clinical practice.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Бондарчук В.И.

Кафедра неврологии с курсом рефлексологии и мануальной терапии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация; V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

<https://doi.org/10.29003/m2064.sudak.ns2021-17/87-88>

Цель исследования. Использование методов рефлексотерапии (РТ) и внедрения их в скорую медицинскую помощь (СМП) представляется весьма актуальной.

Материалы и методы. (РТ) при оказании (СМП) больным, как правило, сочетается с другими необходимыми мероприятиями, принятыми в отечественной и зарубежной медицине. Проведены исследования диагностического и лечебного характера у группы амбулаторных и стационарных больных. Всем пациентам проводилось клиническое (К), параклиническое (ПК) обследование и рефлексодиагностика (РД). Сеансы обследования и лечения с использованием различных методов (РТ) проводили по мере необходимости в различное время суток. Во время одной процедуры использовали от 4 до 10 точек акупунктуры (АТ). Время воздействия на одну корпоральную и аурикулярную (АТ) составило в среднем от 0,5 до 5 минут. Продолжительность одной процедуры составляла от 1 до 10 минут. На один курс лечения проводили от 1 до 2 сеансов (РТ) с последующим продолжением комплексного лечения в условиях стационара. Выбор акупунктурных точек, их сочетание определялись статусом больного, данными (К), (ПК) исследования и (РД). У пациентов с сопутствующей патологией в рецептуру дополнительно включали соответствующие симптоматические корпоральные и аурикулярные (АТ).

Результаты. При анализе (К), (ПК) и (РД) данных улучшение клинического состояния у большинства больных отмечалось на 1-й процедуре (РТ) методов лечения. Полностью исчезновение патологической симптоматики к концу курса лечения и значительное улучшение отмечено у 84% больных, улучшение – у 15% больных, некоторое улучшение – у 1% больных. При этом регресс патологической симптоматики в контрольной группе больных и улучшение их клинического состояния происходило в более поздние сроки лечения. Проведение сеансов (РТ) является эффективным, переносится всеми больными хорошо. Побочных отрицательных реакций у всех больных не было.

Заключение. Использование методов (РТ) в практике (СМП) является высокоэффективным. Сам метод (РТ) соответствует своему медицинскому назначению. Простота, высокая эффективность, портативность, многофункциональность, удобство в эксплуатации, дешевизна и конкурентоспособность позволяет широко использовать различные диагностические и лечебные методы (РТ) в практике (СМП). Представляется перспективным дальнейшее совершенствование диагностических и лечебных методов (РТ) и внедрения их в практику (СМП).

USE OF REFLEXOTHERAPY METHODS IN EMERGENCY MEDICAL CARE

Bondarchuk Vladimir I.

Department of Neurology with the Course of Reflexology and Manual Therapy of FSEI APE "Russian Medical Academy of Continuous Professional Education" of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russian Federation;
V.I.Bondarchuk@Mail.Ru

Purpose of the study. The use of reflexotherapy (RT) methods and their introduction into emergency medical care (EMC) seems to be very relevant.

Materials and methods. (RT) in the provision of (EMC) to patients, as a rule, is combined with other necessary measures adopted in domestic and foreign medicine. Diagnostic and therapeutic studies were carried out in a group of outpatients and inpatients. All patients underwent clinical (C), paraclinical (PC) examination and reflexodiagnosics (RD). Sessions of examination and treatment using different methods (RT) were carried out as needed at different times of the day. During one procedure, from 4 to 10 acupuncture points (AT) were used. The exposure time for one corporal and auricular (AT) averaged from 0.5 to 5 minutes. The duration of one procedure was from 1 to 10 minutes. One course of treatment was performed from 1 to 2 sessions (RT), followed by the continuation of complex treatment in a hospital setting. The choice of acupuncture points, their combination was determined by the patient's status, data (C), (PC) research and (RD). In patients with concomitant pathology, the formulation additionally included the corresponding symptomatic corporal and auricular (AT).

Results. When analyzing (C), (PC) and (RD) data, improvement in the clinical condition in most patients was noted in the 1st procedure (RT) of treatment methods. Complete disappearance of pathological symptoms by the end of the course of treatment and significant improvement were noted in 84% of patients, improvement in 15% of patients, some improvement in 1% of patients. At the same time, regression of pathological symptoms in the control group of patients and improvement of their clinical condition occurred at later periods of treatment. Sessions (RT) are effective, well tolerated by all patients. There were no adverse adverse reactions in all patients.

Conclusion. The use of methods (RT) in practice (EMC) is highly effective. The method itself (RT) corresponds to its medical purpose. Simplicity, high efficiency, portability, versatility, ease of use, low cost and competitiveness allow widespread use of various diagnostic and therapeutic methods (RT) in practice (EMC). Further improvement of diagnostic and treatment methods (RT) and their introduction into practice (EMC) seems promising.

ИЗМЕНЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА ПОД ВЛИЯНИЕМ КОФЕИНА У СТУДЕНТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Ботязова О.А., Чижова Л.П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова» Ярославль, Россия, E-mail: botyazh@uniyar.ac.ru

<https://doi.org/10.29003/m2065.sudak.ns2021-17/88-89>

Использование метода анализа variability сердечного ритма позволяет оценить влияние различных факторов, в том числе физической нагрузки и химических веществ, на степень напряжения регуляторных механизмов. Кофеин обладает стимулирующим психомоторным действием и широко применяется в повседневной жизни людьми, ведущими активный образ жизни.

Данное исследование посвящено изучению влияния кофеина на изменение вегетативного тонуса ритма сердца у студентов с использованием ортостатической пробы.

Проведена регистрация электрокардиограммы и анализ ритмограмм сердечной деятельности для выявления типологии вегетативной регуляции и особенностей спектральной структуры ритма сердца до и после принятия кофеина.

Установлено, что среди обследованных студентов 48% испытуемых имеют умеренный симпатотонический и 52% ваготонический тип регуляции ритма сердца. В последней группе у 38% обучающихся отмечена умеренная, у 14% студентов – выраженная ваготония.

После приёма кофеина у студентов в положении лёжа происходит достоверное значимое ($P < 0.05$) увеличение общей мощности (TP) и мощности медленного (LF-волны) и очень медленного (VLF-волны) частотных компонентов спектра, что отражает возрастание суммарной активности нейрогуморальных влияний и увеличение активности симпатического отдела ВНС на сердечный ритм сердца.

Употребление кофеина при проведении активной ортостатической пробы (переход из положения лёжа в положение стоя) вызывает достоверное значимое ($P < 0.05$) увеличение общей мощности (TP) и очень медленного (VLF-волны) компонента спектра, что связано с усилением реактивности симпатической нервной системы в ответ на предлагаемую нагрузку.

Таким образом, показано, что кофеин обладает тонизирующими свойствами и может увеличивать эффективность спортивных тренировок у людей с разными типами вегетативного тонуса кардиоритма. Однако, следует учитывать индивидуальные особенности регуляторных механизмов сердечного ритма и степень переносимости кофеина для наиболее эффективного и безопасного применения данного вещества, как компонента нутритивной поддержки в период интенсивных физических нагрузок.

THE CHANGE OF HEART RATE VARIABILITY UNDER THE INFLUENCE OF CAFFEINE IN STUDENTS WITH DIFFERENT TYPE OF VEGETATIVE REGULATION

Botyazhova Olga A., Chizhova Lidia P.

"P.G. Demidov Yaroslavl State University", Yaroslavl, Russia, botyazh@uniyar.ac.ru

Employing the method of analyzing heart rate variability allows you to evaluate the influence (impact) of various (many) factors, for example: physical activity and chemicals, on the degree of tension of regulatory mechanisms. Caffeine has the effect of psychomotor stimulating, therefore it is widely used in everyday (life) by people leading an active lifestyle.

This study examines the effect of caffeine on changes the vegetative tone of heart rate in students, using the orthostatic test.

We have registered of electrocardiogram and investigated rhythmograms of cardioactivity was carried out to detect type of autonomic regulation and peculiarities of spectral structure of heart rate before and after caffeine intake.

Based on established research, it has been founded that among the students - 48% of the subjects have a moderate sympathotonic and 52% vagotonic type of heart rate regulation. In the last group, 38% of students have moderate tension, 14% of students have pronounced tension.

After taking caffeine by students in the lying position, a reliable significant ($P < 0.05$) increase in the total power (TP) and power of the low-frequency (LF) band and very low-frequency (VLF) components (band) of heart rate variability, which reflects an increase in the total activity of neurohumoral influences and an increase in the activity of the sympathetic department of autonomic nervous system on the heart rate.

The use of caffeine during an active orthostatic taste (transition from the lying position to the standing position) causes a reliable significant ($P < 0.05$) increase in the total power (TP) and very slow - frequency (VLF) components (band) of heart rate variability, this is because reactivity of the sympathetic nervous system increase in response to the proposed physical activity.

Therefore, it has been shown that caffeine has tonic properties and can increase the efficiency of sports training in people with different types of vegetative tone of heart rate. However, the individual (specific) features of the heart rate regulatory mechanisms and the degree of tolerability of caffeine for the most effective and safe use of this substance as a component of nutritive support during a period of intense physical activity should be taken into account.

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ И ОБОГАЩЕННОЙ СРЕДЫ НА ТРЕВОЖНОСТЬ И ДЕПРЕССИВНО-ПОДОБНОЕ ПОВЕДЕНИЕ КРЫС В НОРМЕ И ПОСЛЕ РАННЕГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

Брошевицкая Н.Д., Павлова И.В., Зайченко М.И., Григорьян Г.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, multibroshka@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2066.sudak.ns2021-17/89-90>

Известно, что вмешательства в нормальное развитие в раннем онтогенезе создают предрасположенность к появлению нарушений, которые могут проявиться в виде различных психопатологий в дальнейшей жизни. Нейровоспаление в раннем онтогенезе может привести к увеличению тревожности, уменьшению социальных взаимодействий у взрослых крыс и увеличению депрессивно-подобного поведения. Однако остается до конца не ясным, как проявляются последствия раннего стресса в дальнейшей жизни животных при столкновении с различными воздействиями. Целью настоящей работы было изучить влияние длительной социальной изоляции и кратковременного пребывания в обогащенной среде на тревожно-депрессивное поведение крыс разного пола, перенесших ранний провоспалительный стресс.

В данной работе исследовали влияние содержания в различных условиях (стандартные, социальная изоляция, кратковременное пребывание в обогащенной среде) в возрасте с 1.5 до 3.5 мес на тревожно-депрессивное поведение взрослых крыс, перенесших ранний провоспалительный стресс. На 3 и 5-й день от рождения одной группе крысят вводили бактериальный липополисахарид (50 мкг/кг, группа ЛПС), другой физиологический раствор (группа ФИЗ, контроль). Тестирование в возрасте 3-3.5 мес в открытом поле и приподнятом крестообразном лабиринте показало, что содержание в условиях социальной изоляции по сравнению со стандартными условиями приводило к увеличению тревожности крыс и поведения по оценке риска (вытягивания), к некоторому снижению двигательной и исследовательской активности. Наибольшие изменения после социальной изоляции происходили у крыс ЛПС групп. Кратковременное пребывание в условиях обогащенной среды у крыс ФИЗ групп не влияло на уровень тревожности, но у самок ЛПС группы при этом в открытом поле наблюдалось увеличение тревожности. Тест на предпочтение сахарозы выявил признаки депрессивно-подобного поведения у самок ЛПС группы после социальной изоляции и обогащения среды. Содержание в социальной изоляции приводило к наибольшему увеличению уровня кортикостерона в крови после дополнительного стрессирующего воздействия (теста вынужденного плавания). Таким образом, перенесенный ранний провоспалительный стресс увеличивал реактивность на негативные стрессирующие воздействия во взрослом возрасте, при этом самки были наиболее уязвимы.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 19-015-00129А и № 19-34-90022\19 «Аспиранты»).

THE EFFECT OF SOCIAL ISOLATION AND ENRICHED ENVIRONMENT ON THE ANXIETY AND DEPRESSION-LIKE BEHAVIOR ON RATS IN NORM AND AFTER EARLY-LIFE PROINFLAMMATORY STRESS

Nadezda D. Broshevitskaya, Irina V. Pavlova, Maria I. Zaichenko, Grigoriy A. Grigoryan

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, Moscow, Russia, multibroshka@mail.ru

It's known that interference with normal development in early ontogenesis creates a predisposition to the appearance of disorders which can manifest itself in the form of various psychopathologies in later life. The neuroinflammation in early ontogenesis might increase the level of anxiety, decrease the number of social connections between adult rats and increase the level of the depressive-like behavior. However it remains unclear how different conditions might influence on the effects of early-life stress. The main goal of our study was to investigate the effect of long social isolation and short exposition of enriched environment on the anxiety and depression-like behavior on rats with different sex after early-life proinflammatory stress.

In our research the influence of different housing conditions (standard living in groups, social isolation and enriched environment) at the age from 1.5 to 3.5 months on anxious and depressive-like behavior of adult rats after early proinflammatory stress was studied. On 3rd and 5th day of postnatal life one group of pups received a subcutaneous injection of lipopolysaccharide (50 mkg/kg, LPS group) and another group received an injection of saline (Saline group, controls). The testing at the age of 3-3.5 months in an open field and elevated plus maze showed that the housing in social isolation compared to the standard conditions of living led to increase of anxiety in rats, risk assessment behavior (stretch attend postures) and some decline in locomotor and investigatory activity. The most pronounced changes after social isolation occurred in rats of the LPS group. Housing in the enriched environment in rats of the Saline group did not affect a level of anxiety, but could elicit a weak increase of motor and search activity and a risk assessment behavior (head dipping). The females of the LPS group showed a non-adequate reaction in the open field – an increase of anxious behavior. A sucrose preference test revealed the signs of depressive-like behavior in females of the LPS group after social isolation and enriched environment. Housing in the social isolation produced the most increase in the blood corticosterone level in response to additional stress. Thus, the early proinflammatory stress increased the reactivity to negative stressed impacts in adulthood, wherein the females were the most vulnerable.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Projects No. 19-015-00129A and No. 19-34-90022 \ 19 "Graduate Students").

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ НА ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКУЮ ПОДВИЖНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС В УСЛОВИЯХ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА

Буланова О.И., Минаева Е.В., Егоркина С.Б.

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России, кафедра нормальной физиологии г.Ижевск, Россия bulanovaolga89@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2067.sudak.ns2021-17/90-91>

Электрофоретическая подвижность эритроцитов (ЭФПЭ) является одним из информативных показателей системных изменений в организме при действии различных факторов. Известно, что поддержание ЭФПЭ на оптимальном уровне чрезвычайно важно, особенно в состояниях, характеризующихся напряжением регуляторных механизмов гомеостаза, изменение которого наблюдается при стрессорных воздействиях.

Цель исследования. Изучить электрофоретическую подвижность эритроцитов у экспериментальных животных при действии динамической электронеуростимуляции в условиях иммобилизационного стресса.

Материалы и методы исследования. Опыты проведены на белых беспородных крысах-самках массой 200–250 г в осенне-зимний период. Стресс моделировали ежедневной жесткой иммобилизацией животных к лабораторным станкам брюшком кверху в течение часа на протяжении 30 дней. До начала экспериментов крыс делили на опытную и контрольную группы по 10 животных в каждой. Опытной группе животных ежедневно проводили динамическую электронеуростимуляцию (аппаратом ДиаДЭНС-ПКМ), плотно прикладывая электроды прибора на хвост животного на 10 минут. Контрольной группе животных в аналогичных условиях накладывали не включенный прибор. Измерение ЭФПЭ проводили методом микроэлектрофореза, регистрируя время прохождения эритроцитами в микрокамере расстояния 10 мкм в трис-НСI-буфере с pH-7,4 при силе тока 10 мА. Стрессорный ответ животных на иммобилизацию оценивали по изменению гормонов стресса 11-оксикортикостероидов (11-ОКС) в плазме крови. Уровень этих гормонов определяли флюориметрическим методом.

Результаты исследований и их обсуждение. Иммобилизационный стресс у крыс обеих групп приводил к повышению концентрации 11-ОКС, формируя стрессорный ответ, а также вызывал изменение ЭФПЭ. В контрольной группе электрофоретическая подвижность эритроцитов к концу эксперимента снижалась на 22 %. Динамическая электронеуростимуляция крыс опытной группы повышала этот показатель на 78%.

Таким образом, используя метод электрофоретической подвижности эритроцитов, мы показали позитивное влияние динамической электронеуростимуляции на реологические свойства крови, изменение которых были вызваны экспериментальным хроническим иммобилизационным стрессом.

INFLUENCE OF DYNAMIC ELECTRONEUROSTIMULATION ON ELECTROPHORETIC MOBILITY OF RAT ERYTHROCYTES UNDER IMMOBILIZATION STRESS

Bulanova Olga I., Minaeva Elena V., Yegorkina Svetlana B.

Izhevsk state medical Academy of the Ministry of health of Russia, Department of normal physiology, Izhevsk, Russia bulanovaolga89@yandex.ru

Electrophoretic mobility of erythrocytes (EPME) is one of the informative indicators of systemic changes in the body under the influence of various factors. It is known that maintaining the EPME at the optimal level is extremely important, especially in states characterized by the tension of the regulatory mechanisms of homeostasis, the change in which is observed under stress.

Purpose of the study. To study the electrophoretic mobility of erythrocytes in experimental animals under the action of dynamic electroneurostimulation under conditions of immobilization stress.

Materials and research methods. The experiments were carried out on white outbred female rats weighing 200–250 g in the autumn-winter period. Stress was simulated by daily rigid immobilization of animals to laboratory machines with their belly upward for an hour for 30 days. Before the start of the experiments, the rats were divided into experimental and control groups, 10 animals each. The experimental group of animals underwent daily dynamic electroneurostimulation (with the DiaDENS-PKM apparatus), tightly applying the electrodes of the device to the animal's tail for 10 minutes. A control group of animals under similar conditions was placed with the device

not switched on. The EPME was measured by microelectrophoresis, recording the time taken by erythrocytes in a microchamber to a distance of 10 μm in a Tris-HCl buffer with pH 7.4 at a current of 10 mA. The stress response of animals to immobilization was assessed by changes in stress hormones 11-oxycorticosteroids (11-OCS) in blood plasma. The level of these hormones was determined by the fluorometric method.

Research results and discussion. Immobilization stress in rats of both groups led to an increase in the concentration of 11-OCS, forming a stress response, and also caused a change in EPME. In the control group, the electrophoretic mobility of erythrocytes by the end of the experiment decreased by 22%. Dynamic electroneurostimulation of rats in the experimental group increased this indicator by 78%. Thus, using the method of electrophoretic mobility of erythrocytes, we have shown a positive effect of dynamic electroneurostimulation on the rheological properties of blood, changes in which were caused by experimental chronic immobilization stress.

ЛАБИЛЬНОСТЬ ХАРАКТЕРИСТИК МЫШЛЕНИЯ В СОСТОЯНИИ СТРЕССА

Булгакова О.С.

Научно-практический центр «Психосоматическая нормализация», Санкт-Петербург, Россия,
bulgak_os@mail.ru

Мышление является сложносоставной структурой, обеспечивающей многомерность анализа информации, поступающей из окружающей среды и внутренней среды организма. Остается неизученным вопрос устойчивости этих составляющих мышления, отвечающих за отдельные внешние и внутренние стимулы.

Целью данного исследования было изучение лабильности характеристик мышления в состоянии стресса. В работе приняли участие 45 здоровых студенток РГПУ им. А.И. Герцена, средний возраст $18,2 \pm 0,1$ лет. Тестирование было добровольным, анонимным.

Было предложено три метода диагностики: 1) ассоциация на слова, 2) выявление закономерностей мышления, 3) творческое воображение и оценка скорости протекания процессов мышления (Платонов, 1993). Эксперимент состоял в следующем: девушкам предлагали ответить на интеллектуальное задание и ограничивали во времени. Добровольцы были определенным образом мотивированы на успех. Тестирование параметров мышления проводилось в фоне и после интеллектуальной нагрузки.

Результаты исследования. Средние показатели первого теста в фоне были $31,7 \pm 0,02$ секунд, после интеллектуальной нагрузки достоверно изменились ($p < 0,05$) и стали $78,9 \pm 0,03$ секунд. Это позитивная динамика, демонстрирующая усиление работы адапционных механизмов и убыстрение работы понятийного аппарата мышления. Средние показатели второго теста недостоверно улучшились ($p > 0,05$) с $3,3 \pm 0,005$ минут до $2,5 \pm 0,004$ минут. Что можно расценивать как подтверждение результатов первого тестирования. А недостоверность отличия показывает большую устойчивость закономерности мышления, чем ассоциации. На наш взгляд, это защитный механизм устойчивости мыслительных процессов при нахождении в состоянии стресса, при котором алгоритм решения задачи более важен, чем ее интерпретация. Средние показатели третьего теста в фоне были $4,3 \pm 0,01$ минут и $3,8 \pm 0,01$ минут после интеллектуальной нагрузки. Отличие является недостоверным ($p > 0,05$), но показывает увеличение скорости протекания процессов мышления, что опять подтверждает первые два результата. А недостоверность связана с неэффективностью творческого подхода при решении возникшей проблемы, тем более в условиях ограниченного времени.

Таким образом, мышление является сложной, с разной степенью устойчивости понятийный аппарат. Существующие механизмы рассогласованности, в основе которых лежит работа адапционных механизмов защиты, требуют дальнейшего изучения.

LABILITY OF THE THINKING CHARACTERISTICS UNDER STRESS

Bulgakova Olga S.

Scientific and Practical Center "Psychosomatic Normalization", St. Petersburg, Russia, bulgak_os@mail.ru

Thinking is a complex structure that provides the complexity of analyzing information coming from the environment and the internal environment of the body. The question of the stability of these components of thinking, which are responsible for separate external and internal stimuli, remains unexplored.

The purpose of this study was to study the lability of the thinking characteristics under stress. 45 healthy female students of A. I. Herzen State Pedagogical University, average age 18.2 ± 0.1 years, took part in the study. The testing was voluntary, anonymous.

Three diagnostic methods were proposed: 1) association with words, 2) identification of patterns of thinking, 3) creative imagination and assessment of the speed of the processes of thinking (Platonov, 1993). The experiment was as follows: the girls were asked to answer an intellectual task and were limited in time. The volunteers were motivated to succeed in a certain way. Testing of the parameters of thinking was carried out in the background and after the intellectual load.

The results of the study. The average values of the first test in the background were 31.7 ± 0.02 seconds, after the intellectual load significantly changed ($p < 0,05$) and became 78.9 ± 0.03 seconds. This is a positive trend, showing a strengthening of the adaptation mechanisms and speed up the work of conceptual thinking. The average values of the second test improved significantly ($p > 0.05$) from 3.3 ± 0.005 minutes to 2.5 ± 0.004 minutes. Which can be regarded as confirmation of the results of the first test. And the unreliability of the difference shows a greater stability of the pattern of thinking than the association. In our opinion, this is a protective mechanism for the stability of thought processes in a state of stress, in which the algorithm for solving a problem is more important than its interpretation. The average values of the third test in the background were 4.3 ± 0.01 minutes and 3.8 ± 0.01 minutes after the intellectual load. The difference is unreliable ($p > 0.05$), but it shows an increase in the speed of thinking processes, which again confirms the first two results. And unreliability is associated with the inefficiency of a creative approach to solving the problem, especially in conditions of limited time.

Thus, thinking is a complex, with varying degrees of stability, conceptual apparatus. The existing mechanisms of inconsistency, which are based on the work of adaptive protection mechanisms, require further study.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЫХАНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КРЫС К КРИТИЧЕСКОЙ НОРМОБАРИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ **Бурых Э.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова, РАН, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2068.sudak.ns2021-17/92>

Одним из основных методов оценки устойчивости животных к острой критической гипоксии является оценка времени gasping-time. Этот момент времени при гипоксии близок к тому, при котором возникает необратимая остановка дыхания. Однако «гэспинг» не всегда проявляется отчетливо, поэтому актуальна проблема выявления и других – более ранних коррелятов устойчивости к острой гипоксии, позволяющих прогнозировать время жизни в условиях недостатка кислорода.

Исследование проведено на беспородных крысах-самцах (N = 24, вес 250-300 г.). Гипоксическое воздействие осуществлялось путем подачи азота в контейнер объемом 15 л. За 10 мин концентрация кислорода в контейнере снижалась с 21 до 4% и поддерживалась на этой отметке до окончательной остановки дыхания животного. Каждую минуту визуально регистрировали частоту дыхания, а также фиксировали момент возникновения паттерна дыхания типа «гэспинг».

Было обнаружено, что у всех животных на определенном этапе гипоксического воздействия отмечался момент устойчивого снижения частоты дыхания – точка T1. Паттерн дыхания типа «гэспинг» отмечался не у всех животных. У животных, у которых он проявлялся, он возникал в большинстве случаев при частоте дыхания 30-36 * мин⁻¹. Поэтому у всех животных также фиксировали момент возникновения данной частоты дыхания – точка T2. Время возникновения отчетливого гэспинга – точка T3.

Средние значения времени точек T1, T2 и T3 составили, 1042±312 с, 1243±392 с и 1375±420 с, соответственно. Между индивидуальными значениями всех точек наблюдалась корреляция, превышающая 0,9. Разность между значениями T3 и T1 составляет 337±178 с, между T2 и T1 - 132±86 с. Корреляция между T1 и разностью T3 и T1 составила 0,71.

Таким образом, при данном методе моделирования нормобарической гипоксии оценка точек T1 и T2, которые выявляются у всех животных, имеет высокую прогностическую ценность для предположения о времени жизни при гипоксии.

RESPIRATION PARAMETERS AS PROGNOSTIC FOR EVALUATION OF TOLERANCE TO NORMOBARIC HYPOXIA IN RATS

Burykh Eduard A.

Federal state budget institution of science I. M. Sechenov Institute of evolutionary physiology and biochemistry
RAS, St-Petersburg, Russia

Evaluation of organism's tolerance to acute hypoxia is one of the methods of noninvasive assessment of energetic reserves of the brain. Currently gasping-time – is a dominating method of hypoxic tolerance assessment in animals. However gasping pattern does not always manifest itself clearly. This makes urgent the problem of revealing of earlier correlates of hypoxic tolerance.

The work was performed on white rats (N=24, males, weight 250-300 g.). Hypoxic exposition was modeled with nitrogen transported to a container (volume 15 l.). Nitrogen was being mixed with an air, and oxygen concentration was supported so that it decreased from 21 to 4% in 10 min and was held at this point to the moment of final respiration arrest. Respiration rate was registered incessantly.

It all animals the moment of steady decrease of respiration rate was revealed – point T1. Gasping pattern in some animals was not revealed. In those animals who demonstrated this pattern, it was revealed at the respiration rate 30-36 * min⁻¹. So in all animals the moment of this respiratory rate was also detected – point T2. Time of the first distinctive gasping – point T3.

Average values of T1, T2 and T3 were 1042±312 sec, 1243±392 sec и 1375±420 sec, correspondingly. Correlation between individual values of T1, T2 and T3 was above 0.9. Difference between T3 and T1 – 337±178 sec, between T2 and T1 – 132±86 sec. Correlation between T1 and (T3-T1) was 0.71.

So T1 and T2 evaluation, (points which are revealed in all animals), has a high prognostic value for prediction of hypoxic survival time in the present method of normobaric hypoxia modeling.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АНТИПСИХОТИК-ИНДУЦИРОВАННЫХ ЭКСТРАПИРАМИДНЫХ РАССТРОЙСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ

Вайман Е.Э.¹, Шнайдер Н.А.^{1,2}, Незнанов Н.Г.¹, Насырова Р.Ф.¹

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ²ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Россия;

vaimanelenadoc@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2069.sudak.ns2021-17/92-93>

Введение. Антипсихотик-индуцированный паркинсонизм (АИП) – нежелательная реакция со стороны экстрапирамидной системы, возникающая на фоне приема антипсихотиков (АП), чаще у пациентов с шизофренией. АИП относится к группе вторичного паркинсонизма. Его распространенность в мире около

составляет 36%. Предполагается, что развитие АИП генетически детерминировано. В последние годы проведены многочисленные ассоциативные генетические исследования предрасположенности к развитию АИП. Однако результаты исследований противоречивы.

Цель. Анализ результатов исследований генетических предикторов и механизма развития АИП у пациентов с шизофренией.

Материалы и методы. Нами проведен поиск полнотекстовых публикаций на русском и английском языках в базах данных E-Library, PubMed, Web of Science, Springer, используя ключевые слова и комбинированные поиски слов (антипсихотик-индуцированный паркинсонизм, антипсихотики, гены, фармакогенетика, фармакокинетика, однонуклеотидный вариант, гены дофаминергической системы; гены серотонинергической системы; гены сигнальной транспортной системы; гены системы иммуногистосовместимости человека; гены метаболизма антипсихотиков) за последнее 10-летие.

Результаты. В мета-анализе рассмотрены гены-кандидаты, кодирующие белки/ферменты, участвующие в фармакодинамике и фармакокинетике АП, включая: гены дофаминергической системы; гены серотонинергической системы; гены сигнальной транспортной системы; гены системы иммуногистосовместимости человека; гены метаболизма АП; другие гены-кандидаты и их комбинации.

Заключение. Раскрытие генетических предикторов и молекулярно-генетических механизмов АИП, как наиболее распространенной неврологической нежелательной реакции при лечении пациентов с психиатрическими расстройствами, даст ключ к разработке стратегии персонализированной профилактики и терапии рассматриваемого неврологического осложнения в реальной клинической практике.

Ключевые слова: антипсихотик-индуцированный паркинсонизм, антипсихотики, ген, *DRD2, DRD3, DAT1, COMT, 5HTR2A, HTR2C, RGS2, RGS4, RGS8, RGS9, ANNK1, PPP1R1B, ATP1A3, ADORA1, ADORA2A, ADORA3, BDNF, MnSOD (SOD2), ZFPM2, LSMAP, ABL1, NQO1, GSTP1, HLA-B, CYP1A2, CYP2D6.*

Источник финансирования: мета-анализ подготовлен без помощи стороннего финансирования.

MOLECULAR GENETIC MECHANISMS OF ANTIPSYCHOTIC-INDUCED EXTRAPYRAMIDAL DISORDERS IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA

Vaiman Elena E.¹, Shnayder Natalia A.^{1,2}, Neznanov Nikolay G.¹, Nasyrova Rrgina. F.¹

¹FGBI "V. M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology" of the Ministry of Health of Russia, St.-Petersburg, Russia; ²V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; address: Russian Federation, Krasnoyarsk, Russia; vaimanelenadoc@gmail.com

Introduction. Antipsychotic-induced parkinsonism (AIP) is an undesirable reaction from the extrapyramidal system that occurs against the background of taking antipsychotics (AP), more often in patients with schizophrenia. AIP belongs to the group of secondary parkinsonism. Its prevalence in the world is about 36%. It is assumed that this undesirable AP reaction is genetically determined. In recent years, numerous associative genetic studies of predisposition to the development of AIP have been conducted. However, the research results are contradictory.

Purpose. Analysis of the results of studies of genetic predictors and molecular mechanisms of AIP in patients with schizophrenia.

Materials and methods. We searched for full-text publications in Russian and English in the E-Library, PubMed, Web of Science, Springer databases using keywords and combined searches for words (antipsychotic-induced parkinsonism, antipsychotics, genes, pharmacogenetics, single-nucleotide variant, genes of the dopaminergic system; genes of the serotonergic system; signaling transport system genes; genes of the human immunohistocompatibility system; genes of antipsychotic metabolism) over the past decade.

Results. The lecture discusses candidate genes encoding proteins / enzymes involved in the pharmacodynamics and pharmacokinetics of AP, including: genes of the dopaminergic system; genes of the serotonergic system; signaling transport system genes; genes of the human immunohistocompatibility system; genes of AP metabolism; other candidate genes and their combination.

Conclusion. Disclosure of genetic predictors of AIP development will provide a key to the development of a strategy for personalized prevention and treatment of the neurological complication in the real clinical practice.

Key words: antipsychotics-induced parkinsonism, antipsychotics, gene, *DRD2, DRD3, DAT1, COMT, 5HTR2A, HTR2C, RGS2, RGS4, RGS8, RGS9, ANNK1, PPP1R1B, ATP1A3, ADORA1, ADORA2A, ADORA3, BDNF, MnSOD (SOD2), ZFPM2, LSMAP, ABL1, NQO1, GSTP1, HLA-B, CYP1A2, CYP2D6.*

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОСОБЕННОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ

Валькова Н.Ю.¹, Комаровская Е.В.²

Северный(Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова ¹кафедра «Биологии человека и биотехнических систем», Архангельск, Россия, n.valkova@narfu.ru; ²кафедра «Педагогика и психологии», Северодвинск, Россия; e.komarovskaya@narfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2070.sudak.ns2021-17/93-94>

Исследовано влияние социально-психологических условий на психофизиологические механизмы принятия решения. В обследовании приняли участие 126 человек в возрасте от 16 до 21 года (30 юношей и 96 девушек), проживающих в г. Архангельске и Северодвинске: 30 учащихся 11-х классов общеобразовательных школ и 86 студентов гуманитарного вуза, из них: 41 студент первого курса и 45 студентов третьего курса.

Социально-психологические показатели качества и образа жизни изучены с применением анкетирования (получено 49 показателей). Особенности психофизиологических механизмов принятия решения выявлены с применением микропроцессорного аппарата «Бинатест». Исследования осуществлялись по 6 методикам, позволяющим оценить внимание и общую оперативность на световой и

звуковой раздражители, выявить особенности выбора альтернатив в вероятностной и детерминированной среде, стереотипии поведения и способности к освоению новых стратегий, точности и скорости принятия решения по следам памяти.

Характер соотношений показателей качества жизни и психофизиологических особенностей принятия решений определен с применением кластерного анализа (метод окончательных нуклоидов) в модификации А.В. Пяткова, 1995.

У школьников наибольшее влияние на психофизиологические механизмы принятия решения оказали следующие показатели качества жизни: число детей в семье, дополнительные занятия, способ добираться до школы, длительность купания в естественных водоемах, сон, просмотр телевизора.

У первокурсников наиболее значимым оказалось качество летнего отдыха (место проведения, возможность загорать и купаться), а у студентов третьего курса - качество воскресного отдыха (спокойный отдых – активный отдых - отсутствие отдыха).

Для студентов, предпочитающих спокойный воскресный отдых, характерно снижение скорости сложной сенсомоторной реакции, скорости принятия решения в стохастической среде, а также повышение точности выполнения сенсомоторной реакции на стимул световой модальности. Студентам, выбирающим активный отдых, присуще повышение точности сенсомоторной реакции на звуковой сигнал. При отсутствии полноценного воскресного отдыха имеет место снижение оперативности процесса принятия решения и снижение точности ответной реакции на сигналы звуковой и световой модальностей.

Обследованные группы характеризуются разной степенью изменчивости психофизиологических механизмов принятия решений в зависимости от социально-психологических факторов качества жизни: влияние качества и образа жизни уменьшается по мере совершенствования психофизиологических механизмов.

THE INFLUENCE OF SOCIO-PSYCHOLOGICAL FACTORS ON THE PECULIARITIES OF SCHOOLCHILDREN AND STUDENTS' DECISION-MAKING

Valkova Nadegda Yu.¹, Komarovskaya Elena V.²

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

¹ Department of Human Biology and Biotechnical Systems, Arkhangelsk, Russia, n.valkova@narfu.ru;

² Department of Psychology and Psychophysiology, Severodvinsk, Russia; e.komarovskaya@narfu.ru

The influence of socio-psychological conditions on the psychophysiological mechanisms of decision-making has been investigated. The survey involved 126 people aged 16 to 21 years (30 boys and 96 girls) living in Arkhangelsk and Severodvinsk: 30 students of the 11th grade of secondary schools and 86 students of Institute of Humanities, including 41 first-year students and 45 third-year students.

Socio-psychological indicators of quality and lifestyle were studied using a questionnaire (49 indicators were obtained). The features of the psychophysiological mechanisms of decision-making were revealed using the "Binatest" microprocessor device. The research was carried out using 6 methods that allow us to assess attention and overall responsiveness to light and sound stimuli, to identify the features of choosing alternatives in a probabilistic and deterministic environment, behavioral stereotypes and the ability to master new strategies, the accuracy and speed of making decisions based on memory traces.

The nature of the ratio of quality of life indicators and psychophysiological features of decision-making is determined using cluster analysis (the method of final nucleids) in the modification of A.V. Pyatkov, 1995.

Among schoolchildren, such indicators of quality of life as the number of children in the family, additional classes, the way to get to school, the duration of bathing in natural reservoirs, sleep, watching TV had the greatest impact on the psychophysiological mechanisms of decision-making.

The quality of summer vacation (the place, the opportunity to sunbathe and swim) was the most significant for first-year students, and the quality of Sunday rest (quiet rest – active rest – the lack of rest) was the most significant for third-year students.

Students who prefer a quiet Sunday rest are characterized by a decrease in the speed of a complex sensorimotor reaction, the speed of decision-making in a stochastic environment, as well as an increase in the accuracy of performing a sensorimotor reaction to a light modality stimulus. Students who choose active recreation are characterized by an increase in the accuracy of the sensorimotor response to the sound signal. In the absence of a full Sunday rest, there is a decrease in the efficiency of the decision-making process and a decrease in the accuracy of the response to the signals of the sound and light modalities.

The examined groups are characterized by varying degrees of variability in the psychophysiological mechanisms of decision-making, depending on the socio-psychological factors of quality of life: the influence of quality and lifestyle decreases with the improvement of psychophysiological mechanisms.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ЗАДНЕЙ АССОЦИАТИВНОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА В ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

Васильева В.А.¹, Павлычева Л.А.², Шумейко Н.С.¹

¹ Федеральное Государственное Научное Учреждение «Институт возрастной физиологии» РАО; ²

Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение Высшего Образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма», Москва, Россия, vavasileva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2071.sudak.ns2021-17/94-95>

Актуальной проблемой нейроморфологии продолжает оставаться изучение структурной организации интегративной деятельности центральной нервной системы человека.

В различных полях задней ассоциативной и двигательной областей коры большого мозга у детей от 5

до 7 лет структурные преобразования по ряду показателей достигают дефинитивного уровня. В них четко определяются региональные микроструктурные различия, характеризующие цито-, фибро- и нейроархитектонику, а также объемные соотношения микроструктурных внутрикорковых компонентов.

В период от 5 до 7 лет в полях задней ассоциативной области коры большого мозга происходит усложнение цито-, фибро- и нейроархитектоники: объем пирамидных нейронов достоверно увеличивается в полях 37ac и 37a к 7 годам в III и V слоях, а в поле 37d к 6 годам в V слое; к 7 годам наблюдается перераспределение нейронов по размерным классам в сторону увеличения числа крупных клеток. Удельный объем волокон в III слое поля 37d увеличивается к 6 годам, в поле 37ac – к 7 годам; в V слое увеличение удельного объема волокон происходит в поле 37ac к 6 годам и в поле 37d к 7 годам. Усложнение фиброархитектоники происходит за счет радиарных пучков волокон и внутрикорковых волоконистых структур.

Наибольшие изменения в полях 4p, 6 и бор двигательной коры происходят в 6-7 лет:

длина и/или ширина пирамидных нейронов увеличивается в III слое к 6 годам в полях 6 и бор, в поле 4p – к 7 годам (ширина). Объем пирамидных нейронов в III слое значимо увеличивается к 6 годам в полях 6 и бор, к 7 годам – в поле 4p, в V слое во всех трёх полях – к 6 годам. Размеры нейронных группировок увеличиваются к 6-7 годам. Системные объединения нейронов являются основой функциональной организации коры мозга. Уменьшение удельного объема волокон и увеличение удельного объема нейронов в III и V слоях отмечается к 6 годам в полях 4p и 6 и к 7 годам в поле бор. Толщина радиарных пучков волокон в полях 6 и бор в III и V слоях увеличивается к 7 годам.

Таким образом, продолжающееся усложнение цито-, фибро- и нейроархитектоники задней ассоциативной и двигательной областей коры большого мозга человека обеспечивает совершенствование сложных форм мозговой деятельности у детей в дошкольном возрасте.

AGE-RELATED CHANGES OF MICROSTRUCTURE IN POSTERIOR ASSOCIATIVE AND MOTOR AREAS OF THE CEREBRAL CORTEX IN PRESCHOOL AGE

Vasilyeva Valentina A.¹, Pavlycheva Ludmila A.², Shumejko Nina S.¹

¹ Federal State "Institute of Developmental Physiology" RAE, Moscow, Russia;

² Federal State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, Moscow, Russia, vavasileva@mail.ru

The study of the structural organization of the integrative activity of the human central nervous system continues to be an urgent problem of neuromorphology.

In various fields of the posterior associative and motor areas of the cerebral cortex in children from 5 to 7 years of age, structural transformations in a number of indicators reach a definitive level. They clearly define regional microstructural differences that characterize cyto-, fibro- and neuroarchitectonics as well as the volume ratios of microstructural intracortical components.

In the period from 5 to 7 years in the fields of posterior associative area of the cerebral cortex there is a complication cyto-, fiber- and neuroarchitectonics: the volume of pyramidal neurons significantly increased in the fields 37ac and 37a to 7 years in the III and V layers, and in the field 37d to 6 years in the V layer; to 7 years the redistribution of neurons by size classes in the direction of increasing the number of large cells. The specific volume of fibers in the III layer of the field 37d increases by 6 years, in the field 37ac – by 7 years; in the V layer the increase in the specific volume of fibers occurs in the field 37ac by 6 years and in the field 37d by 7 years. The complexity of fibroarchitectonics is due to the radial bundles of fibers and intracortical fibrous structures.

The greatest changes in the 4p, 6 and 6op fields of the motor cortex occur at 6-7 years of age:

the length and/or width of pyramidal neurons increases in layer III by 6 years in fields 6 and 6op, in field 4p – by 7 years (width). The volume of pyramidal neurons in the III layer significantly increases by 6 years in fields 6 and 6op, by 7 years – in the 4p field, in the V layer in all three fields – by 6 years. The size of neural groupings increases by the age of 6-7. System associations of neurons are the basis of the functional organization of the cerebral cortex. A decrease in the specific volume of fibers and an increase in the specific volume of neurons in the III and V layers is noted by 6 years in the 4p and 6 fields and by 7 years in the 6op field. The thickness of the radial bundles of fibers in the fields 6 and 6op in the III and V layers increases to 7 years.

Thus, the continuing complication of the cyto-, fibro- and neuroarchitectonics of the posterior associative and motor areas of the human cerebral cortex ensures the improvement of complex forms of brain activity in children of preschool age.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕТЕЙ С ОВЗ: ИНТЕГРАЦИЯ МЕДИЦИНСКИХ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Васильева Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН; АНО ВО «Российский новый университет», Москва, Россия; vasnadya@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2072.sudak.ns2021-17/95-96>

В Концепции развития образования обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья на период с 2020 по 2030 годы выделены стратегические направления развития всех уровней образования детей с ОВЗ от базового, обеспечивающего семье своевременную психолого-педагогическую помощь в раннем возрасте ребенка и до уровня профессиональной подготовки молодых людей и инвалидов с ограничениями по здоровью. Реализация ее основных направлений должна ориентировать педагогов на внедрение достижений фундаментальной науки в практику комплексного сопровождения детей и на оптимизацию педагогических условий организации образовательной деятельности.

В русле обозначенных подходов была разработана программа «Современные технологии коррекционной тифлопедагогической работы», которая включала три модуля: «Физиолого-клинические

основы психолого-педагогического сопровождения образования детей с нарушениями зрения»; «Современные диагностические и коррекционно-развивающие технологии в тифлопедагогической практике»; «Организация и содержание медико-педагогической помощи детям с функциональными зрительными расстройствами». Программу реализовывали в работе со специалистами, осуществляющими психолого-педагогическое сопровождение детей с функциональными зрительными расстройствами. Основной акцент делали на необходимость согласования лечебных, психологических и педагогических подходов, учете возрастных закономерностей, особенностей психического развития детей конкретного возраста, их особых образовательных потребностей в зависимости от нозологической формы зрительной патологии, степени снижения остроты зрения.

Проведенная работа показала, что интеграция результатов медицинских, физиологических, психологических, педагогических исследований и их внедрение в практику психолого-педагогического сопровождения детей, повышает профессиональную компетентность педагогов и психологов в данной области, обеспечивает комплексный подход при организации коррекционно-воспитательной работы и создает условия для максимально эффективного предупреждения и коррекции вторичных нарушений развития и выбора вариантов образовательных маршрутов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00654а).

PSYCHOLOGICAL-PEDAGOGICAL SUPPORT OF CHILDREN WITH SPECIAL HEALTH NEEDS: INTEGRATING MEDICAL, PHYSIOLOGICAL AND PSYCHOLOGICAL STUDIES

Vasilyeva Nadezhda N.

Institute for information transmission problems (Kharkevich Institute), Russian Academy of Sciences; Russian New University, Moscow, Russia; vasnadya@rambler.ru

There are some strategic directions being identified in the concept of education development for students with disabilities during 2020 – 2030 period. These developmental approaches touch upon all levels of education starting from the basic one – which provide a family with pedagogical assistance, ending with professional training of young people and children with disabilities. The implementation of the main tasks should orient teachers towards implementing achievements in the practice of comprehensive support of children and optimizing pedagogical conditions for educational activities.

In line with these approaches, the program "Modern technologies of corrective typhoid pedagogical work" was developed, which included three modules: "Physiological and clinical foundations of psychological and pedagogical support for the education of children with visual impairments"; "Modern diagnostic and correctional technologies in typhoid pedagogical practice"; "Organization and essence of medical and pedagogical assistance to children with functional visual impairments". The program was implemented in cooperation with specialists providing psychological and educational support for children with functional visual impairments. The main emphasis was placed on the need to harmonize therapeutic, psychological and educational approaches, taking into account age patterns, peculiarities of mental development of children of a particular age, their special educational needs, depending on the form of visual pathology, the degree of visual acuity decrease.

The research has shown that integrating the results of medical, physiological, psychological, pedagogical studies and their introduction into the practice of psychological and pedagogical support of children increases the professional competence of teachers and psychologists in this area, provides an integrated approach to organizing correctional and educational work and creates conditions for maximum effective prevention and correction of secondary developmental disorders and choice of educational routes.

The reported study was funded by RFBR, project number 20-013-00654a.

ОСОБЕННОСТИ ХРОМОСОМНЫХ ПЕРЕСТРОЕК У РЕЦИПРОКНЫХ ГИБРИДОВ *DROSOPHILA MELANOASTER* ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СЛАБЫМ СТАТИЧЕСКИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ

Васильева С.А.¹, Никитина Е.А.^{1,2}, Медведева А.В.¹, Журавлев А.В.², Савватеева-Попова Е.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена» Санкт-Петербург, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; swetlana.gorohowa@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2073.sudak.ns2021-17/96-97>

Актуальной проблемой современной медицины является изучение этиологии и патогенеза нейродегенеративных заболеваний (НДЗ). Наличие двухцепочечных (ДЦ) разрывов ДНК, возникающих при матричных процессах и физиологической активности нейронов, вовлеченных в формирование памяти и обучения, является источником геномной нестабильности. Реализация сценария норма – патология находится под эпигенетическим контролем, в частности, зависит от родительского эффекта происхождения геномов и стресса. На развитие заболеваний, помимо индивидуальных особенностей генома, ключевое влияние оказывают стрессорные факторы внешней среды. Особый тип стресса, воздействующего на организм — это магнитное поле (МП) разной частоты и напряженности. Обнаружены эффекты МП на различные системы организма, включая нервную. Эффекты действия статических магнитных полей (СМП) на живые объекты многообразны и сложны. Они зависят как от параметров поля (напряженность, время воздействия), так и от конкретного биологического организма, органа и ткани. На данный момент в науке отсутствует единый взгляд на физические принципы, лежащие в основе магниторецепции. Ключевым механизмом биологической активности МП, вероятно, является его влияние на процессы, протекающие по ион-радикальному механизму и связанные со спиновыми переходами, такие как магнитно-зависимый синтез АТФ и ДНК.

Дрозофила – удобный модельный объект, позволяющий изучать механизмы функциональных нарушений, лежащих в основе социально-значимых заболеваний. В настоящей работе на мутантной линии *agn^{ts3}* дрозофилы (модели синдрома Уильямса) с использованием реципрокных гибридов с линией дикого типа *Canton-S* был изучен вклад материнского и отцовского геномов в формирование перестроек хромосом, обусловленных ДЦ-разрывами и нарушениями митотического аппарата в норме и при стрессовом воздействии слабого СМП. Установлено патроклинное наследование: частоты хромосомных перестроек и ДЦ-разрывов, а также хроматидных мостов в анафазных нейробластах при стрессе в случае отцовской линии *agn^{ts3}*. В потомстве самок *agn^{ts3}* по материнскому типу наследуются нарушения митоза.

FEATURES OF CHROMOSOMAL REARRANGEMENTS IN RECIPROCAL HYBRIDS OF *DROSOPHILA MELANOGASTER* UNDER EXPOSURE TO A WEAK STATIC MAGNETIC FIELD

Vasileva Svetlana A.¹, Nikitina Ekaterina A.^{1,2}, Medvedeva Anna V.², Zhuravlev Aleksandr V.², Savvateeva-Popova Elena V.²

¹ Herzen State Pedagogical University, Saint - Petersburg, Russia, ² Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint Petersburg, Russia; swetlana.gorohowa@yandex.ru

The study of the etiology and pathogenesis of neurodegenerative diseases is an urgent problem of modern medicine. The presence of double-stranded DNA breaks arising during matrix processes and physiological activity of neurons involved in the formation of memory and learning is a source of genomic instability. The implementation of the scenario norm - pathology is under epigenetic control, in particular, depends on the parental effect of the origin of genomes and stress. In addition to the individual features of the genome, stressors of the external environment have a key influence on the development of diseases. A special type of stress affecting the body is a magnetic field of varying frequency and strength. The effects of magnetic field on various systems of the body, including the nervous one, have been found. The effects of static magnetic fields on living objects are diverse and complex. They depend both on the parameters of the field (intensity, exposure time) and on a specific biological organism, organ and tissue. At the moment in science there is no unified view of the physical principles underlying magnetoreception. The key mechanism of the biological activity of the magnetic field is probably its effect on the processes proceeding by the ion-radical mechanism and associated with spin transitions, such as the magnetically dependent synthesis of ATP and DNA.

Drosophila is a convenient model object that allows you to study the mechanisms of functional disorders that underlie socially significant diseases. In the present study, on the mutant stock *agn^{ts3}* of *Drosophila melanogaster* (model of Williams syndrome) using reciprocal hybrids with the wild-type *Canton-S* stocks, we studied the contribution of the maternal and paternal genomes to the formation of chromosome rearrangements caused by double-stranded breaks and disturbances of the mitotic apparatus under normal conditions and under stress weak static magnetic field. Patroclinous inheritance was established: the frequencies of chromosomal rearrangements and double-stranded breaks, as well as chromatid bridges in anaphase neuroblasts under stress in the case of the paternal stocks *agn^{ts3}*. In the offspring of *agn^{ts3}* females, mitotic disorders are inherited maternally.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА КСИМЕДОН И ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПОСЛЕ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ

асп Б.И.Вахитов, проф И.С.Рагинов

Казанский федеральный университет, Казань, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2074.sudak.ns2021-17/97-98>

Черепно-мозговые травмы (ЧМТ) представляют собой актуальную медицинскую проблему, так как являются одними из самых распространенных и опасных заболеваний головного мозга, которые вызывают хронические неврологические нарушения у выживших пациентов. В России около 700 тыс. человек получают ЧМТ каждый год, 50 тыс. из них становятся инвалидами. Как правило, за первичной травмой следуют вторичные патофизиологические процессы, продолжающиеся в течение нескольких месяцев после травмы, что обеспечивает широкое терапевтическое окно для эффективного лечения и восстановления. К сожалению, на сегодняшний день эффективного метода терапии и реабилитации ЧМТ, подтвержденного клиническими исследованиями, не существует.

Исследования были проведены на белых беспородных лабораторных крысах. После моделирования черепно-мозговой травмы в течение 45 дней с целью оптимизации восстановительного процесса первой группе животных мы проводили электростимуляцию. В тоже время, второй группе животных ежедневно внутрибрюшинно вводили инъекции препарата Ксимедон в дозировке 100 мг/кг. Для регистрации ЧСС и УОК использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I.Kubicek et al., 1966).

Как показали наши исследования, черепно - мозговая травма уже на вторые сутки у крыс вызывает стойкое увеличение к частоты сердечных сокращений (ЧСС) животных. Несмотря на проводимую терапию (электростимуляция и введение препарата Ксимедон), в течение первой недели у животных обеих групп ЧСС продолжала увеличиваться. Однако, начиная со второй недели применение различных методов терапии привело к постепенному снижению показателей ЧСС. К концу шестой недели проводимой терапии значения ЧСС существенно снизились по сравнению с исходными данными. При этом следует отметить, что наиболее выраженное снижение ЧСС мы наблюдали у животных, получавших ежедневные инъекции Ксимедона.

Нами установлено, что на первой неделе после перенесенной черепно-мозговой травмы происходит выраженное снижение ударного объема крови (УОК). Несмотря на систематическое проведение электростимуляции в течение 6 недель у животных первой группы значения УОК сохранялись на низком уровне. У лабораторных животных второй группы, получавших ежедневные внутрибрюшинные инъекции

Ксимедона показатели УОК к концу шестой недели существенно увеличились. Следовательно, применение препарата Ксимедон оказывает более благоприятное воздействие на восстановление показателей насосной функции сердца животных после перенесенной черепно-мозговой травмы.

THE USE OF THE DRUG XIMEDON AND ELECTRICAL STIMULATION IN THE RECOVERY PROCESS AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURY

Asp Vakhitov Bulat Ildarovich, Prof. Raginov Ivan Sergeevich
Kazan Federal University, Kazan, Russia

Traumatic brain injury (TBI) is an urgent medical problem, as it is one of the most common and dangerous brain diseases that cause chronic neurological damage in surviving patients. In Russia, about 700 thousand people receive TBI every year, 50 thousand of them become disabled. Typically, the primary trauma is followed by secondary pathophysiological processes that continue for several months after the trauma, which provides a wide therapeutic window for effective treatment and recovery. Unfortunately, to date, there is no effective method of therapy and rehabilitation of TBI, confirmed by clinical studies.

The studies were carried out on white outbred laboratory rats. After modeling a traumatic brain injury for 45 days, in order to optimize the recovery process, the first group of animals was electrostimulated. At the same time, the second group of animals was injected daily intraperitoneally with Xymedon at a dosage of 100 mg / kg. The method of tetrapolar thoracic rheography was used to register heart rate and VOC (W.I. Kubicek et al., 1966).

As our studies have shown, traumatic brain injury in rats causes a persistent increase in the heart rate (HR) of the animals as early as on the second day. Despite the ongoing therapy (electrical stimulation and the introduction of the drug Xymedon), during the first week in animals of both groups, the heart rate continued to increase. However, starting from the second week, the use of various methods of therapy led to a gradual decrease in heart rate indicators. By the end of the sixth week of the therapy, the heart rate values significantly decreased in comparison with the initial data. It should be noted that the most pronounced decrease in heart rate was observed in animals that received daily injections of Xymedon.

We found that in the first week after a traumatic brain injury, there is a pronounced decrease in stroke blood volume (SVV). Despite the systematic electrical stimulation for 6 weeks, the SVC values in animals of the first group remained at a low level. In laboratory animals of the second group, who received daily intraperitoneal injections of Xymedon, the CBV values increased significantly by the end of the sixth week. Consequently, the use of the drug Xymedon has a more favorable effect on the restoration of indicators of the pumping function of the heart of animals after a traumatic brain injury.

РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ НА МЫШЕЧНУЮ НАГРУЗКУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПОВРЕЖДЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

асп Л.И.Вахитов, проф Т.Л.Зефиоров, проф И.Х.Вахитов, асп А.В. Изосимова
Казанский федеральный университет, Казань, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2075.sudak.ns2021-17/98-99>

На сегодняшний день травма спинного мозга и травматические ампутации конечностей остаются одной из главных проблем медицины, как в нашей стране, так и за рубежом. Травма спинного мозга приводит к различным по степени и распространенности структурно-функциональным повреждениям с моторными и когнитивными нарушениями. течение Лица с восстановления различными поражениями имеет опорно-двигательного имеет аппарата имеют отличающиеся отличающиеся после морфофункциональные и психофизиологические спины показатели, отличающиеся которые недостаточно исследователей исследованы. спортом Значительный интерес у только исследователей изменяются вызывает изучение наиболее закономерностей этапе изменения насосной только функции баскетболу сердца при систематических восстановления мышечных течение тренировках с различными повреждениями опорно-двигательного аппарата.

В острых опытах на животных были смоделированы следующие повреждения опорно-двигательного аппарата, приближенные к травмам спортсменов-инвалидов:

1. Животные, перенесшие травму спинного мозга с полной атрофией задних конечностей;
2. Животные, перенесшие травму спинного-мозга с неполной атрофией задних конечностей;
3. Животные, перенесшие хирургическую ампутацию одной из задних конечностей;
4. Интактные животные.

В течение двух месяцев животные были подвержены систематическим мышечным тренировкам в виде плавания.

Изучена реакция частоты сердечных сокращений и ударного объема крови белых беспородных лабораторных крыс на спортсмены выполнение систематической мышечной процессе нагрузки в зависимости от характера повреждения опорно-двигательного аппарата.

Как наибольшей показали время наши исследования, у лабораторных животных с различными мышечной травмами опорно-двигательного аппарата при минуты выполнении мышечной конечностей нагрузки мы конечностей выявили групп следующие особенности:

- у крыс с объема ампутированными нижними ударного конечностями время показатели УОК в покое наибольшей оказались связи достоверно ниже, а ЧСС баскетболистов выше, чем у животных с атрофией уровня нижних спортсмены конечностей;

- лабораторные животные с баскетболистов ампутированными спортсмены нижними конечностями на время мышечную сердца нагрузку реагировали спортсмены большей нижними реакцией УОК, чем крысы с полного атрофированными нижними нижними конечностями.

Таким мышечной образом, величин обобщая вышеизложенное баскетболистов можно сердца отметить, что у лабораторных животных баскетболистов реакция ЧСС и УОК на мышечную нагрузку

зависит от вторая характера уровня травмы опорно-двигательного аппарата. баскетболистов Наибольшей мышечной реакцией УОК на мышечную конечностей нагрузку реагируют крысы с нижними ампутированными объема нижними конечностями. Тогда как, у животных с связи атрофией нижних мнению конечностей данная реакция была достоверно величин ниже. На наш взгляд у крыс с спортсмены ампутациями нижних ударного конечностей нижними происходит существенная баскетболистов перестройка баскетболистов центральной гемодинамики.

THE REACTION OF THE CARDIAC ACTIVITY OF LABORATORY ANIMALS TO MUSCLE LOAD, DEPENDING ON THE NATURE OF THE DAMAGE TO THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

**Asp Vakhitov Linar Ildarovich, Prof. Zefirov Timur Lvovich,
Prof. Vakhitov Ildar Khatybovich, Asp Izosimova Alena Valerievna**
Kazan Federal University, Kazan, Russia

Today, spinal cord injury and traumatic amputations of extremities remain one of the main problems of medicine, both in our country and abroad. Spinal cord injury leads to structural and functional damage of varying degrees and prevalence with motor and cognitive impairments. course Persons with recovery from various lesions has a musculoskeletal system has different characteristics after morphological and functional and psychophysiological backs, which are not sufficiently investigated by researchers. sports Significant interest in only researchers change is the study of the most regularities of the stage of changes in the pumping function of the basketball heart during systematic recovery of the muscle during training with various injuries of the musculoskeletal system.

In acute experiments on animals, the following injuries of the musculoskeletal system, close to injuries of disabled athletes, were modeled:

1. Animals that have suffered a spinal cord injury with complete atrophy of the hind limbs;
2. Animals that have suffered a spinal cord injury with incomplete atrophy of the hind limbs;
3. Animals that have undergone surgical amputation of one of the hind limbs;
4. Intact animals.

For two months, the animals were subjected to systematic muscle training in the form of swimming.

The reaction of heart rate and stroke blood volume of white outbred laboratory rats to athletes performing a systematic muscular process of loading, depending on the nature of damage to the musculoskeletal system, was studied.

As our research has shown the longest time, in laboratory animals with various muscular injuries of the musculoskeletal system, when the muscular limbs are loaded for a minute, we identified the following groups of the limbs:

- in rats with volume of amputated lower percussion limbs, the highest resting SV indicators were significantly lower, and the heart rate of basketball players was higher than in animals with atrophy of the level of lower limbs athletes;

- laboratory animals with basketball players with amputated lower limbs athletes reacted to the muscular heart load with a greater lower SV reaction than rats with complete atrophied lower limbs.

Thus, the muscular values, summarizing the above for basketball players, it can be noted that in laboratory animals of basketball players, the reaction of heart rate and VOC to muscle load depends on the second nature of the level of trauma to the musculoskeletal system. basketball players The greatest muscular response of VOK to muscular extremities load is observed in rats with amputated lower extremities. Whereas, in animals with the connection of atrophy of the lower limbs, this reaction was significantly lower. In our opinion, in rats with athletes with amputations of the lower percussion extremities by the lower ones, a significant restructuring of basketball players of central hemodynamics occurs in basketball players.

БУТИРАТ НАТРИЯ УЛУЧШАЕТ КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ У КРЫС

Винарская А.Х., Рощин М.В., Балабан П.М., Зюзина А.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; aliusha1976@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2076.sudak.ns2021-17/99-100>

Недавние исследования показали, что память можно модулировать, манипулируя модификациями хроматина с помощью ингибиторов гистондеацетилаз (HDAC) во время формирования, консолидации и реконсолидации памяти. В данной работе мы исследовали эффекты ингибирования HDAC во время реконсолидации долговременной обстановочной памяти у крыс. Общая цель этого исследования состояла в том, чтобы изучить способность ингибиторов HDAC воздействовать на дефицит памяти. В текущем исследовании мы выбрали два различных типа дефицита памяти (слабая память из-за индивидуальных свойств животных и стирание памяти, вызванное ингибированием синтеза белка во время реактивации памяти). Во всех экспериментах мы активировали память при напоминании, запуская процесс реконсолидации, и вводили ингибитор HDAC бутират натрия (1.2 г/кг). Мы провели эксперименты по выработке условно-рефлекторной обстановочной памяти страха у крыс линии Wistar. Было обнаружено, что внутрибрюшинное введение бутирата натрия сразу после реактивации памяти приводило к улучшению памяти у крыс со слабой памятью (процент замирания после обучения составлял <30%), но не у крыс с сильной памятью. Кроме того, мы исследовали способность ингибитора HDAC бутирата натрия восстанавливать обстановочную память, нарушенную при блокаде синтеза белка во время реактивации памяти. Полученные данные свидетельствуют о том, что ингибитор HDAC бутират натрия восстанавливает обстановочную память, нарушенную при блокаде реконсолидации. Таким образом, результаты исследования предоставляют доказательства того, что улучшение когнитивных способностей может основываться на механизме, зависящем от ацетилирования гистонов и активности HDAC.

Работа поддержана грантом 19-75-10067.

SODIUM BUTYRATE AS A SELECTIVE COGNITIVE ENHANCER FOR WEAK OR IMPAIRED MEMORY IN RATS

Vinarskaya Alya Kh., Roshchin Matvey V., Balaban Pavel M., Zuzina Alena B.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia; aliusha1976@mail.ru

Several recent studies showed that memory can be modulated by manipulating chromatin modifications using histone deacetylase (HDAC) inhibitors during memory formation, consolidation, and reconsolidation. Here, we examined the effects of HDAC inhibition during reconsolidation of established long-term contextual memory in rats. The overall aim of this study was to examine the ability of HDAC inhibitors to ameliorate memory deficit. We chose two distinct types of memory deficit (weak memory due to individual properties of animals and memory erasure induced by protein synthesis inhibition during memory reactivation). We used a context fear conditioning paradigm with minimal non-painful current as a reinforcement, what elicited alertness to the context and freezing during tests in rats. Such paradigm resulted in a relatively weak memory in significant part of the rats. Here, we demonstrate that intraperitoneal administration of the HDAC inhibitor sodium butyrate (1.2 g/kg) immediately following memory reactivation, produced memory enhancement in rats with weak memory (freezing responses were bigger than the responses before training but <30%), however, not in rats with strong memory. Additionally, we investigated the ability of the HDAC inhibitor sodium butyrate to restore the contextual memory impaired due to the blockade of protein synthesis during memory reactivation. The results obtained evidence that the HDAC inhibitor sodium butyrate reinstated the impaired contextual memory. This enhancement effect is consistent with other studies demonstrating a role for HDAC inhibitors in the facilitation of contextual fear.

Supported by a grant of Russian Science Foundation 19-75-10067.

ОСОБЕННОСТИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СРЕЗАХ ГИППОКАМПА У МОРФИНИЗИРОВАННЫХ МЫШЕЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ МП2

Волчо Г.К.¹, Старостина М.В.², Береговой Н.А.²

¹ Сибирский государственный медицинский университет, Томск, Россия; gleb.volcho@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины", Новосибирск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2077.sudak.ns2021-17/100-101>

Регуляторные пептиды костного мозга (миелопептиды) способны не только взаимодействовать с клетками иммунной системы, но и влиять на функциональное состояние клеточных ансамблей нервной ткани, в частности, на синаптическую пластичность гиппокампа. Ранее мы изучали действие миелопептида МП2 на синаптическую пластичность в срезах гиппокампа мышей линии С57BL/6J, при этом было обнаружено, что добавление МП2 в инкубационную среду вызывает колебания величины относительной амплитуды базовых суммарных возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП). В срезах регистрировалась парная фасилитация, однако тетанизация коллатералей Шаффера не вызывала даже кратковременного увеличения относительной амплитуды ВПСП, а через 60 минут после тетанизации регистрируемая амплитуда ВПСП была ниже базовых значений. В предлагаемой работе в качестве объекта исследования выступали мыши С57BL/6J, которым в течение 5 дней перед экспериментом дважды в сутки внутривентриально вводили раствор морфина гидрохлорида из расчета 10 мг/кг на животное. Внеклеточную регистрацию ВПСП в системе синаптических связей «коллатерали Шаффера – пирамидные нейроны области СА1» вели при помощи стеклянных микроэлектродов, размещенных в области stratum radiatum СА1. Стимуляцию проводили биполярным концентрическим металлическим электродом, размещенным в области коллатералей Шаффера. Обнаружено, что величина ответов на стимуляцию у морфинизированных мышей не отличается от таковой у контрольных животных, однако вызванное высокочастотной стимуляцией увеличение ВПСП составляет 12 – 15 процентов от фоновых значений и существенно меньше значений у контрольных животных (50%). 20-минутная инкубация срезов гиппокампа предварительно морфинизированных мышей с МП2 в конечной концентрации 0,01 мкг/мл не приводит к достоверным изменениям в параметрах синаптической передачи, а высокочастотная стимуляция также не вызывала достоверного увеличения амплитуды регистрируемых в течение 1 часа ВПСП.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-415-540003 p_a.

MP2 MODIFIES SYNAPTIC TRANSMISSION IN HIPPOCAMPUS OF MORPHINIZED MICE

Volcho Gleb K.¹, Starostina Marina V.², Beregovoy Nikolay A.²

¹ Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation; gleb.volcho@mail.ru

² Federal Research Center of Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russian Federation

Regulatory peptides of the bone marrow (myelopeptides) are able not only to interact with cells of the immune system, but also to influence the functional state of the cellular ensembles of the nervous tissue, in particular, the synaptic plasticity in the hippocampus.

Previously, we investigated the effect of myelopeptide MP2 on synaptic plasticity in hippocampal slices from C57BL/6J mice, and it was found that the addition of MP2 to the incubation medium causes fluctuations in the relative amplitude of basic field excitatory postsynaptic potentials (fEPSP). Paired facilitation was recorded in the sections; however, high-frequency stimulation (tetanization) of Schaffer's collaterals did not cause even a short-term increase in the relative amplitude of fEPSP, and 60 minutes after tetanization, the recorded EPSP amplitude was lower than the baseline values. Extracellular recording of fEPSP in the system of synaptic connections "Schaffer's collaterals - pyramidal neurons of the CA1 region" was carried out using glass microelectrodes made of borosilicate glass, filled with the same medium and having a resistance of 3 - 5 MΩ, located in the area of stratum

radiatum CA1. Stimulation was performed with a bipolar concentric metal electrode (World Precision Instruments) placed in the area of Schaffer's collaterals. It was found that the magnitude of responses to stimulation in morphinized mice did not differ from that in control animals; however, the increase in EPSP caused by high-frequency stimulation was 12-15 percent of the background values and significantly less than the values in control animals (50%). 20-minute incubation of hippocampal slices from pre-morphinized mice with MP2 at a final concentration of 0.01 µg / ml does not lead to significant changes in the parameters of synaptic transmission, high-frequency stimulation also did not cause a significant increase in the amplitude of EPSPs recorded within 1 hour.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-415-540003 p_a.

**ФАКТОР ЗЕРКАЛЬНОСТИ В ЗРЕНИИ И МЫШЛЕНИИ:
МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ**

Воронков Г.С.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; av13675@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2078.sudak.ns2021-17/101-102>

Термин «фактор зеркальности» (ФЗ) в настоящей работе означает наличие в системе (зрение, мышление и другие) зеркальных преобразований и/или наличие зеркальных моделей действительности. Естественно полагать, что проявления ФЗ могут быть как морфологическими, так и функциональными. В работе приводятся примеры уже обнаруженных **морфологических** проявлений ФЗ и обсуждается форма его **функционального** проявления в зрении, и, напротив, приводятся примеры **функциональных** проявлений ФЗ и обсуждается форма его возможных **морфологических** проявлений в мышлении. **Зрение.** Морфологическими проявлениями ФЗ в зрении являются, в частности, ипсилатеральный перекрест зрительных волокон из сетчатки (у беспозвоночных) и инверсия сетчатки (у позвоночных) – они обеспечивают зеркальное преобразование в последовательности топографических проекций поля зрения. В итоге, эти механизмы, видимо, обеспечивают не-зеркальность субъективного проявления зрения, **зрительного образа** (по отношению к реальному зрительному миру) - действительно, легко проверить, что система координат зрительного образа мира не-зеркальна таковой реального мира (тогда как система координат оптической проекции на сетчатке зеркальна таковой мира). **Мышление.** В настоящее время наличие ФЗ в мышлении фиксируется только по его функциональным проявлениям. Таковыми являются, к примеру, способность людей выполнять одну и ту же операцию зеркальными друг другу исполнительными органами (например, правой или левой рукой), а также: способность формировать, сохранять и реализовывать зеркальные друг другу схемы действий, поведения, правила либо лево-, либо правостороннего дорожного движения; склонность детей (и пациентов с некоторыми мозговыми расстройствами) рисовать объекты зеркальными реальным объектам; способность читать зеркально написанные тексты, и, наоборот, зеркально писать их. Подобные примеры многочисленны. Учитывая известное мнение, что механизмы зрения являются (в эволюции) предтечей механизмов мышления, здесь мы предполагаем, что в случаях, когда мышление оперирует пространственными образами (к примеру, зрительными или двигательными), функциональные проявления его ФЗ обеспечиваются морфологическими механизмами, подобными таковым в зрении (перекрестами и инверсиями). Установление присутствия МФ позволяет объяснить некоторые «странные» морфологические и функциональные феномены в зрении и мышлении - при этом, важным моментом является, в частности, учет того обстоятельства, что зеркальная трансформация не делает зеркальную модель **внутренне** противоречивой. Обсуждается также не-ортогональный характер систем координат морфологических структур, представляющих параметры зрительного и ментального пространств.

MIRROR FACTOR IN VISION AND THINKING: MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL MANIFESTATIONS
Voronkov Gennady S.

M.V. Lomonosov Moscow state University, Moscow, Russia; av13675@yandex.ru

The term "mirroring factor" (MF) in this paper means the presence of mirror transformations and/or the presence mirror models of reality in the system (vision, thinking, etc.). It is natural to assume that the manifestations of MF can be both morphological and functional; the detection of both is evidence of the MF presence in the system. The report provides examples of already detected morphological manifestations of MF and supposes its functional manifestation in vision. On the contrary, the examples of functional MF manifestations are given and are supposes its possible morphological manifestations in thinking. **Vision.** The morphological manifestations of MF in vision are, in particular, the ipsilateral retina fiber crossing (in invertebrates) and the retina inversion (in vertebrates) – they provide a mirror transformation in the sequence of topographic projections of the visual field. As a result, these mechanisms seem to ensure the non-mirroring of the subjective manifestation of vision, the visual image (in relation to the real visual world) - indeed, it is easy to check that the coordinate system of the visual image of the world does not mirror the real world itself (whereas the coordinate system of the optical projection on the retina itself a mirror of the world). **Thinking.** Currently, the presence of MF in thinking is recorded only by its functional manifestations. These are, for example, the ability of people to perform the same operation by the executive organs that are mirroring each other's (for example, by the right or left hand), as well as: the ability to form, save, and implement mirrored patterns of actions, behavior, for example, to implement the rules of either left- or right-hand traffic (according to local regulations); the tendency of some children (and patients with certain brain disorders) to draw objects as mirroring image to real objects; the ability to read the mirror-written text, and Vice versa, mirror writing them. Such examples are numerous. Given the spread belief that the mechanisms of vision are (in evolution) the forerunner of the mechanisms of thinking, here we assume that in cases where thinking operates with spatial images (for example, visual or motor), the functional manifestations of its MF are provided by morphological mechanisms similar to those in vision (crossings and inversions). Establishing the presence of MF

made it possible to explain some "strange" morphological and functional phenomena in vision and thinking - while an important point was to take into account that the mirror transformation does not make the mirror model **internally** contradictory. The non-orthogonal nature of the coordinate systems of morphological structures representing the parameters of visual and mental spaces is also discussed.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

Воронцова Т.С., Васильева Н.Н., Исакова Л.С.

Ижевская государственная медицинская академия, г. Ижевск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2079.sudak.ns2021-17/102>

Исследование горизонтальной двигательной активности (ГДА) в тесте «Открытое поле» является одним из самых распространенных показателей поведения у экспериментальных животных. Под ГДА подразумевается характер и интенсивность передвижения животного в манеже, зависящая от внутренних и внешних факторов в сочетании с естественной исследовательской активностью. Изучение ГДА используется для диагностики функционального состояния нервной системы. За последние годы интенсивность воздействия различных неблагоприятных стрессогенных факторов окружающей среды на организм человека значительно увеличилась. На сегодняшний день достаточно хорошо изучено влияние электромагнитного поля на организм человека, однако в связи с развитием технологического процесса в мире появляются новые разновидности стрессогенных воздействий, такие как техногенное вращающееся электрическое поле (ВЭП). Влияние этого фактора изучено недостаточно. Целью нашей работы явилось изучение показателей горизонтальной активности у экспериментальных животных при действии вращающегося электрического поля.

Эксперименты проведены на 36 крысах-самцах, которых подвергали действию техногенного вращающегося электрического поля (патент на полезную модель №166292 «Устройство для исследования влияния вращающегося электрического поля на биологические объекты») в течение 20 дней. Для оценки показателей ГДА (латентный период первого движения (ЛПО), латентный период выхода в центр (ЛПЦ), количество пересеченных квадратов (КГК)) использовали тест «открытое поле» по Е.В.Коплик. Статистическая обработка результатов проведена с использованием критерия Манна-Уитни.

ЛПО на 10 день ВЭП увеличился в 4.5 раза по сравнению с контролем, на 20 день снизился, но оставался повышенным в 2.5 раза по сравнению с контролем. Интерпретация этого показателя неоднозначна. Ряд авторов рассматривают его как показатель эмоциональности, а также как компонент ориентировочно-исследовательской реакции. ЛПЦ на 10 день ВЭП уменьшился на 37% по отношению к контролю и сохранялся в этих же пределах и на 20 день. По мнению ряда авторов, ЛПЦ характеризует скорость адаптации к новой обстановке, в нашем исследовании скорость адаптации на фоне ВЭП снижалась. КГК на 10 день уменьшилось на 30% по сравнению к контролю и сохранялся в этих же пределах и на 20 день. Уменьшение КГК свидетельствует об угнетении психоэмоционального статуса. Таким образом, в условиях вращающегося электрического поля, являющегося стрессогенным фактором, снижается горизонтальная двигательная активность и стрессрезистентность экспериментальных животных.

HORIZONTAL MOTOR ACTIVITY OF RATS UNDER CONDITIONS OF A ROTATING ELECTRIC FIELD

Vorontsova T. S., Vasilyeva N. N., Isakova L. S.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia

The study of horizontal motor activity (HMA) in the "Open Field" test is one of the most common indicators of behavior in experimental animals. HMA refers to the nature and intensity of the movement of the animal in the arena, depending on internal and external factors in combination with natural research activity. The study of HMA is used to diagnose the functional state of the nervous system. In recent years, the intensity of the impact of various adverse environmental stress factors on the human body has increased significantly. To date, the influence of the electromagnetic field on the human body has been well studied, but in connection with the development of the technological process, new types of stressful effects, such as man-made rotating electric field (REF), appear in the world. The influence of this factor has not been sufficiently studied. The aim of our work was to study the indicators of horizontal activity in experimental animals under the action of a rotating electric field.

The experiments were carried out on 36 male rats that were exposed to a man-made rotating electric field (utility model patent No. 166292 "Device for studying the effect of a rotating electric field on biological objects") for 20 days. To assess the HMA indicators (the latent period of the first movement (LPO), the latent period of the exit to the center (LPC), the number of crossed squares (NCS)), the "open field" test according to E. V. Koplik was used. Statistical processing of the results was carried out using the Mann-Whitney test.

LPO on day 10 of the REF increased by 4.5 times compared to the control, on day 20 it decreased, but remained elevated by 2.5 times compared to the control. The interpretation of this indicator is ambiguous. A number of authors consider it as an indicator of emotionality, as well as a component of the approximate research response. LPC on day 10 of the REF decreased by 37% in relation to the control and remained within the same limits on day 20. According to a number of authors, LPC characterizes the speed of adaptation to a new environment, in our study, the speed of adaptation against the background of REF decreased. NCS on day 10 decreased by 30% compared to the control and remained within the same limits on day 20. The decrease in NCS indicates the depression of the psychoemotional status. Thus, under the conditions of a rotating electric field, which is a stressful factor, the horizontal motor activity and stress resistance of experimental animals are reduced.

ИНСАЙТОПОДОБНОЕ НАУЧЕНИЕ У КРЫС

Гаврилов В.В.

ФГБУН Институт психологии РАН, Москва, Россия, nvvgav@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2080.sudak.ns2021-17/103-104>

Во внешне наблюдаемом поведении инсайт выглядит как внезапное решение проблемы, как скачкообразное научение. Является ли научение крысами инструментальному поведению инсайтом? Мы проанализировали динамику научения инструментальному пищедобывательному поведению у взрослых крыс Long Evans. Крысы с пищевой депривацией (при ежедневном контроле веса) помещались ежедневно на 30 минут в экспериментальную клетку, снабженную педалью, нажатие на которую приводило к подаче порции сыра в кормушку. Обычно крысы начинали регулярно бегать от кормушки к педали и обратно на пятой–шестой сессии научения: число успешных актов в сессию резко возрастало от единиц в первых сессиях, когда нажатия на педаль были, по-видимому, случайными, сразу до многих десятков и даже сотен. Таким образом, кривая научения выглядит как плато с небольшим числом нажатий на педаль в начале обучения с «переломом» и крутым подъемом в течение одной сессии, что выглядит как внезапное формирование нового опыта. Описанная выше динамика научения наблюдалась у всех (более ста) обучившихся крыс, участвовавших в наших разнообразных исследованиях с использованием этой модели поведения.

Связанные с реализацией дефинитивного поведения суммарные электрические потенциалы мозга, усредненные от отметок нажатия на педаль и опускания головы в кормушку, сходны у разных крыс и имеют сходную конфигурацию в разных областях мозга, что отражает динамику системной организации исследуемого поведения (В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., Наука, 1987: Швырков, с.5; Гаврилов, с. 33; Максимова и Александров, с.44;). В ранее проведенных нами исследованиях в соответствии с иными целями потенциалы мозга усреднялись уже у обученных животных. Для выяснения организации активности мозга в момент возникновения нового поведения были проанализированы потенциалы мозга, усредненные от нажатий и опусканий головы в кормушку в начале научения при поисковых актах, с таковыми в сессию, когда произошло скачкообразное научение, и в дефинитивном поведении. Эти данные, помимо прочего, позволяют ответить на вопрос о том, когда формируется система поведенческого акта – новый элемент опыта: при первых реализациях акта или при переходе к регулярному использованию этого акта.

Для ответа на вопрос, так же ли скачкообразно формируется поведение при научении совместному пищедобывательному поведению (Гаврилов, Арутюнова, 2013; Гаврилов, Косяков, 2015), были проанализированы кривые обучения у партнеров в парах, предварительно обученных этому поведению индивидуально, и обучающихся нажимать на педаль одновременно, поскольку только в этом случае они получали порцию пищи. Критерием научения кооперировать мы считали преобладание числа эффективных (в данном случае совместных нажатий, в результате чего крысы получали порцию пищи), над неэффективными (неодновременными, после которых кормушки были пустыми). Поведение крыс в парах было разным: часто критерию научения соответствовало поведение только одного животного. Анализ динамики научения в кооперативном поведении продолжается, и данные уточняются, но, по крайней мере, у некоторых крыс, научение синхронизировать свое поведение с конспецификом, как и в случае научения индивидуальному поведению, было инсайтоподобным.

Исследование выполнено в соответствии с госзаданием ФГБУН ИП РАН № 0138-2021-0002

INSIGHT-LIKE LEARNING IN RATS

Gavrilov Vladimir V.

Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, nvvgav@mail.ru

In observed behavior, insight looks like a sudden solution to a problem. Is learning instrumental behavior in rats an insight? We analyzed the dynamics of learning instrumental food-acquisition behavior in adult Long Evans rats. Rats with food deprivation (with daily weight control) were placed daily for 30 minutes in an experimental cage equipped with a pedal, pressing which led to the delivery of a portion of cheese into the feeder. Usually, the rats began to run regularly from the feeder to the pedal and back at the fifth or sixth session of learning: the number of successful acts per session increased sharply from a few in the first sessions, when the pedal was apparently random, to many tens or even hundreds at once. Thus, the learning curve looks like a plateau with a small number of pedal presses at the beginning of the training with a steep rise during one session, which looks like the sudden formation of a new experience. The learning dynamics described above were observed in all (more than one hundred) trained rats that participated in our various studies using this behavior model.

EEG-potentials averaged from behavioural events were similar in different rats and had a similar configuration in various brain areas. This configuration reflects the dynamics of the system organisation of behaviour (In: EEG and neuronal activity in psychophysiological studies. M., Nauka, 1987: Shvyrkov, p.5; Gavrilov, p.33; Maksimova and Alexandrov, p.44). The next step in our study will be an analysis of the dynamics of EEG-potentials averaged from the same behavioural events during learning, starting from the first training session and until an animal performs the task regularly. The results of such analyses will help to clarify when a system of a behavioural act forms, at the initial realisations of an act or during the transition to regular behaviour.

To answer the question whether the behavior is formed in the same way when learning joint food-acquisition behavior (Gavrilov, Arutyunova, 2013; Gavrilov, Kosyakov, 2015), the learning curves of partners in pairs who were previously trained in this behavior individually and who were trained to press the pedal simultaneously, since only in this case they received a portion of food. The criterion for learning to cooperate was the predominance of the number of effective (in this case, joint presses on pedals, as a result of which the rats received a portion of food), over the ineffective (non-simultaneous, after which the feeders were empty). The behavior of the rats in pairs was different: often the learning criterion was met by the behavior of only one animal. In the study of co-operative

behaviour, which is still in progress, learning to synchronise one's own behaviour with behaviour of a conspecific, at least in some animals, can also be described as insight-like.

The study was supported by Institute of Psychology RAS (state assessment № 0138-2021-0002).

ПОВЫШЕННАЯ ЭКСПРЕССИЯ BDNF ПОДАВЛЯЕТ ПРИЗНАКИ ЭПИЛЕПТИФОРМНОЙ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ КОРЫ МОЗГА ГЕТЕРОЗИГОТНЫХ МЫШЕЙ С ДЕЛЕЦИЕЙ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА SIP1 IN VITRO

Гавриш М.С.¹, Жидкова Н.М.¹, Туровская М.В.², Бабаев А.А.¹, Тарабыкин В.С.^{1,3}, Туровский Е.А.²

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия; ²Институт биофизики клетки Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Пущино, Россия; ³Институт клеточной биологии и нейробиологии, Медицинский Университет Шарите, Берлин, Германия; mary_gavrish@mail.ru

В настоящее время имеется значительное количество экспериментальных данных, свидетельствующих о том, что нейротрофический фактор головного мозга (BDNF) рассматривается не только как одна из ключевых сигнальных молекул, но и в качестве перспективного терапевтического агента при различных патологиях головного мозга.

Синдром Мовата-Вильсона (MWS) является редким генетическим заболеванием, вызванным гетерозиготными хромосомными делециями в 2q22 или внутригенными мутациями потери функции в гене гомеобокса-2, связывающем E-бокс цинкового пальца *Sip1* (Zeb2). Одним из наиболее распространенных проявлений синдрома является эпилепсия. Возникновение эпилептиформной активности связывают в первую очередь с дисбалансом торможения и возбуждения в коре больших полушарий, гиппокампе.

В работе исследованы механизмы подавления эпилептиформной активности у гетерозиготных мышей (*Sip1^{fl/+} Nex^{Cre/+}*) с частичной делецией транскрипционного фактора SIP1, обусловленные повышением экспрессии BDNF, при помощи аденоассоциированного вирусного вектора AAV-Syn-BDNF-eGFP *in vitro*.

Ранее было показано, что полная делеция (гомозиготы) *Sip1* приводит к нарушению нейротрансмиссии в нейрональных сетях и в ответ на исключение ионов магния из внеклеточной среды не происходит генерации Ca^{2+} -осцилляций, в то время как частичная делеция приводит к противоположному эффекту – активации высокоамплитудных и высокочастотных Ca^{2+} -осцилляций нейронов. Повышенная экспрессия BDNF оказывает модулирующие действия на Ca^{2+} -гомеостаз клеток, подавляя частоту и амплитуду Ca^{2+} -сигналов при эпилептиформной активности.

Для первичных смешанных нейрональных культур, полученных от гетерозиготных мышей (*Sip1^{fl/+} Nex^{Cre/+}*), характерна сниженная базовая экспрессия BDNF, а также прослеживается тренд к снижению экспрессии центрального компонента противопопотоического внутриклеточного сигнального пути – PI3K. Одновременно с этим наблюдается повышение экспрессии субъединиц возбуждающих глутаматных рецепторов – NMDAR, KAR и AMPAR. Такие изменения могут определять повышенную чувствительность нейронов с частичной делецией *Sip1* к повреждению при гипервозбуждении, в том числе при моделировании эпилептиформной активности. Повышенная экспрессия BDNF приводит не только к достоверному увеличению уровня нейротрофического фактора мозга, но и снижает уровень экспрессии субъединиц, формирующих возбуждающие глутаматные рецепторы. Трансдукция AAV-Syn-BDNF-eGFP также приводит к достоверному увеличению экспрессии генов, кодирующих GABA(A)- и GABA(B)-рецепторы, что может способствовать торможению нейрональной сети во время эпилептиформной активности.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют, что повышенная экспрессия BDNF подавляет эпилептиформную активность у гетерозиготных мышей (*Sip1^{fl/+} Nex^{Cre/+}*) с делецией транскрипционного фактора SIP1 *in vitro*.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы конкурентоспособности Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского No Н-413-99_2020-2021 и научно-исследовательскому проекту РФФИ № 20-04-00053.

INCREASED EXPRESSION OF BDNF SUPPRESSES SIGNS OF EPILEPTIFORM ACTIVITY OF CORTEX NEURONS IN HETEROZYGOTIC MICE WITH A DELETION OF THE TRANSCRIPTION FACTOR SIP1 IN VITRO

**Gavrish Maria S.¹, Zhidkova N.M.¹, Turovskaya Maria V.², Babaev Alexey A.¹, Tarabykin V.S.^{1,3},
Turovsky Egor A.²**

¹National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, Russia; ²Institute of Cell Biophysics of Federal research center "Pushchino scientific center for biological research of the Russian Academy of Sciences"; ³Institute of Cell Biology and Neurobiology, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Germany; mary_gavrish@mail.ru

Currently, there is a significant amount of experimental data indicating that brain neurotrophic factor (BDNF) is considered not only as one of the key signaling molecules, but also as a promising therapeutic agent for various brain pathologies.

Movat-Wilson syndrome (MWS) is a rare genetic disorder caused by heterozygous chromosomal deletions in 2q22 or intragenic loss-of-function mutations in the homeobox-2 gene that links the E-box of the zinc finger *Sip1* (Zeb2). One of the most common symptoms of the syndrome is epilepsy. The manifestation of epileptiform activity is associated primarily with an imbalance of inhibition and excitation in the cerebral cortex and hippocampus.

We investigated the mechanisms of suppression of epileptiform activity caused by an increase in BDNF expression in heterozygous mice ($Sip1^{fl/+}$ $Nex^{Cre/+}$) with a partial deletion of the SIP1 transcription factor using the adeno-associated viral vector AAV-Syn-BDNF-eGFP *in vitro*.

Previously, it was shown that a complete deletion (homozygote) of Sip1 leads to impaired neurotransmission in neuronal networks and, in response to the exclusion of magnesium ions from the extracellular environment, there is no generation of Ca^{2+} -oscillations, while a partial deletion leads to the opposite effect - activation of high-amplitude and high-frequency Ca^{2+} -oscillations of neurons. Increased expression of BDNF has a modulating effect on Ca^{2+} homeostasis, suppressing the frequency and amplitude of Ca^{2+} -signals during epileptiform activity.

Primary mixed neuronal cultures obtained from heterozygous mice ($Sip1^{fl/+}$ $Nex^{Cre/+}$) are characterized by a decreased basic expression of BDNF, and a trend towards a decrease in the expression of the central component of the anti-apoptotic intracellular signaling pathway (PI3K). Simultaneously, there is an increase in the expression of excitatory glutamate receptors subunits - NMDAR, KAR, and AMPAR. Such changes can determine the increased sensitivity of neurons with a partial Sip1 deletion to damage during hyperexcitation, including when modeling epileptiform activity. Increased expression of BDNF leads not only to a significant increase in the level of brain neurotrophic factor, but also decreases the expression level of subunits that form excitatory glutamate receptors. Transduction of AAV-Syn-BDNF-eGFP also leads to a significant increase in the expression of genes encoding GABA (A) and GABA (B) receptors, which may contribute to the inhibition of the neural network during epileptiform activity.

Thus, the results demonstrate that increased BDNF expression suppresses epileptiform activity in heterozygous mice ($Sip1^{fl/+}$ $Nex^{Cre/+}$) with deletion of the SIP1 transcription factor *in vitro*.

This work was supported by Competitiveness Program of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod No H-413-99_2020-2021 and RFBR according to the research project No 20-04-00053.

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ ПРОЦЕССА РЕШЕНИЯ ПРИМЕРОВ С ДРОБЯМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРАВИЛЬНОСТИ ОТВЕТА

Гануша К.Ю.¹, Айдаркин Е.К.¹, Фомина А.С.²

¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; ²Донской Государственный Технический Университет, Ростов-на-Дону, Россия; ganusha.kristina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2081.sudak.ns2021-17/105-106>

Современные исследования, посвященные особенностям выполнения математических задач, недостаточно полно рассматривают решение примеров с дробями. Задачи данного типа требуют алгоритмического подхода, их решение приводит к активации билатеральных нижнетеменных, затылочно-височных и левой предсильвиевой областей, что предполагает общность нейронного представительства целых и дробных чисел.

Цель работы – изучить нейрофизиологические механизмы решения примеров на сложение и деление обыкновенных дробей в зависимости от правильности ответа. Было обследовано 30 человек. Использовались блоки примеров на сложение и деление дробей. ЭЭГ регистрировалась с использованием энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» по схеме 10-20 в 21 отведении. Рассчитывалось время и качество решения, спектральная мощность диапазонов ЭЭГ. Анализ проводился отдельно для правильно и неправильно решенных примеров.

При анализе значений спектральной мощности ЭЭГ для обеих задач показана сходная динамика в виде выраженной десинхронизации альфа-диапазона наряду с сохранением тета-фокуса при правильном решении. При неправильном решении наблюдалась десинхронизация всех диапазонов. Можно предположить, что правильное решение требует единого уровня общей активации коры и основных модулирующих систем.

При анализе локальной активации мозга было выявлено, что для обеих задач при неправильном решении в сравнении с правильным компоненты N100, P300 и N400 характеризовались большими значениями амплитуды и меньшей латентностью, что отражало большее вовлечение когнитивных ресурсов ввиду роста сложности примеров.

Таким образом, при анализе ЭЭГ-активации было показано, что для обеих задач наблюдалась сходная динамика активации, связанные с вовлечением лобно-центральных и теменных областей. Общим является вовлечение сетей ментальной арифметики и рабочей памяти, а также взаимодействия сетей спокойного и активного бодрствования, поддерживающие уровень активации систем памяти. В отличие от общей, локальная активация была более выражена при неправильном решении. Сходная локализация позволяет предполагать наличие общих механизмов решения примеров на сложение и деление дробей. Увеличение амплитуд компонентов ССП при неправильном решении может свидетельствовать об усилении нагрузки на рабочую память, а также тормозном контроле со стороны фронтальных структур.

EEG-CORRELATES OF THE PROCESS OF FRACTIONS' TASKS SOLVING DEPENDING ON THE CORRECT ANSWER

Ganusha Kristina U.¹, Aydarkin Eugeny K.¹, Fomina Anna S.²

¹Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; ²Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia; ganusha.kristina@yandex.ru

Modern research devoted to the peculiarities of performing mathematical problems does not fully consider the solution of examples with fractions. Tasks with fractions require an algorithmic approach; their solution leads to the activation of the bilateral inferior parietal, occipital-temporal, and left pre-sylvian regions, which suggests a common neural representation of whole numbers and fractions.

The aim of the work is to study the neurophysiological mechanisms of solving examples for addition and

division of fractions, depending on the correctness of the answer. 30 healthy volunteers were involved to study. Blocks of examples for addition and division of fractions are used as a behavioral load. EEG was recorded using an encephalograph-analyzer "Encephalan-131-03" according to the scheme 10-20 in 21 leads. The solution time, the solution quality, the average spectral power of the EEG bands were analyzed. The analysis was carried out separately for tasks solved correctly and incorrectly.

When analyzing the values of the spectral power of the EEG for both problems with the correct solution, a similar dynamic was shown in the form of significant desynchronization of the alpha band, along with the preservation of theta focus. If the solution was incorrect, desynchronization of all bands was observed. It can be assumed that the correct solution requires a single level of general activation of the cortex and the main modulating systems.

When analyzing the local activation of the brain, it was found that for both problems with an incorrect solution in comparison with the correct one, the components N100, P300, and N400 were characterized by higher amplitude values and lower latency, which reflected a greater involvement of cognitive resources due to the increase in the complexity of examples.

Thus, analysis of EEG activation showed that for both tasks there was a similar dynamic of activation associated with the involvement of the frontal-central and parietal regions. Common is the involvement of networks of mental arithmetic and working memory, as well as the interaction of networks of calm and active wakefulness, maintaining the level of activation of memory systems. In contrast to the general one, local activation was more significant with the wrong solution. A similar localization allows us to assume that there are common mechanisms for solving examples of addition and division of fractions. An increase in the amplitudes of the ERP components with an incorrect solution may indicate an increase in the load on the working memory, as well as inhibitory control from the frontal structures.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Гилева О.Б.¹ Лобанова Т.В.²

Екатеринбургский институт физической культуры (филиал) УралГУФК, Екатеринбург, Россия,
ogileva@yandex.ru; Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение — средняя
общеобразовательная школа № 167, Екатеринбург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2082.sudak.ns2021-17/106-107>

Вызовы окружающего мира, в том числе пандемия COVID -19, определяют широкое использование в учебном процессе общеобразовательных школ различных цифровых и дистанционных технологий. Однако вопрос о влиянии информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) и дистанционного обучения на организм и психофизиологические характеристики детей остается недостаточно исследованным. Существует большое количество работ, в которых показана небезопасность и даже вред слишком активного использования этих технологий и современных цифровых устройств. Важным представляется изучение способов безопасного внедрения современных технологий в образовательный процесс средней школы, с учетом индивидуальных реакций и возможного влияния на личностное развитие каждого ребенка.

Целью работы было изучение тревожности и особенностей реакции на стресс-нагрузку в ходе сеанса игрового биоуправления по кардиоинтервалу учащихся школ, активно применяющих в своей деятельности цифровые технологии и использующих преимущественно традиционные образовательные технологии.

Обнаружено, что учащиеся школ, где обучение ведется с активным использованием ИКТ, менее тревожны, по сравнению с учащимися, обучение которых происходит преимущественно традиционными методами. Несколько отличается структура факторов тревожности – ученики школ с развитыми ИКТ, на фоне низкой тревожности, демонстрируют повышенную тревожность по показателю «проблемы и страхи в отношениях с учителями». Ученики, обучающиеся без использования ИКТ максимальную тревожность проявляют по показателям «страх самовыражения» и «страх ситуации проверки знаний». По реакции на стресс-нагрузку выделено 6 типов реакции, отражающих особенности самоуправления в стрессовой ситуации: 3 нежелательных, 1 нейтральный и 2 – благоприятного типа. Ученики из школ с активным использованием ИКТ технологий, чаще демонстрируют нежелательные стратегии, чем их сверстники из школ, использующих традиционные формы обучения. У мальчиков из школ с ИКТ чаще наблюдается медленное вработывание.

В целом дети, обучающиеся в школах с активным применением ИКТ, менее тревожны, однако, менее устойчивы к воздействию стресса.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-29-14177).

PSYCHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PUPILS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Gileva Olga B., Lobanova Tatiana V.

The Ekaterinburg Institute of Physical Education; Institute of Educational Development, Ekaterinburg, Russia,
ogileva@yandex.ru; The municipal secondary school № 167, Ekaterinburg, Russia

The challenges of the outside world, including the COVID-19 pandemic, determine the widespread use of various digital and distance technologies in the educational process of general education schools. However, the question of the impact of digitalization and distance learning on the body and psychophysiological characteristics of children remains insufficiently studied. There are many works that show the insecurity and even harm of too active use of these technologies and modern digital devices. It is important to study the ways of safe implementation of modern technologies in the educational process of secondary school, taking into account individual reactions and the possible impact on the personal development of each child.

The aim of the work was to study anxiety and characteristics of the reaction to stress load during a session of biofeedback game according to the cardiointerval of schoolchildren who actively use digital technologies in their activities and mainly use traditional educational technologies. It was found that pupils in schools where education is conducted with the active use of digitalization are less anxious than students who are taught predominantly by traditional methods. The structure of anxiety factors is somewhat different - pupils of schools with digitalization, against the background of low anxiety, demonstrate increased anxiety in terms of "problems and fears in relations with teachers". Pupils who study without using digitalisation show the maximum anxiety in terms of "fear of self-expression" and "fear of the situation of knowledge testing". According to the reaction to stress load, 6 types of reactions were identified, reflecting the peculiarities of self-management in a stressful situation: 3 undesirable, 1 neutral, and 2 - favorable. Pupils from schools with active use of digital technologies are more likely to demonstrate unwanted strategies than their peers from schools using traditional forms of education. Boys from digital schools are more likely to experience slow working out. In general, children enrolled in schools with high digitalization are less anxious, but less resistant to stress.

The work was supported by the RFBR (grant № 19-29-14177)

НЕЙРОПРОТЕКЦИЯ В СИСТЕМЕ ФАРМАКОТЕРАПИИ ТОКСИЧЕСКОГО СУДОРОЖНОГО СИНДРОМА. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Гладких В.Д.

Федеральное государственное унитарное предприятие научно-производственный центр «Фармзащита»
Федерального медико-биологического агентства России, 141402 .Московская обл., г. Химки e-mail:
Gladkich2007@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2083.sudak.ns2021-17/107-108>

Тяжесть течения интоксикации при острых отравлениях конвульсантами, выраженность нарушения дееспособности в реабилитационном периоде во многом обусловлены последовательно формирующимся синдромом полиорганной недостаточности, возникающим как функционально-морфологический результат многокомпонентных каскадов постгипоксических расстройств тканевого метаболизма. Характер неспецифических патогенетических механизмов токсического судорожного синдрома определяет целесообразность включения в схемы противосудорожной терапии и медицинской реабилитации препаратов, направленных на профилактику и терапию вторичных поражений нейронов, опосредованного дисфункцией клеток-мишеней. В то же время отсутствие общепринятых критериев выделения «цитопротективных» препаратов в соответствующие группы лекарственных средств и оценки их эффективности ограничивают использование нейропротекторов в клинической токсикологии. К спорным и нерешенным проблемам нейропротекции острых отравлений относится, в частности, отсутствие систематизированного подхода к назначению нейропротекторов (выбор препарата и его дозирование; определение сроков назначения и очередность использования препаратов различного механизма действия; целесообразность комбинированного назначения нейропротекторов различной фармакологической направленности и пр.).

На основании собственных и литературных данных рассматриваются основные направления нейропротекции в системе фармакотерапии и реабилитации острых отравлений судорожными ядами с учетом этиопатогенеза (синаптические конвульсанты и токсиканты общеядовитого действия) и стадии токсического действия. Центральное место в нейропротекции при острых отравлениях судорожными ядами, на наш взгляд, занимают антигипоксанты, антиоксиданты и цитомедины. При этом нейропротекцию необходимо начинать как можно раньше после восстановления газообмена и обеспечения соответствующего перфузионного давления в головном мозге. Эффективность нейропротекции в комплексной фармакотерапии судорожного синдрома определяется спецификой формирования токсического процесса. Реабилитационная активность - не зависит от особенностей этиопатогенетических механизмов токсичности конвульсантов. При этом нейропротекторы с «нейромодулирующим» компонентом действия оказывают более выраженный реабилитационный эффект в нормализации условно-рефлекторных и безусловно-мотивационных реакций поведенческой адаптации.

NEUROPROTECTION IN THE PHARMACOTHERAPY SYSTEM OF TOXIC SEASONAL SYNDROME. EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ASPECTS

Gladkikh Vadim

Federal State Unitary Enterprise Research & Production Center "Pharmaceutical Protection" of Federal Medical Biological Agency, Khimki, Russia

The severity of the course of intoxication in acute poisoning by convulsants, the severity of disability in the rehabilitation period is largely due to the consistently developing syndrome of multiple organ failure, which arises as a functional and morphological result of multicomponent cascades of post-hypoxic disorders of tissue metabolism. The nature of the nonspecific pathogenetic mechanisms of toxic convulsive syndrome determines the advisability of including in the schemes of anticonvulsant therapy and medical rehabilitation drugs aimed at the prevention and therapy of secondary neuronal damage mediated by dysfunction of target cells. At the same time, the lack of generally accepted criteria for the allocation of "cytoprotective" drugs into the corresponding groups of drugs and assessment of their effectiveness limits the use of neuroprotective agents in clinical toxicology. The controversial and unresolved problems of neuroprotection of acute poisoning include, in particular, the lack of a systematic approach to the appointment of neuroprojectors (the choice of the drug and its dosage; determination of the timing of administration and the sequence of use of drugs with different mechanisms of action; the expediency of the combined use of neuroprotectors of various pharmacological orientations, etc.)

Based on our own and published data, the main directions of neuroprotection in the system of

pharmacotherapy and rehabilitation of acute poisoning with convulsive poisons are considered, taking into account etiopathogenesis (synaptic convulsants and toxicants of general toxicity) and the stage of toxic action. In our opinion, antihypoxants, antioxidants and cytomedins occupy the central place in neuroprotection in acute poisoning with convulsive poisons. In this case, neuroprotection should be started as early as possible after the restoration of gas exchange and the provision of an appropriate perfusion pressure in the brain. The effectiveness of neuroprotection in the complex pharmacotherapy of convulsive syndrome is determined by the specifics of the formation of the toxic process. Rehabilitation activity does not depend on the peculiarities of the etiopathogenetic mechanisms of convulsant toxicity. At the same time, neuroprotectors with a "neuromodulatory" component of the action have a more pronounced rehabilitation effect in the normalization of conditioned reflex and unconditionally motivational reactions of behavioral adaptation.

«СИАЛТРАНСФЕРРИНОВЫЙ» ИНЖИНИРИНГ В НАРКОЛОГИИ: В ПОИСКАХ «ИДЕАЛЬНОГО БИОМАРКЕРА» ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Глушко А. А., Копоров С. Г., Брюн Е. А., Трифонов О.И., Кирьяк Ю. В., Еськов В. В., Круглова О. Н., Морозов В. И., Панина Е. Г., Решетникова Т.В., Шулькин М. И.

ГБУЗ Московский научно-практический центр наркологии Департамента здравоохранения Москвы,
gaa.glu@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2084.sudak.ns2021-17/108-110>

Цель. В исследовании, проведенном врачами амбулаторного отделения филиала № 6 МНПЦ наркологии ДЗМ, изучена вариабельность, клинико-диагностическая и прогностическая значимость показателей карбогидрат - дефицитного трансферрина (CDT-тест) у больных хронической алкогольной интоксикацией (ХАИ).

Объекты. С 2014 по 2020гг обследовано 1247 больных на разных стадиях течения зависимости от алкоголя (ICD-10, F-10.2). Контроль - 78 человек в возрасте 18-76 лет.

Задачи и методы.

1. Состояние больных оценивалось по клиническим и анамнестическим данным и включало ХАИ (запойное, непрерывное течение), абстиненцию (А), полную/частичную ремиссию (Р).

2. Одновременно с CDT определялись биохимические показатели (АСТ, АЛТ, ГГТ, билирубин, альбумин, холестерин, глюкоза, мочевины, амилаза, холинэстераза, Fe, Cu, Na, K) и другие органоспецифические маркеры ХАИ.

3. CDT определялся методом капиллярного электрофореза.

4. Фазовый анализ микрофлуктуаций трансмембранного потенциала (ТМП) и типология мембранопатий изучались посредством скрининговой системы «Кардиовизор» («Micro-ECG» «Macro-ECG», 3D-CV, VCP) в режиме мониторинга, сопряженного по времени с CDT и биохимическими показателями.

Результаты и обсуждение. Клинико-динамический (ХАИ, А, Р), гендерно-возрастной и токсико-метаболический мониторинг позволил выявить ряд значимых закономерностей.

1. У лиц молодого возраста до 40-45 лет (N=156) и без сопутствующих нейроэндокринных расстройств наблюдалась прямая корреляция, $k=0.96$ между интенсивностью алкоголизации и показателями CDT, а также значимыми нарушениями *фаз де-реполяризации мембранного потенциала* ($k=0,78$). На фоне ХАИ и абстиненции показатели CDT резко повышались до 6-12 референсных норм (максимум - **20,5 %**), а в период ремиссии снижались до **0,3 - 0,5 %**.

2. Сопряжение изменений трансмембранного потенциала (ТМП) клетки с нарушением гликозилирования (десиализации) трансферрина при ХАИ свидетельствует о том, что **мембранные гликопротеины и гликолипиды вероятнее всего принимают участие в генерации, проведении и модуляции ТМП посредством селективного или генерализованного блокирования (экранирования) Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , АТФ – насосов.**

3. **Lag- period CDT** или среднее время нормализации а-моно-дисиалотрансферрина до референсных значений CDT (0.3-1.6 %) составило **19 +/-2,5 дня.**

4. У пациентов зрелого возраста и пожилых с полиорганными расстройствами (сахарный диабет, ожирение, гепато-ренальный синдром, анемия, тромбоцитопения персистирующий гепатит вирусной этиологии) на фоне непрерывной алкоголизации показатели CDT повышались до 2-3 референсных норм или находились в «серой зоне» (1,3 - 1,6 %) с тенденцией к снижению до 0,8 - 1,0 % (наблюдение Решетниковой Т.В.).

5. У больных с сопутствующими органическими поражениями нервной системы (токсическая полинейропатия, энцефалопатия, эпилепсия) показатели CDT коррелировали с интенсивностью алкоголизации, а не тяжестью полиорганных расстройств, повышались умеренно до 4-6 референсных норм и в ремиссии восстанавливались до уровня относительной нормы.

6. В ряде исследований с *частичным блоком «2-3-сиалотрансферрина»* на электрофореграмме показатели CDT были снижены. У одного пациента в серии повторных CDT-тестов, в анализе был выявлен *тотальный блок сиалотрансферрина* с невозможностью его интерференции на изоформы (наблюдение Паниной Е.Г.), что позволило предположить наличие **синдрома нарушения гликозилирования гликопротеинов - CDG (Glycosylation disorder syndrome)**. Для установления типа CDG синдрома (Glycosylation disorder syndrome) необходимо провести анализ О-, N-гликозилирования трансферрина, секвенирование экзона с использованием фильтра для генов или целенаправленного секвенирования группы генов.

Выводы и рекомендации.

1. CDT тест является высокочувствительным биомаркером ХАИ у лиц молодого и зрелого возраста, но без выраженных полиорганных расстройств.
2. С целью скрининга и мониторинга динамики течения ХАИ и выраженности полиорганных осложнений CDT тест необходимо проводить параллельно с развернутым профилем биохимических показателей.

3. У лиц декретированных профессий при показателях CDT в «серой зоне» (1,3 - 1,6 %) с целью выявления «латентной алкоголизации» необходимо повторить анализ через 2-4 недели совместно с развернутым биохимическим профилем.
4. Представляет практический интерес исследование феномена блокирования (экранирования) мембранного потенциала клетки гликопротеинами и гликолипидами и их влияние на активность Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , АТФ – насосов.
5. «Сиалтрасферриновый» инжиниринг в наркологии позволяет расширить исследования с включением генетического анализа «O-, N-гликозилирования» трансферрина, эпителиальных клеток, эритроцитов, лимфоцитов, а также секвенирования генома и др.
6. Гликопротеины и гликолипиды непосредственно принимают участие в детоксикации (P-гликопротеин), иммунитете, сигналинге и нейрональной активности, что имеет важное значение для практической наркологии.

"SIALTRANSFERRIN" ENGINEERING IN NARCOLOGY: IN SEARCH FOR THE "PERFECT BIOMARKER" OF CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION

Glushko Anatoly A., Kaporov Sergey G., Bryun Eugeny. A., Trifonov Oleg I., Kiryak Jury V., Eskov Vladimir V., Kruglova Olga N., Morosov Vladimir I., Panina Elena G., Reshetnikova Tatiana.V., Shulkin Michail I.

Moscow Scientific and Practical Center for Addiction of Department Moscow Healthcare

Address to correspondent gaa.glu@mail.ru

Goal. In a study conducted by doctors of the outpatient department of branch No. 6 of the Moscow Scientific and Practical Center for Addiction, the variability, clinical diagnostic and prognostic significance of carbohydrate-deficient transferrin (CDT-test) indicators in patients with chronic alcohol intoxication (CAI) was investigated.

Objects. From 2014 to 2020, 1247 patients were examined at different stages of the course of alcohol dependence (ICD-10, F-10.2). Control - 78 people aged 18-76.

Tasks and methods.

1. The condition of the patients was assessed by clinical and anamnestic data and included, CAI (drunkenness, continuous flow), withdrawal symptoms (A), complete / partial remission (R).
2. Simultaneously with CDT, biochemical parameters (AST, ALT, GGT, bilirubin, albumin, cholesterol, glucose, urea, amylase, cholinesterase, Fe, Cu, Na, K) and other organ-specific markers of CAI were determined.
3. CDT was determined by capillary electrophoresis.
4. Phase analysis of microfluctuations of transmembrane potential (TMP) and typology of membranopathies were studied using the screening system "Cardiovisor" ("Micro-ECG" "Macro-ECG", 3D-CV, HRV) in the monitoring mode, coupled in time with CDT and biochemical parameters.

Results and discussion. Clinical-dynamic (CAI, A, R), gender-age and toxic-metabolic monitoring revealed a number of significant regularities.

1. In young people up to 40-45 years old (N = 156) and without concomitant neuroendocrine disorders, there was a direct correlation, $k = 0.96$, between the intensity of alcoholization and CDT indices, as well as significant disturbances in the phases of membrane potential depolarization ($k = 0, 78$). Against the background of CAI and abstinence, CDT indices sharply increased to 6-12 reference norms (maximum - 20.5%), and during the period of remission they decreased to 0.3-0.5%.

2. The conjugation of changes in the transmembrane potential (TMP) of the cell with impaired glycosylation (desialization) of transferrin in CAI indicates that membrane glycoproteins and glycolipids are most likely involved in the generation, conduction and modulation of TMP through selective or generalized blocking (shielding) of Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , ATP - pumps.

3. The lag-period of CDT or the average time of normalization of a-mono-disialotransferrin to the reference CDT values (0.3-1.6%) was 19 ± 2.5 days.

4. In mature patients and the elderly with multiple organ disorders (diabetes mellitus, obesity, hepato-renal syndrome, anemia, thrombocytopenia, persistent hepatitis of viral etiology) against the background of continuous alcoholization, CDT values increased to 2-3 reference norms or were in the "gray zone" (1.3 - 1.6%) with a downward trend to 0.8 - 1.0% (observation by Reshetnikova T.V.).

5. In patients with concomitant organic lesions of the nervous system (toxic polyneuropathy, encephalopathy, epilepsy), CDT values correlated with the intensity of alcoholism, rather than the severity of multiple organ disorders, increased moderately to 4-6 reference norms, and in remission were restored to the level of the relative norm.

6. In a number of studies with a partial block of "2-3-sialotransferrin" on the electrophoretogram, CDT values were reduced. In one patient, in a series of repeated CDT tests, the analytes revealed a total block of sialotransferrin with the impossibility of its interference with isoforms (observation by E.G. Panina), which suggested the presence of a glycosylation disorder syndrome (CDG). To establish the type of **CDG (Glycosylation disorder syndrome)**, it is necessary to analyze the O-, N-glycosylation of transferrin, exome sequencing using a gene filter, or targeted sequencing of a group of genes.

Conclusions and recommendations.

1. CDT test is a highly sensitive biomarker of CAI in young and mature people, but without pronounced multiple organ disorders.

2. In order to screen and monitor the dynamics of the course of CAI and the severity of multiple organ complications, the CDT test should be carried out in parallel with a detailed profile of biochemical parameters.

3. In persons of decreed professions with CDT indices in the "gray zone" (1.3 - 1.6%), in order to detect "latent alcoholization", it is necessary to repeat the analysis after 2-4 weeks together with a detailed biochemical profile.

4. It is of practical interest to study the phenomenon of blocking (shielding) the cell membrane potential by glycoproteins and glycolipids and their effect on the activity of Ca^{2+} , K^+ , Na^+ , ATP - pumps.

5. "Sialtransferrin" engineering in addiction allows expanding research with the inclusion of genetic analysis of "O-, N-glycosylation" of transferrin, epithelial cells, erythrocytes, lymphocytes, as well as genome sequencing, etc.

6. Glycoproteins and glycolipids are directly involved in detoxification (P-glycoprotein), immunity, signaling and neuronal activity, which is important for practical addiction.

ИНДЕКС НАПРЯЖЕНИЯ ДЕТЕЙ РАЗНОЙ ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ХМАО-ЮГРЕ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ АДАПТАЦИИ

Говорукина А.А., Конькова К.С.

БУ ВО «Сургутский государственный педагогический университет», Сургут, Россия, Kris92.008@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2085.sudak.ns2021-17/110>

Вегетативный статус, отражающий интегральное состояние соматических функций, выступает как один из основных признаков успешной адаптации школьников. В ХМАО-Югре дети-представители коренных малочисленных народов (ханты) и потомки пришлого населения различаются по своим адаптационным возможностям к условиям проживания и обучения. Индекс напряжения (ИН) можно рассматривать как один из критериев адаптации, поскольку он является интегративной характеристикой функционирования вегетативной нервной системы. Целью работы явилось изучение индекса напряжения детей разной этнической принадлежности, проживающих в ХМАО-Югре.

Обследовано 479 детей в возрасте 8-17 лет, жителей сельских поселений Сургутского района, которые были разделены по полу, возрасту и этнической принадлежности. Выделены группы коренных малочисленных народов Севера – ханты, которые приезжают на учебный период в школы-интернаты и дети, потомки пришлого населения 1 и 2 поколения. Запись кардиоинтервалограммы проходила при помощи аппаратно-программного комплекса «Анкар-131» в положении обследуемого лежа на спине.

Установлено, что у большинства детей (более 80%) всех изучаемых групп были выявлены различные отклонения индекса напряжения от нормальных значений. Отклонения в большую сторону, наблюдалось у 34% детей-ханты и 28% детей, потомков пришлого населения. Значения ИН ниже нормы были зафиксированы у 40% детей-ханты и у 53% детей, потомков пришлого населения. Максимальные значения ИН в группе девочек были установлены в период пубертатных перестроек, а именно, в 12 лет у девочек-ханты и в 13 лет у девочек из числа потомков пришлого населения. В группах мальчиков максимальные значения ИН, превышающие нормальные (80-160 у.е.) и свидетельствующие об активации симпатической регуляции, были зафиксированы в возрасте 12 лет у ханты и в 16 лет у мальчиков потомков пришлого населения.

Таким образом, проживание в условиях Севера неизбежно сопровождается напряжением адаптационных механизмов организма. Интенсивный процесс урбанизации и необходимость детей – представителей коренных малочисленных народов Севера школьного возраста переходить из естественных условий жизни в специализированные школы-интернаты для получения образования влияет на функциональное состояние регуляторных механизмов.

TENSION INDEX OF CHILDREN OF DIFFERENT ETHNIC OCCURRENCE LIVING IN KHMAO-UGRA AS ONE OF THE CRITERIA OF ADAPTATION

Govorukhina Alena A., Konkova Kristina S.

Surgut State Pedagogical University, Surgut, Russia, e-mail: Kris92.008@yandex.ru

Vegetative status, reflecting the integral state of somatic functions, is one of the main signs of successful adaptation of schoolchildren. In the Khanty-Mansi Autonomous Okrug-Yugra, children-representatives of small indigenous peoples (Khanty) and descendants of the newcomer population differ in their adaptability to living and learning conditions. The stress index (SI) can be considered as one of the adaptation criteria, since it is an integrative characteristic of the functioning of the autonomic nervous system. The aim of the work was to study the stress index of children of different ethnicity living in the KhMAO-Yugra.

We examined 479 children aged 8-17 years, residents of rural settlements of the Surgut region, who were divided by sex, age and ethnicity. The groups of indigenous small-numbered peoples of the North - the Khanty, who come to boarding schools for the study period and children, the descendants of the newcomer population of the 1st and 2nd generations, have been identified. The cardiointervalogram was recorded using the Ankar-131 hardware-software complex in the supine position of the subject.

It was found that in the majority of children (more than 80%) of all studied groups, various deviations of the stress index from normal values were revealed. Upward deviations were observed in 34% of Khanty children and 28% of children, descendants of the newcomer population. SI values below the norm were recorded in 40% of Khanty children and in 53% of children, descendants of the newcomer population. The maximum SI values in the group of girls were established during the period of pubertal rearrangements, namely, at the age of 12 for Khanty girls and at the age of 13 for girls from the descendants of the newcomer population. In the groups of boys, the maximum SI values exceeding normal (80–160) and indicating the activation of sympathetic regulation were recorded at the age of 12 in the Khanty and at 16 in the boys of the descendants of the newcomer population.

Thus, living in the North is inevitably accompanied by the tension of the adaptive mechanisms of the organism. The intensive process of urbanization and the need for school-age children, representatives of the indigenous small-numbered peoples of the North, to move from their natural living conditions to specialized boarding schools for education, affects the functional state of regulatory mechanisms.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭМБОЛИЗАЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ АРТЕРИО-ВЕНОЗНОЙ МАЛЬФОРМАЦИИ ОСНОВАННОЕ НА КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Гологуш Т.С., Черевко А.А., Остапенко В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск, Россия, igil@hydro.nsc.ru

<https://doi.org/10.29003/m2086.sudak.ns2021-17/110-111>

Артериовенозная церебральная мальформация (АВМ) является патологией развития сосудов головного мозга, при которой артериальное и венозное кровеносные русла соединены клубком беспорядочно переплетенных выродившихся сосудов. Наиболее предпочтительным методом лечения данных патологий является эмболизация - внутрисосудистое заполнение клубка патологических сосудов АВМ специальной загустевающей композицией (эмболизат) с целью блокирования кровотока через них. Данный способ хирургического вмешательства широко применяется, но до сих пор в некоторых случаях сопровождается интраоперационным разрывом сосудов мальформации. В работе математически моделируется данный процесс и строится оптимизационный алгоритм эмболизации.

Для описания процесса эмболизации предлагается комбинированная модель, в которой наряду с течением крови и эмболизата в АВМ учитывается перераспределение крови в окружающие здоровые сосуды. Процесс эмболизации моделируется как процесс двухфазной фильтрации несмешивающихся несжимаемых жидкостей, где вытесняемой фазой является кровь, а вытесняющей эмболизат, для этого используется уравнение типа Баклея-Левретта, которое решается численно с помощью монотонной модификации схемы CABARET. Поток крови, поступающий в АВМ, меняется во время операции за счет перераспределения крови в соседние здоровые сосуды, в модели этот эффект учитывается путем введения дополнительных алгебраических и интегральных соотношений.

Основная цель работы заключается в отыскании оптимального с точки зрения безопасности и эффективности сценария эмболизации артериовенозной мальформации. Целевой функционал и ограничения, возникающие в такой задаче оптимального управления, выбираются в соответствии с медицинскими показаниями. Управлением является зависящая от времени функция, определяющая объемный расход эмболизирующего вещества на входе в АВМ. Сформулирована и для специального закона подачи эмболизата решена задача оптимального управления эмболизацией.

При изучении задачи оптимальной эмболизации использовались геометрические и фильтрационные характеристики АВМ, построенные на основе клинических данных, полученных во время мониторинга гемодинамических параметров во время нейрохирургических операций в НМИЦ им. Мешалкина.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-31-90096.

MATHEMATICAL MODELING OF EMBOLIZATION OF CEREBRAL ARTERIO-VEIN MALFORMATION BASED ON CLINICAL DATA

Gologush Tatiana S., Cherevko Alexander A., Ostapenko Vladimir V.

Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk,
Russia, igil@hydro.nsc.ru

Cerebral arteriovenous malformation (AVM) is a congenital brain vessels pathology, in which the arterial and venous blood channels are connected by tangles of abnormal blood vessels. The most preferred method of treating these pathologies is embolization - intravascular filling of the AVM vessel bundle with a special thickening composition (embolic agent) in order to block blood flow through them. This method of surgical intervention is widely used, but still in some cases it is accompanied by intraoperative rupture of the malformation vessels. In this work, this process is mathematically modeled and an optimization algorithm for embolization is built.

To describe the embolization process, a combined model is proposed, in which, along with the flow of blood and embolic agent in the AVM, the redistribution of blood to the surrounding healthy vessels is taken into account. The embolization process is modeled as a two-phase filtration process of immiscible incompressible fluids, where the displaced phase is blood, and the displacing phase is the embolic agent; for this, an equation of the Buckley-Leverett type is used, which is solved numerically using a monotonic modification of the CABARET scheme. The blood flow entering the AVM changes during the operation due to the redistribution of blood to adjacent healthy vessels; this effect is taken into account in the model by introducing additional algebraic and integral relations.

The main goal of this work is to find the optimal scenario for arteriovenous malformation embolization from the safety and effectiveness of the procedure point of view. The objective functional and the constraints arising in such an optimal control problem are selected in accordance with medical indications. The control is a time-dependent function that determines the volumetric flow rate of the embolic agent at the AVM input. The problem of embolization optimal control is formulated and solved for a special law of embolic agent supply.

When studying the problem of optimal embolization, the geometric and filtration characteristics of AVM were used, built on the basis of clinical data obtained during the monitoring of hemodynamic parameters during neurosurgical operations at the National Medical Research Center named after academic E.N. Meshalkin.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 20-31-90096.

ОСОБЕННОСТИ ЭНДОКРИННЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ СТАРЕНИИ У ПРИМАТОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АДАПТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Гончарова Н.Д.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт
медицинской приматологии», Сочи, Россия; ndgoncharova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2087.sudak.ns2021-17/111-112>

Проблема индивидуальных особенностей функционирования эндокринных систем и регулируемых ими процессов при старении представляет существенный интерес в плане перспектив индивидуального прогнозирования развития возрастной патологии и ее лечения (Goncharova N.D. BioEssays 2020, 42, 2000007). Цель исследования – изучение возрастных особенностей функционирования важнейших адаптивных нейроэндокринных систем (гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системы, ГГАС, гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, ГГТС) и островкового аппарата поджелудочной железы (ОАПЖ) у

индивидов с тревожным и депрессивным адаптивным поведением на модели лабораторных приматов. В экспериментах использовали около 50 молодых половозрелых и 50 старых самок *Macaca mulatta*, половину из которых составляли особи с тревожным и депрессивно-подобным поведением (DAB), а другую половину – особи с контрольным стандартным поведением (SB). Функции эндокринных систем оценивали в летнее время в базальных условиях с учетом их циркадианного ритма активности, а также в ответ на различные функциональные тесты и острое стрессовое воздействие (ОСВ). Установлено, что при старении у животных с DAB в вечерние часы (17.00 – 22.00) повышаются базальные уровни кортизола (КОРТ), то есть развивается абсолютная гиперкортизолемиа, а в ответ на ОСВ - относительная гиперкортизолемиа (увеличение соотношения молярных концентраций КОРТ и дегидроэпиандростерона сульфата). Наряду с изменениями в функционировании ГГАС у животных с DAB развиваются признаки ослабления функции щитовидной железы со снижением концентрации свободного тироксина и компенсаторным увеличением соотношения трийодтиронин/тироксин в условиях ее активации с помощью тиреолиберина. Существенным возрастным изменениям подвергается и функция ОАПЖ. В отличие от животных с SB, для которых характерно развитие относительной инсулинорезистентности и адекватного компенсаторного увеличения секреции инсулина независимо от массы тела, у животных с DAB с избыточной массой тела выявлена гипергликемия и гипотриглицеридемия вследствие недостаточного компенсаторного повышения секреции инсулина. Таким образом, формируемые при старении у индивидов с DAB повреждения в функции ГГАС, ГГТС и ОАПЖ, сопровождающиеся метаболическими нарушениями, могут приводить к снижению адаптационных способностей организма и способствовать развитию гипотиреоза, сахарного диабета 2 типа, депрессий, когнитивных расстройств, нейродегенеративных, кардиоваскулярных и других заболеваний, широко распространенных среди лиц пожилого возраста.

FEATURES OF ENDOCRINE FUNCTIONS UNDER AGING IN NONHUMAN PRIMATES WITH VARIOUS TYPES OF STRESS BEHAVIOR **Goncharova Nadezhda D.**

Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russia; ndgoncharova@mail.ru

The problem of individual features in the functioning of endocrine systems and processes regulated by them during aging is of significant interest in terms of the prospects for individual prediction of the development of age-related pathology and its treatment (Goncharova N.D. BioEssays 2020, 42, 2000007). The aim of the research is to study the age-related features in the functioning of the most important adaptive neuroendocrine systems (hypothalamic-pituitary-adrenal axis, HPA, hypothalamic-pituitary-thyroid system, HPT) and pancreatic islet apparatus (PIA) in individuals with anxious and depressive behavior on a primate model. About 50 young adult and 50 old females of *Macaca mulatta* were used in the experiments, half of which were individuals with anxiety-like and depression-like behavior (DAB), and the other half were individuals with control standard behavior (SB). It was found that with aging in animals with DAB in the evening hours the basal levels of cortisol increase and in response to the acute stress exposure develops relative hypercortisolemia (an increase in the ratio of molar concentrations of cortisol and dehydroepiandrosterone sulfate). In addition, DAB animals develop signs of weakening thyroid function with a decrease in the plasma free thyroxine and a compensatory increase in the ratio of triiodothyronine / thyroxine under conditions of its activation with thyrotropin releasing hormone. Moreover, overweight animals with DAB showed hyperglycemia and hypotriglyceridemia due to insufficient compensatory increase in insulin secretion and, in contrast to animals with SB, which are characterized by the development of relative insulin resistance and an adequate compensatory increase in insulin secretion regardless of body weight. Thus, age-related dysfunctions of HPA, HPT, and PIA, accompanied by metabolic disorders, can lead to a decrease in adaptive abilities and contribute to the development of hypothyroidism, type 2 diabetes mellitus, cognitive disorders, neurodegenerative, cardiovascular and other diseases widespread among the elderly.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НУТРИЕНТОВ НА МОТОНЕЙРОНЫ И РИСК РАЗВИТИЯ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА

Гончарова П.С.¹, Шнайдер Н. А.^{1,2}, Новицкий М. А.¹, Насырова Р.Ф.¹, Давыдова Т.К.³

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия sms-cons@bekhterev.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Россия rector@krasgmu.ru

³Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Якутский научный центр комплексных медицинских проблем», Якутск, Россия ynckmp@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2088.sudak.ns2021-17/112-113>

Актуальность: боковой амиотрофический склероз (БАС) – прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, избирательно поражающее двигательные нейроны. Активно изучаются генетические и внешнесредовые предикторы БАС, включая нутриенты.

Цель: анализ исследований роли нутриентов как внешнесредовых предикторов развития БАС.

Материалы: Проведен поиск публикаций на русском и английском языках в б. д.: E-Library, PubMed, Springer, Clinical keys, Google Scholar.

Результаты: проанализировано 17 исследований с наиболее значимыми предикторами.

Заключение: проведенный метаанализ роли нутриентов как предикторов БАС свидетельствует о важности разработки специализированной диеты для пациентов на ранних стадиях развития БАС, а также для людей с семейной отягощенностью по БАС.

NUTRIENTS IMPACT ON MOTOR NEURONS AND THE RISK OF AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Goncharova Polina S.¹, Shnayder Natalia A.^{1,2}, Novitsky Maxim A.¹,
Nasyrova Regina F.¹, Davydova Tatyana K.³

¹V.M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, Federation Ministry of Health; 3 Bekhterev St., St. Petersburg, Russian Federation sms-cons@bekhterev.ru

²V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Russian Federation Ministry of Health; 1 Partizan Zheleznyak St., Krasnoyarsk, Russian Federation rector@krasgmu.ru

³Yakutsk Scientific Center for Complex Medical Problems, Yakutsk, Russian Federation yncmp@yandex.ru

Relevance: Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a progressive neurodegenerative disease that selectively affects motor neurons. Genetic and external predictors of ALS, including nutrients, are actively studied.

Objective: The analysis of researches about the role of nutrients as external predictors of ALS development.

Materials: A range of publications in Russian and English languages in the following data bases: *E-Library, PubMed, Springer, Clinical keys, Google Scholar*.

Results: The analysis of 17 studies with the most significant predictors.

Conclusion: The conducted meta-analysis of the role of nutrients as predictors of ALS indicates the importance of developing a modified diet for patients in the early stages of ALS, as well as for people with a hereditary burden of ALS.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ СОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ КАК МАРКЕР УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Горбачева А.К., Федотова Т.К.

Московский Государственный Университет имен М.В. Ломоносова, Москва, Россия, angoria@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2089.sudak.ns2021-17/113-114>

Рассматривается половой диморфизм (ПД) соматических показателей новорожденных, НР, обусловленный различной по полу резистентностью полов к факторам среды, в случае с НР - различной ценой адаптации к материнскому организму, как маркер уровня экологического стресса. Исследование выполнено в формате мета-анализа и охватывает большой набор городских выборок НР России и бывшего СССР (более 250), собранных и обработанных по единому стандарту. Для количественной оценки величины ПД использована дивергенция Кульбака, обеспечивающая полную сравнимость ПД вне зависимости от размерности, абсолютной величины, степени внутригрупповой вариабельности признаков. При увеличении степени урбанизации, рассматриваемой для совокупности выборок на очень узком временном интервале в одно десятилетие, 1960е, происходит акцелерация морфофункционального статуса НР мужского пола как ответ на улучшение качества медицинского обслуживания населения, одновременно ослабление морфофункционального статуса НР женского пола как ответ на усиление уровня физиологического стресса. Сочетание разнонаправленных тенденций приводит к усилению соматического люфта между полами и возрастанию уровня ПД. Этот механизм универсален и не зависит от этногенетических различий. Показана известная синхронность динамики соматических показателей НР обоего пола на фоне усиления уровня антропогенного стресса на историческом интервале 1920е-2000е, за счет чего колебания ПД незначительны и тяготеют к уровню 0,3 сигмы. Показана значительная микросомизация НР в сочетании с усилением ПД для выборок неблагоприятных военных 1940х. Отмечена микросомизация НР вкпе с усилением ПД для Москвы 1960х, вне явной экономической подоплеки, но модулированная, возможно, физическими условиями поколения их матерей, переживших в раннем возрасте военные годы. Не выявлено значимого соматического ответа НР обоего пола на усиление степени дискомфорта и экстремальности климата (понижение минимальной средней температуры января, увеличение разности максимальных и минимальных годовых температур), следствием чего является отсутствие достоверной систематической динамики ПД.

SEXUAL DIMORPHISM OF SOMATIC TRAITS OF NEWBORNS AS THE MARKER OF THE LEVEL OF ECOLOGICAL STRESS

Gorbacheva Anna K., Fedotova Tatiana K.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, angoria@yandex.ru

The work deals with sexual dimorphism (SD) of newborn's somatic traits, connected with different resistance of two sexes to environment factors, in case of newborns to different cost of adaptation to maternal morphology, as the indicator of the level of ecological stress. The meta-analysis embraces a big number of newborn samples of Russia and former USSR (over 250), collected according to common standard. The quantitative estimation of SD is accomplished using Kullback divergence, which allows to compare SD independently from absolute levels, units of measure, the degree of variability of parameters. The increase of the level of urbanization, fixed for samples, which belong to the very narrow historical interval of one decade, 1960s, leads to acceleration of morphofunctional status of male newborns, due to the progress of the quality of medical care, and simultaneously to the decrease of morphofunctional status of female newborns due to the increase of the level of physiological stress. The combination of opposite tendencies results in the increase of somatic distance between two sexes and increase of the SD level. This mechanism is universal and doesn't depend on ethnogenetic differences. Definite synchronism in the dynamics of somatic traits of newborns is shown with the background of anthropogenic stress increase through the historic interval 1920s-2000; the fluctuations of SD in this context are not significant and gravitate towards the level of 0,3 standard deviations. Significant microsomalisation of newborns accompanied by increase of SD level is fixed for the samples of economically unfavorable war period of 1940s. The same trends of microsomalisation and SD increase are fixed for Moscow of 1960s, above any economic background, but probably mediated by physical status of the generation of their mothers, who experienced war period years in early

childhood. We failed to fix significant somatic response of newborns to the climate discomfort and extremity (low average year January temperature, significant difference between maximal and minimal year temperatures), which results in the absence of systematic dynamics of SD.

МЕХАНИЗМЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ МОЗГОВОЙ ТКАНИ ПРИ ИНСУЛЬТЕ И НЕЙРОВОСПАЛЕНИЕ

Горбачева Любовь Р.^{1,2}

¹Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия,

²ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия. e-mail: gorbi67@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2090.sudak.ns2021-17/114-115>

В 2004 г. ВОЗ объявила инсульт глобальной эпидемией, угрожающей жизни и здоровью населения всего мира. Ежегодно в России диагностируется более 500 000 случаев инсульта. Динамическое состояние пенумбры, которое определяет итоговый размер повреждения мозга, позволяет проводить лечебные мероприятия, эффективность которых будет зависеть от правильно выбранных терапевтических мишеней. Успешность данного процесса определяется четким пониманием механизмов формирования окончательного размера ишемического повреждения мозга. Повреждение, развивающееся в результате ишемии, затрагивают все клеточные пулы нервной ткани: нейроны, микроглию, олигодендроциты, нейтрофилы, макрофаги, в том числе клетки, формирующие ГЭБ: астроциты, эндотелиальные клетки, перicytes. Большая часть инфаркта формируется через 3–6 ч с момента появления первых клинических симптомов инсульта. В то же время процессы, начатые в первые часы заболевания индуцируют и поддерживают другие отдаленные последствия ишемии: реакцию генома с включением молекулярных программ, изменения астро- и микроглиального клеточных пулов и связанные с ними иммунные сдвиги, локальное воспаление в очаге ишемии, нарушения микроциркуляции и ГЭБ. В зоне пенумбры быстрее и в большей степени, чем нейроны, поражаются глиальные клетки. «Доформирование» очага инфаркта, продолжающееся на протяжении 48–72 ч и более, в значительной мере связано с агрессивным воздействием возбужденных ишемией клеток глии на жизнеспособные нейроны перинфарктной зоны. Уровни провоспалительных цитокинов остаются достоверно повышенными в течение нескольких дней после развития инсульта, что свидетельствует об интенсивности воспалительных реакций и создает условия для острой и отсроченной гибели клеток, окружающих зону первичного некроза. Одним из основных этапов организации местной воспалительной реакции и вторичного повреждения мозговой ткани при ишемическом инсульте является активация провоспалительными цитокинами сосудистого эндотелия. Повреждение эндотелиоцитов влечет за собой усугубление не только отека в области ишемии, то и потенцирует инфильтрацию мозговой ткани нейтрофилами и макрофагами, увеличивая развитие воспаления и повреждения нервных клеток в отставленный период ишемии. Важными клетками-мишенями для цитокинов являются также астроциты, осуществляющие последовательное распространение их эффектов. Все это доказывает отсроченность локальных воспалительных реакций по отношению к быстрым механизмам глутамат-кальциевого каскада, которые реализуются в пределах «терапевтического окна». Активированная астроглия, усиливая синтез регуляторных молекул, влияет на процессы оксидантного стресса и глутаматной «эксайтотоксичности». Таким образом, локальное воспаление замыкает порочный круг формирования мозговой недостаточности при инсульте.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-015-00529.

MECHANISMS OF BRAIN TISSUE DAMAGE IN STROKE AND NEUROINFLAMMATION

Gorbacheva Liubov R.^{1,2}

¹Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

In 2004, WHO declared stroke a global epidemic, threatening the life and health of the population around the world. More than 500,000 cases of stroke are diagnosed in Russia annually. The dynamic state of the penumbra, which determines the final size of the brain damage, allows for therapeutic measures, the effectiveness of which will depend on the correctly selected therapeutic targets. The success of this process is determined by a clear understanding of the mechanisms of the formation of the final size of ischemic brain damage. Damage resulting from ischemia affects all cellular pools of nerve tissue: neurons, microglia, oligodendrocytes, neutrophils, macrophages, including cells that form the blood-brain barrier (BBB): astrocytes, endothelial cells, pericytes. Most of the infarct zone is formed 3-6 hours after the onset of the first clinical symptoms of stroke. At the same time, the processes started in the first hours of the disease induce and maintain other long-term consequences of ischemia: the reaction of the genome with the inclusion of molecular programs, changes in astro- and microglial cell pools and associated immune shifts, local inflammation in the focus of ischemia, disorders of microcirculation and BBB. In the penumbra zone, glial cells are affected faster and to a greater extent than neurons. The "additional formation" of the heart attack, which lasts for 48–72 hours or more, is largely associated with the aggressive effect of glial cells excited by ischemia on viable neurons in the peri-infarction zone. The levels of proinflammatory cytokines remain significantly increased for several days after the development of a stroke, which indicates the intensity of inflammatory reactions and creates conditions for acute and delayed death of cells surrounding the zone of primary necrosis. One of the main stages in the organization of a local inflammatory reaction and secondary damage to the brain tissue in ischemic stroke is the activation of the vascular endothelium by proinflammatory cytokines. The damage of endothelial cells leads to both edema and the infiltration of brain tissue by neutrophils and macrophages, increasing the development of secondary inflammation and damage to nerve cells in the delayed period of ischemia. Astrocytes are also important target cells for cytokines, which carry out the sequential propagation of their effects. All this proves the delay of local inflammatory reactions in relation to the rapid mechanisms of the calcium glutamate cascade, which are realized within the "therapeutic window". Activated

astroglia, enhancing the synthesis of regulatory molecules, affects the processes of oxidative stress and glutamate "excitotoxicity". Thus, local inflammation closes the vicious circle of the formation of cerebral insufficiency in stroke.
The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-015-00529.

ЭЭГ-КОРРЕЛЯТЫ НОРМАЛЬНОГО И АНОМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МОЗГА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ **Горбачевская Н.Л.**

ФГБНУ Научный центр психического здоровья, Москва, Россия; Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия; gorbachevskaya@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2091.sudak.ns2021-17/115>

Представлены результаты лонгитюдного исследования ЭЭГ нескольких групп здоровых испытуемых, детей с признаками одаренности, детей с трудностями школьного обучения, а также испытуемых с различными формами нарушения развития, обусловленными как нарушениями функционирования отдельных генов: синдром Ретта, синдромом умственной отсталости, сцепленной с ломкой хромосомой X (FXS), так и ЭЭГ детей с недифференцированными формами расстройств аутистического спектра (РАС). Показаны определенные возрастные закономерности формирования ЭЭГ, обусловленные типом ЭЭГ, полом испытуемых и стадией полового созревания. Так в возрасте 3-х лет уже сформированы основные типы ЭЭГ: организованный низкоамплитудный и дезорганизованный с наличием альфа-ритма. Первые два типа сохраняются на всем изученном отрезке онтогенеза, третий тип в подавляющем большинстве случаев обусловлен дисциркуляторными нарушениями в БПА и к 18 годам трансформируется в организованный тип ЭЭГ. Выявлены определенные закономерности появления отдельных ритмических компонентов ЭЭГ в каждый возрастной период, несмотря на довольно широкий диапазон индивидуальной изменчивости. Определены критические периоды онтогенеза ЭЭГ, в которые наблюдается увеличение медленных форм активности. Обнаружены изменения ЭЭГ, характерные для каждой стадии полового созревания, которые сходны у мальчиков и девочек, но у последних наступают на 2-3 года раньше. Созданная на основании этих исследований база нормативных данных (более 1000 записей) позволяет выявлять характер и степень выраженности нарушений биоэлектрической активности мозга испытуемых в возрасте от 3-х до 18 лет и оценивать их возрастную динамику. Так было показано, что одаренные дети с определенными трудностями социализации демонстрируют достоверную задержку появления высокочастотных компонентов альфа-ритма до возраста 12 лет. ЭЭГ детей с умеренно выраженными интеллектуальными нарушениями отличалась повышенным уровнем медленной активности, а при выраженных интеллектуальных нарушениях изменения ЭЭГ зависели от этиологии расстройства. Так каждая исследованная нами синдромальная форма нарушения развития (синдром Мартина-Белл, синдром Ретта, синдром Дауна, синдром Ангельмана) демонстрировала своеобразие паттерны ЭЭГ на разных стадиях заболевания, что позволило использовать данные сравнительного ЭЭГ-картирования для дифференциальной диагностики этих форм нарушения развития на всем исследованном возрастном интервале.

EEG CORRELATES OF NORMAL AND ABNORMAL BRAIN DEVELOPMENT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Gorbachevskaya Natalia L.

Mental Health Research Centre, Moscow, Russia; Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia; gorbachevskaya@yandex.ru

The paper presents the results of a longitudinal EEG study of several groups of healthy subjects, children with signs of giftedness, children with school learning difficulties, as well as subjects with various forms of developmental disorders caused both by impaired functioning of individual genes: Rett syndrome, mental retardation syndrome linked to a fragile X chromosome (FXS) and EEG of children with undifferentiated forms of autism spectrum disorder (ASD). There are shown certain age-related patterns of EEG formation, determined by the type of EEG, the sex of the subjects and the stage of puberty. So at the age of 3 years, the main types of EEG have already been formed: organized low-amplitude and disorganized with the presence of an alpha rhythm. The first two types persist throughout the entire studied segment of ontogeny, the third type in the overwhelming majority of cases is caused by dyscirculatory disorders in the BPA and by the age of 18 it is transformed into an organized type of EEG. Certain patterns of the appearance of individual rhythmic components of the EEG in each age period were revealed, despite a rather wide range of individual variability. Critical periods of EEG ontogenesis, in which an increase in slow forms of activity is observed, have been determined. EEG changes were found, characteristic for each stage of puberty, which are similar in boys and girls, but in the latter they occur 2-3 years earlier. The database of normative data created on the basis of these studies (more than 1000 records) makes it possible to identify the nature and severity of disturbances in the bioelectrical activity of the brain of subjects aged from 3 to 18 years old and assess their age dynamics. So it was shown that gifted children with certain difficulties in socialization demonstrate a significant delay in the appearance of high-frequency components of the alpha rhythm up to the age of 12 years. The EEG of children with moderately pronounced intellectual impairments was characterized by an increased level of slow activity, and with pronounced intellectual impairments, EEG changes depended on the etiology of the disorder. Thus, each syndromic form of developmental disorders we investigated (Martin-Bell syndrome, Rett syndrome, Down syndrome, Angelman syndrome) demonstrated the uniqueness of EEG patterns at different stages of the disease, which made it possible to use the data of comparative EEG mapping for differential diagnosis of these forms of developmental disorders.

ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ РЕТРОСПЛЕНИАЛЬНОЙ КОРЫ КРЫС ПРИ ПОВТОРНЫХ ПОТЕРЯХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПОВЕДЕНИЯ

Горкин А.Г.³, Михайлова Н.П.^{1,2}, Сафразьян Ю.Р.¹

¹ ФГБОУ Государственный Академический Университет Гуманитарных Наук; ² ФГБНУ НИИ Нормальной Физиологии им. П.К.Анохина; ³ ФГБУН Институт Психологии РАН, Москва, Россия; natali.ivli@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2092.sudak.ns2021-17/116>

Исходя из положений системно-эволюционного подхода (Швырков В.Б., 1995, Александров Ю.И. и др., 2014), при ситуации потери результативности ранее успешного поведения (ПРП) происходит рассогласование и, в дальнейшем, его разрешение. Ранее нами были получены данные, свидетельствующие об изменениях в структуре индивидуального опыта (СИО) после постановки животного в ситуацию ПРП (Михайлова Н.П. и др., 2020). Мы предполагаем, что при наличии опыта разрешения ситуации ПРП при последующих попаданиях в ситуацию ПРП также будут происходить изменения в СИО, вероятно, отличные от первых. Взрослые крысы Long-Evans весом 250-400 г (n=6) были обучены циклическому инструментальному пищедобывательному поведению (ЦИПП) на одной из сторон экспериментальной клетки, в разных углах которой находилось по две кормушки и две педали. В сессии обучения нажатием 2-й педали 1-ю педаль выключали (ПРП1.1) после 20 успешных нажатий, и животное должно было обучиться аналогичному поведению на другой стороне клетки. После совершения животным 20 успешных реализаций ЦИПП на 2 стороне, отключали уже 2 педаль (ПРП2.1) и возвращали эффективность нажатий 1 педали. Далее в этой экспериментальной сессии или последующих наблюдалось чередование дефинитивного ЦИПП на двух сторонах, соответственно животные последовательно ставились в ситуацию ПРП то на одной, то на другой стороне экспериментальной клетки (ПРП1.2, ПРП2.2, ПРП1.3 и т.д.). Было обнаружено, что количество нерезультативных актов ЦИПП при повторных ПРП достоверно снижается по сравнению с ПРП1.1 (X^2 , $p < 0,05$). В процессе эксперимента велась регистрация нейронной активности хронически вживленными тетрами (P 5,5; L 1,0). Всего было зарегистрировано 22 нейрона. При поактовом сравнении результативных и неэффективных циклов ЦИПП 17 из этих 22 нейронов значимо изменили активность при реализации актов ЦИПП после ПРП1.1 (критерий Манна-Уитни (M-U), $p < 0,05$). Также у 17 нейронов обнаружены достоверные изменения частоты активности при возвращении эффективности нажатий на 1 педаль по сравнению с реализацией ЦИПП до постановки в ситуацию ПРП (M-U, $p < 0,05$). У 4 из 8 нейронов, при регистрации которых происходила повторная ПРП, достоверно изменилась частота активности при ПРП1.2 по сравнению с ПРП1.1 (M-U, $p < 0,05$). У 3 из 8 достоверно изменилась частота активности при ПРП1.2 по сравнению с активностью в реализациях ЦИПП при возвращении эффективности нажатий на 1 педаль (M-U, $p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о том, что в СИО происходят изменения, связанные с каждой потерей результативности прежде результативного ЦИПП.

Работа поддержана техническим заданием Миннауки № 0138-2021-0002.

CHANGES IN THE FREQUENCY OF ACTIVITY OF NEURONS IN THE RETROSPLENIAL CORTEX OF RATS WITH REPEATED LOSSES IN THE EFFECTIVENESS OF BEHAVIOR

Gorkin Alexander G.³, Mikhailova Nataliya P.^{1,2}, Safrazyan Yulia R.¹

¹ State Academic University of Humanities; ² Anokhin Research Institute of Normal Physiology;

³ Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; natali.ivli@gmail.com

Following the system-evolutionary approach (Shvyrkov V. B., 1995, Alexandrov Yu.I. et al., 2014), in a situation of loss of effectiveness of previously successful behavior (LEB), there is a mismatch and later its resolution. Previously, we obtained data indicating changes in the structure of individual experience (SIE) after placing the animal in the situation of LEB (Mikhailova N. P. et al., 2020). We assume that if there is experience in resolving the LEB situation, subsequent hits in the LEB situation will also lead to changes in the SIE, probably different from the first ones. Adult Long-Evans rats weighing 250-400 g (n=6) were trained in cyclic instrumental feeding behavior (CIB) on one side of the experimental cage, in different corners of which there were two feeders and two pedals. In the training session for pressing the 2nd by training order pedal, the 1st pedal was turned off (LEB1.1) after 20 successful trials, and the animal had to learn a similar behavior on the other side of the cage. After the animal made 20 successful implementations of the CIB on the 2nd side, the 2nd pedal was already turned off (LEB2.1) and returned the efficiency of pressing 1 pedal. Further, in this experimental session or subsequent ones, there was an alternation of the definitive CIB on two sides. Respectively, the animals were consistently placed in the situation of LEB on one or the other side of the experimental cage (LEB1.2, LEB2.2, LEB1.3, etc.). It was found that the number of non-productive acts of CIB with repeated LEB significantly decreased compared to LEB1.1 (X^2 , $p < 0.05$). During the experiment, neural activity was recorded by chronically implanted tetrodes (P 5.5; L 1.0). A total of 22 neurons were registered. In an act-by-act comparison of effective and ineffective CIB cycles, 17 of these 22 neurons significantly changed their activity during the implementation of CIB acts after LEB1.1 (Mann-Whitney test (M-Y), $p < 0.05$). Also, in 17 neurons, significant changes in the frequency of activity were found when the efficiency of pressing 1 pedal was returned, compared with the implementation of the CIB before setting the LEB situation (M-Y, $p < 0.05$). In 4 of the 8 neurons that registered in repeated LEB, the frequency of activity in LEB1.2 significantly changed compared to LEB1.1 (M-Y, $p < 0.05$). In 3 out of 8, the frequency of activity in LEB1.2 significantly changed compared to the activity in the CIB implementations when the efficiency of pressing 1 pedal is returned (M-Y, $p < 0.05$). The data obtained indicate that changes occur in the SPI associated with each loss of effectiveness of the previously effective CIB.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВЫХ ДЕСИНХРОНОЗ НА РИТМИЧЕСКУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ ГОДОВОЙ ДИНАМИКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Гостюхина А.А.¹, Замощина Т.А.^{1,2,3}, Зайцев К.В.¹, Жукова О.Б.¹, Дорошенко О.С.^{1,3}, Прокопова А.В.^{1,3}

¹Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия, exper@med.tomsk.ru;

²Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, России;

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2093.sudak.ns2021-17/117>

Физическая работоспособность – это комплексное понятие, которое отражает физиологическое состояние организма. При этом в хронобиологических исследованиях отсутствуют сведения сезонных изменений работоспособности. Такие исследования могут явиться основой для разработки различных методов повышения адаптивных возможностей организма человека при повышенных физических нагрузках, в сложных условиях труда и экологической ситуации. В настоящем исследовании изучено влияние световых десинхроноз на ритмическую организацию годовой динамики работоспособности лабораторных крыс.

Материалы и методы. Эксперименты выполнены на 3 группах крыс Wistar во все сезоны года. Для индукции экспериментального десинхроноза животные в течение 10 суток круглосуточно находились при искусственном ярком освещении 150 LX либо полном затемнении 2-3 LX. В качестве модели для изучения сезонной динамики работоспособности крыс использована методика принудительного плавания до полного утомления в модификации. Тестирование проводили на всех группах животных параллельно в одно и то же время суток в течение 5 дней подряд сразу после помещения животных из депривированных условий освещения на естественный режим свет-темнота. Полученные результаты по годовой динамике работоспособности обрабатывали с помощью спектрального и косинор-анализов.

Результаты. Ежегодная 10-суточная световая или темновая депривация, нарушала годовую ритмичность работоспособности и формировала десинхроноз, сохраняющийся на протяжении всех пяти суток тестирования, но наиболее выраженный в первые два дня плавательного теста и особенно после световой депривации. При этом в обоих случаях пики работоспособности перемещались с весенних на осенне-зимние месяцы. Таким образом, световая или темновая депривация ведут к расшатыванию структуры ритмической организации работоспособности, что отражает расшатывание гомеостаза, в целом, ослабляет адаптивные возможности организма и повышает вероятность развития патологических процессов.

INFLUENCE OF LIGHT DESYNCHRONOSIS ON THE RHYTHMIC ORGANIZATION OF THE ANNUAL DYNAMICS OF WORKING CAPACITY IN LABORATORY RATS

Gostuhina Alena A.¹, Zamoshina Tatyana A.^{1,2,3}, Zaitsev Konstantin V.¹, Zhukova Oksana B.¹, Doroshenko Olga S.^{1,3}, Prokopova Alena V.^{1,3}

¹Federal state budgetary institution "Siberian Federal science-clinical center of Federal medicobiological agency" (Russia, Tomsk region, Seversk), exper@med.tomsk.ru;

²Siberian State Medical University SSMU (Russia, Tomsk); ³Tomsk State University (Russia, Tomsk)

Physical performance is a complex concept that reflects the physiological state of the body. At the same time, in chronobiological studies there is no information on seasonal changes in working capacity. Such studies can serve as the basis for the development of various methods for increasing the adaptive capabilities of the human body during increased physical exertion, in difficult working conditions and environmental situations. In the present study, the effect of light desynchronization on the rhythmic organization of the annual dynamics of the working capacity of laboratory rats was studied.

Materials and methods. The experiments were performed on 3 groups of Wistar rats in all seasons of the year. For the induction of experimental desynchronization, the animals were kept for 10 days around the clock under artificial bright illumination of 150 LX or complete darkening of 2-3 LX. As a model for studying the seasonal dynamics of the performance of rats, we used the method of forced swimming until complete fatigue in modification. Testing was carried out on all groups of animals in parallel at the same time of day for 5 consecutive days immediately after placing the animals from deprived lighting conditions on the natural light-dark regime. The results obtained on the annual dynamics of working capacity were processed using spectral and cosinor analyzes.

Results. Annual 10-day light or dark deprivation disturbed the annual rhythm of working capacity and formed desynchronization, which persisted throughout all five days of testing, but was most pronounced in the first two days of the swimming test, and especially after light deprivation. At the same time, in both cases, the peaks of working capacity shifted from spring to autumn-winter months. Thus, light or dark deprivation leads to a loosening of the structure of the rhythmic organization of working capacity, which reflects a loosening of homeostasis, in general, weakens the adaptive capabilities of the organism and increases the likelihood of the development of pathological processes.

ПРОЛИФЕРАЦИЯ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПОСЛЕ ОДНОКРАТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНЫМИ НАНОСЕКУНДНЫМИ МИКРОВОЛНОВЫМИ ИМПУЛЬСАМИ

Гостюхина А.А.^{2,1}, Самойлова А.В.^{1,3,4}, Бельцаков М.А.^{1,4}, Дорошенко О.С.^{2,4}, Кутенков О.П.¹,
Зайцев К.В.², Ростов В.В.¹

¹Институт сильноточной электроники Сибирского отделения Российской академии наук г. Томск, Россия; antariks-tomsk2015@yandex.ru; ²Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия;

³Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, России;

⁴Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2094.sudak.ns2021-17/117-118>

Физические факторы электромагнитной природы при низких интенсивностях воздействия способны влиять на клеточную пролиферацию. С этой точки зрения существенный научный интерес представляет изучение действия наносекундного импульсно-периодического микроволнового излучения (ИПМИ) на пролиферацию стволовых клеток. Ранее было показано, что ИПМИ эффективно влияет на функциональное состояние целого ряда клеток и тканей. Цель работы – оценить пролиферацию клеток костного мозга крыс «Wistar» после однократного воздействия низкоинтенсивными наносекундными микроволновыми импульсами.

Материалы и методы. Эксперимент выполнен на культурах клеток, выделенных из бедренной кости лабораторных крыс «Wistar» общепринятым стандартным методом. Жизнеспособность клеток костного мозга (ККМ) после культивирования составила $91,5 \pm 2\%$. Культуры были разделены на: группу, которая не подвергалась никаким воздействиям и располагалась в CO_2 инкубаторе и 2-3 группы – культуры клеток, которые однократно облучались 4000 импульсов ИПМИ с пПФМ 140 Вт/см^2 с частотами повторения импульсов 8 и 13 Гц. В качестве источника ИПМИ использовался лабораторный импульсный генератор на основе магнетрона МИ-505 (Россия). Просмотр и подсчет клеток проводился на микроскопе Optika XDS-2SFL (Италия).

Результаты. У облученных клеток пролиферативная активность изменялась в зависимости от частоты повторения импульсов. Воздействие ИПМИ с частотой повторения импульсов 8 Гц (пПФМ 140 Вт/см^2) сопровождалось подавлением пролиферации клеток, которая к 4 дню составляла 67%. Воздействие с частотой повторения 13 Гц стимулировало пролиферацию клеток на 30%. Полученные результаты указывают на возможности управления скоростью роста и пролиферации клеток *in vitro* посредством воздействия низкоинтенсивным ИПМИ с определенными частотами повторения импульсов. Эффекты воздействия ИПМИ могут быть обусловлены противоположно реагирующими на облучение клеточными мишенями.

PROLIFERATION OF BONE MARROW CELLS IN LABORATORY RATS AFTER A SINGLE EXPOSURE TO LOW-INTENSITY NANOSECOND REPETITIVE MICROWAVE PULSED

Gostyukhina Alena A.^{2,1}, Samoilova Anna V.^{1,3,4}, Bolshakov Michael A.^{1,4}, Doroshenko Olga S.^{2,4},
Kutenkov Oleg P.¹, Zaitsev Konstantin V.², Rostov Vladislav V.¹

¹ Institute of high current electronics (IHCE) SB RAS, Tomsk, Russia; antariks-tomsk2015@yandex.ru; ² Federal state budgetary institution "Siberian Federal science-clinical center of Federal medicobiological agency" Tomsk region, Seversk, Russia; ³ Siberian State Medical University SSMU, Tomsk, Russia;

⁴ Tomsk State University, Tomsk, Russia

Physical factors of an electromagnetic nature at low intensities of exposure can affect cell proliferation. From this point of view, of significant scientific interest is the study of the effect of nanosecond repetitively pulsed microwave radiation (RPMs) on the proliferation of stem cells. Previously, it was shown that RPMs effectively affects the functional state of a number of cells and tissues. The aim of this work is to evaluate the proliferation of bone marrow cells in Wistar rats after a single exposure to low-intensity nanosecond microwave pulses.

Materials and methods. The experiment was carried out on cell cultures isolated from the femur of laboratory rats "Wistar" by the generally accepted standard method. The viability of bone marrow cells (BMC) after cultivation was $91.5 \pm 2\%$. The cultures were divided into: a group that was not exposed to any influences and was located in a CO_2 incubator and 2-3 groups - cell cultures that were irradiated once with 4000 pulses of RPMs with a pPFD 140 W/cm^2 with pulse repetition rates of 8 and 13 Hz. A laboratory pulse generator based on a MI-505 magnetron was used as a source of the RPM (Russia). Viewing and counting of cells was carried out using an Optika XDS-2SFL microscope (Italy).

Results. In the irradiated cells, the proliferative activity changed depending on the pulse repetition rate. Exposure to RPM with a pulse repetition rate of 8 Hz (pPFD 140 W/cm^2) was accompanied by suppression of cell proliferation, which by day 4 was 67%. Exposure with a repetition rate of 13 Hz stimulated cell proliferation by 30%. The results obtained indicate the possibility of controlling the rate of growth and proliferation of cells *in vitro* by means of exposure to low-intensity RPM with certain pulse repetition rates. The effects of RPM exposure may be due to cellular targets that react oppositely to irradiation.

ГОРМОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ВВЕДЕНИИ АДРЕНАЛИНА В СТРУКТУРУ МОЗГА.

Гребенкина Е.П., Исакова А.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Ижевская государственная медицинская академия Минздрава Российской Федерации, УР, Ижевск, Россия, helena10664@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2095.sudak.ns2021-17/118-119>

При стрессовой ситуации попадающие в кровь медиаторы приобретают множество точек приложения своего действия, в том числе способны изменить метаболизм в эндокринных клетках, а последнее может привести к дезинтеграции регуляторных механизмов желез внутренней секреции. Поэтому мы исследовали состояние гормонального профиля крови при введении адреналина в ретикулярную формацию среднего мозга и в боковой желудочек мозга.

Цель работы: изучить влияние введения адреналина в ретикулярную формацию среднего мозга и в боковой желудочек мозга на уровень инсулина и глюкагона в поджелудочной железе.

Материалы и методы исследований: хронические опыты проведены на 10 кроликах массой 3,5-4 кг, которым по стереотаксическим координатам атласа мозга имплантировали канюли. Введение адреналина 5 мкг (0,05% - 10мкл) в боковой желудочек мозга [AP=-1; S=2,7; V=1,5] и в ретикулярное ядро покрышки среднего мозга [AP=+6; V=0; D=2,5] осуществляли с помощью микроинъектора-хемитрода через день в течение 30 дней. Содержание инсулина и глюкагона определяли радиоиммунологическим методом по стандартным сывороткам.

Результаты исследований: количество инсулина при локальном введении адреналина в ретикулярную формацию среднего мозга и в боковой желудочек мозга постепенно увеличивалось. К 10-му дню при введении в боковой желудочек мозга с $90,2 \pm 5,2$ до $108,4 \pm 4,4$ н моль/л ($p < 0,001$) и к 20-му дню было выше базального уровня на 34% ($p < 0,001$). Тогда как, при введении адреналина в ретикулярную формацию мозга уровень инсулина максимально повышался только на 20-й день опытов (с $88,6 \pm 4,4$ до $121,4 \pm 3,2$ н моль/л, $p < 0,001$) и к концу третьей декады содержание инсулина возвращалось до уровня контроля, при том и другом введении адреналина в структуры мозга. Содержание глюкагона при локальном введении адреналина в ретикулярную формацию среднего мозга хотя и было меньше исходной величины в первую декаду, но достоверного изменения его содержания не происходило как в первую, так и последующие сроки экспериментов. При введении же адреналина в боковой желудочек мозга количество глюкагона повышалось лишь в первую декаду опытов на 15% ($p < 0,05$), а затем восстанавливалось до исходного уровня.

Таким образом, изменения гормонального статуса было однонаправленным как при введении адреналина в ретикулярную формацию среднего мозга, так и при введении его в боковой желудочек мозга.

HORMONAL CHANGES IN THE PANCREAS WHEN EPINEPHRINE IS INJECTED INTO THE BRAIN STRUCTURES.

Grebenkina Elena P., Isakova Anastasia A.

Federal State Budgetary Institution of Higher Education Izhevsk State Medical Academy of the Ministry of Health of the Russian Federation, UR, Izhevsk, Russia, helena10664@gmail.com

In a stressful situation, the mediators entering the blood acquire many points of application of their action, including the ability to change the metabolism in the endocrine cells, and the latter can lead to the disintegration of the regulatory mechanisms of the endocrine glands. Therefore, we investigated the state of the hormonal profile of the blood when epinephrine was injected into the reticular formation of the midbrain and into the lateral ventricle of the brain.

Purpose of the study: to study the effect of the introduction of epinephrine into the reticular formation of the midbrain and into the lateral ventricle of the brain on the level of insulin and glucagon in the pancreas.

Materials and research methods: chronic experiments were carried out on 10 rabbits weighing 3.5-4 kg, which were implanted with electrodes and cannulas according to the stereotactic coordinates of the atlas of the brain. The administration of epinephrine 5 mcg (0.05% - 10 mcl) into the lateral ventricle of the brain [AP=-1; S=2.7; V=1.5] and into the reticular nucleus of the midbrain tire [AP=+6; V=0; D=2.5] was performed using a microinjector-chemitrode every other day for 30 days. The content of insulin and glucagon was determined by radioimmunological method using standard sera.

Research results: the amount of insulin with local administration of epinephrine in the reticular formation of the midbrain and in the lateral ventricle of the brain gradually increased. By day 10, when injected into the lateral ventricle of the brain from 90.2 ± 5.2 to 108.4 ± 4.4 n mol/l ($p < 0.001$) and by day 20, it was 34% higher than the basal level ($p < 0.001$). Whereas, when epinephrine was injected into the reticular formation of the brain, the level of insulin was maximally increased only on the 20th day of the experiments (from 88.6 ± 4.4 to 121.4 ± 3.2 n mol/l, $p < 0.001$) and by the end of the third decade, the insulin content returned to the control level, with both injections of epinephrine into the brain structures. The content of glucagon in the local administration of epinephrine in the reticular formation of the midbrain although it was less than the initial value in the first decade, but there was no significant change in its content both in the first and subsequent periods of the experiments. When epinephrine was injected into the lateral ventricle of the brain, the amount of glucagon increased only in the first decade of experiments by 15% ($p < 0.05$), and then it was restored to the initial level. Thus, changes in hormonal status were unidirectional both when epinephrine was injected into the reticular formation of the midbrain and when it was injected into the lateral ventricle of the brain.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ АМЕБЫ DICTYOSTELIUM DISCOIDEUM

Греченко Т.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2096.sudak.ns2021-17/119-120>

Социальность - изначальное условие сохранения жизни на Земле. Органическая жизнь пронизана социальностью, начиная с уровня клетки. Ярким примером являются социальные амебы. *Dictyostelium discoideum* сначала ведут независимый образ жизни, питаются микроорганизмами. Но когда наступает голод, микроорганизмы выбрасывают в окружающую среду цАМФ, что служит сигналом для формирования социальной структуры (Medina et al., 2019). Применение электрофизиологических методов показало, что разные стадии поведения социальных амеб характеризуются определенной электрической активностью и разным уровнем обмена информацией с "соплеменниками". Электрическая активность независимых амеб представлена потенциалами действия, амплитуда которых изменяется от 5 мВ до 50 мВ и синусоидальными колебаниями, продолжительность которых от 200 до 500 мс. Анализ частотной и частотно-временной когерентности полевых потенциалов частотой от 12 до 30 Гц, зарегистрированных электродами из разных локусов сообщества амеб, показывает, что каждый этап жизни требует определенного уровня синхронизации активности у существ, участвующих в определенной социальной операции (Греченко и др., 2015). Объективные показатели, базирующиеся на когерентности полевых потенциалов, демонстрируют изменение степени взаимодействия между индивидами на разных стадиях приближения к цели. Можно допустить, что формирование колонии создает организм, способный выработать стратегии поведения сообщества как целого в определенной жизненной ситуации. От наличия

эндогенных осцилляторов и их свойств зависит разнообразие и реализация поведенческих программ индивидуальных организмов (Соколов, 1975). У одноклеточных существ механизм организации поведения базируется на координации эндогенных осцилляторов многих членов сообщества. Полученные результаты на языке электрических сигналов свидетельствуют об изменении характера и уровня взаимодействия между индивидуумами в зависимости от целей поведения и от задачи, которую им необходимо решить.

Исследование выполнено по госзаданию Минобрнауки, № 0159-2020-0001.

ELECTRICAL ACTIVITY IN ORGANIZATION OF SOCIAL BEHAVIOR OF AMEBA DICTYOSTELIUM DISCOIDEUM

Grechenko Tatiana N.

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Psychology,
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Sociality is the original condition for preserving life on Earth. Organic life is permeated by sociality, starting with the level of the cell. Social amoebas are a prime example. Dictyostelium discoideum first lead an independent lifestyle, eating microorganisms. But when hunger occurs, microorganisms release cAMP into the environment, which serves as a signal for the formation of social structure (Medina et al., 2019). The use of electrophysiological methods has shown that different stages of social amoeba behavior are characterized by a certain electrical activity and a different level of information exchange with "relatives". The electrical activity of independent amoebas is represented by action potentials whose amplitude varies from 5 μ V to 50 μ V. and sinusoidal oscillations, the duration of which is from 200 to 500 ms. Analysis of frequency and frequency-time coherence of field potentials recorded by electrodes from different places of amoeba community loci shows that each stage of life requires a certain level of synchronization of activity of creatures participating in a certain social operation (Grechenko et al., 2015). Objective indicators based on the coherence of field potentials demonstrate a change in the degree of interaction between individuals at different stages of approaching the goal. It can be assumed that the formation of a colony creates an organism capable of developing strategies for the behavior of the community as a whole in a certain life situation. The diversity and implementation of behavioral programs of individual organisms depends on the presence of endogenous oscillators and their properties (Sokolov, 1975). In unicellular beings, the mechanism for organizing behavior is based on the coordination of endogenous oscillators. The results obtained in the language of electrical signals indicate a change in the nature and level of interaction between individuals depending on the goals of behavior and on the task that they need to solve.

The research is executed on a state task of the Ministry of Education and Science, No. 0159-2020-0001.

ПРИМЕНЕНИЕ CRISPR/CAS ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА В НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Гринкевич Л. Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН,
Санкт-Петербург, Россия; Larisa_gr_spb@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2097.sudak.ns2021-17/120-121>

CRISPR/Cas – это революционные технологии для направленного редактирования генома и эпигенома позволяющие включать/выключать, а также модифицировать практически любой ген. Эти технологии обладают значительным потенциалом как для фундаментальных исследований, в том числе в области когнитивных наук, так и терапии когнитивных расстройств. Несмотря на трудности, связанные с изучением мозга, за последние несколько лет в этой области наблюдается заметный прогресс. При помощи CRISPR/Cas технологий удалось наладить эффективное производство трансгенных животных, в том числе крыс широко применяемых в поведенческой нейробиологии. Для исследований сложных сетевых взаимодействий разработаны CRISPR/Cas стратегии, позволяющие с высокой эффективностью включать/выключать гены в нейронах различных структур мозга через введение CRISPR/Cas в аденовирусных частицах или наноконструкциях. Создана платформа ORANGE с помощью, которой можно проводить множественные нокауты и визуализировать синтезированные белки в различных нейронах с разрешением на наноуровне. Разработаны платформы для редактирования генов в ограниченных временных окнах с помощью небольших молекул, или оптическими методами. Значительный прорыв в использовании CRISPR-CAS для регуляции экспрессии генов был достигнут в связи с созданием каталитически неактивного CAS9 способного доставлять к нужным генам белки регулирующие эпигенетические модификации. Созданы технологии введения однонуклеотидных замен в ДНК/РНК живых клеток, что очень важно для перспектив лечения психиатрических и неврологических заболеваний, связанных с однонуклеотидными полиморфизмами. Появились работы, показывающие возможность применения CRISPR-CAS в терапии нейродегенеративных заболеваний через преобразование глиальных клеток в нейроны. Удалось также "омолодить" микроглию старых животных и соответственно улучшить когнитивные функции. CRISPR- индуцированный нокаут мутированных генов *Vasce1* или хантинтина лежащих в основе болезни Альцгеймера и Хантингтона, соответственно, позволил значительно улучшить состояние животных. С использованием CRISPR-зависимого метода *Perturb-Seq in vivo* были выявлены нейрональные и глиальные аномалии, связанные с генами риска аутизма. Таким образом в ближайшем будущем нас могут ожидать открытия как в области молекулярных механизмов формирования долговременной памяти, так и в разработке подходов к лечению когнитивных расстройств.

Финансирование. Работа поддержана Программой фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 годы (ГП-14, раздел 63).

APPLICATION OF CRISPR/CAS TECHNOLOGIES FOR GENOME EDITING IN NEUROBIOLOGICAL RESEARCH

Grinkevich Larisa N.

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Physiology. I.P. Pavlova RAS, St. Petersburg, Russia;
Larisa_gr_spb@mail.ru

CRISPR/Cas is a revolutionary technology for directed editing of the genome and epigenome that allows you to turn on/off and modify almost any gene. These technologies have significant potential for both basic research, including the field of cognitive sciences, and for the treatment of cognitive disorders. Despite the difficulties associated with studying the brain, there has been remarkable progress in this area over the past few years. With the help of CRISPR/Cas technologies, it was possible to establish an efficient production of transgenic animals, including rats, which are widely used in behavioral neurobiology. For the study of complex network interactions, CRISPR/Cas strategies have been developed that allow with high efficiency to turn on/off genes in neurons of various brain structures through the delivery of CRISPR/Cas using adenoviral particles and nanocomplexes. The ORANGE platform was generated which allows to carry out multiple knockouts and visualize synthesized proteins in various neurons with nanoscale resolution. Platforms have been developed for editing genes in limited time windows using small molecules, or optical techniques. A significant breakthrough in the use of CRISPR-CAS for the regulation of gene expression was achieved due to the creation of a catalytically inactive CAS9 capable of delivering proteins regulating epigenetic modifications to the desired genes. Have been developed technologies for introducing single nucleotide substitutions into DNA / RNA of living cells, which is very important for the prospects for the treatment of psychiatric and neurological diseases associated with single nucleotide polymorphisms. Number of works show the possibility of using CRISPR-CAS in the treatment of neurodegenerative diseases through the transformation of glial cells into neurons. It was also shown possibility to "rejuvenate" the microglia of old animals and, accordingly, to improve cognitive functions. CRISPR-induced knockout of the mutated genes *Bace1* or *huntingtin*, underlying Alzheimer and Huntington diseases respectively, has significantly improved the condition of animals. Using the CRISPR-dependent Perturb-Seq method *in vivo*, have been identified genes associated with autism risk causing neuronal and glial abnormalities. Thus, in the near future, we can expect discoveries both in the field of molecular mechanisms of long-term memory formation and in the development of approaches for the treatment of cognitive disorders.

Financing. This work was supported by the Program of Fundamental Scientific Research of State Academies for 2013-2020 (GP-14, section 63).

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА ПРОЯВЛЕНИЯ ИМПУЛЬСИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ КРЫС, ИСПЫТАВШИХ РАННИЙ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

Груздева В., Закиров Ф.Х., Шаркова А.В., Зайченко М.И., Григорьян Г.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2098.sudak.ns2021-17/121-122>

Известно, что стресс, пережитый в раннем возрасте, приводит к развитию целого ряда поздних психопатологий. Следствием пережитого в раннем детстве сильного стресса является и чрезмерная импульсивность. Нейровоспаление является одним из возможных механизмов, через который ранний стресс оказывает отрицательное действие. Ранее нами было показано, что ранний провоспалительный липополисахаридный (ЛПС) стресс статистически значимо усиливает импульсивность у взрослых животных. Настоящее исследование посвящено изучению влияния условий выращивания (социальная изоляция, обогащенная среда) на проявление импульсивного поведения у крыс с ранним ЛПС стрессом. Социальная изоляция является сильным стрессором в подростковом периоде, особенно у самцов. Она лишает крыс игрового поведения, безобидных драк, исследовательской активности и других форм социального взаимодействия, которые некоторые авторы рассматривают в качестве подготовки для формирования защитных реакций в будущем. В то же время имеются данные, что проживание в условиях обогащенной среды может противодействовать влиянию острого и хронического стресса (Keymoradzadeh et al., 2020; Dandi et al., 2018).

В настоящих опытах с целью создать нейровоспаление новорожденным крысятам на 3- 5-й дни подкожно вводили ЛПС (50 мкг/кг) и в качестве контроля - физиологический раствор. Проявления импульсивного поведения исследовали у взрослых крыс (6 мес.). Импульсивность оценивали по методике *delay-discounting*, суть которой в том, что животному предоставляется выбор между малоценным немедленным и более ценным, но задержанным подкреплениями. Выбор малоценного немедленного подкрепления рассматривается как импульсивный выбор, а предпочтение более ценного, но задержанного – как проявление самоконтроля. Мы предполагали, что социальная изоляция, оказывая дополнительное стрессорное действие, будет усиливать влияние раннего ЛПС стресса на проявляемость импульсивного поведения, а обогащенная среда, наоборот, противодействуя отрицательным эффектам ЛПС стресса, будет снижать импульсивность, смещая поведение к самоконтрольным реакциям. Предварительные результаты показали, что взаимоотношение влияний раннего ЛПС стресса и условий содержания животных на проявляемость импульсивного поведения не является столь однозначным и прямолинейным, как предсказывает гипотеза. В частности, крысы, содержащиеся в обогащенной среде, оказались более импульсивными, чем крысы-изолянты. Импульсивное поведение проявилось в большей степени у самок, бывших как в условиях социальной изоляции, так и обогащенной среды, чем у самцов. Условия содержания больше влияли на импульсивность самцов, получавших ранний ЛПС стресс. В контрольной физ. растворной группе условия содержания больше влияли на импульсивное поведение самок.

INFLUENCE OF THE CONDITIONS OF DETENTION ON THE MANIFESTATIONS OF IMPULSIVE BEHAVIOR IN ADULT RATS THAT EXPERIENCED EARLY PROINFLAMMATORY STRESS

Gruzdeva Valentina A., Zakirov Felix Kh., Sharkova Anna V., Zaichenko Maria I., Grigoryan Grigory A.
Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

It is known that stress experienced at an early age leads to the development of a number of late psychopathologies. Excessive impulsivity is also a consequence of the severe stress experienced in early childhood. Neuroinflammation is one of the possible mechanisms through which early stress has a negative effect. We have previously shown that early proinflammatory lipopolysaccharide (LPS) stress significantly increases impulsivity in adult animals. The present study is devoted to the study of the influence of growing conditions (social isolation, enriched environment) on the manifestation of impulsive behavior in rats with early LPS stress. Social isolation is a strong stressor during adolescence, especially in males. It deprives the pups of play behavior, harmless fights, research activity, and other forms of social interaction, which some authors consider as a pre-preparation for the formation of defensive reactions in the future. At the same time, there is evidence that living in an enriched environment can counteract the effects of acute and chronic stress (Keymoradzadeh et al., 2020; Dandi et al., 2018).

In these experiments, in order to create neuroinflammation, newborn rats were subcutaneously injected with LPS (50 mcg/kg) on days 3 - 5 and saline solution as a control. Manifestations of impulsive behavior were studied in adult rats (6 months). Impulsivity was evaluated using the delay-discounting method, the essence of which is that the animal is given a choice between low-value immediate and more valuable, but delayed reinforcements. Choosing a low-value immediate reinforcement is seen as an impulsive choice, and choosing a more valuable but delayed one is seen as a manifestation of self-control. We assumed that social isolation, having an additional stressful effect, will increase the influence of early LPS stress on the manifestation of impulsive behavior, and the enriched environment, on the contrary, counteracting the negative effects of LPS stress, will reduce impulsivity, shifting behavior to self-controlled reactions. Preliminary results showed that the relationship between the effects of early LPS stress and the conditions of animal housing on the manifestation of impulsive behavior is not as unambiguous and straightforward as the hypothesis predicts. In particular, the rats kept in the enriched environment were more impulsive than the isolant rats. Impulsive behavior was more pronounced in females who were both socially isolated and in an enriched environment than in males. The conditions of detention had a greater effect on the impulsivity of males who received early LPS stress. In the solution group, the conditions of detention had a greater influence on the impulsive behavior of the females.

АВТОНОМНЫЕ ФУНКЦИИ ОРБИТОФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ

Губаревич Е.А.¹, Кокурина Т.Н.¹, Маркова А.Ю.^{1,2}, Рыбакова Г.И.¹, Туманова Т.С.^{1,2}, Александров В.Г.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия;

elenaqubarevich@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2099.sudak.ns2021-17/122-123>

К настоящему времени установлено, что в состав центральной автономной сети, осуществляющей контроль функций висцеральных систем, входят, наряду с многочисленными подкорковыми и стволовыми структурами, несколько областей так называемой автономной коры, в частности медиальная префронтальная и латеральная префронтальная (инсулярная).

Анализ литературных источников показал, что в процессы центрального контроля автономных функций могут быть вовлечены и другие области префронтальной коры. В частности, особенности цитоархитектоники и системы связей орбитофронтальной коры, позволили предположить её участие в контроле автономных функций. Было установлено, что мезокортикальные поля орбитофронтальной коры крысы включены в систему центральной автономной сети и образуют реципрокные связи с идентифицированными ранее областями автономной коры, а также со структурами гипоталамуса и центральным серым веществом.

Стимуляция этой области коры у экспериментальных животных разных видов вызывала ответы некоторых висцеральных систем.

Целью нашего экспериментального исследования стала проверка гипотезы об участии орбитофронтальной коры в контроле функций дыхания и кровообращения средствами нейрофизиологического эксперимента.

Было установлено, что локальная микроэлектростимуляция нескольких полей орбитофронтальной коры анестезированной крысы вызывает изменения фоновой активности систем дыхания и кровообращения. Стимуляция различных точек внутри латеральной орбитальной и вентральной орбитальной коры приводила к специфическим изменениям паттерна дыхания, частоты сердечных сокращений и артериального давления, причём фокусы максимальных реакций для систем дыхания и кровообращения не совпадали.

Полученные результаты подтверждают участие полей орбитофронтальной коры в автономном контроле и указывают на то, что эффекторное представительство систем дыхания и кровообращения внутри орбитофронтальной коры имеет сложную внутреннюю организацию.

AUTONOMOUS FUNCTIONS OF THE ORBITOFRONTAL CORTEX

**Gubarevich Elena A.¹, Kokurina Tatiana N.¹, Markova Anastasia Yu.^{1,2}, Rybakova Galina I.¹,
Tumanova Tatiana S.^{1,2}, Alexandrov Viacheslav G.¹**

¹Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia;

²The Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia; elenaqubarevich@mail.ru

So far, it has been established that the central autonomous network includes, along with numerous subcortical and stem structures, several areas of the so-called autonomous cortex, specifically the medial prefrontal and lateral prefrontal (insular) areas.

An analysis of the research literature has shown that other areas of the prefrontal cortex can also be involved in the central control of autonomic functions. In particular, the peculiarities of the cytoarchitectonics and the system of the orbitofrontal cortex connections made it possible to assume orbitofrontal cortex participation in the autonomous functions control. It was found that the mesocortical fields of the rat orbitofrontal cortex are included in the system of the central autonomous network and form reciprocal connections with the previously identified areas of the autonomous cortex, as well as the structures of the hypothalamus and the central gray matter. Stimulation of this area of the cortex in experimental animals of different species elicited responses from some visceral systems.

The aim of our neurophysiological experimental study was to test the hypothesis of the orbitofrontal cortex participation in the control of respiratory and circulatory functions.

It was revealed that local electrical microstimulation of several orbitofrontal cortex fields in the anaesthetized rat causes changes in the background activity of the respiratory and circulatory systems. Stimulation of various points within the lateral orbital and ventral orbital cortices led to specific changes of the breathing pattern, heart rate, and blood pressure; and the foci of the maximum responses for the respiratory and circulatory systems did not coincide.

The obtained results confirm the participation of the orbitofrontal cortex fields in autonomous control and indicate that the respiratory and circulatory system effector representation within the orbitofrontal cortex has complex internal organization.

ВЛИЯНИЕ ОСТРОЙ ГИПЕРКАПНИИ И ГИПОКСИИ НА КАРДИО-РЕСПИРАТОРНУЮ КООРДИНАЦИЮ **Гуляева В.В., Урюмцев Д.Ю., Зинченко М.И., Кривошеков С.Г.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт нейронаук и медицины", г. Новосибирск, Россия; gulyaevavv@physiol.ru

<https://doi.org/10.29003/m2100.sudak.ns2021-17/123>

Координация сердечно-сосудистой и дыхательной систем обеспечивает широкий спектр адаптации человека и зависит от функционального состояния организма. Однако остается неизвестным, как острая гиперкапния и гипоксия влияют на кардио-респираторную координацию (КРК). Целью исследования явилось определение КРК под влиянием острой гипоксии и гиперкапнии у спортсменов. Восемнадцать испытуемых подвергались острой (10% O₂) гипоксии в течение 10 минут, девять участников эксперимента подвергались гипероксическому гиперкапническому тесту возвратного дыхания. Во время эксперимента измеряли переменные, характеризующие дыхание, газообмен и частоту сердечных сокращений. Для оценки кардиореспираторной координации для каждого участника использовался анализ главных компонент (ГК) временных рядов кардио-респираторных переменных. При нормоксии КРК была выше, чем при нормобарической гипоксии (p=0,001): при нормоксии модель включала один ГК из скоординированных переменных (по критерию Кайзера) у 44% участников; при гипоксии модель состояла из двух ГК у 100% испытуемых. Во время гипоксии процент общей дисперсии, объясняемой ГК2, значительно увеличивался (p<0.001). Кроме того, при гипоксии наблюдалось изменение вкладов переменных в ГК1 и ГК2: вклад частоты сердечных сокращений в ГК1 увеличивался, а фракции CO₂ в выдыхаемом воздухе снижался (p<0,001). Гиперкапническое воздействие показало, что максимальный процент общей дисперсии, объясняемой ГК1, приходится на период возвратного дыхания. На стадии восстановления этот процент был значительно выше, чем в исходном состоянии. В период депривации физической нагрузки наблюдалась высокая положительная корреляция между баллами опросника спортивной аддикции и собственными значениями ГК1 (P=0,001). Таким образом, острая гиперкапния оказывает координирующее действие на кардио-респираторную систему, причем уровень этой координации связан с уровнем спортивной аддикции. Напротив, острая гипоксия снижает КРК.

EFFECT OF ACUTE HYPERCAPNIA AND HYPOXIA ON CARDIORESPIRATORY COORDINATION

Gulyaeva Valentina V., Uryumtsev Dmitriy Yu., Zinchenko Margarita I., Krivoschekov Sergey G.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine»,
Novosibirsk, Russia; gulyaevavv@physiol.ru

The coordination of the cardiovascular and respiratory systems provides a wide range of human adaptation and depends upon a functional state of an organism. It remains unknown how acute hypoxia and hypercapnia affect cardiorespiratory coordination (CRC). The aim of the study was to determine CRC under the influence of acute hypoxia and hypercapnia in male athletes. Eighteen participants were exposed to acute (10% O₂) hypoxia for 10 minutes; nine participants were exposed to hyperoxic hypercapnic rebreathing test. Respiration, gas exchange, and heart rate were measured during normoxia and hypoxia. To assess cardiorespiratory coordination, the principal component (PC) analysis of time series of cardiorespiratory variables was used for each participant. Under normoxia, CRC was higher than in hypoxia (p=0.001): during normoxia in 44% of the participants the model included one PC from coordinated variables (according to the Kaiser criterion); during hypoxia the model consisted of two PCs in 100% of them. During hypoxia, the percentage of total variance explained by PC2 increased significantly (p<0.001). In hypoxia, there was a change in the variable contributions to PC1 and PC2: the contribution of heart rate to PC1 increased, and the expired fraction of CO₂ decreased (p<0.001). Hypercapnic exposure revealed that the maximal percentage of total variance explained by PC1 was during rebreathing. During the recovery stage, this percentage was significantly higher than during the baseline state. There was a high positive correlation between the exercise addiction scores and the eigenvalues of PC1 (P=0.001). Thus, acute hypercapnia provide a coordinating effect on the cardiorespiratory system, which is highly related to the level of exercise addiction. On the contrary, acute hypoxia decreases CRC.

РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Гурова О.А., Сахаров В.Н.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия; gurova-oa@rudn.ru

<https://doi.org/10.29003/m2101.sudak.ns2021-17/124>

Базовой характеристикой состояния микроциркуляции крови является ее постоянная изменчивость, которая проявляется в спонтанных колебаниях тканевого кровотока. Эти колебания позволяют судить о различных механизмах, определяющих особенности микроциркуляции крови, и изменении их соотношения с возрастом.

Состояние микроциркуляции крови исследовалось методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в коже пальцев кисти и стопы с помощью аппаратов ЛАКК-01, ЛАКК-ОП, ЛАЗМА-ПФ (НПО «Лазма», Москва). В исследовании участвовали здоровые испытуемые в возрасте от 6 до 20 лет (не менее 10 человек в каждом возрастном периоде). Регистрируемый при ЛДФ параметр микроциркуляции (ПМ) дает представление о подвижности эритроцитов и характеризует интенсивность микроциркуляции. Флакс – это средняя амплитуда колебаний потока крови в микрососудах. Разложением ЛДФ-граммы на физиологически значимые ритмические составляющие определяются амплитуды миогенных, нейрогенных, дыхательных и кардиогенных ритмов, влияющих на модуляцию тканевого кровотока. Вклад различных ритмических составляющих оценивается по их мощности в процентном отношении к общей мощности спектра колебаний.

Установлено, что в онтогенезе на протяжении от 6 до 20 лет наблюдается постепенное усиление нейрогенного влияния на модуляцию флаксмоций, как результат совершенствования механизма регуляции микрососудов. Наибольшую выраженность эти процессы имеют в пубертатный период, но начало их приходится на конец полуростового скачка (в 6-7 лет). Так, к окончанию периода полового созревания вклад активных механизмов (миогенного и нейрогенного) модуляции микроциркуляции достигает порядка 90% у испытуемых обоего пола. У детей 6 лет вклад миогенных и нейрогенных колебаний в общую мощность спектра составляет около 77% у мальчиков и 67% у девочек. Сравнительное ослабление вазомоторного ритма у девочек 6 лет компенсируется усилением вклада в частотный спектр кардиогенного и респираторного ритмов и в целом свидетельствует о более выраженной на данном возрастном этапе перестройке в их организме, по сравнению с мальчиками. Подтверждение этому является и тот факт, что именно у девочек 6 лет на пальцах правой кисти отмечаются достоверно более высокие значения параметра микроциркуляции, чем на левой ($p = 0,01$). В группе мальчиков различия в показателях не были достоверны, поэтому о проявлении уже в 6-летнем возрасте функциональной асимметрии можно говорить только в отношении девочек.

Таким образом, совершенствование механизмов регуляции микроциркуляции имеет особенности у детей разного пола уже в возрасте 6 лет, когда их выраженность больше у девочек по сравнению с мальчиками.

REGULATORY MECHANISMS OF BLOOD MICROCIRCULATION IN CHILDREN AND ADULTS

Gurova Olga A., Sakharov Vladimir N.

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia; gurova-oa@rudn.ru

The basic characteristic of the state of blood microcirculation is its constant variability, which manifests itself in spontaneous fluctuations in tissue blood flow. These fluctuations make it possible to assess the various mechanisms that determine the characteristics of blood microcirculation and to assess the changes with age in their ratios.

The state of blood microcirculation was studied by laser Doppler flowmetry (LDF) in the skin of the fingers and toes using the LAKK-01, LAKK-OP, LAZMA-PF devices (SPE «LAZMA», Moscow). The study involved healthy participants aged 6 to 20 years (at least 10 persons in each age group). The parameters of microcirculation (PM) recorded in LDF reflects the mobility of erythrocytes and characterizes the intensity of microcirculation. Flux is the average amplitude of blood flow fluctuations in microvessels. The analysis of the LDF-data with the description of physiologically significant rhythmical components allows to determine the amplitudes of myogenic, neurogenic, respiratory and cardiogenic rhythms, which affect the modulation of tissue blood flow. The contribution of a rhythmical component is assessed as a percentage of its contribution to the spectrum power.

It has been observed that during ontogenesis from 6 to 20 years, there is a gradual increase in neurogenic influence on the modulation of fluxmotions, as an evidence for development of the mechanisms of microvasculature regulation. These processes are most pronounced in puberty, but their start is observed in children of age 6-7 years. So, by the end of pubertal development, the contribution of active mechanisms (myogenic and neurogenic) of modulation of microcirculation reaches about 90% in subjects of both sexes. To compare: in children of 6 years old, the contribution of myogenic and neurogenic fluctuations to the total power spectrum is about 77% in boys and 67% in girls. The relatively low contribution of the vasomotor rhythm in girls of 6 years old is compensated by an increase in the contributions of the cardiogenic and respiratory rhythms to the spectrum power and, particularly, indicates that at this age more pronounced processes are observed in girls (in comparison with boys). This is confirmed by the fact that in girls of 6 years old significantly higher values of the parameters of microcirculation are observed in the fingers of the right hand (comparing with the left hand, $p = 0.01$). In the group of boys the differences in parameters were not significant, therefore, the manifestation of functional asymmetry already at the age of 6 years was found in the group of girls.

Thus, the characteristics of development of the microcirculation regulatory mechanisms are already described in boys and girls at the age of 6 years, but some features of the mechanisms are more pronounced in girls than in boys.

ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШКОЛЬНИКОВ

Гут Ю.Н.

Психологический институт РАО, Россия, Москва; Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, Белгород, gut.julya@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2102.sudak.ns2021-17/125>

Ученые предполагают, что системная цифровизация образовательного процесса затронет био-психосоциальное развитие школьников. Эти изменения коснутся скорости реакций, количества и качества воспринимаемой информации, когнитивных стилей, используемых в ее обработке, особенностей усвоения и освоения знаний в новом цифровом формате, по сравнению с традиционными способами подачи информации, характеристики речевой деятельности.

Максименко М.Ю., Шаль Л.Г. утверждают, что, несмотря на растущее количество работ, доказывающих, влияние цифровых технологий на психологическое развитие личности школьников, наблюдается недостаток систематизированных исследований влияния информационно-коммуникационных технологий на когнитивные функции. «Когнитивные процессы являются базовой основой психической деятельности, поскольку обеспечивают операциональную сторону всех высших психических функций. Вся учебная деятельность детей реализуется с опорой на соответствующие функции» (Максименко, Шаль 2017:35). В свою очередь, это определяется высоким уровнем созревания и функционирования мозговых структур, обеспечивающим эффективность произвольного избирательного внимания, регуляции и организации учебной деятельности (Кабардов и др. 2020).

М.К. Кабардов с коллегами считают, что необходимы фундаментальные и прикладные междисциплинарные исследования с целью разработки стратегии обучения, которая позволит использовать огромные преимущества цифровых технологий для развития когнитивных, интеллектуальных и личностных особенностей обучающихся. В основе исследований должны стать как закономерности переработки человеком информации и механизмы работы мозга, так и закономерности личностного и эмоционального развития человека в различных образовательных средах.

Исследование сотрудников Психологического института РАО «Динамика нейрокогнитивного, эмоционального и личностного развития подростков в условиях системной цифровизации школьного образования» предполагает системное исследование социально-психологических, нейро- и дифференциально-психофизиологических факторов, влияющих на эффективность информационно-коммуникационных образовательных технологий. Цель исследования успешная адаптация к условиям цифровизации в общеобразовательных организациях разных регионов РФ и открытие новых возможностей освоения знаний.

Исследование поддержано грантом РФФИ No 19-29-14177\19

THE PROBLEM OF THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGY ON THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE FUNCTIONS AND PERSONAL CHARACTERISTICS OF STUDENTS

Gut Yuliya. N,

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Russia, Moscow; Belgorod State National Research University (Russia, Belgorod), gut.julya@yandex.ru

Presumably, systemic digitalization of the educational process will affect the bio-psycho-social development of students. These changes will affect reaction rates, quantity and quality of perceived information, cognitive styles used in its processing, features of assimilation and assimilation of knowledge in a new digital format, compared to traditional methods of presenting information, characteristics of speech activity.

Maksimenko M. Yu., Shal L. G. argue that, despite the growing number of works proving the influence of digital technologies on the psychological development of schoolchildren, there is a lack of systematic research on the influence of information and communication technologies on cognitive functions. "Cognitive processes are the basic basis of mental activity, since they provide the operational side of all higher mental functions. All educational activities of children are implemented based on the corresponding functions" (Maksimenko, Shal 2017: 35). Further, this is determined by the high level of maturation and functioning of brain structures, ensuring the effectiveness of voluntary selective attention, regulation and organization of educational activity (Kabarodov et al. 2020).

M.K. Kabardov and his colleagues believe that fundamental and applied interdisciplinary studies are necessary to develop a learning strategy that will benefit from the digital technology to develop cognitive, intellectual and personal characteristics of students. Studies should be based on the laws of human processing of information and the mechanisms of the brain, as well as on the patterns of personal and emotional development of a person in various educational environments.

The study of the staff of the Psychological Institute of RAO "Dynamics of the neurocognitive, emotional and personal development of adolescents in the context of systematic digitalization of school education" involves a systematic study of the socio-psychological, neuro- and differential-psychophysiological factors that affect the effectiveness of information and communication educational technologies. The purpose of the study was successful adaptation to the conditions of digitalization in educational institutions in different regions of the Russian Federation and the opening of new opportunities for gaining knowledge.

The study was supported by the RFBR grant No. 19-29-14177 \ 19.

СВЯЗЬ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ И ПРОТИВОСУИЦИДАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ 1 КУРСА

Давыдов А.А., Корнетов А.Н., Пойлова М.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; kaf.del.st.lab@mail.ru, alkornetov@gmail.com, poilovarita97@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2103.sudak.ns2021-17/126>

Поступление в ВУЗ и обучение на 1 курсе являются этапом адаптации студента к условиям системы высшего образования и студенчества как социальной группы. Успешное прохождение этого этапа формирует предпосылки для успешной социализации и интеграции в студенческую среду, полноценному осознанию у обучающегося социальной роли студента. Однако трудности адаптации способны в силу различных причин привести к дистрессу, одним из следствий которого может являться повышение суицидального риска. В связи с этим актуальным является вопрос: какие личностные особенности связаны с суицидогенными особенностями поведения у студентов 1 курса, а какие – наоборот – с противосуицидальной мотивацией? Личностные особенности – широкая категория исследования; поэтому было решено исследовать вышеуказанную связь с частным аспектом личностных особенностей – ценностно-смысловой сферой личности.

Цель исследования: выявить связь ценностно-смысловых особенностей личности и противосуицидальной мотивации у студентов 1 курса.

Материалы и методы. Для диагностики ценностно-смысловой сферы личности использовалась методика «Ценностные ориентации» (М. Роккеач); для диагностики противосуицидальной мотивации – методика «Противосуицидальная мотивация» (Ю. Р. Вагин, 1998). Объем выборки составил 37 человек. Для оценки наличия и характера связи использовался критерий ранговой корреляции Спирмена.

Результаты. Была выявлена прямая корреляционная связь: ценности «активная деятельная жизнь» с провитальной мотивацией ($p < 0.05$, $r = 0,323386$); ценности «продуктивная жизнь» с провитальной мотивацией ($p < 0.05$, $r = 0,347612$); ценности «семья» с провитальной мотивацией ($p < 0.05$, $r = 0,295834$); ценности «красота природы и искусства» с эстетической мотивацией ($p < 0.05$, $r = 0,287931$); ценности «общественное признание» с нарциссической мотивацией ($p < 0.05$, $r = 0,408476$). Обратная корреляционных связей между ценностно-смысловыми особенностями и противосуицидальной мотивацией выявлено не было.

Выводы. Выраженная значимость ценностей общественного признания, активной и деятельной жизни, продуктивной жизни, семьи, красоты природы и искусства препятствует возникновению у студентов 1 курса мотивации совершить суицид.

RELATIONSHIP OF VALUE AND SENSE FEATURES OF THE PERSONALITY AND SPECIFICS OF SUICIDAL RISK IN COURSE 1 STUDENTS

Davydov Artem A., Kornetov Alexandr N., Poylova Margarita M.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Siberian state medical University» of the Ministry of health of the Russian Federation, Tomsk, Russian Federation; kaf.del.st.lab@mail.ru, alkornetov@gmail.com, poilovarita97@gmail.com

Admission to the university and training in the 1st year are the stage of adaptation of the student to the conditions of the higher education system and students as a social group. Successful completion of this stage forms the prerequisites for successful socialization and integration into the student environment, full awareness of the student's social role. However, difficulties in adaptation can, for various reasons, lead to distress, one of the consequences of which may be an increase in suicidal risk. In this regard, the question is relevant: which personality traits are associated with suicidogenic behaviors in 1st – year students, and which – on the contrary – with anti-suicidal motivation? Personal characteristics are a broad category of research; therefore, it was decided to investigate the above connection with a particular aspect of personal characteristics – the value-semantic sphere of the individual.

The purpose of the study: to identify the relationship between the value-semantic characteristics of the individual and the antisuicidal motivation of 1st-year students.

Materials and methods. To diagnose the value-semantic sphere of personality, the method "Value orientations" (M. Rokeach) was used; to diagnose anti – suicidal motivation-the method "Anti-suicidal motivation" (Yu.R. Vagin, 1998). The sample size was 37 people. To assess the presence and nature of the relationship, the Spearman rank correlation criterion was used.

Results. Was a direct correlation: value "active life" with powitalny motivation ($p < 0.05$, $r = 0,323386$); value "productive life" with powitalny motivation ($p < 0.05$, $r = 0,347612$); value family powitalny motivation ($p < 0.05$, $r = 0,295834$); value "the beauty of nature and art" with the aesthetic motivation ($p < 0.05$, $r = 0,287931$); value "public recognition" with narcissistic motivation ($p < 0.05$, $r = 0,408476$). There were no inverse correlations between value-semantic features and anti-suicidal motivation.

Conclusions. The expressed importance of the values of public recognition, active and active life, productive life, family, the beauty of nature and art prevents the 1st year students from becoming motivated to commit suicide.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЮНОШЕЙ С ОВЗ

Давыдова С.С.¹, Сычев В.С.¹, Давыдова Ю.А.²,

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», Липецк, Россия, Selena-dav@rambler.ru ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко», Воронеж, Россия, davydova.yuliana@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2104.sudak.ns2021-17/127>

Нарушения в различных сенсорных системах сказываются на становлении личности ребенка, формировании познавательной активности, коммуникативности, устойчивости к неблагоприятным жизненным ситуациям. Важными для лиц с нарушением слуха в процессе познания окружающего мира становятся двигательные, осязательные, тактильно-вибрационные ощущения. Известно, что стрессоустойчивость зависит от профиля функциональной асимметрии, одним из показателей которой является мануальная асимметрия (МА). Занятия спортом и психологическую нагрузку можно рассматривать как стрессогенную, а адаптация к ней должна менять профиль МА или отбирать наиболее оптимальные формы мозговой асимметрии. Целью нашего исследования явилось изучение динамики мануальной асимметрии и стрессоустойчивости у подростков с ограниченными возможностями здоровья. Профиль МА оценивали по Н.Н. Брагиной, Т.А. Доброхотовой, стрессоустойчивость по методу Н.П. Фетискина, Т.И. Мироновой. Исследования показали, что для группы подростков с нарушением слуха характерны типичные особенности МА. Коэффициент праворуконости колебался в диапазоне 40-90%, что не выходило за рамки типичных значений руконости в популяции. Регулярные тренировки и соревновательный процесс в течение шести месяцев у половины обследуемой группы привели к снижению коэффициента праворуконости, что означает возрастание роли правого полушария, как минимум, в моторной сфере. Это могло свидетельствовать об усилении механизмов стрессоустойчивости, что требовало дополнительных исследований. Факт снижения уровня асимметрии не оказался неожиданным. Результаты тестирования дали некоторое подтверждение динамики стрессоустойчивости. У большинства юношей с депривацией слуха наблюдалась положительная достоверная ($p < 0,05$) динамика повышения стрессоустойчивости, особенно у тех, у которых снизился коэффициент праворуконости. Регулярные тренировки в течение короткого времени снижают моторную асимметрию и повышают стрессоустойчивость юношей с ОВЗ.

Финансирование из средств госбюджета

PSYCHOPHYSIOLOGICAL INDICATORS OF YOUNG PEOPLE WITH DISABILITIES

Davydova Selena S.¹, Sychev Valery S.¹, Davydova Juliana A.²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk state pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky", Lipetsk, Russia, Selena-dav@rambler.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko", Voronezh, Russia, davydova.yuliana@yandex.ru

Disorders in various sensory systems affect the formation of the child's personality, the formation of cognitive activity, communication, resistance to adverse life situations. Motor, tactile, tactile and vibrational sensations become important for persons with hearing impairment in the process of learning about the surrounding world. It is known that stress resistance depends on the profile of functional asymmetry, one of the indicators of which is manual asymmetry (MA). Sports activities and psychological stress can be considered stressful, and adaptation to it should change the MA profile or select the most optimal forms of cerebral asymmetry. The aim of our study was to study the dynamics of manual asymmetry and stress resistance in adolescents with disabilities. The MA profile was assessed by N.N. Bragina, T.A. Dobrokhotova, stress resistance according to the method of N.P. Fetiskina, T.I. Mironova. Studies have shown that the group of adolescents with hearing impairment is characterized by typical features of MA. The coefficient of right-handedness fluctuated in the range of 40-90%, which did not go beyond the typical values of handedness in the population. Regular training and the competitive process for six months in half of the surveyed group led to a decrease in the coefficient of right-handedness, which means an increase in the role of the right hemisphere, at least in the motor sphere. This could indicate an increase in the mechanisms of stress resistance, which required additional research. The fact of a decrease in the level of asymmetry was not unexpected. The test results provided some confirmation of the dynamics of stress resistance. The majority of young men with hearing deprivation showed a significant positive ($p < 0.05$) dynamics of increasing stress resistance, especially in those with a decrease in the coefficient of right-handedness. Regular training for a short time reduces motor asymmetry and increases stress resistance in young men with disabilities.

ЗАВИСИМОСТЬ ТОЧНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ГЛАЗОМЕРА ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ЧУВСТВА ВРЕМЕНИ У ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Дадашев Ф.Г.¹, Аллахвердиев А.Р.², Ализаде А.В.¹, Дадашева К.Г.²

¹Национальная Академия Авиации, ²Институт Физиологии им. А.И. Караева НАНА, e-mail: dfh54@rambler.ru

Точность динамического глазомера, как способность определяющая пропорции, скорость и расстояние до движущихся объектов, является одним из основных профессионально важных качеств человека-оператора в области авиационной безопасности. В докладе представлены результаты зависимости точности динамического глазомера от характеристик чувства времени. Испытуемые были разделены на три группы – G_N , - безошибочные; G_1 - с ошибками 1-го типа («ложная тревога») и G_2 с ошибками 2-го типа («запоздание»). Степень принадлежности определялась с использованием методов нечетких множеств.

В научной литературе показано, что эти типы ошибок имеют разное происхождение и психофизиологическую природу. В качестве показателей чувства времени использовалась методика определения «индивидуальной минуты» (компьютерная версия), предложенная Ф. Халбергом, в виде модифицированного варианта, в основе которого лежит определение статистических показателей последовательности «отдельных секунд». Выявлено, что на основе коррелятивного анализа между этими двумя психофизиологическими показателями существуют следующие закономерности:

У типа G_N , по сравнению с другими типами чувство времени близко к реальному.

Для типа G_1 характерно состояние, где средние значения индивидуальных секунд меньше реальной секунды или характеризуются большим значением дисперсии индивидуальных секунд.

G_2 -тип в основном характеризуется состоянием, где средние значения индивидуальных секунд меньше реальной секунды. Степень принадлежности лиц к различным типам (по субъективному чувству времени) определялась с помощью функции принадлежности нечеткого множества.

Было обнаружено, что результаты вышеупомянутых закономерностей остаются неизменными, если мы проводим тестирование на фоне состояния тревоги.

Предполагается, что найденное взаимоотношение между точностями динамического глазомера с показателями чувства времени обусловлено балансом между симпатическими и парасимпатическими составляющими нервной системы.

DEPENDENCE OF THE DYNAMIC EYEMETER ACCURACY ON THE CHARACTERISTICS OF THE HUMAN OPERATOR'S TIME SENSE

Dadashev F.G.¹, Allakhverdiev A.R.², Alizade A.V.¹, Dadasheva K.G.²

¹National Aviation Academy, ²ANAS Institute of Physiology named after A.I. Garayev

e-mail: dfh54@rambler.ru

In the field of aviation safety, the accuracy of a dynamic eyemeter, as the ability to determine the proportions, speed and distance to moving objects, is one of the main professionally important qualities of a human operator. The report presents the results of the dynamic eyemeter's accuracy dependence on the characteristics of the time sense. The subjects were divided into three groups - G_N , - unmistakable; G_1 - with errors of the 1st type ("false alarm") and G_2 with errors of the 2nd type ("delay"). The degree of membership was determined using fuzzy set methods.

The scientific literature shows that these types of errors have different origins and psychophysiological nature. As indicators of the time sense, we used the method of determining the "individual minute" (computer version), proposed by F. Halberg, in the form of a modified version, which is based on the determination of statistical indicators of the "separate seconds" sequence. It was revealed that on the basis of a correlative analysis between these two psychophysiological indicators, there are the regularities as follows:

In type G_N , in comparison with other types, the time sense is close to real.

Type G_1 is characterized by a state where the average values of individual seconds are less than the real second or are characterized by a large value of the variance of individual seconds.

G_2 type is mainly characterized by a condition where the average values of individual seconds are less than the real second. The degree of persons belonging to different types (according to the subjective time sense) was determined using the function of belonging to a fuzzy set.

It has been found that the results of the aforementioned patterns remain unchanged when we test against the background of anxiety.

It is assumed that the found relationship between the accuracy of the dynamic eyemeter and the indicators of the time sense is due to the balance between the sympathetic and parasympathetic components of the nervous system.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ДИСФУНКЦИИ ЛОБНЫХ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ ПРИ СИНДРОМЕ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; damjanov@iitp.ru

<https://doi.org/10.29003/m2105.sudak.ns2021-17/128-129>

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) относится к специфическим расстройствам поведения с началом в детском возрасте. Заболевание проявляется комплексом симптомов, которые можно разделить на связанные с нарушением концентрации и поддержанием внимания, те, которые обусловлены избыточной двигательной активностью и также характеризующиеся дефицитом волевого контроля над поведением. Нейрональный дефицит наиболее выражен в лобных долях и характеризуется существенной региональной недоразвитостью префронтального отдела коры и его связей с базальными ганглиями, что приводит к нарушению внимания и исполнительных функций. Зоны мозга, вовлеченные в патогенетический процесс при СДВГ и зоны, осуществляющие контроль глазных движений, перекрываются, поэтому аномалии саккадических движений глаз являются отражением патологии этих областей. В настоящем исследовании были проанализированы саккады на 40°, выполненные без участия движения головы (возможные движения головы также регистрировались в ходе исследования) у детей 7-12 лет с СДВГ по сравнению со здоровыми детьми аналогичного возраста. Ошибки при выполнении теста заключались в том, что дети не удерживали взгляд на центральной мишени до начала изменения ее положения, и поэтому они либо совершали сначала обратную саккаду для возвращения глаз к исходной точке, а уже затем переводили взор к новому местоположению мишени, либо начинали движение глаз до начала подачи стимула, либо вообще игнорировали мишень и не совершали саккад, совершали

гипометрические саккады, чаще всего пациенты выполняли обратную саккады до выключения периферической мишени. Кроме того, пациенты с СДВГ часто не подавляли движений головы, игнорируя полученную инструкцию. Здоровые испытуемые аналогичного возраста справлялись с заданием без ошибок. Количественный анализ выявил статистически достоверное увеличение латентных периодов саккад при СДВГ. Таким образом, аномалии саккад содержат существенную информацию в отношении симптомов, связанных с нарушением концентрации и поддержания внимания и нарушением волевого контроля над поведением, и являются нейробиологическими маркерами дисфункции лобных областей коры головного мозга.

NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF THE CEREBRAL CORTEX FRONTAL AREAS DYSFUNCTION IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damyanovich Elena V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; damjanov@iitp.ru

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) refers to specific behavioral disorders with onset in childhood. The disease is manifested by a complex of symptoms, which can be divided into those associated with impaired concentration and maintenance of attention, those caused by excessive motor activity and also characterized by a deficit of volitional control over behavior. Neuronal deficit is most pronounced in the frontal lobes and is characterized by significant regional underdevelopment of the prefrontal cortex and its connections with the basal ganglia, which leads to impaired attention and executive functions. The areas of the brain involved in the pathogenetic process in ADHD and the areas that control eye movements overlap; therefore, saccadic eye movement abnormalities reflect the pathology of these areas. In the present study, 40° saccades performed without the participation of head movement were analyzed (possible head movements were also recorded during the study) in children of 7-12 years old with ADHD compared with healthy children of the same age. The mistakes during the test were that the children did not keep their eyes on the central target until the start of changing its position, and therefore they either performed first a reverse saccade to return their eyes to the starting point, and only then turned their gaze to the new location of the target, or started moving eyes before the start of the stimulus, or ignored the target altogether and did not perform saccades, performed hypometric saccades, most often the patients performed reverse saccades until the peripheral target was turned off. In addition, ADHD patients often did not suppress their head movements, ignoring the instruction they received. Healthy subjects of a similar age coped with the task without errors. Quantitative analysis revealed a statistically significant increase in saccades latency in ADHD. Thus, saccades anomalies contain significant information regarding symptoms associated with impaired concentration and maintenance of attention and impaired volitional control over behavior, and so appear as neurobiological markers of the frontal cortex dysfunction.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ИМПУЛЬСИВНОСТИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья", Москва, Россия; damjanov@iitp.ru

<https://doi.org/10.29003/m2106.sudak.ns2021-17/129-130>

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) представляет собой дизонтогенетическое расстройство, характеризующееся нарушением нейропсихического развития с выявленным нейроанатомическим субстратом. Начинается заболевание в детском, чаще дошкольном, возрасте и наиболее ярко проявляется нарушениями поведения, которые существенно усугубляются при поступлении детей в начальную школу и переходе в среднюю школу. Одним из характерных симптомов при СДВГ является импульсивность, которая с возрастом не исчезает и часто сохраняется во взрослом состоянии. Нейрональный дефицит обнаружен в различных мозговых структурах и выражается в уменьшении всего объема серого и белого вещества мозга, но наиболее выражен в лобных долях и характеризуется существенной региональной недоразвитостью префронтального отдела коры и его связей с базальными ганглиями. Недостаток функциональной активности префронтальной коры приводит к избыточным растормаживающим влияниям базальных ганглиев и, как следствие, к импульсивным поведенческим реакциям и неспособности их подавления. В силу того, что зоны мозга, вовлеченные в патогенетический процесс при СДВГ и зоны, осуществляющие контроль глазных движений, перекрываются, аномалии саккадических движений глаз являются нейробиологическими маркерами патологии этих областей. В настоящем исследовании были проанализированы ошибки при выполнении саккад на 40° без участия движения головы (возможные движения головы также регистрировались в ходе исследования) у детей 7-12 лет с СДВГ по сравнению со здоровыми детьми аналогичного возраста. Были выделены ошибки, связанные с нарушением пациентами инструкции, и выражавшиеся в невозможности подавления ими импульсивного действия. Здоровые дети аналогичного возраста легко справлялись с поставленной задачей. Таким образом, нейробиологическими маркерами импульсивности при СДВГ являются: отсутствие удержания взора на центральной мишени, до начала изменения ее положения, поэтому пациенты либо совершали сначала обратную саккаду для возвращения глаз к исходной точке, а уже затем переводили взор к новому местоположению мишени, либо начинали движение глаз до начала подачи стимула; преждевременное выполнение обратной саккады до выключения периферической мишени; отсутствие подавления движений головы в нарушение инструкции.

NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF IMPULSIVNESS IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damyanovich Elena V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; damjanov@iitp.ru

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a dysontogenetic disorder characterized by impaired neuropsychiatric development with an identified neuroanatomical substrate. The disease begins in childhood, more often preschool age and is most clearly manifested by behavioral disorders, which are significantly aggravated when children enter primary school and transfer to secondary school. One of the characteristic symptoms of ADHD is impulsivity, which persists with age and often persists into adulthood. Neuronal deficit is found in various brain structures and is expressed in a decrease in the total volume of the gray and white matter of the brain, but is most pronounced in the frontal lobes and is characterized by significant regional underdevelopment of the prefrontal cortex and its connections with the basal ganglia. The lack of functional activity of the prefrontal cortex leads to excessive disinhibition effects of the basal ganglia and, as a consequence, to impulsive behavioral reactions and the inability to suppress them. Due to the fact that the areas of the brain involved in the pathogenetic process in ADHD and the areas that control eye movements overlap, saccadic eye movement abnormalities are neurophysiological markers of the pathology of these areas. In the present study, we analyzed errors in performing saccades at 40° without the participation of head movement (possible head movements were also recorded during the study) in children of 7-12 years old with ADHD compared with healthy children of the same age. Errors associated with violation of instructions by patients, and expressed in the impossibility of suppressing impulsive actions by them, were highlighted. Healthy children of a similar age easily coped with the task. In this way it is considered that neurophysiological markers of impulsivity in ADHD are: lack of keeping gaze on the central target, before the start of changing its position, therefore, patients either performed a reverse saccade first to return their eyes to the starting point, and only then turned their gaze to a new target location, or started eye movement before starting giving a stimulus; premature execution of the reverse saccade before turning off the peripheral target; lack of suppression of head movements in violation of instructions.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НЕВНИМАТЕЛЬНОСТИ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; damjanov@iitp.ru

<https://doi.org/10.29003/m2107.sudak.ns2021-17/130-131>

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) относится к специфическим расстройствам поведения с началом в детском возрасте, является одним из расстройств нейропсихического развития, с высокой распространенностью в детском возрасте, стойкостью симптомов в юношеском возрасте и возможностью их сохранения во взрослом возрасте. Как следует из названия, одним из ведущих симптомов заболевания является нарушение концентрации и поддержания внимания. С помощью сложных структурных и функциональных нейровизуализационных подходов выявлен нейроанатомический субстрат, лежащий в основе патогенетических механизмов СДВГ. Нейрональный дефицит обнаружен в различных мозговых структурах и выражается в уменьшении всего объема серого и белого вещества мозга, но наиболее выражен в лобных долях и характеризуется существенной региональной недоразвитостью префронтального отдела коры и его связей с базальными ганглиями, что приводит к нарушению внимания и исполнительных функций. Недостаточный уровень активности префронтальной коры ведет к слабости процессов активной концентрации внимания и его устойчивости. Зоны мозга, вовлеченные в патогенетический процесс при СДВГ и зоны, осуществляющие контроль глазных движений, перекрываются, поэтому аномалии саккадических движений глаз являются отражением патологии этих областей. В настоящем исследовании были проанализированы ошибки при выполнении саккад на 40° без участия движения головы (возможные движения головы также регистрировались в ходе исследования) у детей 7-12 лет с СДВГ по сравнению со здоровыми детьми аналогичного возраста. Количественный анализ выявил статистически достоверное увеличение латентных периодов саккад при СДВГ. Кроме того, пациенты с СДВГ совершали ошибки при выполнении саккад, среди которых можно выделить игнорирование перемещения мишени и, как следствие, отсутствие саккад. Также были выделены записи с гипометрическими саккадами, когда глаза не достигали периферической мишени, и мультисаккадами, когда глаза достигали цели с помощью двух и более саккад. Суммируя вышесказанное, нейрофизиологическими маркерами нарушения внимания при СДВГ являются увеличенные латентные периоды саккад, гипометрия саккад, мультисаккадность, отсутствие движений глаз при перемещении мишени.

NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF INATTENTION IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Damyanovich Elena V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; damjanov@iitp.ru

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) refers to specific behavioral disorders with onset in childhood and is one of the disorders of neuropsychic development, with a high prevalence in childhood, persistence of symptoms in adolescence and the possibility of their conservation into adulthood. As the name suggests, one of the leading symptoms of the disease is impaired concentration and maintenance of attention. Using complex structural and functional neuroimaging approaches, a neuroanatomical substrate underlying the pathogenetic mechanisms of ADHD has been identified. Neuronal deficit is found in various brain structures and is expressed in a decrease in the total volume of the brain gray and white matter, but is most pronounced in the frontal lobes and is

characterized by significant regional underdevelopment of the prefrontal cortex and its connections with the basal ganglia, which leads to impaired attention and executive functions. An insufficient level of activity of the prefrontal cortex leads to weakness of the processes of active concentration of attention and its stability. The areas of the brain involved in the pathogenetic process in ADHD and the areas that control eye movements overlap; therefore, saccadic eye movement abnormalities reflect the pathology of these areas. In the present study, we analyzed errors in performing saccades at 40° without the participation of head movement (possible head movements were also recorded during the study) in children of 7-12 years old with ADHD compared with healthy children of the same age. Quantitative analysis revealed a statistically significant increase in saccades latency in ADHD. We also distinguished records with hypometric saccades, when the eyes did not reach the peripheral target, and multisaccades, when the eyes reached the target with the help of two or more saccades. In summary, the neurophysiological markers of attention impairment in ADHD are increased saccades latency, hypometric saccades, multisaccades, and lack of eye movements when moving the target.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ НАРУШЕНИЯ ОВЛАДЕНИЯ НАВЫКОМ ЧТЕНИЯ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ С ГИПЕРАКТИВНОСТЬЮ

Дамянович Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; damjanov@iitp.ru

<https://doi.org/10.29003/m2108.sudak.ns2021-17/131-132>

Синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) относится к специфическим расстройствам поведения с началом в детском возрасте (F90). Наибольшие трудности дети с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) испытывают в начальной школе в возрасте 7-9 лет, а также при переходе из начальной школы в среднюю (11-12 лет) в связи с присоединением к симптомам нарушения поведения признаков школьной дезадаптации, когда специфические клинические проявления существенно затрудняют когнитивную деятельность даже при нормальном развитии интеллекта и приводят к трудностям овладения школьными навыками. Существенное значение для овладения одним из наиболее важных школьных навыков - процессом чтения, при котором глаза человека постоянно совершают саккадические движения, имеет состояние глазодвигательной системы. Процесс зрительного восприятия возможен только после надежной установки глаз на рассматриваемом объекте, для которой необходима четкая содружественная работа обоих глаз. В норме глаза начинают движение одновременно и саккады совершаются совместно обоими глазами. Также одним из аспектов хорошей зрительной функции является надежная фиксация взгляда на мишени. В литературе имеются указания на то, что нарушения саккадических движений у детей могут быть одной из причин нарушения чтения. В настоящем исследовании проанализированы саккады на 40° без участия движения головы у детей 7-12 лет с СДВГ с жалобами на трудности в обучении навыку чтения по сравнению со здоровыми детьми аналогичного возраста. Были выявлены следующие аномалии саккад, являющиеся возможными нейрофизиологическими маркерами нарушения овладения навыком чтения:

- 1) нарушение инициализации движения (на основании увеличения латентных периодов саккад);
- 2) мультисаккадность, когда глаза достигают периферической мишени с помощью двух и более саккад;
- 3) нарушение синхронности движения глаз, которое выражалось в разном количестве саккад, требующихся для достижения мишени правым и левым глазом, разных значениях длительностей и латентных периодов саккад правого и левого глаза при движении в одну сторону, отличающихся более, чем на 10 мс;
- 4) отклонение глаз от периферической мишени при фиксации взгляда.

NEUROPHYSIOLOGICAL MARKERS OF IMPAIRED READING IN CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER

Дамянович Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; damjanov@iitp.ru

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) refers to specific behavioral disorders with onset in childhood (F90). Children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) experience the greatest difficulties in primary school at the age of 7-9 years, as well as during the transition from primary school to secondary school (11-12 years) due to the addition of signs of school maladjustment to the symptoms of behavior disorder, when specific clinical manifestations significantly impede cognitive activity even with normal development of intelligence and lead to difficulties in mastering school skills. The state of the oculomotor system is essential for mastering one of the most important school skills - the process of reading, in which a person's eyes constantly make saccadic movements. The process of visual perception is possible only after a reliable setting of the eyes on the object under consideration, for which a clear, friendly work of both eyes is necessary. Normally, the eyes begin to move at the same time and saccades are performed jointly by both eyes. Also, one of the aspects of good visual function is a reliable fixation of the gaze on the target. There are indications in the literature that violations of saccadic movements in children can be one of the causes of reading disorders. In the present study, we analyzed saccades at 40° without the participation of head movement in children of 7-12 years old with ADHD with complaints of difficulties in learning the reading skill in comparison with healthy children of a similar age. The following saccade abnormalities were identified, which are possible neurophysiological markers of impaired reading acquisition:

- 1) violation of the initialization of movement (based on an increase in the latent periods of saccades);
- 2) multisaccades, when the eyes reach a peripheral target with the help of two or more saccades;

- 3) violation of the synchrony of eye movement, which was expressed in a different number of saccades required to reach the target with the right and left eyes, different values of the durations and latent periods of saccades of the right and left eyes when moving in one direction, differing by more than 10 ms;
- 4) deviation of the eyes from the peripheral target when fixing the gaze.

ЦИКЛООКСИГЕНАЗНЫЕ ПУТИ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ НА ГИПОКСИЧЕСКИЙ ВЕНТИЛЯТОРНЫЙ ОТВЕТ

Данилова Г.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия. danilovaga@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m2109.sudak.ns2021-17/132>

Известно, что системный уровень основного провоспалительного цитокина возрастает при различных заболеваниях дыхательной системы, таких как ХОБЛ, астма и апноэ во сне. Для этих заболеваний характерны изменения вентиляции легких и патологические типы дыхания. Таким образом, целью данной работы явилось сравнительное исследование дыхательных эффектов основного провоспалительного цитокина ФНО- α до и после введения диклофенака, неспецифического ингибитора циклооксигеназы (СОХ).

Эксперименты проводились на анестезированных, трахеостомированных крысах-самцах линии Wistar. При помощи миниатюрной пневмометрической трубки ML141 (AD Instruments, Новая Зеландия), обеспечивающей ламинарность воздушного потока, регистрировалась объемная скорость воздушного потока (пневмотахограмма). Гипоксический вентиляторный ответ измеряли методом возвратного дыхания гипоксической газовой смесью до и после введения ФНО- α в хвостовую вену. Для определения роли циклооксигеназных механизмов в вентиляционных эффектах ФНО- α вводили диклофенак,

Показано, что повышение системного уровня ФНО- α при внутривенном введении вызывало достоверное увеличение минутного объема дыхания, дыхательного объема, средней скорости инспираторного потока. Величина прироста респираторных параметров на гипоксический ответ снижалась через 40 мин после введения ФНО- α , приросты дыхательного объема и среднего инспираторного потока также уменьшались. При введении ФНО- α на фоне действия диклофенака не отмечалось статистически значимых изменений в параметрах дыхания.

Мы пришли к выводу, что повышение уровня провоспалительных цитокинов в крови усиливает вентиляцию во время спокойного дыхания, что может быть связано с повышенной центральной инспираторной активностью. В то же время ФНО- α снижает хеморефлекторную чувствительность к гипоксии, что ухудшает компенсаторные возможности дыхательной системы. Данные указывают на то, что в реализации влияний ФНО- α на параметры дыхания и вентиляторный гипоксический ответ участвуют циклооксигеназные механизмы.

CYCLOOXYGENASE PATHWAY IN MODULATION OF THE HYPOXIC VENTILATORY RESPONSE BY TUMOR NECROSIS FACTOR

Danilova Galina. A.

It is known that the systemic level of the major pro-inflammatory cytokine increases in many respiratory diseases such as COPD, asthma and sleep apnea. The lung ventilation changes and the pathological types of breathing are typical in these diseases. By the reason, the research of the respiratory effects of cytokine is actual.

The aim of this study was to compare the respiratory effects of tumor necrosis factor - α (TNF - α) before and after pretreatment with diclofenac, a nonspecific cyclooxygenase (COX) inhibitor.

The experiments were performed in tracheostomized anaesthetized with urethane rats. A respiratory flow head connected to a pneumotachometer (AD Instruments ML141 Spirometer, Dunedin, New Zealand) was used to measure peak airflow and respiratory rate. The hypoxic ventilatory response was measured by using rebreathing with hypoxic gas mixture before and after the tail vein injection of TNF- α . In order to determine the role of the cyclooxygenase pathway in the ventilatory effects of TNF- α , intraperitoneal administration of diclofenac, a nonspecific COX inhibitor, was used.

We have shown that the increase in level of TNF- α in blood increased the parameters of respiration such as minute ventilation, tidal volume, and the mean inspiratory flow. The slope of the hypoxic ventilatory response decreased 40 min after administration of TNF- α , the slope of tidal volume and mean inspiratory flow also decreased. After pretreatment with diclofenac, the influence of TNF- α on breathing was dampened, as no significant changes were observed.

We concluded that the elevation of inflammatory cytokine level in blood intensifies ventilation during the resting breathing that may be associated with increased central inspiratory activity. At the same time TNF- α reduces the chemoreflex sensitivity to hypoxia, thereby worsening the compensatory capabilities of the respiratory system. The data indicate that the ability of TNF - α to enhance basal ventilation and to reduce the ventilatory hypoxic response is mediated by the cyclooxygenase pathway.

РОЛЬ СЕАНСОВ КАРДИОБИОУПРАВЛЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ У ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ РИСКА ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ

Дёмин Д.Б., Поскотинова Л.В., Кривоногова Е.В.

ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова УрО РАН, Архангельск, Россия; denisdemin@mail.ru

Представляется актуальным понимание нейрофизиологической основы Интернет-зависимости (ИЗ), поиск критериев риска нарушений саморегуляции у подростков вследствие избыточного использования ими

Интернет-ресурсов и разработки мер профилактики ИЗ. **Цель исследования** – изучение характера динамики электроэнцефалографических (ЭЭГ) изменений при биоуправлении параметрами ритма сердца у подростков с разным риском развития ИЗ. **Материал и методы.** Обследованы 55 подростков-северян в возрасте 16-17 лет. По результатам диагностики ИЗ по шкале Чена подростки были разделены на три группы: I – с минимальным риском возникновения, II – со склонностью к возникновению, III – с выраженным и устойчивым паттерном ИЗ. Проводили однократный сеанс кардиобиоуправления с целью повышения резервов парасимпатической регуляции ритма сердца. ЭЭГ регистрировали с закрытыми глазами до и после сеанса кардиобиоуправления. Характеристику ЭЭГ проводили по динамике значений спектральной мощности ($\mu\text{В}^2$) в каждом частотном диапазоне. **Результаты.** В общей выборке выявлено 25.5% лиц I группы; 63.6% – II; 10.9% – III. У подростков III группы выявлена значимая фоновая симпатикотония, сохраняющаяся после кардиобиоуправления. После сеанса кардиобиоуправления у представителей всех групп выявлено повышение мощности альфа-диапазона ЭЭГ преимущественно в передних и центральных отделах мозга. Максимальные приросты тета-активности в лобно-центрально-височных отделах отмечены во II группе, а в I группе значимых изменений нет. Наибольшие приросты мощности бета₁-активности над всеми отделами коры выявлены также во II группе, а наименьшие в III группе преимущественно в затылочных отделах. **Заключение.** У подростков со склонностью к возникновению ИЗ при кардиобиоуправлении наблюдаются ЭЭГ-признаки активизации лимбико-таламической и корково-гиппокампальной систем головного мозга. Формирование устойчивого паттерна ИЗ сопровождается повышением симпатического тонуса, а при кардиобиоуправлении – снижением резервов вагусной регуляции сердечного ритма и относительным снижением реактивности биоэлектрических структур мозга, особенно в высокочастотном ЭЭГ-диапазоне. *Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-013-00060 и частично в рамках темы ФНИР ИФПА ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН № АААА-А19-119120990083-9.*

THE ROLE OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK SESSIONS IN THE NEUROPHYSIOLOGICAL RESPONSES IN ADOLESCENTS WITH DIFFERENT RISK OF INTERNET ADDICTION

Demin D.B., Poskotinova L.V., Krivonogova E.V.

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russia; denisdemin@mail.ru

The aim was to study electroencephalographic (EEG) changes during heart rate variability biofeedback (HRV BF) session in adolescents with different risk of Internet addiction (IA). **Material and methods.** 55 adolescents aged 16-17 years (Nadym, Russia) were observed. According to Chen Internet Addiction Scale adolescents were divided into three groups: I – a minimal risk of IA, II – a tendency to IA, III – a stable IA pattern. A single HRV BF session was carried out in order to increase parasympathetic activity. A spectral power (μV^2) in EEG frequency bands (10-20% system) was recorded before and after the HRV BF session. **Results.** 25.5% of individuals were included in group I, 63.6% in group II and 10.9% in group III. In group III initial sympathicotonia was revealed. After HRV BF all persons showed an increase in alpha EEG band in anterior and central brain parts. The greatest increases in theta-activity EEG in the frontal, central and temporal brain parts were noted in group II, and the lowest same – in group I. The maximum increase in beta₁ EEG activity was in group II and the minimum increase in the same was in group III (in the occipital brain parts). **Conclusion.** EEG signs of the limbic-thalamic and cortical-hippocampal brain systems activation are observed after HRV BF in adolescents with IA risk. IA stable pattern is accompanied by an increase in the initial sympathicotonia and relative decrease in brain bioelectric reactivity (especially in the beta1 EEG band) after HRV BF.

ФАРМАКОТРАНСКРИПТОМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ ПЕПТИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИИ МОЗГА У КРЫС

Денисова А.Е.¹, Филиппенков И.Б.², Ставчанский В.В.², Южаков В.В.³, Севаньяева Л.Е.³, Мясоедов Н.Ф.², Лимборская С.А.², Дергунова Л.В.², Губский Л.В.¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 117997, Москва, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт молекулярной генетики Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», 123182, Москва, Россия; ³ Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба – филиал Национального медицинского исследовательского центра радиологии Министерства здравоохранения Российской Федерации, 249036, Обнинск, Калужская область, Россия; dalina543@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2110.sudak.ns2021-17/133-134>

Ишемический инсульт остается одной из главных причин смертности и инвалидизации населения во всем мире. Один из наиболее эффективных подходов к решению этой проблемы основан на молекулярно-генетических исследованиях процессов повреждения и восстановления клеток головного мозга после инсульта. В последние годы большую значимость имеют фармакотранскриптомные подходы к изучению действия физиологически активных веществ, обладающих нейропротективными свойствами. Нами в условиях модели фокальной церебральной ишемии у крыс (tMCAO) под контролем иммуногистохимических методов и магнитно-резонансной томографии с помощью высокопроизводительного секвенирования РНК (RNA-Seq) был изучен транскриптомный ответ генома клеток поврежденного полушария мозга на воздействие целой серии синтетических пептидов, обладающих рядом протективных эффектов. Одним из пептидов, уже нашедших применение в терапии ишемического инсульта, является семакс (АКТГ(4-7)РРР). RNA-Seq анализ позволил нам идентифицировать сотни дифференциально экспрессируемых генов, связанных с эффектами семакса при ишемии, и определить спектр функциональных ассоциаций этих генов. Было установлено, что семакс способен в значительной степени корректировать профиль

экспрессии генов, нарушенной действием ишемии. Под его действием в условиях tMCAO значительной модуляции была подвергнута активность генов, ответственных за функционирование сосудистой, иммунной и нервной систем. Применение фармакотранскриптомного подхода к анализу ряда других пептидов также позволило нам охарактеризовать спектр их воздействия на геномную активность клеток мозга в условиях ишемии. Мы полагаем, что полученные результаты послужат базой для дальнейшего совершенствования профилактических мер и терапевтических подходов, направленных против ишемического инсульта. Работа выполнена при поддержке гранта РФФ №19-14-00268.

PHARMACOTRANSCRIPTOME ANALYSIS OF THE PEPTIDE DRUGS ACTIONS UNDER EXPERIMENTAL MODEL CONDITION OF FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA IN RATS

Denisova Alina E.¹, Filippenkov Ivan B.², Stavchansky Vasily V.², Yuzhakov Vadim V.³,
Sevan'kaeva Larisa E.³, Myasoedov Nikolai F.², Limborska Svetlana A.², Dergunova Lyudmila V.²,
Gubsky Leonid V.¹

¹Pirogov Russian National Research Medical University, 117997, Moscow, Russia; ²Institute of Molecular Genetics of National Research Centre «Kurchatov Institute», 123182, Moscow, Russia; ³A. Tsyb Medical Radiological Research Center—Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, 249031, Obninsk, Russia; dalina543@gmail.com

Ischemic stroke remains one of the leading causes of death and disability worldwide. One of the most effective approaches to solving this problem is based on studies of the molecular genetic processes of damage and regeneration of brain cells after a stroke. In recent years, pharmacotranscriptomic approaches to the study of the mechanisms of action of physiologically active compounds with neuroprotective properties have been of great importance. Using high-throughput RNA sequencing (RNA-Seq), we studied the transcriptomic response of the genome of the cells from the damaged hemisphere of the brain to the action of a series of synthetic peptides with several protective effects utilizing the rat focal cerebral ischemia model (tMCAO) under the control of immunohistochemical methods and magnetic resonance imaging. One of the peptides that have already found application in the treatment of ischemic stroke is Semax (ACTH(4-7)PGP). RNA-Seq analysis allowed us to identify hundreds of differentially expressed genes associated with the effects of Semax on ischemia, and to determine the spectrum of functional relationships of these genes. It was found that Semax is able to significantly correct the gene expression profile altered by ischemia. The activity of genes responsible for the functioning of the vascular, immune and nervous systems was significantly modulated by peptide action under tMCAO conditions. Pharmacotranscriptomic approach to the analysis of several other peptides also allowed us to characterize the spectrum of their effects on the genomic activity of brain cells under ischemic conditions. We believe that the results obtained will serve as a foundation for further improvement of preventive measures and therapeutic approaches aimed at treating ischemic stroke. *This research was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 19-14-00268).*

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ У ЛИЦ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

Денисова Е.А., Лукьянова С.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение Государственный научный центр Российской Федерации Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

<https://doi.org/10.29003/m2111.sudak.ns2021-17/134-135>

Наше исследование было направлено на изучение особенностей сенсомоторных реакций (зрительных и слуховых) у лиц при тревожных состояниях и возможность применения методов комбинированной психокоррекции для восстановления резервных адаптационных возможностей. Для проведения пилотного исследования использовались методы аудио-моторной реакции, простая – зрительная моторная реакция (ПЗМР), простая – зрительно – моторная реакция со счётом (ПЗМР со счётом), критическая частота световых мельканий (КЧСМ), шкала выраженности тревожности Спилбергера-Ханина. В исследовании принимали участия пациенты неврологического отделения с функциональными нарушениями соматического здоровья, не имеющие тяжелой соматической патологии 32 чел. Средний возраст составил 42,0±2,6 лет. Исследование проводилось в первой половине дня.

Испытуемые по уровню тревожности распределились в две группы: первая группа -22 (70%) человек имели высокий уровень тревожности как реактивной, так и личностной (48,0±2,0; 49,0±5,0 соответственно). Вторая группа 10 чел. (30%) имела умеренную реактивную тревожность, при повышенной личностной тревожности (34,0±4,0; 40,0±2,0 соответственно). У лиц группы 1 отмечаются достоверные отличия от группы 2 при (p<0,05). У обследуемых отмечается замедление сенсомоторной зрительной реакции с увеличением количества ошибок. На фоне значительного увеличения подвижности нервных процессов, что характерно для функциональных расстройств нервных процессов в коре зрительного анализатора. Данные признаки свидетельствуют о снижении функциональных возможностей нервной системы, снижение устойчивости функции внимания. Тогда как, во 2 группе отмечались преимущественно показатели средней скорости сенсомоторной реакции при средних значениях или значениях выше среднего по результатам обследования свидетельствуют о том, что подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора пределах нормы, среднем уровне тревожности..(реактивной и личностной). Достоверные различия при анализе аудио-моторной реакции получены не были в обеих группах. Таким образом, обследуемые группы 1 имели высокую тревожность характеризовались низкой скоростью сенсомоторной зрительной реакцией на стимул, при высокой подвижности нервных процессов в коре зрительного анализатора, низким уровнем оперативной и кратковременной памяти, снижением устойчивости внимания, что можно определить как перенапряжение регуляторных механизмов нервной системы и определить как низкий уровень функционального состояния и снижения ресурса адаптационных возможностей личности.

Тогда как, группа 2 характеризовалась средними показателями по зрительным моторным тестам на фоне средних показателей подвижности нервных процессов в зрительном анализаторе и умеренно выраженной тревожности определялась как средний уровень функционального состояния и с достаточным уровнем ресурса адаптационных возможностей личности.

Курс комбинированной психокоррекции составил 15 дней и включал в себя: имаготерапию, музыкотерапию и БОС-тренинг.

После проведение курса психокоррекции у 83% лиц первой группы отмечено снижение реактивной тревожности до умеренных показателей при низкой личностной (РТ 34 ± 3 б.; ЛТ 20 ± 4 б.), у 17% - снижение показателей как реактивной, так и личностной тревожности (РТ 27 ± 2 б.; ЛТ 26 ± 4 б.). Во второй группе у 86% лиц после курса психокоррекции выявлена умеренно выраженная как реактивная, так и личностная тревожность (РТ 38 ± 3 б.; ЛТ 39 ± 3 б.). У 14% обследованных отмечено снижение реактивной тревожности (РТ 35 ± 3 б.) без снижения личностной (ЛТ 48 ± 3 б.).

Таким образом, положительная динамика после психокоррекции, в виде снижения уровня как реактивной, так и личностной тревожности отмечена у обследованных в группах 1 и 2. В группе 1 отмечалось повышение скорости зрительно-моторных реакций при нормализации подвижности нервных процессов в коре зрительного анализатора, что увеличивает адаптационные возможности.

FEATURES OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL REHABILITATION IN PERSONS WITH A LOW LEVEL OF FUNCTIONAL STATE

Denisova Elena A., Lukyanova Svetlana N.

Federal State Budgetary Institution State Scientific Center of the Russian Federation
A. I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center FMBA of Russia, Moscow

Our research was aimed at studying the features of sensorimotor reactions (visual and auditory) in people with anxiety states and the possibility of using methods of combined psychocorrection to restore reserve adaptive capabilities. To conduct the pilot study, we used the methods of audio-motor reaction, simple-visual-motor reaction (PSMR), simple –visual - motor reaction with score (PSMR with score), critical light flickering frequency (KCHSM), and the Spielberger-Hanin anxiety severity scale. The study involved patients of the neurological department with functional disorders of somatic health, without severe somatic pathology 32 people. The median age was 42.0 ± 2.6 years. The study was conducted in the first half of the day.

The subjects were divided into two groups according to the level of anxiety: the first group -22 (70%) people had a high level of both reactive and personal anxiety (48.0 ± 2.0 ; 49.0 ± 5.0 , respectively). The second group of 10 people (30%) had moderate reactive anxiety, with increased personal anxiety (34.0 ± 4.0 ; 40.0 ± 2.0 , respectively). In individuals of group 1, there are significant differences from group 2 at ($p < 0.05$). In the subjects, there is a slowdown in the sensorimotor visual response with an increase in the number of errors. Against the background of a significant increase in the mobility of nerve processes, which is characteristic of functional disorders of nerve processes in the visual analyzer cortex. These signs indicate a decrease in the functional capabilities of the nervous system, a decrease in the stability of the attention function. Whereas in group 2 was observed mainly average speed of sensorimotor reaction at the average values or values above the average on the survey results indicate that the mobility of nervous processes in the cortical division of the visual analyzer of the normal range, the average level of anxiety..(reactive and personal). Significant differences in the analysis of the audio-motor response were not obtained in both groups. Thus, the examined group 1 had high anxiety was characterized by low speed sensorimotor visual responses to stimuli, with a high mobility of nervous processes in the cortex of the visual analyzer, a low level of operational and short-term memory, decreased sustained attention that can be defined as the strain of the regulatory mechanisms of the nervous system and to determine how low the level of functional status and increase the adaptive capacity of the individual. Whereas, group 2 was characterized by average indicators on visual motor tests against the background of average indicators of mobility of nervous processes in the visual analyzer and moderate anxiety was defined as an average level of functional state and with a sufficient level of resource of adaptive capabilities of the individual.

Course of combination therapy was 15 days and included: imagetype, music therapy and biofeedback training.

After the course of psychocorrection, 83% of the first group showed a decrease in reactive anxiety to moderate indicators with low personal anxiety (RT 34 ± 3 б.; ЛТ 20 ± 4 б.), 17% - a decrease in both reactive and personal anxiety (RT 27 ± 2 б.; ЛТ 26 ± 4 б.). In the second group, 86% of people after the course of psychocorrection revealed moderate both reactive and personal anxiety (RT 38 ± 3 б.; ЛТ 39 ± 3 б.). In 14% of the examined patients, there was a decrease in reactive anxiety (RT 35 ± 3 б.) without a decrease in personal anxiety (ЛТ 48 ± 3 б.).

Thus, positive dynamics after psychocorrection, in the form of a decrease in the level of both reactive and personal anxiety, was noted in the examined patients in groups 1 and 2. In group 1, there was an increase in the speed of visual-motor reactions with normalization of the mobility of nerve processes in the visual analyzer cortex, which increases adaptive capabilities.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕТФОРМИНА И ИНТРАНАЗАЛЬНО ВВОДИМОГО ИНСУЛИНА ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ГИПОТАЛАМИЧЕСКОГО СИГНАЛИНГА И УРОВНЕЙ ИНСУЛИНА, ЛЕПТИНА И ИНКРЕТИНОВ У КРЫС С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Деркач К.В., Бондарева В.М., Бахтюков А.А., Басова Н.Е., Лебедев И.А., Шпаков А.О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук,
Санкт-Петербург, Россия; e-mail: derkach_k@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2112.sudak.ns2021-17/135-136>

В условиях метаболического синдрома (МС) нарушается функционирование гипоталамических сигнальных систем, что влечет за собой изменение пищевого поведения, дисбаланс энергетического

обмена и снижение чувствительности тканей к инсулину и адипокинам. Вследствие этого, нормализация регуляции этих систем может быть одним из подходов коррекции метаболических и гормональных нарушений при МС. Среди возможных подходов – (1) компенсация инсулинового дефицита в ЦНС с помощью интраназального введения инсулина (ИВИ), (2) нормализация дофаминового сигналинга в ЦНС с помощью бромокриптина мезилата (БКМ), агониста дофаминовых рецепторов 2-го типа, (3) метформиновая терапия, которая позволяет улучшить инсулиновую чувствительность и углеводный обмен и положительно влияет на гипоталамическую регуляцию. Нами была выдвинута гипотеза, что при совместном воздействии ИВИ, БКМ и метформина их эффекты могут усиливаться. Для ее проверки нами было изучено влияние длительного лечения крыс с МС, вызванным высококалорийной диетой и низкой дозой стрептозотоцина, с помощью метформина, БКМ и ИВИ и их комбинаций на метаболические и гормональные показатели, адипокиновый и инкретиновый статус, функциональное состояние гормональных и нейромедиаторных систем в гипоталамусе. Показано нормализующее влияние длительного введения ИВИ совместно с метформином на метаболизм, уровни гиперинсулинемии и гиперлептинемии, глюкоза-индуцированные уровни глюкагоноподобного пептида-1 (ГПП-1) и грелина, гормоны тиреоидной и гонадной осей. Установлено, что лечение крыс с помощью комбинации ИВИ и метформина восстанавливает экспрессию рецепторных компонентов гипоталамических сигнальных систем, регулируемых ГПП-1, грелином и меланокортинами, повышает соотношение анорексигенных и орексигенных факторов, что снижает аппетит. При этом комбинирование ИВИ с БКМ и БКМ с метформином было не столь эффективным.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (соглашение №_075-1502020-916 от 16.11.2020 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Павловский центр "Интегративная физиология - медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости»).

EFFICIENCY OF COMBINED USE OF METFORMIN AND INTRANASAL INSULIN FOR CORRECTION OF HYPOTHALAMIC SIGNALING AND THE INSULIN, LEPTIN AND INCRETIN LEVELS IN RATS WITH METABOLIC SYNDROME

Derkach Kira V., Bondareva Vera M., Bakhtyukov Andrey A., Basova Natalia E., Lebedev Ivan F., Shpakov Alexander O.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; e-mail: derkach_k@list.ru

Under the conditions of metabolic syndrome (MS), the functioning of hypothalamic signaling systems is disrupted, which induces a change in food intake, an imbalance in energy metabolism and a decrease in tissue sensitivity to insulin, adipokines and incretins. As a result, the normalization of the regulation of these systems can be one of the approaches to correct metabolic and hormonal disorders in MS. Possible approaches include (1) compensation of insulin deficiency in the CNS using intranasally administered insulin (IAI), (2) normalization of dopamine signaling in the CNS using bromocryptine mesylate (BCM), an agonist of the type 2 dopamine receptors, (3) metformin therapy, which allows to improve insulin sensitivity and carbohydrate metabolism and has a positive effect on hypothalamic regulation. We put forward a hypothesis that the combined effects of IAI, BCM and metformin may enhance their effects. To test it, we studied the effect of long-term treatment of rats with high-calorie diet/low-dose streptozotocin-induced MS with metformin, BCM, and IAI and their combinations on metabolic and hormonal indices, adipokine and incretin status, and the functional state of hormonal and neurotransmitter systems in the hypothalamus. The normalizing effect of long-term IAI administration together with metformin on metabolism, hyperinsulinemia and hyperleptinemia, glucose-induced levels of glucagon-like peptide-1 (GLP-1) and ghrelin, hormones of the thyroid and gonadal axes was shown. It was found that treatment of rats with a combination of IAI and metformin restores the expression of receptor components of hypothalamic signaling systems regulated by GLP-1, ghrelin, and melanocortins, increases the ratio of anorexigenic and orexigenic factors, which leads to a decrease in appetite. At the same time, the combination of IAI with BCM and BCM with metformin was not as effective.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Russia (agreement No. 075-1502020-916 dated November 16, 2020 on the provision of a grant in the form of subsidies from the federal budget for the implementation of state support for the creation and development of the world-class scientific center "Pavlovsk Center" Integrative Physiology - medicine, high-tech healthcare and stress-resilience technologies").

К ВОПРОСУ О НЕЙРОИММУННЫХ НАРУШЕНИЯХ У БОЛЬНЫХ АЛКОГОЛИЗМОМ.

Дидковский Н.А.¹, Малашенкова И.К.^{1,2}, Огурцов Д.П.^{1,2}, Крынский С.А.², Хайлов Н.А.², Чекулаева Е.И.², Каминский С.Г.², Пархоменко А.А.³, Осокина Т.В.⁴, Соболев Е.С.³, Брюн Е.А.^{3,4}

¹ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА России, Москва, Россия. ²НИЦ «Курчатовский Институт», Москва, Россия. ³ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ, Москва, Россия. ⁴ГБУЗ города Москвы «Московский научно-практический центр наркологии Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия; didkovskinic@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2113.sudak.ns2021-17/136-137>

Алкоголизм (А) – тяжелое заболевание с широким спектром органной патологии и малыми возможностями терапии. Системное воспаление и повышенный уровень кортизола играют большую роль в патогенезе А. Одним из факторов развития зависимости, когнитивных нарушений и нейродегенерации у больных А считают подавление продукции нейротрофинов, в первую очередь нейротрофического фактора мозгового происхождения (BDNF). Целью исследования стало изучение уровней кортизола и BDNF и их возможной связи с системным воспалением у больных 2-й стадией алкоголизма. Было обследовано 30

больных (25 мужчин и 5 женщин) со 2-й стадией алкоголизма, злоупотребляющих алкоголем более 10 лет, на стадии восстановления после алкогольного психоза. В качестве контроля использовали 30 здоровых добровольцев, сопоставимых с основной группой по полу и возрасту. Уровни BDNF, кортизола, цитокинов IL-1 β , TNF α , IL-8, IL-6 и C-реактивного белка (CRP) в сыворотке крови определяли методом ИФА. У больных А обнаружены признаки системного воспаления – повышение уровней провоспалительных медиаторов, CRP и кортизола. Содержание IL-6, IL-8 и CRP было значимо выше у больных с более высоким уровнем кортизола. Кроме того, выявлено нарушение взаимосвязи между уровнем кортизола и BDNF при А – при повышении уровня кортизола >400 нмоль/л содержание BDNF было достоверно ниже, чем при уровне кортизола <400 нмоль/л. В норме имеется положительная взаимосвязь между уровнем кортизола и BDNF, при этом, максимум их продукции приходится на утренние часы, в то время как у больных А была обнаружена умеренная отрицательная корреляция между уровнем BDNF и кортизола. Вероятно, выявленные нарушения могут способствовать повышению нейротоксичности (эксайтотоксичности) алкоголя при 2-й стадии А, так как избыточные концентрации провоспалительных медиаторов и кортизола усиливают нейровоспаление и повреждение нейронов через нейроиммунные коммуникации, а уровень продукции важнейшего протективного BDNF, по-видимому, недостаточен для противодействия повреждению нейронов. Полученные результаты указывают на перспективность дальнейших исследований для формирования прогноза заболевания и подбора программ реабилитации и терапии. Работа выполнена при поддержке ФМБА России (Государственное задание на 2018-2020 год по теме «Разработка и внедрение комплекса нейроиммунологических маркеров для оценки риска развития когнитивных расстройств при алкоголизме»).

**ON THE QUESTION OF NEUROIMMUNE DISORDERS IN PATIENTS WITH ALCOHOLISM,
Didkovsky Nikolay A.¹, Malashenkova Irina K.^{1,2}, Ogurtsov Daniil P.^{1,2}, Krynskiy Sergey A.²,
Hailov Nikita A.², Chekulaeva Ekaterina J.², Kaminskiy Stanislav G.², Parkhomenko Alexandra A.³,
Osokina Tatiana V.⁴, Sobolev Eugeniy S.³, Bryun E.A.^{3,4}**

¹FSCC of physical-chemical medicine, Moscow, Russia. ²NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; ³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia.

⁴Moscow Scientific and Practical Center for Narcology, Moscow, Russia; didkovskinic@gmail.com

Alcoholism (A.) is a serious disease with a wide range of organ pathologies and few options for therapy. Systemic inflammation and elevated cortisol levels play an important role in the pathogenesis of A. One of the factors in the development of addiction, cognitive impairment, and neurodegeneration in patients with A. is considered to be the suppression of the production of neurotrophins, primarily of the brain-derived neurotrophic factor (BDNF). The goal of the study was to assess the levels of cortisol and BDNF and their possible connection with systemic inflammation in patients with stage 2 A. We examined 30 patients (25 men and 5 women) with the 2nd stage of alcoholism, at the stage of recovery after alcoholic psychosis. As a control, 30 healthy volunteers were enrolled, matched with the main group in terms of sex and age. Serum levels of BDNF, cortisol, cytokines IL-1 β , TNF α , IL-8, IL-6, and C-reactive protein (CRP) were determined by ELISA. Patients with A. showed signs of systemic inflammation - increased levels of pro-inflammatory mediators, CRP, and cortisol. IL-6, IL-8 and CRP levels were significantly higher in patients with higher cortisol levels. In addition, a violation of the relationship between the level of cortisol and BDNF was revealed at A.: with an increase in the level of cortisol > 400 nmol / L, the content of BDNF was significantly lower than with a level of cortisol <400 nmol / L. Normally, there is a positive relationship between the level of cortisol and BDNF, while in patients A., a moderate negative correlation was found between the level of BDNF and cortisol. Probably, the revealed disorders can contribute to an increase in the neurotoxicity (excitotoxicity) of alcohol at stage 2 A., since excessive concentrations of proinflammatory mediators and cortisol increase neuroinflammation and damage to neurons through neuroimmune communications, and the level of production of the important protective factor BDNF, apparently, is insufficient to counteract damage to neurons. The results obtained indicate that further research is promising for the formation of the prognosis of the disease and the selection of rehabilitation and therapy programs. This work was supported by the Federal Medical and Biological Agency of Russia (State task for 2018-2020 on the topic "Development and implementation of a complex of neuroimmunological markers for assessing the risk of developing cognitive disorders in alcoholism").

ВИТАМИН Д КАК РЕГУЛЯТОР КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Донцева Е.А.¹, Шнайдер Н.А.^{1,2}, Насырова Р.Ф.²

¹ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. Проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, Россия, 660022, Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1;

E-mail: doncevaevgenia@gmail.com

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России, Россия, 192019, Санкт-Петербург, ул. Бехтерева, 3;

E-mail: nataliashnyder@gmail.com; E-mail: reginaf77@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2114.sudak.ns2021-17/137-138>

В последние десятилетия накапливаются данные, указывающие на значительную связь между витамином D, когнитивными расстройствами и деменцией. In vitro витамин D стимулирует макрофаги, которые увеличивают клиренс бляшек амилоида бета (A β), снижает A β -индуцированную цитотоксичность и апоптоз в первичных кортикальных нейронах и влияет на A β -стимуляцию индуцибельной синтазы оксида азота, которая способствует модуляции воспалительного процесса, связанного с когнитивными расстройствами. Изменения в генах VDR и 1,25-MARRS, связанные с действием и метаболизмом витамина D, приводят к неэффективному использованию витамина D, делая нейроны уязвимыми для нейродегенеративных изменений. Витамин D и его рецепторы VDR и PDIA3 могут играть важную роль в пути процессинга A β в нейронах. Носитель витамина D, белок DBP, также был идентифицирован на

пониженных уровнях при профилировании белков плазмы у субъектов с когнитивными нарушениями и у пациентов с когнитивными расстройствами и деменцией по сравнению с контролем. DBP ингибирует агрегацию Аβ и предотвращает опосредованную им гибель нейронов в культивируемых клетках гиппокампа. Витамин D может защищать от когнитивной дисфункции через свое влияние на нейропротекцию, нейротрансмиссию, синаптическую пластичность, иммунную модуляцию, нейрональную регуляцию кальция и усиление нервной проводимости. Витамин D играет важную роль в нутритивной стратегии профилактики развития когнитивных расстройств и деменции, а также снижать темпы их прогрессирования.

VITAMIN D AS A REGULATOR OF COGNITIVE FUNCTIONS

Dontseva Evgenia A.¹, Shnayder Natalia A.^{1,2}, Regina Faritovna N.²

¹Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology (V.M. Bekhterev NMRC PN) 3, Bekhterev Str., 192019, St.-Petersburg, Russian Federation. E-mail: nataliashnayder@gmail.com

²Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (V.F. Voyno-Yasenetsky KrasSMU) ;

E-mail: nataliashnayder@gmail.com; E-mail: nreginaf77@gmail.com

1, PartizanZheleznyak Str., 660022, Krasnoyarsk, Russian Federation; E-mail: doncevaevgenia@gmail.com

In recent decades, evidence has accumulated indicating a significant link between vitamin D and cognitive impairment and dementia. In vitro, vitamin D stimulates macrophages that increase amyloid beta (Aβ) plaque clearance, reduce Aβ-induced cytotoxicity and apoptosis in primary cortical neurons, and affect Aβ-stimulation of inducible nitric oxide synthase, which modulates the inflammatory process associated with cognitively impaired. Changes in the VDR and 1,25-MARRS genes associated with the action and metabolism of vitamin D. It leads to inefficient use of vitamin D, leaving neurons vulnerable to neurodegenerative changes. Vitamin D and its receptors VDR and PDIA3 may play an important role in the Aβ processing pathway in neurons. The vitamin D carrier, the DBP protein, has also been identified at reduced levels in plasma protein profiling in subjects with cognitive impairment and in AD patients compared to healthy controls. DBP inhibits Aβ aggregation and prevents neuronal death mediated by it in cultured hippocampal cells. Vitamin D may protect against cognitive dysfunction through its effects on neuroprotection, neurotransmission, synaptic plasticity, immune modulation, neuronal calcium regulation, and increased nerve conduction. Vitamin D plays an important role in the nutritional strategy for preventing the development of AD and reducing the rate of its progression.

ВОЛЕВАЯ РЕГУЛЯЦИЯ В СТРУКТУРЕ ОСОЗНАННОСТИ (MINDFULNESS)

Дорошева Е.А.

Новосибирский государственный университет, Институт нейронаук и медицины, Новосибирский государственный медицинский университет, г. Новосибирск, Россия, Elena.dorosheva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2115.sudak.ns2021-17/138-139>

Среди саморегуляционных механизмов рассматривается навык mindfulness (осознанности), формируемый с применением ряда техник и положительно влияющий на благополучие человека. Волевой контроль поведения задействован в формировании осознанности и выступает ее итогом; эффектами медитации осознанности выступают повышение самоконтроля мыслей и поведения, саморегуляции и развития воли. Однако отмечается, что изначально низкий самоконтроль препятствует последовательной работе по формированию навыков осознанности. Представляется важным исследование, какие компоненты осознанности связаны с волевым контролем.

84 человека (27 мужчин и 57 женщин) в возрасте от 18 до 54 лет, средний возраст – 28,0 лет опрашивались с помощью пятифакторного опросника осознанности (FFMQ) в адаптации А.М. Голубева и Е.А. Дорошевой и опросника «Исследование волевой саморегуляции» (А. В. Зверькова, Е. В. Эйдман).

Общий показатель осознанности прямо связан как с общим показателем волевой регуляции ($r=0,54$, $p<0,01$), так и с его составляющими: настойчивостью ($r=0,55$, $p<0,001$) и самообладанием ($r=0,48$, $p<0,01$). Эти связи формируются за счет таких составляющих осознанного реагирования как, во-первых, осознанная деятельность, т.е. переход от автоматизмов к осознанию текущей активности (соответственно, $r=0,78$, $p<0,001$; $r=0,83$, $p<0,001$; $r=0,78$, $p<0,001$). Во-вторых, нереагирование, т.е. возможность контролируемо отсрочить или предотвратить аффективную, когнитивную, поведенческую реакцию на внешние и внутренние стимулы (соответственно, $r=0,54$, $p<0,01$; $r=0,57$, $p<0,01$; $r=0,49$, $p<0,01$). Три компонента осознанности не связаны на уровне значимости с волевой регуляцией (вербализация опыта, чувствительность к себе и окружающему и безоценочное отношение к происходящему, к своим мыслям, чувствам, поведению).

Эти данные могут указывать на то, что навыки вербализации и безоценочности могут реализоваться с помощью механизмов, отличных от волевого контроля поведения. Это может говорить о необходимости применения соответствующих техник при направленном формировании осознанности. Взаимосвязь чувствительности и воли может быть опосредована сложной структурой чувствительности: как показано нами ранее, у выборки без опыта применения техник формирования осознанности она включает как компонент неосознанного низкопорогового реагирования, так и компонент, входящий в структуру осознанности.

VOLITIONAL CONTROL IN THE STRUCTURE OF MINDFULNESS

Dorosheva Elena A.

Novosibirsk State University, Institute of Neurosciences and Medicine, Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia, Elena.dorosheva@mail.ru

Among self-regulatory mechanisms the mindfulness skill is considered, formed using a set of techniques and positively affecting human well-being. Volitional control of behavior is involved in the formation of mindfulness and

acts as its result; the effects of mindfulness meditation are increased self-control of thoughts and behavior, self-regulation and development of will. However, it is noted that initially low self-control prevents consistent work on the formation of mindfulness skills. It seems important to study what components of mindfulness are associated with volitional control.

84 people (27 men and 57 women) aged 18 to 54 years, average age 28.0 years, were tested using the Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ) in the adaptation of A.M. Golubev and E.A. Dorosheva and the questionnaire "Study of volitional self-regulation" (A.V. Zverkova, E.V. Eidman).

The total indicator of mindfulness is directly related to both the general indicator of volitional regulation ($r=0.54$, $p<0.01$) and its components: perseverance ($r=0.55$, $p<0.001$) and self-control ($r=0.48$, $p<0.01$). These connections are formed by such components of conscious response as, firstly, act with awareness, i.e., the transition from automatism to the awareness of current activity (respectively, $r=0.78$, $p<0.001$; $r=0.83$, $p<0.001$; $r=0.78$, $p<0.001$). Second, nonreactivity, i.e., ability to controllably delay or prevent an affective, cognitive, behavioral response to external and internal stimuli ($r=0.54$, $p<0.01$, respectively; $r=0.57$, $p<0.01$; $r=0.49$, $p<0.01$). The three components of mindfulness are not related at the level of significance to volitional regulation (verbal describing of experience, sensitivity to oneself and the environment and a nonjudging to what is happening around, own thoughts, feelings, behavior).

These data may indicate that describing and nonjudging skills can be realized through mechanisms other than volitional behavior control. This can indicate the need to use appropriate techniques in the formation of awareness. The correlation of sensitivity and volition can be mediated by a complex structure of sensitivity: as we have shown earlier, in a sample without experience in the use of mindfulness techniques, it includes both a component of unconscious low threshold response and a component that is part of the structure of mindfulness.

ПОСТСТРЕССОРНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПОСЛЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ И СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА

Дорошенко О.С.,^{1,3} Гостюхина А.А.,¹ Замощина Т.А.,^{1,2,3} Проколова А.В.,^{1,3} Ярцев В.В.,¹ Зайцев К.В., Жукова О.Б.

¹Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия; ²Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия.
³Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия.

<https://doi.org/10.29003/m2116.sudak.ns2021-17/139-140>

В ранее проведенных исследованиях нами показано, что уровень кортикостерона в крови у крыс в весенний период существенно превышал его в другие сезоны года. Поскольку кортикостероиды являются надежными индикаторами стрессовых состояний, можно предположить, что весной у животных должна наблюдаться и наибольшая чувствительность к стрессу. По этой причине возникает необходимость учитывать фактор сезонности при проведении, например, каких-то реабилитационных мероприятий. В данной работе изучено постстрессорное восстановление с помощью физиопроцедур психофизиологического состояния лабораторных крыс в весенний период после последовательного воздействия светового десинхроноза и физической нагрузки.

Методы. Исследование выполнено на 80 крысах-самцах линии «Wistar» в период весеннего равноденствия. В качестве стрессирующей нагрузки применяли десятидневный световой десинхроноз (световая или темновая депривация) в течение 10 дней с последующей физической нагрузкой в виде принудительного плавания до полного утомления в течение 5 последовательных дней. В качестве восстановительных постстрессорных программ использовали 10 дневный курс из водных или пантовых ванн. Психофизиологическое состояние крыс оценивали по поведению животных в тесте «открытое поле» и уровню кортикостерона в сыворотке крови.

Результаты. Показано, что в весенний период, при исходно высоком уровне кортикостерона, стрессорное воздействие физической нагрузки приводило к резкому понижению гормона стресс-реализующей системы, что очевидно свидетельствует о формировании у животных фазы истощения. Однако у животных, помещенных в условия 10 дневного десинхроноза, отмечалось в большей или меньшей степени ослабление стрессирующего действия физической нагрузки как на уровень кортикостерона, так и на поведенческие реакции. Световые десинхронозы независимо от типа депривации проявили тренировочный эффект, повышая устойчивость животных к последующему действию физической нагрузки. Подключение водных и пантовых ванн в качестве процедуры активного постстрессорного восстановления сопровождалось незначительным усилением тормозных форм поведения и несущественным повышением уровня гормона, тем самым способствуя закреплению эффекта перекрестной адаптации, сформированного световыми десинхронозами.

POST-STRESS REHABILITATION OF LABORATORY RATS AFTER COMBINED EFFECTS OF PHYSICAL FATIGUE AND LIGHT DESYNCHRONOSIS

Doroshenko Olga S.¹, Gostuhina Alena A.¹, Zamoshina Tatyana A.^{1,2,3}, Prokopova Alena V.^{1,3}, Yartsev Vadim V.^{1,2,3}, Zaitsev Konstantin V.¹, Zhukova Oksana B.¹

¹Siberian Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency, Seversk, Tomsk Region, Russia; ²Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.
³National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

In previous studies, we have shown that the level of corticosterone in the blood of rats in the spring period significantly exceeded it in other seasons. Since corticosteroids are reliable indicators of stressful conditions, it can be assumed that the animals should be most sensitive to stress in the spring. For this reason, it becomes necessary to take into account the seasonality factor when carrying out, for example, some kind of rehabilitation

measures. In this work, we studied post-stress recovery using physiotherapy procedures for the psychophysiological state of laboratory rats in the spring after sequential exposure to light desynchronization and physical activity.

Methods. The study was carried out on 80 male Wistar rats during the spring equinox. A ten-day light desynchronization (light or dark deprivation) for 10 days was used as a stress load, followed by physical activity in the form of forced swimming until complete fatigue for 5 consecutive days. A 10-day course of water or antler baths was used as recovery post-stress programs. The psychophysiological state of the rats was assessed by the behavior of the animals in the open field test and the level of corticosterone in the blood serum.

Results. It was shown that in the spring, with an initially high level of corticosterone, the stressful effect of physical activity led to a sharp decrease in the hormone of the stress-realizing system, which obviously indicates the formation of a depletion phase in animals. However, in animals placed in conditions of 10 days of desynchronization, a weakening of the stressful effect of physical activity on both the level of corticosterone and behavioral responses was observed to a greater or lesser extent. Light desynchronization, regardless of the type of deprivation, showed a training effect, increasing the resistance of animals to the subsequent action of physical activity. The inclusion of water and antler baths as a procedure for active post-stress recovery was accompanied by a slight increase in inhibitory forms of behavior and an insignificant increase in the level of the hormone, thereby contributing to the consolidation of the effect of cross adaptation formed by light desynchronization.

Исследование проведено в рамках государственного задания ФМБА России.

ЛАТЕРАЛЬНЫЕ ПРЕДИКТОРЫ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ КАРЛА ГУСТАВА ЮНГА

Дробница И. П.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, Россия, drobnitza@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2117.sudak.ns2021-17/140-141>

Карл Юнг постулировал четыре основные функции сознания: две функции восприятия: ощущение и интуиция, и две функции суждения: мышление и чувство, - каждая из которых опосредуются двумя основными установками: экстраверсией и интроверсией. Несколько десятилетий нейропсихологических исследований показали, что функциональная латерализация является фундаментальным принципом организации мозга. В настоящее время широко распространено мнение, что доминирование одного из полушарий влияет на характер человека. Невербальную перцепцию, интуицию и эмоции часто связывают с правым полушарием, а логику - с левым. Однако теория полушарной жесткой локализации когнитивных функций была заменена теорией гибкой локализации. Следуя этому подходу, текущее исследование помимо показателей функционального доминирования полушарий (таких как пробы Лурия «перекрест рук» (ПР) «переплетение пальцев» (ПП)), использовало также показатели степени латерализации и степени межполушарного взаимодействия, разработанных на основе миокинетического теста Эмилио Мира и Лопеца. В исследовании приняли участие 156 испытуемых-правшей, чей юнгианский «когнитивный» тип был определен с помощью специального опросника и сравнения показателей нескольких психологических тестов: опросника А.А. Зворыкина, теста Кеттелла 16 PF, методики М.Н. Борисовой на соотношение двух сигнальных систем, Струп-теста и графического теста «Рисунок несуществующего животного». Латеральные предикторы экстра- интроверсии были исследованы и опубликованы ранее (DOI: 10.18454 / ASY.2018.12.4.002). Результаты текущего экспериментального исследования показали, что каждый из четырех юнгианских «когнитивных» типов связан с четырьмя комбинациями четырех латеральных индикаторов: 1) меры эквипотенциальности полушарий (Э): сравнение точности моторики правой и левой рук при рисовании поверх эталонной линии; 2) меры сопряженности работы полушарий (С): степень соответствия движения двух рук при одновременном рисовании симметричных дорожек зигзагов без визуального контроля; 3,4) полушарие, доминирующее в контроле позы (ПР и ПП). Мыслительному типу соответствуют комбинации: 1) Э+ С- ППл ПРп; 2) Э+ С- ППл ПРл; 3) Э+ С+ ППп ПРл; 4) Э- С+ ППл ПРл; эмоциональному: 1) Э- С- ППл ПРп; 2) Э-С- ППл ПРл; 3) Э+ С+ ППп ПРп; 4) Э- С+ ППл ПРп; сенсорному: 1) Э- С+ ППп ПРп; 2) Э- С+ ППп ПРл; 3) Э+ С- ППп ПРл; 4) Э- С- ППп ПРл; интуитивному: 1) Э+ С+ ППл ПРп; 2) Э+ С+ ППл ПРл; 3) Э+ С- ППп ПРп; 4) Э- С- ППп ПРп (где «+» означает значения выше среднего по выборке; «-» означает значения ниже среднего; «п» означает, что правая конечность находится сверху; «л» означает, что левая конечность находится сверху) .

LATERAL PREDICTORS OF CARL JUNG 'S PERSONALITY TYPES

Drobnitza Irina P.

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia, drobnitza@rambler.ru

Carl Gustav Jung suggests 4 basic functions of consciousness: 2 functions of perception or non-rational functions: Sensation and Intuition, and 2 functions of judgment or rational functions: Thinking and Feeling. These functions are modified by two main types of attitudes: extraversion and introversion. Several decades of neuropsychological findings show that functional lateralization is a fundamental principle of brain organization. Nowadays there is a widespread belief that hemispheric dominance influences on the human's character. Sensing, intuition and emotions are associated with the right hemisphere while logic is connected with the left one. However, the theory of the hemispheric localization of cognitive functions has been replaced by the theory of co-localization functions, which suggests that unique combinations and permutations of modules may be located in one hemisphere or another, or even perhaps in the anterior or posterior components within a hemisphere. Following this new approach, the experimental design of this study included not only hemispheric dominance parameters. In addition to the degree of functional hemispheric dominance, the degree of lateralization and the degree of inter-

hemispheric communication were also measured. To determine lateral bias were used bilateral limb postures which are subject to lateral preferences: Hand Clasp (HC) and Arm Folding (AF). To determine the remaining lateral measures, several indicators were developed based on the Emylio Mira y Lopez's myokinetique test. The experimental study involved 156 right-handed participants whose Jungian "cognitive" type was determined by using a special inventory and comparing the indicators of several psychological tests: A.A. Zworykin's Questionnaire, Cattell's 16 Personality Factors Test, M.N. Borisova's Test, Stroop Test and Graphic Projective Test "Non-existent Animal".

Lateral predictors of extraversion and introversion had been studied in a previous research (DOI: 10.18454/ASY.2018.12.4.002). Current experimental results revealed that each of the four Jungian "cognitive" types is associated with 4 combinations of 4 lateral indicators: 1) hemispheric equipotentiality indicator: a comparative measure of left and right motor accuracy in drawing over a model line (E); 2) hemispheric conjugacy indicator: a measure of the correspondence between the simultaneous movement of two hands in drawing over the symmetrical model lines without visual control (G); 3,4) hemisphere dominance indicators: HC and AF. Thinking type: 1) E+ G- HCl AFr; 2) E+ G- HCl AFi; 3) E+ G+ HCr AFi; 4) E- G+ HCl AFi. Feeling type: 1) E- G- HCl AFr; 2) E- G- HCl AFi; 3) E+ G+ HCr AFr; 4) E- G+ HCl AFr. Sensation type: 1) E- G+ HCr AFr; 2) E- G+ HCr AFi; 3) E+ G- HCr AFi; 4) E- G- HCr AFi. Intuition type: 1) E+ G+ HCl AFr; 2) E+ G+ HCl AFi; 3) E+ G- HCr AFr; 4) E- G- HCr AFr ("+" means of values above average; "-" means values below average; "r" means the right limb is on the top; "l" means the left limb is on the top).

КОРРЕКЦИЯ НЕУПРАВЛЯЕМОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ТРЕНИРОВКОЙ ТОРМОЖЕНИЯ В МЛАДШЕМ ШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ

Дружиловская О.В.¹, Харламова Т.А.²

¹Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия; ²ГБОУ №1515 Москва, Россия; asparagusoff@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2118.sudak.ns2021-17/141-142>

В современной школе педагоги все чаще сталкиваются с «трудными» учениками. Про таких детей говорят- неуправляемые. Проблема «неуправляемости» становится особенно актуальной в период школьного обучения, когда ребенку необходимо приспособиться к новым условиям, новому статусу и соответствовать им. Одной из самых распространенных точек зрения медиков и педагогов на проблему «неуправляемости» являются последствия органического поражения ЦНС и неблагоприятные условия жизни, что и приводит к дефициту эмоционально-нравственного становления личности ребенка. В исследованиях школы И. П. Павлова и его последователей показано, что любая форма нарушения естественного поведения человека связана с нарушением баланса основных нервных процессов в ЦНС: возбуждения, торможения и растормаживания. Однако требования, предъявляемые специалистами, не учитывают уровень сформированности процессов возбуждения и торможения и их взаимодействия у детей и в старшем дошкольном, и младшем школьном возрасте. Это приводит к некорректной диагностике и к последующему несоответствующему психолого-педагогическому сопровождению ребенка. В рамках научной концепции учения о высшей нервной деятельности мы предположили, что в случае «неуправляемости» неправильное поведение можно корректировать путем тренировки в процессе обучения детей. Для этого на базе ГБОУ школы №1515 были созданы специальные условия для «обучения учащихся 2 а класса навыкам социального поведения, т. е. выполнению действий, необходимых в процессе взаимодействия с учителем и одноклассниками и торможения действий, неадекватных в данной ситуации.. Началу работы предшествовало обследование детей с помощью техники коррективных тестов. Нами был сделан вывод о незрелости возбудительных процессов и инертности тормозных процессов. Тренировки выработки необходимых действий и торможения ненужных проводились в несколько этапов: 1.детям предлагалась иллюстрация с изображением установки поведения; 2.данная иллюстративная установка подкреплялась речевым сопровождением: обговаривалось правило поведения или запрет; 3.детям предлагались установки в виде инструкции-памятки для постоянной зрительной опоры и совместно с детьми выводилось правило поведения; также по периметру класса были размещены установки-памятки со словами вежливости. Тренировка навыков социального общения в свете учения о высшей нервной деятельности позволила создать необходимые условия, повысить эффективность обучения, научила «неуправляемых» детей считаться не только с собственными желаниями, но и уважать требования окружающих.

BEHAVIOUR UNCONTROLLABILITY CORRECTION BY INHIBITION TRAINING AT EARLY SCHOOL AGE

Druzhilovskaya Olga V.¹, Harlamova Tatyana A.²

¹Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia; ²SBEI №1515 Moscow, Russia; asparagusoff@yandex.ru

Teachers progressively face «difficult» students in today's school. These students are called uncontrollable. The issue of «uncontrollability» becomes especially pressing in school education when the child needs to adapt to a new environment, new status and conform to them. One of the most accepted points of view of healthcare professionals and educators on the «uncontrollability» issue is the consequence of organic disorder of central nervous system and adverse living conditions, that leads to the deficit of the emotional and moral establishment of child's personality. However, the requirements of specialists do not take into account the degree of formation of excitation and inhibition and their interactions in children of both pre- and early school age. The research of the I.P. Pavlov's school of thought adherents demonstrates that any form of disorder in natural behaviour of a person relates to the imbalance of the main processes in the central nervous system: excitation, inhibition and disinhibition. This leads to an incorrect diagnostic and the following inappropriate psychological and pedagogical support of the child. As a part of the scientific concept of the higher nervous activity, we assumed that in case of

«uncontrollability», the incorrect behaviour can be corrected by training during education. For this purpose, in SBEI school №1515, the special environment has been created to educate grade 2 students on the skills of social behaviour, i.e. completing the actions necessary in the process of interaction with a teacher and classmates, and inhibition of actions inadequate in specific situation. Before the work has commenced, the children were examined with the technique of proof tests. We made the conclusion of excitation processes immaturity and inhibition processes inactivity. Training of activation of necessary actions and inhibition of unnecessary ones was conducted in two stages: 1. Children were given the illustration of the attitude of behaviour; 2. this illustration of attitude became followed by the voice speaking about the rule of behaviour or prohibition; 3. kids were suggested the attitudes in the form of instructional memos for the constant visual support, and together with children the conclusion about the rule of behaviour was being made; in addition, the instruction memos with the polite words were placed around the perimeter of the classroom. Social skills training in the light of the higher nervous activity study made it possible to create the necessary conditions, increase effectiveness of education, taught «uncontrollable» children to reckon not only with their own desires, but also to respect the requirements of others.

СНИЖЕНИЕ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРОПЕПТИДАЗЫ НЕПРИЛИЗИНА КОРРЕЛИРУЕТ С НАКОПЛЕНИЕМ АМИЛОИДНОГО АВ ПЕПТИДА И НАРУШЕНИЕМ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТДЕЛОВ МОЗГА МЫШЕЙ ЛИНИИ 5XFAD, МОДЕЛИРУЮЩИХ ПАТОГЕНЕЗ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА

Дубровская Н.М., Васильев Д.С., Туманова Н.Л., Наливаева Н.Н.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН. Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: ndub@iephb.ru

<https://doi.org/10.29003/m2119.sudak.ns2021-17/142>

Нейропептидаза неприлизин (НЕП) помимо важных сигнальных пептидов также способна расщеплять амилоидный Аβ пептид, что делает ее перспективной мишенью для профилактики развития и терапии спорадической формы болезни Альцгеймера (БА). Однако особенности экспрессии НЕП в структурах мозга на зоотропных моделях изучены недостаточно. В данном исследовании проведен анализ экспрессии НЕП (как содержание мРНК, как и белкового продукта) в различных отделах мозга трансгенных мышей линии 5xFAD, характеризующихся накоплением и агрегацией Аβ, а также нарушением обоняния и когнитивных функций. Обнаружено, что у 6-мес и 10-мес мышей линии 5xFAD уровень экспрессии НЕП в кортикальных отделах мозга снижен по сравнению с мышами дикого типа. В период от 6- к 10 - месячному возрасту у мышей из обеих линий происходило ослабление экспрессии НЕП как в обонятельных луковицах, так и в кортикальных отделах головного мозга. Снижение экспрессии НЕП у 5xFAD мышей коррелировало с повышением содержания и агрегации Аβ в теменной и энторинальной коре, а также в гиппокампе. Так у мышей 5xFAD в данных отделах мозга было отмечено наличие агрегатов Аβ, окрашиваемых красителем Конго красный, а вблизи таких агрегатов наблюдались гибнущие нейроны в состоянии хроматолиза и скопление глиальных клеток. Базовый уровень мРНК НЕП в обонятельных луковицах и в стриатуме как 5xFAD мышей, так и мышей дикого типа был значительно выше, чем в корковых отделах, при этом различий между этими линиями мышей в данных отделах мозга не наблюдалось. Введение 5xFAD мышам ингибитора деацетилаз гистонов вальпроата натрия приводило к повышению экспрессии НЕП в корковых структурах мозга и улучшению обонятельного поведения в тесте предпочтения запахов. Полученные нами данные о профиле экспрессии гена НЕП свидетельствуют о важной роли этого фермента в катаболизме Аβ. Данная зоотропная модель БА может быть использована для тестирования препаратов, способствующих повышению уровня экспрессии и активности НЕП и снижению амилоидоза.

Поддержано: РФФИ 19-015-00232, гос. задание АААА-А18-118012290373-7.

DECREASED NEUROPEPTIDASE NEPRILYSIN EXPRESSION CORRELATES WITH ACCUMULATION OF AMYLOID AB PEPTIDE AND IMPAIRMENT OF MORPHO-FUNCTIONAL CHARACTERISTICS IN THE BRAIN DIVISIONS OF 5XFAD MICE MODELLING PATHOGENESIS OF ALZHEIMER'S DISEASE.

Dubrovskaya Nadezhda M., Vasilev Dmitri S., Tumanova Natalia L., Nalivaeva Natalia N.

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, RAS, Saint Petersburg, Russia,
e-mail: ndub@iephb.ru

A neuropeptidase neprilysin (NEP) is able to break down the amyloid Aβ peptide, in addition to important signal peptides, making it a promising target for the prevention and therapy of a sporadic form of Alzheimer's disease (AD). However, the character of NEP expression in brain structures in zootropic models is not sufficiently studied. This study analyzed the expression of NEP (at the levels of mRNA, and protein products) in different areas of the brain of 5xFAD transgenic mice, characterized by the accumulation and aggregation of Aβ, as well as impaired sense of smell and cognitive function. It was found that in 6-month-old and 10-month-old 5 xFAD mice NEP expression in the cortical areas of the brain was lower compared to the wild-type mice. During the period from 6 to 10 months, mice from both lines had a decrease in NEP expression in both olfactory bulbs and cortical areas of the brain. The decrease in the expression of NEP in 5xFAD mice correlated with increased levels and aggregation of Aβ in the parietal and entorhinal cortex, as well as in the hippocampus. Thus, in 5xFAD mice in these brain areas we observed an increase in the size and number of Aβ aggregates stained by Congo red, and around them there were an increased number of dying neurons in the state of chromatolysis and accumulation of glial cells. The baseline levels of mRNA NEP in the olfactory bulbs and striatum of both 5xFAD and wild-type mice were significantly higher than in the cortical areas, with no significant differences between the lines. Administration to 5xFAD mice of a histone deacetylase inhibitor, valproic acid, increased NEP expression in the cortical brain structures and improved their olfaction in the odour preference test. Our data on the profile of the expression of the NEP gene support the important role of this enzyme in the catabolism of Aβ. This zootropic AD model can be a useful tool for testing drugs that increase the level of expression and activity of NEP and reduce amyloidosis. *Supported: RFBR 19-015-00232, Russian Federation state budget assignment AAA-A18-118012290373-7.*

ПАНДЕМИЯ И ГРАНИЦЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТРЕССА В ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Евстифеева Е.А.¹, Филиппченкова С.И.¹, Мурашова Л.А.²

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь, Россия; ²ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет», Тверь, Россия; pif1997@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2120.sudak.ns2021-17/143>

Проведенное нами в разгар первой волны пандемии COVID-19 (июнь 2020г) эмпирическое исследование, включающее диагностику профессионально важных качеств и психологического выгорания врачей-онкологов выявило негативные психологические последствия в профессиональной деятельности онкологов в условиях коронавируса. Исследование выполняется в рамках проекта № 19-013-00038/19А «Управление качеством жизни, связанным со здоровьем в онкологии: междисциплинарные подходы, экзистенциально-психологическая модель врачевания». Налицо психологическое «истощение» тех профессиональных, личностных и субъектных ресурсов врача, которые непосредственно влияют на эффекты процесса врачевания. Пандемия COVID-19 окунула врачей онкологов в экстремальную ситуацию, где обнаружилась проблема определения границ их профессионального стресса. Профессия врача требует от специалиста не только физического (физиологического) здоровья, но и психологического, социального, личностного, профессионального и т.д. Под психологическим здоровьем мы понимаем адекватное гармоничное функционирование психических и когнитивных процессов, адекватность самооценки, автономия личности, психологическое благополучие и удовлетворительное качество жизни. Профессионально важные качества медика требуют таких когнитивных условий как интуиция, аналитичность, внимательность, сосредоточенность, волевая выносливость. В 2020 году проведена психологическая диагностика профессионально важных качеств и психологического выгорания врачей-онкологов ГБУЗ «Тверской областной клинической онкологической диспансер» (45 человек, средний возраст 47 лет). Результаты проведенного исследования показали, что врачи-онкологи демонстрируют низкий уровень рефлексивности и не склонны к доверительности в межличностных контактах, две трети обследованных врачей-онкологов имеет уже сформировавшийся синдром эмоционального выгорания. Эмоциональный тонус врачей-онкологов значительно снижен, повышена психическая истощаемость, налицо равнодушие, отсутствие способности к демонстрации сильных эмоций, утрата позитивного настроения и интереса к окружающим, ощущение нежелания работать в прежних объемах, резкая неудовлетворенность своей жизнью. Профессиональная деятельность становится формализованной, врач-онколог не способен испытывать эмпатию к пациентам, становится агрессивным, раздражительным, высокомерным, использующим профессиональный сленг и ярлыки. На основании результатов исследования разработана и апробирована программа тренинга развития коммуникативных способностей и рефлексивности врачей.

PANDEMIC AND BOUNDARIES OF PROFESSIONAL STRESS IN ONCOLOGICAL PRACTICE

Evsstifeeva Elena A.¹, Filippchenkova Svetlana I.¹, Murashova Lada A.²

¹Tver State Technical University, Tver, Russia; ²Tver State Medical University, Tver, Russia; pif1997@mail.ru

An empirical study conducted by us in the midst of the first wave of the COVID-19 pandemic (June 2020), including the diagnosis of professionally important qualities and psychological burnout of oncologists, revealed negative psychological consequences in the professional activities of oncologists in the context of coronavirus. The research is carried out within the framework of the project No. 19-013-00038 / 19A "Management of health-related quality of life in oncology: interdisciplinary approaches, existential psychological model of healing." There is a psychological "depletion" of those professional, personal and subjective resources of the doctor that directly affect the effects of the healing process. The COVID-19 pandemic has plunged oncologists into an extreme situation, where the problem of defining the boundaries of their professional stress was revealed. The profession of a doctor requires from a specialist not only physical (physiological) health, but also psychological, social, personal, professional, etc. By psychological health, we mean the adequate harmonious functioning of mental and cognitive processes, the adequacy of self-esteem, personality autonomy, psychological well-being and a satisfactory quality of life. The professionally important qualities of a physician require such cognitive conditions as intuition, analyticism, attentiveness, concentration, and strong-willed endurance. In 2020, psychological diagnostics of professionally important qualities and psychological burnout of oncologists of the Tver Regional Clinical Oncological Dispensary (45 people, average age 47 years) were carried out. The results of the study showed that oncologists demonstrate a low level of reflexivity and do not tend to trust in interpersonal contacts; two-thirds of the examined oncologists have already formed emotional burnout syndrome. The emotional tone of oncologists is significantly reduced, mental exhaustion is increased, indifference is evident, the lack of the ability to demonstrate strong emotions, loss of positive mood and interest in others, a feeling of unwillingness to work in the same volumes, a sharp dissatisfaction with one's life. Professional activity becomes formalized, the oncologist is not able to feel empathy for patients, becomes aggressive, irritable, arrogant, using professional slang and labels. Based on the results of the research, a training program for the development of communication skills and reflexivity of doctors was developed and tested.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НАРУШЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ КООРДИНАЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Егорова А. В.¹, Егоров А. А.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», г. Омск, Россия, avetatur@gmail.com

²Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры «Сургутский государственный университет», Сургут, Россия, email: eaafit@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2121.sudak.ns2021-17/143-145>

Введение

Зрительно - моторная координация (визомоторная координация) является одной из важнейших нейропсихологических функций человеческого организма. Развитие зрительно -моторной координации у детей начинается с навыка концентрации внимания относительно различных предметов, которые находятся в пределах зрительного поля ребенка.

Факторы, влияющие на нарушения зрительно-моторной координации

Зрительно-моторная координация при формировании навыков письма предполагает симультанную работу таких когнитивных аспектов, как: речь, зрение, концентрация внимания, узнавание элементов, объектов письма и рисунка. Факторами, снижающими уровень нормального формирования визомоторной координации и графомоторных навыков, являются: минимальные мозговые дисфункции (ММД) у детей, специфичные ушибы и травмы теменно-височных областей [3]. На уровень развития зрительно-моторной координации и графомоторных навыков влияют факторы нарушения зрения. Исследования визомоторной координации у детей с нарушением зрения раскрыты в работах О.Е. Викторовой, Е.А. Дровосековой, С.Э. Дровосекова [2,4]. Р.Ф. Гасанов, И.В. Макаров отмечают важную роль такого фактора, как - нарушение внимания при развитии зрительно - моторной координации у детей с гиперкинетическим расстройством (ГР) и синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) [1]. Согласно лонгитюдному исследованию, включающему в себя различные факторы готовности к школе, измеренные еще в детском саду, в том числе и изучение зрительно-моторной координации, позволили Н. Обереру, В. Гашай, С.М. Роберсу, спрогнозировать и подтвердить высокую корреляцию сформированности зрительно-моторной координации еще в детском саду с академической успеваемостью и общая физической подготовкой детей в процессе школьного обучения [5].

Заключение

Программы упражнений, разработанные на основе результатов нейропсихологической диагностики, способствуют не только развитию зрительно-моторной координации, но и развитию когнитивных функций младших школьников, что обеспечивает высокий уровень академической успеваемости и способствует успешному усвоению письма и оптимальному развитию графомоторных навыков.

Литература:

1. Гасанов Р. Ф., Макаров И. В. Состояние зрительно-моторных координаций у детей с гиперкинетическим расстройством в условиях патогенетической гетерогенности заболевания // Журнал « Психиатрия и психофармакотерапия» ФГБУ Санкт-Петербургский научно-исследовательский психоневрологический институт им. В. М. Бехтерева– 2016. – Т. 18., № 3. – С. 31–33.
2. Особенности зрительно-моторной координации у дошкольников с нарушениями зрения / Е. А. Дровосекова, С. Э. Дровосексов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2017. – Т. 44. – С. 174–178
3. Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. М., 1985. – 95 с.
4. Формирование зрительно-моторной координации у детей с нарушением зрения / Викторова О. Е.// Проблемы современного педагогического образования. № 55-5, 2017 – С. 18-25
5. Oberer N., Gashaj V., Roebers C. R. Executive functions, visual-motor coordination, physical fitness and academic achievement: Longitudinal relations in typically developing children // Hum Mov Sci. 2018 Apr; 58:69-79

FACTORS INFLUENCING THE DEVELOPMENT OF VISUAL-MOTOR COORDINATION OF YOUNGER SCHOOL CHILDREN

Egorova Anastasia V.¹ Egorov Aleksandr A.²

1. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Omsk State University named after F.M. Dostoevsky, Omsk, Russia, e-mail: avetatur@gmail.com
2. Budgetary institution of higher education of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug-Yugra "Surgut State University", Surgut, Russia, e-mail: eaafit@gmail.com

Introduction

Visual - motor coordination (visomotor coordination) is one of the most important neuropsychological functions of the human body. The development of visual-motor coordination in children begins with the skill of concentrating attention on various objects that are within the child's visual field.

Factors affecting disorders of hand-eye coordination

Hand-eye coordination in the formation of writing skills involves the simultaneous work of such cognitive aspects as: speech, vision, concentration, recognition of elements, objects of writing and drawing.

Factors that reduce the level of normal formation of visomotor coordination and graphomotor skills are: minimal cerebral dysfunction (MCD) in children, specific bruises and injuries to the parietotemporal regions [3].

Factors of visual impairment affect the level of development of hand-eye coordination and graphomotor skills. Studies of visomotor coordination in children with visual impairment are disclosed in the works of O.E. Viktorova, E.A. Drovosekova, S.E. Drovosekov [2,4].

R.F. Hasanov, I. V. Makarov note the important role of such a factor as - impaired attention in the development of visual - motor coordination in children with hyperkinetic disorder (HD) and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) [1].

According to a longitudinal study, which includes various factors of readiness for school, measured in kindergarten, including the study of hand-eye coordination, N. Oberer, V. Gashai, S.M. Roberts, to predict and confirm the high correlation of the formation of hand-eye coordination in kindergarten with academic performance and general physical fitness of children in the process of schooling [5].

Conclusion

Exercise programs based on the results of neuropsychological diagnostics contribute not only to the development of hand-eye coordination, but also to the development of cognitive functions in primary schoolchildren, which ensures a high level of academic performance and contributes to the successful mastering of writing and the optimal development of graphomotor skills.

Literature:

1. Gasanov RF, Makarov IV The state of hand-eye coordination in children with hyperkinetic disorder in the context of pathogenetic heterogeneity of the disease // Journal "Psychiatry and psychopharmacotherapy" FGBU St. Petersburg Research Psychoneurological Institute. V. M. Bekhtereva - 2016. - Т. 18., No. 3. - P. 31–33.
2. Features of hand-eye coordination in preschoolers with visual impairments / EA Drovosekova, S. E. Drovosekov // Scientific-methodical electronic journal "Concept". - 2017. - Т. 44. - P. 174-178
3. Simernitskaya E.G. The human brain and mental processes in ontogenesis. M., 1985. -- 95 p.
4. Formation of hand-eye coordination in children with visual impairment / Viktorova O. E. // Problems of modern pedagogical education. No. 55-5, 2017 - P. 18-25
5. Oberer N., Gashaj V., Roebbers C. R. Executive functions, visual-motor coordination, physical fitness and academic achievement: Longitudinal relations in typically developing children // Hum Mov Sci. 2018 Apr;58:69-79

ОСОБЕННОСТИ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ У СТУДЕНТОВ С ВЫСОКИМ И НИЗКИМ УРОВНЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ

Есипенко Е.А., Мацепуро Д.М.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия;
esipenkoea@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2122.sudak.ns2021-17/145-146>

В настоящее время активно изучается математическая тревожность (МТ), возникающая у некоторых людей при работе с числовой информацией (Будакова, 2020). МТ может оказывать негативное влияние на рабочую память (РП), особенно при выполнении сложных заданий, требующих ее значительных ресурсов (Будакова, 2020). Рабочей памяти и МТ посвящены многочисленные зарубежные исследования, в отечественной литературе сам феномен МТ, а также причины и факторы формирования, мало изучены. Была поставлена цель: сравнить особенности рабочей памяти у участников с разным уровнем математической тревожности при использовании 2 методик. Дополнительно предполагалось исследовать связь РП с продуктивностью решения математических задач среднего уровня сложности.

В исследовании принимали участие студенты 1,2,3 курсов. На основании исследования уровня МТ (Норко, 2003), были сформированы 2 группы участников с высоким (58 человек, из них 31 девушки) и низким уровнем математической тревожности (53 человека, из них 35 девушки). Рабочая память изучалась с помощью двух различных методик. В одном случае исследовалась зрительно-пространственная способность РП на основе парадигмы двойной задачи – Jack and Jill working memory task (Müllensiefen et al), определялся только объем рабочей памяти. В другом – Digit span (Croschere et al., 2012) были представлены серии чисел, в прямом и обратном порядке. Для анализа были отобраны следующие показатели: общее количество попыток, количество верных и неверных последовательностей, длина последовательности и средняя время реакции.

При сравнении показателей рабочей памяти у низко и высоко тревожных участников оказалось, что группы значительно отличаются только по показателю объема РП ($9,62 \pm 2,19$ / $8,83 \pm 2,53$ соответственно, $F = 4,60$ $p < 0,011$). Если говорить про связь РП с решением математических задач, то была выявлена одна значимая корреляция в группе с высокой математической тревожностью между суммарным баллом по математическим задачам и показателем длины последовательности для прямого порядка чисел $r = 0,345$ ($p < 0,22$). Таким образом, с помощью двух методик были получены новые данные по исследованию особенностей РП у участников с разным уровнем МТ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-013-00742.

SPECIAL FEATURES OF WORKING MEMORY AMONG STUDENTS WITH HIGH AND LOW MATH ANXIETY

Esipenko Elena A., Matsepuro Daria M.

Federal State Autonomous Educational Institution for Higher Education "National Research Tomsk State University", Tomsk, Russia; esipenkoea@gmail.com

Nowadays math anxiety (MA), which can happen to some people when working with numerical information, is being actively studied (Budakova, 2020). MA can have a negative impact on working memory (WM), especially when completing complex tasks that require significant resources (Budakova, 2020). Numerous international studies are devoted to working memory and MA; in Russian literature MA itself, as well as its reasons and factors, have been studied not enough. The aim of this study has been to compare the characteristics of working memory among participants with different levels of MA using 2 methods. Additionally, it was supposed to investigate the relationship between WM and performance in completing of mathematical tasks of medium complexity level. The study involved students of the 1st, 2nd, 3rd courses. Based on the study of the level of MA (Hopko, 2003), 2 groups of participants were formed with a high (58 people, 31 of them female) and a low level of mathematical anxiety (53 people, 35 of them female). Working memory was studied using two different techniques. In one case, the visual-spatial ability of WM was investigated based on the paradigm of a double task - Jack and Jill working memory task (Müllensiefen et al); only the volume of working memory was determined. In the other, Digit span (Croschere et al., 2012), a series of numbers were presented, in forward and backward order. The following indicators were selected for analysis: the total number of attempts, the number of correct and incorrect sequences, the length of the sequence, and the average reaction time. When comparing the indicators of working memory in low and high anxious participants, it turned out that the groups differ significantly only in terms of WM volume (9.62 ± 2.19 / 8.83 ± 2.53 , respectively, $F = 4.60$ $p < 0.011$). If to talk about the relationship between WM and performance in mathematical tasks, only one significant correlation was revealed in the group with high level of math anxiety

between the total score for mathematical tasks and the sequence length indicator for the direct order of numbers $r = 0.345$ ($p < 0.22$). Thus, using two methods, new data were obtained on the study of the characteristics of WM in participants with different levels of MA.

The reported study was funded by RFBR, project number No. 20-013-00742.

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Еськов В.В.¹, Галкин В.А.², Филатова О.Е.², Шакирова Л.С.²

¹БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; firing.squad@mail.ru;

²ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, Россия; kozlovavv.79@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2123.sudak.ns2021-17/146>

Общеизвестно, что прогресс человечества и развитие науки, в частности, делали гениальные и талантливые люди. Особенностью их деятельности является открытие (создание) новых теорий, гипотез, новых произведений в искусстве, которые выходят за рамки привычных схем и представлений. Их идеи всегда оригинальны и далеко не очевидны. В науке очень часто результаты работы гениев выходили за рамки привычных и логически выстроенных схем и моделей. Обычно такую деятельность мы связываем с эвристической работой мозга.

Возникает закономерный вопрос: каковы механизмы такой деятельности мозга? Как работают нейронные сети мозга (НСМ) гениального человека. Существуют ли вообще какие-либо закономерности в процессах, которые сами приводят к выходу за пределы привычных (и закономерных) процессов и явлений? Ответы на эти вопросы следует искать в механизмах поведения НСМ гениальных людей.

В середине 20-го века Н.А. Бернштейн (гипотеза о «повторении без повторений» в биомеханике) и W. Weaver (живые системы – это особые системы третьего типа - СТТ, которые не могут быть объектом стохастики) предприняли попытку вывести биосистемы за пределы детерминистской и стохастической науки (ДСН). Это означает, что нейросети мозга (НСМ) человека не объект ДСН. Через многие десятилетия нам удалось доказать правоту этих двух выдающихся ученых и представить доказательство высказывания L.A. Zadeh.

Действительно, если 15 раз зарегистрировать (с одного отведения) у одного испытуемого отрезки электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и затем их попарно сравнить, то окажется, что из 105-ти разных пар сравнений только 35% (и менее) покажут статистическое совпадение выборок. У таких пар их критерий Вилкоксона P_{ij} (для i -й и j -й пар) будет $P_{ij} \geq 0,05$, т.е. они могут иметь одну (общую) генеральную совокупность. Для остальных 65% пар $P_{ij} \leq 0,05$, они статистически не совпадают.

В итоге, мы доказываем отсутствие статистической устойчивости выборок ЭЭГ человека, находящегося в спокойном состоянии (релаксация). Отметим, что у больного эпилепсией число K таких пар (с $P_{ij} \geq 0,05$) возрастает до 70-75%. Хаос ЭЭГ – это нормальное состояние НСМ у здорового человека, он даёт эвристику НСМ.

POSSIBILITIES OF MODELING THE HEURISTIC ACTIVITY OF THE HUMAN BRAIN

Eskov Valery M., *Galkin Valery A., *Filatova Olga E., Shakirova Liliya.S.

Surgut State University, Surgut, Russia; firing.squad@mail.ru

*Research Institute of System Research of the Russian Academy of Sciences. A separate division of the "FNC NIISI RAS" in Surgut, Russia; kozlovavv.79@gmail.com

It is well known that the progress of mankind and development of science, in particular, were made by brilliant and talented people. The peculiarity of their activity is the discovery (creation) of new theories, hypotheses, new works of art that go beyond the usual schemes and ideas. Their ideas are always original and far from obvious. In science, very often the results of the work of geniuses went beyond the usual and logically constructed schemes and models. Usually, we associate this activity with the heuristic work of the brain.

A natural question arises: what are the mechanisms of such brain activity? How the neural networks of the brain (NNB) of a brilliant person work? Are there any patterns at all in the processes that lead to going beyond the usual (and regular) processes and phenomena? The answers to these questions should be found in the mechanisms of behavior of the NNB of brilliant people.

In the mid-20th century, N.A. Bernstein (the hypothesis of "repetition without repetition" in biomechanics) and W. Weaver (living systems are special systems of the third type – STT, which cannot be the object of stochastics) made an attempt to bring biosystems beyond the limits of deterministic and stochastic science (DSN). This means that the neural networks of the human brain are not the object of DSN. After many decades, we were able to prove the correctness of these two outstanding scientists and provide proof of the statement of L.A. Zadeh.

Indeed, if 15 times to register (from one lead) in one subject segments of electroencephalograms (EEG) and then compare them in pairs, it turns out that out of 105 different pairs of comparisons, only 35% (or less) will show a statistical match of the samples. For such pairs, their Wilcoxon test P_{ij} (for the i -th and j -th pairs) will be $P_{ij} \geq 0.05$, i.e. they can have one (common) general population. For the remaining 65% of the pairs $P_{ij} \leq 0.05$, they do not statistically coincide.

As a result, we prove the absence of statistical stability of EEG samples of a person who is in a rest state. Note that in a patient with epilepsy, the number of K such pairs (with $P_{ij} \geq 0.05$) increases to 70-75%. EEG's chaos is a normal state of neural networks of the brain in a healthy person, it gives a heuristic property of NNB.

ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ ПОДРОСТКА КАК ЛИЧНОСТНЫЙ РЕСУРС В ЦИФРОВОМ МИРЕ

Жамбеева З.З.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт Российской академии образования»; Москва, Россия; zarema-z@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2124.sudak.ns2021-17/147>

Ценностные ориентации — это то, что человека вдохновляет, направляет, ориентирует в жизненном пространстве, даёт стимул для действий, достижений, но в то же время способно и препятствовать личностному развитию. В подростковом возрасте формирование ценностных ориентаций и их содержательное наполнение могут зависеть от окружения, в котором растёт ребёнок, от значимых взрослых или сверстников, на которых он ориентируется, и чаще всего они меняются с возрастом.

Целью представляемого исследования стало выявление уровня развития личностного роста подростка и его связь со школьной успеваемостью, адаптивной тревожностью в школе и социометрическим статусом в классе. Нами использовались методики определения уровня развития личностного роста, который отражает ценностное отношение подростка к миру, к людям и к самому себе (Степанов П.В. и др., 2003), наличия школьной тревожности Филлипса, а также показатели академической успеваемости и социометрия.

Общая выборка включала 83 учащихся общеобразовательной школы (средний возраст 11,99 лет; стандартное отклонение = 0,35; 45,2 % мальчиков). Для анализа данных применялся непараметрический коэффициент корреляции Спирмена в Statistica 10.

Анализ результатов, при уровне значимости $p < 0,05000$, показал связи академической успеваемости по многим школьным предметам (русский язык, литература, история, обществознание, география, биология) с устойчиво-положительным отношением к Земле (природе), к миру (ненасилию), к труду, культуре, к знаниям, к человеку как таковому (гуманность-жестокость), к человеку как Другому (альтруизм-эгоизм). Кроме того, коррелировали устойчиво-положительное отношение подростка к миру (ненасилию) и его высокий социометрический статус в классе. Отрицательная связь выявилась между некоторыми шкалами тревожности по Филлипсу и положительным отношением подростка по шкалам Личностного роста.

Таким образом, полученные данные показывают, что ценностное отношение подростка к тому, что его окружает, может определять его статус среди одноклассников, влиять на успеваемость в школе и, возможно, на его адаптивную тревожность в школе. Следующим этапом исследования в этом направлении должно стать определение тех конкретных ценностных отношений, развитие которых будет свидетельствовать о личностном росте учащегося, что, в свою очередь, послужит адаптации системы школьного воспитания к вызовам транзитивной и текучей окружающей действительности.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект №19-29-14177).

VALUE ORIENTATIONS OF A TEENAGER AS A PERSONAL RESOURCE IN THE DIGITAL WORLD

Zhabeeva Zarema Z.

Federal State Budgetary Scientific Institution Psychological Institute of the Russian Academy of Education;
Moscow, Russia; zarema-z@mail.ru

Value orientations are what inspires, directs, orients a person in the living space, gives an incentive for action, achievement, but at the same time is capable of hindering personal development. In adolescence, the formation of value orientations and their content can depend on the environment in which the child grows up, and on significant adults or peers whom he or she orients himself or herself to, and they most often change with age.

The present study objective was to identify the level of development of a teenager's personal growth and its relationship with school performance, adaptive anxiety at school, and sociometric status in the classroom. We used methods for determining the level of personal growth development, which reflects the value attitude of a teenager to the world, to people and to himself or herself (Stepanov P.V. et al., 2003), the presence of Phillips' school anxiety, as well as indicators of academic performance and sociometry.

The total sample included 83 students from a general education school (mean age 11.99 years; standard deviation = 0.35; 45.2% boys). Spearman's nonparametric correlation coefficient in Statistica 10 was used to analyze the data.

The analysis of the results, at a significance level of $p < 0,05000$, showed a connection between academic performance in many school subjects (Russian, literature, history, social studies, geography, biology) with a stable positive attitude towards the Earth (nature), towards the world (non-violence), to work, culture, knowledge, to man as such he or she is (humanity-cruelty), to man as Other person (altruism-egoism). In addition, the adolescent's stable-positive attitude to the world (non-violence) and his or her high sociometric status in the classroom were correlated. A negative relationship was found between some of the Phillips' anxiety scales and the adolescent's positive attitude on the Personal Growth Scales.

Thus, the obtained data showed that the adolescent's value attitude to his or her surroundings can determine his or her status among classmates, influence his or her school performance and, possibly, his or her adaptive anxiety at school. The next stage of research in this direction should be the definition of those specific value relationships, the development of which will testify to the personal growth of the student, which, in turn, will serve to adapt the school education system to the challenges of the transitive and fluid surrounding reality.

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (Project №19-29-14177).

ЭМОЦИОНАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С РАЗНОЙ СКОРОСТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПО ТЕППИНГ-ТЕСТУ

Жамбеева З.З.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт Российской академии образования»; Москва, Россия; zarema-z@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2125.sudak.ns2021-17/148>

Теппинг-тест (темп постукивания) является одной из распространенных экспериментальных методик (приемов) при изучении скоростных характеристик индивидуальности. В работах коллег из лаборатории дифференциальной психологии и психофизиологии с результатами исследований, проведенных ранее, были выявлены связи по теппингу минимального темпа с сильной нервной системой (ПП), инертной нервной системой (ЛП) и максимального темпа со слабой нервной системой (ПП), лабильной нервной системой (ЛП), причем в качестве индикатора свойств нервной системы выступили показатели методики ЭЭГ (Кабардов М.К., 1983; Кабардов М.К., Арцишевская Е.В., 1995).

Поскольку свойства нервной системы определяют моторные характеристики, в нашем исследовании в качестве природных основ индивидуальности рассматривались скоростные особенности двигательной активности (с использованием теппинг-теста).

В эксперименте участвовали 79 учащихся 7-х классов общеобразовательной школы, из них 48 мальчиков и 31 девочка. Дети были поделены на группы по скоростным характеристикам при выполнении теппинг-теста – ПР (правая рука) и ЛР (левая рука).

Результаты между группами по 17 человек (по критерию U Манна-Уитни) с большей и меньшей скоростью ЛР и ПР по теппингу показали такие различия, что группа детей с большей скоростью ЛР (левая рука, правое полушарие и слабая н.с.) по методике А.Лэнгле отличается выраженностью по шкалам: Самодистанцирование SD ($p=0,007$), Свобода F ($p=0,018$), Ответственность R ($p=0,003$), Персональность P ($p=0,044$), Экзистенциальность E ($p=0,008$), Исполненность C ($p=0,007$). Дети этой же группы (по методике Н.Холла) больше проявляют эмпатию ($p=0,016$) и лучше распознают эмоции других людей ($p=0,004$). По методике Векслера они лучше раскрывали значения слов ($p=0,021$) и подбирали их антонимы ($p=0,001$). Дети из группы с большей скоростью ПР (правая рука, левое полушарие и лабильная н.с.) отличались по методике А.Лэнгле по шкале Ответственность R ($p=0,034$). Больше ошибок в подборе синонимов обнаруживалось у группы с меньшей скоростью ПР (правая рука, левое полушарие и инертная н.с.).

Таким образом, наши результаты показывают, что исследуемые эмоционально-личностные качества наиболее выражены у подростков со слабой н.с., они также лучше справлялись с лингвистическими задачами. В отличие от этой группы, дети с инертной н.с. делали больше ошибок, но, рассматривая эти данные, необходимо учитывать, что лингвистические задачи имели ограничение по времени.

EMOTIONAL AND PERSONAL ASPECTS OF CHILDREN'S DEVELOPMENT WITH DIFFERENT TAPPING TEST SPEEDS

Zhabeeva Zarema Z.

Federal State Budgetary Scientific Institution *Psychological Institute of the Russian Academy of Education*;
Moscow, Russia; zarema-z@mail.ru

Tapping test (tapping speed) is one of the most common experimental methods (techniques) when studying the speed characteristics of an individual. Colleagues from the Laboratory of Differential Psychology and Psychophysiology in their works with results of studies, carried out earlier, revealed the connections for tapping the minimum tempo with a strong nervous system (RH), an inert nervous system (LH) and a maximum tempo with a weak nervous system (RH), a labile nervous system (LH), and the indicators of the EEG technique were used as an indicator of the properties of the nervous system (Kabardov M.K., 1983; Kabardov M.K., Artsishevskaya E.V., 1995).

The properties of the nervous system determine motor characteristics as it does, in our study, the speed characteristics of motor activity (using the tapping test) were considered as the natural foundations of individuality.

The experiment involved 79 students from the 7th grade of a comprehensive school (48 boys and 31 girls). Children were divided into groups according to speed characteristics when performing the tapping test: RH (right hand) and LH (left hand).

The study results showed the difference between groups of 17 people (according to the Mann-Whitney U criterion) with higher and lower rates of LH and RH according to tapping that the group of children with a higher LH speed (left hand, right hemisphere and weak nervous system) according to A. Laengle's method was distinguished by the severity of the scales: Self-distancing SD ($p = 0.007$), Freedom F ($p = 0.018$), Responsibility R ($p = 0.003$), Personality P ($p = 0.044$), Existentiality E ($p = 0.008$), Completeness C ($p = 0.007$). Children of the same group (according to the method of N. Hall) showed more empathy ($p = 0.016$) and better recognized the emotions of other people ($p = 0.004$). According to Wechsler's test, they better revealed the meanings of words ($p = 0.021$) and selected their antonyms ($p = 0.001$). According to A. Laengle's method children from the group with a higher RH speed (right hand, left hemisphere and labile n.s.) differed in the Responsibility R scale ($p = 0.034$). More errors in the selection of synonyms were found in the group with a lower RH rate (right hand, left hemisphere, and inert n.s.).

Thus, our results showed that the studied emotional and personal qualities are most pronounced in adolescents with a weak nervous system, they also coped better with linguistic tasks. In contrast to this group, children with an inert n.s. made more mistakes, but considering the data, it must be borne in mind that linguistic tasks had a time limit.

1-(ГЕРМАТРАН-1-ИЛ)-ОКСИЭТИЛАМИН ПОВЫШАЕТ УСТОЙЧИВОСТЬ ОРГАНИЗМА К СТРЕССУ

Жигачева И.В., Крикунова Н.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

Основным источником АФК при стрессовых воздействиях являются митохондрии [Plotnikov et al., 2008]. Можно предположить, что препараты, обладающие адаптогенными свойствами, должны влиять на генерацию АФК этими органеллами. В качестве адаптогена мы использовали 1-(герматран-1-ил)-оксиэтиламин (ГМ), относящийся к герматранам. Герматраны – это препараты широкого спектра действия, активирующие системы макрофагов и В-клеточного звена иммунитета, а также повышающие естественную резистентность организма [Лукевиц и др., 1990; Яблонська, 2002]. Предположение о возможности ГМ влиять на генерацию АФК митохондриями печени крыс проверили используя модель «старения» митохондрий (инкубация митохондрий в гипотонической среде при комнатной температуре) [Zhigacheva I, Mil E, Binyukov V., et al., 2015]. «Старение» приводило к увеличению интенсивности флуоресценции конечных продуктов ПОЛ (оснований Шиффа) в 2,5 раза. ГМ в концентрациях 10^{-5} и 10^{-11} М снижал интенсивность флуоресценции продуктов ПОЛ почти до контрольных значений, что свидетельствовало о наличии антистрессовых свойств у препарата. Проверку протекторных свойств ГМ осуществляли на модели острой гипобарической гипоксии (ОГГ), используя в 10^{-5} М раствор препарата. ОГГ сопровождалась 1,5-2-кратным ростом интенсивности флуоресценции конечных продуктов перекисного окисления липидов в мембранах митохондрий. При этом наблюдалось снижение процентного содержания C_{18} ненасыщенных жирных кислот (ЖК) в липидной фракции мембран митохондрий. Изменения в липидном составе мембран митохондрий, вероятно, отражались и на активности ферментов, ассоциированных с мембранами, а именно: на активности ферментов дыхательной цепи митохондрий. ОГГ вызывала снижение скоростей окисления НАД-зависимых субстратов в присутствии АДФ или FCCP на 25 и 30% соответственно. При этом на 35% уменьшалась и эффективность окислительного фосфорилирования. Введение крысам 10^{-5} М препарата за 45 минут до воздействия предотвращало изменения биоэнергетических характеристик митохондрий. При этом ГМ предупреждал активацию ПОЛ и изменение жирнокислотного состава мембран митохондрий. Можно предположить, что защитный эффект препарата обусловлен его антиоксидантными свойствами. ГМ предотвращал снижение содержания C_{18} ненасыщенных ЖК в липидах мембран, главным образом линолевой кислоты, входящей в состав кардиолипина, обеспечивая сохранение высокой активности I комплекса дыхательной цепи и тем самым сохраняя высокую функциональную активность митохондрий.

1-(GERMATRAN-1-YL) – OXYETHYLAMINE INCREASES THE BODY'S RESISTANCE TO STRESS

Zhigacheva Irina V., Krikunova Natalia I.

N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics RAS, Moscow, Russia

Mitochondria are the main source of ROS under stress [Plotnikov et al., 2008]. It can be assumed that drugs with adaptogenic properties should affect the generation of ROS by these organelles. As an adaptogen, we used 1-(germatran-1-yl) - hydroxyethyl amine (GM), which belongs to the germatrans the germatrans are drugs with broad spectrum of action, with immunocorrective and biostimulating properties. They activate the systems of the macrophages systems and B-cell immunity, as well as increase the natural resistance of the body [Lukevits et al., 1990; Yablonska, 2002]. The assumption of the possibility of GM to influence the generation of ROS by rat liver mitochondria was tested using the mitochondrial "aging" model (incubation of mitochondria in a hypotonic environment at room temperature) [Zhigacheva I, Mil E, Binyukov V., et al., 2015]. "Aging" led to an increase in the fluorescence intensity of the end products of LPO (Schiff bases) by 2.5 times. GM at concentrations of 10^{-5} and 10^{-11} M reduced the fluorescence intensity of LPO products (almost to control values), which indicated the presence of anti-stress properties in the drug. Testing of the protective properties of GM was carried out on a model of acute hypobaric hypoxia (AHH), using a 10^{-5} M solution of the drug. AHH was accompanied by a 1.5-2-fold increase in the fluorescence intensity of the end products of lipid peroxidation in the mitochondrial membranes. At the same time, a decrease in the percentage of C_{18} unsaturated fatty acids (FA) in the lipid fraction of mitochondrial membranes was observed. Changes in the lipid composition of mitochondrial membranes probably also affected the activity of enzymes associated with the membranes, namely, the activity of enzymes of the mitochondrial respiratory chain. AHH caused a decrease in the oxidation rates of NAD-dependent substrates in the presence of ATP or FCP by 25 and 30%, respectively. At the same time, the respiratory control rate (RCR) also decreased by 35%. The injection of 10^{-5} M of the drug to rats 45 minutes before exposure prevented changes in the bioenergetic characteristics of mitochondria. In this case, GM prevented the activation of LPO and changes in the fatty acid composition of mitochondrial membranes. It can be assumed that the protective effect of the drug is due to its antioxidant properties. This prevented a decrease in the content of C_{18} unsaturated FAs in membrane lipids, mainly linoleic acid, which is a part of cardiolipin, ensuring the maintenance of a high activity of the I complex of the respiratory chain and thereby maintaining a high functional activity of mitochondria

НАУЧИТЬ МЫСЛИТЬ: ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

Жульева Н.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова", Москва, Россия, nina_rossia_mir@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2126.sudak.ns2021-17/149-150>

Определение мышления остается одной из центральных задач философии искусственного интеллекта. Невозможность сведения интеллектуальной способности к тестам на эрудицию или к языковым играм китайской комнаты демонстрирует остроту этой проблемы. Спор между сильной и слабой

программой искусственного интеллекта строится вокруг решения о возможности понимания процесса мышления. Помимо внимания со стороны философии искусственного интеллекта, алгоритмизация мышления – отдельная задача образования под действием вызовов цифровой современности.

Мышление остается человеческой и биологической процедурой, достижением эволюции. Если под мышлением мы понимаем некоторую способность к анализу, к сопоставлению информации и входных данных, то странно, что алгоритмизация этого процесса невозможна, и мы продолжаем говорить о творческом и спонтанном характере мышления.

Нельзя отделить мышление от его биологической основы, как нельзя отделить информацию от ее материальной основы. Информация существует только в процессе реальной жизни, информационные сигналы являются не просто данными, а значимыми для жизни данными. В этом смысле работа с мышлением как с процессом обработки некоей чистой информации, обработки бессмысленных символом обречена на провал. Стоит работать с мышлением как с анализом значимой информации, а, следовательно, процесс мышления неотделим от жизненного процесса решения проблем и противоречий, и должен оцениваться с учетом достижения значимого результата.

Опыт работы со школьниками и студентами показывает, что функция мышления развивается. Логика, системность и нужные образы – главные инструменты обучения мышлению. Логика связывает набор данных в систему, что способствует лучшему усвоению материала и возможности его применения. Но практика образования показывает, что наше мышление остается образным и «чувственным», следовательно, помимо логики требуется цепочка образов. Необходимость решения задач ставит школьника в связку с алгоритмом, «включает» эффект самоорганизации и заставляет учиться думать.

Пока алгоритм мышления сохраняет признаки имитации мышления, языковой игры или игры в эрудицию, пока он не принимает материальную основу мышления, алгоритмизировать мышления лучше китайской комнаты будет невозможно. Создание целой самоорганизующейся системы «алгоритм-школьник» может позволить алгоритмизировать процесс образования.

TEACH TO THINK: PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF ALGORITHMIZATION

Zhuleva Nina V.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education M.V. Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia, nina_rossia_mir@list.ru

The definition of thinking remains one of the central tasks of the philosophy of artificial intelligence. The inability to reduce intellectual ability to erudition tests or to the language games of the Chinese room demonstrates the pungency of this problem. The debate between a "strong" and "weak" or "cautious" artificial intelligence program revolves around the decision about the possibility of understanding the process of thinking. In addition to the attention from the philosophy of artificial intelligence, algorithmization of thinking is a task of education under the influence of the challenges of digital modernity.

Thinking remains a human and biological procedure, an achievement of evolution. If by thinking we mean some ability to analyze, to compare information and input data, then it is strange that the algorithmization of this process is impossible, and we continue to talk about the creative and spontaneous nature of thinking.

It is impossible to separate thinking from its biological basis, just as it is impossible to separate information from its material basis. Information exists only in the process of real life, information signals are not just data, but life-relevant data. In this sense, working with thinking as a process of processing some pure information, processing meaningless data, is doomed to failure. It is worth working with thinking as with the analysis of significant information, and, therefore, the process of thinking is inseparable from the life process of solving problems and contradictions, and should be evaluated taking into account the achievement of a significant result.

Experience with school students shows that the function of thinking develops. Logic, coherence, systematic, and the right images are the main tools for teaching thinking. Logic links a set of data into a system, contributes to better assimilation of the material and the possibility of its application. But the practice of education shows that our thinking remains imaginative and "sensual", therefore, in addition to logic, a chain of images is required. The need to solve problems puts the student in connection with the algorithm, "turns on" the effect of self-organization and makes him learn to think.

As long as the thinking algorithm retains the characteristics of imitation thinking, language play, or erudition, as long as it does not accept the material basis of thinking, it will be impossible to algorithmize thinking better than the Chinese room. Creating a whole self-organizing system "algorithm-student" can allow you to algorithmize the process of education.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭФФЕКТОВ БИОУПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬЮ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР У ПОДРОСТКОВ 14-16 ЛЕТ

^{1,2}Заборский О.С., ¹Поскотинова Л.В., ¹Кривоногова О.В., ²Ворошилов А.В.

¹ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН, ²МОУ муниципального образования «Город Архангельск» «Средняя школа №20», г. Архангельск, Россия, vodnic.number27@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2127.sudak.ns2021-17/150-151>

Цель работы - сравнение эффектов краткосрочного сеанса с биологической обратной связью по параметру общей variability сердечного ритма (БОС по ВСР) после выполнения физической нагрузки в условиях низких температур у одних и тех же участников исследования на возрастных этапах 14-15 лет и 15-16 лет (8 и 9 классы). В исследовании (январь-февраль 2019 и 2020 гг) приняли участие здоровые школьники мужского пола: группа контроля (n=12) и группа с БОС-тренингом по ВСР (n=17). БОС-тренинг проводился в течение 3 минут с целью увеличения общей мощности ВСР - TP (total power, мс²). Экспозиция

на холоде (2-10 градусов ниже 0⁰C) школьников в верхней спортивной одежде составила 5-7 минут, включая 1-1,5 минуту легкого бега и выполнение прыжка в длину с места тройкратно со стремлением достичь максимальной результативности прыжка. Исходные сердечно-сосудистые показатели и результативность прыжков были статистически идентичными в группах. Установлено, что у учащихся 14-15 лет в группе БОС-тренинга в восстановительный период после физической нагрузки в большей степени восстанавливается систолическое артериальное давление до фонового уровня, чем в группе контроля ($p < 0,05$) на фоне стабильных значений ВСР в обеих группах. У учащихся 15-16 лет в группе БОС-тренинга в аналогичный период показатель TP сохраняется стабильным на фоне повышения ЧСС, а в группе контроля TP значительно снижается как по отношению к фоновому значению ($p < 0,05$), так и в сравнении с группой БОС-тренинга ($p < 0,05$). У лиц 14-15 лет (8 класс) в восстановительный период показатели симпатической активности (индекс напряжения и частота сердечных сокращений) снизились после нагрузки и были статистически на уровне фоновых значений ($p > 0,05$). Таким образом, в возрасте 15-16 лет в восстановительный период после физической нагрузки в условиях низких температур после БОС-тренинга остается более выраженная симпатическая активность, чем в группе 14-15 лет. Тем не менее, БОС-тренинг способствует сохранению вагусных резервов сердечной деятельности после нагрузки на холоде, в отличие от группы, которая данных тренинг не проводила. Данные указывают, что необходим более пролонгированный сеанс БОС-тренинга после нагрузки на холоде (более 3 минут) для снижения симпатической активности, особенно на возрастном этапе 15-16 лет.

Работа выполнена в рамках темы ФНИР № АААА-А19-119120990083-9.

AGE FEATURES OF HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK EFFECTS AFTER PHYSICAL EXERCISE IN A COLD ENVIRONMENT IN 14-16 YEARS ADOLESCENTS

^{1,2}Zaborsky Oleg S., ¹Poskotinova Liliya V., ¹Krivosnogova Olga V., ²Voroshilov Alexander V.

^{1,2}N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Arkhangelsk, Russian Federation; ²Secondary school №20, Arkhangelsk, Russia, e-mail: vodnic.number27@yandex.ru

The aim of the study was to compare the effects of a short-term session of a heart rate variability biofeedback (HRV BF) after physical activity in a cold environment in the same study participants aged 14-15 and 15-16 years (8 and 9 school's grades). The study (January-February 2019 and 2020) took part in healthy male students: control group (n = 12) and HRV BF group (n = 17). Biofeedback training was carried out for 3 minutes in order to increase the total power of HRV - TP (Total Power, ms²). The exposure in a cold environment (2-10 degrees below 0⁰C) of school students in outer sportswear was 5-7 minutes, including 1-1.5 minutes of light running and performing a long jump from a standing position three times in order to achieve the maximum efficiency of the jump. Baseline cardiovascular parameters and jumps efficiency were statistically identical in groups. It was found that in 14-15-year-old students of HRV BF group during the recovery period after physical exertion, systolic blood pressure is restored to the background level to a greater extent than in the control group ($p < 0.05$) against the background of stable HRV values in both groups. In 15-16 year old students in the HRV BF group in the same period, TP remains stable against the background of an increase in heart rate, and in the control group, TP significantly decreases both in relation to the background value ($p < 0.05$) and in comparison with the HRV BF group ($p < 0.05$). In persons 14-15 years old (grade 8), during the recovery period, indicators of sympathetic activity (stress index and heart rate) decreased after exercise and were statistically at the level of background values ($p > 0.05$). Thus, after HRV biofeedback training performed after physical activity in a cold environment, sympathetic activity remains more pronounced at the age of 15-16 years than at the age of 14-15 years. Nevertheless, HRV biofeedback training contributes to the preservation of the vagal reserves of cardiac activity after exercise in the cold, in contrast to the group that did not carry out this training. The results of the study indicate that a more prolonged session of HRV biofeedback training (more than 3 minutes) is needed after exercise in the cold to reduce sympathetic activity, especially at the age of 15-16 years.

The study was carried out according to the program of N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, No АААА-А19-119120990083-9.

ОБ ИЗМЕНЕНИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НЫРЯТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА

Заварина Л.Б.¹, Мартынов И.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; univer1724@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2128.sudak.ns2021-17/151-152>

Адаптационно-приспособительная деятельность целостного организма - это непрерывно следующие друг за другом переходные процессы, требующие определенного напряжения регуляторных механизмов. Степень напряжения регуляторных механизмов при том или ином состоянии организма определяется его текущим уровнем функционирования, наличием и характером воздействия и особенностями реакции комплекса нервно-гуморально-гормональных систем. Текущая оперативная регуляция функций осуществляется через автономную нервную систему под контролем высших вегетативных центров в головном мозге. Симпатический и парасимпатический отделы автономной нервной системы постоянно активно взаимодействуют, благодаря чему осуществляется тонкое приспособление организма к внешним условиям. Отличительной особенностью нырятельного рефлекса (или рефлекса ныряльщика) является тот факт, что при его реализации благодаря сложной комбинации стимулов активируются как симпатическая, так и парасимпатическая нервная система. Запускается эта реакция с рецепторов, находящихся на лице и в

носовых ходах, причем, чем большее количество рецептивных полей будет задействовано и чем холоднее вода, тем более будут выражены изменения, происходящие в сердечно-сосудистой системе: замедление сердечного ритма, вазоконстрикция на периферии и перераспределение кровотока к мозгу и сердцу. Водоплавающие животные реагируют на процесс погружения под воду выраженной брадикардией и вазоконстрикцией во всех системных органах, за исключением головного мозга и сердца. Такая реакция позволяет продлить пребывание под водой за счет уменьшения потребления кислорода и направления кровотока преимущественно в самые важные органы. У человека весь комплекс приспособительных реакций реализуется при погружении под воду на задержке дыхания или в лабораторных условиях при имитации ныряния. В связи с этим нами было проведено исследование с использованием функциональной пробы с имитацией ныряния с целью выявления индивидуальных различий ритма сердца при реализации нырятельного рефлекса у человека. Непосредственно перед исследованием проводили психофизиологическое тестирование по методу Спилбергера-Ханина и Люшера. Поскольку функциональная проба с имитацией ныряния является нагрузочной, вызывающей переход организма человека на другой уровень функционирования, в состоянии покоя у всех исследуемых регистрировали электрокардиограмму в 12 отведениях с целью выявления возможных нарушений в деятельности сердца, а также проверяли функцию внешнего дыхания. Функциональное состояние оценивалось по значениям артериального давления, частоте сердечных сокращений, вегетативному индексу Кердо, времени апноэ, вариационному размаху R-R интервалов, форме, длительности и амплитуде зубцов ЭКГ. При анализе нырятельного рефлекса определяли латентный период развития брадикардии, выраженность брадикардии, время восстановления сердечного ритма и показатель адаптированности. Физиологические показатели регистрировали в состоянии покоя, во время пробы и в восстановительном периоде. В период регистрации кардиоритмограммы также регистрировали дыхательную волну. Функциональную пробу выполняли как на вдохе, так и на выдохе. В результате проведенного исследования нами были выявлены изменения сердечного ритма, как при проведении пробы, так и в восстановительном периоде после нее у всех обследованных. (Грант РГНФ 99-06-00054а)

ON THE CHANGE IN THE HEART RATE DURING THE IMPLEMENTATION OF THE DIVING REFLEX
Zavarina Lyudmila B., Martynov Ilya A.

ХРОНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИТИЙСОДЕРЖАЩИХ РАСТЕНИЙ
Замощина Т.А.^{1,2}, Бердникова Т.И.², Теплякова Е.М.¹, Дорошенко О.С.³

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет», г. Томск, Россия; ²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск, Россия; ³Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия,
beladona2015@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2129.sudak.ns2021-17/152-153>

Большинство профессиональных групп переходит к сменному графику работы, который является одним из факторов, приводящих к развитию десинхроноза. При длительном течении десинхроноз может спровоцировать развитие различных патологий у человека. Значительную роль в механизмах синхронизации биологических ритмов играют соединения лития. Известно, что представители семейства *Rosaceae* в большей степени, чем другие растения кумулируют литий. В настоящей работе объектами исследования выбраны экстракты двух представителей семейства Розоцветных: *Agrimonia pilosa* Ledeb. и *Filipendula ulmaria* L. (Max.), а также двух выделенных из них фракций – водорастворимых полисахаридов и дубильных веществ.

Методы. Исследование выполнено на 42 половозрелых красках-самцах линии Wistar в период зимнего солнцестояния при естественном освещении и свободном доступе к пище и воде. Дозы экстрактов рассчитывали по содержанию лития, исходя из эффективной хронофармакологической дозы лития оксидуриата – 10 мг/кг, что составило 0,63 мг/кг по литию. Дозы вводимых выделенных фракций рассчитывались в соответствии с их содержанием во вводимых растительных экстрактах. Поисково-исследовательскую активность крыс оценивали в «открытом поле», температуру тела измеряли ректально. Замеры проводили каждые 4 часа в течение 3 суток подряд. Статистическую обработку полученных данных проводили методами дисперсионного анализа, спектрального и косинор-анализа.

Результаты. Выявлены ритмомодулирующие свойства литийсодержащих экстрактов *F. ulmaria*, *A. pilosa* и двух выделенных из них фракций. Экстракт *F. ulmaria* обладал более выраженной ритмомодулирующей активностью, направленной как на поведенческие, так и температурные ритмы, в то время как экстракт *A. pilosa* воздействовал только на ритмы двигательной активности. Хронобиологические эффекты выделенных фракций оказались более выражены, чем у исходных экстрактов, причем в большей степени у фракций дубильных веществ. Можно предположить, что в препаратах из растительного сырья, накапливающего литий в повышенных концентрациях, обеспечивается потенцирование хронофармакологических эффектов лития другими компонентами растений – дубильными веществами и водорастворимыми полисахаридами. Важно отметить, что во всех группах животных, получавших исследуемые литийсодержащие экстракты и выделенные из них фракции, прослеживалось достоверное ($p < 0,05$) увеличение содержания катиона в мозге.

CHRONOBIOLOGICAL EFFECTS OF EXTRACTS FROM LITHIUM-CONTAINING PLANTS

Zamoshchina Tatyana A.^{1,2}, Berdnikova Tatyana I.², Teplyakova Elena M.¹, Doroshenko Olga S.³

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Siberian State Medical University» (Russia, Tomsk); ²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «National Research Tomsk State University» (Russia, Tomsk); ³Federal state budgetary institution «Siberian Federal science-clinical center of Federal medicobiological agency» (Russia, Tomsk region, Seversk), beladona2015@yandex.ru

Most professional groups switch to shift work schedules, which is one of the factors leading to the development of desynchronizes. With a long course of desynchronizes leads to the occurrence of various pathologies in humans. Lithium compounds play a significant role in the mechanisms of synchronization of biological rhythms. It is known that representatives of the *Rosaceae* family accumulate lithium to a greater extent. In this work, the objects of research are extracts of two representatives of the *Rosacea* family: *Agrimoniapilosa* Ledeb. and *Filipendulaulmaria* L. (Max.), as well as two fractions isolated from them - water-soluble polysaccharides and tannins.

Methods. The study was performed on 42 mature male Wistar rats during the winter solstice under natural light and free access to food and water. The extract doses were calculated based on the lithium content, based on the effective chronopharmacological dose of lithium oxybutyrate - 10 mg/kg, which was 0.63 mg/kg for lithium. Doses administered isolated fractions were calculated according to their content in the input of plant extracts research activity of the rats was assessed in an «open field», body temperature was measured rectally. Measurements were carried out every 4 hours for 3 consecutive days. Statistical processing of the obtained data was performed by methods of analysis of variance, spectral and cosinor-analysis.

Results. The rhythm-modulating properties of lithium-containing extracts of *F. ulmaria*, *A. pilosa* and two fractions isolated from them were revealed. The extract of *F. ulmaria* had a more pronounced rhythm-modulating activity aimed at both behavioral and temperature rhythms, while the extract of *A. pilosa* affected only the rhythms of motor activity. The chronobiological effects of the isolated fractions were more pronounced than in the original extracts, and in the tannin fractions to a greater extent. It should be noted that the rhythm of motor activity was more sensitive to the effects of all the studied fractions, which coincided with the action of the original extracts. It can be assumed that in preparations made from plant raw materials that accumulate lithium in high concentrations, the chronopharmacological effects of lithium are potentiated by other plant components – tannins and water-soluble polysaccharides. It is important to note that in all groups of animals treated with the studied lithium-containing extracts and fractions isolated from them, a significant ($p < 0.05$) increase in the cation content in the brain of animals was observed.

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ГИМНАСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ГИМНАСТИКИ.

Захарьева Н.Н.

Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта, Молодежи и Туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия; zakharyeva.natalia@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2130.sudak.ns2021-17/153-154>

Обследовано 68 гимнастов высокой квалификации, занимающихся различными видами гимнастики в возрасте 17-24 года, средний возраст $18,84 \pm 0,59$ года, стаж занятий гимнастикой в среднем составил $13,89 \pm 1,61$ год. Согласно специализации физической нагрузки по виду гимнастики выделяли 3 группы сравнения: g1- специализация художественная гимнастика (ХГ), в настоящее время активно тренирующиеся, квалификация МС И МСМК ($n=42$), количество тренировочных часов в неделю от 15 до 48 часов в неделю; g2- специализация эстетическая гимнастика (ЭГ) чемпионки мира, Европы ($n=9$) МСМК, количество тренировочных часов в неделю $18,01 \pm 1,2$ часа; g3(СПС) – контрольная, в нее вошли гимнастки, занимающиеся художественной гимнастикой (МС), но в настоящее время не тренирующиеся более 2-х лет, занимающиеся специализированной подготовкой в объеме физической нагрузки 6 -ти часов в неделю ($n=17$ чел.). Гимнастки выполняли стабилметрические тесты: «Мишень», «Устойчивость в позе Ромберга» (с открытыми ОГ закрытыми глазами ЗГ) и «Устойчивость» проведенного на приборе «Стабилан 01-02» (ЗАО ОКБ «РИТМ»), стойка европейская. Выявлены достоверные различия ($p < 0,05$) между гимнастками 3-х групп сравнения в данных стабилметрического теста «Устойчивость в позе Ромберга» - показатель «Время устойчивости на левой ноге» ($p > 0,039$) с преимуществом высоко результативных гимнасток-художниц g1 перед гимнастками групп g2 и g3 ($p < 0,05$). В тесте «Мишень» выявлены достоверные межгрупповые отличия параметра «Длина траектории ЦД по фронтالي (мм)» между g2 и g3 ($g1 = 102,56 \pm 24,15$; $g2 = 120,05 \pm 34,45$; $g3 = 127,32 \pm 45,37$) ($p < 0,05$).

Установлены сильные корреляционные связи в g2 (ЭГ) между стажем занятий гимнастикой стабилметрическими показателями: теста «Мишень»: параметр количество набранных очков ($r = 0,95$); стажем занятий гимнастикой и параметром «Отклонение влево» (в мм) ($r = -0,76$) в тесте «Устойчивость». В g1 установлены корреляционные взаимосвязи между показателем теста «Мишень» КФР и ЖЕЛ ($r = 0,86$) и показателем КФР и показателем LFmm2 в спектре вариабельности ритма сердца ($r = -0,83$) (САКР). Такие взаимосвязи отсутствуют у гимнасток g3. Установлены достоверные отличия в группах сравнения в показателе физической работоспособности отн. PWC₁₇₀ между g1 и g3 и g2 и g3 ($g1 = 16,84 \pm 3,21$; $g2 = 16,42 \pm 4,61$; $g3 = 13,71 \pm 1,82$), что может отражать детренированность гимнасток g3.

Вывод. При проведении стабилметрического тестирования вертикальной устойчивости гимнасток, имеющих различные специализации в гимнастике выявлены достоверные отличия в группах сравнения показателей теста «Мишень» - показатель «Длина траектории ЦД по фронтали (мм)» и теста «Устойчивость в позе Ромберга» - показатель «Время устойчивости на левой ноге», что может быть отражением влияния специфической физической нагрузки на вертикальную устойчивость гимнасток высокой квалификации.

FEATURES OF VERTICAL STABILITY OF HIGHLY QUALIFIED GYMNASTS ENGAGED IN VARIOUS TYPES OF GYMNASTICS.

Zakharyeva Natalia.

Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism RSUPE (SCOLIPE), Moscow, Russia;
zakharyeva.natalia@mail.ru

68 highly qualified gymnasts engaged in various types of gymnastics at the age of 17-24 years were examined, the average age was 18.84 ± 0.59 years, the average experience of gymnastics was 13.89 ± 1.61 years. According to the specialization of physical activity by type of gymnastics, 3 comparison groups were distinguished: g1-specialization rhythmic gymnastics, currently actively training, MC and MSMC qualifications (n=42), the number of training hours per week from 15 to 48 hours per week; g2-specialization aesthetic gymnastics - world and European champion (n=9) MSMC, number of training hours per week 18.01 ± 1.2 hours; g3 – control, it included gymnasts, who were engaged in rhythmic gymnastics (MS), but currently do not train for more than 2 years, engaged in specialized training in the amount of physical activity of 6 hours a week (n=17 people). The gymnasts performed stabilometric tests: "Target", "Stability in the Romberg pose" (with open eyes closed) and "Stability" performed on the device "Stabilan 01-02"(OKB "RHYTHM"), European stand. There were significant differences ($p < 0.05$) between the gymnasts of the 3 groups compared in the data of the stabilometric test "Stability in the Romberg pose" - the indicator "Stability time on the left leg" ($p > 0.039$) with the advantage of high-performing artistic gymnasts g1 over gymnasts of groups g2 and g3 ($p < 0.05$). In the "Target" test, significant inter-group differences in the parameter "Length of the CD trajectory along the front (mm)" between g2 and g3 ($g1 = 102.56 \pm 24.15$; $g2 = 120.05 \pm 34.45$; $g3 = 127.32 \pm 45.37$) were revealed ($p < 0.05$).

Strong correlations were established in g2 between the experience of gymnastics with the stabilometric indicators of the "Target" test: the parameter number of points scored ($r = 0.95$); the experience of gymnastics and the parameter "Deviation to the left" (in mm) ($r = -0.76$) in the "Stability" test. In g1, correlations were established between the Target test score of CPR and VEL ($r = 0.86$) and the CPR score and the LFmm2 score in the heart rate variability spectrum ($r = -0.83$) (SACR). Such relationships are absent in g3 gymnasts. Significant differences were found in the comparison groups in the indicator of physical performance rel. PWC_{170} is between g1 and g3 and g2 and g3 ($g1 = 16.84 \pm 3.21$; $g2 = 16.42 \pm 4.61$; $g3 = 13.71 \pm 1.82$), which may reflect the detrained g3 gymnasts.

Conclusion. When conducting stabilometric testing of vertical stability of gymnasts with different specializations in gymnastics, significant differences were revealed in the comparison groups in the indicators of the test "Target" - the indicator "The length of the CD trajectory along the frontal (mm)" and the test "Stability in the Romberg pose" - the indicator "Stability time on the left leg", which may be a reflection of the influence of specific physical activity on the vertical stability of highly qualified gymnasts.

СПЕКТРАЛЬНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ АУДИОТЕКСТА

Звёздочкина Н.В., Ефремова П.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; nataly_ksu@mail.ru

Динамика мозговой деятельности при восприятии текстов различной сложности обусловлена рядом факторов: индивидуально-типологическими различиями ЭЭГ, активацией нейронных сетей при внутреннем произвольном внимании, интонированием речи, типом текстового материала и др. Целью настоящего исследования является анализ динамики спектрально-пространственных параметров ЭЭГ при слуховом восприятии рационального текста.

В исследовании приняли добровольное участие 8 практически здоровых девушек в возрасте 20 лет. Регистрировали ЭЭГ с помощью компьютерного электроэнцефалографа Нейрон-Спектр-1 фирмы "Нейрософт" (Россия) монополярно от 8 симметричных отведений: затылочных (O1, O2), височных (T3, T4), центральных (C3, C4), лобных (F1, F2), расположенных по международной схеме «10-20». В качестве общего референтного электрода использовали объединенные ушные электроды. После пятиминутного периода адаптации к экспериментальной обстановке в течение 40-50 секунд регистрировали фоновую активность ЭЭГ с закрытыми глазами, затем - в течение двух минут через наушники прослушивали актерское чтение рационального семантического текста рассказа Л.Н. Толстого «Акула», который имеет четкую логическую структуру. Анализ мозговой деятельности, осуществлялся путем сравнительной оценки изменений спектральных характеристик ЭЭГ по двум частотным диапазонам (дельта и альфа).

Математическую обработку материала производили статистическими методами с помощью стандартных компьютерных программ STATISTICA-4 Base и Microsoft Excel. Достоверность изменений оценивали по методу Стьюдента.

Были подобраны испытуемые девушки-правши со сходной фоновой активностью. При закрытых глазах над обоими полушариями регистрировали умеренно модулированный альфа-ритм в затылочном отведении с левосторонней асимметрией. При аудио-восприятии текста отмечено небольшое увеличение средней мощности альфа-ритма слева в затылочном и височном отведении, индекс в этих отведениях незначительно понизился, во фронтальных – увеличился на 5-10%. В отдельных случаях при модуляции голоса чтеца наблюдали увеличение средней мощности альфа ритма в центрально-затылочных регионах. Средняя мощность дельта-ритма ЭЭГ во фронтальных отведениях при прослушивании текста снизилась почти в два раза; но в других проекциях мозга, напротив, увеличилась на 5 – 17 $\mu\text{кВ}^2/\text{Гц}$ по сравнению с пробой «закрытые глаза»; индекс дельта в центрально-окципитально-темпоральных отведениях возрос примерно на 10-12%. В работе получены факты, подтверждающие существование мозгового квантующего механизма в области низких частот, связанного с типом интонирования речи.

SPECTRAL-SPATIAL CHARACTERISTICS OF THE ELECTRICAL ACTIVITY OF THE BRAIN IN THE PERCEPTION OF AUDIO TEXT

Zvezdochkina N.V., Efremova P.G.

Kazan (Volga) federal university, Kazan, Russia; nataly_ksu@mail.ru

The dynamics of brain activity in the perception of texts of varying complexity is due to a number of factors: individual-typological differences in EEG, activation of neural networks with internal voluntary attention, intonation of speech, the type of text material, etc.. The purpose of this study is to analyze the dynamics of spectral-spatial parameters of the EEG in the auditory perception of a rational text

The study involved a voluntary participation of 8 healthy girls aged 20 years. The EEG was recorded using a Neuron-Spektr-1 computer electroencephalograph from Neurosoft (Russia) monopolar from 8 symmetrical leads: occipital (O1,O2), temporal (T3,T4), central (C3,C4), frontal (F1,F2), located according to the international scheme "10-20". Combined ear electrodes were used as a common reference electrode. After a five-minute period of adaptation to the experimental environment, background EEG activity was recorded with closed eyes for 40-50 seconds, and then, for two minutes, the actors listened to the rational semantic text of Tolstoy's short story "The Shark", which has a clear logical structure, through headphones. The analysis of brain activity was carried out by a comparative assessment of changes in the spectral characteristics of the EEG in two frequency ranges (delta and alpha).

Mathematical processing of the material was performed by statistical methods using standard computer programs STATISTICA-4 Base and Microsoft Excel. The reliability of changes was evaluated using the Student's method.

Right-handed female subjects with similar background activity were selected. When the eyes were closed, a moderately modulated alpha rhythm was recorded over both hemispheres in the occipital lead with left-sided asymmetry. In the audio perception of the text, there was a slight increase in the average power of the alpha rhythm on the left in the occipital and temporal leads, the index in these leads slightly decreased, in the frontal ones-increased by 5-10%. In some cases, when the reader's voice was modulated, an increase in the average power of the alpha rhythm was observed in the central occipital regions. The average power of the delta rhythm of the EEG in the frontal leads when listening to the text decreased almost twice; but in other brain projections, on the contrary, increased by 5-17 $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$ compared to the "closed eyes" sample; the delta index in the central occipital-temporal leads increased by about 10-12%.. In this paper, we have obtained facts confirming the existence of a brain quantizing mechanism in the low-frequency region associated with the type of speech intonation.

ДЕЙСТВИЕ ШТАММОВ НОВОЙ ГРУППЫ РОТАВИРУСОВ НА КУЛЬТУРЫ ГЛИОМ IN VITRO

Е.Ю. Златник¹, А.О. Ситковская¹, С.А. Колпаков², Е.П. Колпакова², С.Ю. Филиппова¹, И.В. Межевова¹

¹Федеральное Государственное Бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Минздрава России, Ростов-на-Дону, elena-zlatnik@mail.ru

²Федеральное Бюджетное Учреждение Науки «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону

<https://doi.org/10.29003/m2131.sudak.ns2021-17/155-156>

В лечении глиом, кроме стандартных методов, представляется возможным использование онколитической виротерапии разными вариантами природных и сконструированных вирусов.

Материалы и методы: использовали штаммы №228 и №100 группы ротавирусов, не принадлежащих к известным группам и получившей рабочее название - **Ротавирусы группы К (RVK)** (<http://jbks.ru/archive/issue-10/article-6>). RVK являются живыми аттенуированными апатогенными штаммами, перевиваемыми на культуре клеток СПЭВ. Содержание вирионов в 1 мл культуральной жидкости составляло 10^7 . Клетки глиом U87MG и T98G инкубировали с RVK 10^6 - 10^8 /мл в полной культуральной среде в течение 72 час, количество погибших клеток определяли МТТ-тесте и в аннексиновом тесте, проводили цитологическое исследование окрашенных мазков культур.

Результаты. Оба штамма RVK вызывают частичную гибель клеток глиомы обеих линий. В МТТ-тесте количество живых клеток U87MG после сокультивирования с RVK 100 составляло 58-62%, а после №228 – 64-65% от контроля. Эффект является дозо-зависимым и нарастал до концентрации вирионов 10^7 . Оба штамма RVK более активно действовали на клетки U87MG, чем T98G. С учетом чувствительности к темозоломиду линии U87MG и резистентности к нему линии T98G, можно предположить близость молекулярных механизмов чувствительности к нему и к изученным вирусам, что нуждается в дальнейшем исследовании. В аннексиновом тесте при действии RVK штамма 100 на клетки глиомы U87MG количество погибших клеток достигает 75%, что в 2,3 раза превышает контроль. Большая часть погибших клеток находится в состоянии позднего апоптоза, превышая контроль в 3,7 раза, а процент клеток в состоянии раннего апоптоза - в 1,8 раза. После сокультивирования U87MG с RVK у живых клеток снижалась способность адгезии к культуральному пластику; в фиксированных и окрашенных мазках чаще, чем в контроле, встречались клетки с уродливыми сегментированными базофильными ядрами, расплывчатой цитоплазмой и нечеткими контурами клеток, местами наблюдались признаки синцитиеобразования. Отмечена тенденция к уменьшению размера кластеров при действии RVK на культуру U87MG. Максимально выраженные изменения клеток глиом выявлены при сокультивировании с RVK штамма 100.

Заключение. Итак, показана антипролиферативная активность RVK обоих исследованных штаммов в опытах in vitro на культурах клеток глиом.

EFFECT OF ROTAVIRUS STRAINS OF A NEW GROUP ON GLIOMA CELL LINES IN VITRO

¹Zlatnik Elena Y., ¹Sitkovskaya Anastasia O., ²Kolpakov Sergey A., ²Kolpakova Elena P.,
¹Filippova Svetlana Y., ¹Mezhevova Irina V.

¹ National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don, Russia
² Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology, Rostov-on-Don, Russia

Besides standard approaches used in malignant glioma treatment oncolytic virotherapy with natural or manufactured strains seems to be possible and perspective one.

Material and methods. The study was performed using a strains 228 and 100 of a new group of rotaviruses, Reoviridae family (working title «group K», RVK) (<http://jbs.ru/archive/issue-10/article-6>). RVK are live attenuated and apathogenic strains growing on the PEKC culture (pig embryo kidney cells) with 10^9 viral particles/mL. Cell lines of glioma U87MG and T98G were cultured with 10^6 - 10^8 RVK for 72 hours. The per cent of dead cells was count using MTT-test and AnnexinV test, cytology of the stained smears was also studied.

Results. Both RVK strains caused partial death of glioma cells of both lines. In MTT-test the amount of live cells after incubation with RVK 100 was 58-62%, after incubation with RVK 228 64-65% of the control sample data. Effect was dose-dependent and increased up to viral concentration 10^7 . Both RVK strains were more active against U87MG than T98G. Taking into account that the last one is TMZ-resistant we suggest that the mechanisms of the chemo- and virosensitivity may be similar at least partly, nevertheless future investigation is necessary. In AnnexinV test the per cent of dead U87MG cells reached 75%, being 2,3-fold higher than in control samples. The vast majority of cells died in late apoptosis (3,7-fold higher than in controls while the amount of cells in early apoptosis exceeded control 1,8 times).

After cultivation of U87MG with RVK the surviving cells had decreased their adhesive ability to plastic; the incidence of cells with deformed or segmented basophilic nuclei, vague cytoplasm and fuzzy contours in stained smears was higher, some signs of syncytium formation were noted; there was also tendency to the reduction of clusters` size. The most marked changes in glial cells were observed as the effect of RVK strain 100.

Conclusions. Thus the antiproliferative activity of RVK strains on the glioma culture lines was shown in vitro.

ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМОГО ВОСПАЛЕНИЯ И СИСТЕМОЙ ЭНДОТОКСИНЕМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ЭНДОГЕННЫМИ ПСИХОЗАМИ (ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ)

Зозуля С.А.¹, Отман И.Н.¹, Олейчик И.В.¹, Аниховская И.А.^{2,3}, Яковлев М.Ю.^{2,4}, Клюшник Т.П.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья", Москва, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "НИИ общей патологии и патофизиологии", Москва, Россия;

³ ООО "Клинико-Диагностическое Общество", Москва, Россия; ⁴ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова" МЗ РФ, Москва, Россия; s.ermakova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2132.sudak.ns2021-17/156-157>

Введение. Дисбаланс состава кишечной микробиоты и ее метаболитов может оказывать влияние на процесс нейровоспаления – ключевого механизма развития эндогенных психозов. Предположительно, одним из факторов, способствующих поддержанию воспаления и снижению эффективности терапии, является эндотоксиновая агрессия кишечного происхождения.

Цель исследования: анализ сопряженности процессов системного воспаления и системной эндотоксинемии во взаимосвязи с клиническими особенностями пациентов с эндогенными психозами до и после психофармакотерапии.

В исследование включены 25 пациентов женского пола ($32,6 \pm 8,9$ лет) с параноидной шизофренией (F20.0(0-1) по МКБ-10) и шизоаффективным психозом (F25.0), обследованных при поступлении в стационар (в остром психотическом состоянии) и перед выпиской (после проведенной фармакотерапии). Контрольную группу составили 25 здоровых лиц. В плазме крови обследованных определяли маркеры системного воспаления (активность лейкоцитарной эластазы (ЛЭ) и $\alpha 1$ -протеиназного ингибитора ($\alpha 1$ -ПИ) и уровень антител (АТ) к S100B и ОБМ) («Нейро-иммуно-тест»), а также показатели системной эндотоксинемии (СЭЕ) (концентрацию эндотоксина (ЭТ) («Микро-ЛАЛ-тест»), уровень и соотношение антиэндотоксиновых АТ («СОИС-ИФА»).

Результаты: В остром психотическом состоянии выявлено повышение активности ЛЭ и $\alpha 1$ -ПИ в группе пациентов по сравнению с контролем ($p < 0,001$). Уровень АТ к S100B и ОБМ, а также показатели СЭЕ не отличались от контрольных значений ($p > 0,05$), однако наблюдалась их вариабельность. При обследовании после проведенной терапии в структуре выборки было выделено два кластера. В качестве кластеризующих признаков использовали маркеры системного воспаления, уровень которых связан с активностью патологического процесса в мозге. У пациентов 1-го кластера (56%) наблюдался хороший клинический эффект и относительная нормализация всех показателей. У пациентов 2-го кластера (44%), несмотря на улучшение клинического состояния, выявлено повышение активности ЛЭ, $\alpha 1$ -ПИ, активация аутоиммунных реакций к нейроантигенам, а также лабораторные признаки эндотоксиновой агрессии: высокая концентрация ЭТ в плазме крови на фоне дефицита антиэндотоксиновых АТ к гидрофобной части его молекулы ($p < 0,01$).

Заключение. Анализ сопряженности изучаемых систем во взаимосвязи с клиническим состоянием пациентов с эндогенными психозами до и после фармакотерапии позволяет предположить участие эндотоксиновой агрессии в утяжелении психопатологической симптоматики у данной категории пациентов.

Ключевые слова: эндогенные психозы, эффективность терапии, маркеры воспаления, системная эндотоксинемия, эндотоксиновая агрессия.

INDICATORS OF SYSTEMIC INFLAMMATION AND SYSTEMIC ENDOTOXINEMIA IN PATIENTS WITH ENDOGENIC PSYCHOSIS (PATHOGENETIC AND THERAPEUTIC ASPECTS)

Zozulya Svetlana A.¹, Otman Irina N.¹, Oleichik Igor V.¹, Anikhovskaya Irina A.^{2,3}, Yunilaynen Olga A.¹, Yakovlev Mikhail Yu.^{2,4}, Klyushnik Tatyana P.¹

¹ FSBSI "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; ² FSBSI "Research Institute of General Pathology and Pathophysiology", Moscow, Russia; ³ Ltd. Clinical Diagnostics Society, Moscow, Russia; ⁴ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; s.ermakova@mail.ru

Introduction: The imbalance of the gut microbiota can be aggravate the neuroinflammation and plays a pivotal role for development of endogenous psychoses. Endotoxin aggression is thought to be a contributing factor to maintenance of inflammation and to reduction of the treatment effectiveness.

Objective: to investigate the association of the systemic inflammation and systemic endotoxemia in relation to the clinical characteristics of patients with endogenous psychoses (EP) before and after the treatment.

Material and methods: The study included 25 female patients with schizophrenia (F20.0 (0-1) according to ICD-10) and schizoaffective psychosis (F25.0) (mean age: 32,6 ± 8,9 years) examined before and after the treatment. The control group consisted of 25 healthy individuals. Markers of systemic inflammation (leukocyte elastase (LE) activity, functional activity of α 1-proteinase inhibitor (α 1-PI) and the level of S100B and MBP antibodies), as well as indicators of systemic endotoxemia (SE) (endotoxin concentration, the level and the ratio of antiendotoxin antibodies) in blood were determined.

Results: A significant increase in LE and α 1-PI activity during the acute psychotic episode in blood of patients compared with control was revealed ($p < 0,001$). The level of S100B and MBP antibodies, as well as the SE indices in patients did not differ from results obtained in control group ($p > 0,05$), however, their variability was observed. After the therapy, patients were clustered into two groups according to markers of systemic inflammation which were associated with the activity of the pathological process in brain. Patients of the 1st cluster (56%) were characterized by significant clinical improvement and the observed markers were relatively normalized. In the 2nd cluster (44%), despite an improvement in the clinical state, there was an increase in LE and α 1-PI activity, autoimmune reactions to neuroantigens, as well as laboratory signs of endotoxin aggression (EA): a high concentration of ET in blood and the deficiency of antiendotoxin antibodies to the hydrophobic part of its molecule ($p < 0,01$).

Conclusion: the association between the systemic inflammation and systemic endotoxemia systems in relation to the clinical characteristics of patients with EP before and after the treatment suggests the participation of EA in the reduction of the treatment effectiveness.

Key words: endogenous psychoses, treatment effectiveness, inflammation markers, systemic endotoxemia, endotoxin aggression.

МЕХАНИЗМЫ НЕЙРОПРОТЕКТОРНОГО ЭФФЕКТА ИНСУЛИНА И α -ТОКОФЕРОЛА ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА КУЛЬТУРУ НЕЙРОНОВ КОРЫ МОЗГА В УСЛОВИЯХ - ИНДУЦИРОВАННОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА

Зорина И.И., Захарова И.О., Баюнова Л.В., Фокина Е.А., Шпаков А.О., Аврова Н.Ф.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: zorina.inna.spb@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2133.sudak.ns2021-17/157-158>

Инсулин, помимо его хорошо изученных метаболических эффектов, характеризуется выраженным нейропротекторным потенциалом. Это обусловлено тем, что в ЦНС не только имеются основные компоненты инсулиновой системы, но и концентрация самого гормона в несколько раз превышает таковую в кровотоке. Нейропротекторные свойства характерны и для компонента витамина Е α -токоферола, который в последние годы рассматривают как гормоноподобное вещество. Нами высказано предположение, что при совместном действии инсулина и α -токоферола на нейроны, подвергнутые окислительному стрессу, их нейропротекторные эффекты будут усиливаться. Цель работы состояла в проверке этого предположения, для чего оценивали защитные эффекты инсулина (100 нМ и 1 мкМ) и α -токоферола (100 нМ и 50 мкМ) по отдельности и совместно на выживаемость нейронов при индукции окислительного стресса 100 мкМ H_2O_2 . Полной защиты от гибели удалось достичь при совместном использовании 1 мкМ инсулина и 50 мкМ α -токоферола, причем их действие было аддитивным. Комбинация инсулина и α -токоферола снижала активность маркера апоптоза каспазы-3, в то время как их применение по отдельности было менее эффективным. При совместном действии инсулин и α -токоферол через 6 ч после индукции окислительного стресса стимулировали в нейронах активность антиапоптотического фермента Akt-киназы, которую оценивали по Ser⁴⁷³-фосфорилированию, а также ингибировали активность киназ ERK1/2. Повышение активности Akt-киназы и ингибирование ERK1/2 ассоциировано с подавлением апоптоза, что хорошо согласуется с повышением выживаемости нейронов при комбинированном воздействии инсулина и α -токоферола. При этом антиапоптотический эффект обоих нейропротекторов по отдельности был менее эффективен. Таким образом, впервые показано, что инсулин и α -токоферол, увеличивающие в культуре жизнеспособность нейронов коры мозга крыс, подвергнутых воздействию такого мощного прооксиданта, как H_2O_2 , аддитивно повышают защитные эффекты друг друга.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (соглашение №_075-1502020-916 от 16.11.2020 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Павловский центр "Интегративная физиология - медицине, высокотехнологическому здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости»).

MECHANISMS OF NEUROPROTECTIVE EFFECT OF INSULIN AND α -TOCOPHEROL AT THEIR JOINT ACTION ON BRAIN CORTICAL NEURONS IN CULTURE UNDER CONDITIONS OF H₂O₂-INDUCED OXIDATIVE STRESS

Zorina Inna I., Zakharova Irina O., Bayunova Lubov V., Fokina Ekaterina A.,
Shpakov Alexander O., Avrova Natalia F.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, Russia; e-mail: zorina.inna.spb@gmail.com

Insulin, besides its well studied metabolic effects, is characterized by pronounced neuroprotective potential. It is due to the fact that in CNS there are not only the main components of insulin system, but the concentration of hormone itself is several times higher than it is in blood. Neuroprotective properties are characteristic for a component of vitamin E – α -tocopherol as well, which in recent years is considered to be a hormone-like compound. We suggested that at joint action of insulin and α -tocopherol on neurons subjected to oxidative stress their neuroprotective effect would be enhanced. The aim of our work was to check this suggestion, we estimated the protective effects of insulin (100 nM and 1 μ M) and α -tocopherol (100 nM and 50 μ M) applied separately or jointly on the viability of neurons at oxidative stress induced by 100 μ M H₂O₂. It was possible to achieve complete protection against death at common use of 1 μ M insulin and 50 μ M of α -tocopherol, the effect of these compounds being additive. The combination of insulin and α -tocopherol decreased the activity of caspase-3, a marker of apoptosis, while their separate use was less effective. Insulin and α -tocopherol at their joint action 6 h after the induction of oxidative stress stimulated the activity of antiapoptotic enzyme Akt-kinase, which was estimated as Ser⁴⁷³-phosphorylation, and also inhibited the activity of ERK1/2 kinase. The increase of activity of Akt-kinase and inhibition of ERK1/2 is associated with the inhibition of apoptosis that is in a good agreement with the increase of neuronal viability at the combined action of insulin and α -tocopherol. At the same time the antiapoptotic effect of both neuroprotectors at their separate use was less effective. Thus, it was shown for the first time that insulin and α -tocopherol, which enhance the viability of brain cortical neurons in culture treated by such powerful pro-oxidant as H₂O₂, increase additively the protective effect of each other.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Russia (agreement No. 075-1502020-916 dated November 16, 2020 on the provision of a grant in the form of subsidies from the federal budget for the implementation of state support for the creation and development of the world-class scientific center "Pavlovsk Center" Integrative Physiology - medicine, high-tech healthcare and stress-resilience technologies").

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЭГ ДЕСЯТИДНЕВНЫХ КРОЛЬЧАТ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ

¹И.Г. Ибрагимли, ²С.Л. Юсифова, ³Г.Д. Юсифов

^{1,3} Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта, Отделение медицинских и биологических наук;

²Институт Физиологии им. академика Караева, НАН Азербайджана, ilxamai@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2134.sudak.ns2021-17/158>

В настоящее время сведений об устойчивости нервной системы к воздействию гипоксии в раннем постнатальном онтогенезе недостаточно. Выявление причин гипоксии на разных этапах развития организма - один из основных способов изучения ее механизмов. Согласно литературным данным, суммарная активность коры головного мозга организма в раннем онтогенезе не чувствительна к воздействию гипоксии. Другие же авторы отмечают, что несмотря на то, что гипоксия не вызывает видимых изменений в суммарной биоэлектрической активности головного мозга, она способна оказать более серьезное воздействие на головной мозг молодого организма.

Работа посвящается изучению изменений общей электрической активности зрительной коры головного мозга 10-ти дневных крольчат после воздействия в течение 20 минут острой гипоксии.

Спектральный анализ ЭЭГ, произведённой из правой доли зрительной коры головного мозга 10-дневных крольчат показал, что удельный вес низкочастотных волн увеличился примерно на 3% (p < 0,05) по сравнению с контролем. Такое увеличение происходит за счет Δ волн, количество же θ волн не меняется. Общее количество α -волн несколько снижается (3%), а удельный вес β_1 - и β_2 -волн незначительно отличается от контроля (количество β_1 -волн уменьшается на 0,8%, а количество β_2 -волн увеличивается на 0,3%).

Анализ результатов ЭЭГ с левого полушария зрительной коры показал, что по сравнению с контролем удельный вес Δ -волн снижается на 1,5%. Количество же θ -волн увеличивается на 0,4%, высокочастотных β_1 -волн на 2,5% и β_2 -волн повышается на 3,6% (p < 0,05). Удельный вес спектра α -волн снижается на 4,9% по сравнению с контролем (p < 0,01).

Таким образом, как показали результаты анализа ЭЭГ головного мозга 10-дневных крольчат 20-минутная острая гипоксия не вызывает существенных сдвигов в общей биоэлектрической активности правого полушария зрительной коры. В левом же полушарии наблюдаются достоверные изменения в удельном весе α -, β_2 - и Δ -волн. Наибольшие изменения наблюдаются в спектре α -волн.

EEG SPECTRAL ANALYSIS OF 10- DAY OLD RABBITS EXPOSED TO ACUTE HYPOXIA

¹Ibrahimli Ilhama H., ²Yusifova Sevinj L., ³Yusifov Gabil D.

^{1,3}Azerbaijan State Physical Culture and Sports Academy Department of Medical Biological Sciences

²A.I. Karaev Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В ХРУСТАЛИКЕ ГЛАЗА БЕЛЫХ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

Ибрагимова Ж.М., Мухтаров М.М., Байрамова С.Д.

Институт Физиологии им. А.И.Караева НАН Азербайджана, Баку jaluzi2009@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2135.sudak.ns2021-17/159>

В течение многих миллионов лет развитие биологических систем шло в условиях действия естественных полей - относительно слабых магнитных полей земли и немногих источников электромагнитного излучения (солнца, других планет) и, что характерно, в ходе длительной эволюции взаимодействуя с окружающей электромагнитной обстановкой биосистемы были адаптированы к ее действиям. В современном же мире, в особенности, в последние несколько десятилетий, появилось огромное количество установок и оборудования - источников электромагнитного излучения широкого диапазона частот, модуляций и интенсивности, что окружило все живое на земле электромагнитным полем несоизмеримо большей плотности потока, чем когда-либо раньше. В последние годы интерес в исследованиях действия ЭМИ на организм сместился в сторону микроволновых излучений. Это, в первую очередь, связано с постоянным расширением сфер, где люди подвергаются воздействию подобного излучения и последствия этого воздействия до конца не выяснены; как пример, достаточно вспомнить насколько широко и тесно внедрилась в современное общество сотовая мобильная связь, использующая ЭМИ 900 и 1800 МГц (стандарты GSM). В данной работе было поставлено **целью** изучение показателей тиолов в коре и ядре хрусталика белых крыс в зависимости от длительности облучения животных ЭМИ, распространенного аппаратом мобильного телефона в режиме разговора. Общее количество всех SH-содержащих соединений, так называемых цитоплазматических тиолов были исследованы у крыс, подверженных облучению в различные сроки. Количество цитоплазматических тиолов значительно увеличивается в обоих субструктурах хрусталика (показатели статистически достоверны при $p < 0,05$). При этом количество цитоплазматических тиолов превышает контрольные показатели в обоих субструктурах более чем на 200%. Тиоловые группы, другими словами SH-группы, необходимы для сохранения восстановленности среды, т.е. для защиты от окислительного повреждения структуры хрусталика. Тем самым, можно говорить о том, что окислительно-восстановительные реакции в хрусталике глаза под воздействием соответствующего ЭМИ испытывают сдвиг в сторону окисления. При этом увеличение количества редуцированных тиолов возможно является свидетельством участия последних в компенсаторных реакциях в ответ на увеличение скорости ПОЛ.

STUDY OF SULFHYDRYL GROUPS IN THE EYE LENS OF WHITE RATS SUBJECTED TO ELECTROMAGNETIC RADIATION

İbragimova Jale M., Muxtarov Mahir M., Bayramova Saadet D.

Institute of Physiology named after academician A.I.Karaev, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku,
jaluzi2009@gmail.com

For millions of years, biosphere has evolved under relatively weak magnetic fields of the Earth and few sources of electromagnetic radiation (sun, other planets) and, of course, over the long course of evolution, interacting with the electromagnetic environment, the biological systems became adapted to its actions. In modern world, especially, during the last several decades, the large-scale implementation of high-tech appliances and equipment, emitting electromagnetic fields of wide range of frequencies, modulations, and intensities, has surrounded all of the living beings on the Earth with an electromagnetic field of greater flux density than ever before. In recent years, interest in studies of the effect of EMR on the body has shifted towards microwave radiation. This is primarily due to the continuous expansion of the areas where people are exposed to such radiation and the consequences of these effects are still poorly understood; as an example, it is enough to mention how widely and deeply mobile technology using EMP 900 and 1800 Mhz (GSM standards) have penetrated the modern society. In this work was the objective study of significatives of thiols in the cortex and nucleus of the lens of depending on the duration of irradiation of animals to EMR, widespread by a mobile phone talk time.

The aim of this work was to study the status of thiols in the capsule and nucleus of the lens of white rats, depending on the duration of exposure to EMR emitted by the mobile phone in conversation mode. The total number of all SH-containing compounds, so-called cytoplasmic thiols, has been studied in rats, subjected to EMR at different times (&).

The number of cytoplasmic thiols is increasing significantly in both substructures of the crystal (statistically reliable at $p < 0.05$). Furthermore, the number of cytoplasmic thiols exceeds the control values in both substructures by more than 200%. Thiol groups are necessary to preserve the redox balance in the environment, i.e. to protect against oxidative damage of the lens structures. Thus, the redox status of the eye lens under EMR exposure, has shifted towards oxidation. Furthermore, an increase in the number of reduced thiols may point to involvement of thiols in compensatory response to increased LPO.

ДИНАМИКА ОБМЕНА ГАМК В СТРУКТУРАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА ШЕСТИМЕСЯЧНЫХ КРЫС, МАТЕРИ КОТОРЫХ БЫЛИ ПОДВЕРГНУТЫ ПИЩЕВОЙ ДЕПРИВАЦИИ

Ибрагимова К.И.

Азербайджанский Государственный Педагогический Университет, Баку, Азербайджан;
konul.ibragimova.79@mail.ru

Проведено исследование обмена гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) (содержание ГАМК, активность ее ферментов глутаматдекарбоксилазы (ГДК) и ГАМК-аминотрансферазы (ГАМК-Т)) и содержание глутамата (Глу) и аспартата (Асп) в различных структурах головного мозга (коры больших полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга и гипоталамуса) у потомства крыс, подвергнутых голодания в зародышевый период пренатального развития.

Результаты исследований показали, что у 6-ти месячных крыс после семидневной внутриутробной пищевой депривации содержание ГАМК в тканях больших полушарий головного мозга возрастает на 4% по сравнению с контрольными опытами. В тканях мозжечка в контроле содержание ГАМК составляет $2,42 \pm 0,04$ мкмоль/г, а после воздействия семидневной пищевой депривации увеличивается на 6% и составляет $2,57 \pm 0,08$ мкмоль/г, в тканях ствола мозга в контроле содержание ГАМК составляет $1,83 \pm 0,06$ мкмоль/г, а в опытной группе увеличивается на 9% и составляет $1,99 \pm 0,07$ мкмоль/г, в тканях гипоталамуса в контроле содержание ГАМК составляет $2,91 \pm 0,08$ мкмоль/г, а в опытной группе увеличивается на 22% ($p < 0,01$) и составляет $3,55 \pm 0,12$ мкмоль/г.

Содержание Глу в тканях избранных структур ЦНС после пренатального воздействия пищевой депривации в отличие от содержания ГАМК адекватно уменьшается. После пренатальной 7-дневной пищевой депривации содержание Глу в тканях коры больших полушарий мозга уменьшается на 18% ($p < 0,001$), мозжечке 13% ($p < 0,01$), стволе мозга 21% ($p < 0,001$) и гипоталамуса на 22% ($p < 0,001$). При этом содержание Асп в тканях коры больших полушарий мозга уменьшается на 14% ($p < 0,01$), мозжечке 12% ($p < 0,05$), стволе мозга 17% ($p < 0,001$) и гипоталамуса на 21% ($p < 0,001$).

После пренатальной 7-дневной пищевой депривации активность фермента ГДК в тканях коры больших полушарий мозга повышается на 8%, мозжечке 9%, стволе мозга 13% ($p < 0,05$) и гипоталамуса на 22% ($p < 0,01$). При этом активность фермента ГАМК-Т в тканях коры больших полушарий мозга, мозжечка, ствола мозга и гипоталамуса в отличие от активности ГДК несколько уменьшается на 3%, 4%, 7% и 14% ($p < 0,05$), соответственно.

В результате перенесенной пренатальной пищевой депривации у 6-ти месячных крыс в коре полушарий головного мозга, мозжечке и стволе мозга за счет частичных восстановительных процессов показатели компонентов обмена ГАМК приближаются к контрольными, в гипоталамусе же изменения носят непрерывный характер.

THE DYNAMICS OF GABA EXCHANGE IN THE CNS STRUCTURES OF 6 MONTH OLD RATS WHOSE MOTHERS WERE EXPOSED TO FOOD DEPRIVATION

Ibrahimova K.I.

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan; konul.ibragimova.79@mail.ru

The aim of this work was to study the exchange of gamma-aminobutyric acid (GABA) (the content of GABA, the activity of its enzymes glutamate acid decarboxylase (GAD) and GABA aminotransferase (GABA-T)) and the content of glutamate (Glu) and aspartate (Asp) in different brain structures (in the cerebral hemispheres cortex of the brain, cerebellum, brain stem and hypothalamus) in the offspring of rats subjected to food deprivation in the embryonic period of prenatal development.

The results showed that after intrauterine seven-day exposure to food deprivation in 6 month old rats GABA content in the tissue of the cerebral hemispheres cortex of the brain was increased by 4% compared with the control. In the tissue of the cerebellum in the control GABA content was $2,42 \pm 0,04$ $\mu\text{mol/g}$, and after exposure to a seven-day food deprivation increased by 6% and was $2,57 \pm 0,08$ $\mu\text{mol/g}$, in the tissue of the brain stem in the control GABA content was $1,83 \pm 0,06$ $\mu\text{mol/g}$, while in the test group increased by 9% and was $1,99 \pm 0,07$ $\mu\text{mol/g}$, in the tissue of the hypothalamus in the control GABA content was $2,91 \pm 0,08$ $\mu\text{mol/g}$, while in the test group increased by 22% ($p < 0,01$) and was $3,55 \pm 0,12$ $\mu\text{mol/g}$.

The content of free Glu in the tissues of studied CNS structures after prenatal exposure to food deprivation in contrast to GABA content was adequately reduced. After prenatal exposure during 7 days to food deprivation the content of Glu in the tissue of cerebral hemispheres cortex of the brain was decreased by 10% ($p < 0,05$), cerebellum by 6%, brain stem by 8% and hypothalamus 15% ($p < 0,01$). At the same time, the content of free Asp in the tissue of cerebral hemispheres cortex of the brain was decreased by 9%, cerebellum by 6%, brain stem by 10% ($p < 0,05$) and hypothalamus 12% ($p < 0,05$).

The activity of the GAD in the tissue cerebral hemispheres cortex of the brain was increased by 8%, cerebellum by 9%, brain stem 13% ($p < 0,05$) and hypothalamus by 22% ($p < 0,01$) after prenatal exposure during 7 days to food deprivation. At the same time, the activity of the GABA-T in the tissue cerebral hemispheres cortex of the brain, cerebellum, brain stem, hypothalamus unlike GAD activity was decreased slightly by 3%, 4%, 7% и 14% ($p < 0,05$), respectively.

GABA exchange components were partially restored in the cortex of brain hemispheres, cerebellum and brain stem in 6 month old rats as a result of food deprivation at prenatal ontogenesis and became closer to control. The changes in hypothalamus were continuous.

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ БЕЛКОВОЙ ДИЕТЫ НА КОЛИЧЕСТВО СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ КОРЫ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ КРЫС

Ибрагимова С.А.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, г. Баку,
samirairahimova@hotmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2136.sudak.ns2021-17/160-161>

Известно, что при многих патологических состояниях в тканях и биологических жидкостях накапливаются эндогенные токсические субстанции, являющиеся продуктами неполного распада белков, в результате чего развивается синдром эндогенной интоксикации (Маржохова А.Р, 2015). Универсальными маркерами эндогенной интоксикации считают среднемолекулярные пептиды (СМП).

Исследование проводилось на гомогенатах кортикальных регионов –орбитальной (О) сенсомоторной (С), лимбической (Л) коры и гипоталамуса (Г) левого и правого полушарий головного мозга и печени (П) 12-месячных крыс- самцов. Животные были разделены на стрессустойчивые и стресснеустойчивые, часть которых, содержащихся на обычном рационе вивария, взяли как контроль (I группа), а остальных отсадили

на 10-, 20- и 30-дневное белковое питание. Животных кормили по рецепту Nikinorow M. et al (1973). II группа крыс получала полноценное белковое питание, III- получала пищу, из состава рецепта которого исключили белок. Оптическую плотность СМП регистрировали при $\lambda=254$ нм.

На 10 и 20-дни белкового питания наблюдалось снижение количества СМП в гомогенатах исследуемых тканей у стрессустойчивых и стресснеустойчивых крыс по сравнению с контрольными животными. А на 30-ый день было выявлено еще большее достоверное понижение содержания СМП в указанных структурах, что соответственно составляло: в О (75% и 81%), в С (83% и 87%), в Л (97% и 112%), в Г (75%) и в П (89%) – у стрессустойчивых; и в О (76% и 76%), в С (53% и 55%), в Л (72% и 71%), в Г (78%) и в П (62%) – у стресснеустойчивых животных. Снижение уровня СМП в структурах мозга и печени у 12-месячных животных можно отнести к положительным эффектам белковой диеты, подтверждающее мнение, что белковая пища повышает антиоксидантную защитную функцию жизненно важных органов и снижает окислительный стресс (Будкевич Р.О., 2014).

Также было выявлено межполушарное различие в содержании СМП на уровне орбитальной, сенсомоторной и лимбической коры правого полушария у обеих групп, что свидетельствует о том, что вариабельность функционального состояния организма увеличивает функциональную активность правого полушария (Hugdahl K.1998).

EFFECT OF A LONG PROTEIN DIET ON THE AMOUNT OF MEDIUM MOLEKULAR PEPTIDES IN DIFFERENT AREAS OF THE BRAIN CORTEX OF WHITE RAT

Ibragimova Samira A.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan
samiraibrahimova@hotmail.com

It is known that in many pathological conditions endogenous toxic substances accumulate in tissues and biological fluids, which are products of incomplete breakdown of proteins, as a result of which endogenous intoxication syndrome develops (Marzhokhova A.R., 2015). Medium molecular peptides (MMP) are considered universal markers of endogenous intoxication.

The study was carried out on homogenates of cortical regions orbital (O) sensorimotor(S), limbic (L) hypothalamus (H) of the left and right hemispheres of the brain and live of 12-month-old male rat. The animals were divided into two groups: stress-resistant and stress-unresistant. From the group of stress-resistant and stress-unresistant rats, we took rats as control (kept on the usual ration of the vivarium), and the rest from each group were assigned to 10, 20 and 30 days of protein nutrition. The animals were fed according to the recipe of Nikinorow M. et al (1973). Group II received complete protein nutrition. And animals of group III received food, from the composition of which protein was excluded. The optical density of the MMP was recorded at $\lambda = 254$ nm, in units quantitatively equal to the extinction indices.

On days 10 and 20 of protein nutrition, there was a decrease in the amount of MMP in homogenates of the studied tissues in stress-resistant and stress-unresistant rats as compared with control animals. And on the 30th day, significant decrease in the MMP content in the indicated structures was revealed, which, respectively, was in the O (75% and 81%), in the S (83% and 87%), in the L (97% and 112%), in the H (75%) and in the liver (89%) - in stress-resistant and in the O (76% and 76%), in the S (53% and 55%), in the L (72% and 71%), in the H (78%) and in the liver (62%) - in stress-unresistant animals. A decrease in the level of MMP in the structures of the brain and liver in 12-month-old animals can be attributed to the positive effects of a protein diet. It is known that protein food increases the antioxidant protective function of vital organs and reduces oxidative stress (Budkevich R.O., 2014).

Also, an interhemispheric difference was revealed in the content of the MMP in orbital, sensorimotor and limbic cortex of the right hemisphere in both groups. The variability of the functional state of the body increases the functional activity of the right hemisphere (Hugdahl K.1998).

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕГУЛЯТОРНОЙ И ВИСЦЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК ИНДИКАТОРА АДАПТАЦИИ К УЧЕБНЫМ НАГРУЗКАМ

Ибрагимова Э.Э.

ГБОУВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова», Симферополь,
Республика Крым, Россия; evelina_biol@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2137.sudak.ns2021-17/161-162>

Проблема адаптации обучающихся первых курсов к образовательному процессу высшей школы актуальна, так как время обучения совпадает со сложными онтогенетическими преобразованиями организма, что вызывает необходимость проведения оценки психофизиологического статуса молодых людей, позволяющего выявить донологические и преморбидные состояния. Информативным и достоверным методом диагностики функционального статуса организма является оценка состояния сердечно-сосудистой системы (ССС), позволяющая определить степень напряжения регуляторных механизмов, тип регуляции вегетативных функций, адаптационный потенциал, а также изменения в функционировании сердца и сосудов. Следовательно, изменения в ССС являются физиологическими маркерами действия стрессорных факторов различной природы. Высокая информативность достоверность данного метода позволила нам использовать его для физиологической оценки состояния нервной и ССС обучающихся как индикатора адаптации к учебным нагрузкам.

К участию в исследовании были привлечены обучающиеся 1-х курсов КИПУ имени Февзи Якубова ($n = 115$, возраст $18,26 \pm 0,56$ лет), проинформированные о цели исследования. Функциональное состояние обучающихся оценивали по показателям гемодинамики (САД и ДАД, мм. рт. ст.; ЧСС, уд/мин), вегетативного индекса Кердо (ВИК), позволяющего определить тип регуляции функций вегетативной нервной системы (ВНС).

Функциональное состояние сосудистой системы обследуемых определяли диагностическим прибором «АнгиоСкан-01П» (Россия). Статистическая обработка полученных данных осуществлялась в Microsoft Excel, при сравнении данных использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования свидетельствуют, что среднегрупповые показатели гемодинамики соответствовали физиологической норме, однако внутригрупповая оценка позволила обнаружить статистически значимые отличия у обследованных. Так у 22,26% установлена склонность к артериальной гипертензии (САД = $151,02 \pm 1,94$; ДАД = $84,29 \pm 2,59$, ЧСС = $92,16 \pm 1,09$). Оценка доминирующего типа регуляции вегетативных функций у обучающихся с высокими показателями гемодинамики выявила выраженную симпатикотонию, обуславливающую увеличение артериального давления и тахикардию. Возможно, одной из причин увеличения симпатического тонуса являются учебные нагрузки, поэтому параллельно было проведено ангиосканирование сосудов, позволившее установить индекс жесткости артериальной стенки (AIp75, %), варьирувавший в пределах от -7,9 до 6,9% и подтверждающий наличие эластичности стенок артерий, обеспечивающей функции проведения и демпфирования. Демпфирующая функция ССС заключается в смягчении осцилляций давления, генерируемых в период выбросов крови из левого желудочка и трансформации пульсирующего движения крови в непрерывный. Среди обследованных 65,5% характеризовались высокими показателями индекса жесткости сосудов, приводящего к функциональным преобразованиям эндотелия стенок, снижению эластичности и преждевременному старению, что может негативно отражаться на работе миокарда, вызывая увеличение внутрисердечного давления, ЧСС, нагрузку на левый желудочек, его гипертрофию и нарушение диастолической функции, приводящей к уменьшению сердечного выброса и развитию сердечной недостаточности.

Одной из причин увеличения жесткости сосудистой стенки является ее ремоделирование – качественное изменение [1], обусловленное преждевременным старением и сопровождающееся утолщением слоев артерий, эндотелиальной дисфункцией, гиперплазией клеток гладкой мышечной ткани, увеличением коллагена и снижением эластина. В проведенном исследовании у 94,13% обучающихся отмечалось превышение биологического возраста сосудов (средний возраст сосудов VA = $32,4 \pm 1,6$ лет), следовательно, при отсутствии профилактических мероприятий в будущем у них существует реальная угроза развития ССЗ, обусловленных преждевременным старением сосудов и увеличением их жесткости. Одной из причин возрастных изменений сосудистых стенок являются стрессорные факторы [1], что явилось основанием для определения индекса стресса (ИС), являющегося следствием нарушенных резервов адаптации организма. В проведенном исследовании у 59,5% обследованных показатель ИС соответствовал норме, у 28,5% – укладывался в пределы от 150 до 300, что может свидетельствовать о хронической усталости, одной из причин которой могут быть учебные нагрузки. Критически высоких значений ИС обнаружено не было, однако у 12% обучающихся величина ИС была низкой (ИС < 50), что свидетельствует о нарушениях функционирования ССС, возникающих в результате нарушения регуляторных механизмов ВНС.

Следовательно, на основе полученных результатов можно прийти к заключению о том, что у обследованных обучающихся имеются определенные изменения в функционировании ССС, связанные с рядом факторов, в частности, с преждевременным старением сосудов, сопровождающимся увеличением их жесткости в результате нарушения демпфирующей функции сердца. Для предотвращения негативных изменений необходимо вести здоровый образ жизни, соблюдать режим дня, дозировать физические и психические нагрузки.

Список использованной литературы

1. Милягин В.А. Определение раннего ремоделирования (старения) / В.А. Милягин, Ю.Н. Лексина, И.В. Милягина // Архивъ внутренней медицины. – 2012. – № 2 (4). – С. 46–50.

PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE STATE OF REGULATORY AND VISCERAL SYSTEMS OF STUDENTS AS AN INDICATOR OF ADAPTATION TO TRAINING LOADS

Ibragimova Evelina E.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Иванова В.П.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М.Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; valet@iephb.ru

<https://doi.org/10.29003/m2138.sudak.ns2021-17/162-163>

Разработка системы методологического анализа существует с момента появления научного мировоззрения. На каждом этапе развития науки выдвигались методы, адекватные поставленной экспериментальной или теоретической задаче в конкретный исторический период развития общества. Научная методология базируется не только на выдвигаемых исследователями гипотезах или теориях, но и на материально-технической базе, имеющейся в научных учреждениях. Нередко имеющиеся материально-технические ресурсы определяли направление развития фундаментальной науки, отсекая так называемые «побочные» направления, не вписывающиеся в стержневое направление. С течением времени оказывалось, что именно отвергнутые научные гипотезы приводили впоследствии к достижению феноменальных научных результатов. Часто широко используемые в научном исследовании экспериментальные методы и модели не могут в силу объективных причин однозначно подтвердить или опровергнуть сформулированную ученым гипотезу. Так, например, моделирование на генетическом уровне (использование нокаутных животных) не приводит к решению вопроса об изолировании конечной мишени, поскольку выключение одного гена, неизбежно приводит к активации других генов и, следовательно, к замещению выключенного гена, т.е. к адаптации организма к новым условиям. Другими словами, на таких моделях полученный конечный физиологический эффект не есть результат блокировки одного гена. Кроме

того, использование флуоресцентных красителей (ФК), для которых характерен большой разброс характеристик, приводит только к качественному анализу объекта исследования и то лишь в первом приближении. Связано это с индивидуальными физико-химическими свойствами биологического объекта на разных структурных уровнях, которые невозможно учесть при стандартизации характеристик ФК, а значит и соответствующих методик. Так, в ходе анализа клеточных рецепторов, белков цитоскелета и т.п. степень ошибочного связывания будет увеличиваться, что связано с общими принципами укладки белковых структур вне зависимости от конкретных функций белка. Всегда будут существовать зоны перекрытия спектров у разных ФК для белков с различными функциями. Намотившийся в настоящее время крен в сторону использования новых синтетических препаратов с различными физико-химическими характеристиками в качестве «надежного» инструмента научного анализа представляется данью модного течения, насаждаемого англоязычными научными журналами и фармацевтическими фирмами с целью обнуления прежних достижений. Нередко, результаты, полученные с использованием сложных современных инструментов анализа, легко можно получить, используя традиционные методы исследования.

ON SOME ASPECTS OF SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL ANALYSIS IN BIOMEDICAL RESEARCH **Ivanova Valentina P.**

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; valet@iephb.ru

The development of methodological analysis system has existed since the emergence of the scientific worldview. At each stage of the science development, scientists put forward methods to be adequate to the formulated experimental or theoretical task in a specific historical period of the development of society. Scientific methodology is based not only on hypotheses or theories put forward by researchers, but also on the material-technical basis available in scientific institutions. Often, the available material-technical resources determined the direction of fundamental science development, cutting off the so-called "side" directions that do not fit into the main direction. With time, it turned out that it was the rejected scientific hypotheses that subsequently led to the achievement of phenomenal scientific results. Experimental methods and models that are quite often wide-used in scientific research cannot, for objective reasons, exactly confirm or refute the hypothesis formulated by the scientist. Thus, for example, modeling at the genetic level (using knockout animals) does not lead to solution of the issue concerning the isolation of the end target, since switching off one gene, inevitably leads to the activation of other genes and, consequently, to the replacement of switched off gene, i.e. to the adaptation of the organism to new conditions. In other words, in such models, the final physiological effect to be detected is not the result of single gene blocking. Besides, the use of fluorescent dyes (FDs), which are characterized by a large range of characteristics, supports only a qualitative analysis of the investigation object and to only the first approximation. It is connected with the individual physicochemical properties of biological object at the different structural levels, which cannot be taken into account at the standardization of the FD characteristics, and therefore the corresponding methods. In the process of analysis of the cell receptors, cytoskeleton proteins, etc. the degree of mis-binding will increase due to the existence of general principles of protein structure folding, regardless from the protein specific functions. There will always be overlapping zones in different FDs for proteins with different functions. The current trend towards the use of new synthetic compounds with different physicochemical characteristics as a "reliable" tool for scientific analysis seems to be a tribute to the fashionable trend propagated by English-language scientific journals and pharmaceutical companies in order to nullify the previous achievements. Quite often, the results obtained using sophisticated modern analysis tools can be easily obtained using traditional research methods.

КВАНТОВАЯ БИОЛОГИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ **Ивашкина В.А.**

Центр дополнительного образования детей г. Димитровграда, Россия; valeryiva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2139.sudak.ns2021-17/163-164>

Квантовая биология – стремительно развивающаяся область знаний, в которой многие биологические процессы, такие как репликация ДНК, транскрипция генов, фотосинтез, магнорецепция и т.д. рассматриваются с позиций квантовой физики. Квантовые явления могут иметь место и в когнитивных процессах, таких как восприятие внешних стимулов (например, зрение [1], обоняние [2-4]), память и даже творческая деятельность [5].

Как утверждают Стюарт Хамерофф и Роджер Пенроуз, микротрубочки в нейронах функционируют с помощью квантово-механических эффектов, которые могут быть прерваны общей анестезией. Поскольку эти клеточные структуры обеспечивают связь между ядром и другими клеточными компонентами, была выдвинута гипотеза, что микротрубочки функционируют как "квантовые провода" [6]. Главный аргумент против предположений о квантовых процессах в головном мозге состоит в том, что квантовые состояния декогерируют прежде, чем они достигнут пространственного и энергетического уровня, достаточного для того, чтобы влиять на нейронные процессы [7-10]. Мозг слишком теплый для того, чтобы в нем имели влияние квантовые состояния [8]. Но на примере молекулы ДНК мы видим, что квантовое запутывание может сохраняться в ней даже при физиологических условиях [11-13]. В результате можно сделать предположение, что благодаря крайне ограниченной репликации ДНК нейронов головного мозга [14-21] молекула ДНК в них может выполнять функции работы с информацией не только молекулярно-генетического плана, но и любого другого, подобно квантовому компьютеру. Более того, нейроны в мозге связаны в сложнейшую гиперсеть, что делает возможным формирование, собственно, нейросети структурных единиц носителей информации – молекул ДНК.

Особый интерес исследователей памяти может вызвать представление о транскрипции наследственной информации как квантово-биологическом процессе и квантовых свойствах молекулы РНК. В книге [22] описывается гипотеза о том, что считывание ДНК-кода во время транскрипции по сути является квантовым измерением. Исследователи [23] предлагают рассматривать транскрипцию генетической информации как проявление квантовой теории информации: если ДНК рассматривается как линейное хранилище информации о последовательности, квантовая запутанность может быть использована для транскрипции информации, а энтропия определяет количество информации, доступной для транскрипции. При этом сама молекула РНК может быть интерпретирована как цепочка взаимодействующих квантовых осцилляторов [24].

В то же время нарушение квантовой когерентности в молекуле ДНК под действием внешних или внутренних стимулов может служить «пусковым механизмом» для экспрессии «ранних» генов, что позволяет предположить изначально защитную функцию механизмов памяти для ДНК в нейронах.

В результате мы видим необходимость междисциплинарного, квантово-биологического подхода к изучению процессов памяти, восприятия и т.д., который может сыграть важную роль в современной нейронауке.

QUANTUM BIOLOGY OF COGNITIVE PROCESSES

Ivashkina Valery A.

Dimitrowgrad Center for Additional Education of Children, Russia; valeryiva@yandex.ru

Quantum biology is a rapidly developing field of knowledge in which many biological processes such as DNA replication, gene transcription, photosynthesis, magnetoreception, etc. considers from the standpoint of quantum physics. Quantum phenomena can also take place in cognitive processes such as the perception of stimuli (eg, vision [1], smell [2-4]), memory, and even creative activity [5].

According to Stuart Hameroff and Roger Penrose, microtubules in neurons function through quantum mechanical effects that can be interrupted by general anesthesia. Since these cellular structures provide communication between the nucleus and other cellular components, it has been hypothesized that microtubules function as "quantum wires" [6]. The main argument against assumptions about quantum processes in the brain is that quantum states decohere before they reach a spatial and energetic level sufficient to influence neural processes [7-10]. The brain is too warm to be affected by quantum states [8]. But on the example of a DNA molecule, we see that quantum entanglement can persist in it even under physiological conditions [11-13]. Therefore, it can be assumed that due to the highly limited DNA replication of neurons in the brain [14-21], the DNA molecule can perform the functions of working with information not only of a molecular genetic plan, but also of any other, like a quantum computer. Moreover, neurons in the brain are connected into a complex hypernetwork, which makes it possible to form, in fact, a neural network of structural units of information carriers - DNA molecules.

Of particular interest to memory researchers may be the idea of the transcription of hereditary information as a quantum biological process and quantum properties of the RNA molecule. The book [22] describes the hypothesis that reading the DNA code during transcription is essentially a quantum measurement. The researchers [23] propose to consider the transcription of genetic information as a manifestation of quantum information theory: if DNA is viewed as a linear storage of sequence information, quantum entanglement can be used to transcribe information, and entropy determines the amount of information available for transcription. In this case, the RNA molecule itself can be interpreted as a chain of interacting quantum oscillators [24].

At the same time, quantum decoherence in the DNA molecule under the influence of external or internal stimuli can serve as a "trigger" for the expression of "early" genes, which suggests an initial protective function of memory mechanisms for DNA in neurons.

Thus, we see the need for an interdisciplinary, quantum biological approach to the study of the processes of memory, perception, etc., which can play an important role in modern neuroscience.

ОЦЕНКА НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОЙ ЛИКВОРОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ ДО 1 ГОДА ПО ДАННЫМ УЗИ

Игнатъев Д.И.¹, Ковалёва Ю.А.², Осипова В.Г.³, Белякова Е.А.¹, Рыжов А.Я.¹, Корсакова А.А.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет», Тверь, Россия; ²ООО «Добрый доктор», Тверь, Россия; ³Муниципальное образовательное учреждение «Гимназия № 44», Тверь, Россия; danilainatiev@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2140.sudak.ns2021-17/164-165>

В педиатрической практике при проведении нейросонографического обследования обычно рассматривают морфологическую сторону УЗ-исследования, но редко исследуется статистика отклонений, что необходимо для выявления возможных изменений структур головного мозга на ранних этапах. Данный факт определяет необходимость их изучения у детей в возрасте до одного года. Цель – исследовать нарушения мозговой ликвородинамики по внутреннему и внешнему типу с учетом возрастнo-половой специфики. Были проанализированы результаты ультразвукового обследования структур головного мозга у 450 детей в возрасте до 1 года в 4 возрастных группах (1-3, 3-6, 6-9 и 9-12 месяцев) в период с 2018 по 2019 г. на базе медицинского центра «Добрый доктор». Нейросонографическое обследование проводилось с учетом состояния желудочковой системы (симметрия боковых желудочков (БЖ), размеры их передних и задних рогов, ширина третьего и передне-задний размер четвертого желудочков), состояния межполушарной щели в переднем отделе (МПЩ) и размера субарахноидального конвексительного пространства (СКП). Анализ показал, что у большинства детей (более 50%) отмечены нарушения ликвородинамики по состоянию межполушарной щели и размеру субарахноидального конвексительного пространства. Наибольший процент отклонений приходится на возраст от 3 до 9 месяцев (МПЩ 68,12% и 61,29%, СКП 84,06% и 80,65%, соответственно). В этих группах была выявлена наибольшая частота

встречаемости кист в субэпендимальной области (12-29%), что чаще наблюдаются у мальчиков, как по МПШ (63,54%), так и по СКП (79,56%). Асимметрия боковых желудочков была выявлена у половины обследуемых детей во всех возрастных группах (БЖ 41,51-51,61%). Наибольшая частота отклонений наблюдается как у мальчиков, так и у девочек. Анализ частоты встречаемости кист показал картину, аналогичную таковой при рассмотрении нарушений ликвородинамики по наружному типу. Большой процент их наличия был отмечен в субэпендимальной области (11-28%) для 1-6 месяцев, наименьший процент их встречаемости приходится на группу 9-12 месяцев (не более 9%). При анализе возможных причин развития ликвородинамических нарушений отмечаются: интранатальная и внутриутробная гипоксия, внутриутробные инфекции, внутриродовая черепная травма, наружная гидроцефалия и агенезия мозолистого тела.

EVALUATION OF DISORDERS OF CEREBRAL CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS IN CHILDREN UNDER 1 YEAR OF AGE ACCORDING TO ULTRASOUND DATA

Ignatev Danila I.¹, Kovaleva Julia A.², Osipova Valeria G.³, Belyakova Evgenia A.¹, Ryzhov Anatoliy Ya.¹, Korsakova Anastasia A.¹

¹Federal State Budget Institution of Higher Education «Tver State University», Tver, Russia; ²LLC «Dobriy Doctor», Tver, Russia; ³Municipal Educational Institution «Gymnasium № 44», Tver, Russia; danilainatiev@yandex.ru

In pediatric practice, when conducting neurosonographic examination, the morphological side of ultrasound examination is usually considered, but the statistics of deviations are rarely examined, which is necessary to identify possible changes in the structures of the brain in the early stages. This fact determines the need for their study in children under the age of one year. Purpose – to investigate disorders of cerebral cerebrospinal fluid dynamics by internal and external types, taking into account age-sex characteristics. Analyzed the results of ultrasound examination of brain structures in 450 children under 1 year of age in 4 age groups (1-3, 3-6, 6-9 and 9-12 months) in the period from 2018 to 2019 on the basis of a medical center "Dobriy Doctor". Neurosonographic examination was carried out taking into account the state of the ventricular system (symmetry of the lateral ventricles (LV), the size of the anterior and posterior horns, the width of the third and anteroposterior dimensions of the fourth ventricles), the state of the interhemispheric gap in the anterior region (GAR) and the size of the subarachnoid convexital space (SCS). The analysis showed that the majority of children (more than 50%) had cerebrospinal fluid dynamics disorders in the state of the interhemispheric fissure and the size of the subarachnoid convexital space. A greater percentage of deviations falls on the age from 3 to 9 months (GAR 68.12% and 61.29%, SCS 84.06% and 80.65%, respectively). In these groups, the highest frequency of cysts was found in the subependymal region (12-29%), which is more often observed in boys, both in terms of GAR (63.54%) and SCS (79.56%). The asymmetry of the lateral ventricles was detected in half of the examined children in all age groups (LV 41.51-51.61%). The highest frequency of deviations is observed in both boys and girls. Analysis of the frequency of occurrence of cysts showed a picture similar to that when considering violations of cerebrospinal fluid dynamics by the external type. A greater percentage of their presence was noted in the subependymal region (11-28%) for 1-6 months, the lowest percentage of their occurrence falls on the group of 9-12 months (no more than 9%). When analyzing the possible causes of the development of cerebrospinal fluid disorders, the following are noted: intrapartum and intrauterine hypoxia, intrauterine infections, intrapartum cranial trauma, external hydrocephalus and agenesis of the corpus callosum.

РАЗЛИЧИЯ КОГЕРЕНТНОСТИ ЭЭГ У ДЕВУШЕК С РАЗНЫМИ ТИПАМИ АУТО-АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Изнак А.Ф.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр психического здоровья», Москва, Россия; iznak@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2141.sudak.ns2021-17/165-166>

Внутрикорковые взаимодействия, отражающиеся, в частности, в параметрах когерентности ЭЭГ, играют важную роль в контроле поведения как в норме, так и при психических расстройствах. Известно, что значения когерентности ЭЭГ у депрессивных пациентов ниже, чем у здоровых. Несуицидальные самоповреждения (НССП) широко распространены среди подростков во всем мире и представляют собой значительный фактор риска последующих суицидальных попыток (СП). Целью исследования было выявить различия в когерентности ЭЭГ между больными депрессией девушками, у которых в анамнезе были либо только НССП, либо и НССП и СП. В исследование были включены 75 больных депрессией девушек (в возрасте 16–25 лет), которые были разделены на две группы: НССП (n = 38) и НССП+СП (n = 37). Группы не различались по возрасту и клиническим показателям (по шкале HDRS-17). До начала лечения была записана многоканальная ЭЭГ покоя, и когерентность ЭЭГ была проанализирована в восьми узких частотных поддиапазонах. В группе НССП+СП значения средней когерентности между центральными и теменными отведениями ЭЭГ левого полушария в поддиапазоне тета-1 (4-6 Гц) были достоверно (p < 0,05) выше, чем в группе НССП. Количество «высококогерентных связей» (пар отведений ЭЭГ со значениями когерентности выше 0,80) в лобно-центрально-теменных областях в тета-1 (4-6 Гц), тета-2 (6-8 Гц) альфа-1 (8-9 Гц) и альфа-2 (9-11 Гц) частотных поддиапазонах ЭЭГ также была достоверно (p < 0,05) выше в группе НССП+СП по сравнению с группой НССП. Более низкие значения когерентности ЭЭГ в группе НССП предполагают, что эта группа является «более депрессивной», чем группа НССП+СП, тогда как группа НССП+СП «более нормальна», но имеет повышенный суицидальный риск. Полученные результаты предполагают использование данных когерентности ЭЭГ для уточнения степени суицидального риска у больных депрессией девушек с разными типами аутоагрессивного поведения.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 20-013-00129а.

DIFFERENCES OF EEG COHERENCE IN FEMALE ADOLESCENTS WITH DIFFERENT TYPES OF AUTO-AGGRESSIVE BEHAVIOR

Iznak Andrey F.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre, Moscow, Russia; iznak@inbox.ru

Intracortical interactions reflected, in particular, in parameters of EEG coherence play an important role in control of behavior in both norm and mental disorders. It is known that values of EEG coherence in depressive patients are lower than in normal subjects. Non-suicidal self-injuries (NSSI) are widespread in adolescents all over the world, and represent significant risk factor for consequent suicidal attempts (SA). The aim of the study was to identify the differences in EEG coherence between depressive female adolescents who have either only NSSI or both NSSI and SA in their history. Seventy-five depressive female adolescents (aged 16–25 years old) were enrolled in the study, and were divided into two groups: NSSI (n=38) and NSSI+SA (n=37). Groups did not differ in age and clinical scores (by HDRS-17 scale). Pre-treatment multichannel resting EEG was recorded, and EEG coherence was analyzed in eight narrow frequency sub-bands. In NSSI+SA group, values of mean coherence between central and parietal EEG leads of the left hemisphere in theta1 (4-6 Hz) sub-band were significantly ($p<0.05$) higher than in NSSI group. As well, the number of "high coherent connections" (pairs of EEG leads with values of coherence exceeded 0.80) in frontal-central-parietal regions in theta-1 (4-6 Hz), theta-2 (6-8 Hz), alpha-1 (8-9 Hz) and alpha-2 (9-11 Hz) EEG frequency sub-bands was significantly ($p<0.05$) higher in NSSI+SA group in comparison with NSSI group. The lower values of EEG coherence in NSSI group suggest this group to be "more depressive" than NSSI+SA group, while NSSI+SA group is "more normal" but has increased suicidal risk. The results obtained suggest the use of EEG coherence data to clarify the degree of suicidal risk in depressive female adolescents with different types of auto-aggressive behavior.

The study supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant No.20-013-00129a).

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ «РЕСПОНДЕРОВ» И «НОН-РЕСПОНДЕРОВ» НА АНТИДЕПРЕССИВНУЮ ТЕРАПИЮ, ВКЛЮЧАЮЩУЮ ТМС

Иznak Е.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр психического здоровья»,
Москва, Россия; ek_iznak@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2142.sudak.ns2021-17/166-167>

Хотя одним из подходов к оптимизации лечения депрессий является включение в состав антидепрессивной терапии сеансов высокочастотной транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС) дорсолатеральной префронтальной коры (ДЛПФК) левого полушария, часть фармакорезистентных пациентов остаются «нон-респондерами». Поэтому актуальным является поиск ЭЭГ-показателей прогноза ответа пациента на такую комбинированную терапию. С этой целью у 30 женщин 20-50 лет (средний возраст 36.9 ± 10.3 лет), больных фармакорезистентной депрессией, проанализировали корреляции между спектральными параметрами исходной ЭЭГ и количественными клиническими оценками состояниями пациентов после лечения, включающего 3-х недельный курс ТМС левой ДЛПФК. Группы «респондеров» и «нон-респондеров» определяли по стандартному критерию 50-процентного улучшения клинических оценок по шкале HDRS-17 после курса комбинированной терапии. Исходная картина фоновой ЭЭГ в группе «респондеров» (23 из 30 больных) имела несколько более замедленный характер в виде больших значений спектральной мощности тета-2 (6-8 Гц) и альфа-1 (8-9 Гц) в теменно-затылочных отведениях, а также меньших значений спектральной мощности поддиапазона бета-1 (13-20 Гц), по сравнению с группой «нон-респондеров» (7 из 30 больных). У «респондеров» выявлены достоверные ($p<0.05$) отрицательные корреляции общей суммы баллов шкалы HDRS-17 со значениями спектральной мощности тета-2 (6-8 Гц) и альфа-1 (8-9 Гц) частотных поддиапазонов ЭЭГ в теменно-затылочно-задневисочных отведениях. У «нон-респондеров» аналогичные корреляции выявлены между значениями общей суммы баллов шкалы HDRS-17 и спектральной мощности тета-2 (6-8 Гц) поддиапазона ЭЭГ в лобно-центрально-височных зонах правого полушария. Таким образом, у «респондеров» более выраженный терапевтический ответ (в виде меньших значений общей суммы баллов шкалы HDRS-17 после курса комбинированной терапии) ассоциировался с исходно сниженным функциональным состоянием теменно-затылочно-задневисочных областей коры, что отражалось в виде больших значений спектральной мощности тета-2 (6-8 Гц) и низкочастотного поддиапазона альфа-ритма (8-9 Гц). У «нон-респондеров» относительно лучший (хотя и недостаточный) терапевтический ответ коррелировал с исходно сниженным функциональным состоянием передних отделов правого полушария, что отражалось в виде больших значений спектральной мощности тета-2 поддиапазона (6-8 Гц) исходной ЭЭГ.

Исследование поддержано грантом РФФИ №18-01-00029а.

EEG PECULIARITIES OF "RESPONDERS" AND "NON RESPONDERS" FOR ANTI-DEPRESSIVE TREATMENT, INCLUDING TMS

Iznak Ekaterina V.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre", Moscow, Russia; ek_iznak@mail.ru

Although one of the approaches to optimizing the treatment of depression is the inclusion of high-frequency transcranial magnetic stimulation (TMS) sessions of the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) of the left hemisphere in antidepressant therapy, some pharmaco-resistant patients remain "non-responders". Therefore, it is relevant to search for EEG predictors of patient's response to such combine treatment. For this purpose, in 30 women 20-50 years old (mean age 36.9 ± 10.3 years), patients with pharmaco-resistant depression, we analyzed the correlations between the spectral parameters of the baseline EEG and quantitative clinical assessments of the patients' condition after treatment, including a 3-week course of the left DLPFC TMS. The "responders" and "non-

responders" groups were defined according to the standard criterion of 50 percent improvement in clinical scores on the HDRS-17 scale after a course of combine treatment. The baseline pattern of the background EEG in the "responders" group (23 out of 30 patients) had a slightly more slow character in the form of larger values of the spectral power of theta-2 (6-8 Hz) and alpha-1 (8-9 Hz) in the parietal-occipital leads, as well as lower values of the spectral power of the beta-1 sub-band (13-20 Hz), compared with the group of "non-responders" (7 out of 30 patients). The "responders" showed significant ($p < 0.05$) negative correlations of the total scores of the HDRS-17 scale with the spectral power values of theta-2 (6-8 Hz) and alpha-1 (8-9 Hz) EEG frequency sub-bands in the parietal-occipital-posterior temporal leads. In "non-responders", similar correlations were found between the values of the total HDRS-17 scale scores and the theta-2 EEG sub-band (6-8 Hz) spectral power in the frontal-central temporal zones of the right hemisphere. Thus, in the "responders" a more pronounced therapeutic response (in the form of lower values of the total sum of HDRS-17 scores after a course of combine treatment) was associated with an initially decreased functional state of the parietal-occipital-posterior temporal areas of the cortex reflected in higher values of the theta-2 (6-8 Hz) and the low-frequency sub-band of the alpha rhythm (8-9 Hz) spectral power. In non-responders, a relatively better (albeit insufficient) therapeutic response correlated with an initially decreased functional state of the anterior parts of the right hemisphere reflected in higher spectral power values of the theta-2 sub-band (6-8 Hz) of the baseline EEG.

The study supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant No.18-01-00029a).

РАЗЛИЧИЯ ЧАСТОТНЫХ СПЕКТРОВ И ТОПОГРАФИИ ЭЭГ У БОЛЬНЫХ ДЕПРЕССИЕЙ С НЕСУИЦИДАЛЬНЫМ И СУИЦИДАЛЬНЫМ АУТОАГРЕССИВНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Изнак Е.В., Левченко Н.С., Олейчик И.В., Изнак А.Ф.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр психического здоровья»,
Москва, Россия; ek_iznak@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2143.sudak.ns2021-17/167>

Несуицидальное самоповреждающее поведение (НССП) в юношеском возрасте является существенным фактором риска суицида, в связи с чем поиск ЭЭГ маркеров и предикторов риска суицидальных намерений и действий представляется актуальной задачей. Целью исследования было выявление особенностей ЭЭГ у пациенток юношеского возраста с депрессией, проявлявших НССП, по сравнению с ЭЭГ больных, имевших в анамнезе суицидальные попытки (СП). В исследование было включено 45 больных депрессией женского пола 16-25 лет, разделенных на 2 группы: проявлявших либо только НССП (группа НССП, 21 больная), либо и НССП и СП (группа СП, 24 больных). Группы не различались по возрасту и клиническим показателям (по шкале HDRS-17). До начала лечения у всех больных была записана многоканальная ЭЭГ покоя со спектральным анализом в восьми узких частотных поддиапазонах. В группе СП спектральная мощность альфа-2 (9-11 Гц) поддиапазона была выше, чем в группе НССП, фокус спектральной мощности альфа-2 локализован в правом полушарии, а спектральная мощность альфа-3 поддиапазона (11-13 Гц) выше, чем спектральная мощность альфа-1 (8-9 Гц). В группе НССП спектральная мощность альфа-1 (8-9 Гц) поддиапазона выше, чем альфа-3 (11-13 Гц), а фокусы спектральной мощности альфа-2 (9-11 Гц) и альфа-3 (11-13 Гц) поддиапазонов локализованы в левом полушарии. Пространственное распределение частотных компонентов ЭЭГ в группе СП отражает большую активацию левого полушария головного мозга, что более характерно для ЭЭГ лиц с повышенным риском суицида. В группе НССП относительно больше активировано правое полушарие, что более характерно для ЭЭГ при депрессивных расстройствах. Полученные результаты позволяют использовать данные количественной ЭЭГ для уточнения степени суицидального риска у больных депрессией пациенток юношеского возраста с несуйцидальным самоповреждающим поведением.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 20-013-00129а.

DIFFERENCES OF FREQUENCY SPECTRA AND EEG TOPOGRAPHY IN DEPRESSIVE PATIENTS WITH NON-SUICIDAL AND SUICIDAL AUTO-AGGRESSIVE BEHAVIOR

Iznak Ekaterina V., Levchenko Nadezhda S., Oleichik Igor V., Iznak Andrey F.

Federal State Budget Scientific Institution "Mental Health Research Centre, Moscow, Russia; ek_iznak@mail.ru

Non-suicidal self-injurious behavior (NSSI) in adolescence is a significant risk factor for suicide, and therefore the search for EEG markers and predictors of the risk of suicidal intentions and actions is an urgent task. The aim of the study was to identify the features of the EEG in depressive adolescent patients who showed NSSI, compared with the EEG of patients who had a history of suicidal attempts (SA). The study included 45 female depressive patients aged 16-25 years old, divided into 2 groups: those who showed either only NSSI (group NSSI, 21 patients), or both NSSI and SA (group SA, 24 patients). The groups did not differ in age and clinical parameters (by the HDRS-17 scale). Before the start of treatment, a multichannel resting EEG with spectral analysis in eight narrow frequency sub-bands was recorded in all patients. In the SA group, the spectral power of the alpha-2 (9-11 Hz) sub-band was higher than in the NSSI group, the focus of alpha-2 spectral power was localized in the right hemisphere, and the spectral power of the alpha-3 sub-band (11-13 Hz) was higher than alpha-1 (8-9 Hz) spectral power. In the NSSI group, the spectral power of the alpha-1 (8-9 Hz) sub-band was higher than the alpha-3 (11-13 Hz), and the foci of the alpha-2 (9-11 Hz) and alpha-3 (11-13 Hz) sub-bands spectral power were localized in the left hemisphere. The spatial distribution of the EEG frequency components in the SA group reflects a greater activation of the left cerebral hemisphere that is more typical for the EEG of individuals with an increased risk of suicide. In the NSSI group, the right hemisphere is relatively more activated that is more typical for EEG in depressive disorders. The results obtained allow the use of quantitative EEG data to clarify the degree of suicidal risk in depressed adolescent patients with non-suicidal self-injurious behavior.

The study supported by the Russian Foundation for Basic Research (grant No.20-013-00129a).

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЗИМНИМ ФУТБОЛОМ

¹А.А. Ильин, ¹Ф.А. Гужов, ²Ю.А. Гаева, ^{2,3}Л.В. Капилевич

¹Томский университет систем управления и радиоэлектроники, ²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, ³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, gaevaya_01.01@mail.ru

Изучены стабилметрические характеристики равновесия и координации у студентов, занимающихся зимним футболом. При выполнении теста Ромберга было выявлено, что коэффициент Ромберга у футболистов, занимающихся зимним футболом на 7.6 % выше, чем в контрольной группе. Показатель стабильности в основной группе был на 0,656 % меньше, чем в контрольной группе при закрытых глазах и на 1,1 % выше при открытых глазах. В оптокинетическом тесте было установлено, что длина статокинезиограммы в трёх фазах выше в основной группе на 26,3 % в сравнении с контролем. В то же время в контрольной группе данный показатель был выше на 28,5 мм в фазе движения в горизонтальном положении полос сверху вниз. В тесте лимита стабильности было показано, что способность удерживать равновесие при наклоне вперёд на 3,9 % выше у студентов контрольной группы, назад и в стороны – выше 1,2% и на 3,9% соответственно у студентов основной группы. Скорость движения общего центра давления выше на 8,3 мм/с у студентов, занимающихся на специализации зимний футбол. Полученные результаты позволяют заключить, что функциональные резервы постральной системы выше у студентов, занимающихся зимним футболом. На обычной поверхности студенты специализации «Футбол» выполняют удар более скоординировано в сравнении с основной группой, лучше удерживают равновесие. При ударе на скользкой поверхности мы видим противоположную тенденцию – в этом случае студенты основной группы оказываются более приспособленными к условиям выполнения двигательного действия, что отражается в характеристиках стабิโลграммы.

Полученные результаты свидетельствуют, что навыки выполнения сложно координированных двигательных действий на скользкой поверхности связаны с формированием специфических двигательных стереотипов и не переносятся на удары, выполняемые на стандартной поверхности. Для формирования точности выполнения ударов в зимнем футболе требуются специальные тренировочные программы.

PHYSIOLOGICAL JUSTIFICATION OF TRAINING PROGRAMS FOR WINTER FOOTBALL

¹Ilyin Aleksandr A., ¹Guzhov Fedor A., ²Gayevaya Yulia A., ^{2,3}Kapilevich Leonid V.

¹Tomsk University of Control Systems and Radioelectronics, ²National Research Tomsk Polytechnic University, ³National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, gaevaya_01.01@mail.ru

Stabilometric characteristics of balance and coordination were studied in students playing winter football. When performing the Romberg test, it was found that the Romberg coefficient in football players is 7.6% higher than in the control group. The stability index in the main group was 0.656% less than in the control group with closed eyes and 1.1% higher with open eyes. In the optokinetic test, it was found that the length of the statokinesigram in three phases is higher in the main group by 26.3% compared to the control. At the same time, in the control group, this indicator was 28.5 mm higher in the phase of movement in the horizontal position of the strips from top to bottom. In the stability limit test, it was shown that the ability to maintain balance when leaning forward is 3.9% higher among students of the control group, back and to the sides - above 1.2% and 3.9%, respectively, among students of the main group. The speed of movement of the general center of pressure is 8.3 mm / s higher in students engaged in winter football specialization. The results obtained allow us to conclude that the functional reserves of the postural system are higher in students playing winter football. On an ordinary surface, students of the "Football" specialization perform a kick in a more coordinated manner in comparison with the main group, and maintain balance better. When hitting on a slippery surface, we see the opposite tendency - in this case, the students of the main group are more adapted to the conditions of the motor action fulfillment, which is reflected in the characteristics of the stabilogram.

The results obtained indicate that the skills of performing complexly coordinated motor actions on a slippery surface are associated with the formation of specific motor stereotypes and are not transferred to strikes performed on a standard surface. To form the accuracy of the execution of strikes in winter football, special training programs are required.

АНАЛИЗ СПЕКТРА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ ПРИ СТИМУЛЯЦИИ ИММУННОЙ РЕАКЦИИ

Ионкина Е.Г.¹, Колчин А.В.²

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

helena.ionkina@sechenov.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия;

akolchin@madi.ru

<https://doi.org/10.29003/m2144.sudak.ns2021-17/168-169>

В настоящее время нейроиммуноэндокринология является одним из важнейших и активно развивающихся направлений физиологии и медицины. Центральная нервная система выполняет ведущую роль в поддержании гомеостаза в организме в тесном взаимодействии с иммунной и эндокринной системами. Нами изучалась электрическая активность головного мозга при стимуляции иммунной реакции у крыс.

С применением разработанной нами портативной установки для непрерывной регистрации электрической активности головного мозга, осуществляющей посредством токового изолятора A365D (WPI, Inc.) подачу стимулирующих импульсов на экспериментальное животное, регистрацию электрофизиологических данных с использованием 16-канального АЦП usbdx-fast (Incite Technology, Ltd.) и наблюдение регистрируемых ЭЭГ и ВП при помощи помещенных в экранирующие корпуса микрокомпьютеров типа Raspberry Pi 3B+ архитектуры ARM под управлением Raspbian Linux с использованием открытого программного обеспечения проекта Comedi, осуществлялась непрерывная регистрация ЭЭГ в соматосенсорной S₁HL и передней поясной Сg областях правого полушария головного мозга самцов крыс линии Wistar с высоким разрешением (частота дискретизации до 100 кГц на канал). Реализована возможность просмотра входящих данных и результатов их обработки по мере их накопления в графической форме непосредственно в ходе эксперимента.

Изучались динамика, характер и тенденции изменений ЭЭГ и ВП при стимуляции иммунной реакции при внутривенном введении бактериального липополисахарида. Визуализация и анализ спектра ЭЭГ и его изменений в динамике по времени реализованы с использованием библиотек FFTW для вычисления дискретного преобразования Фурье и ряда комплексных вейвлет-преобразований массивов получаемых данных чрезвычайно большого объема. При этом для увеличения вычислительной производительности используются возможности программно-аппаратной архитектуры параллельных вычислений CUDA™, реализованной в графических процессорах NVIDIA.

Все исследования проводились согласно принципам GLP.

ON ANALYSIS OF SPECTRUM OF RAT BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY UPON STIMULATION OF THE IMMUNE REACTION

Ionkina Helena G.¹, Kolchin Andrei V.²

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation

(Sechenov University), Moscow, Russia; helena.ionkina@sechenov.ru

²Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow, Russia; akolchin@madi.ru

In recent research in physiological and medical sciences, neuroimmunoendocrinology is considered to be among the most important directions. The central nervous system plays the foremost part in homeostasis maintaining in the body in a close interaction with the immune and endocrine systems. We studied the brain electrical activity while stimulating the immune reaction in rats.

Using a portable system for continuous acquisition of the electrical activity of a brain we developed, where the management of the stimuli routed to an experimental animal through the constant current isolator unit A365D (WPI, Inc.), the acquisition of electrophysiological data by a 16-channel analogue-to-digital converter usbdx-fast (Incite Technology Ltd.), and the visualisation of the acquired electroencephalogram and evoked potentials were made by Raspberry Pi 3B+ ARM-based microcomputers (placed in shielding enclosures) loaded with Raspbian Linux with the Comedi project open-source software, we carried out a continuous high-accuracy acquisition of the electroencephalogram in the somatosensory S₁HL and anterior cingulate areas of the right cortex of male Wistar rats, with discretisation frequency up to a hundred kHz per channel. The data being acquired, as well as the result of processing, can be viewed in graphical form in the course of experiment.

We studied the dynamics and trends of changes in the spectrum of the electroencephalogram and evoked potentials over time while stimulating the immune reaction by the intraperitoneal injection of a bacterial lipopolysaccharide. The visualisation and analysis of the electroencephalogram spectrum and its dynamics were performed with the use of the FFTW library to implement the discrete Fourier transformation and a series of complex wavelet transformations of big bodies of data we acquired. In order to manipulate large blocks of data in a much more efficient way, we utilise the CUDA™ parallel computing platform created by NVIDIA allowing to use graphics processing units for general-purpose computing.

All investigations were carried out in compliance with the GLP principles.

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ НАВЫКАМ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ РАЗЛИЧНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП

Исраилова Т.А.

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Учебно-консультационный центр аварийно-спасательных формирований им. В.В. Никулина», Новомосковск, Тульская обл., Россия; Israilova_T.A@uk-cert.ru

<https://doi.org/10.29003/m2145.sudak.ns2021-17/169-170>

Из 50% пострадавших, погибших от тяжелых травм ещё на догоспитальном этапе, каждый четвертый, согласно статистике, мог выжить при оказании ему первой помощи. Таким образом, одним из незадействованных ресурсов снижения предотвратимой смертности в РФ является организация оказания первой помощи как простого и массового вида охраны здоровья граждан. Организация оказания первой помощи в РФ требует развития по двум основным направлениям – совершенствование нормативно-правовой базы и создание на ее основе эффективной системы обучения порядку и правилам оказания первой помощи. Порядок оказания помощи предусматривают закрепление техники выполнения мероприятий первой помощи. Введение Порядков позволит структурировать и унифицировать информацию, продемонстрировать последовательность и улучшить запоминаемость действий первой помощи, ориентироваться в изменениях ситуации и адекватно оказывать первую помощь. Утвержденные Порядки должны повысить мотивацию к оказанию первой помощи, поскольку демонстрирует простоту и понятность действий по ее оказанию.

Каждый человек рано или поздно сталкивается с ситуациями, которые принято называть чрезвычайными. Как действовать в таких случаях, что делать, а чего - не стоит, да просто как выжить самому, оказывая помощь другим? Ни для кого не секрет, что оказать помощь может только человек, который умеет это делать, который не просто окажет помощь, но и не навредит пострадавшему. Согласно нормативным документам, ст.31 323-ФЗ существует 2 группы участников оказания первой помощи: лица, обязанные оказывать первую помощь, и лица, которые не обязаны, но имеют право при наличии навыка.

Медицинские работники, имея большой багаж знаний и навыков, могли бы существенно повысить частоту и качество оказания первой помощи. При этом они в настоящее время не попадают в перечень лиц, обязанных оказывать первую помощь, т.к.323-ФЗ данные обязанности для них не устанавливает. Основная устойчивость людей и сообществ к внешним воздействиям заключается в эффективном реагировании в кризисных условиях. Таким образом, первая помощь рассматривается в качестве одного из гуманитарных действий, а образование по вопросам первой помощи в качестве неотъемлемой части формирования устойчивости к внешним воздействиям. Необходимо предоставлять эффективное образование в области оказания первой помощи, доступное каждому направленное на развитие определенных поведенческих навыков для сохранения жизни и включающее в себя осведомленность, подготовку и специальные навыки.

ISSUES OF TRAINING FIRST AID PROVISION SKILLS TO VARIOUS SOCIAL GROUPS **Israilova Tatyana.A.**

According to statistics, every fourth out of 50% injured, who die due to severe injuries even at the prehospital phase, could have survived if they had been provided with the first aid. Therefore, organization of first aid provision as a simple and popular kind of citizen healthcare appears to be one of unimplemented resources to decrease preventable mortality in the Russian Federation (RF). Organization of first aid provision in RF requires development in two principal directions – improvement of regulatory basis and creation with its basis of effective system to train procedure and rules of the first aid provision. The first aid provision procedure foresees fixture of the technique to perform first aid events. Implementation of the Procedures shall enable to structure and unify the information, to demonstrate the sequence and to improve memorability of first aid activities, to navigate subject to changes in the situation and to provide adequate first aid. The certified Procedures shall increase the motivation to provide the first aid as they demonstrate simplicity and clarity of these activities.

Sooner or later every person will face the situations which are accustomed to be named as emergency ones. What to do in such cases and what not to do, as well as how to simply survive providing the first aid to others? It is no secret that the first aid can be provided by a person who is capable of doing this, who will not only provide the first aid but will do no harm to the injured. According to the regulatory documents, article 31 of the federal law 323-ФЗ, there are 2 groups of participants providing first aid: persons who are obliged to provide the first aid and ones who are not obliged but are entitled to do so if they are skilled enough.

Medical employees with larger scope of knowledge and skills could significantly increase frequency and quality of first aid provision. Meanwhile, they aren't currently enlisted as people who are obliged to provide the first aid, as the federal law 323-ФЗ does not specify these responsibilities for them. The principal sustainability of people and communities to external effects is to respond effectively to crisis conditions. Therefore, the first aid is considered to be one of humanitarian activities, while training on first aid issues is considered to be as an integral part of forming sustainability to external effects. It is necessary to ensure effective training in the sphere of first aid provision which is available to everyone, focused on developing particular behavioral skills to save a life, as well as including awareness, preparation and special skills.

ФИЗИЧЕСКИЕ И БИОПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ: ИЗМЕНЕНИЕ СУБЪЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЛИ В КУЛЬТЕ, ФАНТОМНОЙ БОЛИ И БЕЗБОЛЕЗНЕННЫХ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ **Ишинова В.А.**

ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, Россия,
e-mail: vaishinova687@yandex.ru

Работа посвящена изучению влияния различных триггеров на субъективные ощущения боли в культе и фантомной боли у пациентов, перенесших ампутацию.

Цель работы: исследовать зависимость субъективных качественных, пространственных и временных характеристик боли в культе, фантомной боли и безболезненных фантомных ощущений от влияния физических, социальных, эмоциональных и когнитивных факторов.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 80 пациентов, среди которых 67 пациентов жаловались на боли в культе, 52 пациента испытывали фантомную боль (ФБ) и 58 пациентов отмечали наличие безболезненных ощущений фантомной части утраченной конечности (БОФЧук). Интенсивность ощущений определяли с помощью ВАШ. Проводилось интервьюирование пациентов с использованием анкеты, содержащей все изучаемые дескрипторы. Проводился статистический анализ полученных результатов.

Результаты и их обсуждение. Пациенты преимущественно испытывали умеренную (4.79 ± 0.24) боль в культе (в области опиала, шва и подкожных тканей) и сильную (5.16 ± 0.23) ФБ различной локализации в фантомной конечности, БОФЧук соответствовали состоянию дискомфорта (1.46 ± 0.12). Все изучаемые ощущения, как правило, возникали в раннем послеоперационном периоде, их интенсивность продолжительное время практически не изменялась, а болевая симптоматика чаще проявлялась в вечернее и ночное время суток. Выявлены различия субъективных качественных характеристик - ноющая и скручивающая боль присутствовала чаще в культе, а ФБ чаще описывалась как стреляющая и жгучая. БОФЧук описывались как мурашки» или «легкий зуд». Обнаружено, что физические и биологические

факторы способствовали усилению выраженности субъективных характеристик в большей степени, чем эмоциональный и когнитивный, которые в сочетании с болевой симптоматикой, как правило, являлись причиной нарушения функционального состояния ЦНС и могли оказывать неблагоприятное влияние на оценку субъективных ощущений. Напротив, социальный фактор не способствовал их существенному изменению, причиной чему могли служить психологическая готовность пациентов к социальным последствиям оперативного лечения и наличие их социальной защищенности.

PHYSICAL AND BIOPSYCHOSOCIAL FACTORS: CHANGE OF SUBJECTIVE CHARACTERISTICS OF THE STUMP PAIN, PHANTOM PAIN AND PAINLESS PHANTOM SENSATIONS **Ishinova V.A.**

FSBI "Federal Scientific Disabled Rehabilitation Center named after G.A. Albrecht", 195067, St. Petersburg, Bestuzhevskaya str., 50, Russia mail: vaishinova687@yandex.ru

Present work is dedicated to study the role of the various triggers on subjective sensations of the stump pain and phantom pain in patients after amputation.

Objectives: to establish the role of the physical, social, emotional-cognitive triggers in the change of the subjective qualitative, spatial and temporal characteristics of the stump pain, phantom pain and painless phantom sensations in patients after amputation.

Materials and Methods. There were examined 80 patients. Among them 67 patients suffering from stump pain were selected, 52 patients complained of the phantom pain and 58 patients noted availability the painless phantom sensations (PPS).

VAS was used for assessment of the PPS intensity. Patients were interviewed using a questionnaire containing all the examining descriptors. Received results were processed using Statistics program and mathematical and statistical tables of Genes (1967).

Results and Discussion. The moderate intensity pain (4.79 ± 0.24) in the stump and strong phantom pain (5.16 ± 0.23) of different localization in the phantom limb were registered in patients. PPS corresponded to the discomfort (1.46 ± 0.12) condition. All explored sensations usually appeared at the early post operation period, their intensity didn't change for longitudinal time and patients noted mostly the pain symptomatic at the evening or night time. Subjective qualitative characteristics differences were revealed – so, aching and twisting pain were registered in the stump, the phantom pain was described mostly as shooting and hot-burning. PPS were described as "slight itching", "titillation" or "creeping sensation". It was found out that physical and biological factors contributed to the intensification of the subjective characteristics severity more than emotional and cognitive which combined with the pain symptoms were by the reason functional CNS condition disturbance and could impact on the sensations assessment. It should be noted the social factor didn't aid to their significant change. Psychological readiness of patients to social consequences of the operative treatment and their social defensibility could be by the reason. In conclusion, I would like to note that the obtained results can be to use in selecting the treatment and rehabilitation programs for patients suffering from the pain after amputation.

ОСОБЕННОСТИ СУБЪЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЗБОЛЕЗНЕННЫХ ФАНТОМНЫХ ОЩУЩЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ, ПЕРЕНЕСШИХ АМПУТАЦИЮ **Ишинова В.А., Громакова С.В., Синицын И.В.**

ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vaishinova687@yandex.ru

В настоящей работе представлены результаты исследования субъективных характеристик безболезненных ощущений фантомной части утраченной конечности (БОФЧук).

Цель работы: исследование субъективных качественных, пространственных и временных характеристик безболезненных фантомных ощущений у пациентов, перенесших ампутацию.

Обследовано 58 пациентов с БОФЧук после ампутации, причиной которой служили тяжелые хронические заболевания и различные травмы. Выраженность БОФЧук определялись в баллах с помощью шкалы боли (ВАШ). Проводилось интервьюирование пациентов по разработанной для них анкете с учетом изучения особенностей субъективных характеристик. Полученные результаты обрабатывались статистически с помощью таблиц Генеса (1967) и Statistics V.12.0.

Пациенты характеризовали БОФЧук как «легкий зуд», «щекотание» или «мурашки», выраженность которых соответствовала состоянию легкого дискомфорта (1.46 ± 0.12). У 16 пациентов БОФЧук сочетались только с болью в культе, в 9 случаях – только ФБ, а у 32 пациентов наряду с БОФЧук присутствовали боли в культе и ФБ, и только у 1 пациента отсутствовала болевая симптоматика при наличии БОФЧук. В большинстве случаев БОФЧук возникали в раннем послеоперационном периоде (88 ± 5)(70-92), а 81% пациентов отмечали постоянное их присутствие. Размеры фантомной конечности с течением времени уменьшались (29% пациентов), как правило, за счет ее укорочения с сохранением формы или появления зазоров. Предполагаемыми причинами появления таких качественных характеристик, как «мурашки», «легкий зуд» или «щекотание» могла служить периферическая сенситизация тканей культы, возникшая в результате осложнений после ампутации и сопровождающаяся болью в культе и фантомной боли, что способствовало усилению активности представительства различных частей тела (согласно схеме) в сенсорной и моторной зоне коры головного мозга, а также сохранившихся и вновь сформированных функциональных связей между ними. В заключение хотелось бы отметить, что полученные результаты исследования могут быть полезны при подборе комплексной программы лечения и реабилитации пациентов после ампутации.

FEATURES OF THE PAINLESS PHANTOM SENSATIONS SUBJECTIVE CHARACTERISTICS IN PATIENTS AFTER AMPUTATION

Ishinova V. A., Gromakova S.V., Sinitsyn I.V.

FSBI "Federal Scientific Disabled Rehabilitation Center named after G.A. Albrecht", 195067, St. Petersburg, Bestuzhevskaya str., 50, Russia. E-mail: vaishinova687@yandex.ru

The article presents the results of the subjective characteristics of painless phantom sensations (PPSs) investigations in patients after amputation.

Objective: to study the features of the subjective qualitative, spatial and temporal characteristics of the painless phantom sensations in patients after amputation.

Materials and Methods. There were examined 58 PPSs patients after amputation. VAS was used for assessment of the PPS intensity. The investigation of subjective qualitative, spatial and temporal characteristics was performed out using created the questionnaire for these patients. Received results were processed using Statistics program and mathematical and statistical tables of Genes (1967).

Results and Discussion. Patients described their PPSs as "slight itching", "titillation" or "creeping sensation". Their expressed corresponded to light discomfort condition (1.46 ± 0.12). PPSs were combined with stump pain in 16 patients, with phantom pain – in 9 patients, 32 patients registered simultaneously PPSs, stump pain and phantom pain and only one patients reported about PPSs without pain symptoms. PPSs appeared more often in early postoperative period (88 ± 5)(70-92) and their constant presence were registered in 81% of patients. The dimensions of the phantom limbs diminished over time (in 29% patients) are likely due to their shortening (but their form was saved) or segmentation.

Peripheral sensitization of stump tissues which occurred in patients after amputation as a result the complication and accompanied by the stump pain and phantom pain could cause the change of the subjective qualitative sensations ("slight itching", "titillation" or "creeping sensation"). This promoted to enhance of the activity of the localizations (corresponded to body schema) of the various body parts in the sensory and motor areas of the brain cortex and also persisted the old functional connections and shaping new connections between them. It should be noted the sensations of phantom limb in patients after amputation are of use for received more effective skills of the prosthesis applying.

In conclusion, I would like to note that the obtained research results can be useful in selecting a comprehensive program for the treatment and rehabilitation of patients after amputation.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТА ЗРИТЕЛЬНЫХ ОЩУЩЕНИЙ ПРИ ПСИХОГЕННОЙ, АНГИНОЗНОЙ И ФАНТОМНОЙ БОЛИ В ПРОЦЕССЕ ЭМПАТОТЕХНИКИ

Ишинова В.А., Поворинский А.А., Митякова О.Н.

ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, 195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vaishinova687@yandex.ru

В настоящей работе представлены результаты исследования психофизиологического состояния пациентов с хронической болью (ХБ) различного происхождения в процессе применения Эмпатотехники.

Цель исследования: изучение динамики изменения цвета зрительных ощущений у пациентов с хронической болью психогенного, соматогенного и неврогенного происхождения и параметрами цвета зрительных ощущений в процессе эмпатотехники.

Материалы и методы. Обследованы: 49 пациентов (гр.1) с психогенной болью; 54 пациента (гр.2) с ишемической болезнью сердца, страдающих ангинозной болью; 79 пациентов (гр.3) с фантомной болью. Для устранения ХБ применялась эмпатотехника. Устранение боли в триггерных точках (ТТ) и различных частях тела сопровождалось трансформацией цвета зрительных ощущений (ЦЗО) от длинноволновой части спектра хроматической зоны и черного цвета «серой шкалы» к средне-, коротко-волновым и светло-серому цветам. В конце сеанса пациент выбирал цвет в программе Microsoft Word, соответствующий ЦЗО, отражавшему наличие или отсутствие боли в ТТ. Полученные коды цветовой модели Red/Green/Blue заносились в протокол исследования. Интенсивность ХБ определялась с помощью шкалы ВАШ до и после первого и последнего сеансов эмпатотехники. Проводился статистический анализ.

Результаты и их обсуждение. До начала курса у всех пациентов интенсивность ХБ соответствовала «сильной» (гр.1= 7.06 ± 0.34 ; гр.2= 5.35 ± 0.31 ; гр.3= 6.61 ± 0.22). После первого сеанса интенсивность ХБ уменьшилась до уровня дискомфорта: гр.1= 2.60 ± 0.19 ; гр.2= 2.57 ± 0.26 ; гр.3= 2.79 ± 0.16 . Интенсивность ХБ до и после последнего сеанса если пациенты гр.2 ($2,84 \pm 0.26$ и 1.51 ± 0.24) и гр. 3 ($2,25 \pm 0,18$ и $1,73 \pm 0,13$) оценивали как легкий дискомфорт, то пациенты гр.1 испытывали умеренную ХБ (3.20 ± 0.36) до сеанса и легкий дискомфорт после (2.50 ± 0.23). Анализ полученных цветовых кодов в начале курса показал наличие сдвига в соотношении цветовой модели Red/Green/Blue в сторону Red, а в конце курса ЦЗО соответствовал светло-серому цвету, что отражало состояние легкого дискомфорта у пациентов всех групп. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют об улучшении психофизиологического состояния пациентов с ХБ к концу курса и подтверждают эффективность используемого метода, что позволяет рекомендовать применение неинвазивных методов и, в частности эмпатотехники, в комплексной программе по реабилитации больных с ХБ.

THE CHANGE OF VISUAL SENSATIONS COLOR IN PSYCHOGENIC, ANGINOUS AND PHANTOM PAIN DURING EMPATHO-TECHNIQUE PROCESS

Ishinova V.A., Povorinsky A.A., Mityakova O.N.

FSBI "Federal Scientific Disabled Rehabilitation Center named after G.A. Albrecht", 195067, St. Petersburg, Bestuzhevskaya str., 50, Russia mail: vaishinova687@yandex.ru

This work presents the results of investigation of psycho-physiological state of patients with chronic pain (CP) of different origin during Empatho-technique course.

Objectives: to study the correlation between CP intensity of psychogenic, somatogenic and neurogenic origin and parameters of visual sensations colors in Empatho-technique process.

Materials and Methods. There were investigated: 49 patients (Gr.1) with psychogenic pain; 54 patients (Gr.2) with coronary heart disease, who suffered from anginous pain (AP); 79 amputees (Gr. 3) with Empatho-technique method was used for CP management in process of which the pain elimination in trigger point (TP) and various body areas (VBA) was accompanied by the transformation of the visual sensation colors (VSC) from the long-wave and the dark-gray colors to the medium and short-wave colors and light-gray colors. At the end of the session patients selected colors in Microsoft Word program, which corresponded VSC which reflected pain in TP and VBA or its absent. Received codes of the color Red/Green/Blue model were registered at the research protocol. Received codes of the color Red/Green/Blue model were registered at the research protocol. Scale VAS was used for assessment of the pain intensity. Statistical analysis of the results was carried out.

Results and Discussion. Before first session the CP intensity in all patients corresponded "Strong" (Gr.1=7.06±0.34; Gr.2=5.35±0.31; Gr.3=6.61±0.22). After first session patients registered CP intensity as discomfort condition (Gr.1=2.60±0.19; Gr.2=2.57±0.26; Gr.3=2.79±0.16). At the end of the course before and after last session patients of Gr.2 (2,84±0.26 и 1.51±0.24) and Gr.3 (2,25±0,18 и 1,73±0,13) estimated CP intensity as light discomfort, but Gr.1 patients before last session reported moderate CP level (3.20±0.36) and light discomfort after (2.50±0.23) last session. Also at the beginning of the course the dominance of the long-wave colors were registered: (Gr.1=205.09±14.79/118.36±22.91/66.09±17.17; Gr.2=205.92±17.56/79.17±21.77/85.4±18.35; Gr.3=177.15±9.66/115.31±9.39/81.32±9.21), but at the end there the equal color code values in Red/Green/Blue model, corresponding to light grey colors were registered: (Gr.1=191.50±12.24/202.50±9.05/202.70±9.34; Gr.2=182.18±8.88/182.18±8.88/182.18±8.88; Gr.3=196.73±6.78/210.38±5.13/200.69±7.05). Thus, received investigation results showed actuality Empatho-technique using in complex therapy for patients suffering from chronic pain of the different origin and can be used to assess their psychophysiological condition.

**КОГНИЦИЯ-КОММУНИКАЦИЯ: НЕЙРО- И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ
(парадигмы)
Кабардов М.К.**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Психологический институт РАО, Москва,
Россия; kabardov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2146.sudak.ns2021-17/173-174>

Еще в 1916 году Вильям Штерн в книге «Рост талантов» писал: «Мы очень точно знаем месторождение всевозможных полезных ископаемых нашей немецкой родины.... Но о величине и качестве наших интеллектуальных ресурсов – о наших талантах – мы знаем позорно мало, а такое знание не менее важно, чем знание материальных ресурсов. Правильное, т.е. соответствующее распределение людей по профессиям, помещения каждого таланта в то место национального творческого процесса, где он может полностью раскрыться, а стало быть, и прекращение болезненной гибели талантов, устранение неправильного выбора профессии – эти задачи возводят педагогическую задачу воспитания талантов в ранг наиважнейших социально-этических и народнохозяйственных проблем».

Неожиданные или сложные изменения в условиях среды, характере деятельности, а также в способах (методах) воздействия (обучения, управления), в объеме информации, могут представлять собой оптимальную/экстремальную ситуацию, мобилизовать внутренние резервы мозга и психики или парализовать деятельность.

Современный этап развития данного направления представляет собой поиск объективных способов измерения "вклада" природной основы в становлении индивидуальности. Отсюда, важнейшие задачи дифференциальной психологии и психофизиологии:

1. Определение "человеческого фактора" как взаимодействия человека со средой и реализующего природные (физиологические) ресурсы и ограничения; сравнение половозрастных особенностей и др. (М.К. Кабардов).

2. Разработка способов измерения задатков, характеристик индивидуальности, личности: ЭЭГ-индикаторы типологических свойств нервной системы (общие и специально человеческие), что «ведет к пониманию механизмов влияния опыта на развитие мозга человека», позволяет «установить связь между поведенческими измерениями и особенностями созревания мозга» (Баттерворт, Харрис, 2000) и выявить оптимальное соотношение природных и средовых факторов -- внешних (учитель-методика, условия) и внутренних (природные задатки, способности).

Исследования показали, что не существует и не может существовать метода обучения и воспитания, одинаково пригодного для всех категорий людей. Поэтому дифференциально-психологический и психофизиологический анализ проблемы способностей, наряду с созданием новых образовательных технологий, научно-обоснованных форм эффективного обучения, является необходимым условием раскрытия содержания когниции (познания) и коммуникации (общения).

Проект поддержан грантом РФФИ № 19-29-1417719.

**COGNITION VS COMMUNICATION: NEURO- AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL APPROACHES (paradigms)
Kabardov Mohkamed K.**

Federal State Budgetary Scientific Institution Psychological Institute of the Russian Academy of Education,
Moscow, Russia; kabardov@mail.ru

Back in 1916, William Stern wrote in his book "The Growth of Talents": "We know very precisely the deposit occurrence of all kinds of minerals in our German homeland ... But we know shamefully little about the size and

quality of our intellectual resources – about our talents, and such knowledge is not less important than knowledge of material resources. The correct (i.e. the appropriate distribution of people by profession) placement of each talent in that place of the national creative process where it can fully reveal itself, and therefore, the cessation of the painful death of talents, the elimination of the wrong choice of profession are the tasks that raise the pedagogical task of educating talents to the rank of the most important socio-ethical and national economic problems".

Unexpected or complex changes in environmental conditions, the nature of the activity, as well as in the techniques (methods) of influence (training, management), in the amount of information, can represent an optimal / extreme situation, mobilize the internal reserves of the brain and psyche or to paralyze the activity.

The current stage in the development of this direction is the search for objective ways to measure the "contribution" of the natural basis to the genesis of individuality. Hence, the most important tasks of differential psychology and psychophysiology are:

1. Definition of "human factor" as human interaction with the environment and realizing natural (physiological) resources and restrictions; comparison of sex and age characteristics, etc. (M.K. Kabardov).

2. Development of methods for measuring the inclinations, characteristics of individuality, personality: EEG indicators of typological properties of the nervous system (general and specifically human), which "leads to an understanding of the experience influence mechanisms on the development of the human brain", allows "to establish a connection between behavioral measurements and the characteristics of maturation ... brain" (Butterworth, Harris, 2000), and to identify the optimal ratio of natural and environmental factors – both external (teacher & methodology, conditions) and internal (natural inclinations, abilities).

Research has shown that there is no and cannot exist a method of teaching and upbringing that is equally suitable for all categories of people. Therefore, the differential psychological and psychophysiological analysis of the problem of abilities, along with the creation of new educational technologies, scientifically grounded methods of effective teaching, is a necessary condition for disclosing the content of cognition (understanding) and communication (interaction).

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (Project №19–29–14177).

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ МАЛОБЕЛКОВОЙ ДИЕТЫ НА УРОВЕНЬ СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС

Кадымова С.О.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, г.Баку, qedimova47@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2147.sudak.ns2021-17/174-175>

Любой патологический процесс происходит на фоне накопления активных форм кислорода (АФК). АФК непосредственно оказывая деструктивное влияние на структуры клетки, одновременно инициирует свободно-радикальное окисление биосубстратов и перекисное окисление липидов, что лежит в основе патогенеза многих заболеваний, может привести к окислительному стрессу и неферментативной модификации белков, которые подвергаются протеолизу в 50 раз интенсивнее, чем нативные (Сазонтова Т.Г. и др., 2005; Шабанов П.Д., и др., 2010). Для оценки степени тяжести заболеваний в клинической медицине как универсальный маркер интоксикации используются среднемолекулярные пептиды (СМП) с высокой функциональной активностью и М.в. от 500 до 5000 Дальтон. Безбелковое питание (БП) может быть адекватной моделью для определения уровня СМП.

В исследовании 3-месячные белые крысы были разделены на три группы по 10 крыс в каждой. I-ая группа крыс содержалась в условиях вивария, II-ую группу крыс кормили полноценным белково-витаминным рационом в течение 40 дней, III –ью группу животных кормили по тому же рецепту, но с 90%-ным дефицитом белка в рационе в течение 40 дней. Далее, в печени крыс, определяли содержание СМП спектрофотометрическим методом в УФ-спектре при $\lambda=254$ нм. Статистическую обработку результатов проводили методом малой выборки по t-критерию Стьюдента.

Учитывая важную роль печени в детоксикации токсических веществ, определение уровня СМП в печени на 40-е сутки с 90%-ным дефицитом белка в рационе является важным и актуальным. По полученным результатам у экспериментальных крыс при обоих типах питания отмечалась тенденция к увеличению содержания СМП в печени по сравнению с контролем (12% и 10%, соответственно) ($P<0,05$). Это свидетельствует о том, что в микросомальном аппарате гепатоцитов, видимо, имеются определенные пределы ферментативной активности протеолитических ферментов, способствующих обновлению фонда микросомальных белков. Повышение содержания СМП в печени также можно связать и с возрастом крыс, а именно, 3-месячные крысы характеризуются максимальной функциональной и биохимической активностью всех органов.

EFFECT OF A LONG-TERM LOW PROTEIN DIET ON THE LEVEL OF MEDIUM MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER OF WHITE RAT

Kadymova Solmaz O.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,
qedimova47@mail.ru

Any pathological process occurs against the background of the accumulation of reactive oxygen species (ROS). ROS, directly exerting a destructive effect on cell structures, simultaneously initiates free-radical oxidation of biosubstrates and lipid peroxidation, which underlies the pathogenesis of many diseases, can lead to oxidative stress and non-enzymatic modification of proteins, which undergo proteolysis 50 times more intensively than native proteins (Sazontova T.G., et al., 2005; Shabanov P.D., et al., 2010) M.w. from 500 to 5000 Daltons. Protein-free nutrition (PFN) may be an adequate model for determining the level of MMP.

3-month-old white rat were divided into three groups of 10 rats each. Group I was kept in a vivarium, Group II was fed a full-fledged protein-vitamin diet for 40 days, group III was fed according to the same recipe, but with a 90% protein deficiency in the diet for 40 days. Further, in the liver of rats, the content of MMP was determined by the spectrophotometric method in the UV spectrum at $\lambda = 254$ nm. Statistical processing of the results was carried out using a small sample method according to the Student's t-test.

Considering the important role of the liver in the detoxification of toxic substances, the determination of the level of MMP in the liver on the 40th day with a 90% protein deficiency in the diet is important and relevant. According to the results obtained, in experimental rat with both types of nutrition, there was a tendency to an increase in the content of MMP in the liver compared to the control (12% and 10%, respectively) ($P < 0.05$). This indicates that in the microsomal apparatus of hepatocytes, apparently, there are certain limits of the enzymatic activity of proteolytic enzymes that contribute to the renewal of the pool of microsomal proteins. An increase in the MMP content in the liver can also be associated with the age of rat, namely, 3-month-old rat are characterized by the maximum functional and biochemical activity of all organs.

УЧАСТИЕ 5-HT_{1B/D} И 5-HT_{5A} РЕЦЕПТОРОВ В МОДУЛЯЦИИ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ В СПИНАЛЬНЫХ МОТОНЕЙРОНАХ

Калинина Н.И.¹, Зайцев А. В.¹, Веселкин Н.П.^{1,2}

¹ Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; *nkalinina54@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2148.sudak.ns2021-17/175-176>

Эндогенный моноамин серотонин (5-HT) является одним из самых древних нейромедиаторов у позвоночных. Несколько подтипов 5-HT рецепторов экспрессируются в мембране мотонейронов млекопитающих, включая 5-HT_{1A}, 5-HT_{1B/D}, 5-HT_{2A,B,C} и 5-HT_{5A}. Мало исследованные 5-HT_{5A} рецепторы были обнаружены иммуногистохимически в поясничных мотонейронах спинного мозга крыс. Наблюдения, полученные с помощью электронного микроскопа, предполагают постсинаптическую локализацию 5-HT_{5A} рецепторов (Doly et al., 2004; Xu et al., 2007). У земноводных данные о наличии 5-HT_{5A} рецепторов в мотонейронах спинного мозга отсутствуют. Целью этого исследования было изучение роли 5-HT_{5A} и 5-HT₁ рецепторов и определение участвуют ли они в модуляции синаптической передачи и внутренних мембранных свойств мотонейронов спинного мозга лягушки. В настоящей работе с использованием внеклеточной и внутриклеточной регистраций потенциалов в мотонейронах изолированного поясничного сегмента спинного мозга взрослой лягушки было изучено влияние агониста 5-HT_{1A}, B/D и 5-HT_{5A} рецепторов (5-CT, 5-10 мкМ) и специфических антагонистов 5-HT_{5A} рецепторов (SB 699551, 10 мкМ) и 5-HT_{1,2} рецепторов (метисергида, MS, 10 мкМ) на внеклеточные (fEPSP) и внутриклеточные постсинаптические потенциалы, вызванные стимуляцией дорсальных корешков (DR EPSP). Аппликация «в ванну» 5-CT (активация 5-HT₁ и 5-HT_{5A} рецепторов) вызывала потенциацию амплитуды fEPSP, а совместная аппликация 5-CT и SB699551 (активация 5-HT₁ рецепторов) частично нивелировала этот эффект. Сочетанная аппликация 5-CT и MS (активация 5-HT_{5A} рецепторов) также вызывала потенциацию амплитуды fEPSP и внутриклеточных DR EPSP. Мы наблюдали модуляцию амплитуды как по величине, так и по времени: потенциация была сильнее и развивалась быстрее, когда были активированы 5-HT_{5A} рецепторы, и слабее, и медленнее, когда активировались рецепторы 5-HT₁ типа. Наблюдалось также изменение мембранного потенциала покоя, входного сопротивления мембраны, кинетических и частотных свойств антидромных потенциалов действия (ПД). Полученные данные показывают роль рецепторов 5-HT_{1B/D} и 5-HT_{5A} в регуляции моторного выхода спинного мозга лягушки. Результаты согласуются с предположением о перекрёстном взаимодействии между 5-HT₁ и 5-HT_{5A} рецепторами, которые могут связываться с несколькими системами вторичных мессенджеров и вносить вклад в сложные физиологические и патофизиологические состояния (Noda et al., 2004 г.). *При поддержке гранта РФФИ № 18-04-00247.*

ROLE OF 5-HT_{1B/D} AND 5-HT_{5A} RECEPTORS IN MODULATION OF SYNAPTIC TRANSMISSION IN SPINAL MOTONEURONS

Kalinina Natalia I.¹, Zaitsev Aleksey V.¹, Veselkin Nikolai P.^{1,2}

¹ I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of RAS, St. Petersburg, Russia; ² St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; nkalinina54@mail.ru

An endogenous monoamine serotonin (5-HT) is one of the most ancient neurotransmitters in vertebrates. Several subtypes of 5-HT receptors are expressed in the membrane of mammalian spinal motoneurons including 5-HT_{1A}, 5-HT_{1B/D}, 5-HT_{2A,B,C} and 5-HT_{5A}. 5-HT_{5A} receptors were detected immunohistochemically in the lumbar motoneurons of rat spinal cord. Observations obtained with an electron microscope suggest postsynaptic localization of 5-HT_{5A} receptors (Doly et al., 2004; Xu et al., 2007). On amphibians, there is no information on the presence of 5-HT_{5A} receptors in motor neurons of the spinal cord. The purpose of this study is to investigate the role of 5-HT_{5A} and 5-HT₁ receptors and to determine whether they are involved in modulation of the synaptic transmission and intrinsic membrane properties of the frog spinal motoneurons. In the present study, using extracellular and intracellular recordings from adult frog isolated spinal cord, the effects of agonist 5-HT_{1A,B/D,5A} receptors (5-CT, 5-10 μ M), specific antagonist of 5-HT_{5A} receptors (SB 699551, 10 μ M) and antagonist 5-HT_{1,2} receptors (methysergide, MS, 10 μ M) on evoked field antidromic potentials (fEPSP) and dorsal root postsynaptic potentials (DR EPSP) were studied in lumbar spinal motoneurons. Application of 5-CT (activation of 5-HT₁ and 5-HT_{5A} receptors) caused potentiation of the amplitude of the fEPSP, while the combined application of 5-CT and SB699551 (activation of 5-HT₁ receptors) partially neutralized the effect of 5-CT. Combined application of 5-CT and MS (activation of 5-HT_{5A} receptors) also caused potentiation of fEPSP and intracellular DR EPSP. We observed amplitude modulation both in magnitude and in time: potentiation was stronger and faster when 5-HT_{5A}

receptors were activated and weaker and slower when 5-HT₁ receptors were activated. There was also a changes in the resting membrane potential, membrane input resistance, kinetic and frequency properties of antidromic action potentials (AP). The data obtained show the role 5-HT_{1B/D} и 5-HT_{5A} receptors in controlling motor output of the frog spinal cord. The results obtained are consistent with the suggesting the cross-talk between 5-HT₁ and 5-HT_{5A} receptors which can couple to multiple second messenger systems and contribute to the complicated physiological and pathophysiological states (Noda et al., 2004). *Supported by the RFBR grant no. 18-04-00247.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕЙРОПЕДАГОГИКИ В ДЕТСКОМ ЛАГЕРЕ КАК ЗАЛОГ УСПЕШНОГО ОБУЧЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОСТИ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Камнев А.Н.¹, Макарова С.А.²

¹ - Московский Государственный Психолого-педагогический Университет, Факультет социальной коммуникации, Москва, Россия; dr.kamnev@mail.ru

² - Содружество организаторов детского отдыха, Москва, Россия; baskakova-sa@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2149.sudak.ns2021-17/176-177>

Факт резкого увеличения частоты рождения детей с врожденными физическими дефектами, а также дефектами интеллекта и тяжелыми хроническими заболеваниями, особенно за последнее десятилетие, привлекает внимание ученых разных областей медицины, психологии и педагогики. Впоследствии, как показывают современные исследования, всего 42% детей дошкольного возраста имеют нормальное речевое и психическое развитие, а у 48% детей выявлена задержка развития и нарушения разного характера. Как результат – имеет место устойчивый рост процента детей, испытывающих трудности в обучении.

При этом специалисты часто сталкиваются с проблемой отсутствия желаемой результативности при реализации традиционных методик коррекционно-педагогического воздействия по преодолению этих нарушений, причину которой многие исследователи видят в недостаточной работе определенных отделов коры головного мозга, а также дисбалансе межполушарного взаимодействия.

В связи с этим становится очевидной необходимость поиска новых путей преодоления трудностей в развитии ребенка. Одним из таких направлений является нейропедагогика – наука, объединяющая достижения нейроанатомии, нейропсихологии, нейролингвистики и нейрогенетики, а также педагогики и психологии.

Одним из наиболее результативных направлений нейропедагогика в профилактики и коррекции различных нарушений является мозжечковая стимуляция, применение которой позволяет улучшить синхронизацию и взаимодействие полушарий мозга, и как следствие - взаимодействие вестибулярной, зрительной, тактильной и кинестетической системы.

Одной из наиболее подходящих площадок для реализации нейропедагогических методик, на наш взгляд, может служить детский оздоровительный лагерь, не только объединяющий в себе различные направления образовательно-воспитательной деятельности, но и позволяющий реализовать различную деятельность коррекционно-развивающей направленности.

Эффективность применения методов нейропедагогика в нашей Программе «Отдых и учеба с радостью» на протяжении нескольких лет показывает значительное повышение результативности в формировании необходимых для успешного обучения знаний, умений и навыков за счет активизации работы мозга детей и подростков, что в свою очередь служит профилактикой и способом преодоления не только трудностей в обучении, но и развитии субъектности подрастающего поколения.

USING OF NEUROPEDAGOGY METHODS IN THE CHILDREN'S CAMP AS A KEY TO SUCCESSFUL LEARNING AND DEVELOPMENT OF SUBJECTIVITY OF THE GROWING GENERATION

Kamnev Alexander N.¹, Makarova Svetlana A.²

1. Moscow State Psychological and Pedagogical University, Faculty of Social Communication, Moscow, Russia; dr.kamnev@mail.ru

2. Commonwealth of organizers of children's recreation, Moscow, Russia; baskakova-sa@mail.ru

The fact of a sharp increase in the frequency of birth of children with congenital physical defects, as well as intellectual defects and severe chronic diseases, especially over the past decade, has attracted the attention of scientists in various fields of medicine, psychology and pedagogy. Subsequently, as modern studies show, only 42% of preschool children have normal speech and mental development, and 48% of children have developmental delays and various disorders. As a result, there is a steady growth in the percentage of children experiencing learning difficulties.

At the same time, specialists often face the problem of the lack of the desired performance in the implementation of traditional methods of correctional and pedagogical influence to overcome these disorders, the reason for which is the insufficient work of certain parts of the cerebral cortex, as well as the imbalance of interhemispheric interaction.

In this regard, the need to find new ways to overcome difficulties in the development of the child becomes obvious. One of these areas is neuropedagogy - a science that combines the achievements of neuroanatomy, neuropsychology, neurolinguistics and neurogenetics, as well as pedagogy and psychology.

One of the most effective areas of neuropedagogy in the prevention and correction of various disorders is cerebellar stimulation, the use of which improves the synchronization and interaction of the cerebral hemispheres, and, as a consequence, the interaction of the vestibular, visual, tactile and kinesthetic systems.

One of the most suitable platforms for the implementation of neuropedagogical techniques, in our opinion, can be a children's health camp, which not only combines various areas of educational activities, but also allows you to implement various activities of a correctional and developmental orientation.

The effectiveness of the application of neuropedagogy methods in our Program "Leisure and Learning with Pleasure" for several years has shown a significant increase in effectiveness in the formation of knowledge, skills and abilities necessary for successful learning due to the activation of the brain work of children and adolescents, which in turn serves as a prevention and overcoming not only learning difficulties, but also the development of subjectivity of the younger generation.

ВЛИЯНИЕ ДИСФУНКЦИИ РЕТИНОГИПОТАЛАМИЧЕСКОГО ТРАКТА НА УРОВЕНЬ МЕЛАТОНИНА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ
Канарский М. М., Некрасова Ю.Ю.

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», Московская область, Россия, fnkcr@fnkcr.ru

<https://doi.org/10.29003/m2150.sudak.ns2021-17/177>

Одним из маркеров соматической сохранности и динамики уровня сознания, который в последнее время привлекает большое внимание исследователей являются особенности протекания циркадианных ритмов у пациентов с нарушением сознания. Несмотря на визуализируемую сохранность структур гипоталамуса, содержащего в супрахиазматическом ядре (СХЯ) главные ритмоводители всего организма, циркадианные ритмы у многих пациентов существенно отличаются от ритмов здоровых людей. Детекция мелатонина является надежным признаком циркадианной сохранности. Синтез мелатонина целиком и полностью зависит от светотеневого фона, а также от сохранности на всем пути от сетчатки до шишковидной железы.

Целью данной работы являлась оценка уровня мелатонина у пациентов с хроническими нарушениями сознания (ХНС) различной этиологии в комплексе с офтальмологическим осмотром, проводимым для оценки визуальной целостности сетчатки.

В настоящем исследовании подтверждено снижение секреции мелатонина в темное время суток у пациентов с ХНС по сравнению со здоровыми добровольцами. Это, возможно, объясняется повреждением зрительного анализатора на его периферическом участке. Интересно, что по данным настоящего исследования у пациентов на раннем этапе повреждения ЦНС, функция ретиногипоталамического тракта в целом сохранена, что подтверждается результатами офтальмологического исследования и относительно высокими показателями секреции мелатонина в раннем периоде течения заболевания. Так же у пациентов с более высоким уровнем сознания секреция мелатонина поддерживается в диапазоне, близком к нормальному, что может косвенно говорить о тяжести поражения. Данное утверждение справедливо как для пациентов аноксической этиологии, так и для пациентов с ЧМТ.

Данные результаты могут помочь в поиске подхода к более точной дифференцировке уровня сознания, а также поставить вопрос о разработке методов хронотерапии у данной группы пациентов.

INFLUENCE OF RETINOHYPOTHALAMIC TRACT DYSFUNCTION ON MELATONIN LEVEL IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS
Kanarskii Mikhail M., Nekrasova Julia Yu.

¹Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific and Clinical Center of Reanimatology and Rehabilitation", Moscow Region, Russia, fnkcr@fnkcr.ru

One of the markers of somatic integrity and dynamics of the level of consciousness, which has recently attracted much attention of researchers, are the features of the circadian rhythms in patients with impaired consciousness. Despite the visualized preservation of the structures of the hypothalamus, which contains the main pacemakers of the whole organism in the suprachiasmatic nucleus (SCN), circadian rhythms in many patients differ significantly from the rhythms of healthy people. Detection of melatonin is a reliable indicator of circadian preservation. The synthesis of melatonin is entirely dependent on the light-and-dark background, as well as on the integrity of all the way from the retina to the pineal gland.

The aim of this work was to assess the level of melatonin in patients with chronic impairment of consciousness (CNS) of various etiologies in combination with an ophthalmological examination to assess the visual integrity of the retina.

In the present study, a decrease in melatonin secretion at night was confirmed in patients with impaired CNS compared to healthy volunteers. This is possibly due to damage to the visual analyzer in its peripheral area. Interestingly, according to the data of the present study, in patients at an early stage of CNS damage, the function of the retinohypothalamic tract is generally preserved, which is confirmed by the results of an ophthalmological study and relatively high rates of melatonin secretion in the early period of the disease. Also, in patients with a higher level of consciousness, the secretion of melatonin is maintained in a range close to normal, which may indirectly indicate the severity of the damage. This statement is true both for patients with anoxic etiology and for patients with TBI.

These results can help in finding an approach to more accurate differentiation of the level of consciousness, as well as raise the question of the development of chronotherapy methods in this group of patients.

ЭФФЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ НА ОРГАНИЗМЕННОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ.

^{1,2}Капилевич Л.В., ¹Захарова А.Н., ¹Дьякова Е.Ю., ¹Кироненко Т.А., ¹Милованова К.Г.,
¹Калинникова Ю.Г., ¹Орлова А.А., ¹Чибалин А.В.

¹Томский государственный университет, ²Томский политехнический университет, Томск, Россия,
kapil@yandex.ru

Изучено влияние принудительных беговых нагрузок на содержание некоторых цитокинов в скелетных мышцах мышей с моделью сахарного диабета II типа. Для формирования модели заболевания была использовалась высокожировая диета, физические нагрузки в виде принудительного бега проводились в течение 4-х недель. Концентрация миокинов в мышечной ткани m.gastrocnemius определялась методом иммуноферментного анализа (ИФА).

Формирование диабета у мышей сопровождается возрастанием концентрации IL-6 и снижением концентрации IL-15 в мышечной ткани. Принудительные беговые нагрузки по-разному влияют на содержание миокинов в мышечной ткани у здоровых и больных мышей. У здоровых животных наблюдается снижение концентрации IL-6 и IL-15 и увеличение концентрации LIF в мышечной ткани после 4 недель регулярного принудительного бега. В то же время у мышей с диабетом концентрации IL-6 и IL-15 после нагрузок возрастала, а LIF – напротив, снижалась. Концентрация NAP3 в мышечной ткани мышей оказалась нечувствительной ни к формированию СД II, ни к регулярному принудительному бегу.

Обнаруженные различия могут иметь в своей основе целый ряд механизмов. Клеточный состав скелетных мышц и фенотипические особенности мышечных волокон, изменяясь в результате метаболических нарушений и регулярных тренировок, могут модифицировать процессы продукции миокинов. Важное значение так же играют особенности транскрипционных механизмов в мышечных волокнах. Модификация этих механизмов под влиянием метаболических расстройств и физических нагрузок представляют значительный интерес, так как являются перспективным путем воздействия на процессы метаболизма как на клеточном, так и на системном уровне, что весьма актуально для поиска новых путей коррекции метаболических расстройств при сахарном диабете второго типа.

Исследование выполнено за счет гранта РФФ # 19-15-00118.

EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY AT METABOLIC DISORDERS AT THE ORGANISMAL AND CELL LEVEL

^{1,2}Kapilevich Leonid V., ¹Zakharova Anna N., ¹Dyakova Elena Yu., ¹Kironenko Tatyana A.,
¹Milovanova Ksenia G., ¹Kalinnikova Yulia G., ¹Orlova Anna A., ¹Chibalin Aleksandr V.

¹Tomsk State University, ²Tomsk polytechnic University, Tomsk, Russia, kapil@yandex.ru

The effect of treadmill running exercise training on the content of some cytokines in the skeletal muscles of mice with a model of type II diabetes mellitus was studied. To develop a model of the disease, a high fat feeding for 12 weeks was used, physical activity in the form of forced running was carried out for 4 weeks. The concentration of myokines in the muscle tissue of m.gastrocnemius was determined by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA).

The development of diabetes in mice is accompanied by an increase in the concentration of inflammatory cytokines IL-6 and a decrease in the concentration of IL-15 in skeletal muscle tissue. 4 weeks treadmill running exercise training has a different effect on the content of myokines in healthy and sick mice. In healthy animals, there was a decrease in IL-6 and IL-15 concentration and an increase in LIF concentration in skeletal muscle tissue after 4 weeks of regular forced running. At the same time, in diabetic mice, the concentrations of IL-6 and IL-15 increased after exercise, while LIF, on the contrary, decreased. The concentration of NAP3 in the skeletal muscle tissue of mice was insensitive to either the formation of diabetes mellitus II or to regular treadmill running exercise training.

The differences found can be based on a number of mechanisms. The cellular composition of skeletal muscles and the phenotypic characteristics of muscle fibers, changing as a result of metabolic disorders and regular exercise, can modify the processes of myokine production. The peculiarities of the transcriptional mechanisms in muscle fibers also may play an important role. Modification of these mechanisms under the influence of metabolic disorders and physical exertion is of considerable interest, since they are a promising way of influencing metabolic processes both at the cellular and systemic levels, which is very important for establishing new approaches of correcting metabolic disorders in type 2 diabetes mellitus.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ СЕНСОМОТОРНЫХ РИТМОВ В ЗАДАЧАХ НА ПОДРАЖАНИЕ В НОРМЕ И ПРИ ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ

Каримова Е.Д.^{1,2}, Буркитбаев С.Е.^{1,2}, Мальцев В.Ю.^{1,2}, Катермин Н.С.¹

¹ФГБУН ИВНД и НФ РАН, г. Москва, Россия; ²НПЦ психоневрологии им. Соловьева ДЗМ, г. Москва Россия;
e.d.karimova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2151.sudak.ns2021-17/178>

Открытие зеркальных нейронов и дальнейшее исследование их свойств привело к лучшему пониманию того, как строится наше социальное взаимодействие на нейрональном уровне. Как оказалось, обучение через подражание, эмпатия, мимика и невербальные жесты при личном общении – все эти процессы буквально связаны с проецированием на себя действий другого человека. В то же время, если те или иные заболевания затрагивают сферу социального поведения и взаимодействия с людьми, вызывают трудности в социальной жизни, активность зеркальной системы мозга (ЗСМ) может снижаться. Было высказано предположение, что причиной расстройств аутистического спектра может являться дисфункция ЗСМ. Снижение активности ЗСМ наблюдались также у людей с шизофренией, при этом более лёгкие психоневрологические нарушения, такие как депрессии, неврозы, расстройства личности не

рассматривались ранее на предмет изменения активности ЗСМ.

Понимание эмоций, как и понимание мотивации, является необходимым процессом в любом социальном взаимодействии. При этом трудности, связанные с социальными контактами, которые пациенты с некоторыми психоневрологическими расстройствами испытывают существенно сказываются на их состоянии и качестве жизни: люди избегают социальных взаимодействий, замыкаются в себе, снижается эмпатия и понимание мотиваций оппонента. Подобные дисфункции могут затрагивать многие системы организма, в том числе и систему зеркальных нейронов.

Один из способов оценки активности ЗСМ является анализ мощности сенсомоторного мю-ритма ЭЭГ при реализации моторных задач. Известно, что мю-ритм или сенсомоторный ритм ЭЭГ связан с моторной функцией человека. Он имеет тот же диапазон, что и альфа-ритм (8-13 Гц), однако, регистрируется в центральных отведениях в области моторной коры и снижается при наблюдении, представлении и выполнении моторных задач, то есть как раз тогда, когда включаются в работу зеркальные нейроны. Таким образом, снижение мю-ритма может служить индикатором активации ЗСМ, а степень десинхронизации указывает на уровень активности ЗСМ.

Исследования нашей группы проводились на пациентах с наличием тревожного или депрессивного синдрома, а также на пациентах с эпилепсией. В результате после анализа мощности ритмов ЭЭГ было получено, что: снижение мю-ритма, который указывал на активацию ЗСМ, у здоровой группы наблюдалось в центральных областях альфа2- поддиапазона; у пациентов с тревожными и депрессивными расстройствами снижения мю-ритма практически не выявлялось, вместо этого незначительное снижение мощности наблюдалось во всех областях мозга и во всем альфа-диапазоне частот. Пациенты с эпилепсией наоборот в целом демонстрировали тот же уровень снижения мю-ритма, что и здоровая группа, однако, после оперативного удаления эпилептического очага реакцией на задачи подражания было не снижение, а повышение мощности мю-ритма.

FEATURES OF SENSORIMOTOR RHYTHM REACTIONS DURING THE IMITATION TASKS IN NORMAL AND NEUROPSYCHIATRIC DISORDERS

Karimova Ekaterina D.^{1,2}, Burkitbaev Sabir E.^{1,2}, Maltsev Vasilii Yu.^{1,2}, Katermin Nikita S.¹

¹ IHNA & NPh RAS, Moscow, Russia;

²Research and Clinical Center for Neuropsychiatry of MHD, Moscow Russia; e.d.karimova@gmail.com

The discovery of mirror neurons and further research into their properties has led to a better understanding of how our social interaction is built at the neuronal level. As it turned out, learning through imitation, empathy, facial expressions and nonverbal gestures in personal communication – all these processes are connected with the projection of the actions of another person. At the same time, if certain diseases affect the sphere of social behavior and interaction with people, cause difficulties in social life, the activity of the mirror neuron system (MNS) may decrease. It has been suggested that the cause of autism spectrum disorders may be the MNS dysfunction. A decrease in the MNS activity was also observed in people with schizophrenia, while milder neuropsychiatric disorders, such as depression, neurosis, and personality disorders, were not previously considered for changes in the MNS activity.

Understanding emotions, like understanding motivation, is a necessary process in any social interaction. At the same time, the difficulties associated with social contacts that patients with certain neuropsychiatric disorders experience significantly affect their condition and quality of life: people avoid social interactions, withdraw into themselves, and their empathy and understanding of the opponent's motivations decrease. Such dysfunctions can affect many body systems, including the mirror neuron system.

One of the ways to assess the MNS activity is to analyze the power of the sensorimotor rhythm of the EEG in the implementation of motor tasks. It is known that the mu-rhythm or sensorimotor rhythm of the EEG is associated with the motor function of a person. It has the same range as the alpha rhythm (8-13 Hz), however, it is registered in the central leads in the motor cortex and decreases when observing, presenting and performing motor tasks, that is, just when the mirror neurons are activated. Thus, a decrease in the mu-rhythm can serve as an indicator of the MNS activation, and the degree of desynchronization indicates the level of the MNS activity.

Our group's studies were conducted on patients with anxiety or depressive syndrome, as well as on patients with epilepsy. As a result, after analyzing the power of EEG rhythms, it was found that: a decrease in the mu-rhythm, which indicated the MNS activation, in the healthy group was observed in the central regions of the alpha2 sub-band; in patients with anxiety and depressive disorders, a decrease in the mu-rhythm was practically not detected, instead, a slight decrease in power was observed in all areas of the brain and the entire alpha frequency range. Patients with epilepsy, on the contrary, generally showed the same level of decrease in mu-rhythm as the healthy group, however, after surgical removal of the epileptic focus, the response to imitation tasks was not a decrease, but an increase in the power of mu-rhythm.

ИЗМЕНЕНИЯ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭЭГ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ВОСПРИЯТИИ МЕДИАКОНТЕНТА РАЗНОЙ МОДАЛЬНОСТИ

Каримова Е.Д.¹, Лебедева Н.Н.¹, Потапова Р.К.²

¹ФГБУН ИВНД и НФ РАН, г. Москва, Россия; ²ФГБОУ ВО МГЛУ, г. Москва, Россия; e.d.karimova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2152.sudak.ns2021-17/179-180>

В эпоху глобальной цифровизации люди привыкают жить в постоянном взаимодействии с различными гаджетами. Сейчас уже трудно встретить в транспорте или другом общественном месте человека, который бы не просматривал видеоролики, фотографии, не читал новости или слушал подкасты. Молодые люди постоянно находятся в состоянии восприятия ярких и эмоционально окрашенных стимулов. Непрерывная обработка цифровых визуальных и слуховых стимулов не может не сказаться на

функциональном состоянии мозга, поскольку восприятие – один из сложнейших и ресурсозатратных процессов когнитивной деятельности. Поскольку массовое вовлечение в медиасреду с использованием гаджетов – явление достаточно новое, серьезных нейрофизиологических исследований этой проблемы ещё не проводилось. Целью данного исследования было выявить, какие нейрофизиологические изменения показателей функционального состояния головного мозга происходят при восприятии медиаконтента разной модальности.

Методика. Участники - 20 человек (17 жен. и 3 муж., 19-21 год). С каждым участником проводили по 3 эксперимента в три разных дня – только звуковой медиаконтент, только видеоряд, или видео со звуком; длительность сессии составляла 45 мин. Регистрацию ЭЭГ проводили до, после и во время восприятия стимульного материала («Нейровизор», 11 каналов, 256 Гц, 0.5-70 Гц). Анализировали изменения (после/до в фоновых пробах и динамику при восприятии) мощности ЭЭГ по 4 ритмам: тета (4-8 Гц), альфа (8-13 Гц) и бета-1 (13-24 Гц), и бета-2 (24-35 Гц). После эксперимента участники проходили псих. тестирование и заполняли опросники.

Результаты. Восприятие только звукового контента вызвало наибольшую активацию коры, усиление внимания и эмоциональный отклик: в состоянии покоя после сессии значительно снижалась мощность альфа-ритма и повышалась мощность бета2-ритма, а во время сессии повышались мощности тета- и бета1- ритмов. Просмотр только видеоконтента без звука сопровождался постепенным снижением уровня внимания и интереса, развитием общего торможения коры: после и во время сессии повышалась мощность альфа-ритма. Во время и после сессии видеоконтента со звуком наблюдалось повышение амплитуды всех ритмов (наибольшие изменения в бета2-диапазоне). При этом участники отмечали большое разнообразие эмоциональных реакций, поддерживался достаточный уровень активности и интереса, но не требовалось привлечения дополнительных ресурсов для обработки информации.

THE EEG ACTIVITY CHANGES DURING PROLONGED PERCEPTION OF DIFFERENT MODALITY MEDIA CONTENT

Karimova Ekaterina D., Lebedeva Natalia N., Potapova Rodmonga K.
IHNA & NPh RAS, Moscow, Russia; MSLU, Moscow, Russia

In the era of global digitalization, people are getting used to living in constant interaction with various gadgets. Now it is difficult to meet a person on transport or in other public places who would not watch videos, photos, read the news or listen to podcasts. Young people are constantly in a state of perception of bright and emotionally coloured stimuli. Continuous processing of digital visual and auditory stimuli cannot but affect the functional state of the brain, since perception is one of the most complex and resource-consuming processes of cognitive activity. Since mass involvement in the media environment with the use of gadgets is a fairly new phenomenon, serious neurophysiological studies of this problem have not yet been conducted. This study aimed to identify what neurophysiological changes in the indicators of the functional state of the brain occur when perceiving media content of different modality.

Methodology. Participants - 20 people (17 women and 3 men, 19-21 years old). There were conducted 3 experiments on three different days with each participant – only audio media content, only video series, and video with sound; the session duration was 45 minutes. EEG recording was performed before, after, and during the perception of the stimulus material ("Neuroimage", 11 channels, 256 Hz, 0.5-70 Hz). Changes (after/before in background samples and dynamics during perception) of EEG power were analyzed for 4 rhythms: theta (4-8 Hz), alpha (8-13 Hz) and beta-1 (13-24 Hz), and beta-2 (24-35 Hz). After the experiment, the participants went through the psych course testing and filling out questionnaires.

Results. The perception of only sound content caused the greatest activation of the cortex, increased attention and emotional response: at rest after the session, the power of the alpha rhythm significantly decreased and the power of the beta2 rhythm increased, and during the session, the power of the theta and beta1 rhythms increased. Watching only video content without sound was accompanied by a gradual decrease in the level of attention and interest, the development of general inhibition of the cortex: after and during the session, the power of the alpha rhythm increased. During and after the session of video content with sound, an increase in the amplitude of all rhythms was observed (the greatest changes in the beta2 range). At the same time, the participants noted a wide variety of emotional reactions, maintained a sufficient level of activity and interest, but did not require the involvement of additional resources for information processing.

ВЛИЯНИЕ 21-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ИММЕРСИИ НА УСПЕШНОСТЬ РЕШЕНИЯ СЕНСОМОТОРНЫХ ЗАДАЧ

Карпинская В.Ю.¹, Зеленская И.С.², Ляховецкий В.А.³, Шошина И.И.^{1,3}, Томиловская Е.С.³

¹Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия; karpinskaya78@mail.ru

²Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; radostniyden@mail.ru

³Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2153.sudak.ns2021-17/180-181>

Все сложные динамические операции в условиях космических полетов происходят с участием зрительного анализатора и моторных актов руки. Одной из применяемых в наземных условиях моделей физиологических эффектов невесомости является «сухая» иммерсия (СИ), которая создает опорную разгрузку и уменьшает приток опорной, тактильной и проприоцептивной афферентации в интегративные структуры центральной нервной системы. По-видимому, такая сенсорная депривация изменяет характер функционирования мультисенсорных вестибулярных ядер и ведет к изменениям в центральных межсенсорных взаимодействиях. Целью настоящего исследования было изучение влияния 21-суточной СИ на успешность выполнения различных сенсомоторных задач. Для изучения зрительного восприятия 10 испытуемых-правшам до начала СИ, на 3-и, 10-е, 20-е сутки СИ, а также по ее окончании на сенсорном

мониторе предъявляли 3 вида стимулов (нейтральные отрезки без иллюзии, иллюзии Мюллер-Лайера и Понзо). Они осуществляли сенсомоторную оценку центральных отрезков стимулов ведущей рукой в условиях отсутствия зрительной обратной связи. Для исследования точностных возможностей движений рук изометрическим ручным динамометром измерялось абсолютное пороговое усилие сжатия (минимальное усилие, воспроизводимое испытуемым). До начала СИ выявлена значимая корреляция между силой иллюзии Понзо и степенью переоценки верхнего нейтрального отрезка с одной стороны и абсолютным пороговым усилием с другой: большей силе иллюзии соответствовала большая точность сжатия. В ходе СИ такая корреляция исчезала, измеряемые показатели вели себя различным образом. На протяжении всей СИ и после нее наблюдалась большая по сравнению с фоном точность сжатия, в то время как моторная оценка силы иллюзии Понзо не изменялась в ходе СИ, степень переоценки верхнего нейтрального отрезка уменьшалась на 20-й день СИ, а моторная оценка силы иллюзии Мюллер-Лайера снижалась на 10-й день СИ, увеличивалась к 20-му дню СИ и снижалась до нуля после окончания СИ. Результаты исследования позволяют предположить, что изменение характера межсенсорных взаимодействий различным образом влияет на гетерохронно созревающие дорсальный и вентральный потоки передачи информации - гиперактивация дорсального потока ведет к дисбалансу, при котором активация дорсального потока преобладает над вентральным, что проявляется в рассогласовании при решении различных сенсомоторных задач.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 19-013-00036.

INFLUENCE OF 21-DAY "DRY" IMMERSION ON THE QUALITY OF SENSOR-MOTOR TASKS PERFORMANCE

Karpinskaia Valeriia Ju¹, Zelenskaya Inna S.², Lyakhovetskii Vsevolod A.³, Shosina Irina I.³, Tomilovskaya Elena S.²

¹Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; karpinskaya78@mail.ru

²Institute of Biomedical Problems of RAS, Moscow, Russia; radostniyden@mail.ru

³Institute of Physiology I.P. Pavlova RAS, St. Petersburg, Russia

All complex dynamic operations in spaceflight are performed with the participation of the visual analyzer and motor acts of the hand. One of the models of physiological effects of weightlessness used in terrestrial conditions is "dry" immersion (DI), which creates support unloading and reduces the influx of support, tactile and proprioceptive afferentation into the integrative structures of the central nervous system. Apparently, such sensory deprivation alters the functioning of the multisensory vestibular nuclei and leads to changes in central intersensory interactions. The aim of this work was to study the effect of 21-day DI on the quality of performance of various sensorimotor tasks.

To study visual perception, three types of stimuli (neutral segments without illusion, Muller-Lyer and Ponzo illusions) were presented to 10 right-handers before the start of the DI, on the 3rd, 10th, 20th days of the DI, and after its completion, on the sensory monitor. They performed a sensorimotor assessment of the central segments of the stimuli with the dominant hand in the absence of visual feedback. To study the precision capabilities of hand movements, the absolute threshold compression force (the minimum force reproduced by the volunteer) was measured with an isometric handheld dynamometer. A significant correlation was revealed before the start of the DI between the strength of the Ponzo illusion and the degree of overestimation of the upper neutral segment on the one hand and the absolute threshold effort on the other: a greater strength of the illusion corresponded to a greater compression accuracy. This correlation disappeared in the course of DI, the measured parameters varied in different ways. A greater accuracy of compression was observed throughout the DI and after it relative to the background. The motor assessment of the strength of the Ponzo illusion did not change during the DI. The degree of overestimation of the upper neutral segment decreased on the 20th day of the DI. The motor assessment of the strength of the Muller-Lyer illusion decreased on the 10th day of the DI, then increased by the 20th day of the DI and decreased to zero after the end of the DI.

The results of the study suggest that a change in the nature of intersensory interactions affects the dorsal and ventral flow differently, hyperactivation in dorsal stream leads to an imbalance in which the activation of the dorsal flow predominates over the ventral, which manifests in a mismatch in various sensorimotor tasks.

The study was supported by the RFBR grant 19-013-00036.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СЕНСОМОТРОЙ ИНТЕГРАЦИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ДИАГНОЗОМ ДЕТСКИЙ ЦЕРЕБРАЛЬНЫЙ ПАРАЛИЧ И НАРУШЕНИЕ ОСАНКИ

Карпинская В.Ю.^{1,2}, Мамина Т.М.², Ярушина И.П.³, Суренкова И.Н.³

¹Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия; karpinskaya78@mail.ru

²ООО «Сова-Нянька», Санкт-Петербург, Россия; ³Детская поликлиника №104, поликлиническое отделение №37 Красносельского района, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2154.sudak.ns2021-17/181-182>

Исследование эффективности применения оборудования для сенсомоторной интеграции в реабилитации детей с диагнозом детский церебральный паралич и нарушения осанки.

В исследовании принимали участие 8 детей: 3 ребенка с диагнозом диспластический сколиоз грудно-поясничного отдела позвоночника 1-2 степени, нарушение осанки во фронтальной плоскости, дизартрия оНР, детский церебральный паралич спастическая диплегия, по классификации GMFCS I-II монопарез. Проводилось сравнительное исследование детей, посещающих занятия на оборудовании для сенсомоторной интеграции «Дом Сова» и детей без каких-либо нарушений в двигательной сфере, психическом и речевом развитии. Сравнивались результаты до и после курса занятий на протяжении одного месяца дважды в неделю (всего 8 занятий). Оценка динамики сенсомоторной интеграции

проводилась при помощи специально разработанных заданий, определяющих развитие сенсорной и моторной сферы по блокам, соответствующим уровням движений по Бернштейну. Мы сравнивали эффективность выполнения заданий на этапе до начала занятий и после курса процедур. Оценка динамики медицинских показателей производилась в соответствии с МКФ: еженедельно проверялась сила мышц спины и живота в статике и динамике, с использованием стабиллоплатформы ST-150 проверялась функция равновесия и опорной реакции, ежемесячно дети, участвующие в исследовании, осматривались врачами специалистами. При сопоставлении результатов в группе ЛФК и группе, занимающейся на оборудовании «Дом Совы» были получены следующие результаты: обнаружен прирост эффективности в экспериментальной группе, в большинстве случаев при решении задач, соответствующих уровню E: дети стали лучше запоминать движения, понимать инструкции, выстраивать цепочки действий. При этом, и остальные блоки задач так же показали положительные изменения, в отдельных случаях (второй блок – траектория и точность в пространстве). Наблюдаемая тенденция свидетельствует в пользу необходимости продолжения исследования в заданном направлении, с учетом доработки методов оценки эффективности. Родителями в анкетах отмечены изменения в эмоционально-волевой сфере и коммуникации у детей, принимавших участие в эксперименте, что позволяет нам расширить направления исследований с учетом данной области.

THE STUDY OF EFFICIENCY OF THE USE OF EQUIPMENT FOR SENSORY INTEGRATION IN REHABILITATION OF CHILDREN WITH THE DIAGNOSIS IN INFANTILE CEREBRAL Palsy AND POSTURE DISORDERS

Karpinskaia Valeriia.Yu ¹, Mamina Tatiana.M. ², Yarushina Inna.P ³, Surenkova Irina. N. ³

1. Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia; karpinskaya78@mail.ru

2. LLC "Sova-Nyanka", St. Petersburg, Russia

3. Children's polyclinic department 104, No. 37 of Krasnoselsky district, St. Petersburg, Russia

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ УЛУЧШЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ СТУПЕНЧАТОЙ ТЕРАПИИ МЕКСИДОЛОМ.

Н.Г. Катаева ¹, Т.А. Замощина ^{1,2}, М.В. Светлик ^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия, ²ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия; E-mail: beladona2015@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2155.sudak.ns2021-17/182-183>

В комплексном лечении пациентов с хронической ишемией мозга (ХИМ) широко используются лекарственные средства, обладающие мультимодальным действием, например, отечественный препарат 2-этил-6-метил-3-гидроксипиридина сукцинат (Мексидол). Наиболее важными фармакологическими свойствами препарата являются антиоксидантный, антигипоксический, мембраностабилизирующий и энергомобилизирующий эффекты, а также способность модулировать функционирование рецепторов, мембранно-связанных ферментов и восстанавливать нейромедиаторный баланс. Целью настоящего исследования явилось изучение эффективности и безопасности терапии препаратом Мексидол, используемого внутривенно капельно в течение 14 дней, с последующим применением внутрь новой формы выпуска препарата Мексидол ФОРТЕ 250 у больных с ХИМ на фоне артериальной гипертензии и атеросклероза у лиц с когнитивными нарушениями.

Материал и методы. В группе терапии препаратом Мексидол наблюдалось 27 больных (24 женщины и 3 мужчин) с ХИМ I-II ст. на фоне сочетания артериальной гипертензии и атеросклероза, получающих лечение препаратом Мексидол внутривенно капельно (500 мг 1 раз в сутки) в течение 14 дней с последующим приемом Мексидол ФОРТЕ 250 внутрь в суточной дозе 750 мг в течение 60 дней. Группу сравнения составили 30 пациентов (22 женщины и 8 мужчин) с ХИМ I-II ст., сопоставимых по возрасту, характеру факторов риска и выраженности неврологических проявлений. Пациенты обеих групп получали базовую терапию для коррекции имеющихся у них факторов риска. Оценивали состояние двигательной активности (тест Тинетти), когнитивных функций (MoCa тест), тревоги и депрессии (шкала депрессии Гамильтона), а также ряд психофизиологических показателей: время реакций на свет, звук, движущийся объект, выбора, теппинг-тест, индивидуальная минута; величины ошибок, допущенных при узнавании угловой скорости движения, при воспроизведении временного интервала, заполненного светом, звуком, допущенных при оценивании отрезков, при отмеривании отрезков, при узнавании и оценивании углов. Результаты исследования обрабатывались с помощью непараметрической статистики (дисперсионный и корреляционный анализы).

Результаты и заключение. Включение в стандартную терапию ХИМ препарата Мексидол по указанной схеме является целесообразным. Полученные результаты свидетельствуют о большей клинической эффективности и достаточной безопасности такой сочетанной терапии. К окончанию исследования (на 74 сутки) у пациентов группы терапии препаратом Мексидол отмечалось достоверное улучшение двигательной активности, когнитивной функции и психоэмоциональной сферы, а также уменьшение утомляемости и неврологических проявлений по сравнению с группой сравнения. Корреляционный анализ показал, что улучшение когнитивной сферы в основной группе может быть связано не только с уменьшением астении, тревоги и депрессии, но и с улучшением взаимоотношений с пространственно-временной средой (уменьшением величины ошибок, допущенных при узнавании и оценивании углов, угловой скорости движения, отмеривании отрезков, воспроизведении временного интервала, заполненного звуком или светом, уменьшением времени реакции на свет, звук, но увеличением темпа нервной деятельности).

THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THE IMPROVEMENT OF COGNITIVE FUNCTIONS IN SEQUENTIAL THERAPY WITH MEXIDOL.

Kataeva Nadezhda G.¹, Zamoshchina Tatyana A.^{1,2}, Svetlik Mihail V.^{1,2}

1Federal State budgetary educational institution of Higher Education «Siberian State Medical University», Russia, 634050, Tomsk, Moskovsky tract 2, 2Federal State autonomous educational institution of Higher Education "National Research Tomsk State University", Russia, 634050, Tomsk, Lenin Ave.36

In the complex treatment of patients with chronic brain ischemia (CIM), drugs with a multimodal effect are widely used, for example, the domestic drug 2-ethyl-6-methyl-3-hydroxypyridine succinate (Mexidol). The most important pharmacological properties of the drug are antioxidant, antitoxic, membrane-stabilizing and energy-mobilizing effects, as well as the ability to modulate the functioning of receptors, membrane-bound enzymes and restore neurotransmitter balance. The aim of this study was to study the efficacy and safety of therapy with Mexidol, used intravenously drip for 14 days, followed by oral administration of a new form of release of the drug Mexidol FORTE 250 in patients with CIM on the background of arterial hypertension and atherosclerosis in persons with cognitive impairment.

Material and methods. In the Mexidol therapy group, 27 patients (24 women and 3 men) with CHEM I-IIst. against the background of a combination of arterial hypertension and atherosclerosis, were treated with Mexidol intravenously (500 mg once a day) for 14 days, followed by taking Mexidol FORTE 250 orally at a daily dose of 750 mg for 60 days. The comparison group consisted of 30 patients (22 women and 8 men) with CHEM I-IIst., comparable in age, the nature of risk factors and the severity of neurological manifestations. Patients of both groups received basic therapy to correct their existing risk factors. The state of motor activity (Tinetti test), cognitive functions (MoSa test), anxiety and depression (Hamilton scale of depression), as well as a number of psychophysiological indicators were evaluated: reaction time to light, sound, moving object, selection, tapping test, individual minute; the values of errors made when recognizing the angular velocity of movement, when reproducing the time interval filled with light, sound, made when evaluating segments, when measuring segments, when recognizing and evaluating angles. The results of the study were processed using nonparametric statistics (variance and correlation analyses). **Results and conclusion.** The inclusion of the drug Mexidol in the standard therapy of CHEM according to this scheme is advisable. The results obtained indicate a greater clinical efficacy and sufficient safety of such combined therapy. By the end of the study (on day 74), patients in the Mexidol therapy group showed a significant improvement in motor activity, cognitive function and psychoemotional sphere, as well as a decrease in fatigue and neurological manifestations compared to the comparison group. Correlation analysis showed that the improvement of the cognitive sphere in the main group can be associated not only with a decrease in fatigue, anxiety and depression, but also with improving relationships with spatio-temporal environment (reduction in the amount of errors in the recognition and estimation of angles, angular speed, the measuring of segments, the playback time interval, filled with sound or light, reducing the reaction time to light, sound, but an increase in the pace of nervous activity).

ИЗМЕНЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВИЗУАЛЬНО-ТАКТИЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Катаманова Д.Л.¹, Бекирова З.Н.², Сатаева Т.П.³, Ребик А.А.⁴, Рыбалко С.Ю.⁵, Цапик Д.К.⁶

^{1,2}-АНО «Центр исследования живых систем» katamanowa_63@mail.ru,
^{3,4,5,6}- ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», г. Симферополь, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2156.sudak.ns2021-17/183-184>

Введение: Современная жизнь отличается необходимостью быстрого усвоения информации и обилием стрессовых ситуаций, не позволяющих организму восстанавливаться с привычной скоростью. Такое напряжение неизбежно затрагивает работу головного мозга.

Цель: верифицировать методику, позволяющую снизить уровень стрессовой и эмоциональной нагрузки, влияющей на работу головного мозга человека.

Методы: В исследовании приняли добровольное участие 15 относительно здоровых студентов (средний возраст 21,1 год). До и после выполнения задания: испытуемые проходили психологическое тестирование: ВАШ ситуативного эмоционального состояния и шкала тревоги STAI. Регистрация ЭЭГ проводилась (Энцефалон "Поли 6") в течение 1 минуты до и после выполнения задания, использовались 16 электродов, размещённых по международной схеме "10-20". Экспериментальное задание заключалось в синхронном обведении кончиками пальцев рук симметричных рельефов спиралей в течение 5 минут (патент №149915 от 30.08.2013г).

Обсуждение: Психологические тестирования показали, что после выполнения задания у испытуемых достоверно улучшилось эмоциональное состояние на 21% по сравнению с исходным значением, и уменьшился уровень личностной тревожности на 5%. Исследование ЭЭГ показало снижение уровня тревожности и появления релаксации. Это подтверждается достоверным увеличением спектра мощности альфа-ритма в отведении О2, бета-ритма в Р4, тета-ритма в затылочных отведениях с открытыми и закрытыми глазами. Когерентный анализ межполушарных связей показал снижение тревожности, проявление расслабления и гармонизации работы головного мозга, на это указывает усиление межполушарных связей в лобных отведениях в спектре альфа-, тета-ритмов; увеличение площади генерации бета-ритма на фоне ослабления бета-связей при открытых глазах. При закрытых глазах произошло смещение межполушарных связей в сторону правого полушария и расслабление левого полушария. Снижение когнитивной нагрузки в левом полушарии улучшает восприятие новой информации. Усиление межполушарных связей альфа- и дельта-ритмов свидетельствует о значительном снижении уровня личностной тревожности даже при закрытых глазах.

Выводы: Выполнение экспериментального задания оказывает на испытуемых релаксирующие воздействие и снижает личностную тревожность. Данную методику можно рекомендовать преподавателям и студентам в качестве упражнения для улучшения работы головного мозга и активизации когнитивной деятельности в результате снижения напряжения и тревожности.

CHANGES IN THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE DURING PERFORMANCE OF A VISUAL-TACTILE TASK

Katamanova Djemilya L.¹, Bekirova Zera N.², Sataeva Tatiana P.³, Rebik Anastasia A.⁴, Rybalko Sergey Yu.⁵, Tsapik Dmitriy K.⁶

^{1,2}-ANA "Center of Studing Living Systems" katamanowa_63@mail.ru,
^{3,4,5,6}- V. I. Vernadsky CFU, Simferopol, Russia

Introduction: Life in present-day realities is characterized by assimilation of significant amounts of information and stressful situations which do not allow the body to recover at their usual rate. Most frequently this tension negatively affects the work of the brain.

Objective: To verify the approach which reduces the level of stress and emotional load affecting the functional state of the human brain.

Methods: The study involved 15 relatively healthy students (21.1 years in average). The volunteers underwent psychological testing before and after completing the task: situational emotional state and the STAI anxiety scale. EEG registration (Encephalon "Poly 6") was carried out within 1 minute before and after the task, 16 electrodes were used, placed according to the international scheme "10-20". The experimental task consisted in synchronous tracing of symmetrical reliefs of spirals with the fingertips during the five-minute period (patent No. 149915 of 30.08.2013).

Discussion: Psychological tests showed that after completing the task the students' emotional state significantly improved by 21% from the initial level, in addition to that the level of personal anxiety significantly decreased by 5%. The EEG study showed that the subjects' anxiety levels decreased and there were signs of relaxation. This was confirmed by a significant increase in the power spectrum of the alpha rhythm in the O2 lead, the beta rhythm in the P4 lead, and the theta rhythm in the occipital leads with open and closed eyes. Coherent analysis of interhemispheric connections showed a decrease in anxiety and manifestation of relaxation and harmonization of the brain, this is indicated by an increase in interhemispheric connections in the frontal leads in the spectrum of alpha- and theta-rhythms, an increase in the area of beta-rhythm generation against the background of weakening of beta-connections with the open eyes. When the eyes were closed, there was a shift in interhemispheric connections towards the right hemisphere and relaxation of the left hemisphere. Decrease of the cognitive load in the left hemisphere helps in preparing for the perception of new information. Thus, strengthening of interhemispheric connections of alpha and delta rhythms indicates a significant decrease in the level of personal anxiety.

Conclusion: The performance of the experimental task shows a relaxing effect on the students and reduces personal anxiety. This technique can be recommended to teachers and students as an exercise to improve brain function and enhance cognitive activity by reducing stress and anxiety associated with a certain type of activity.

КОРРЕКЦИЯ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ У СТАРЫХ КРЫС ПРИ КУРСОВОМ ПРИМЕНЕНИИ МЕКСИДОЛА Кирова Ю.И., Шакова Ф.М.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; bioenerg@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2157.sudak.ns2021-17/184-185>

Хроническая провоспалительная активация микроглии усугубляет течение нейродегенеративных заболеваний и тяжесть когнитивных нарушений в пожилом и старческом возрасте, проявляет устойчивость к фармакологической коррекции и остается острой нерешенной проблемой современной клинической неврологии. Развитие новых представлений о сукцинате как иммунометаболите (метабокин), способном модулировать морфофункциональное состояние иммунных клеток, конститутивно экспрессирующих сукцинатный рецептор SUCNR1, предопределило исследование влияния сукцинатсодержащего препарата мексидол на резидентные иммунные клетки мозга при старении.

Работа была выполнена на белых беспородных крысах-самцах в возрасте 3 (молодые), 6 (средневозрастные) и 18 месяцев (старые). Мексидол вводили в/б в дозе 100 мг/кг, ежедневно, на протяжении 3-, 7-, 14-дней. В образцах коры головного мозга методом иммуноблоттинга выявляли поверхностные маркеры про- (M1) и противовоспалительного (M2) фенотипа микроглии (CD86 и CD206, соответственно), цитоплазматический маркер микроглии Iba1, а также провоспалительные цитокины IL-1 β и TNF- α (экспрессируются M1-микроглией), иммуносупрессорный цитокин TGF- β 1 и нейротрофин BDNF (экспрессируются M2-микроглией). Было показано, что экспрессия клеточных маркеров про- (CD86) и, особенно, противовоспалительной микроглии (CD206) снижается у старых крыс, однако уровень маркера Iba1, экспрессируемого независимо от фенотипа, остается неизменным во всех исследованных группах, что указывает на поддержание количественно равноценных популяций микроглии в разновозрастных группах. При этом уровень TNF- α увеличивался, а содержание TGF- β 1 и BDNF было значимо ниже у старых крыс в сравнении с молодыми и средневозрастными. В целом, полученные данные свидетельствуют о доминировании провоспалительного статуса микроглии в стареющем мозге. При 14-дневном применении Мексидола уровень CD86 у стареющих крыс слабо снижался, а CD206 - увеличивался на 45%, достигая содержания CD206 у 6-месячных крыс. Увеличение экспрессии CD206 происходило сопряженно с увеличением уровня TGF- β 1 и BDNF на 60% и 35%, соответственно, что свидетельствует о вовлечении сукцинатсодержащего препарата Мексидол в противовоспалительную поляризацию микроглии в стареющем мозге. Полученные данные раскрывают новый механизм нейропротекторной активности Мексидола и развивают представления о церебральных эффектах сукцинат/SUCNR1-сигналикации.

CORRECTION OF NEUROINFLAMMATION IN AGED RATS WITH COURSE ADMINISTRATION OF MEXIDOL

Kirova Yuliya I., Shakova Fatimat M.

Federal State Budgetary Scientific Institution «Institute of General Pathology and Pathophysiology», Moscow, Russia; bioenerg@mail.ru

Chronic pro-inflammatory activation of microglia aggravates the symptoms of neurodegenerative diseases and the severity of cognitive impairment in elderly and old age, shows resistance to pharmacological correction and remains an acute unsolved problem of contemporary clinical neurology. Development of new concepts about succinate as an immunometabolite (metabokine) capable of modulating the morphofunctional state of immune cells constitutively expressing the succinate receptor SUCNR1, predetermined the study of the effect of succinate-containing drug Mexidol on the brain-resident immune cells during aging.

The study was performed on white outbred male rats aged 3 (young), 6 (adult) and 18 (old) months. Mexidol was injected intraperitoneally in a dose of 100 mg/kg, daily, for 3, 7, 14 days. The surface markers of pro-(M1) and anti-inflammatory (M2) microglia phenotypes (CD86 and CD206, respectively), cytoplasmic marker of microglia Iba1, as well as proinflammatory cytokines IL-1 β and TNF- α (expressed by M1-microglia), immunosuppressive cytokine TGF- β 1 and neurotrophin BDNF (expressed by M2-microglia) were detected in cerebral cortex samples by immunoblotting. It was shown that the expression of cell markers of pro- (CD86) and especially of anti-inflammatory microglia (CD206) is reduced in old rats, however, the level of the Iba1, expressed regardless of the phenotype, remains unchanged in all the studied groups, which indicates the maintenance of quantitatively equivalent microglial populations in different age groups. At the same time, the level of TNF- α was increased, and the content of TGF- β 1 and BDNF was significantly lower in old rats in comparison with young and adult rats. In general, the data obtained indicate the predominance of the pro-inflammatory status of microglia in the aging brain. After 14-day use of Mexidol, the level of CD86 in aging rats decreased slightly, and CD206 increased by 45%, reaching the level of CD206 in 6-month-old rats. The increase in CD206 expression occurred in conjunction with an increase in the level of TGF- β 1 and BDNF by 60% and 35% respectively, which indicates the involvement of the succinate-containing drug Mexidol in the anti-inflammatory polarization of microglia in the aging brain. The data obtained reveal a new mechanism of the neuroprotective activity of Mexidol and develop concepts about the cerebral effects of succinate / SUCNR1 signaling.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ АНАЛИЗА СЛОВ И ПСЕВДОСЛОВ

Кирой В.Н., Кривко Е.М., Бахтин О.М.

Научно-исследовательский технологический центр нейротехнологий
Южного Федерального университета, Ростов-на-Дону, Россия; e-mail: ele5484@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2158.sudak.ns2021-17/185-186>

Понятие «псевдослова» используется для обозначения дискурсивного фрагмента, который не имеет смысла. Это группа букв, которая не составляет слово и, следовательно, не позволяет представлять идею или концепцию. Работы разных авторов показывают, что слова и псевдослова активируют одни и те же мозговые структуры, причем, активация соответствующих мозговых структур выше при прослушивании псевдослов. Ключевым элементом генерации речи является наличие дискретной категоризации фонетического кода. Понимание нейронной основы этого процесса занимает центральное место в изучении способности человека к языку. Наше исследование было направлено на изучение нейрофизиологических коррелятов генерации вслух и мысленно семантически значимых слов и псевдослов, составленных из одних и тех же фонемных единиц.

В исследованиях принимали участие 10 юношей (24,8 \pm 0,4 года). В качестве вербального материала использовался набор слов, обозначающих направление движения: вверх, вниз, влево, вправо, вперед, назад, и набор псевдослов: наво, редво, вовн воиз, наред и ерна. ЭЭГ регистрировалась монополярно от 14 отведений с использованием электроэнцефалографа-анализатора «ЭНЦЕФАЛАН 131». В качестве нейрофизиологических коррелятов вербальной деятельности использовались показатели дистантной синхронизации и коэффициенты когерентности между различными нервными структурами.

Обнаружено, что активность мозговых структур, при произношении семантически значимых слов и псевдослов, имеет свои отличительные особенности. Они соответствуют представлению наличия т.н. «умственного слога», хранилища артикуляционных фонетических программ, которое способствует эффективному производству речи для знакомых слов и формированию новой матрицы артикуляционных действий в случае генерации псевдослов. Последнее сопровождается достоверным увеличением времени генерации и ростом латентного периода начала генерации, а также более высокой активностью левого полушария и низкой активностью правого полушария по сравнению с генерацией реальных слов. Эти особенности могут быть обусловлены тем, что незнакомые вербальные конструкции, в отсутствие словесных семантических ассоциаций, могут активировать нейронную сеть сильнее, чем знакомые слова, у которых доступ к ассоциациям более успешен.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантом Российского научного фонда №20-19-00627: «Разработка стимул-независимой модели интерфейса «Мозг-компьютер» для реабилитации людей с ограниченными возможностями»

NEUROPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF WORD AND PSEUDOWORD ANALYSIS

Kiroy Valery N., Krivko Elena M., Bakhtin Oleg M.

Research and technological center of neurotechnologies of the southern
Federal University, Rostov-on-don, Russia; e-mail: ele5484@mail.ru

The term "pseudoword" is used to refer to a discourse fragment that does not make sense. It is a group of letters that does not constitute a word and therefore does not allow an idea or concept to be represented. The

works of various authors show that words and pseudowords activate the same brain structures, moreover, the activation of the corresponding brain structures is higher when listening to pseudowords. A key element of speech generation is the presence of a discrete categorization of the phonetic code. Understanding the neural basis of this process is central to the study of a person's ability to language. Our study was aimed at studying the neurophysiological correlates of the generation of aloud and mentally semantically meaningful words and pseudowords composed of the same phonemic units.

The research involved 10 boys (24.8 ± 0.4 years). As a verbal material, a set of words indicating the direction of movement was used: up, down, left, right, forward, backward, and a set of pseudowords: navo, redvo, out voiz, nared and erhna. EEG was recorded monopolarly from 14 derivations using an Encephalograph-Analyzer "ENTSEPHALAN 131". The indicators of distant synchronization and the coefficients of coherence between different nervous structures were used as neurophysiological correlates of verbal activity.

It was found that the activity of the brain structures during the pronunciation of semantically significant words and pseudowords has its own distinctive features. They correspond to the representation of the presence of the so-called. "Mental syllable", a repository of articulatory phonetic programs, which facilitates efficient speech production for familiar words and the formation of a new matrix of articulatory actions in cases of pseudoword generation. The latter is accompanied by a significant increase in the generation time and an increase in the latent period of the beginning of generation, as well as a higher activity of the left hemisphere and a lower activity of the right hemisphere in comparison with the generation of real words. These features may be due to the fact that unfamiliar verbal constructions, in the absence of verbal semantic associations, can activate the neural network more strongly than familiar words, for which access to associations is more successful.

This work was carried out with financial support by the Russian Science Foundation grant No. 20-19-00627: "Development of a stimulus-independent model of the" Brain-computer "interface for the rehabilitation of people with disabilities"

ОПЫТ РЕШЕНИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ: НЕЙРОХИМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПСИХИКИ И ТЕЛА.

Клецов А.А.

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
Саратов, Россия, kletsov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2159.sudak.ns2021-17/186-187>

Для решения психофизиологической проблемы предлагается *нейрохимическая модель взаимодействия психики и тела*. В этой модели на роль элемента, опосредующего воздействие психики на тело, выдвигаются *нейрогормоны и нейропептиды*, секретируемые гипоталамо-гипофизарной системой. Психофизиологическая проблема представляет собой проблему механизма активного взаимодействия психики и тела человека. Решение этой проблемы рассматривается нами в рамках парадигмы "нейрофизиологического параллелизма" в духе Сеченова [1].

На клеточно-молекулярном уровне функционирование психики неразрывно связано с биохимическим синтезом сигнальных молекул (нейромедиаторов, нейрогормонов и нейропептидов) и последующим их выбросом в синаптическую щель между нейронами. Как известно, саморегуляция гомеостаза организма выполняется *посредством* высших центров ЦНС, главным из которых является *гипоталамо-гипофизарная система*, в которой осуществляется взаимодействие нервного и гуморального способов регуляции.

При воздействии на человека стимула, вызывающего у него некую эмоцию (и/или появление мысли), его *психика* дает команду *гипоталамусу* на выработку *нейропептидов, соответствующих этой эмоции или мысли*. Далее нейропептиды, попадая в *гипофиз*, заставляют его синтезировать *соответствующие им тропные нейрогормоны*. Они по кровотоку доставляются к железам внутренней секреции и вызывают в них синтез гормонов, ответственных за активацию соответствующих органов тела. Получается, что *нейропептиды*, синтезируемые гипоталамусом и *нейрогормоны*, выделяемые гипофизом, *связывают между собой психику и тело*. А гормоны, выделяемые железами внутренней секреции, *«воплощают» в теле* (телесные) ответные реакции на обработанные *психикой* стимулы. Например, «негативные» гормоны, такие как адреналин и кортизол, *«воплощают» в теле* эмоции стресса и страха.

Таким образом, нейрогормоны и нейропептиды – тот «неуловимый» элемент в организме, который обеспечивает *динамическое взаимодействие между психикой и телом*. Таково возможное решение психофизиологической проблемы в рамках нейрохимической модели взаимодействия психики и тела. Полученные выводы могут быть применены для исследования психосоматических расстройств.

Список использованных источников.

1. Сеченов И.М. Рефлексы головного мозга. М., 1942.

SOLVING A PSYCHOPHYSIOLOGICAL PROBLEM: A NEUROCHEMICAL MODEL OF THE MIND-BODY INTERACTION

Kletsov Aleksey A.

Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov, Russia

To solve the psychophysiological problem, a *neurochemical model of the mind-body interaction* is proposed. In this model, *neurohormones and neuropeptides* secreted by the hypothalamic-pituitary system are put forward as *an element mediating the effect of the psyche on the body*. The psychophysiological problem is a problem of the mechanism of active interaction between psyche and body. We consider the solution to this problem within the framework of the "neurophysiological parallelism" paradigm of Sechenov [1].

At the cellular-molecular level, the functioning of the psyche is inextricably linked with the biochemical synthesis of signaling molecules (neurotransmitters, neurohormones and neuropeptides) and their subsequent

release into the synaptic cleft between neurons. As well known, self-regulation of the body's homeostasis is carried out mainly by means of the hypothalamic-pituitary system, in which the interaction of the nervous and humoral modes of regulation occurs.

When a person is exposed to a stimulus that causes in him some kind of emotion (and/or the appearance of a thought), his psyche gives a command to the hypothalamus to produce neuropeptides corresponding to this emotion or thought. Further, neuropeptides, entering the pituitary gland, force it to synthesize the corresponding tropic neurohormones. They are delivered through the bloodstream to the bodily endocrine glands and cause them to synthesize hormones that are responsible for the activation of the corresponding organs of the body. It turns out that neuropeptides synthesized by the hypothalamus and neurohormones secreted by the pituitary gland *connect the psyche and the body*. And the hormones secreted by the endocrine glands "embody" in the body the (bodily) responses to stimuli processed by the psyche. For example, "negative" hormones such as adrenaline and cortisol "embody" the emotions of stress and fear in the body.

Thus, neurohormones and neuropeptides represent the "elusive" element in the body that provides a *dynamic interaction between the psyche and the body*. This is a possible solution to the psychophysiological problem within the framework of the neurochemical model of the mind-body interaction. These findings can be applied to the study of psychosomatic disorders.

List of sources used. 1. Sechenov I.M. Reflexes of the brain. M., 1942.

О ЗАКОНЕ ВЕБЕРА-ФЕХНЕРА И ДВУХ ШКАЛАХ В СВЕТЕ ТРАНСМЕРНОГО УСТРОЙСТВА НАШЕГО ВОСПРИЯТИЯ

Кобляков А.А.

Московская государственная консерватория им. П.И. Чайковского, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2160.sudak.ns2021-17/187-188>

Как мы можем полноценно воспринимать сложное музыкальное произведение? Очевидно, структура нашего восприятия должна быть изоморфна структуре очень сложного многомерного сигнала, которым является музыкальное произведение. В одном и том же крупном сочинении мелодия с аккомпанементом может смениться однопольным речитативом, перейдя затем к фуге и т.д. На самом деле в таком многомерном произведении свернута вся музыкальная история: эпохе однопольности соответствует одномерное пространство S1, единица—звук; полифонической эпохе—двумерное пространство S2, единица—интервал; гармонической эпохе—трехмерное пространство S3, единица—аккорд-трезвучие; эпохе полигармонии—четырёхмерное пространство S4, единица—полиаккорд. Все эти пространства вложены друг в друга, являясь субпространствами внутри многомерного целого—музыкального произведения. В слуховом восприятии мы легко переключаемся от мелодии к аккордике, от двухпольности к многопольности, словом, между субпространствами разных измерений музыкального целого функционируют особые межразмерные связи, которые мы назвали трансмерными отношениями (от лат. "trans"—"сквозь", "через" (измерения)).

Что помогает быстро переходить из одного субпространства в другое ("трансмерный переход")? Очевидно, идеальное вложение пространств друг в друга на базе общей единицы-эталона. Такая идеальная вложенность субпространств имеется в музыкальном произведении: одномерный звук, являясь общей единицей-эталонном всех субпространств, вложен в двумерный интервал; интервал вложен в трехмерный аккорд; аккорд вложен в четырехмерный полиаккорд. Эту идеальную вложенность можно отобразить показательной функцией $y = a^x$ где a —общее основание субпространств, x —их размерность. Особенности трансмерных отношений между единицами и шкалами высших и низших измерений продемонстрируем следующим образом.

Представим, что единица-эталон, общая для всех субпространств, равна 10 (наименование не важно). Тогда в S1 я считаю (измеряю) десятками, в S2 —сотнями, в S3 —тысячами и т.д. 1000 — минимальная единица восприятия в S3, также как 100— в S2, и 10—в S1 . Все, что меньше тысячи, в S3 не воспринимается. Чтобы воспринять в S3 сигнал N величины, скажем, 800, нужно «спуститься» в S2, где счет сотнями, или в S1, где счет десятками, ибо в самом S3 сигнал мощности меньше 1000 не будет воспринят. Пусть теперь сигнал N, который действует на всю трансмерную вертикаль вложенных субпространств размерности 1,2,3,...n, постепенно усиливается, достигая, наконец, величины 1000. Тогда и только тогда S3 откликнется на сигнал, так как величина сигнала совпала, наконец, с минимальной единицей восприятия в S3. Такой трансмерный переход из пространства одной размерности в пространство другой размерности приводит к укрупнению сигнала: с точки зрения субпространств низшей размерности 1000 очень большая величина, с точки зрения высшей размерности 1000=1, т.е. свернута в единицу. Опираясь тысячами как единицами, мы можем управлять большим кластером данных, теряя при этом информацию об их внутренней структуре, поскольку детали, меньшие 1000, для S3 недоступны. Вот почему укрупняя сигнал, мы теряем детали. Все дело в дополнительной двузначной булевой шкале, которая возникает в высшей размерности относительно низшей (двузначная шкала 0;1—«все или ничего!») при их взаимодействии.

Если нам нужны подробности, которые слишком мелки для единиц восприятия высшей размерности, мы должны переходить на размерность ниже (от двузначной шкалы к обычной многозначной 0,1,2,... n).Проигрывая низшей размерности в деталях, высшая выигрывает в быстродействии: если по обычной шкале 0,1,2...n нужный сигнал вычисляется, то по булевой — узнается (сравнивается только с эталоном, не реагируя на все остальное (=«шум»)).

Показательная функция $y(y1) = a^x$ отображает восходящий ряд вложенных субпространств восприятия от низшей размерности к высшей. Если же нас интересует не структура восприятия в целом как система вложенных субпространств, а градации его внутренних минимальных ощущений, то надо отображать уже не пространства, а их минимальные единицы, образующие свой восходящий ряд. Этот ряд обобщается логарифмической функцией, обратной к показательной: $y2 = \log_a x$. Проинтерпретируем ее в терминах «стимул (S)-реакция (R)»: $R = \log S$, где R – величина ощущения (реакция), S – сила раздражителя

(стимул) – перед нами знаменитый психофизический закон Вебера-Фехнера. Он выполняется, когда интенсивность нового раздражителя отличается от интенсивности предыдущего на величину, пропорциональную интенсивности предыдущего раздражителя.

Отмеченная в начале трансмерность музыкального восприятия допускает обобщение на все формы восприятия; например, также устроено вербальное восприятие: буква, слог, слово, предложение есть единицы субпространств внутри речевого целого с трансмерными переходами между ними; трансмерны световое, вкусовое, тактильное восприятие и т.д. Как результат такого строения—зависимость, многократно подтвержденная экспериментально: уровень ощущения пропорционален логарифму относительной величины интенсивности раздражителя, $R = \log S$. Как известно, этот основной закон восприятия уже много лет носит только эмпирический характер; мы предложили его теоретическое обоснование. Кроме того, в докладе будут затронуты другие особенности восприятия и деятельности мозга, связанные с трансмерными отношениями.

ON THE LAW OF WEBER-FECHNER AND TWO SCALES IN THE LIGHT OF THE TRANSDIMENSIONAL STRUCTURE OF OUR PERCEPTION

Koblyakov Alexander A.

Moscow State conservatory by P.I. Tchaikovsky, Russia

How can we fully perceive a complex piece of music? Obviously, the structure of our perception should be isomorphic to the structure of a very complex multidimensional signal, which is a piece of music. In the same major work, the melody with accompaniment can be replaced by a monophonic recitative, then moving on to a fugue, etc. In fact, in such a multidimensional work, the entire musical history is rolled up: the epoch of monophony corresponds to the one-dimensional space S_1 , the unit is sound; polyphonic epoch — two-dimensional space S_2 , unit — interval; harmonic epoch — three-dimensional space S_3 , unit — triad chord; epoch of polyharmony - four-dimensional space S_4 , one - polychord. All these spaces are nested within each other, being subspaces within a multidimensional whole — a piece of music. In auditory perception, we easily switch from melody to chordic, from two-part to polyphony, in a word, between the subspaces of different dimensions of the musical whole, special interdimensional connections function, which we called transdimensional relations (from Latin "trans" - "through", "through" (dimensions)).

What helps to quickly move from one subspace to another ("transdimensional transition")? Obviously, the ideal nesting of spaces into each other on the basis of a common reference unit. Such an ideal nesting of subspaces is found in a piece of music: a one-dimensional sound, being a common standard unit of all subspaces, is embedded in a two-dimensional interval; the interval is nested in a three-dimensional chord; the chord is nested in a 4D polychord. This ideal nesting can be displayed by the exponential function $y = a^x$, where «a» is the common base of subspaces, «x» is their dimension. The features of transdimensional relations between units and scales of higher and lower dimensions will be demonstrated as follows.

Imagine that the reference unit common to all subspaces is 10 (the name is not important). Then in S_1 I count (measure) in tens, in S_2 in hundreds, in S_3 in thousands, and so on. 1000 is the smallest unit of perception in S_3 , as well as 100 in S_2 , and 10 in S_1 . Anything less than a thousand is not perceived in S_3 . To perceive in S_3 a signal of N of magnitude, say, 800, you need to "go down" to S_2 , where the count is in hundreds, or in S_1 , where the count is in tens, because in S_3 itself a power signal less than 1000 will not be perceived. Now let the signal N , which acts on the entire transdimensional vertical of the nested subspaces of dimensions 1,2,3, ... n , is gradually amplified, finally reaching 1000.

Then and only then will S_3 respond to the signal, since the magnitude of the signal finally coincided with the minimum unit of perception in S_3 . Such a transdimensional transition from a space of one dimension to a space of another dimension leads to an enlargement of the signal: from the point of view of subspaces of the lowest dimension 1000, a very large value, from the point of view of the highest dimension $1000 = 1$, i.e. collapsed into one. By operating in thousands as units, we can manage a large cluster of data, while losing information about their internal structure, since details less than 1000 are not available for S_3 . This is why by enlarging the signal, we lose detail. It's all about the additional two-digit Boolean scale, which arises in the highest dimension relative to the lowest (two-digit scale 0; 1 - "all or nothing!") When they interact.

If we need details that are too small for the units of perception of the highest dimension, we must move to a lower dimension (from a two-digit scale to the usual multivalued 0,1,2, ... n). Losing the lower dimension in details, the higher one wins in speed: if by the usual scale 0,1,2 ... n the required signal is calculated, then by the boolean one it is recognized (it is compared only with the standard, without reacting to everything else (= "noise")).

The exponential function $y = a^x$, displays an ascending series of embeddings of subspaces of perception from the lowest dimension to the highest. If we are not interested in the structure of perception as a whole as a system of nested subspaces, but in the gradations of its internal minimal sensations, then it is necessary to display not the spaces, but their minimal units, which form their own ascending series. This series is generalized by a logarithmic function inverse to the exponential one: $y = \log_a x$.

Let's interpret it in terms of "stimulus (S) -reaction (R)": $R = \log S$, where «R» is the magnitude of the sensation (reaction), «S» is the strength of the stimulus (stimulus) - we have before us the famous psychophysical law of Weber-Fechner. It is performed when the intensity of the new stimulus differs from the intensity of the previous one by an amount proportional to the intensity of the previous stimulus.

The transdimensionality of musical perception noted at the beginning allows generalization to all forms of perception; for example, verbal perception is also arranged: a letter, a syllable, a word, a sentence are units of subspaces within a speech whole with transdimensional transitions between them; light, gustatory, tactile perception, etc. are transdimensional. As a result of such a structure, dependence, repeatedly confirmed experimentally: the level of sensation is proportional to the logarithm of the relative magnitude of the intensity of the stimulus, $R = \log S$. As you know, this basic law of perception has for many years only been empirical; we have proposed a theoretical basis for it.

In addition, the talk will touch upon other features of perception and brain activity associated with transdimensional relationships.

ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛИНЫ ТЕЛОМЕР В ПОПУЛЯЦИИ, ИСПЫТАВШЕЙ МАССОВЫЙ ГОЛОД Кобылянский Евгений¹, Чумакова Анна М.², Торчинский Аркадий¹, Калихман Леонид³.

1- Кафедра анатомии и антропологии, Медицинский факультет Саклера, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, Израиль, 2- НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, 3- Отдел Физиотерапии, Медицинский Факультет, Университет Бен Гуриона в Негеве, Бер-Шева, Израиль

<https://doi.org/10.29003/m2161.sudak.ns2021-17/189-190>

Ключевые слова: групповое исследование, теломеры, наследование, голод

Данные о наследования длины теломер (ДТ) противоречивы. Ряд исследований указывают на то, что ДТ передается по материнской линии, в то время как другие исследования не обнаружили существенной разницы между отцовским и материнским наследованием ДТ.

Целью данной работы было исследовать влияние массового голода на отцовское и материнское наследование ДЛ. Для этого ДТ была оценена в популяции родившихся до, во время и после катастрофического голода в Чувашии 1922-1923 годов.

Материалы и методы исследования. Проведено ретроспективное групповое исследование. В исследуемую группу вошли коренные чуваша мужчины (n = 678) и женщины (n = 647), родившиеся между 1909 и 1980 годами и проживавшие в небольших деревнях в Чувашской Республике Российской Федерации. Данные были собраны в ходе трех экспедиций, предпринятых в 1994, 1999 и 2002 годах (Kalichman and Kobylansky 2009; Kalichman et al. 2006). Такой метод сбора данных позволял рассматривать возраст и год рождения как независимые переменные (т.е. после поправки на возраст, мы могли проанализировать, как ДТ коррелирует с годом рождения в интервале между 1909 и 1980 годами). ДНК лейкоцитов периферической крови использовали для измерения ДТ с помощью метода количественной полимеразной цепной реакции. Чтобы исследовать корреляцию между ДТ у разных членов семьи, была проведена частичная корреляция Пирсона с поправкой на возраст и пол (Kobylansky et al. 2016).

Результаты и их обсуждение. Наблюдалась статистически значимая разница ($\chi^2_{df=2} = 79,04$, $p < 0,0001$) в ДТ у мужчин ($0,997 \pm 0,177$) и женщин ($0,917 \pm 0,148$). В анализе компонентов вариации на основе родословной общая (неограниченная) модель сравнивается с наиболее экономичной, и каждой из двух ограниченных моделей. Сравнение наиболее экономичной модели и каждой из двух ограниченных моделей предполагает значимость эффектов возраста и года рождения (тест отношения правдоподобия (LRT) = 10,94, $p = 0,001$ и LRT = 8,18, $p = 0,004$, соответственно). Около 67,4% вариаций LTL можно объяснить дополнительным генетическим компонентом. При анализе всей популяции мы наблюдали очень значимую корреляцию между ДТ родителей и потомков, независимо от пола родителей и потомства (отец-сын: $r = 0,345$, $p = 0,0005$, $n = 293$; отец-дочь: $r = 0,277$, $P = 0,0007$, $n = 242$; мать-сын: $r = 0,369$; $p = 0,0005$, $n = 320$; мать-дочь: $r = 0,318$, $p = 0,0006$, $n = 264$). В то же время, в группе, где родители родились в 1924-1928 годах, корреляция ДТ между отцом и потомством оказалась значительно сильнее (отец-сын: $r = 0,543$, $p = 0,0009$, $n = 41$; отец-дочь: $r = 0,604$, $p = 0,0009$, $n = 28$), чем корреляция ДТ между матерью и потомством (мать-сын: $r = 0,240$, $p = 0,0731$, $n = 58$; мать-дочь: $r = 0,286$, $p = 0,0536$, $n = 47$). Наконец, в группе, родившейся после 1928 года, корреляция ДТ между родителями и потомками существенно не отличалась от наблюдаемых во всей популяции (отец-сын: $r = 0,286$, $p = 0,0007$, $n = 210$; отец-дочь: $r = 0,178$, $p = 0,0149$, $n = 191$; мать-сын: $r = 0,432$; $p = 0,0004$, $n = 224$; мать-дочь: $r = 0,345$, $p = 0,0006$, $n = 194$). Соотношения отец-потомство и мать-потомство в группах, родившихся 1909-1923 годах и родившихся после 1928 г., практически не различаются ($r = 0,307$ против $r = 0,232$ в паре отец-потомство и $r = 0,348$ против $r = 0,396$ в паре мать-потомство). Однако в группе, родившейся в 1924-1928 годах, корреляции отец-потомство были значительно выше ($r = 0,570$), а корреляции между матерью и потомством значительно ниже ($r = 0,263$), чем в других группах.

Выводы. По нашему мнению, повышенная корреляция между ДТ в паре отец-потомство и низкая корреляция в паре мать-потомство у индивидов, родившихся после голодания, может быть объяснена различиями в процессах оогенеза и сперматогенеза у человека (временной интервал, пауза в процессе оогенеза снижает возможность влияния массового голода на длину теломер в ооцитах; а быстро и постоянно формирующиеся сперматозоиды оказываются более уязвимыми для стрессов, возникающих при голодании). Другим объяснением может быть влияние дополнительного воздействия психоэмоционального стресса матери во время беременности на ДТ плода, что увеличивает корреляцию между длинами теломер потомства людей, переживших голод, с ДТ по отцовской линии.

Kalichman L, and Kobylansky E. 2009. Hand osteoarthritis in Chuvashian population: prevalence and determinants. *Rheumatology international* 30:85-92.

Kalichman L, Livshits G, and Kobylansky E. 2006. Indices of body composition and chronic morbidity: a cross-sectional study of a rural population in central Russia. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council* 18(3):350-358.

Kobylansky E, Torchinsky D, Kalichman L, and Karasik D. 2016. Leukocyte telomere length pattern in a Chuvash population that experienced mass famine in 1922-1923: a retrospective cohort study. *The American journal of clinical nutrition* 104(5):1410-1415.

PATTERN OF TELOMERE LENGTH INHERITANCE IN A POPULATION EXPERIENCED MASS FAMINE

Kobylansky Eugene¹, Chumakova Anna M.², Torchinsky Arkady¹, Kalichman Leonid³.

1- Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel, 2- Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Moscow, Russia, 3- Department of Physical Therapy, Faculty of Health Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel

Keywords: cohort study, telomeres, inheritance, famine

Background: The data regarding the mode of inheritance in telomere length and differences in parental impact are contradictory. Some studies concluded a stronger maternal than paternal inheritance while the other studies found no significant difference between mother-offspring and father-offspring telomere length regression.

Aims: To evaluate the effect of starvation on the paternal and maternal inheritance of telomere length in three birth cohorts, born before, during, and after the famine in Chuvashia (1922-1923).

Methods: A retrospective cohort study. The tested cohort consisted of native Chuvash men ($n = 678$) and women ($n = 647$) born between 1909 and 1980 and resided in small villages in the Chuvash Republic of the Russian Federation. Data were gathered during three expeditions undertaken in 1994, 1999, and 2002 (Kalichman and Kobylansky 2009; Kalichman et al. 2006). With the use of this method of gathering the study cohort, we were able to treat age and birth year as independent variables (i.e., after adjustment for age, we were able to analyze how leucocyte telomere length (LTL) correlates with a birth year in the interval between 1909 and 1980). The DNA of peripheral blood leukocytes was used to measure the LTL with a quantitative polymerase chain reaction technique. To investigate the correlation between LTL in different family members, Pearson's partial correlation with age- and sex adjustment was performed (Kobylansky et al. 2016).

Results: There was a strong sex difference in LTL values ($\chi^2_{d.f.=2} = 79.04$, $p < 0.0001$) between men (0.997 ± 0.177) and women (0.917 ± 0.148). In a pedigree-based variance component analysis, the general (unrestricted) model is compared with the most parsimonious and each of the two restricted models. Comparison between the most parsimonious model and each of the two restricted models suggests the significance of age and birth-year effects (likelihood ratio test (LRT) = 10.94, $p = 0.001$, and LRT = 8.18, $p = 0.004$, respectively). About 67.4% of LTL variation may be explained by an additive genetic component.

While analysing the whole population, we observed a highly significant correlation between parents' and offspring's LTL, independent of the sex of the parents and the offspring (father-son: $r = 0.345$, $p = 0.0005$, $n = 293$; father-daughter: $r = 0.277$, $p = 0.0007$, $n = 242$; mother-son: $r = 0.369$; $p = 0.0005$, $n = 320$; mother-daughter: $r = 0.318$, $p = 0.0006$, $n = 264$). At the same time, in the group where parents were born in 1924-1928, LTL correlation between fathers and offspring was found to be significantly stronger (father-son: $r = 0.543$, $p = 0.0009$, $n = 41$; father-daughter: $r = 0.604$, $p = 0.0009$, $n = 28$), whereas LTL correlation between mothers and offspring (mother-son: $r = 0.240$, $p = 0.0731$, $n = 58$; mother-daughter: $r = 0.286$, $p = 0.0536$, $n = 47$) did not differ significantly from that observed in the whole population. Finally, in a group born after 1928, LTL correlations between parents and offspring did not differ significantly from those observed in the entire population (father-son: $r = 0.286$, $p = 0.0007$, $n = 210$; father-daughter: $r = 0.178$, $p = 0.0149$, $n = 191$; mother-son: $r = 0.432$; $p = 0.0004$, $n = 224$; mother-daughter: $r = 0.345$, $p = 0.0006$, $n = 194$). Father-offspring and mother-offspring correlations in groups born 1909-1923 and born after 1928 almost not differ ($r = 0.307$ vs. $r = 0.232$ in father-offspring and $r = 0.348$ vs. $r = 0.396$ in mother-offspring). However, in a group born in 1924-1928 father-offspring correlations were significantly higher ($r = 0.570$) and mother-offspring correlations significantly lower ($r = 0.263$) than in other groups.

Conclusions: In our opinion, the increased correlation between the LTL in the father-offspring pair (and low correlation in the mother-offspring pair) in the sample of subjects born after starvation in Chuvashia can be explained by differences in the processes of oogenesis and spermatogenesis in humans (a time interval, a pause in the process of oogenesis, which reduces the possibility of influencing telomere length, oocyte stressor such as hunger, as well as the greater vulnerability of sperm to the effects of starvation). Another explanation of the obtained phenomena is the effect of the additional influence of psychoemotional stress of mothers during pregnancy on the LTL of the fetus, which increases the correlation between the telomere lengths of the offspring of people who have experienced hunger with paternal LTL.

Kalichman L, and Kobylansky E. 2009. Hand osteoarthritis in Chuvashian population: prevalence and determinants. *Rheumatology international* 30:85-92.

Kalichman L, Livshits G, and Kobylansky E. 2006. Indices of body composition and chronic morbidity: a cross-sectional study of a rural population in central Russia. *American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council* 18(3):350-358.

Kobylansky E, Torchinsky D, Kalichman L, and Karasik D. 2016. Leukocyte telomere length pattern in a Chuvash population that experienced mass famine in 1922-1923: a retrospective cohort study. *The American journal of clinical nutrition* 104(5):1410-1415.

СПОСОБНОСТЬ К СЛУХОМОТОРНОЙ синхронизации ПРИ МАНУАЛЬНОМ ТЕППИНГЕ У ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ

Ковалева А.В.

ФГБНУ "НИИ Нормальной физиологии им. П.К. Анохина", Москва, Россия, a.kovaleva@nphys.ru

<https://doi.org/10.29003/m2162.sudak.ns2021-17/190-191>

Введение. Способность к усвоению ритма является важным фактором в развитии, выполнении движения и в обучении двигательным навыкам (Zachoroulou E. et al., 2000). Наличие этой способности улучшает понимание, запоминание и представление движения с точки зрения его временной структуры. Сенсомоторная синхронизация, то есть процесс, при котором испытуемые синхронизируют свои действия с внешним ритмом, является фундаментальным свойством детей. Это свойство способствует освоению языка, улучшению двигательных навыков и развитию социальных отношений. Даже взаимодействие между матерью и ребенком зависит от способности обоих разделять общий коммуникативный ритм (Monier&Droit-Volet, 2019). Способность к сенсомоторной синхронизации заметно улучшается с возрастом и достигает уровня взрослых к 8-10 годам (McAuley et al., 2006; Thompson et al., 2015; Monier&Droit-Volet, 2019). Способность к усвоению ритма и к организации ритмических действий часто рассматривается как составляющая часть общих координационных способностей и тесно связана с когнитивными, в том числе исполнительными функциями, а также речевыми процессами.

Целью исследования была оценка точности и устойчивости удержания заданного ритма у детей и взрослых в процессе выполнения заданий на слухомоторную синхронизацию.

Методы. В исследовании приняли участие 135 неврологически здоровых детей в возрасте от 6 до 16 лет (68 мальчиков и 67 девочек), а также 62 здоровых взрослых (17-35 лет, 47 мужчин, 15 женщин). Участники должны были максимально синхронно со звуком метронома ударять по сенсорной поверхности с

заданной частотой: 30, 40, 60, 90, 120 и 180 уд/мин. Кроме того, они выполняли задания на произвольный и максимальный ритм.

Результаты. Произвольный ритм испытуемые всех возрастов выбирают примерно одинаковый (100-120 уд/мин), а его устойчивость с возрастом растет ($F=3.41$, $p=0.01$). Частота максимального теппинга и его устойчивость растет с возрастом (примерно до 15 лет), что отражает повышение силы и выносливости нервной системы. Критерий ANOVA показал, что фактор возраста является значимым для показателя устойчивости удержания всех заданных ритмов: 30 уд/мин ($F=3.32$, $p=0.013$), 40 уд/мин ($F=5.84$, $p<0.001$), 60 уд/мин ($F=10.48$, $p<0.001$), 90 уд/мин ($F=14.45$, $p<0.001$), 120 ($F=10.07$, $p<0.001$) и 180 уд/мин ($F=19.97$, $p<0.001$). Точность попадания в ритм также растет, причем если примерно половина детей самой младшей возрастной группы (7-9 лет) реагируют после включения звука, то у более старших наблюдается предвосхищение стимула.

Выводы. Способность к слухомоторной синхронизации тесно связана с возрастом, но развивается по-разному в зависимости от сложности задания. В нашей выборке только к 15 годам показатели точности и устойчивости удержания заданного ритма практически не отличаются от показателей взрослых.

AUDIOMOTOR SYNCHRONIZATION DURING MANUAL TAPPING IN CHILDREN AND ADULTS Kovaleva Anastasia V.

Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia, a.kovaleva@nphys.ru

Background. The ability to be rhythmically accurate and to maintain a steady rhythm in movement execution can be considered one of the basic abilities, especially for athletes (Zachopoulou E. et al., 2000). The absence of rhythm (i.e., the presence of temporal irregularities in movement patterns) characterizes inefficient or sub-optimum movement performance. Accordingly, understanding and promoting the mechanisms associated with rhythm and the temporal consistency of movement patterns offer a profitable focus for sport psychology (MacPherson et al., 2009). Rhythm perception and entrainment abilities develop early in human life and have been suggested to be relevant to a range of functions, including speech and language development (Grube et al., 2012), social bonding, and even mother and child communication (Monier&Droit-Volet, 2019). Sensorimotor synchronization improves with age and reaches the adult level at 8-10 years old (McAuley et al., 2006; Thompson et al., 2015; Monier&Droit-Volet, 2019).

This study aimed to assess rhythm maintenance accuracy and variability during audio-motor synchronization tasks in school-aged children and adults.

Methods. The sample consisted of 135 neurologically healthy children (68 boys and 67 girls) and 62 adults (47 males and 15 females). Participants were instructed to tap out a regular beat (30, 40, 60, 90, 120, and 180 beats per minute) in synchrony with the rhythmic sound sequences. Moreover, self-paced and maximal tapping tasks were performed.

Results. Children of different ages as well, as adults choose approximately the same self-paced rhythm (100-120 bpm), but the self-paced rhythm variance decreases with age ($F=3.41$, $p=0.01$). Maximal tapping frequency increases and its variance decreases up to about 15 years of age, as an indicator of nervous system endurance and maturation. ANOVA revealed that factor "age" is significant for inter-tap-intervals variance for all frequencies of auditory stimuli: 30 bpm ($F=3.32$, $p=0.013$), 40 bpm ($F=5.84$, $p<0.001$), 60 bpm ($F=10.48$, $p<0.001$), 90 bpm ($F=14.45$, $p<0.001$), 120 ($F=10.07$, $p<0.001$) и 180 bpm ($F=19.97$, $p<0.001$). The accuracy of tapping to the rhythm increased with age as well. Notably that the half of the youngest children (7-9 years old) reacted after the stimulus onset, but the older children demonstrated anticipation (tapped a few milliseconds before the stimulus onset).

Conclusions. The ability to synchronize movements with rhythmic auditory cues closely associated with age, but it depends on the task. In our sample sensorimotor characteristics are approaching adult level only by the age of 15.

РОЛЬ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ИЗУЧЕНИИ ТВОРЧЕСТВА Козлова А.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
alyona.kozlova.97@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2163.sudak.ns2021-17/191-192>

Несмотря на то, что общие систематические исследования мозговой организации творческого мышления начались в семидесятые года двадцатого века, мы до сих пор не имеем единой непротиворечивой концепции реализации мозгом творческой деятельности.

Самостоятельной нейрофизиологической теории творческого процесса пока что не существует, однако данные из области нейрофизиологических исследований психологи пытаются внедрить и использовать в качестве надежного верифицированного базиса для своих абстрактных моделей. Именно достаточная разработанность, обширность методологического и теоретического психологического базиса позволили начать исследовать то, как физиология мозга обеспечивает протекание творческого процесса.

Полученные учеными данные можно разделить на две области: клинические данные, полученные при анализе больных с различными мозговыми поражениями, и нейрофизиологические данные, полученные на здоровых добровольцах. В рамках клинических исследований нужно отметить проблему смещения внимания с проблемы специализации полушарий в творческом процессе на вопрос о степени вовлеченности передних и задних отделов мозга: как задействованы лобные и теменно-затылочные области. Однако эти данные получены из исследований выборки нездоровых испытуемых (наличие повреждений головного мозга), а значит, скорее всего, получены нерепрезентативные данные. Что же удалось исследовать в условиях лаборатории нейрофизиологов с помощью здоровых добровольцев?

Нейрофизиологические данные в условиях эксперимента ученые получают в основном тремя методами: ПЭТ, ЭЭГ, фМРТ. Все эти методы являются неинвазивными, а значит, позволяют наблюдать работу мозга человека в режиме реального времени. Можно выделить несколько направлений исследований креативности:

- 1) изучение взаимодействий между различными областями мозга;
- 2) связывание креативности с общим уровнем мозговой кортикальной активности;
- 3) поиск нейрофизиологических коррелятов дивергентного мышления;
- 4) изучение аспектов организации художественного творчества и воображения;
- 5) исследование мозговой организации инсайта и отдаленных ассоциаций.

Однако и некоторые нейрофизиологические механизмы могут служить базисом – суммировать многие нейрофизиологические данные о креативности, быть мета-концептами, по которым можно верифицировать различные теории творчества и искать взаимодополняющие концепции. Такими нейрофизиологическими механизмами могут быть:

- 1) Механизм детектора ошибок (Бехтерева Н.П., Гречин В.Б., 1968)
- 2) Теория жестких и гибких звеньев цепи (Бехтерева Н.П., 1988);
- 3) Transient hypofrontality (Dietrich, 2006).

Таким образом, мы видим, что не только ученые-теоретики пытаются в целом осмыслить творческий процесс и используют данные нейрофизиологических исследований для подкрепления своих суждений, но и сами ученые-нейрофизиологи выходят на уровень обобщающих гипотез и пытаются согласовать полученные данные в более стройные теории творчества.

THE ROLE OF NEUROPHYSIOLOGICAL RESEARCH IN THE STUDY OF CREATIVITY **Kozlova Alyona V.**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; alyona.kozlova.97@mail.ru

Even though general systematic studies of the brain organization of creative thinking began in the seventies of the twentieth century, we still do not have a single consistent concept of the implementation of creative activity by the brain.

An independent neurophysiological theory of the creative process does not yet exist, but psychologists are trying to introduce data from the field of neurophysiological research and use it as a reliable verified basis for their abstract models. It was the sufficient elaboration, the vastness of the methodological and theoretical psychological basis that made it possible to begin to investigate how the physiology of the brain ensures the flow of the creative process.

The data obtained by scientists can be divided into two areas: clinical data obtained from the analysis of patients with various brain lesions, and neurophysiological data obtained on healthy volunteers. Within the framework of clinical studies, it is necessary to note the problem of shifting attention from the problem of specialization of the hemispheres in the creative process to the question of the degree of involvement of the anterior and posterior parts of the brain: how the frontal and parieto-occipital regions are involved. However, these data are derived from studies of a sample of unhealthy subjects (presence of brain damage), which means, most likely, unrepresentative data were obtained. What was it possible to investigate in the laboratory of neurophysiologists with the help of healthy volunteers?

Scientists obtain neurophysiological data under experimental conditions mainly by three methods: PET, EEG, fMRI. All these methods are non-invasive, which means they allow you to observe the work of the human brain in real-time. There are several areas of creativity research:

- 1) study of interactions between different areas of the brain;
- 2) linking creativity with the general level of cerebral cortical activity;
- 3) search for neurophysiological correlates of divergent thinking;
- 4) study of aspects of the organization of artistic creativity and imagination;
- 5) study of the cerebral organization of insight and distant associations.

However, some neurophysiological mechanisms can serve as a basis - to summarize many neurophysiological data on creativity and be meta-concepts by which one can verify various theories of creativity and look for complementary theories. Such neurophysiological mechanisms can be:

- 1) The mechanism of the error detector (Bekhtereva N.P., Grechin V.B., 1968)
- 2) The theory of rigid and flexible chain links (Bekhtereva N.P., 1988);
- 3) Transient hypofrontality (Dietrich, 2006).

Thus, we see that not only theoretical scientists are trying to comprehend the creative process as a whole and use the data of neurophysiological research to support their judgments, but neurophysiologists themselves are reaching the level of generalizing hypotheses and are trying to reconcile the obtained data into more harmonious theories of creativity.

КАРДИОРЕСПИРАТОРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ.

Кокурина Т.Н.¹, Рыбакова Г.И.¹, Туманова Т.С.^{1,2}, Александров В.Г.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; kokurinatn@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m2164.sudak.ns2021-17/192-193>

Установлено, что в состав центральной автономной сети, осуществляющей контроль висцеральных систем, в частности сердечно сосудистой и дыхательной, входит несколько областей префронтальной коры, в том числе медиальная префронтальная (инфраламбическая) и латеральная префронтальная

(инсулярная). Имеются также указания на то, что в автономный контроль вовлечены и некоторые другие области префронтальной коры, включая поля расположенные на орбитофронтальной поверхности коры больших полушарий. Фундаментальной проблемой остаётся выяснение специфической роли каждой из известных в настоящее время областей автономной коры в контроле функций висцеральных систем. Целью настоящей работы явилось сравнительная характеристика циркуляторных и респираторных эффектов микроstimуляции инфраламбической, инсулярной и орбитофронтальной коры. Исследование было проведено на самцах лабораторных крыс линии Wistar, анестезированных уретаном. Хирургическая подготовка животного заключалась в проведении трахеостомии и катетеризации бедренной артерии. При помощи аппаратно-программного комплекса регистрировали пневмотахограмму и артериальное давление; в режиме on- и off-line рассчитывали основные объёмно-временные параметры дыхания, в том числе дыхательный объём и длительность дыхательного цикла, среднее артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Кору стимулировали при помощи монополярного металлического электрода, который вводился в нужную область при помощи стереотаксического аппарата. Были определены координаты фокусов максимальных реакций и установлено, что ответы циркуляторной и респираторной систем на стимуляцию каждой из исследованных областей автономной коры имеют свои характерные особенности. При этом, респираторные ответы при стимуляции орбитофронтальной и инфраламбической коры были сходны, но значительно отличались от эффекта стимуляции инсулярной коры. Напротив, ответы сердечно-сосудистой системы были похожими при стимуляции инсулярной и инфраламбической коры. Полученные результаты, вместе с данными морфологических исследований, позволяют предположить наличие тесного функционального взаимодействия между исследованными областями коры в процессе формирования паттернов активности систем дыхания и кровообращения. Исследование закономерностей и механизмов этого взаимодействия представляет собой задачу дальнейших исследований.

CARDIORESPIRATORY EFFECTS OF PREFRONTAL CORTEX STIMULATION.

Kokurina Tatiana N.¹, Rybakova Galina I.¹, Tumanova Tatiana S.^{1,2}, Aleksandrov Viacheslav G.¹

¹ Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint-Petersburg, Russia; ² Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia; kokurinatn@infran.ru

It has been established that the central autonomous network that controls the visceral systems, in particular the cardiovascular and respiratory systems, includes several areas of the prefrontal cortex, including the medial prefrontal (infralimbic) and lateral prefrontal (insular). There are also indications that some other areas of the prefrontal cortex are also involved in autonomous control, including the fields located on the orbitofrontal surface of the cerebral cortex. The fundamental problem remains to clarify the specific role of each of the currently known areas of the autonomic cortex in the control of the functions of the visceral systems. The aim of this work was a comparative characteristic of the circulatory and respiratory effects of microstimulation of the infralimbic, insular, and orbitofrontal cortex. The study was performed on male Wistar laboratory rats anesthetized with urethane. Surgical preparation of the animal consisted of tracheostomy and femoral artery catheterization. Using the hardware-software complex, the pneumotachogram and blood pressure were recorded; in on- and off-line modes, the main volumetric and temporal parameters of respiration were calculated, including tidal volume and duration of the respiratory cycle, mean arterial pressure and heart rate. The cortex was stimulated using a monopolar metal electrode, which was introduced into the desired area using a stereotaxic apparatus. The coordinates of the foci of maximum reactions were determined and it was found that the responses of the circulatory and respiratory systems to stimulation of each of the investigated areas of the autonomous cortex have their own characteristic features. At the same time, the respiratory responses to stimulation of the orbitofrontal and infralimbic cortex were similar, but significantly different from the effect of stimulation of the insular cortex. In contrast, the responses of the cardiovascular system were similar to stimulation of the insular and infralimbic cortex. The obtained results, together with the data of morphological studies, suggest the presence of a close functional interaction between the investigated areas of the cortex during the formation of patterns of activity of the respiratory and circulatory systems. The study of the patterns and mechanisms of this interaction is a task for further research.

ВЛИЯНИЕ ТОТАЛЬНОГО ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ МЫШЕЙ.

Колесникова И.А.^{1,2}, Буденная Н.Н.^{1,2}, Северюхин Ю.С.^{1,2}, Ляхова К.Н.¹, Утина Д.М.^{1,2}, Гаевский В.Н.¹

¹ Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия; innakolesnikova@jinr.ru

² Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», г. Дубна, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2165.sudak.ns2021-17/193-194>

Эксперимент направлен на исследование морфологических изменений в ЦНС и отдельных физиологических показателей организма мышей после облучения γ -квантами на 30-е сутки. Исследование проведено на самцах линии ICR в возрасте семь месяцев. Животные были поделены на две группы по 10 особей: облученные и интактный контроль. Мыши были облучены totally гамма-квантами Co^{60} в дозе 2 Гр, мощность дозы 0,505 Гр/мин, изодоза 90%, РИП = 75 см на установке «Рокус-М», МТК ОИЯИ. Забор биологического материала проводили на 30 сутки после облучения. Был проведен подсчет числа лейкоцитов периферической крови в камере Горяева, измерение массы тела, селезенки, тимуса и головного мозга мышей. Гистологические срезы толщиной 7 мкм, приготовленные по стандартной технике, окрашивали крезилвиолетом по методу Ниссля. В сенсомоторной коре (III-IV слои) выделяли клетки без нарушений и с различными формами морфологической изменчивости (деструктивные, с реактивными и компенсаторно-приспособительными изменениями), проводили подсчет количества ядер глиальных клеток (общей и сателлитной глии). Глио-нейрональный индекс рассчитывали, как соотношение числа глиальных

клеток к числу нейронов. Статистическая обработка полученных данных проведена в программе *Origin-2019* по критерию Манна-Уитни. Результаты считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. При подсчете белых кровяных клеток установлено статистически значимое снижение числа лейкоцитов у облученных животных ($p \leq 0,01$) по отношению к группе контроля. Различий по массе селезенки, тимуса и головного мозга не выявлено. Количество реактивных форм нейронов и с компенсаторно-приспособительными изменениями у облученных животных практически не отличается от показателей в контроле, число деструктивных нейронов больше ($p = 0,03$) по сравнению с контрольными животными. При визуальном анализе препаратов головного мозга контрольной группы наблюдалась гиперплазия глии. У облученных мышей наблюдается значительное уменьшение количества общей глии ($p = 0,03$), отчетливо выделяются очаги клеточного опустошения. Таким образом тотальное однократное облучение γ -квантами в дозе 2 Гр на 30-е сутки после воздействия вызывает изменения в цитоархитектонике и гистологической структуре нейроглиального комплекса.

THE EFFECT ON MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND PHYSIOLOGICAL MEASUREMENTS OF AGED MICE AFTER TOTAL IRRADIATION BY GAMMA RAYS

Kolesnikova Inna A.^{1,2}, Budennaya Natalia N.^{1,2}, Severiukhin Yurii S.^{1,2}, Lyakhova Kristina N.¹, Utina Dina M.^{1,2}, Gaevsky Victor N.¹

1 Joint Institute for Nuclear Research, Moscow reg., Dubna, Str. Joliot-Curie 6; innakolesnikova@jinr.ru

2 Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education of Moscow Region "Dubna University", Dubna, Moscow reg., Universitetskaya str., 19

The experiment is aimed at the research of morphological changes in the CNS and some physiological measurements of mice on the 30th day after irradiation by gamma rays. The experiment was conducted on males of the ICR line, seven months old. The experimental mice were divided into two groups: irradiated and intact control. The animals were irradiated totally, by using the Co^{60} gamma quanta at a dose of 2 Gy, dose rate of 0.505 Gy / min, isodose of 90%, RIP = 75 cm at the Rocus-M facility, JINR medical-technical accelerator complex. Biological material was sampled on the 30th day after irradiation. The number of peripheral blood leukocytes was counted in the Goryaev chamber. Also, body weight, weight of spleen, thymus, and brain of mice were measured. Wax slices with thickness 7 microns, which were prepared according to standard histological methods, were stained according to Nissl method with cresyl violet. The following cell classification in the sensorimotor cortex (layers III-IV) was used: without damage and with different types of morphological changes (destructive, with reactive and compensatory-adaptive changes). The number of glial cell nuclei (common and satellite glia) was calculated. The glio-neuronal index was counted as the ratio of the number of glial cells to the number of neurons. Statistical processing of the collected data was performed in the *Origin-2019* program according to the Mann-Whitney criterion. The results were considered statistically significant at $p \leq 0.05$. As a result of counting white blood cells, a statistically significant decrease in the number of white blood cells in irradiated group ($p < 0.01$) has been found in relation to the control group. There are no differences in the weight of the spleen, thymus, and brain. The number of reactive forms and neurons with compensatory-adaptive changes in the irradiated animals virtually does not differ from the indicators in the control, the number of destructive neurons is greater ($p = 0.03$) compared to the control animals. Visual analysis of the control group's brain slices revealed glial hyperplasia. In irradiated mice, there is a significant decrease in the amount of total glia ($p = 0.03$), and foci of cellular devastation are clearly distinguished. Thus, a total single exposure to gamma rays at a dose of 2 Gy on the 30th day after exposure causes changes in the cytoarchitecture and histological structure of the neuroglial complex.

ОСОБЕННОСТИ ДЕФИЦИТА ОЛИГОДЕНДРОЦИТОВ И КЛАСТЕРОВ ОЛИГОДЕНДРО-ЦИТОВ В ПЕРЕДНЕМ ОТДЕЛЕ СКОРЛУПЫ ПРИ ЭНДОГЕННЫХ ПСИХОЗАХ

Колomeец Н.С., Уранова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья", Москва, Россия; nkolomee@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2166.sudak.ns2021-17/194-195>

Обоснование. Скорлупа является важнейшим узлом корково-стриктно-таламо-кортикальной нейронной сети, дисфункция которой является центральным звеном в патогенезе эндогенных психозов. Считается, что нарушения миелинизации мозга являются основной причиной дисфункции нейронных сетей при эндогенных психозах. Миелин, продуцируемый олигодендроцитами, оптимизирует скорость и синхронность передачи сигнала по аксону, обеспечивая адекватную синаптическую пластичность. Известно, что функционально зависимые модификации миелина в зрелом мозге осуществляют предшественники олигодендроцитов на последних стадиях дифференцировки. Эти клетки могут быть легко идентифицированы на срезах мозга, окрашенных по методу Ниссля, как небольшие группы клеток (кластеры), морфологически идентичных олигодендроцитам. Ранее мы показали снижение численной плотности (N_v) олигодендроцитов и кластеров олигодендроцитов в префронтальной и теменной коре при шизофрении.

Цель исследования. Исследование посвящено оценке N_v олигодендроцитов и кластеров олигодендроцитов в скорлупе при шизофрении, биполярном аффективном расстройстве (БАР) и депрессии (Д) по сравнению с психически здоровыми контрольными.

Метод. Применяли метод оптического диссектора для определения N_v олигодендроцитов и кластеров олигодендроцитов на срезах скорлупы, окрашенных по методу Ниссля при шизофрении, БАР, Д и в контрольной группе (по 15 случаев в группе).

Результаты. Показано снижение N_v олигодендроцитов (-34 %; $p < 0.01$) и N_v кластеров олигодендроцитов (-40 %; $p < 0.01$) при шизофрении по сравнению с контрольной группой. Не выявлено значимых различий между БАР, Д и контрольной группой. Выраженный половой диморфизм в отношении

обоих параметров обнаружен только в контрольной группе. Значимое снижение Nv олигодендроцитов выявлено только у мужчин группы шизофрении по сравнению с мужчинами контрольной группы (в 2 раза; $p < 0,01$), тогда как снижение Nv кластеров олигодендроцитов показано также у мужчин групп БАР и Д (-30%; $p < 0,05$).

Закключение. Особенности дефицита олигодендроцитов и кластеров олигодендроцитов в скорлупе при эндогенных психозах могут быть связаны с большей выраженностью и меньшей гетерогенностью прижизненных структурных и функциональных изменений в скорлупе при шизофрении по сравнению с БАР и Д. Различия в проявлениях полового диморфизма в контрольной группе и при эндогенных психозах могут быть обусловлены различным влиянием половых гормонов на процессы пролиферации и созревания предшественников олигодендроцитов.

SPECIFIC DEFICITS OF NUMERICAL DENSITY OF OLIGODENDROCYTES AND OLIGODENDROCYTE CLUSTERS IN THE ANTERIOR PUTAMEN IN MAJOR PSYCHIATRIC DISORDERS **Kolomeets Natalya S., Uranova Natalya A.**

Federal State Budgetary Scientific Institution Mental Health Research Centre, Moscow, Russia; nkolomee@mail.ru

Background. Putamen is important hub of cortico-striato-thalamo-cortical loop increasingly appears to be central to the pathogenesis of major psychiatric disorders. Abnormal brain myelination is considered the main reason of the dysfunction of neuronal networks in major psychiatric disorders. While myelin produced by oligodendrocytes is known to optimize speed and synchronicity signals transfer along axons needed for appropriate synaptic plasticity, adult oligodendrocyte progenitors on last stages of maturation provide functionally related myelin modifications. Oligodendrocyte progenitors may be readily identified in Nissl-stained brain sections as small groups (or clusters) of cells morphologically identical to oligodendrocytes. Previously we reported reduced numerical density (Nv) of oligodendrocytes and oligodendrocyte clusters in the prefrontal and parietal cortices in schizophrenia.

Aim of the study. We aimed to study the Nv of oligodendrocytes and oligodendrocyte clusters in the putamen in schizophrenia, bipolar disorder (BPD) and major depressive disorder (MDD) as compared to healthy controls.

Method. Optical disector was used to estimate the Nv of oligodendrocytes and oligodendrocyte clusters in Nissl-stained sections of the putamen in schizophrenia, BPD, MDD and control groups (15 cases per group).

Results. A significant reduction in the Nv of oligodendrocytes (-34 %; $p < 0,01$) and Nv of oligodendrocyte clusters (-40 %; $p < 0,01$) were found in schizophrenia as compared to the control group. There were no significant differences between BPD, MDD and control groups. Sexual dimorphism for both parameters measured was found in the control group but not in any of patient groups. The Nv of oligodendrocyte clusters was significantly lower in male schizophrenia cases as compared to controls, whereas Nv of oligodendrocyte clusters was also significantly lower in MDD and BPD males cases although with lesser magnitude (~30%, $p < 0,05$) as compared to male schizophrenic subgroup (~ 2 fold, $p < 0,01$).

Conclusion. The study provides specific alterations in the number of oligodendrocytes and oligodendrocyte clusters in the putamen in schizophrenia, BPD and MDD. These peculiarities might be associated with more pronounced and less heterogeneous structural and functional alterations in schizophrenia than in bipolar disorder and major depression. Sexual dimorphism specific for the control group and psychiatric groups might be associated with certain effects of gonadal hormones on the oligodendrocyte precursor's proliferation and differentiation into mature oligodendrocytes.

ПСИХОСОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПАНДЕМИИ НА СТРЕССОВЫЕ РАССТРОЙСТВА ПРОВОЦИРУЮЩИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ. **Колпакова Л.М.**

Учреждение Казанского (Поволжского) Федерального Университета Институт Фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия; Kolpakova.Ludmila@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2167.sudak.ns2021-17/195-196>

Актуальность. Особая социальная ситуация, вызванная коронавирусом SARS-CoV-2, представляет собой весьма специфический социальный фон и поле для большого количества психологических и психических проблем как среди пациентов, так и среди медицинского персонала.

Методы. Проведен анализ результатов научных и практических исследований, взятых из различных баз данных, включая Pubmed, Google Scholar, Scopus, а также новостных публикаций в социальных сетях.

Результаты:

Выделены наиболее значительные факторы риска, влияющие на процесс распространенности симптомов психологических и психиатрических расстройств в условиях пандемии COVID-19. Это массовая инфодемия, непредсказуемость и неопределенность – вызывающие всеобщую тревогу, массовую панику; принудительный карантин в долгосрочной перспективе и длительная изоляция – приводя к повышению тревожности, раздражительности, бессонницы, фобии, паническим атакам, ПТСР, навязчивым идеям, бредовым симптомам, таких как COVID-19, и других параноидальных идей в связи с повышенным уровнем психологического стресса. Выделен фактор сохранения адаптивного поведения, формирующий защитное поведение (гигиена, маски), вызывая психологические и психические реакции. У лиц с расстройствами настроения - два основных типа страхов, связанных с пандемией: «риск изоляции», и «возможная нехватка лекарств для ежедневного приема», вызывая защитные психологические реакции, опасность развития которых в функциональных нарушениях может стать больше, чем медицинский.

Психические расстройства чаще проявляются у медицинских работников как результат перенесенного вируса в непосредственном контакте с больными (относительно высокий риск влияния). В острой стадии может быть делирий или возбуждение у значительной части пациентов. Доказано, что у каждого третьего пациента с COVID-19 тяжелого течения может диагностироваться дисрегуляторный

синдром. Но психические симптомы не обязательно прогрессируют до уровня психического расстройства в условиях пандемии. Большинство выздоравливают, не испытывая психических заболеваний. Опасность заключается только в том, что некоторые психические реакции могут появляться спустя десятилетия после пережитого события. Для этого клиницистам необходимо знать о возможности проявления депрессии, беспокойства, утомляемости, посттравматического стрессового расстройства и более редких психоневрологических синдромов в долгосрочной перспективе.

PSYCHOSOCIAL EFFECTS OF THE PANDEMIC ON STRESS DISORDERS PROVOKING THE SPREAD OF PSYCHOLOGICAL AND MENTAL REACTIONS

Kolpakova Ludmila M.

Institution of Kazan (Volga Region) Federal University Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan, Russia; Kolpakova.Ludmila@gmail.com

Relevance. The special social situation caused by the SARS-CoV-2 coronavirus represents a very specific social background and a field for a large number of psychological and mental problems both among patients and among medical personnel.

Methods. The analysis of the results of scientific and practical research taken from various databases, including PubMed, Google Scholar, Scopus, as well as news publications in social networks.

Results: The most significant risk factors affecting the prevalence of symptoms of psychological and psychiatric disorders in the context of the COVID-19 pandemic are identified. This is mass infodemia, unpredictability and uncertainty-causing general anxiety, mass panic; forced quarantine in the long term and prolonged isolation-leading to increased anxiety, irritability, insomnia, phobia, panic attacks, PTSD, obsessions, delusional symptoms, such as COVID-19, and other paranoid ideas due to increased levels of psychological stress.

The factor of preservation of adaptive behavior, which forms protective behavior (hygiene, masks), causing psychological and mental reactions, is highlighted. In individuals with mood disorders, there are two main types of pandemic-related fears: "risk of isolation", and "possible lack of medication for daily use", causing protective psychological reactions, the risk of which in functional disorders may become greater than the medical one.

Mental disorders are more often manifested in medical professionals as a result of the virus transmitted in direct contact with patients (a relatively high risk of exposure). In the acute stage, there may be delirium or agitation in a significant proportion of patients. It is proved that every third patient with severe COVID-19 can be diagnosed with dysregulatory syndrome.

But mental symptoms do not necessarily progress to the level of a mental disorder in a pandemic setting. Most recover without experiencing mental illness. The danger lies only in the fact that some mental reactions may appear decades after the experienced event.

To do this, clinicians need to be aware of the potential for depression, anxiety, fatigue, post-traumatic stress disorder, and rarer neuropsychiatric syndromes in the long term.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО АНДРОИДА ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Комков И.Б.¹, Панов Н.В.², Савельев А.В.³, Логинова Н.А.²

¹ Спортивный клуб «КАНКУ», Москва, Россия; ² Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва, Россия; ³ Патентное агентство «©Уникально честное патентование», Москва, Россия, ikomkov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2168.sudak.ns2021-17/196-197>

Выживание является основной задачей живых и технических систем. Растительная и животная клетки эволюционно выше неживой материи, и обладают всеми признаками живых систем, для которых (особенно для животных) существует возможность для зарождения разума.

Преобладание разума над неживой материей очевидно. Это позволяет ему проявлять себя через нее в ходе научно-технического прогресса. Можно сделать вывод, что в этом случае неживая материя специально подготовлена живой системой для проявления через нее своих свойств. Материя явилась фундаментом развития системы через явление сознания и, в частности, осознанности развития процессов. Итогом является взаимодействие материи с системой-разумом, где примером может послужить научно-техническая область робототехники и создание искусственного интеллекта (ИИ). Это возможно только при появлении в конце эволюционной цепочки *homo sapiens*.

Осознанный выбор элемента рабочей единицы пространства и взаимодействие с ним возможно только при наличии разума и информационно-технического иммунитета (ИТИ) системы. Отсутствие риска утечки информации объясняется тем, что системе нужны ее носители, потому что таким образом происходит ее «размножение». Опасность представляют только эндогенные и экзогенные волнения, с которыми справляется ИТИ. Такая опасность не грозит личности — носителю техноиммуносистемы — и ИИ.

Творчество как фундамент становления личности через искусство самовыражения может послужить платформой для ИИ. Иммунологический андроид, защищая самовыражение личности от настойчиво навязываемых образов идей, в ходе процесса воспитания индивидуума гарантирует в сложившихся условиях выживание последнего, обеспечивая ему независимость и право выбора как носителю системы.

Таким образом, технически иммунизированная система становится неотъемлемой частью индивидуума. Создавая из него не просто личность, а фундамент приобретения и передачи свойств с целью воздействия на реципиента при помощи разных областей искусства, система обнаруживает себя ментальной и разумной структурой, носителем которой становится творческая личность.

THE NECESSITY OF IMMUNOLOGICAL ANDROID FOR SURVIVING OF TECHNICAL SYSTEM AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Komkov Ivan B.¹, Panov Nikolay V.², Savelyev Alexander V.³, Loginova Nadezhda A.²

¹ Sports club "KANKU", Moscow, Russia; ² IHNA&NPh RAS, Moscow, Russia; ³ Patent Agency "©Uniquely honest patenting", Moscow, Russia; ikomkov@mail.ru

Surviving is a main goal of living and technical systems. Plant and animal cells are evolutionary higher, than inanimate matter. Cells obtain properties of living systems and have possibility for emergence of reason.

Predominance of the reason upon inanimate matter is evident. It allows express itself in scientific and technical progress. It is possible to conclude that living system prepared the inanimate matter for manifestation of their properties through it. The matter was a basis for development of the system through the phenomenon of consciousness and, in particularly, awareness of the development of processes. The result is an interaction between the matter and intellect. Scientific and technical area in robotics and creation of artificial intelligence (AI) are examples of such interaction. It is possible only after an emergence of homo sapiens at the end of evolution.

Deliberate choice of the working element of space, and interaction with it are possible only with mind and informational and technical immunity (ITI) of a system. Information leakage risk is absent because the system needs its own medium for so-called "reproduction". Only endogenous and exogenous actions are dangerous for the system, but they are prevented by ITI. Such a danger does not threaten personality (medium of technical immunological system) and AI.

Creation as a basis for personality formation through the art of self-expression may serve as a platform for AI. Immunological android protects a self-expression of personality against persistently imposed ideas during education of a person. Immunological android guarantees the surviving of a personality and provides independence and the right of choice for him as a bearer of the system.

Thus, technically immunized system becomes an integral part of a person. It creates not only a personality, but also a basis for acquisition and transfer of properties for impact on recipient with different arts. The system turns into mental and reasonable structure. A creative personality is a bearer of such system.

НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНСУЛЬТНОЙ СПАСТИЧНОСТЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МЕТОДОВ

Кондур А.А., Котов С.В., Слюнькова Е.В.

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского (МОНИКИ), г.Москва, Российская Федерация, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2169.sudak.ns2021-17/197-198>

После перенесенного инсульта наличие спастичности является существенным препятствием на пути восстановления движения руки. До 40% выживших после инсульта имеют постинсультную спастичность (ПС), которая может формироваться от 3 до 12 месяцев. **Цель исследования** — определить эффективность применения ботулинического токсина А (БТА) в сочетании с использованием высокотехнологичных методов нейрореабилитации у больных с ПС руки.

Пациенты и методы. Данное исследование включало 84 пациента (от 18 до 85 лет) с ПС после ишемического инсульта давностью от 1 мес до 1 года. В основной группе (n=56) комплексному восстановительному лечению, с включением высокотехнологичного метода реабилитации (комплекса интерфейс «мозг-компьютер» и Экзоксиг2), предшествовало применение БТА, тогда как в контрольной группе (n=28) использование проводилась без использования БТА. Неврологический дефицит оценивали до и после лечения по шкалам Эшворта (mAS), Fugl—Meier (FM), шкале ARAT.

Результаты и обсуждение. Выявлено статистически значимое уменьшение спастичности в основной группе по mAS на фоне применения БТА по сравнению с контрольной группой (медиана, Me 1 [1; 2] и 2 [2; 3] балла соответственно; p=0,0003). Отмечено улучшение показателей двигательной функции руки по шкале FM в основной группе по сравнению с контрольной (Me 29,5 [20; 42] и 21 [13,5; 31,5] балл соответственно; p=0,008) и шкале ARAT в основной и контрольной группах (14,5 [7; 27] и 3 [0; 12] балла соответственно; p=0,0004).

В работе показано, что у пациентов с ПС верхней конечности применение БТА перед проведением курса реабилитации с использованием комплекса интерфейс «мозг-компьютер» было статистически значимо эффективнее, чем аналогичные курсы нейрореабилитации без предшествующей терапии БТА. Полученные результаты могут быть использованы в рутинной практике невролога при планировании реабилитации для более эффективного и обоснованного лечения пациентов с ПС руки.

Ключевые слова: постинсультная спастичность, ишемический инсульт, ботулинотерапия, нейрореабилитация, интерфейс мозг-компьютер, экзоксиг2

NEUROREHABILITATION OF PATIENTS WITH POST-STROKE SPASTICITY USING HIGH-TECH METHODS

Kondur Anna A., Kotov Sergey V., Slunkova Elena V.

Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru

After a stroke, the presence of spasticity is a significant obstacle to the restoration of arm movement. Up to 40% of stroke survivors have post-stroke spasticity (PS), which can develop from 3 to 12 months. The aim of the study was to determine the effectiveness of the use of botulinum toxin A (BTA) in combination with the use of high-tech methods of neurorehabilitation in patients with arm PS.

Patients and methods. This study included 84 patients (18 to 85 years old) with PS after ischemic stroke 1 month to 1 year old. In the main group (n = 56), complex rehabilitation treatment, with the inclusion of a high-tech

method of rehabilitation (complex interface "brain-computer" and Exohand 2), was preceded by the use of BTA, while in the control group (n = 28), the use was carried out without the use of BTA. Neurological deficit was assessed before and after treatment using Ashworth scales (mAS), Fugl-Meyer (FM), ARAT scale.

Results and discussion. There was a statistically significant decrease in spasticity in the main group according to mAS against the background of BTA use compared with the control group (median, Me 1 [1; 2] and 2 [2; 3] points, respectively; p = 0.0003). There was an improvement in the indices of hand motor function according to the FM scale in the main group compared with the control group (Me 29.5 [20; 42] and 21 [13.5; 31.5] points, respectively; p = 0.008) and the ARAT scale in the main and control groups (14.5 [7; 27] and 3 [0; 12] points, respectively; p = 0.0004).

The study showed that in patients with upper limb PS, the use of BTA before the course of rehabilitation using the "brain-computer" interface complex was statistically significantly more effective than similar courses of neurorehabilitation without prior BTA therapy. The results obtained can be used in the routine practice of a neurologist when planning rehabilitation for more effective and reasonable treatment of patients with PS of the arm.

Key words: post-stroke spasticity, ischemic stroke, botulinum therapy, neurorehabilitation, brain-computer interface, exohand

ВЛИЯНИЕ ПОВТОРНЫХ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КУРСОВ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЭКЗОКИСТЬ 2, УПРАВЛЯЕМОГО ИНТЕРФЕЙСОМ «МОЗГ-КОМПЬЮТЕР» НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТИНСУЛЬТНЫМ ПАРЕЗОМ

Кондур А.А.¹, Бирюкова Е.В.^{2,3}, Котов С.В.¹, Слюнькова Е.В.¹

¹ Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского (МОНИКИ), г.Москва, Российская Федерация, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru,

² Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, г.Москва, Российская Федерация, ebiryukova@mail.ru

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова

<https://doi.org/10.29003/m2170.sudak.ns2021-17/198-199>

Концепция ментальных тренировок на воображения движения пациентом с постинсультным парезом руки имеет высокий уровень доказательности, так как она направлена непосредственно на стимуляцию процессов нейропластичности в головном мозге. Цель данной работы состоит в анализе эффекта повторных курсов на высокотехнологичном комплексе Экзокисть-2, управляемого интерфейсом «мозг-компьютер» (ИМК – Экзокисть2) на восстановление двигательной функции (ДФ) руки у пациентов в позднем восстановительном периоде после перенесенного инсульта. **Материалы и методы.** Повторные тренировки на воображения движения проводились спустя 4,5 [4;6] месяцев после окончания первого для 11 пациентов с постинсультным парезом руки. Для оценки метода восстановления ДФ применялся биомеханический анализ движений пациента (величина ΔV – прирост суставной скорости) и клинические шкалы: Fugl-Meyer (FM), Action Research Arm Test. **Результаты.** При биомеханическом анализе движения сравнение величин ΔV до и после 2-й госпитализации показало их статистически достоверное увеличение для движений в лучезапястном (p = 0.001) и плечевом (p = 0.02) суставах. Сравнение величин ΔV до 1-й госпитализации и после 2-й показывает их статистически достоверное увеличение по всем степеням свободы руки. Для умеренного пареза возрастание ΔV было статистически достоверным только для сгибания–разгибания в локте, а для тяжелого пареза — для всех степеней свободы, кроме сгибания в локте. Шкала FM показала статистически значимое улучшение ДФ для проксимальных отделов после 1-го курса. Статистически значимое улучшение показателей функции захвата по шкале ARAT было достигнуто после 1-го курса: с 0 [0; 24] до 2 [0; 38] баллов (p = 0.03), после повторного курса отмечалось повышение показателей захвата в кисти с 2 [2; 37] до 4 [0; 42] баллов (p = 0.02). **Выводы.** Результаты исследования подтверждают положительное влияние повторных курсов реабилитации ИМК – Экзокисть 2 на восстановление двигательной функции как для пациентов с умеренным парезом в позднем восстановительном периоде, так и для пациентов с тяжелым парезом.

Работа отмечена грантом РФФИ № 19-015-00192

INFLUENCE OF REPEATED REHABILITATION COURSES OF USING THE EXOKIST 2 COMPLEX WITH THE USE OF THE BRAIN-COMPUTER INTERFACE ON THE RESTORATION OF MOTOR FUNCTIONS IN PATIENTS WITH POST-STROKE PARESIS.

Kondur Anna A.¹, Biryukova Elene V.^{2,3}, Kotov Sergey V.¹, Slunkova Elena V.¹

¹ Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia, annasams@mail.ru, kotovsv@yandex.ru

² Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, Moscow, Russia, ebiryukova@mail.ru, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

The concept of mental training on the imagination of a patient with a post-stroke direction of the hand has a high level of evidence, since it directly stimulates the processes of neuroplasticity in the brain. The purpose of this work is to analyze the effect of repeated courses on the high-tech complex Exohand-2, a brain-computer interface (BCI - Exohand2) on the restoration of motor function (MF) of the hand in patients in the late recovery period after a stroke. **Materials and methods.** Repeated exercises for imagination of movements were carried out 4.5 [4; 6] months after the end of the first for 11 patients with post-stroke paresis of the arm. Biomechanical analysis of patient movements (ΔV value - increased joint velocity) and clinical scales: Fugl-Meyer (FM), Action Research Arm Test were used to assess the method of DF restoration. **Results.** In biomechanical analysis of movement, comparison of ΔV values before and after the 2nd hospitalization showed a statistically significant increase for movements in the wrist (p = 0.001) and shoulder (p = 0.02) joints. Comparison of the ΔV values before the 1st

hospitalization and after the 2nd one shows their statistically significant increase in all degrees of freedom of the hand. For moderate paresis, the increase in ΔV was statistically significant only for flexion – extension at the elbow, and for severe paresis - for all degrees of freedom, except for flexion at the elbow. The FM scale showed a statistically significant improvement in DF for the proximal regions after the 1st course. A statistically significant improvement in the capture function indicators on the ARAT scale was achieved after the 1st course: from 0 [0; 24] to 2 [0; 38] points ($p = 0.03$), after the repeated course there was an increase in the grip indices in the hand from 2 [2, 37] to 4 [0; 42] points ($p = 0.02$). **Findings.** The results of the study confirm the positive effect of repeated courses of rehabilitation BCI - Exohand 2 on the restoration of motor function both for patients with moderate paresis in the late recovery period and for patients with severe paresis. The data obtained can be useful for developing an optimal protocol for rehabilitation procedures using an exoskeleton controlled by a BCI, based on kinesthetic imagery of movement.

The work was awarded by the РФФИ grant No. 19-015-00192

ОСОБЕННОСТИ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ТАНЦОРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ Коняев И.Д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
(ГЦОЛИФК)», Москва, Россия; ilya.konyaev@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2171.sudak.ns2021-17/199>

В физиологическом научном эксперименте приняли участие 96 спортсменов (50 мужчин и 46 женщин), танцоров высокой квалификации. Средний возраст испытуемых – $18,6 \pm 0,7$ лет. Стаж занятий спортивными бальными танцами в среднем составил $12,2 \pm 2,8$ лет. Исследование проведено в подготовительном периоде спортивной подготовки с 2019 г. по 2021 г. на базе Центра спортивной медицины научно-исследовательского института спорта и спортивной медицины РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК). Проведен стабиллометрический тест «Мишень» на стабиллоплатформе «Стабилян 01-02» (ЗАО ОКБ «РИТМ»), стойка европейская. Особенности автономной нервной регуляции вариабельности ритма сердца (АНРВРС) оценивались на приборе «Варикад» (г. Рязань, ООО «Интокс») согласно разработанным стандартам измерения ВРС (1996). Артериальное давление (АД) и частота сердечных сокращений (ЧСС) измерена полуавтоматическим тонометром (Omron S1). Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel – использовался встроенный статистический пакет «Анализ данных».

По результатам тестов J. Taylor (в баллах), «Индивидуальная минута», анкеты Спилбергера-Ханина выделены три группы танцоров высокой квалификации с различной степенью психоэмоционального напряжения (ПЭН): g1 - низкая степень ПЭН ($n=40$ чел.); g2 - II средний уровень ПЭН ($n=39$ чел.); g3 - III высокая степень ПЭН ($n=17$ чел.). Танцоров с IV степенью ПЭН (очень высокая степень ПЭН) среди обследованных не отмечено. Количество баллов теста J. Taylor статистически достоверно отличаются у всех пар групп с уровнем значимости $p < 0,0001$. Выявлены достоверные отличия в группах сравнения по показателям: 1. «Площадь эллипса» (кв. мм) g1 с g3 и g2 с g3 ($g1=61,9 \pm 31,2$; $g2=73,01 \pm 28,2$; $g3=88,91 \pm 41,7$) ($p < 0,05$); 2. «Длина траектории по фронтالي» (мм) g1 с g3 ($g1=116,9 \pm 54,2$; $g2=119,51 \pm 13,7$; $g3=143,3 \pm 57,8$) ($p < 0,05$); 3. «Качество функции равновесия» (%) g1 с g2 ($g1=78,9 \pm 9,8$; $g2=77,7 \pm 6,2$; $g3=75,2 \pm 13,6$) ($p < 0,05$). Установлено, что танцоры g3 показывают достоверно большие значения показателей «Площадь эллипса» (кв. мм), «Длина траектории по фронтали» (мм) и меньшие показатели КФР (%), что говорит о худшей вертикальной устойчивости в сравнении с танцорами высокой квалификации с низким и средним ПЭН. На основании данных и ранее проведенных нами исследований (Коняев И.Д., Захарьева Н.Н. (2019)) установлено, что танцоры высокой квалификации в возрасте 15-19 лет имеют ваготонический тип АНРВРС. Что видно во всех группах сравнения. Танцоры g1 (низкий ПЭН) имеют неоднородный вегетативный баланс в состоянии покоя: в 44,4% ваготонию (LF/HF (nu) = $0,21 \pm 0,1$; TP (ms^2) = $14080 \pm 6399,2$); нормотонию – 33,3% (LF/HF (nu) = $1,04 \pm 0,4$; TP (ms^2) = $6969,6 \pm 2018,3$) и симпатикотонию – в 22,3% (LF/HF (nu) = $2,93 \pm 0,01$; TP (ms^2) = $3461,3 \pm 2531,5$) (равное распределение). Танцоры g2 (средний уровень ПЭН) также имеют неоднородный вегетативный баланс в состоянии покоя: 40% – ваготонию (LF/HF (nu) = $0,33 \pm 0,3$; TP (ms^2) = $7286,6 \pm 6890,3$); 40% – нормотонию (LF/HF (nu) = $0,86 \pm 0,04$; TP (ms^2) = $4940,8 \pm 1865,4$), 20% – симпатикотонию (LF/HF (nu) = $2,33 \pm 3,1$; TP (ms^2) = $2362,3 \pm 1115,7$). Танцоры g3 (высокий уровень ПЭН) имеют 50% – нормотонический (LF/HF (nu) = $0,99 \pm 0,4$; TP (ms^2) = $6931,4 \pm 4246,7$) и 50% – ваготонический (LF/HF (nu) = $0,47 \pm 0,01$; TP (ms^2) = $7382 \pm 2963,1$) вегетативный баланс в состоянии покоя.

Выводы. Проведенные исследования выявили отличия вертикальной устойчивости у танцоров с различными уровнями ПЭН. Для раннего выявления танцоров высокой квалификации с различным уровнем ПЭН рекомендованы показатели теста «Мишень»: «Площадь эллипса», «Длина траектории по фронтали» и КФР (%) как показатели, имеющие достоверные межгрупповые отличия.

FEATURES OF AUTONOMIC NERVOUS REGULATION AND VERTICAL STABILITY IN HIGHLY QUALIFIED DANCERS WITH DIFFERENT PSYCHOEMOTIONAL STRESS

Konayev Ilya D., Zakharyeva Natalia N.

Russian Federation, Moscow, Center of sports medicine, Scientific research institute of sport and sports medicine,
RSUPESY&T (SCOLIPE)

ЛАКТОФЕРРИН ЧЕЛОВЕКА УВЕЛИЧИВАЕТ ЭКСПРЕССИЮ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА c-FOS В КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ СТИМУЛЯЦИИ Копеева М.Ю.¹, Азиева А.М.¹, Черепов А.Б.¹, Нестеренко М.В.², Зарайская И.Ю.¹

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; ²ООО «Лактобио», Москва, Россия; kopaeva_my@nrcki.ru

<https://doi.org/10.29003/m2172.sudak.ns2021-17/200>

В настоящее время микрофизиологические *in vitro* системы получают все большее распространение в биомедицинских исследованиях. С их помощью проводятся успешные испытания новых лекарственных препаратов, токсических и физиологических эффектов различных химических соединений. Системы на основе первичных культур нервных клеток позволяют исследовать нормальную и патологическую активность нейронов на клеточном уровне. Ген *c-fos* – ранний ген, быстро активирующийся в ответ на внешние воздействия, в том числе стрессорные, а его продукт (белок c-Fos, транскрипционный фактор) является маркером нейрональной активности и долговременной пластичности. Лактоферрин (Лф) – полифункциональный белок из семейства трансферринов. Одним из важных свойств Лф является его способность взаимодействовать с нуклеиновыми кислотами. Белок может связываться с определенными последовательностями ДНК, активируя транскрипцию. Ранее было показано, что Лф модулирует широкий спектр нейрональных процессов посредством изменения экспрессии генов, среди продуктов которых присутствуют регуляторные и эффекторные белки.

Целью настоящей работы стало исследование влияния лактоферрина человека (чЛф) на экспрессию транскрипционного фактора c-Fos в первичных нейрональных культурах после физиологической стимуляции, определение клеточной локализации чЛф и возможной колокализации экзогенного белка с индуцированной экспрессией c-Fos. Первичные диссоциированные клеточные культуры получали из гиппокампа головного мозга новорожденных мышей (P0-P1) линии C57Bl/6. Индукцию экспрессии белка c-Fos в клетках осуществляли путем трехкратного добавления 50 мМ KCl в культуральную среду на 8-й день культивирования *in vitro*. Анализ содержания c-Fos проводился иммунофлуоресцентным методом через 2 ч после стимуляции. В качестве активного контроля («АК») использовали культуры с трехкратной сменой среды. За 24 ч до стимуляции в культуральную среду групп «KCl+Лф» и «АК+Лф» добавляли чЛф (1 мг/мл). В работе был использован Лф, выделенный из женского молозива методом препаративной ионообменной хроматографии.

Лф детектировался как в цитоплазме, так и в ядрах отдельных клеток культуры после стимуляции. В ядрах некоторых клеток была выявлена колокализация включения Лф и экспрессии c-Fos. Исследование показало, что стимуляция вызывала индукцию экспрессии белка c-Fos в культурах клеток, значительно отличающуюся от контроля. Было обнаружено, что предварительное введение Лф увеличивало количество клеток, экспрессирующих c-Fos после добавления 50 мМ KCl.

В настоящей работе впервые показана ядерная локализация экзогенного чЛф и его колокализация с белком c-Fos после стимуляции 50 мМ KCl культур клеток гиппокампа мышей. Для дальнейшего изучения роли чЛф в клеточных процессах планируется определить фенотип клеток с различной локализацией чЛф, исследовать влияние белка на развитие постстрессовой патологии нейронов мозга.

HUMAN LACTOFERRIN INCREASES THE EXPRESSION OF TRANSCRIPTION FACTOR c-FOS IN MOUSE BRAIN CELL CULTURE UNDER STIMULATED CONDITIONS

Копеева Марина Ю.¹, Азиева Ася М.¹, Черепов Антон В.¹, Нестеренко Михаил В.², Зарайская Ирина Ю.¹

¹NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; ²"Lactobio" LLC, Moscow, Russia; kopaeva_my@nrcki.ru

Currently, microphysiological *in vitro* systems are becoming increasingly common in biomedical research. With their help, successful tests of new drugs, toxic and physiological effects of various chemical compounds are carried out. Systems based on primary cultures of nerve cells allow us to study the normal and pathological activity of neurons at the cellular level. The *c-fos* gene is an early gene that is rapidly activated in response to external influences, including stress, and its product (the c-Fos protein, transcription factor) is a marker of neuronal activity and long-term plasticity. Lactoferrin (Lf) is a polyfunctional protein from the transferrin family. One of the important properties of Lf is its ability to interact with nucleic acids. The protein can bind to specific DNA sequences, activating transcription. Previously, it was shown that Lf modulates a wide range of neuronal processes by altering the expression of genes, among the products of which there are regulatory and effector proteins.

The aim of the presented research was to study the effect of human lactoferrin (hLf) on the expression of the c-Fos transcription factor in primary neuronal cultures after physiological stimulation, to determine the cellular localization of hLf and the possible colocalization of an exogenous protein with induced c-Fos expression. Primary dissociated cell cultures were obtained from the hippocampus of the brain of newborn C57Bl/6 mice (P0-P1). The c-Fos expression in cells was induced by three-fold addition of 50 mM KCl to the culture medium on the 8th DIV. The c-Fos content was analyzed by the immunofluorescence method 2 hours after stimulation. The cultures with a three-fold change of medium were used as an active control ("AC"). Human Lf (1 mg/ml) was added to the culture medium of the "KCl+Lf" and "AC+Lf" groups 24 hours before stimulation. Human Lf was isolated from the colostrum by preparative ion-exchange chromatography.

Lf was detected both in the cytoplasm and in the nuclei of individual cells of the culture after stimulation. Colocalization of Lf and c-Fos expression was detected in the nuclei of some cells. The stimulation caused the induction of c-Fos expression in cell cultures, significantly different from the control. It was found that hLf pretreatment led to increase in the number of cells expressing c-Fos after exposure to 50 mM KCl.

In this work, the nuclear localization of exogenous hLf and its colocalization with the c-Fos protein after stimulation of 50 mM KCl cultures of mouse hippocampal cells are shown for the first time. To further study the role of hLf in cellular processes, it is planned to determine the phenotype of cells with different localization of hLf, to investigate the effect of the protein on the development of post-stress pathology of brain neurons.

СТРАТЕГИЯ ПОВЕДЕНИЯ ВЗГЛЯДА ПРИ ЧТЕНИИ У ЛЮДЕЙ В ТЕРАПИИ ЗАИКАНИЯ

Коростелёва А.Н.¹, Арутюнян Л.З.², Арутюнян М.А.²

¹ Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия;
nnkorosteleva@gmail.com

² Речевой центр «Арлилия», Москва, Россия; arlilya@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2173.sudak.ns2021-17/201>

При чтении текста и решении других задач движение глаз отражает когнитивные процессы в мозге человека [1, 2, 3]. Трэк точки взора зависит не только от решаемой задачи, но также от индивидуальных особенностей активности функциональных систем мозга. В этой работе мы исследуем движение глаз у людей в терапии заикания. Известно, что при заикании нарушена синхронизация работы нейронов мозга в анатомических зонах Брока и Вернике. В своем исследовании мы полагаем, что такие люди должны иметь выраженные особенности движения точки взора, связанные с характером имеющихся функциональных нарушений.

Общая задача исследовательской работы состоит в выявлении таких числовых показателей движения глаз, на основании которых можно принимать решение относительно степени нарушения мозговой активности, вызванной заиканием, а также делать практические выводы об эффективности лечения.

Во время эксперимента участнику предъявлялось последовательно несколько текстов на экране монитора. Задача испытуемого – прочитать эти тексты про себя. Движение взгляда регистрировалось айтрекером EyeLink 1000 Plus. В эксперименте приняли участие 30 человек (18 мужчин и 12 женщин) в возрасте от 20 до 33 лет.

Статистическая обработка данных айтрекера показала, что одной из наиболее информативных характеристик движения точки взора является длительность фиксаций. Распределение фиксаций позволило выделить области малых (<130 мс), средних и больших длительностей (>300 мс). В зависимости от стадии лечения наблюдается определенная тенденция в изменении поведения взгляда. На начальной стадии лечения при выполнении задачи «чтение про себя» имеется некоторое превышение частоты реализации фиксаций средней длительности за счет снижения частоты фиксаций малой длительности, при этом на более поздних этапах лечения преобладают малые фиксации. Таким образом, можно наблюдать явную закономерность в стратегии поведения взгляда от динамики лечения заикания.

1. Velichkovsky B.M., Joos M, Helmert J.R., Pannasch S. Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception, in Bara BG, Barsalou L, Bucciarelli M (eds.). Proc XXVII Conf Cog Sci Soc 22832288, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, 2005

2. Velichkovsky B.M. The successes of cognitive science, Sci Amer 12:8793 (2003)

3. Podladchikova L., Shaposhnikov D., Kogan A., Koltunova T., Dyachenko A., Gusakova V. Temporal dynamics of fixation duration, saccade amplitude, and viewing trajectory, Journal of Integrative Neuroscience, vol: 8 (4), pp: 487-501 (2009)

EYE MOVEMENT STRATEGY IN READING FOR HUMANS IN THE STUTTERING TREATMENT

Korosteleva Anastasia N.¹, Arutyunyan Lilia Z.², Arutyunyan Migran A.²

¹ National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; nnkorosteleva@gmail.com

² Speech Center «Arlilia», Moscow, Russia; arlilya@yandex.ru

When reading text and solving other problems, eye movement reflects cognitive processes in the human brain [1, 2, 3]. The track of the point of view depends not only on the problem being solved, but also on the individual characteristics of the activity of the functional systems of the brain. In this paper, we investigate human eye movement in stuttering therapy. It is known that during stuttering, the synchronization of the work of brain neurons in the anatomical zones of Broca and Wernicke is disrupted. In our study, we believe that such people should have pronounced features of the movement of the point of view, associated with the nature of the existing functional disorders.

The general objective of the research work is to identify such numerical indicators of eye movement, on the basis of which it is possible to make decisions regarding the degree of impairment of brain activity caused by stuttering, as well as to draw practical conclusions about the effectiveness of treatment.

During the experiment, the participant was presented sequentially with several texts on the monitor screen. The subject's task is to read these texts to himself. The eye movement was recorded with an EyeLink 1000 Plus eye tracker. The experiment involved 30 people (18 men and 12 women) aged 20 to 33 years.

Statistical processing of eye-tracker data showed that one of the most informative characteristics of gaze movement is the duration of fixations. The distribution of fixations made it possible to identify areas of short (<130 ms), medium, and long durations (> 300 ms). Depending on the stage of treatment, there is a certain tendency in the change in gaze behavior. At the initial stage of treatment, when the task «reading to oneself» is performed, there is some excess in the frequency of implementation of fixations of medium duration due to a decrease in the frequency of fixations of short duration, while at later stages of treatment, small fixations predominate. Thus, one can observe a clear pattern in the strategy of gaze behavior from the dynamics of stuttering treatment.

1. Velichkovsky B.M., Joos M, Helmert J.R., Pannasch S. Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception, in Bara BG, Barsalou L, Bucciarelli M (eds.). Proc XXVII Conf Cog Sci Soc 22832288, Lawrence Erlbaum, Mahwah, NJ, 2005

2. Velichkovsky B.M. The successes of cognitive science, Sci Amer 12:8793 (2003)

3. Podladchikova L., Shaposhnikov D., Kogan A., Koltunova T., Dyachenko A., Gusakova V. Temporal dynamics of fixation duration, saccade amplitude, and viewing trajectory, Journal of Integrative Neuroscience, vol: 8 (4), pp: 487-501 (2009)

РОЛЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В НЕЙРОННОЙ СЕТИ ГИППОКАМПА ПРИ ОБУЧЕНИИ В БАССЕЙНЕ МОРРИСА

Коршунов В.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; vkorshunov@ihna.ru, korav-md@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2174.sudak.ns2021-17/202>

Долговременная посттетаническая потенция (ДПП) рассматривается как возможный механизм обучения и памяти, однако нами было показано, что частичная блокада НМДА-рецепторов низкими дозами (+)- МК-801 не блокирует ДПП-подобную синаптическую пластичность в гиппокампе, но драматически нарушает как обучение, так и воспроизведение выученных гиппокамп-зависимых реакций. Животные были дезориентированы, вращались на месте, либо плавали по кругу, несмотря на сохранность ДПП. Для выявления причин была использована регистрация нейронной активности при обучении у крыс в бассейне Морриса. У 7 свободноподвижных крыс зарегистрировано 34 нейрона в поле СА1 гиппокампа и 6 нейронов в зубчатой извилине (ЗИ). После введения низких, нетоксичных доз МК-801 обнаружены нарушения паттерна активности нейронов в обеих структурах. Через 30-60 минут после введения препарата в нейрограммах исчезала комплекс-спайковая активность и снижалась средняя частота разрядов. В этом интервале времени крысы были неспособны найти не только подводную, но и видимую платформу в бассейне Морриса, что наблюдалось как время обучения у наивных животных, так и при воспроизведении навыка у ранее обученных крыс. Паттерн нейронной активности постепенно возвращался к исходному спустя 1.5 – 2 часа после инъекции, что сопровождалось восстановлением нормального поведения в бассейне: наивные крысы плавали вдоль стен, обученные находили подводную платформу. Причина грубых нарушений поведения в бассейне Морриса при блокада НМДА-рецепторов - нарушение динамические процессы в нейронной сети гиппокампа, а не блокада пластичности. Наши данные не подтверждают гипотезу о роли ДПП в обучении.

Ключевые слова: крысы, пространственное поведение, бассейн Морриса, поле СА1 гиппокампа, зубчатая извилина, нейронная активность, комплекс-спайк.

THE ROLE OF DYNAMIC PROCESSES IN HIPPOCAMPAL NETWORK DURING LEARNING IN MORRIS WATERMAZE

Korshunov Victor A.

Institution of Russian Academy of Sciences Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, RUSSIA; vkorshunov@ihna.ru, korav-md@mail.ru

Long-term potentiation (LTP) in the hippocampus is believed to be a synaptic model of memory, but according to our previous data, low, non-toxic doses of non-competitive NMDAR antagonist (+)-MK-801 impair spatial behavior in Morris water maze both in naive and well-trained rats without blockade of LTP. The drug induced hyperactivity with vestibular and motor deficits. The behavioral changes began 15 - 20 min after the injection and persisted for at least 1.5 - 2 h. Seven Long-Evans hooded rats were used in experiments. 34 neurons were recorded in CA1 hippocampal field and 6 cells in dental gyrus (DG) in swimming rats. The pattern of neuronal activity was dramatically impaired both in CA1 and DG under the drug. Complex-spike activity disappeared and the average frequency was reduced 30-60 min after injection of the drug. At that period of time the spatial behavior was impaired both in naive and well - trained rats. Animals under the drug displayed circling, sometimes diving, swimming along the wall of the maze and could not find both invisible and even visible platform. Neuronal activity returned to normal pattern only 1.5 - 2h after injection of the drug, and behavior was partially restored: naive rats stopped circling and demonstrate normal swimming, well-trained animals could find invisible platform. Thus, spatial learning depends on dynamic processes in hippocampal neuronal network rather than on LTP-like synaptic plasticity. Our data do not confirm the hypothesis about the role of LTP in learning processes.

Keywords: Swimming rats; Spatial learning; Water maze; Hippocampus, CA1 Field, Dental Gyrus, Neuronal Activity, Complex-spike.

ЛУЧЕВЫЕ РЕАКЦИИ И ОСЛОЖНЕНИЯ ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Корытова Л.И.¹, Жабина Р.М.¹, Корытов О.В.¹

¹ ФГБУ РНЦРХТ Минздрава РФ им. академика А.М.Гранова, С-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2175.sudak.ns2021-17/202-203>

Одним из приоритетных направлений национального проекта "Здравоохранение", принятого в 2019 году является борьба с онкологическими заболеваниями. Частота первичных опухолей ЦНС составляет от 7,4 до 13,9 на 100 000 населения в год, из них глиальные опухоли 46%. Каждый год в России заболевает около 10 000 пациентов. С возрастом, частота увеличивается на 1,2% в год и достигает плато после 60 лет. Основной возраст пациентов с глиобластомами от 40 до 70 лет. Среди первичных злокачественных заболеваний головного мозга глиобластомы составляют более 50%, и являются наиболее частой причиной смерти. Средняя выживаемость составляет 14,6 месяца, 2-х летняя 27%, 5-летняя 9,8%. Современные подходы к лечению глиобластом предполагают комбинирование лечение, с широким применением лучевой терапии.

Цель исследования: Оценка частоты побочных явлений облучения глиальных опухолей головного мозга и их влияние на качество жизни.

Материалы и методы: С 1990 по 2020 годы в РНЦРХТ пролечено 2 500 пациентов с опухолями головного мозга. Структура опухолей головного мозга: 25% - фибриллярнопротоплазматическая

астроцитомы Gr II, 27% - анапластическая астроцитома Gr III, 35% - глиобластома Gr IV, 6% мультиформная глиобластома, 7% рецидивы первичных опухолей ЦНС. Облучение головного мозга выполнялось на гамматерапевтических аппаратах и линейных ускорителях.

Результаты:

В процессе наблюдения за больными отмечались острые реакции: у 31%: усиление перитуморальных отеков, гипертензионный гидроцефальный синдром, нарастание очаговой локальной симптоматики, учащение частоты и интенсивности эпилептических приступов. У 29% отмечена аллопеция и радиационный дерматит. 21% отметил снижение памяти, ухудшение интеллектуальных способностей, деменция. У 6,5% выявлен постлучевой некроз.

К прежней работе через 6 месяцев после окончания лечения смогли вернуться 53,5% пациентов. Однако, 21,4% отмечали слабость в конечностях, 14,3% - утомляемость (постоянную усталость), у 11,9% - ухудшение зрения.

Факторами оказавшимися достоверно связанными с возвращением к работе были молодой возраст, мужской пол, отсутствие осложнений при лучевой терапии.

Заключение: Лучевая терапия является необходимым этапом лечения пациентов с опухолями ЦНС, несмотря на возможные серьезные побочные явления.

RADIATION INDUCED REACTIONS AND COMPLICATIONS OF BRAIN RADIOTHERAPY

Korytova Luiza¹, Zhabina Razifa¹, Korytov Oleg¹

¹ FSBE RSCRST n.a. A.M. Granov, St-Petersburg.

One of the main goals of the national "Health Care" project, initialized in 2019 is fight against oncological diseases. Primary CNS tumors are diagnosed in 7,4 to 13,9 per 100 000 population\ year, of which glial tumors reach 46%. Each year about 10 000 new cases are diagnosed in Russia. Morbidity increases by 1,2% with each year of age, reaching plato by 60 years. Bulk of the cases are registered in the 40-70 years range. Among primary malignant tumors of CNS glioblastomas reach over 50%, and cause most of mortality. Average survivability is 14,6 month, 2 year - 27%, 5 year - 9,8%. Modern approaches to treatment of glioblastomas consist of combined treatment with wide application of radiotherapy.

Study goal: Evaluate amount of radiation-induced reactions and it's quality of life influence after radiotherapy of glial tumors of CNS.

Methods and materials: In the period from 1990 till 2020 over 2 500 patients with CNS tumors were treated in RSCRST. Tumor structure was: 25% - fibrillar-protoplasmatic astrocytoma Gr II, 27% - anaplastic astrocytoma Gr III, 35% - glioblastoma Gr IV, 6% - multiform glioblastoma, 7% - recurrent malignant tumors of CNS. Irradiation was performed on gammatherapeutic apparatuses and linear accelerators.

Results: Following reactions were established in patients: 31% - increase of peritumoral edema, hypertentional hydrocephalic syndrome, increase of local symptomatics, increase in frequency and intensity of epileptic seizures. Alopecia and radiation induced dermatitis was diagnosed in 29%, reduction of memory and cognitive functions up to dementia was met in 21% of cases, 6,5% suffered from post radiation necrosis.

53,5% of patients returned to work half a year after treatment 53,5%. At the same time, 21,4% of them complained of weakness in extremities, 14,3% - constant tiredness, 11,9% - weakened eyesight.

Factors, proven to be predictive for possibility of return to work were: young age, biological male gender, absence of complications of radiation therapy.

Conclusion: Radiation therapy is a proven and necessary part of treatment of patients with CNS tumors, despite the fact that it may have severe complications.

ВЛИЯНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦНС ЧЕЛОВЕКА.

Корытова Л.И.¹, Бузов Е.Я.², Корытов О.В.¹, Рыбина Л.А.²

¹ ФГБУ РНЦРХТ Минздрава РФ им. академика А.М.Гранова, С-Петербург.

² АО «Медико-биологический научно-исследовательский центр «Дискретная нейродинамика», С-Петербург.

<https://doi.org/10.29003/m2176.sudak.ns2021-17/203-204>

Цель исследования: Изучение воздействия нелинейных биологических воздействий на закономерности динамики состояния центральной нервной системы человека.

Материалы и методы: В исследование включены пациенты не имеющие метастатического поражения головного мозга, получавшие химио-химиолучевую терапию по поводу онкологических заболеваний разных локализаций.

В первую группу (n=30) включены пациенты, которым подбирали индивидуальную программу воздействия по данным ЭЭГ. Во вторую группу (n=26) включались пациенты, которым не проводилось воздействие на ЦНС.

Методика: Всем пациентам регистрировалась фоновая ЭЭГ по стандартной методике. По результатам анализа ее паттерна определялась структура биоритмов головного мозга. В исследуемой группе через наушники подавались тестовые акустические сигналы, модулированные в диапазоне биологических ритмов конкретного пациента. Проанализированы изменения в паттерне ЭЭГ, зафиксированы изменения в зависимости от последовательности и длительности акустического воздействия вплоть до нормализации ЭЭГ. Наилучшие результаты достигнуты при воздействии длительностью курса в 21 день, 3 раза в день

Результаты: На достаточном материале проведены доклинические испытания эффективности коррекции функциональной активности неспецифических регуляторных образований ЦНС у онкологических больных на фоне химио-химиолучевой терапии посредством нелинейно модулированного звукового воздействия. У 75% пациентов зафиксированы значимые положительные изменения показателей ЭЭГ, свидетельствовавшие о нормализации неспецифических регуляторных влияний и восстановления тонуса

коры головного мозга.

Спектральный и нейродинамический анализ кардиосигнала выявил значимое возрастание показателей центральной регуляции, психофизического состояния, функционального состояния организма, что положительно сказалось на общем состоянии и улучшении переносимости химио-химиолучевой терапии.

Применение данной методики возможно как в условиях стационара, так и в амбулаторных условиях.

EFFECTS OF NON-LINEAR TECHNOLOGIES ON FUNCTIONAL CONDITION OF HUMAN CENTRAL NERVOUS SYSTEM

Korytova Luiza I. ¹, Buzov Yevgenii Ya. ², Korytov Oleg V. ¹, Rybina Larisa A. ²

¹ Russian Scientific Center of Radiology and Surgical Technologies n.a. ak. A.M. Granov, St-Petersburg.

² AO «Medico-biological scientific research centre "Discrete neurodynamics"», St-Petersburg.

Aim of study: To investigate effects of non-linear biological interference on dynamic condition regularities in human central nervous system.

Methods and materials: Inclusion criteria for this study was: patients suffering from oncological process of different localization, undergoing chemo-chemoradiotherapy, without brain metastases.

First group (n=30) consisted of patients who had received a specially designed individual influence program based upon electroencephalography. Second group (n=26) included patients, who had no influence on CNS.

Methodic: All patients underwent standard EEG. After analyzing its pattern brain biorhythms were structured. Study group patients received test acoustic signals, modulated to match current patients biorhythms. Changes in EEG patterns were analyzed, especially focusing on length and sequence effects, until EEG normalization. Best effects were reached in 3 times a day 21 days course.

Results: Upon sufficient data preclinical studies had shown effects of functional activity corrections of non-specific regulation centers of CNS in oncological patients, undergoing chemo-chemoradiotherapy by means of nonlinear modulated acoustic interference. 75% of the patients had shown positive changes in EEG structure, proving normalization of nonspecific regulation and recovery of brain tissue tonus.

Spectral and neurodynamic analysis of cardio signals had shown significant increase in indexes of central regulation, psychophysical and functional state of the body. This had positive effect on general patients condition and improved tolerance to chemo-chemoradiotherapy.

This method can be used both for stationary and out-door patients.

ВЛИЯНИЕ 3-СУТОЧНОЙ «СУХОЙ» ВОДНОЙ ИММЕРСИИ НА АРХИТЕКТУРУ МЕДИАЛЬНОЙ ИКРОНОЖНОЙ МЫШЦЫ У МОЛОДЫХ ДЕВУШЕК: ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ МЫШЕЧНОЙ ФУНКЦИИ

Коряк Ю.А., Пономарев И.И., Томиловская Е.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки РФ «ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН», Москва, Россия, E-mail: yurikoryak@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2177.sudak.ns2021-17/204-206>

Многие мышцы у человека характеризуются расположением волокон в мышце под некоторым наклоном, углом, относительно точек их прикрепления и вхождения в апоневроз или сухожилие [Steno, 1667]. Внутренняя архитектура мышц является важным детерминантом функциональных характеристик [Gans, Bock, 1965; Fridén, 2000]. Ранее выполненные исследования показали, что архитектурные параметры мышцы (толщина, длина и угол наклона волокон) изменяются при повышенной [Aagaard et al., 2001; Alegre et al., 2006] или пониженной нагрузке [Kawakami et al., 2001; Коряк и др., 2010; Koryak, 2019]. Нагрузка необходимая для сохранения размера и силы мышц [Kubo et al., 2000; Koryak, 2001, 2020], а снижение нагрузки сопровождается большей потерей силы мышцы по сравнению с ее размером [Kawakami et al., 2001], указывая тем самым, что существуют другие факторы, кроме атрофии, которые вносят вклад в «слабость» мышцы. Целью настоящего исследования было исследовать внутреннюю архитектуру медиальной икроножной мышцы (МИМ) относительно функций после пребывания в условиях 3-суточной «сухой» водной иммерсии — ИМ [Шульженко, Виль-Вильямс, 1976]. В исследовании приняли участие группа женщин ($28,8 \pm 1,4$ лет, $1,7 \pm 0,01$ м, $60,2 \pm 3,8$ кг) не принимавших гормональных препаратов и с продолжительностью регулярных менструальных циклов в среднем 28 дней. Все испытуемые дали письменное согласие на участие в исследовании. Тестирование функций и архитектуры было выполнено во время фолликулярной фазы (3-5 дней после начала менструации) менструального цикла. Максимальная произвольная сила (МПС) мышц-разгибателей стопы оценивалась с использованием изокинетического динамометра Biodex (USA) в положении испытуемого «стоя коленях» с углом в коленном суставе 120° и голеностопном 20° . Ультразвуковые изображения (УЗИ) МИМ были получены с использованием ультразвукового аппарата Edge (USA) линейным электронным датчиком 7,5 МГц и апертурой 60 мм в позиции голеностопного сустава -15° , 0° и $+30^\circ$ в условиях *in vivo* в покое, при 100 %, 20 % и 80 % МПС при нейтральном положении голеностопного сустава на уровне 30 % расстояния между подколенной складкой и центром боковой лодыжки [Kawakami et al., 1998; Koryak 2019]. Длина волокна (L_B) МИМ определялась как расстояние между местом прикрепления волокна у поверхностного апоневроза до места вхождения его в глубокие слои апоневроза мышцы [Koryak, 2019]. Угол наклона волокон (θ_B) определялся как угол, создаваемый линией, проведенной от точки прикрепления волокна у поверхностного слоя апоневроза к месту прикрепления волокна к глубокому слою апоневроза [Koryak, 2019]. Расстояние между границей подкожно-жировой тканью и межмышечной фасции МИМ определялось как толщина мышцы (T_M). Физиологическая площадь поперечного сечения (ФППС индекс) МИМ определялась отношением T_M^2/L_B [Blazevich et al., 2006]. Внутреннее укорочение волокон при сокращении мышцы ($\Delta L_{\text{мышца}}$) определялась

произведением $L_b \cdot \cos \theta_b$. До ИМ при увеличении угла голеностопного сустава с -15° до $+30^\circ$ L_b снижалась с $38,2 \pm 0,1$ до $33,4 \pm 0,2$ мм (12,6 %); θ_b увеличивался с $18,1 \pm 2,0$ до $25,5 \pm 0,7$ (40,9 %), а T_m существенно не изменялась (~15 и 13 мм) в ответ на изменения длины мышцы при изменении положения угла в голеностопном суставе. Во время градуируемой изометрической силы от 20 до 80 % МПС при нейтральном положении голеностопного сустава θ_b увеличивался с 28 ± 4 до 37 ± 5 (32 %) и L_b уменьшалась с 31 ± 2 до 23 ± 2 мм (26 %), как функция интенсивности сокращения. Во время градуируемой изометрической силы в нейтральном положении голеностопного сустава, T_m оставалась постоянной (несущественное различие) приблизительно в 2 мм. После ИМ увеличение угла в голеностопном суставе с -15° до $+30^\circ$ L_b уменьшалась с $37,3 \pm 0,1$ до $24,9 \pm 0,2$ мм (33,2 %), θ_b увеличивался с $19,0 \pm 1,1$ до $28,2 \pm 1,0$ (48,4 %), а T_m несущественно уменьшалась с 12,8 до 11,6 мм. МПС после ИМ слегка увеличилась с 106,2 до 110,5 Н (4,0 %). Индекс фПГС МИМ уменьшался с $1,11 \pm 0,2$ до $0,77 \pm 0,1$ (30,6 %). Во время градуируемой изометрической силы до 80 % МПС T_m оставалась постоянной (несущественное различие) приблизительно в 2 мм. При этом θ_b увеличивался с 22 ± 4 до 37 ± 5 (68 %) и L_b уменьшилась с 29 ± 2 до 19 ± 1 мм (34 %), как функция интенсивности сокращения. Изменения величины θ_b , как функции интенсивности сокращения мышцы, были больше всего выражены при высоких уровнях силы. Величина $\Delta L_{\text{мышца}}$ уменьшалась с $3,39 \pm 0,2$ до $3,36 \pm 0,2$. фПГС уменьшался с 11,1 до 7,7 мм (30,6 %). После ИМ у группы женщин МПС незначительно увеличилась, тогда, как предыдущие исследования с участием мужчин показали снижение более, чем на 40 % [Коряк, 1996, 2011]. При этом L_b и θ_b МИМ были уменьшены, что предполагает потерю последовательных и параллельных саркомеров. Это наблюдение согласуется с предыдущими результатами в условиях неупотребления [Narici et al., 1998; Kawakami et al., 2001]. Функциональным последствием уменьшенной L_b является уменьшение степени укорочения во время сокращения мышцы, что должно способствовать снижению производству силы. Потеря последовательно саркомеров означает, что, хотя каждый саркомер сокращается на ту же абсолютную величину, но общее сокращение всего волокна будет снижено, что повлияет на отношение *сила-длина* и *сила-скорость*. Меньшее снижения θ_b во время сокращения частично даст компенсацию за потерю силы, из-за более эффективной передачи силы к сухожилию. В заключение следует отметить, что это первое исследование с участием девушек показало, что угол наклона и длина волокон МИМ изменяются в ответ на изменения положения угла голеностопного сустава, как в покое, так и во время градуированных изометрических сокращений, а также в ответ на разгрузку.

Исследование выполнено при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения №_075-1502020-919

INFLUENCE OF THE 3-DAY IMMERSION REGIME ON ARCHITECTURE MEDIAL GASTROCNEMIUS MUSCLE IN YOUNG FEMALES: IMPLICATIONS FOR MUSCLE FUNCTION

Koryak Yuri, Ponomarev Ivan, Tomilovskaya Elena

State Scientific Center of the Russian Federation – Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, yurikoryak@mail.ru

Many, if not most, human muscles are characterized by a pennate arrangement of the muscle fibres relative to the points of origin and insertion at the aponeurosis or tendon [Steno, 1667]. The pennation angle and its magnitude is an important determinant of the muscle's functional characteristics (Gans, Bock, 1965; Fukunaga et al., 1997). Recent studies have shown that the architectural parameters of muscles (thickness, length and angle of inclination of fibers) change with increased [Aagaard et al., 2001; Alegre et al., 2006] or reduced exercise [Kawakami et al., 2001; Koryak, 2019]. Gravitational loading appears to be necessary for the maintenance of human lower limb skeletal muscle size and force [Kubo et al., 2000; Koryak, 2001, 2020]. The decrease in load is accompanied by a greater loss of muscle strength relative to muscle size [Kawakami et al., 2001], indicating that there are factors other than atrophy that contribute to muscle "weakness". The objectives of this study were to (1) quantify experimentally in vivo changes in pennation angle, fibre length and muscle thickness in the triceps surae complex [medial gastrocnemius (MG) muscle] in women in response to changes in ankle position and isometric plantarflexion moment and (2) compare changes in the above muscle architectural characteristics occurring in the transition from rest to a given isometric plantarflexion intensity after 3 days of "dry" water immersion (DI) [Shulzhenko, Vil-Villiams, 1976], without exercise countermeasures. Six females (age = 28.4 ± 1.4 , ht = 1.7 ± 0.1 m, mass = 60.2 ± 3.8 kg) volunteered to participate in this study. The group of females were not taking any form of hormonal treatment and all had regular cycles lasting between 26 and 32 days (mean, 28). All the subjects gave their written informed consent. Females were tested during the follicular phase (3–5 days after the onset of menses) of the menstrual cycle. Testing muscles, the plantarflexors is performed in the test position "kneeling" and the angle of the knee and ankle joint was $\sim 90^\circ$. The maximum voluntary isometric strength (MVC) of the plantarflexors muscles was measured using a isokinetic dynamometer (Biodex, USA) at ankle angles of 0° . A real-time B-mode ultrasound apparatus (Edge, USA) and a linear 7.5-MHz electronic transducer with a 60-mm field of view was used to obtain images of the MG at rest and during MVC (100 %). Additional images were taken at 20 and 80 % of MVC at an ankle angle of 0° . At each ankle angle, longitudinal ultrasonic images of the MG were obtained at the proximal levels of 30% (MG) of the distance between the popliteal fold and the center of the lateral malleolus as measured in the neutral ankle position [Kawakami et al., 1998; Koryak 2019]. The fiber length (L_f) of a muscle was measured as a distance between the sites where a fiber is attached to the surface aponeurosis and inserts into the deep aponeurosis [Koryak, 2019]. The pennation angle (θ) was determined using the line between the sites where a fiber is attached to the surface aponeurosis and inserts into the deep aponeurosis [Koryak, 2019]. The distance between the subcutaneous adipose tissue–muscle interface and intermuscular interface was defined as muscle thickness (T_m). The physiological cross-sectional area (PCSA index) was estimated in the present study by the following equation T_m^2/L_v [Blazevich et al., 2006]. Shorter fascicle lengths and steeper fascicle angles in the active compared with the passive condition show internal shortening of fascicles by contraction (ΔL_{muscle}). These parameter, during muscle contraction was defined as the product $L_f \cdot \cos \theta$. Before DI in muscles as ankle angle

increased from -15 to $+30^\circ$ L_f decreased from $38 \pm 0,1$ to $33 \pm 0,2$ mm (14 %), and Θ_f increased from $18,1^\circ \pm 2,0^\circ$ to $25,5^\circ \pm 0,7^\circ$ (41 %). The T_m of MG at rest (~ 15 and 13 mm, respectively) did not change significantly in response to changes in muscle length resulting from changes in ankle joint angle. During graded isometric force from 20 to 80% of MVC at the neutral ankle position, the T_m of MG remained constant at about 2 mm. The Θ_f increased and L_f decreased as a function of contraction intensity in muscle. The Θ_f in MG gradually increased from $28 \pm 4^\circ$ to $38 \pm 5^\circ$ (32 %), and L_v decreased gradually from 31 ± 2 to 23 ± 2 mm, respectively. Changes in Θ_f with contraction intensity (% MVC) in MG were greatest at high strength levels. After DI in muscles as ankle angle increased from -15 to $+30^\circ$ L_f decreased by 37-25 mm (33 %); Θ_f increased by 19-28 $^\circ$ (48 %). The T_m of MG at rest (~ 13 and 12 mm, respectively) did not change significantly in response to changes in muscle length resulting from changes in ankle joint angle. During graded isometric force from 20 to 80% of MVC at the neutral ankle position, the T_m of MG remained constant. The Θ_f increased and L_f decreased as a function of contraction intensity in muscle. The Θ_f in MG gradually increased from $22.7 \pm 1.0^\circ$ to $39.2 \pm 2.0^\circ$, and L_f decreased gradually from 28.5 ± 2.1 mm to 19.3 ± 1.0 mm, respectively. Changes in Θ_f with contraction intensity (% MVC) in MG were greatest at high strength levels. MVC not significantly decreased after DI by four subjects and only two has increased. PCSA index decreased by $1.11 \pm 0,2$ до $0.77 \pm 0,1$ (31 %). Thus, after DI in a group of females internal architecture of the MG was altered. Both L_f and Θ_f were reduced after DI, this strongly suggests a loss of both in-series and in-parallel sarcomeres, respectively. This observation is in agreement with previous findings in disuse conditions [Narici et al., 1998; Kawakami et al., 2001]. The functional consequence of the decreased fascicle length was a reduced shortening during contraction. The loss of in-series sarcomeres would mean that whilst each sarcomere would still shorten by the same absolute amount, the overall shortening of the entire fibre will be reduced. This is likely to have implications both on the *force-length* and *force-velocity* relationships of the muscle. The observation of a smaller pennation angle during contraction after unloading will partially compensate for the loss of force, because of a more efficient force transmission to the tendon. Further research is required to determine the mechanisms of changes in muscle function.

The study is supported by Ministry of Education and Science of the RF Grant No._075-1502020-919

ВЛИЯНИЕ АМИНОКАПРОНОВОЙ КИСЛОТЫ НА РАБОТУ ПСИХОНЕЙРОИММУНОЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У САМЦОВ И САМОК КРЫС С МОДЕЛЬЮ аутоиммунного гипогонадизма **Косторев А.С.**

Государственная образовательная организация высшего профессионального образования
"Донецкий Национальный Медицинский Университет им. М. Горького", Донецк, ДНР
(Донецкая Народная Республика), devillanderson@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2178.sudak.ns2021-17/206-207>

Мужское и женское бесплодие встречается с относительно одинаковой частотой, и в более чем 20% случаев причиной нарушения репродуктивной функции является именно аутоиммунный гипогонадизм (АИГ) с наличием антиспермальных (АСАТ) и антиовариальных (АОАТ) антител. Специфика взаимоотношений аутоиммунитета с нейроэндокринной регуляцией всегда волновала ученых. Одной из особенностей, характерной для представителей нашего вида, является так называемый «иммунологический половой диморфизм». Она связана с ролями половых гормонов в иммунном ответе (эстрогены могут выступать в роли иммуностимуляторов, а андрогены —иммуносупрессантов). Учитывая особенности влияния гормонов в целом, и половых гормонов, в частности, на различные звенья иммунной системы, исследования патогенетических механизмов их действия позволит сформировать корректную тактику лечения людей с выраженными отклонениями в работе психонейроиммуноэндокринной системы любого генеза.

Эксперимент проводили на 120 половозрелых беспородных белых крысах обоего пола массой 220 – 300 г, рандомизированных в 8 групп по 15 особей в каждой. Моделирование АИГ проводили по оригинальной методике. К 30-м суткам эксперимента наблюдалось формирование АИГ, подтвержденное исследованием уровня эстрадиола/тестостерона и АОАТ/АСАТ соответственно. Введение аминокaproновой кислоты (АКК) экспериментальным животным проводилось в течение 90 дней, ежедневно, подкожно по 20 мг/кг, после чего препарат отменяли и на 120 день осуществляли контрольное тестирование. Анализировали поведенческую активность и картину белой крови крыс с моделью АИГ, до и после коррекции АКК. Параметры крови контрольных групп, получавших АКК незначительно отличались от интактных. Выявленные нами изменения в картине периферической крови у крыс с АИГ отображают присущий аутоиммунному процессу лимфоцитоз. Введение АКК оказывало положительное влияние на соотношение агранулоцитов к гранулоцитам, за счет уменьшения количества лимфоцитов и увеличения количества нейтрофилов (в основном сегментоядерных). Поведенческая активность в контрольных группах, получавших АКК практически не отличалась от интактных. Моделирование АИГ в основном приводило к снижению груминговой активности. Дальнейшее введение АКК оказало положительное влияние на поведение животных. Выявленные нами изменения свидетельствуют о наличии у АКК способности влиять на иммунные процессы в организме, при этом его использование в умеренных дозах и у самцов и у самок позволяет получить терапевтический эффект при минимизации побочных явлений.

EFFECT OF AMINOCAPRONIC ACID ON THE WORK OF THE PSYCHONEUROIMMUNOENDOCRINE SYSTEM IN MALE AND FEMALE RATS WITH A MODEL OF AUTOIMMUNE HYPOGONADISM **Kostorev Alexandr S.**

State Educational Organization of Higher Professional Education "Donetsk National Medical University. M. Gorky",
Donetsk, DPR (Donetsk People's Republic), devillanderson@gmail.com

Male and female infertility occurs with a relatively similar frequency, and in more than 20% of cases, the cause of reproductive dysfunction is autoimmune hypogonadism (AIH) with the presence of antisperm (ASAT) and

antiovarian (AOAT) antibodies. The specificity of the relationship between autoimmunity and neuroendocrine regulation has always worried scientists. One of the features typical for representatives of our species is the so-called "immunological sexual dimorphism". It is associated with the roles of sex hormones in the immune response (estrogens can act as immunostimulants, and androgens can act as immunosuppressants). Taking into account the peculiarities of the influence of hormones in general, and sex hormones, in particular, on various links of the immune system, the study of the pathogenetic mechanisms of their action will make it possible to form the correct tactics for treating people with severe abnormalities in the work of the psychoneuroimmunoendocrine system of any genesis.

The experiment was carried out on 120 sexually mature outbred white rats of both sexes weighing 220 - 300 g, randomized into 8 groups of 15 animals each. AIH was simulated using an original technique. By the 30th day of the experiment, the formation of AIH was observed, confirmed by the study of the level of estradiol / testosterone and AOAT / ASAT, respectively. The introduction of aminocaproic acid (ACA) to experimental animals was carried out for 90 days, daily, subcutaneously at 20 mg / kg, after which the drug was canceled and control testing was carried out on day 120. We analyzed the behavioral activity and the white blood pattern of rats with the AIH model, before and after the ACA correction. The blood parameters of the control groups receiving ACA did not differ significantly from the intact ones. The revealed changes in the peripheral blood picture in rats with AIH reflect lymphocytosis inherent in the autoimmune process. The introduction of ACA had a positive effect on the ratio of agranulocytes to granulocytes, due to a decrease in the number of lymphocytes and an increase in the number of neutrophils (mainly segmented). The behavioral activity in the control groups receiving ACA did not practically differ from the intact ones. AIH modeling mainly led to a decrease in grooming activity. Further administration of ACA had a positive effect on animal behavior. The changes revealed by us indicate that ACA has the ability to influence immune processes in the body, while its use in moderate doses in both males and females allows to obtain a therapeutic effect while minimizing side effects.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МОТИВА И ЕГО ПРЕДИКАТЫ В РЕЧЕВОМ ДЕЙСТВИИ **Кошелева Ю.П.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный лингвистический университет», Москва, Россия; yu.p.kosheleva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2179.sudak.ns2021-17/207-208>

Когнитивные науки представляют собой совокупность наук, в которых объединяются исследования общих принципов и механизмов управления мыслительными процессами. Они становятся с одной стороны, междисциплинарными и, с другой – все более дифференцированными. В работе М.К. Кабардова (2013) было отмечено, что когнитивная лингвистика решает проблемы соотношения языка и сознания, определяет роль языка в концептуализации и категоризации мира, моделирует познавательные процессы человека и обобщает человеческий опыт, устанавливает связь отдельных когнитивных способностей человека с языком и исследует их взаимодействие. Оттачивая технологии изучения языка и речи, многие исследования проводятся на стыке наук и, в то же время, в отдельной науке ученые приходят к изучению феноменов, казалось бы, не свойственных данной предметной области. Фокусируя внимание на мыслительных процессах, на критериях отбора информации и реакциях на нее, принятия решений, можно убедиться, что во всех ситуациях присутствуют те или иные аспекты изучения языка и речи. Можно сказать, что язык становится доступом к опыту человечества, а речь – к мыслительным процессам и мышлению человека в целом.

Факты, полученные на стыке наук, и их осмысление авторами позволяют построить многомерную картину речевой деятельности. В любом случае исчерпывающего ответа на вопрос, что такое сознание, мышление и речь до сих пор не существует. Их понимание доступно человеку только на двух уровнях: феноменологическом и концептуальном. На феноменологическом уровне каждый человек имеет тот или иной опыт их применения. А на концептуальном уровне возможно только моделирование феномена, более или менее успешного в его объяснении и степени приближенности к реальности.

Основываясь на работах по психолингвистике и семантике (В.А. Пищальникова 2019, 2021; Л.О. Бутакова 2018; Н.И. Степыкин 2016, 2020), мы предприняли попытки моделирования мотива речевого действия с использованием, как ассоциативного эксперимента, так и лингвистического анализа высказываний на актуальную тему в дискуссии с учетом контекста. Согласно В.А. Пищальниковой мотив передает признак предикации и соединяет форму и смысл слова в речевом действии. Моделирование мотива и его предикатов позволяет выявить результат мышления, осознания происходящего с человеком, способ его формирования и реализацию в речи.

*Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований
(проект №19–29–14177).*

MOTIVE MODELING AND ITS PREDICATES IN SPEECH ACTION **Kosheleva Yuliya P.**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education *Moscow State Linguistic University*, Moscow,
Russia; yu.p.kosheleva@mail.ru

The cognitive sciences are a collection of sciences. On the one hand, they are becoming interdisciplinary and, on the other, more and more differentiated. It was noted in the work by M.K. Kabardov (2013) that cognitive linguistics solves the problems of the relationship between language and consciousness, determines the role of language in conceptualizing and categorizing the world, simulates human cognitive processes and generalizes human experience, establishes a connection between individual cognitive abilities of a person with language and examines their interaction. Honing the technology of language and speech learning, many studies are carried out at

the intersection of sciences and, at the same time, in a separate science, scientists come to the study of phenomena that would seem not inherent in this subject area. By focusing on the thought processes, on the criteria for selecting information and reactions to it, making decisions, you can make sure that in all situations there are certain aspects of language and speech learning. We can say that language becomes an access to the experience of mankind, and speech to the thought processes and thinking of a person as a whole.

The facts obtained at the intersection of sciences, and their interpretation by the authors make it possible to build a multidimensional picture of speech activity. In any case, there is still no definitive answer to the question of what consciousness, thinking and speech are. Their understanding is available to man only on two levels: phenomenological and conceptual. At the phenomenological level, each person has one or another experience of their application. And at the conceptual level, only the modeling of the phenomenon is possible, more or less successful in its explanation and the degree of closeness to reality.

Based on works on psycholinguistics and semantics (V.A. Pishchalnikova 2019, 2021; L.O. Butakova 2018; N.I. Stepykin 2016, 2020), we attempted to model the motive of a speech action using both an associative experiment and a linguistic analysis of statements on relevant topic in the discussion, taking into account the context. According to V.A. Pishchalnikova motive conveys the sign of predication, detects the personal content, and connects word's form and meaning in speech action. Modeling the motive and its predicates makes it possible to identify the result of thinking, awareness of what is happening with a person, the method of its formation and implementation in speech.

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (Project №19–29–14177).

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЗДОРОВЬЕ И АДАПТАЦИЮ ДЕТЕЙ **Кошкодан Д.П., Мошану-Шупак Л.В.**

Тираспольский Государственный Университет (расположенный в Кишиневе), Кишинев, Республика Молдова, coscodan.d@gmail.com, moshanu_ssust@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m2180.sudak.ns2021-17/208-209>

Процесс адаптации играет важную роль в образовательном процессе. На это влияет множество факторов. В данном исследовании анализируется влияние социальных факторов на психологические параметры детей. Частота неврозов у детей растет по мере увеличения периода обучения. Нездоровая обстановка в школе также способствует развитию неврозов. Заболеваемость неврозами у подростков выше, особенно с преобладанием тревожности и депрессии, которые чаще встречаются у девочек. В качестве критерия адаптации предложен уровень работоспособности в течение первого полугодия, отсутствие или наличие неблагоприятных изменений в состоянии здоровья и степень усвоения учебной программы. Показателем трудной адаптации являются изменения в поведении ребенка.

В нашем исследовании мы сосредоточились на изучении эмоционального состояния, уровня умственного и творческого развития детей в городах и селах, что напрямую отражается на их адаптации к школе. В исследовании были включены 56 учеников лицея Натальи Дадияни, мун. Кишинев, 50 воспитанников детского сада и средней школы, село Избиште, Криулень. Для исследования эмоционального состояния детей использовались методы, предложенные Кряжевой Н. Л. (1997), Лосевой В.К. (1995). Психоземональное, двигательное, речевое развитие определяли по методике Гавриной С.Е., (2009).

Более высокий уровень мышления показали 52% детей, являющихся единственными детьми в семье, и 32% - в семьях с 2 детьми. Семья может способствовать возникновению поведенческих проблем у детей, особенно если обстановка неблагоприятна. Такое поведение ярко проявляется в подростковом возрасте, иногда в начальной школе. Установлено, что наименьшее количество детей с низким уровнем творческих способностей растет в семьях с родителями, работающими за границей (14,28%), а наибольшее количество детей с низким уровнем творческих способностей - в неблагоприятных семьях (60%). Дети из неблагоприятных семей менее склонны доминировать и привлекать внимание. А большое количество детей из неполных семей и семей, в которых оба родителя не уехали на заработки за границу, проявляют зависимость, неполноценность, незрелость и застенчивость. Таким образом, дети из семей, в которых родители уехали за границу, приспосабливаются к среде, не испытывают страха и стеснения. Мы предполагаем, что они уже адаптировались к изменениям, когда вынуждены были остаться с опекуном.

FACTORS IMPACTING CHILDREN'S HEALTH AND ADAPTATION **Koshkodan Diana P., Moshanu-Shupac Lora V.**

Tiraspol State University (based in Kishinev), Kishinev, Republic of Moldova,
coscodan.d@gmail.com, moshanu_ssust@yahoo.com

The adaptation process is crucial for the educational process. It is influenced by many factors. This study analyzes the influence of social factors on the psychological parameters of children. The incidence of neurosis of children increases as the extended learning period increases. School inadequacy also contributes to neurosis. The incidence of neurosis for adolescents is higher, especially for those with a predominance of anxiety and depression, which are more common for girls. Children are classified as children with easy, moderate and difficult adaptations. As criteria of easy adaptation, the level of work capacity during the first half of the year, the absence of adverse changes in health and better assimilation of the curriculum were proposed. The indicator of difficult adaptation are changes in the child's behavior.

In our research, we focused on studying emotional state, the level of mental and creative child development in towns and villages, which directly reflect their adaptability to school. 56 pupils from the Natalia Dadiani Lyceum, mun. Kishinev and 50 children from kindergarten and secondary school from Izbiste, Criuleni participated in the experiment. To research the emotional state of the students, methods proposed by Кряжева Н. Л. (1997),

Лосева В.К. (1995) were used. The psycho-emotional, motor and speech developments were determined using the method proposed by Гаврина С.Е. (2009).

A higher level of thinking was shown by 52% of children who have no siblings and by 32% of children who were raised with one sibling. The reaction of stress as part of student adaptation to the school environment is normal, but can lead to pathological disorders. The family can contribute to behavioral problems in children, especially if the family is vulnerable. This behavior manifests itself clearly in adolescence and sometimes in primary school. Given the fact that the emotional state of children directly affects the process of adaptation to school, some emotional components of children from families with different statuses were examined. It was found that the lowest number of children with a low level of creativity are in families with parents working abroad (14.28%) and the largest number of children with low level of creativity is in vulnerable families (60%). The children from vulnerable families show less tendency to dominate and attract attention. A large number of children from single-parent families and families in which both parents did not go abroad to work, show dependence, inferiority, immaturity and shyness. Thus, the children whose parents live abroad, adapt to the environment, have no fear and shyness. We suppose that those children have learnt to adapt to the changes when a legal guardian took care of them.

ЭФФЕКТЫ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО УБАИНА В КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЕ КРЫСЫ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ

Кравцова В.В., Тишкова М.В., Кривой И.И.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; iikrivoi@gmail.com

Факты серьезных нарушений в постуральных мышцах в ходе космического полета настоятельно требуют поиска превентивных мер на начальных этапах гравитационной (двигательной) разгрузки, предшествующих развитию мышечной атрофии. В скелетных мышцах ко-экспрессируются альфа1- и альфа2-изоформы каталитической и транспортной альфа-субъединицы Na,K-АТФазы. Известно, что различные виды двигательной дисфункции, включая условия микрогравитации, приводят к деполяризации волокон камбаловидной мышцы за счет нарушения функционирования Na,K-АТФазы. Известно также, что специфический лиганд Na,K-АТФазы убаин, в высоких концентрациях блокирующий активность фермента, в субнаномолярных концентрациях, соответствующих уровню циркулирующего эндогенного аналога, способен активировать Na,K-АТФазу. В данной работе была исследована способность превентивного введения экзогенного убаина модулировать Na,K-АТФазу и электрогенез камбаловидной мышцы крысы в условиях моделирования гравитационной разгрузки в течение 6 час методом антиортостатического вывешивания задних конечностей (hindlimb suspension, HS). Применяли микроэлектродную регистрацию мембранного потенциала покоя в области внесинаптической мембраны мышечных волокон, ELISA Kit for Ouabain для оценки уровня убаина в сыворотке крови, а также Вестерн-блот анализ уровня белка альфа1- и альфа2-изоформ Na,K-АТФазы в общем гомогенате мышц. В острых опытах добавление убаина (10 нМ) в омывающий мышцы раствор вызывало гиперполяризацию мембраны величиной около -4 мВ ($p < 0.01$) преимущественно за счет увеличения электрогенной активности альфа2-изоформы Na,K-АТФазы. Однократная внутривенная инъекция убаина в дозе 1 мкг/кг непосредственно перед HS оказалась способной предотвращать вызываемую HS деполяризацию мембраны. Однако хроническое введение убаина в течение 4-х суток (что повышало уровень циркулирующего убаина) препятствовало развитию вызываемой HS деполяризации. Наблюдаемый эффект сопровождался увеличением электрогенной активности преимущественно альфа2-изоформы Na,K-АТФазы. Превентивное введение убаина также стабилизировало уровень глюкозы в плазме крови, который был снижен после HS. При этом уровень белка альфа1- и альфа2-изоформ Na,K-АТФазы не изменялся. Полученные данные позволяют предположить, что протективный эффект хронического повышения уровня циркулирующего убаина обусловлен преимущественно изменениями каталитической активности альфа2-изоформы Na,K-АТФазы и/или ее мембранной локализации. Таким образом, впервые в условиях *in vivo* показана способность циркулирующего убаина модулировать электрогенную активность Na,K-АТФазы и электрогенез скелетной мышцы, что может быть основой протективных свойств убаина в условиях моделирования гравитационной разгрузки. *Работа поддержана грантом РФФИ 18-15-00043.*

EFFECTS OF CIRCULATING OUABAIN IN THE RAT SOLEUS MUSCLE UNDER CONDITIONS OF MODELING GRAVITATIONAL UNLOADING

Kravtsova V.V., Tishkova M.V., Krivoi I.I.

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The facts of serious disturbances in the postural muscles during space flight urgently require the search for preventive interventions at the initial stages of gravitational (motor) unloading, preceding the development of muscle atrophy. In skeletal muscle, alpha1 and alpha2 isoforms of the catalytic and transport alpha subunit of Na,K-ATPase are co-expressed. It is known that various types of motor dysfunction, including microgravity conditions, lead to depolarization of the fibers of the soleus muscle due to impaired functioning of Na,K-ATPase. It is also known that the specific ligand of Na,K-ATPase ouabain, which in high concentrations blocks the activity of the enzyme, at subnanomolar concentrations corresponding to the level of circulating endogenous analogue, is able to activate Na,K-ATPase. In this work, the ability of the preventive administration of exogenous ouabain to modulate Na,K-ATPase and electrogenesis of the soleus muscle of a rat under conditions of simulating gravitational unloading for 6 hours by the method of antiorthostatic suspension of the hind limbs (hindlimb suspension, HS) was investigated. Microelectrode recording of the resting membrane potential in the extrajunctional membrane of muscle fibers, ELISA Kit for Ouabain to assess the level of ouabain in blood serum, as well as Western blot analysis of the protein level of alpha1 and alpha2 isoforms of Na,K-ATPase in the total muscle homogenate were used. In acute experiments, the addition of ouabain (10 nM) to the solution washing the muscles caused membrane hyperpolarization of about -4 mV ($p < 0.01$), mainly due to an increase in the electrogenic activity of the alpha2 isoform of Na,K-ATPase. A single intraperitoneal injection of ouabain at a dose of

1 mkg/kg immediately prior HS was unable to prevent HS-induced membrane depolarization. However, chronic administration of ouabain for 4 days (which increased the level of circulating ouabain) prevented the development of HS-induced depolarization. The observed effect was accompanied by an increase in the electrogenic activity of predominantly the alpha2 isoform of Na,K-ATPase. The preventive administration of ouabain also stabilized plasma glucose levels, which were lowered after HS. At the same time, the protein level of alpha1 and alpha2 isoforms of Na,K-ATPase did not change. The data obtained suggest that the protective effect of a chronic increase in the level of circulating ouabain is mainly due to changes in the catalytic activity of the alpha2 isoform of Na,K-ATPase and/or its membrane localization. Thus, for the first time in vivo, the ability of circulating ouabain to modulate the electrogenic activity of Na,K-ATPase and electrogenesis of skeletal muscle has been shown, which may be the basis for the protective properties of ouabain under conditions of simulating gravitational unloading. *This work was supported by the Russian Science Foundation (grant #18-15-00043).*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Красноперова Н.А., Уманская Т.М., Собина Е.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия kranat@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2181.sudak.ns2021-17/210-211>

В основе типологических особенностей нервной системы лежат нейродинамические процессы, проявляющиеся выраженностью протекания процессов возбуждения и торможения в разной степени у разных индивидуумов. По И.П. Павлову особенности нейродинамики (силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов) являются физиологической основой темперамента человека. Свойства нервной системы и темперамент имеют генотипическую природу и мало изменяются при жизни, и могут выступать важным фактором успешного обучения студентов в вузе.

Проведен сравнительный анализ типологических особенностей проявления свойств нервной системы – силы и уравновешенности нервных процессов. Результаты сопоставлялись с показателями успешности обучения. Обследовано 493 студента трех профилей обучения – 158 – будущих дефектологов, 172 – будущих учителя начальных классов и 163 - иностранного языка. Силу нервных процессов определяли методом теппинг-теста по Е.П. Ильину, уравновешенность с помощью двигательной методики (воспроизведение без зрительного контроля карандашом на бумаге линии эталонного образца малого и большого размеров).

В общей группе всех испытуемых каждый второй студент продемонстрировал слабую выраженность силы и значительную инертность нервных процессов. У 30% исследуемых выявлена сильная нервная система и уравновешенность процессов возбуждения и торможения, и 15% - 20% были отнесены к лицам со средней силой нервных процессов. Примерно у такого же числа студентов установлено преобладание процессов возбуждения.

Значимых различий в показателях нейродинамики между студентами разных профилей обучения не выявлено, видимо потому, что они имеют одинаковую гуманитарную направленность. Статистически значимых половых отличий также не установлено.

Анализ типологических особенностей нервной системы и успешности обучения показал, что по силе нервных процессов отличники и слабоуспевающие студенты мало отличаются. Однако 86% отличников продемонстрировали преобладание торможения или сбалансированность нервных процессов. В группе слабоуспевающих, таких студентов было 52%.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TYPOLOGICAL FEATURES OF THE MANIFESTATION OF THE PROPERTIES OF THE NERVOUS SYSTEM IN STUDENTS OF DIFFERENT TRAINING PROFILES

Krasnoperova Natalia A., Umanskaya Tatiana M., Sobina Ekaterina S.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»;
Moscow, Russia, kranat@inbox.ru

The typological features of the nervous system are based on neurodynamic processes, which are manifested by the severity of the processes of excitation and inhibition to varying degrees in different individuals. According to I. P. Pavlov, the features of neurodynamics (strength, balance and mobility of nervous processes) are the physiological basis of a person's temperament. The properties of the nervous system and temperament are genotypic in nature and change little during life and can be an important factor in the successful training of students at the university.

A comparative analysis of the typological features of the manifestation of the properties of the nervous system-the strength and balance of nervous processes. The results were compared with the indicators of learning success. 493 students of three educational profiles were examined – 158-future speech pathologists, 172-future primary school teachers and 163-foreign language teachers. The strength of nervous processes was measured by tapping-test for E. P. Ilyin, balance with physical methods (playback without visual control of a pencil on paper, line the reference model small and large sizes).

In the general group of all subjects, every second student demonstrated a weak expression of strength and a significant inertia of nervous processes. In 30% of the subjects, a strong nervous system and balance of the processes of excitation and inhibition were revealed, and 15% - 20% were attributed to persons with an average strength of nervous processes. Approximately the same number of students found the predominance of arousal processes.

There were no significant differences in neurodynamics indicators between students of different training profiles, probably because they have the same humanitarian orientation. Statistically significant sexual differences were also not found.

The analysis of the typological features of the nervous system and the success of training showed that the strength of the nervous processes of excellent students and low-performing students differ little. However, 86% of excellent students demonstrated the predominance of inhibition or balance of nervous processes. In the group of low-performing students, there were 52% of such students.

СОСТОЯНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА У СПОРТСМЕНОВ РАЗНЫХ НОЗОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В ПАРАЛИМПИЙСКИХ ДИСЦИПЛИНАХ ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКИ

Красноперова Т.В., Лукманова Н.Б.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт физической культуры», Санкт-Петербург, Россия; tvkbox@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2182.sudak.ns2021-17/211>

Цель исследования: изучить особенности нервно-мышечного аппарата у спортсменов - легкоатлетов разных нозологических групп на начальном этапе спортивной подготовки. Исследования проведены с участием начинающих спортсменов - легкоатлетов (возраст 14±3 года) с поражением опорно-двигательного аппарата-детский церебральный паралич в форме спастической диплегии (далее-группа ПОДА) (n=16), с интеллектуальными нарушениями - легкая степень умственной отсталости (n=13), с нарушением зрения - слабовидящие (n=11). Исследования проводились в подготовительный период годового макроцикла подготовки спортсменов, показатели снимались, как в состоянии покоя (положение лежа), так и под воздействием максимальной статической нагрузки. Методом интерференционной поверхностной электромиографии (ЭМГ) была изучена биоэлектрическая активность мышц верхних и нижних конечностей с помощью поверхностных (накожных) электродов. Проанализирована максимальная амплитуда сигнала биоэлектрической активности мышц у спортсменов разных нозологических групп. Анализ результатов показал, что в группе ПОДА характерна высокая биоэлектрическая активность мышц в покое независимо от стороны пареза, также выявлен мышечный дисбаланс в покое и при статической нагрузке исследуемых мышечных групп. У спортсменов с интеллектуальными нарушениями биоэлектрическая активность мышц верхних и нижних конечностей в покое была незначительно выше нормы, при незначительной мышечной асимметрии, мышцы сгибателей верхних и нижних конечностей имеют меньше функциональных возможностей по сравнению с разгибателями. У спортсменов с нарушением зрения в большей степени выявлен мышечный дисбаланс, как в покое, так и при статической нагрузке. Данный факт вероятно связан с отсутствием полноценного зрительного контроля, который приводит к нарушению формирования зрительно-моторной координации, поэтому компенсаторные механизмы проявляются в дифференцированности работы двигательного анализатора без зрительного контроля. Таким образом, выявленные особенности нейромоторного аппарата у спортсменов разных нозологий, свидетельствуют о необходимости индивидуального подбора тренировочных средств с учетом исходного мышечного тонуса и степени асимметрии мышечных групп. *Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства спорта Российской Федерации (Рег.№ АААА-А18-118042890124-6).*

THE STATE OF THE NERVO-MUSCULAR APPARATUS IN ATHLETES OF DIFFERENT NOSOLOGICAL GROUPS AT THE INITIAL STAGE OF SPORTS TRAINING IN PARALYMPIC ATHLETICS DISCIPLINES

Krasnoperova Tatyana V., Lukmanova Natalia B.

Federal State Budgetary Institution "St. Petersburg Scientific Research Institute of Physical Culture", St. Petersburg, Russia; tvkbox@gmail.com

Purpose of the research: to study the peculiarities of the neuromuscular system in athletes of different nosological groups at the initial stage of sports training. The studies were carried out with the participation of novice athletes (age 14 ± 3 years) with lesions of the musculoskeletal system - infantile cerebral palsy in the form of spastic diplegia (hereinafter referred to as the PODA group) (n = 16), with intellectual disabilities - a mild degree of mental retardation (n = 13), with visual impairment - visually impaired (n = 11). The studies were carried out during the preparatory period of the one-year macrocycle of athletes training, the indicators were taken both at rest (lying position) and under the influence of the maximum static load. The bioelectric activity of the muscles of the upper and lower extremities was studied by the method of interference surface electromyography (EMG) using surface (cutaneous) electrodes. The maximum amplitude of the signal of the bioelectric activity of muscles in athletes of different nosological groups was analyzed. The analysis of the results showed that the PODA group is characterized by high bioelectric activity of muscles at rest, regardless of the side of paresis, and muscle imbalance at rest and under static load of the studied muscle groups was also revealed. In athletes with intellectual disabilities, the bioelectrical activity of the muscles of the upper and lower extremities at rest was slightly higher than the norm, with insignificant muscle asymmetry the flexor muscles of the upper and lower extremities have less functional capabilities than the extensors. In athletes with visual impairment, muscle imbalance was revealed to a greater extent, both at rest and during static load. This fact is probably associated with the lack of full-fledged visual control, which leads to a violation of the formation of visual-motor coordination, therefore, compensatory mechanisms are manifested in the differentiation of the work of the motor analyzer without visual control. Thus, the revealed features of the neuromotor apparatus in athletes of different nosologies indicate the need for individual selection of training means, taking into account the initial muscle tone and the degree of asymmetry of muscle groups. *The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Sports of the Russian Federation (Reg. No. АААА-А18-118042890124-6).*

АСТАКСАНТИН СНИЖАЕТ МИТОХОНДРИАЛЬНУЮ ДИСФУНКЦИЮ, ИНДУЦИРОВАННУЮ ИЗОПРОТЕРИНОЛОМ

Крестинин Р.Р., Бабурина Ю.Л., Одинокова И.В., Сотникова Л.Д., Крестинина О.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Теоретической и Экспериментальной Биофизики Российской Академии Наук, ул. Институтская, 3, Пущино, Московской обл., электронная почта: rkrestinin@bk.ru

<https://doi.org/10.29003/m2183.sudak.ns2021-17/212-213>

Астаксантин является производным кетокаротиноидов, поскольку астаксантин содержит кислород, он относится к ксантофиллам. Астаксантин способен улучшать функциональные характеристики органов и тканей, которые подвергаются острому окислительному стрессу и может играть ключевую роль в предотвращении инфаркта миокарда. Поскольку митохондрии являются важной органеллой в клетках, было бы логично предположить, что влияние астаксантина опосредовано митохондриальными механизмами. Поскольку митохондрии играют ключевую роль в нормальном функционировании сердца, а также в патологии развития различных заболеваний сердца, а запасы митохондриальной АТФ коррелируют с изменениями в потреблении АТФ сердцем, и это опосредуется в значительной степени, митохондриальными Ca^{2+} -транспортирующими путями. При различных патологиях в митохондриях может происходить открытие неспецифической поры (mitochondrial permeability transition pore, мПТР) - мегаканала во внутренней мембране митохондрий.

Целью данной работы является исследование функциональных параметров функционирования мПТР, а именно, Ca^{2+} ёмкость, изменение мембранного потенциала, митохондриальное набухание и изменение активности комплексов дыхательной цепи в митохондриях сердца крыс при хроническом введении астаксантина в условиях изопротеринол – индуцированной митохондриальной дисфункции, которая может привести к возникновению острой сердечной недостаточности. Для исследования использовали четыре группы крыс линии Wistar (2-3 месяца, весом 220-250 гр.): 1 группа – контрольная, 2 группа – хроническое введение астаксантина (в течении 14 суток), 3 группа – инъекция изопротеринола (100 мг/кг дважды), 4 группа - хроническое введение астаксантина и инъекция изопротеринола.

В результате исследования изопротеринол индуцировал открытие мПТР, снижал Ca^{2+} ёмкость, падение мембранного потенциала и ускорял набухание митохондрий. При этом активность комплексов дыхательной цепи снижалась. Астаксантин снимал индукторное действие изопротеринола, замедлял открытие мПТР и повышал активность комплексов дыхательной цепи.

Введение АСТ улучшало функциональное состояние митохондрий сердца крыс, астаксантин снимал индуцирующее действие изопротеринола, тем самым оказывал защитное действие. Активность комплексов дыхательной цепи переноса электронов снижалась при индукторном действии изопротеринола, в то время как астаксантин восстанавливал активность комплексов дыхательной цепи. Астаксантин показал защитный эффект в митохондриях сердца, изолированных из крыс, которым вводили изопротеринол, и может рассматриваться как эффективный инструмент для улучшения работы сердечной мышцы в целом в нормальных и клинических условиях. Поэтому астаксантин можно рассматривать как потенциальное терапевтическое средство для лечения патологических состояний, связанных с окислительными повреждениями и митохондриальной дисфункцией, вызванной индукторным действием изопротеринола, вызывающего острую сердечную недостаточность. Поэтому пищевые добавки с астаксантином могут обеспечить антиоксидантную защиту клеток при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 20-04-00131

ASTAXANTHIN REDUCES ISOPROTERINOL-INDUCED MITOCHONDRIAL DYSFUNCTION

Krestinin Roman R., Baburina Yulia L., Odinokova Irina V., Sotnikova Linda D., Krestinina Olga V.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS, Pushchino, Moscow region, Russia

Astaxanthin is a derivative of ketocarotenoids, since astaxanthin contains oxygen; it is classified as a xanthophyll. Astaxanthin is able to improve the functional characteristics of organs and tissues that are exposed to acute oxidative stress and may play a key role in the prevention of myocardial infarction. Since mitochondria are an important organelle in cells, it would be logical to assume that the effects of astaxanthin are mediated by mitochondrial mechanisms. Since mitochondria play a key role in the normal functioning of the heart, as well as in the pathology of the development of various heart diseases, and the reserves of mitochondrial ATP correlate with changes in the consumption of ATP by the heart, and this is largely mediated by mitochondrial Ca^{2+} transport pathways. With various pathologies in mitochondria, a nonspecific pore (mitochondrial permeability transition pore, mPPT), a megachannel in the inner mitochondrial membrane, can be opened.

The aim of this work is to study the functional parameters of the functioning of mPPT, namely, Ca^{2+} capacity, changes in membrane potential, mitochondrial swelling, changes in the activity of respiratory chain complexes, and in the level of their main subunits in the rat heart mitochondria upon astaxanthin administration under conditions of isoproterinol-induced mitochondrial dysfunction, which can lead to acute heart failure. For the study, four groups of Wistar rats (2-3 months, weight 220-250 g) were used: group 1 - control, group 2 - chronic administration of astaxanthin (within 14 days), group 3 - isoproterinol injection (100 mg/kg twice), group 4 - chronic administration of astaxanthin and injection of isoproterinol.

Because of the study, isoproterinol induced the opening of mPPT, decreased Ca^{2+} capacity, the drop of membrane potential, and accelerated mitochondrial swelling. In this case, the activity of the complexes of the respiratory chain decreased. Astaxanthin removed the inductive effect of isoproterinol, slowed down the opening of mPPT, and increased the activity of the respiratory chain complexes.

Administration of AST improved the functional state of the rat heart mitochondria; astaxanthin removed the inducing effect of isoproterinol, thereby exerting a protective effect. The activity of the complexes of the respiratory chain of electron transfer decreased under the inductive action of isoproterinol, while astaxanthin restored the

activity of the complexes of the respiratory chain. Astaxanthin has shown a protective effect in heart mitochondria isolated from isoproterenol-treated rats and may be considered an effective tool for improving cardiac muscle performance in general under normal and clinical conditions. Therefore, astaxanthin can be considered as a potential therapeutic agent for the treatment of pathological conditions associated with oxidative damage and mitochondrial dysfunction caused by the inductive action of isoproterenol, which causes acute heart failure. Therefore, astaxanthin supplementation can provide antioxidant protection for cells in cardiovascular disease.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research № 20-04-00131.

АДАПТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИИ ГАЗООБМЕНА У СПОРТСМЕНОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ И УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ

Кривошеков С.Г.^{1,2}, Балиоз Н.В.¹, Красникова Н.В.²

¹ФГБНУ "НИИ Нейронаук и Медицины", г. Новосибирск, Россия

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», Россия krivosch@physiol.ru

<https://doi.org/10.29003/m2184.sudak.ns2021-17/213>

Профессиональная спортивная деятельность связана с интенсивными и длительными физическими нагрузками, которые вызывают адаптивные перестройки в деятельности отдельных органов и физиологических систем, в первую очередь систем, ответственных за кислородное обеспечение организма - дыхательной и сердечно-сосудистой (Lemire, 2018; Anthierens, 2019). При тренировках в циклических видах спорта несоответствие между растущими энергетическими запросами организма и возможностями их немедленного удовлетворения приводит к гипоксическим состояниям (гипоксия нагрузки) (Ainslie, 2009; Dempsey et al., 2012). Предполагается, что устойчивость к гипоксии в циклических видах спорта влияет на достижение высоких спортивных результатов (Моссе и др., 2017; Post et al., 2020), а в нециклических – отражает функциональные резервы организма. **Объект и методы.** Обследованы спортсмены-мужчины молодого возраста (77 человек) высокого уровня мастерства (1 разряд, КМС, МС) в разных видах спорта (лыжники, бегуны, пловцы, альпинисты) и здоровые мужчины-неспортсмены (контроль). В качестве тестов использовались: плавно нарастающее гипоксическое воздействие (30 минут, с падением O₂ во вдыхаемом воздухе на 1 % в минуту) и мышечная велоэргометрическая нагрузка до отказа. При гипоксическом тесте и мышечной нагрузке проводили непрерывно регистрацию кардио-респираторных показателей на эргоспирометрической системе Oxycon Pro (Erich Jaeger, Германия), запись ЭЭГ – на 11 и 20 мин гипоксического теста, вариабельность сердечного ритма. При мышечной нагрузке определялись МПК, ПАНО, КПД мышечной работы. **Результаты.** Установлены специфические особенности регуляции газообмена и хеморефлекторных ответных реакций организма у спортсменов в зависимости от вида спорта (плавание, лыжи, бег, альпинизм), которые проявляются в параметрах хеморефлекторной реактивности, паттернах внешнего дыхания, газообмена, активности отделов ВНС и ЭЭГ. Установлено, что процесс тренировки на выносливость, повышающий аэробные возможности организма (ПАНО, МПК), свой основной адаптивный след оставляет в механизмах улучшения доставки и утилизации кислорода в активно работающих тканях. По мере роста спортивной квалификации происходит совершенствование нейрофизиологических механизмов межсистемной интеграции функций кардиореспираторной системы, которые проявляются в оптимизации (точности) ответа физиологических систем на изменение уровней CO₂ и O₂ в крови.

ADAPTIVE CHANGES IN THE NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF REGULATION OF THE GAS EXCHANGE FUNCTION IN ATHLETES DEPENDING ON THE TYPE OF PHYSICAL ACTIVITY AND THE LEVEL OF FITNESS

Krivoschekov Sergey G.^{1,2}, Balioz Natalia V.¹, Krasnikova Nadejda V.²

¹Federal State Budgetary Scientific Institution «Scientific Research Institute of Neurosciences and Medicine», Novosibirsk, Russia; ²Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

Professional sports activity is associated with intense and prolonged physical exertion, which causes adaptive changes in the activity of individual organs and physiological systems, primarily the systems responsible for the oxygen supply of the body - respiratory and cardiovascular (Lemire, 2018; Anthierens, 2019). When training in cyclic sports, the discrepancy between the body's growing energy demands and the ability to meet them immediately leads to hypoxic states (hypoxia of the load) (Ainslie, 2009; Dempsey et al., 2012). It is assumed that resistance to hypoxia in cyclical sports affects the achievement of high sports results (Mosse et al., 2017; Post et al., 2020), and in non – cyclical sports it reflects the functional reserves of the body. **Object and methods.** Young male athletes (77 people) of high skill level in various sports (skiers, runners, swimmers, mountaineers) and healthy male non-athletes (control) were examined. The following tests were used: a gradually increasing hypoxic effect (30 minutes, with a drop of O₂ in the inhaled air by 1 % per minute) and a muscle bicycle ergometric load to failure. During the hypoxic test and muscle load, cardio-respiratory parameters were continuously recorded on the Oxycon Pro ergospirometric system (Erich Jaeger, Germany), EEG was recorded for 11 and 20 minutes of the hypoxic test, and heart rate variability was recorded. With muscle load, the VO_{2max}, the threshold of anaerobic metabolism (tAM), and efficiency of muscle work were determined. **Results.** Set the specific features of the regulation of gas exchange and chemorefractory of responses of an organism of athletes depending on the sport (swimming, skiing, running, mountain climbing), which appear in settings chemorefractory reactivity patterns of external respiration, gas exchange, activity parts of the VNS and EEG. It is established that the process of endurance training, which increases the aerobic capabilities of the body (tAM, VO_{2max}), leaves its main adaptive trace in the mechanisms of improving the delivery and utilization of oxygen in actively working tissues. With the growth of sports skills, the neurophysiological mechanisms of intersystem integration of the functions of the cardiorespiratory system are improved, which are manifested in the optimization (accuracy) of the response of physiological systems to changes in the levels of CO₂ and O₂ in the blood.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ ХАОТИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ В МОДЕЛИ НЕЙРОНА ПРИ УЧЕТЕ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ

Крылосова Д.А.¹, Селезнев Е.П.^{1,2}, Станкевич Н.В.^{2,3}

¹Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия;

²Саратовский филиал ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, Саратов, Россия;

³НИУ Высшая школа экономики, Нижний Новгород, Россия; krylosovadarina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2185.sudak.ns2021-17/214>

Многие системы, включая радиофизические, биологические и другие, демонстрируют колебательные процессы, при которых один объект, входящий в систему, воздействует на другой периодическим сигналом, но при изменении условий функционирования, частота воздействия изменяется. Например, в радиосвязи для обеспечения высокой стабильности приема используется фазовая автоподстройка частоты [1]. Система сердечно-сосудистой регуляции живых организмов с изменением нагрузки также изменяет частоту сердечных сокращений [2]. В таких взаимодействиях зависимость частоты от динамической переменной может привести к появлению сложного поведения в системе. Другие примеры подстройки известны в нейробиологии, заключающиеся в адаптации реакции скоростей нейронов [3]. Подстройка является общим принципом в нервной системе и происходит на разных уровнях обработки информации и в широком диапазоне различных временных масштабов. Такого рода подстройку можно назвать адаптацией системы на внешние стимулы, а саму систему обладающей адаптационными свойствами. Процесс адаптации будет зависеть от внутренних свойств самой системы. При такого рода взаимодействиях зависимость системы от внешнего воздействия может привести к возникновению в системе сложной динамики. Процесс управления сложной динамикой в таком случае оказывается очень сложным, его исследование и моделирование наталкивается на целый ряд трудностей.

Целью данной работы является численное исследование поведения модели нейрона в виде уравнения ФитцХью – Нагумо [4] при адаптивном внешнем воздействии [5,6].

Рассмотрено влияние адаптивного воздействия на систему ФитцХью – Нагумо в различных режимах поведения: состоянии равновесия, в режимах генерации спайков и берстов.

В процессе исследования изучены различные типы регулярного и хаотического поведения, построены их области существования в пространстве управляющих режимов.

ORIGIN OF CHAOTIC BEHAVIOR IN THE NEURON MODEL WITH ADAPTIVE PROPERTIES

Krylosova Darina A., Seleznev Eugene P., Stankevich Nataliya V.

¹Chernyshevsky Saratov State University, Saratov, Russia; ²Saratov Branch of the Kotelnikov Institute of Radioengineering and Electronics of RAS, Saratov, Russia; ³National Research University Higher School of Economics, Nizhny Novgorod, Saratov, Russia; krylosovadarina@gmail.com

Many systems, including radiophysical, biological and others, demonstrate oscillatory processes, in which one object entering the system affects another with a periodic signal, but when the operating conditions change, the frequency of the impact changes. For example, in radio communication, to ensure high stability of reception, phase-locked loop frequency is used [1]. The system of cardiovascular regulation of living organisms with a change in load also changes the heart rate [2]. In such interactions, the dependence of frequency on a dynamic variable can lead to complex behavior in the system. Other examples of tuning are known in neurobiology, consisting in the adaptation of the response of the speeds of neurons [3]. Tuning is a general principle in the nervous system and occurs at different levels of information processing and over a wide range of different time scales. This kind of adjustment can be called the adaptation of the system to external stimuli, and the system itself has adaptive properties. The adaptation process will depend on the intrinsic properties of the system itself. With such interactions, the dependence of the system on external influences can lead to the emergence of complex dynamics in the system. In this case, the process of managing complex dynamics turns out to be very complicated; its study and modeling encounters a number of difficulties.

The aim of this work is to numerically study the behavior of a neuron model in the form of the FitzHugh - Nagumo equation [4] under adaptive external influence [5,6].

The influence of adaptive action on the FitzHugh - Nagumo system in various modes of behavior is considered: the state of equilibrium, in the modes of generation of spikes and bursts.

In the course of the research, various types of regular and chaotic behavior were studied, their regions of existence in the space of control modes were constructed.

УРОВЕНЬ ЦИТОКИНА IL-15, ХЕМОКИНОВ RANTES И CXCL-10 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА ПО АРОЕ ПРИ МЯГКОМ КОГНИТИВНОМ СНИЖЕНИИ АМНЕСТИЧЕСКОГО ТИПА.

Крынский С.А.¹, Малашенкова И.К.^{1,2}, Хайлов Н.А.¹, Огурцов Д.П.^{1,2}, Чекулаева Е.И.¹, Манорова А.М.¹, Пономарева Е.В.³, Гаврилова С.И.³, Дидковский Н.А.²

¹НИЦ "Курчатовский Институт", Москва, Россия. ²ФНКЦ физико-химической медицины, Москва, Россия.

³ФГБНУ "Научный центр психического здоровья", Москва, Россия; srgkr002@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2186.sudak.ns2021-17/214-215>

Полиморфизм АРОЕ4 – ключевой генетический фактор риска спорадической болезни Альцгеймера (БА) – наиболее распространенной причины деменции у лиц старше 65 лет. По данным литературы (экспериментальные работы на животных), полиморфизм АРОЕ4 влияет на иммунный ответ, что может играть роль в формировании предрасположенности к БА. Комплексное изучение влияния аллеля АРОЕ4 на

показатели иммунитета у пациентов групп риска по развитию БА, в частности при амнестическом мягком когнитивном снижении (аМСІ) не проводилось, хотя важно для поиска новых методов прогнозирования течения когнитивных расстройств и разработки индивидуализированных подходов к их терапии. Целью данной работы было изучение уровня регуляторных белков иммунной системы у больных аМСІ в зависимости от наличия полиморфизма АРое4. В исследование вошли 25 пациентов с аМСІ (средний возраст 71±5,1 лет) и 15 добровольцев контрольной группы (средний возраст 68±4,3 лет). Уровень цитокина ІL-15, хемокинов CCL5/RANTES, CXCL-10/IP-10 (интерферон-гамма индуцибельный протеин 10) определяли с помощью мультиплексного анализа («Bio-Rad», США). Генетический полиморфизм АРое4 определяли методом полимеразной цепной реакции. Впервые выявлено достоверное увеличение содержания хемокина RANTES у больных аМСІ - носителей АроЕ4. Синтез RANTES стимулируется провоспалительными цитокинами TNFα и ІL-1β. Повышение сывороточного RANTES - маркер дисфункции эндотелия при заболеваниях, сопровождаемых хроническим системным воспалительным ответом и повышающих риск БА, включая атеросклероз и артериальную гипертензию. Результаты указывают на более выраженную эндотелиальную дисфункцию у обследованных пациентов с аМСІ. Учитывая наши предыдущие данные, она может быть связана в том числе с хроническими вирусными инфекциями. Также впервые обнаружено, что уровень ІL-15 и ІP-10 достоверно ниже в сыворотке крови у больных аМСІ - носителей АроЕ4. ІL-15 – цитокин, стимулирующий пролиферацию и противовирусную активность клеток, обеспечивающих противовирусный иммунитет (Т-клеток и NK-клеток). Хемокин CXCL-10/IP-10 также является важным компонентом противовирусного ответа, стимулируя миграцию к месту инфекции и адгезию активированных Т-хелперов 1 типа. Таким образом, были впервые выявлены различия иммунологических показателей при аМСІ в зависимости от наличия полиморфизма АроЕ4. Результаты указывают на угнетение продукции факторов противовирусного иммунитета у пациентов с аМСІ – носителей АроЕ4, что может свидетельствовать о новых аспектах патогенетического действия этого полиморфизма. *Работа выполнена в рамках выполнения Государственного задания НИЦ "Курчатовский институт".*

LEVELS OF IL-15 CYTOKINE, RANTES AND CXCL-10 CHEMOKINES DEPENDING ON APOE GENOTYPE IN PATIENTS WITH AMNESTIC MILD COGNITIVE IMPAIRMENT.

**Krynskiy Sergey A.¹, Malashenkova Irina K.^{1,2}, Hailov Nikita A.¹, Ogurtsov Daniil P.^{1,2},
Chekulaeva Ekaterina I.¹, Manyurova Albina M.¹, Ponomareva Elena V.³, Gavrilova Svetlana I.³,
Didkovsky Nikolay A.²**

¹NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia. ²FSCC of physical-chemical medicine, Moscow, Russia. ³FSBSI "Mental health research center", Moscow, Russia; srgkr002@gmail.com

The APOE4 polymorphism is a key genetic risk factor for sporadic Alzheimer's disease (AD), the most common cause of dementia in people over 65. According to the literature (experimental studies on animals), the APOE4 polymorphism affects the immune response, which may play a role in the predisposition to AD. Comprehensive studies of the effect of the APOE4 allele on immunity in patients at risk for AD, in particular in patients with amnesic mild cognitive impairment (aMCI), have not been carried out. The goal of this work was to study the level of regulatory proteins of the immune system in patients with aMCI, depending on the presence of the polymorphism APOE4. 25 patients with aMCI (mean age 71 ± 5.1 years) and 15 volunteers from the control group (mean age 68 ± 4.3 years) were enrolled into the study. The level of cytokine IL-15 and of chemokines CCL5/RANTES, CXCL-10/IP-10 (interferon-gamma inducible protein 10) was determined using multiplex analysis (Bio-Rad, USA). Genetic polymorphism APOE4 was determined by PCR. A significant increase in the content of RANTES was revealed in aMCI patients that carried ApoE4. Increased serum RANTES is a marker of endothelial dysfunction in diseases accompanied by a chronic systemic inflammatory response and increasing the risk of AD, including atherosclerosis and arterial hypertension. The results indicate more pronounced endothelial dysfunction in the examined patients with aMCI. Considering our previous data, it may be associated with chronic viral infections. It was also found that the level of IL-15 and IP-10 is significantly lower in aMCI patients that carried APOE4. IL-15 and IP-10 are important regulators of the antiviral immunity. Thus, the work revealed for the first time the differences in immunological parameters in the patients with aMCI depending on the presence of the ApoE4 polymorphism. The results indicate new possible aspects of the pathogenetic action of this polymorphism. *The work was carried out as a part of the State Assignment of the National Research Center "Kurchatov Institute".*

ФОРМИРОВАНИЕ «ПРАВИЛА» ЧЕРЕДОВАНИЯ СЛОЖНЫХ НАВЫКОВ В СИТУАЦИИ ВЫБОРА ДВУХ И БОЛЕЕ АЛЬТЕРНАТИВ У КРЫС

Кузина Е.А., Ткаченко Н.С.

ФГБУН Институт психологии РАН, лаборатория психофизиологии им. В.Б. Швыркова, Москва, Россия,
ehofir@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2187.sudak.ns2021-17/215-216>

В поведенческих исследованиях в основе построения кривых научения и введения критериев обученности в явной или имплицитной форме лежит представление о том, что, если сформирована «оптимальная» модель, или «схема» выполнения задачи, то поведение в ситуации выбора приближается в своем описании к универсальному алгоритму решения данного типа задач, независимо от числа имеющихся альтернатив, из которых индивид может осуществлять выбор. В частности, в случае успешного формирования «модели» чередования двух последовательностей актов аналогичная схема должна использоваться и в ситуации выбора одной из трех и более последовательностей. В настоящей работе проводилось сравнение особенностей поведения крыс в задаче, связанной с чередованием (Ч) двухпедальных последовательностей актов (ДП) после обучения выбору одной из двух (Ч2) и трех (Ч3) ДП. Крысы (самцы, 6 мес, n=7) обучались инструментальному пищедобывательному поведению в клетке с

тремя одинаковыми педалями (П1, П2 и П3), расположенными в ряд на расстоянии 10 см друг от друга, и автоматической кормушкой на противоположной стене камеры. На этапе Ч2 крысы должны были чередовать первую и вторую по порядку обучения ДП (ДП1 и ДП2) через каждые 15-20 циклов (не менее 6 эффективных циклов подряд). ДП1 состояла из нажатий сначала на П1, затем на П3 (П1-П3), а ДП2 включала в себя П2-П1; на этапе обучения Ч3 добавлялась ДП3 (П3-П2). Нажатие на первую педаль в каждой из ДП сопровождалось одинаковым звуковым тоном. В каждой сессии формирования Ч2 и Ч3, длительность которых составляла от 20 до 40 минут, было не менее 3-4 смен эффективных ДП.

При обучении и повторении Ч2 у крыс наблюдалось достоверное снижение доли неэффективных многопедальных последовательностей актов (МП), значимо большая часть которых состояла из активных на данный момент ДП и нажатий на «лишние» педали; также, от первой к последней сессии обучения на этапе Ч2 происходило увеличение доли правильных ДП и среднего числа выполненных подряд эффективных ДП, уменьшение латентности нахождения первого правильного ДП после смены эффективной ДП и уменьшение времени реализации ДП. Но на этапе Ч3 вышеописанная динамика поведенческих показателей в повторных сессиях обучения не наблюдалась, за исключением уменьшения числа случаев длительного поиска эффективной ДП (более 6 проб). Более того, при Ч3 произошло увеличение доли и разнообразия стереотипно повторяющихся МП, начинавшихся нажатиями на «лишние» педали и завершавшимися эффективными ДП, по сравнению с Ч2. Такие стереотипные МП присутствовали у всех животных и специфически воспроизводились при выполнении только конкретной ДП (ДП1, ДП2 или ДП3). Таким образом, если наблюдаемое увеличение эффективности выполнения поведения при чередовании двух ДП позволяло сделать предположение о появлении у крыс общей «модели» задачи, то ситуация выбора уже из трех альтернативных ДП сопровождалась снижением «оптимальности» поведения (с точки зрения минимально необходимого числа актов), по-видимому, не в результате переобучения и формирования нового правила решения данной задачи, а за счет склонности к образованию у крыс стереотипных двигательных паттернов, приводящих, при отсутствии специально вводимых ограничений, к повторному воспроизведению неэффективных МП.

Работа поддержана грантом РФФИ № 18-29-22045.

FORMATION OF THE "RULE" OF SWITCH BETWEEN COMPLEX SKILLS IN THE SITUATION OF SELECTION OF TWO AND MORE ALTERNATIVES IN RATS

Kuzina Eugeniya A., Tkachenko Nikolay S.

Institute of Psychology, RAS, laboratory of psychophysiology n.a. V.B. Schyrkov, Moscow, Russia, ehofir@mail.ru

In behavioral research, the construction of learning curves and the criteria of learning are often based on the idea according to which if an "optimal" model or "scheme" of a task is formed, then the behavior in a situation of choice conforms with a universal algorithm solutions of this type of problems, regardless of the number of available alternatives, from which the individual can make a choice. In particular, in the case of successful formation of a "model" of selection of two sequences of acts, a similar scheme should be used in the situation of selection one of three or more sequences. In the present work, we compared the characteristics of the behavior of rats in the task associated with the choice (C) of two-pedal sequences of acts (TS) after learning to choose one of two (C2) and three (C3) TSs. As compared to stage C2, we did not find any behavioral parameters showing the increase in the performance efficiency at stage C3. Moreover, at C3 there was an increase in the proportion and variety of stereotypically repeating multipedal sequences, which began by pressing the "extra" pedals and ended with effective TS, as opposed to C2. Thus, if the observed increase in the efficiency of skill performance when alternating two TSs made it possible to speculate about the appearance of a general problem solution scheme, then the situation of selection from three alternative TSs was accompanied by a decrease in the "optimality" of behavior, apparently, not as a result of relearning or the appearance of a new problem solution rule, but due to the rats' predisposition to the formation of stereotypical patterns of movements, leading to the replay of ineffective behavioural sequences. *This work was supported by RFBR grant № 18-29-22045.*

НЕЙРОНАУКА КАК ПРЕДПОСЫЛКА НОВОЙ ФИЛОСОФСКОЙ ПАРАДИГМЫ

Кузнецов В.Г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", философский факультет, заведующий кафедрой философии и методологии науки, г. Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2188.sudak.ns2021-17/216-217>

Существенное изменение исследования проблем сознания произошло, когда «когнитивные науки и нейробиология запустили революцию в философии» (Джордж Лакофф). Это высказывание следовало бы продолжить: «Такая революция стала демаркационной линией для формирования новой философской парадигмы».

Современные нейробиология при изучении сознания на передний план выдвигает работу с реальными опытными данными. Что это значит? Как можно изучать сознание в эксперименте? Изучать сознание экспериментально как отдельно взятое образование, что называется в чистом виде, просто невозможно, так как такого образования не существует. Если принять во внимание огромное количество сигналов, которые «обрушиваются» на мозг, и лишь незначительную часть стимулов, попадающих в нервную систему и становящихся осознанными (доступными сознанию), то ясно, что имеется множество неосознаваемых стимулов. Встает реальная проблема отличия неосознаваемого и осознаваемого восприятия. Эта проблема может быть представлена как проблема доступа к сознанию интенциональных объектов, включая также самые простые стимулы: зрительные, слуховые, осязательные, вкусовые, обонятельные и их комбинации. В современной исследовательской практике принято изучать отдельные функции мозга, связанные с такими восприятиями, их интерпретировать, объяснять и сопоставлять,

пытаться систематизировать, выдвигать и проверять пока еще предварительные теории. На неосознаваемом уровне мозговые процессы происходят по модульному принципу, паттерны коры работают параллельно, но, когда происходит доступ к сознанию, многие поля объединяются в системно зависимую друг от друга работу. Станислас Деан называл сознание «глобализацией» в головном мозге. Если, зрительная информация становится доступной сознанию, например, при чтении текста, то о ней можно сказать вслух, продекламировать (зона Брока), можно понимать, интерпретировать, дешифровать сказанное кем-то (часто это связывают с работой зоны Вернике), ее можно сохранить в памяти (гипокамп), дать оценку и пр. Т.е. даже, казалось бы, такая привычная для многих деятельность как чтение, обеспечивается разными функционально особыми паттернами мозга. Однако, категоризация особых специализированных зон, как в нашем примере, по признаку их функциональной ответственности, может быть принята как упрощенная схема, полезная для изучения нейрофизиологии мозга, но не учитывающая реальную связь между указанными паттернами, которые в свою очередь связаны с автоматическими регуляторными функциями, эмоциями и когнитивными способностями. Для такого рода работы необходима особая система – нейронная структура: Бернард Баарс назвал ее «глобальным рабочим пространством», Жан-Пьер Шанже и Станислас Деан «глобальным нейронным рабочим пространством». Эта сеть предназначена для передачи информации от одной области мозга к другой. Доступ к сознанию не может быть обеспечен какой-либо одной областью. Даже простое сенсорное восприятие не может существовать без нейронной сети. Нейронная сеть связывает отдельные зоны мозга в единое рабочее пространство, обеспечивается такая связь деятельностью нейронов. Наш пример чтения хорошо иллюстрирует такую деятельность с неожиданного ракурса. Было экспериментально доказано, что при обучении чтению слепых людей по шрифту Брайля аксоны от нейронов тактильной области дорастали до зрительной коры, т.е. работали как бы в «чужом» месте. Дополнительные данные еще более основательно верифицируют эту концепцию. Известны случаи, когда у людей, слепых от рождения и обученных чтению по шрифту Брайля, после инсульта поражалась зрительная кора, и они теряли способность пользоваться шрифтом Брайля, а остальные тактильные способности не терялись. Как это понимать? Человеческий мозг работает по аналогии с древним философским принципом: «Природа не терпит пустоты»? Возможно. Однако, в нейробиологии такая особенность работы получила название пластичности мозга, которая поддерживает на устойчивом уровне работу всей системы мозга. Но в кризисных ситуациях пластичность будет влиять на реабилитацию.

Можно привести множество других примеров исследований, результаты которых можно интерпретировать с философских позиций.

NEUROSCIENCE AS A PREREQUISITE FOR A NEW PHILOSOPHICAL PARADIGM

Kuznetsov Valery G.

Moscow, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Lomonosov Moscow State University", Faculty of Philosophy, Head of the Department of Philosophy and Methodology of Science.

A significant change in the study of consciousness problems occurred when "cognitive science and neuroscience launched a revolution in philosophy" (George Lakoff). This statement should be continued: "Such a revolution has become the demarcation line for the formation of a new philosophical paradigm."

Modern neuroscience in the study of consciousness brings to the fore the work with real experimental data. What does it mean? How can we study consciousness in an experiment? It is simply impossible to study consciousness experimentally as a separate entity, which is called in its pure form, since such an entity does not exist. If we take into account the huge number of signals that "hit" the brain, and only a small part of the stimuli that enter the nervous system and become conscious (available to consciousness), it is clear that there are many unconscious stimuli. There is a real problem of the difference between the unconscious and the conscious perception. This problem can be presented as the problem of access to consciousness of intentional objects, including also the simplest stimuli: visual, auditory, tactile, gustatory, olfactory and their combinations. In modern research practice, it is customary to study individual brain functions associated with such perceptions, interpret them, explain and compare them, try to systematize, put forward and test as yet preliminary theories. At the unconscious level, brain processes take place on a modular basis, cortical patterns work in parallel, but when there is access to consciousness, many fields are combined into systemically dependent work. Stanislas Dehan called consciousness "globalization" in the brain. If visual information becomes available to consciousness, for example, when reading a text, then it can be said aloud, recited (Brock's zone), it can be understood, interpreted, deciphered by someone (often this is associated with the work of the Wernicke zone), it can be stored in memory (hippocampus), evaluated, etc. However, the categorization of special specialized zones, as in our example, on the basis of their functional responsibility, can be accepted as a simplified scheme that is useful for studying the neurophysiology of the brain, but does not take into account the real connection between these patterns, which in turn are associated with automatic regulatory functions, emotions and cognitive abilities. For this kind of work, a special system is needed – a neural structure: Bernard Baars called it a "global workspace", Jean-Pierre Changeux and Stanislas Dehaene called it a "global neural workspace". This network is designed to transmit information from one area of the brain to another. Access to consciousness cannot be provided by any one area. Even simple sensory perception cannot exist without a neural network. The neural network connects individual areas of the brain into a single workspace, and this connection is provided by the activity of neurons. Our reading example illustrates this activity well from an unexpected angle. It was experimentally proved that when teaching blind people to read in Braille, the axons from the neurons of the tactile region grew to the visual cortex, i.e. they worked as if in a "foreign" place. Additional data further verifies this concept. There are cases when people who are blind from birth and trained to read Braille, after a stroke, the visual cortex was affected, and they lost the ability to use Braille, and the rest of the tactile abilities were not lost. What is this supposed to mean? The human brain works by analogy with the ancient philosophical principle: "Nature does not tolerate emptiness"? Possible. However, in neuroscience, this feature of work is called brain plasticity, which supports the work of the entire brain system at a stable level. But in crisis situations, plasticity will affect rehabilitation.

There are many other examples of research that can be interpreted from a philosophical perspective.

КОРРЕКЦИЯ ПОЛИНЕЙРОПАТИИ У ЖЕНЩИН ПОСЛЕ РМЖ

Кузнецова Ю.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Поликлиника №3» Управления делами
Президента, Москва, Россия; julianevrologi@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2189.sudak.ns2021-17/218>

Развитие поздних осложнений после РМЖ связывают не только с операцией, но и с проведенной лучевой терапией, которая приводит к нейропатической боли, мышечной слабости, снижению контроля равновесия из-за отдаленного по времени периферического повреждения нервов («CIPN»). Не существует фармакологически одобренных препаратов, оказывающих значимый терапевтический эффект в отношении CIPN. Предлагаемые нами физические упражнения для группы из 20 женщин после РМЖ предназначаются для решения проблем с мышечными дискоординатными синдромами, выявленными нами в процессе диагностики у больных «нейропатическим раком». Оценка функционального состояния мышц-разгибателей производилась соответственно пятибальной «шкале развития мышц» К.Букупа и И.Букупа (2018) с определением процента нормальной мышечной силы при неполном, видимом объеме движений и полном объеме движений с влиянием и преодолением силы тяжести, преодолением умеренного и сильного сопротивления. Диагностика функции мышц-разгибателей проводилась для нахождения или подтверждения когерентности наружной сенсорной информации, поступающей от них в мозг и регулирующей его дезорганизацию или правильную работу. В этой связи эффективна методика сенсомоторной активации (СМА) по V.Janda (1990), являющаяся продолжением методики проприоцептивного нейромышечного облегчения, реализуемая «комплексом различных упражнений на фитболах». Основное условие сенсомоторной активации – релаксация укороченных и активация вялых мышц. Во время «упражнений на фитболах» активация проприорецепции достигается в исходной позе пациенток, включающей «короткую стопу», полусогнутое и обращенное несколько кнаружи колено, прямой корпус, слегка согнутые в локтевом суставе руки, голова прямо. Таким образом, формируются обособленные афферентные потоки со стопы, икроножных мышц, коленных и тазобедренных суставов, мускулатуры туловища, в особенности разгибателей спины и шеи, а также мышц-разгибателей плеча, являющихся тестерами информации, обеспечивающей когерентность связей в мозге. «Упражнения с гимнастическими палками» всегда выполняются под контролем зрения, когда поворот глаз в какую-либо сторону сопровождается активацией ротаторов шеи и даже поворотом туловища в сторону взора. Влияние дыхания на мышцы-ротаторы шеи и туловища — вестибулотонические реакции, при этом мобильность пациенток, их автономия и повседневная социальная реинтеграция всегда остаются сохраненными.

CORRECTION OF POLYNEUROPATHY IN WOMEN AFTER BREAST CANCER.

Kuznetsova Yulia I.

Federal State Budgetary Institution "Polyclinic No. 3" Department of Presidential Affairs, Moscow, Russia;
julianevrologi@yandex.ru

The development of late complications after breast cancer is associated not only with surgery, but also with radiation therapy, which leads to neuropathic pain, muscle weakness, and decreased balance control due to long-term peripheral nerve damage ("CIPN"). There are no pharmacologically approved drugs that have a significant therapeutic effect on CIPN. The proposed physical exercises for a group of 20 women after breast cancer are intended to solve problems with muscle discoordinate syndromes, identified by us in the course of diagnosis in patients with "neuropathic cancer". The functional state of the extensor muscles was evaluated according to the five-point "scale of muscle development" by K.Bukup and Y.Bukup (2018) with the determination of the percentage of normal muscle strength with incomplete, visible volume of movements and full volume of movements with the influence and overcoming of gravity, overcoming moderate and strong resistance. Diagnostics of the function of the extensor muscles was carried out to find or confirm the coherence of external sensory information coming from them to the brain and regulating its disorganization or proper functioning. In this regard, the technique of sensorimotor activation (SMA) according to V. Janda (1990) is effective, which is a continuation of the technique of proprioceptive neuromuscular relief, implemented by a "complex of various exercises on fitballs". The main condition for sensorimotor activation is relaxation of shortened and activation of flaccid muscles. During "fitball exercises", activation of proprioception is achieved in the initial position of the patients, which includes a "short foot", a half-bent and slightly outward-facing knee, a straight body, slightly bent arms at the elbow joint, and a straight head. Thus, separate afferent flows are formed from the foot, calf muscles, knee and hip joints, trunk muscles, especially the extensors of the back and neck, as well as the extensors of the shoulder, which are testers of information that ensures coherence of connections in the brain. "Exercises with gymnastic sticks" are always performed under direct vision, when the eye rotation in any direction is accompanied by the activation of the rotators of the neck and even the turning torso in the direction of gaze. The effect of respiration on the rotator muscles of the neck and torso — vestibulotonic reactions, while the mobility of patients, their autonomy and everyday social reintegration always remain preserved.

КОГНИТИВНЫЙ РЕЗЕРВ КАК ФАКТОР ЗАЩИТЫ МОЗГА ОТ ПОСЛЕДСТВИЙ COVID-19

Кузнецова Ю.И.¹, Петкевич А.И.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Поликлиника №3» Управления делами
Президента, Москва, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени
П.П. Семенова-Тян-Шанского» Липецк, Россия; julianevrologi@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2190.sudak.ns2021-17/218-219>

Исследования последнего времени указывают на то, что коронавирусы вызывают поражение центральной нервной системы в любом возрасте. Цель работы: определение уровня когнитивного резерва

как одного из показателей возможности профилактики негативных последствий COVID-19 у молодых лиц различной профессиональной направленности. В исследовании приняли участие 28 студентов 2-3-их курсов Института Физической Культуры и Спорта и Института Естественно-Математических и Технических Наук «Липецкого государственного педагогического университета имени П. П. Семенова-Тян-Шанского». В молодом и среднем возрасте именно когнитивный резерв обеспечивает способность головного мозга (Brain resilience) противостоять определенной степени его повреждения еще до клинических симптомов (Самарцев И.Н., 2020). В связи с этим была поставлена задача по выявлению возможных прогностически неблагоприятных признаков негативных изменений когнитивного и сопутствующего тревожно-депрессивного статусов у исследуемых. Были проведены: определение когнитивного статуса по показателям Мока-теста (Z.Nasreddine и соавт., 2004) и батарея тестов лобной дисфункции, разработанной В. Dubois и соавт., для выявления нарушений когнитивных функций с преимущественным поражением лобных долей или подкорковых образований мозга; оценка реактивной (ситуационной) и личностной тревожности по шкалам оценки тревоги и депрессии С.Д. Spilberger и соавт., 1961; А.С. Zigmond, R.P. Snaith, 1983; определение уровня энергетического обеспечения когнитивного резерва по % оксигенации и величине церебрального перфузионного давления, страдающего при повреждении сосудистого эндотелия, первой и основной мишени коронавируса (О.А. Гомазков., 2020). Проведённое исследование когнитивных функций и так называемой «выученной беспомощности» у студентов указывает на снижение когнитивного резерва у 46% студентов-спортсменов и 59% студентов Естественно-Математических и Технических Наук, у которых наблюдается и 3-5-кратное превышение показателей тревожно-депрессивного спектра. Как личностная, так и ситуативная тревожность, приводит к повышению активации центральных стресс-систем и повышению уровня кортизола, оказывающего повреждающее действие на гиппокамп и ведущего к снижению когнитивного резерва. Его улучшению, как известно, будут способствовать из многих модифицируемых факторов только два: аэробные физические упражнения и когнитивный тренинг.

COGNITIVE RESERVE AS A FACTOR IN PROTECTING THE BRAIN FROM THE CONSEQUENCES OF COVID-19

Kuznetsova Yulia I.¹, Petkevich Alevtina I.²

¹ Federal State Budgetary Institution "Polyclinic No. 3" of the Presidential Administration, Moscow, Russia; ² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky" Lipetsk, Russia; julianevrologi@yandex.ru

Recent studies indicate that coronaviruses cause damage to the central nervous system at any age. Objective: to determine the level of cognitive reserve as one of the indicators of the possibility of preventing the negative consequences of COVID-19 in young people of different professional orientation. The study involved 28 students of the 2nd-3rd courses of the Institute of Physical Culture and Sports and the Institute of Natural, Mathematical and Technical Sciences of the Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky. In young and middle age, it is the cognitive reserve that provides the ability of the brain (Brain resilience) to resist a certain degree of damage to it even before clinical symptoms (Samartsev I. N., 2020). In this regard, the task was set to identify possible prognostically unfavorable signs of negative changes in cognitive and concomitant anxiety-depressive statuses in the subjects. Cognitive status was determined using the Moca test (Z. Nasreddine et al., 2004) and a battery of frontal dysfunction tests developed by B. Dubois et al. to identify cognitive disorders with a predominant lesion of the frontal lobes or subcortical formations of the brain; reactive (situational) assessment was performed.) and personal anxiety on the scales of anxiety and depression assessment C. D. Spilberger et al., 1961; A. S. Zigmond, R. P. Snaith, 1983; determination of the level of energy supply of the cognitive reserve by % oxygenation and the value of cerebral perfusion pressure, suffering from damage to the vascular endothelium, the first and main target of coronavirus (O. A. Gomazkov., 2020). The study of cognitive functions and the so-called "learned helplessness" in students indicates a decrease in cognitive reserve in 46% of student-athletes and 59% of students of Natural-Mathematical and Technical Sciences, who also have a 3-5-fold excess of the indicators of the anxiety-depressive spectrum. Both personal and situational anxiety leads to increased activation of central stress systems and increased levels of cortisol, which has a damaging effect on the hippocampus and leads to a decrease in cognitive reserve. It is known that only two of the many modifiable factors will contribute to its improvement: aerobic exercise and cognitive training.

НАНОМАТЕРИАЛЫ В ЛЕЧЕНИИ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кулакова Я.М.¹, Бордина Г.Е.², Лопина Н.П.³, Некрасова Е.Г.⁴

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Тверь, Россия; Yan.kulakova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2191.sudak.ns2021-17/219-220>

Актуальность исследования: повышение заболеваемости населения вынуждает искать новые, более эффективные способы и средства восстановления и сохранения здоровья. Возникновение новых технологий породило фундаментальные изменения в науке и медицине. Происходит нанотехнологическая революция, создаются наноматериалы с уникальными свойствами, нанолечения, наномаркеры. Появляется возможность быстрого и эффективного лечения ряда неврологических заболеваний

Цель исследования: изучение перспектив использования наноматериалов в лечении неврологических заболеваний

Материалы и методы: проведён анализ современной литературы, содержащей сведения о наноматериалах и опытах, проведённых учёными с целью получения нанонейрофармакологических препаратов.

Результаты: в работе демонстрируются основные новейшие изобретения в области нанонейрофармакологии. Проведен анализ вклада иностранных ученых в развитие медицины и открытие ими способов перспективного лечения неврологических заболеваний, рассмотрены преимущества наноматериалов.

Вывод: в качестве наноматериалов могут использоваться как созданные искусственным путем, так и собственные стволовые клетки человека. Использование нанотехнологий и наноматериалов в неврологии даёт надежду на то, что в ближайшее время многие традиционные лекарства будут заменены на более эффективные и менее токсичные нанонейрофармакологические препараты.

Литература:

1. Fitzgerald R., Vleggaar D. Facial volume restoration of the aging face with poly-L-lactic acid // *DermatolTher.* - 2017. -V. 24(1). P. 2-27.
2. Moy R.L., Fincher E.F. Poly-L-lactic acid for the aesthetic correction of facial volume loss // *Aesthet. Surg. J.* - 2005. -V. 25 (6). P. 646-648.
3. Жукова О.Г. Лифтинг с использованием биорезорбируемых нитей // *Инъекционные методы в косметологии.* - 2016. - № 2. С. 48-54.

NANOMATERIALS IN THE TREATMENT OF NEUROLOGICAL DISEASES

Kulakova Yana M.¹, Bordina Galina E.², Lopina Nadezhda P.³, Nekrasova Elizaveta G.⁴

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Tver State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Tver, Russia; Yan.kulakova@yandex.ru

The relevance of the research: the increase in the incidence of the population makes it necessary to look for new, more effective ways and means of restoring and maintaining health. The emergence of new technologies has generated fundamental changes in science and medicine. A nanotechnological revolution is taking place, nanomaterials with unique properties, nanodrugs, nanomarkers are being created. It becomes possible to quickly and effectively treat a number of neurological diseases

Objective of the study: to study the prospects for the use of nanomaterials in the treatment of neurological diseases

Materials and methods: the analysis of modern literature containing information about nanomaterials and experiments carried out by scientists in order to obtain nanoneuropharmacological preparations was carried out.

Results: the work demonstrates the main newest inventions in the field of nano-neuropharmacology. The analysis of the contribution of foreign scientists to the development of medicine and their discovery of ways of promising treatment of neurological diseases is carried out, the advantages of nanomaterials are considered.

Conclusion: both artificially created and human own stem cells can be used as nanomaterials. The use of nanotechnology and nanomaterials in neurology gives hope that in the near future many traditional drugs will be replaced by more effective and less toxic nanoneuropharmacological drugs.

Literature:

1. Fitzgerald R., Vleggaar D. Facial volume restoration of the aging face with poly-L-lactic acid // *DermatolTher.* - 2017. -V. 24 (1). P. 2-27.
2. Moy R.L., Fincher E.F. Poly-L-lactic acid for the aesthetic correction of facial volume loss // *Aesthet. Surg. J.* - 2005. -V. 25 (6). P. 646-648.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (460 МГЦ) НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ У КРЫСЯТ ОБЛУЧЕННЫХ В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

Кулиева А.Т.

Институт физиологии им. акад. Абдуллы Караева Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку,
aqulieva@icloud.com

<https://doi.org/10.29003/m2192.sudak.ns2021-17/220-221>

С появлением микроволнового оборудования для терапевтического использования возникли вопросы о его возможных побочных эффектах. Наиболее существенными и опасными из них рассматриваются эффекты нарушений эмбрионального развития у беременных. Эмбрион наиболее чувствителен к воздействию радиации во время органогенеза и в раннем плодном периоде. В литературе сообщалось, что тепловое воздействие микроволн у беременных крыс ассоциировано с тератогенными изменениями, низким весом, изменением размера и реабсорбцией плода или смертью. В современной репродуктивной физиологии вопрос влияния факторов внешней среды на эмбриональное и постнатальное развитие потомства является актуальным.

Целью данной работы было выявление характера изменений активности каталазы в крови у молодых развивающихся крыс, подвергавшихся облучению неионизирующим ЭМИ дециметрового диапазона в пренатальном периоде развития.

Исследования проводились на белых крысах линии Вистар массой 250-300 г, содержащихся в обычных условиях вивария. Беременных крыс облучали ЭМИ 460 МГц на физиотерапевтическом аппарате «Волна-2» при плотности потока мощности 30 мкВт/см². Облучение проводилось ежедневно в течение 20 мин в эмбриональный и предплодный периоды (1-7 и 8-17 дни) пренатального развития. Исследования проводились на 20- и 30-дневных крысах. Активность каталазы определяли по методу А.М.Горячковского (1996).

Данные показывают, что у опытных 20-дневных крыс, которые облучались в эмбриональном периоде развития активность каталазы в крови обнаруживает повышенный по отношению к контрольным крысам уровень (+37,4%). К 30-му дню развития у этих крыс превышение активности сохраняется на уровне 17,4%. У крыс, облученных в предплодный период развития, к 20-дневному возрасту наблюдается несколько

пониженный уровень активности каталазы (-9,4%) по сравнению с контролем, а к 30-дневному возрасту уровень активности превышает норму на 16,6%.

После рождения обеспеченность организма кислородом резко возрастает, и организм находится практически в состоянии окислительного стресса. Наблюдается активация ферментов, которые катализируют восстановление молекулярного кислорода в супероксид. Наши данные указывают на то, что редокс-система в плазме новорожденных изменяется под влиянием электромагнитного воздействия. Характер изменений в раннем постнатальном онтогенезе зависит от того, на какой период внутриутробного развития приходится действие физического фактора.

THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC RADIATION (460 MHZ) ON CATALASE ACTIVITY IN RAT PUPS EXPOSED IN THE PRENATAL PERIOD OF DEVELOPMENT

Guliyeva Anur T.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology of Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku,
aquliyeva@icloud.com

With the advent of microwave therapeutic equipment, concerns have arisen about its possible side effects. The most significant and dangerous of them are the effects of disorders of embryonic development in pregnant women. The embryo is most sensitive to the effects of radiation during organogenesis and in the early fetal period. The literature reported that thermal exposure to microwaves in pregnant rats was associated with teratogenic changes, low weight, size change, and fetal reabsorption, or death. In modern reproductive physiology, one of the topical issues is the study of the influence of environmental factors on embryonic and postnatal development of offspring.

The aim of this work was to identify the nature of changes in blood catalase activity in young developing rats exposed to non-ionizing EMR in the decimeter range during the prenatal period of development.

The studies were carried out on white Wistar rats weighing 250-300 g, kept under normal vivarium conditions. Pregnant rats were irradiated with EMR 460 MHz on a Volna-2 physiotherapeutic apparatus at a power flux density of 30 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Irradiation was carried out daily for 20 minutes in the embryonic and prefetal periods (1-7, 8-17 days) of prenatal development. After birth, studies were conducted on 20- and 30-day-old rats. The activity of blood catalase was determined by the method of A.M. Goryachkovsky (1996).

The obtained data show that in experimental 20-day-old rats that were irradiated during the embryonic period of development, the activity of catalase in the blood exhibited an increased level in relation to control rats (+37.4%). By the 30th day of development in these rats, the excess of activity remains at the level of 17.4%. In rats irradiated during the prefetal period of development, by the age of 20 days, there is a slightly reduced level of catalase activity (-9.4%) compared to the control, and by the age of 30 days the level of activity exceeds the norm by 16.6%.

After birth, the supply of oxygen to the body increases sharply, and organism is almost in a state close to oxidative stress. An increase in the partial pressure of oxygen in tissues is an inducing factor for a number of previously non-functioning oxidases. So, there is an activation of enzymes that catalyze the reduction of molecular oxygen to superoxide.

The results of our research indicate that the redox system in the plasma of newborns changes under the influence of electromagnetic exposure. The nature of changes in early postnatal ontogenesis depends on the period of intrauterine development during which the physical factor acts.

ВЛИЯНИЕ ОДОРАНТА АПЕЛЬСИНА НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЭГ В ПРОЦЕССЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ТЕСТОВ НА КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ РАЗЛИЧНОЙ МОДАЛЬНОСТИ

Кундупьян О.Л., Айдаркин Е.К., Кундупьян Ю.Л., Старостин А.Н., Бибов М.Ю.

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; diamanta@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2193.sudak.ns2021-17/221-222>

Кратковременная память - оперативная память, обеспечивает выполнение текущих поведенческих и мыслительных операций. Процесс сохранения в памяти информации может быть специфичным относительно модальности, в которой поступает информация. Активация обонятельной сенсорной системы мобилизует механизмы памяти и внимания. Целью нашей работы было, изучить влияние эфирного масла апельсина на кратковременную слуховую и зрительную память человека.

В исследовании принимало участие 20 человек, средний возраст – 19 лет. Использовались тесты на кратковременную слуховую и зрительную память в отсутствии и в присутствии одоранта апельсина. В процессе выполнения тестов оценивали количество правильно воспроизведенных слов и регистрировали ЭЭГ, которую экспортировали в программную среду MATLAB, где проводили дальнейшую обработку сигналов.

Внесение одоранта апельсина в экспериментальную среду приводило к достоверному увеличению количества воспроизводимых слов по сравнению с контрольной группой, как в случае выполнения заданий на кратковременную слуховую, так и на зрительную память. Анализ спектральных характеристик ЭЭГ показал, что предъявление одоранта апельсина сопровождалось усилением дельта-, тета-, альфа-активности в лобных областях коры и генерализованным бета-ритмом, что могло быть связано с активирующим действием апельсина на ретикулярные структуры мозга. Выполнение тестов на кратковременную слуховую память в контроле сопровождалось усилением ФМВ в диапазоне всех исследуемых ритмов в передних областях коры, преимущественно левого полушария, что было вероятно связано с особенностями локализации нейронов слухового анализатора и расположением нейронов двигательных анализаторов, отвечающим за артикуляцию речи, а также активацией передней системы внимания. Во время решения тестов на кратковременную зрительную память в контроле наблюдали появление 2 ФМВ в передних и задних областях коры, в диапазоне дельта-, тета-, альфа- и бета-активности, что вероятно связано с активацией передней и задней систем внимания, а также вовлечением

затылочных областей коры, которые являются центром чтения информации. Внесение одоранта апельсина в экспериментальную среду приводило к появлению 2 ФМВ локализованных в передних и задних областях коры в диапазоне исследуемых ритмов, что возможно являлось отражением активации передней и задней системы внимания.

Таким образом, запах одоранта апельсина вызывает процессы активации структур головного мозга, которые способствуют более эффективному запоминанию информации при чтении и воспроизведении информации. Наблюдаемые изменения на фоне апельсина, вероятно, связаны с гуморальным механизмом воздействия одорантов на ФС человека.

THE EFFECT OF ORANGE ODORANT ON THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF EEG DURING THE SOLVING OF SHORT-TERM MEMORY TASKS OF DIFFERENT MODALITY
Kundupyan Oxana L., Aydarkin Eugeny K., Kundupyan Yulia L., Starostin Artem N. and Bibov Mikhail Yu.
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; diamanta@mail.ru

The short-term memory is the main memory, which provides the current behavioral and intellectual operation fulfillment. Saving of information in memory may be specific with respect to modality, which the information comes from. Activation of the olfactory system mobilizes memory and attention mechanisms. The present work was aimed at the studying of the effect of orange essential oil on the short-term aural and visual memory of people.

The study involved 20 people on an average 19 years of age. The experimental procedure included testing of the short-term aural and visual memory in the presence and in the absence of orange odorant. All experimental procedures were carried out in accordance with bioethics standards. The short-term memory tests were aimed at the assessing of the number of correctly reproduced words, as well as the EEG recording. Digitalized EEG was exported into the MATLAB program for further data processing.

Introduction of orange odorant into the experimental medium led to the confident increase in the number of correctly reproduced words in comparison with the control group during fulfillment of the tests for aural and visual short-term memory. The analysis of spectral EEG characteristics revealed that introduction of orange odorant into the experimental medium was followed by activation of the delta- theta- and alpha-activities in frontal cortex, as well as by generalized beta-rhythm, that might have been due to the activating effect of orange onto the reticular structures of the brain. In the control group, solving of the short-term memory tasks was followed by the increase of the maximal expression level (MEL) in the diapason of all the rhythms studied in the frontal cortex, preferably in the left hemisphere. This is apparently due to the specific localization of the auditory analyzer neurons, as well as neurons of motor analyzers, which are responsible for speech articulation, and activation of the anterior attention system. In the control group, solving of the short-term memory tasks was followed by the occurrence of 2 MELs in the anterior and posterior cortex in the delta-, theta-, alpha- and beta-activity diapasons. This is apparently due to the activation of the anterior and posterior attention systems, as well as involvement of the occipital cortex, in which the reading center is located. Introduction of orange odorant into the experimental medium resulted to the occurrence of 2 MELs, which were located in the anterior and posterior cortex in the diapason of the rhythms studied. This apparently mirrored activation of the anterior and posterior attention system.

Therefore, orange odorant induced activation of the brain structures, which sustained the effective memorization of information during reading and reproduction of information. The changes induced by orange odorant are probably due to the humoral mechanisms of odorant effects on the functional condition of people.

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОСТУРАЛЬНЫХ НАГРУЗОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГАЗООБМЕНА, ЧАСТОТУ ДЫХАНИЯ И СЕРДЕЧНУЮ АКТИВНОСТЬ

Куропатенко М.В., Новикова Т.В., Агапова Е.А., Сергеев Т.В.

ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, РФ, mvk1931@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2194.sudak.ns2021-17/222-223>

Ранее нами было показано, что сложные поструральные воздействия улучшают газотранспортную и обменную функции кровеносной системы за счёт интенсификации системного и органного кровотока и транскапиллярного перемещения жидкости. Однако эти эффекты проявляются по-разному, в зависимости от угла наклона ложа, на котором располагается испытуемый (пациент), и от скорости достижения этого угла.

Цель – сравнение влияния разных режимов пассивных поструральных нагрузок на эффективность газообмена и частотные показатели дыхательной и сердечной деятельности.

Материалы и методы. Проводилась оценка влияния позы испытуемых на изучаемые показатели: концентрацию кислорода O_2 и углекислого газа CO_2 в выдыхаемом альвеолярном воздухе, а также изменения частоты сердечных сокращений и частоты дыхания (ЧД) в динамике в вертикальном и горизонтальном положениях в покое и во время применения одного из трёх режимов пассивных поструральных нагрузок: режим-1 – аperiodическое пассивное антиортостатическое поструральное (АПАП) воздействие с углом отклонения 90° , режим-2 – колебательные пассивные динамические поструральные (КПДП) воздействия с углом отклонения 20° и прохождением одного колебательного цикла за 60 с, режим-3 – КПДП такого же типа с достижением угла за 92 с.

Результаты. В режиме-1 все системы регуляции кровообращения, дыхания, поддержания гомеостаза подвергаются максимальной нагрузке, которую женщины и мужчины переносят по-разному. Оценка эффектов сравниваемых режимов поструральных воздействий в подгруппах, выделенных в зависимости от динамики максимального значения CO_2 показала, что только при режиме-3 у всех испытуемых наблюдалось снижение концентрации O_2 с одновременным повышением концентрации CO_2 и значения CO_2/O_2 . Воздействия КПДП типа при режимах 2 и 3 оказывают гармонизирующее влияние на частоту сердечных сокращений – ЧСС снижается. При режиме-2 КПДП воздействия приводят к

синхронизированному изменению ЧСС и ЧД во всех группах. При режиме-3 КПДП – к разнонаправленным изменениям во всех группах: одновременно со снижением ЧСС наблюдается нарастание ЧД.

Выводы. Процедура АПАП типа является нагрузочной, сопровождается наибольшими гендерными различиями в газовом составе выдыхаемого воздуха. Реакции, возникающие в режиме-3, не зависят или слабо зависят от гендерного смешивающего фактора. Качания с прохождением 20° за 60 с можно применять для реабилитации и релаксации, а режим, при котором КПДП колебание осуществляется за 92 с, подходит для выявления скрытой патологии вегетососудистой регуляции и нарушений гемодинамики.

Работа выполнена в рамках ГЗ №0557-2019-0012, финансируемого Минобрнауки РФ.

INFLUENCE OF DYNAMIC POSTURAL LOADS ON GAS EXCHANGE EFFICIENCY, RESPIRATORY FREQUENCY PARAMETERS AND CARDIAC ACTIVITY

Kuropatenko Maria V., Novikova Tatiana V., Agapova Elizaveta A., Sergeev Timofey V.

Institute of Experimental Medicine, St Petersburg, RF, mvk1931@list.ru

We have previously shown that complex postural exertions improve gas transport and exchange functions of the blood circulatory system by intensifying the systemic and organ blood flow and transcapillary fluid movement. However, these effects manifest themselves in various ways, depending on the angle of bed inclination and speed rate of this inclination that affect the subject (patient) on the bed.

The research goal is to compare how different modes of passive postural exertions impact gas exchange efficiency and frequency parameters of respiratory and cardiac activity.

Materials and methods. Gender influence of on the studied parameters was evaluated, oxygen O₂ and carbon dioxide CO₂ concentration changes in the exhaled alveolar air were analyzed, as well as dynamic changes in heart rate (HR) and breathing rate (BR) when subjects were positioned vertically and horizontally at rest and during one of the three modes of passive postural exertions: mode-1 – Aperiodic passive anti-orthostatic postural (APAP) exposure with a deviation angle of 90°, mode-2 – Wobbling passive dynamic postural (WPDP) impacts with a deflection angle of 20° and undergoing one oscillatory cycle in 60 s, mode-3 – same WPDP impacts but the angle is achieved in 92 s.

Results. It was found that in mode-1 all systems that regulate blood circulation and respiration and maintain homeostasis are subjected to the maximum load, which women and men tolerate differently. 3 compared postural exertions modes in the subgroups which were selected depending on the maximum CO₂ value dynamic showed that only in mode-3 all subjects had a decrease in O₂ concentration with a simultaneous increase in CO₂ concentration and CO₂/O₂ value. WPDP impacts have led to heart rate decrement in modes 2 and 3. WPDP type-2 exertions lead to synchronized change in HR and BR in all groups. In WPDP mode-3, the effects are accompanied by multidirectional changes in all groups: a decrease in heart rate and an increase in breathing rate are observed simultaneously.

APAP type postural exposure mode is load-based, accompanied by significant gender differences in the gas composition dynamics of the exhaled air, the mode-3 is the most universal, reactions independent or weakly dependent on the gender mixing factor. A comparison of the studied WPDP modes suggests that swing mode with a passage of 20° in 60 s can be used for rehabilitation and relaxation, and the mode where swing efficiency is carried out in 92 s is suitable for detecting hidden pathology of vegetovascular regulation and hemoliquodynamic disturbances.

This research No 0557-2019-0012 was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

ОСОБЕННОСТИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ АДРЕНОРЕАКТИВНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ И СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ БЛОКАДЕ β-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ И СТИМУЛЯЦИИ НОРАДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Курьянова Е.В., Трясучев А.В., Ступин В.О.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия; fyzevk@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2195.sudak.ns2021-17/223-224>

Цель работы - исследовать стресс-индуцированные изменения β-адренореактивности эритроцитов (β-АРЭ) и показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР) при блокаде β-адренорецепторов, стимуляции норадренергической системы (НАС) и их комбинации.

У нелинейных крыс-самцов контрольной группы и крыс, получавших анаприлин (2 мг/кг, однократно), мапротилин (10 мг/кг, 4-хкратно) и их комбинацию определяли β-АРЭ по методике (Стрюк, Длусская, 2003), ЧСС (уд./мин), индекс напряжения (ИН, отн.ед.) и индекс централизации (IC, отн.ед.) в программе «ИСКИМ6» в покое и при остром стрессе (Перцов С.С. и соавт., 1997). Результаты обработаны в программе Statistica 10.

В контрольной серии при стрессе β-АРЭ снизилась на 22% (до 32,9±4,0 отн.ед, p<0,1), ЧСС выросла на 20% (до 392,0±7,7 уд/мин, p<0,001), но ИН и IC не изменились (30,9±3,6 и 1,9±0,3, отн. ед. соответственно). При стрессе у крыс, получивших анаприлин, β-АРЭ снизилась на 27%, и в общем показатель стал ниже контрольного на 53% (p<0,05), ЧСС повысилась только на 11,9% (до 350 уд./мин, p<0,01), однако отмечался тренд к росту IC (более 3 отн. ед.). У крыс со стимуляцией НАС стресс не вызвал значимого снижения β-АРЭ, она оставалась выше контрольной на 57% (51,5±4,1, отн.ед., p<0,01), но ЧСС и ИН выросли на 25% (до 431,5±18,7 уд/мин, p<0,001) и 112% (до 104,5±35,8 отн.ед, p<0,01), превысив контрольные значения на 10% (p<0,05) и на 238% (p<0,01) соответственно. У крыс со стимуляцией НАС и получивших β-адреноблокатор при стресс β-АРЭ также оставалась высокой (53,5±2,0, отн. ед.), была выше контрольной на 61% (p<0,01) и серии с введением только анаприлина на 243% (p<0,001). Но

β -адреноблокатор ослабил стрессорные изменения ВСР: ЧСС не выросла ($316,0 \pm 15,1$ уд/мин) и была на 19% ниже, контрольной ($p < 0,05$), величины ИН и IC соответствовали спокойному бодрствованию.

Итак, стресс вызывает изменения не только сердечного ритма, но и β -АРЭ. Блокада β -адренорецепторов ослабляет изменения ВСР и потенцирует снижение β -АРЭ при стрессе. Стимуляция НАС усиливает реакцию на стресс по параметрам ВСР, но способствует поддержанию высоких величин β -АРЭ, блокада β -адренорецепторов на ее фоне нивелирует стрессорные изменения ВСР, однако β -АРЭ остается стабильно высокой. Следовательно, стимуляция НАС изменяет рецепцию катехоламинов кардиомиоцитами и эритроцитами, что модифицирует эффекты стресса и блокирующие эффекты анаприлина в отношении β -АРЭ и показателей ВСР за счет повышения сродства к естественным лигандам при снижении сродства к адреноблокатору.

Часть работы выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект 14-04-00912).

THE FEATURES OF STRESS-INDUCED CHANGES IN ERYTHROCYTE ADRENOREACTIVITY AND HEART RATE IN CASE OF β -ADRENORECEPTOR BLOCKADE AND STIMULATION OF THE NORADRENERGIC SYSTEM

Kuryanova Evgeniya V., Tryasuchev Andrey V., Stupin Victor O.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Astrakhan State University, Astrakhan, Russia;
fyzevk@rambler.ru

The aim of this work is to investigate stress-induced changes in β -adrenergic activity of erythrocytes (β -ARE) and heart rate variability (HRV) indicators during β -adrenergic receptor blockade, stimulation of the noradrenergic system (NAS) and their combination.

In non-linear male rats of the control group and rats receiving c (2 mg/kg, single dose), maprotiline (10 mg/kg, 4 times) and their combination, β -ARE was determined according to the method (Stryuk, Dlusskaya, 2003), Heart rate (beats/min), stress index (SI, rel.units) and index centralization (IC, rel.units) in the ISKIM6 program at rest and during acute stress (Pertsov S.S. et al., 1997). The results were processed in the Statistica 10 program.

In the control series under stress, β -ARE decreased by 22% (to $32,9 \pm 4,0$ rel.units, $p < 0,1$), heart rate increased by 20% (to $392,0 \pm 7,7$ beats / min, $p < 0,001$), but SI and IC did not change ($30,9 \pm 3,6$ and $1,9 \pm 0,3$, rel.units, respectively). Under stress, in rats receiving anaprilin, β -ARE decreased by 27%, and in general, the indicator became by 53% lower than the control ($p < 0,05$), heart rate increased only by 11,9% (up to 350 beats/min, $p < 0,01$), however, there was a trend towards an increase in IC (more than 3 rel. units). In rats stimulated with NAS, stress did not cause a significant decrease in β -ARE, it remained 57% higher than the control ($51,5 \pm 4,1$, rel.units, $p < 0,01$), but heart rate and SI increased by 25% (up to $431,5 \pm 18,7$ beats/min, $p < 0,001$) and 112% (up to $104,5 \pm 35,8$ rel.units, $p < 0,01$), exceeding the control values by 10% ($p < 0,05$) and by 238% ($p < 0,01$), respectively. In rats stimulated with NAS and received a β -adrenergic blocker under stress, β -ARE also remained high ($53,5 \pm 2,0$, rel.units), was higher than the control by 61% ($p < 0,01$) and the series with the introduction of only anaprilin by 243% ($p < 0,001$). But the β -adrenergic blocker weakened stress changes in HRV: the heart rate did not increase ($316,0 \pm 15,1$ beats/min) and was 19% lower in the control ($p < 0,05$), the SI and IC values corresponded to quiet wakefulness.

So, stress causes changes not only in heart rate, but also in β -ARE. Blockade of β -adrenergic receptors attenuates changes in HRV and potentiates a decrease in β -ARE under stress. Stimulation of NAS enhances the response to stress in terms of HRV parameters, but contributes to the maintenance of high β -ARE values, the blockade of β -adrenergic receptors against its background neutralizes stress changes in HRV, but β -ARE remains stably high. Therefore, stimulation of NAS changes the reception of catecholamines by cardiomyocytes and erythrocytes, which modifies the effects of stress and the blocking effects of anaprilin in relation to β -ARE and HRV indicators by increasing the affinity for natural ligands with a decrease in affinity for the adrenergic blocker.

Part of this work was supported by RFBR grant (project 14-04-00912).

ВЛИЯНИЕ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ, ТРАНСПЛАНТАЦИОННОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ КОРРЕКЦИИ НА УРОВЕНЬ РЕВМАТОИДНОГО ФАКТОРА И СОЭ У КРЫС С МОДЕЛЬЮ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА, СОПРЯЖЕННОГО С ГОНАДНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Кустов Д.Ю.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького», г. Донецк, ДНР,
physiolog@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2196.sudak.ns2021-17/224-225>

Ревматоидный артрит (РА) является одним из самых распространенных системных аутоиммунных заболеваний (САЗ). Хотя РА не относят к числу летальных заболеваний, его значение в статистике смертности населения явно недооценивается. По данным ряда авторов, РА уменьшает продолжительность жизни человека в среднем на 3-18 лет. Это обусловлено развитием на фоне РА других, сопутствующих заболеваний, таких как сердечно-сосудистая патология, болезни почек, костной ткани, злокачественные опухоли. При том, что этиопатогенез РА во многом остается до сих пор не ясным, многочисленные исследования и данные статистики свидетельствуют о его тесной связи с полом. С учетом того, что половые гормоны имеют рецепторы практически на всех органах и тканях и вовлечены в формирование иммунной реактивности, сложных паттернов высшей нервной деятельности и эндокринной регуляции функций, можно говорить о необходимости изучения единой психонейроиммуноэндокринной системы как при РА, так и при других САЗ. Ревматоидный фактор (РФ) и скорость оседания эритроцитов (СОЭ) являются простыми и информативными маркерами РА, которые служат важными критериями оценки динамики заболевания, успешности проводимой терапии, выявления патологии в стадии ремиссии или рецидива.

Целью настоящего исследования послужило изучение уровня СОЭ и РФ у самок и самцов крыс с моделью РА, а также в его сочетании с гонадной недостаточностью, и оценка эффективности использования в регуляции данных параметров нейротропных препаратов (флуоксетина и мелатонина), трансплантации стволовых клеток кордовой крови и комбинированной трансплантационно-медикаментозной коррекции.

Развитие РА вызывает значительное увеличение СОЭ и РФ у крыс обоего пола. Все примененные методы коррекции снижали значения данных показателей в различной степени, как у самцов, так и у самок, не доводя их до характерных для интактных животных. Гонадэктомия способствовала нормализации уровня СОЭ и РФ у самок, но существенно не повлияла на этот показатель у самцов с РА. Применяемые методы коррекции у этих животных также оказались в той или иной степени эффективными в снижении уровня РФ и СОЭ, воздействуя на самок в большей степени, чем на самцов. Можно отметить, что длительная терапия мелатонином была наиболее эффективна в группах крыс с РА, сопряженным с гонадной недостаточностью, а трансплантация стволовых клеток была наименее эффективной.

EFFECT OF DRUG, TRANSPLANT, AND COMBINED CORRECTION ON THE LEVEL OF RHEUMATOID FACTOR AND ESR IN RATS WITH A MODEL OF RHEUMATOID ARTHRITIS ASSOCIATED WITH GONADAL INSUFFICIENCY

Kustov Dmitry Yu.

SEO HPE "Maxim Gorky Donetsk National Medical University", Donetsk city, DPR, physiolog@mail.ru

Rheumatoid arthritis (RA) is one of the most common systemic autoimmune diseases (SAD). Although RA is not classified as a lethal disease, its importance in the statistics of population mortality is clearly underestimated. According to a number of authors, RA reduces a person's life expectancy by an average of 3-18 years. This is due to the development of other concomitant diseases, such as cardiovascular pathology, kidney and bone tissue diseases, and malignant tumors, against the background of RA. Despite the fact that the etiopathogenesis of RA is still largely unclear, numerous studies and statistics indicate that it is closely related to gender. Taking into account the fact that sex hormones have receptors on almost all organs and tissues and are involved in the formation of immune reactivity, complex patterns of higher nervous activity and endocrine regulation of functions, we can talk about the need to study a single psychoneuroimmunoendocrine system in both RA and other SAD. Rheumatoid factor (RF) and erythrocyte sedimentation rate (ESR) are simple and informative markers of RA, which serve as important criteria for assessing the dynamics of the disease, the success of therapy, and the detection of pathology in remission or relapse.

The aim of this study was to study the level of ESR and RF in female and male rats with the RA model, as well as in its combination with gonadal insufficiency, and to evaluate the effectiveness of the use of neurotropic drugs (fluoxetine and melatonin), cord blood stem cell transplantation, and combined transplant-drug correction in the regulation of these parameters.

The development of RA causes a significant increase in ESR and RF in rats of both sexes. All the applied correction methods reduced the values of these indicators to varying degrees, both in males and in females, without bringing them to the characteristic values for intact animals. Gonadectomy contributed to the normalization of ESR and RF levels in females, but did not significantly affect this indicator in males with RA. The correction methods used in these animals also proved to be more or less effective in reducing the level of RF and ESR, affecting females to a greater extent than males. It can be noted that long-term melatonin therapy was most effective in groups of rats with RA associated with gonadal insufficiency, and stem cell transplantation was the least effective.

ВЛИЯНИЕ АГОНИСТОВ ВАЗОПРЕССИНА НА ПИТЬЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ, СОЛЕВОЙ АППЕТИТ И ЭКСКРЕЦИЮ НАТРИЯ ПОЧКАМИ У КРЫС

Кутина А.В., Петрова Е.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, kutina_anna@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2197.sudak.ns2021-17/225-226>

Вазопрессин, агонист V1a рецепторов и аналоги вазопрессина с V1a активностью вызывают увеличение диуреза и экскреции натрия и потенциально могут рассматриваться как диуретические средства (Kutina et al., 2013, 2016). Предполагается, что в основе механизма действия пептидов лежит рецептор-опосредованное снижение активности Na/K/2Cl-котранспортера в петле Генле. По силе натрийуретического эффекта агонисты вазопрессина сопоставимы с петлевыми диуретиками. Известно, что в период после действия петлевых диуретиков происходит задержка натрия и воды в организме, иногда превышающая предшествующие потери. Актуален поиск новых классов эффективных диуретиков с менее выраженным синдромом «крикошета». Целью работы явилось исследование солевого аппетита, питьевого поведения и канальцевой реабсорбции натрия в период после натрийуреза, индуцированного агонистами вазопрессина. Петлевой диуретик фуросемид использовали как препарат сравнения. Усиление реабсорбции натрия в почках оценивали по солевой нагрузочной пробе (пероральное введение 775 ммоль NaCl в виде 0.9% раствора). В контрольных условиях животные экскретировали 49% введенного натрия за 2 ч эксперимента, этот показатель снижался до 22% после действия фуросемида, и до 24% и 18% после действия V1a-агониста и аналога вазопрессина (дАВТ), соответственно. В отдельной серии экспериментов у 15 животных оценивали питьевое поведение и солевой аппетит. Через 2 ч после введения фуросемида и V1a-агониста в дозах, вызывающих сопоставимый натрийурез, животным на 1 ч предоставляли доступ к поилкам с водой и 0.9% раствором NaCl. Регистрировали число и длительность подходов к поилкам для каждого животного, измеряли объем выпитой жидкости. Данные представлены на 100 г веса в виде Me (Q1-Q3). В контрольных условиях животные редко подходили к поилкам и с водой, и с физиологическим

раствором; было выпито 0.3 (0.2-0.4) мл/ч воды и 0.4 (0.3-0.7) мл/ч 0.9% раствора NaCl. После вызванного фуросемидом увеличения диуреза все животные неоднократно пили физиологический раствор, его потребление составило 2.8 (1.3-4.4) мл/ч. В опыте с введением агониста V1a-рецепторов животные также предпочитали пить физиологический раствор, его потребление составило 0.6 (0.2-1.5) мл/ч, что статистически значимо не отличалось от аналогичного показателя в контроле. Таким образом, агонисты вазопрессина в период после мочевого действия приводят к задержке натрия почками, но в отличие от фуросемида не стимулируют солевой аппетит.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЭФБ РАН.

EFFECT OF VASOPRESSIN AGONISTS ON DRINKING BEHAVIOR, SALT APPETITE AND RENAL SODIUM EXCRETION IN RATS

Kutina Anna V., Petrova Elizaveta A.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences,
Saint-Petersburg, Russia, kutina_anna@mail.ru

Vasopressin, a V1a receptor agonist, and vasopressin analogs with V1a activity cause an increase in diuresis and sodium excretion and can potentially be considered as diuretics (Kutina et al., 2013, 2016). It is assumed that the mechanism of action of peptides is based on a receptor-mediated decrease in the activity of the Na/K/2Cl-cotransporter in the loop of Henle. In terms of the strength of the natriuretic effect, vasopressin agonists are comparable to loop diuretics. It is known that in the period after the action of loop diuretics, sodium and water retention in the body occurs, sometimes exceeding the previous losses. The search for new classes of effective diuretics with a less pronounced rebound syndrome is actual. The aim of this work was to study salt appetite, drinking behavior and tubular sodium reabsorption in the period after natriuresis induced by vasopressin agonists. The loop diuretic furosemide was used as a reference drug. An increase in sodium reabsorption in the kidneys was assessed by a salt loading test (oral administration of 775 mmol of NaCl in the form of a 0.9% solution). Under control conditions, animals excreted 49% of the administered sodium within 2 hours of the experiment; this indicator decreased to 22% after the action of furosemide, and to 24% and 18% after the action of the V1a agonist and the analog of vasopressin (dAVT), respectively. In a separate series of experiments, drinking behavior and salt appetite were assessed in 15 animals. Two hours after the administration of furosemide and the V1a agonist in doses causing comparable natriuresis, the animals were given access to drinking bowls with water and 0.9% NaCl solution for 1 h. The number and duration of approaches to drinking bowls for each animal was recorded, and the drunk volume was measured. Data are presented per 100 g of body weight as Me (Q1-Q3). Under control conditions, the animals rarely approached the drinking bowls with either water or saline; 0.3 (0.2-0.4) ml/h of water and 0.4 (0.3-0.7) ml/h of 0.9% NaCl solution were drunk. After an increase in diuresis caused by furosemide, all animals repeatedly drank saline, its consumption was 2.8 (1.3-4.4) ml/h. In the experiment with the V1a agonist administration, the animals also preferred to drink saline, its consumption was 0.6 (0.2-1.5) ml/h, which did not differ significantly from the same indicator in the control. Thus, vasopressin agonists in the period after the diuretic effect lead to sodium retention by the kidneys, but unlike furosemide, they do not stimulate salt appetite.

The work was carried out as a part of the state assignment of the IEPH RAS.

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЙ «ПОДКОРКОВОЙ» АФАЗИИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОЧАГА ПОРАЖЕНИЯ Кучумова Т.А. Сажина О.А., Аргунова А.А.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская клиническая больница имени В.М.Буянова Департамента Здравоохранения города Москвы» Москва, Россия; kta20071@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2198.sudak.ns2021-17/226-227>

Объектом исследования являлись больные с «подкорковой» афазией (ПА) сосудистого генеза - 43 человека. Давность развития речевого расстройства совпадала с давностью нарушения мозгового кровообращения и варьировала к моменту обследования от нескольких дней до 8 месяцев. Возраст больных колебался - от 36 до 71 года. Среди испытуемых было 20 женщин и 23 мужчины.

Для уточнения характера инсульта, размеров и локализации очага поражения всем больным проводилось МРТ исследование головного мозга.

Всем больным с ПА проводилось нейропсихологическое обследование неречевых высших психических функций по методике А.Р. Лурия, «Методике оценки речи при афазии» Л.С.Цветковой с соавторами. Особое внимание уделялось исследованию нарушений речевых функций.

Для ПА характерна флуктуативность основной симптоматики во всех видах деятельности. Несмотря на это синдром ПА характеризовался устойчивым комплексом нарушений речевых и неречевых высших психических функций (ВПФ), которые отличали ее от известных корковых форм.

Результаты исследования больных с ПА позволили выделить специфический комплекс нейропсихологических параметров, который коррелировал с локализацией очага поражения. При локализации очага в передних отделах лентикулярного ядра, в белом веществе внутренней капсулы отмечались изменения ВПФ по типу «псевдолобного» синдрома и речевые нарушения подобные эфферентной моторной афазии (56%). При локализации очага поражения в белом веществе височной доли, зрительном бугре, задних отделах лентикулярного ядра наблюдались изменения ВПФ по типу «псевдовисочного» синдрома и речевые нарушения, подобные акустико-мнестической, амнестико-семантической и «парафатической» формам афазии (44%).

Сходные по характеру проявлений трудности наблюдались и в письме. К числу особенностей восстановления речевых функций при ПА относится хорошее восстановление функций письма и особенно чтения, опережающее по темпу и степени восстановления собственно устную импрессивную и экспрессивную речь.

Всем больным с ПА проводились занятия с логопедом-афазиологом, больные с сопутствующими двигательными нарушениями получали кинезотерапию, эрготерапию, занятия с инструктором ЛФК.

DEPENDENCE OF THE MANIFESTATIONS OF "SUBCORTICAL" APHASIA ON THE LOCALIZATION OF THE FOCUS OF DEFENSE

Kuchumova Tatiana A., Sajina Olga A., Argunova Alevtina A.

Federal State budgetary institution of Healthcare "City Clinical Hospital named after V.M. Buyanov of the Department of Healthcare of Moscow» Moscow, Russia; kta20071@rambler.ru

The objects of the study were 43 patients with subcortical aphasia (SA) of a vascular origin. The duration of the development of the speech disorder coincided with the duration of the cerebrovascular accident and varied from several days to 8 months at the time of examination. The age of the patients ranged from 36 to 71 years. Among the subjects there were 20 women and 23 men.

To clarify the nature of the stroke and the size as well as location of the lesion, all patients underwent MRI examination of the brain.

All patients with SA underwent neuropsychological examination of non-verbal higher mental functions according to the method of A.R. Luria, "Methods for assessing speech in aphasia" by L.S. Tsvetkova et al. Particular attention was paid to the examination of violations of speech functions.

SA is characterized by the fluctuation of the main symptomatology in all types of activity. Despite this, SA was characterized by a stable complex of disorders of speech and non-speech higher mental functions (HMF), which distinguished it from the known cortical forms.

The results of the study of patients with SA made it possible to identify a specific complex of neuropsychological parameters, which correlated with the localization of the lesion.

When the focus was localized in the anterior parts of the lenticular nucleus, the white matter of the inner capsule - noted were the changes in the HMF of the "pseudo-frontal" syndrome and speech disorders similar to efferent motor aphasia (56%). When the lesion was localized in the white matter of the temporal lobe, the optic tubercle, and the posterior parts of the lenticular nucleus, observed were the changes in the HMF of the "pseudotemporal" syndrome and speech disorders that are similar to the acoustic-mnemonic, amnesic-semantic and "paraphatic" forms of aphasia (44%).

Difficulties of a similar nature were also observed in writing. Among the features of the restoration of speech functions in SA is a good restoration of the functions of writing and especially reading, which is ahead of the tempo and degree of restoration of the actual oral impressive and expressive speech.

All patients with SA were given classes with a speech therapist; patients with concomitant movement disorders received kinesitherapy, occupational therapy, classes with an exercise instructor.

СЛУЧАЙ ПЕРВИЧНОЙ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ АФАЗИИ

Кучумова Т.А., Сажина О.А., Аргунова А.А.

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения "Городская клиническая больница имени В.М. Буянова Департамента Здравоохранения Города Москвы, Москва, Россия; kta20071@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2199.sudak.ns2021-17/227-228>

Описывается редкое динамическое наблюдение за пациенткой с первичной прогрессирующей афазией (ППА) с 2017 по 2020 г., в возрасте с 65 до 68 лет. Осуществлялось регулярное комплексное клиническое, нейропсихологическое, логопедическое обследование. Неоднократно проводилось МРТ головного мозга, что позволяло выявить асимметричные очаговые изменения левого доминантного полушария дистрофического характера, с преимущественным вовлечением лобной и височной долей и проследить нарастание отрицательной динамики. Пациентка с ППА получала на протяжении всего заболевания медикаментозную терапию (нейропротективную, антиагрегационную, гипотензивную, метаболическую). Обследовались речевые и неречевые высшие психические функции по методике А.Р. Лурия. Использовалась краткая шкала оценки психического статуса, батарея тестов для оценки лобной дисфункции, Монреальская шкала оценки когнитивных функций, Шкала повседневной активности, Бостонский тест называния. Дебют заболевания начинался с прогрессирующих речевых нарушений в виде легкой брадилалии, оральной апраксии, дисграфии, дислексии иagramматической формы ППА, которые в течение 2 лет оставались основными клиническими проявлениями. При этом не наблюдалось выраженных нарушений когнитивных функций, в поведении отмечалась сохранность всех социальных навыков. По мере прогрессирования заболевания речевая функция практически полностью утрачивалась через усиление степени выраженности сенсо - моторной афазии с исходом в мутизм. На поздней стадии отмечалось снижение всех когнитивных функций и развивалась клиническая картина поведенческого варианта лобно-височной дегенерации. Данные методов неврологического обследования и структурной нейровизуализации совпадали с результатами нейропсихологического обследования и выявляли со временем распространение процесса за пределы речевых зон мозга.

Таким образом, ППА – сложный нейродегенеративный синдром, связанный с прогрессированием локальной атрофии речевых зон мозга. Со временем к речевым присоединяются когнитивные нарушения, что свидетельствует о распространении атрофического процесса за пределы речевых зон. Несмотря на неблагоприятные прогностические факторы, независимо от длительности заболевания, коррекционная реабилитация на фоне направленного медикаментозного лечения является важным аспектом ресоциализации пациента.

CLINICAL CASE OF PRIMARY PROGRESSIVE APHASIA
Kuchumova Tatiana A., Sajina Olga A., Argunova Alevtina A.

Federal State budgetary institution of Healthcare "City Clinical Hospital named after V.M. Buyanov of the Department of Healthcare of Moscow» Moscow, Russia; kta20071@rambler.ru

Here will be described a rare, dynamic observation of a female patient with Primary Progressive Aphasia (PPA), which occurred from 2017 to 2020, from ages 65 to 68. There was an implementation of regular, complex clinic, neuropsychological and speech therapy examinations. MRIs were performed several times which allowed us to observe the asymmetrical focal changes of the left dominant hemisphere of a dystrophic nature with the predominant involvement of the frontal and temporal lobes as well as, trace the growth of negative dynamics. The patient with PPA received drug therapy throughout the disease (neuroprotective, antiobocytic, hypotensive, metabolic). Observation of verbal and non-verbal higher mental functions were carried out with use of A.R. Luria's method. What was used during the observation was a concise mental status scale, a range of tests for assessing frontal dysfunction, the Montreal Cognitive Assessment Scale, the Daily Activity Scale, and the Boston Naming Test.

Disease began with progressive speech disorders in the form of mild bradylalia, oral apraxia, dysgraphia, dyslexia, and an agrammatic form of PPA which for 2 years remained the main clinical display. At the same time, no observation of cognitive impairments was made, and all social skills were preserved in the patient's behaviour. As the disease progressed, practically all speech functions were lost due to the increase in severity of sensorimotor aphasia with outcome in mutism. At a later stage, a decrease in all cognitive functions was noted and a clinical picture of a behavioral variant of frontotemporal degeneration was developed. The data from these methods of neurological examination and structural neuroimaging coincide with the results of neuropsychological examination and showed that, over time the spread of the process outside the speech zones of the brain.

Hence, PPA – a complex neurodegenerative syndrome that is associated with progression of local atrophy of the speech areas of the brain. Over time, cognitive impairments are being added to speech disorders, which indicates the spread of the atrophic process outside the zones of speech. In spite of the unfavorable prognostic factors, regardless of the duration of the disease, corrective rehabilitation against the background of targeted drug treatment is an important feature of patient resocialization.

**ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННОГО АНАЛЬГЕЗИРУЮЩЕГО
ДИАЗААДАМАНТАНОВОГО ПРОИЗВОДНОГО НА КОНЦЕНТРИРУЮЩУЮ ФУНКЦИЮ ПОЧКИ КРЫС**
Лавриненко В.А., Фатьянова А.В.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ),
Новосибирск, Россия; valentina.a.lavrinenko@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2200.sudak.ns2021-17/228-229>

Поиск обезболивающих препаратов, не вызывающих побочных эффектов, является важной частью современной фармакологии и исследовательской медицины. Производные адамантана, обладающие различной биологической активностью (противовирусная, антипаркинсоническая, спазмолитическая активность) нашли широкое применение в клинической практике. Химический агент К1-8, синтезированный в НИОХ СО РАН, является продуктом реакции объединения диазаадамантанов и монотерпеноидных фрагментов. Установлено, что это соединение проявляет анальгезирующий эффект без выраженной противовоспалительной активности, а также не обладает токсичностью (Ponomarev et al., 2015). Известно, что исследуемый агент не вызывает нарушения целостности слизистой желудочно-кишечного тракта и действует посредством активации СВ1-рецепторов. Активация К1-8 опиоидных рецепторов, сходных по механизму действия с каннабиоидными рецепторами, вызывает анальгезирующий эффект (Успенский и др., 2014).

Почки млекопитающих выполняют важную роль, связанную с поддержанием водно-солевого гомеостаза и выведением ненужных веществ из организма. К таким веществам относятся и многие лекарственные препараты, попадающие в организм. До сих пор неясен механизм влияния К1-8 на эффективность процесса осмотического концентрирования в почке млекопитающих, что представляет интерес для проведения данного исследования. Эксперименты проведены на половозрелых крысах линии WAG с соблюдением международных принципов Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным

Введение агента К1-8 в течение 7 суток и 14 суток приводит к возрастанию интенсивности диуреза, что связано с увеличением скорости клубочковой фильтрации. Выявленное снижение осмоляльности мочи вызвано возрастанием экскретируемой фракции воды, и является следствием уменьшения выделения мочевины мочи. Изменение функциональных показателей системы осмотического концентрирования при хроническом введении К1-8 сопровождается структурными перестройками в фильтрационном и трансцеллюлярном барьерах. Интерстициальный барьер внутреннего мозгового вещества почки не меняется в условиях введения препаратов.

**STUDY OF THE INNOVATIVE ANALGESIC DIAZAADAMANTANE DERIVATIVE CHRONIC EFFECT ON THE
RENAL CONCENTRATION FUNCTION IN THE RAT**

Lavrinenko Valentina A., Fatianova Alina.V.
Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk, Russia; valentina.a.lavrinenko@gmail.com

Finding pain relievers that do not cause side effects is an important part of modern pharmacology and research medicine. Derivatives of adamantane with different biological activity (antiviral, antiparkinsonian, antispasmodic activity) have found wide application in clinical practice. Chemical agent К1-8, synthesized at NIOCh

SB RAS, is a product of the reaction of combining diazaadamantanes and monoterpenoid fragments. It was found that this compound exhibits an analgesic effect without pronounced anti-inflammatory activity, and also does not exhibit toxicity (Ponomarev et al., 2015). It is known that the investigated agent does not cause disruption of the integrity of the gastrointestinal mucosa and acts by activating CB1 receptors. Activation of K1-8 opioid receptors, similar in their mechanism of action to cannabinoid receptors, causes an analgesic effect (Uspensky et al., 2014).

The mammalian kidneys play an important role in maintaining water-salt homeostasis and removing unnecessary substances from the body. Many drugs that enter the body also belong to such substances. The mechanism of the effect of K1-8 on the efficiency of the osmotic concentration process in the mammalian kidney is still unclear, which is of interest for this study. The experiments were carried out on mature WAG rats in compliance with the international principles of the Declaration of Helsinki on the humane treatment of animals.

The introduction of the agent K1-8 for 7 and 14 days leads to an increase in the intensity of diuresis, which is associated with an increase in the glomerular filtration rate. The revealed decrease in urine osmolality is caused by an increase in the excreted fraction of water, and is a consequence of a decrease in the excretion of urine urea. Changes in the functional parameters of the osmotic concentration system during chronic administration of K1-8 are accompanied by structural changes in the filtration and transcellular barriers. The interstitial barrier of the inner medulla of the kidney is not changed under drug administration.

НОВЫЕ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЕ ПРОИЗВОДНЫЕ ИНГИБИТОРА ДОФАМИНОВОГО ТРАНСПОРТЁРА GBR12909

Лаврова А.В.¹, Акимов М.Г.¹, Блохин В.Е.², Грецкая Н.М.¹, Безуглов В.В.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук, Москва; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова Российской академии наук, Москва, Россия; alinalavrova1@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2201.sudak.ns2021-17/229-230>

Трансмембранный белок-транспортёр дофамина (DAT) осуществляет обратный захват нейромедиатора и, таким образом, регулирует его концентрацию в синаптическом пространстве. Для терапии некоторых нейродегенеративных заболеваний DAT является перспективной мишенью. Однако недостаточное понимание этиологии дегенерации дофаминергических нейронов и регуляции DAT осложняет создание новых лекарственных средств. Поэтому для исследовательских целей актуально создание молекулярных инструментов, которые являются лигандами DAT. Структура GBR12909, селективного и высоко аффинного ингибитора DAT, была выбрана нами для дальнейшей модификации флуоресцентными метками. Был синтезирован новый аналог GBR12909 с линкером, несущим функциональную аминогруппу на дистальном конце молекулы. По данной аминогруппе проводили модификацию флуоресцентными метками BODIPY-C3 кислотой и сукцинимидным эфиром ATTO-565. Было показано, что совместная инкубация флуоресцентного аналога GBR-BODIPY с немодифицированным ингибитором приводит к практически полному ингибированию накопления зонда первичной культуры дофаминергических нейронов и клетками феохромоцитомы PC12. Специфическое накопление флуоресцентного аналога GBR-BODIPY дофаминергическими нейронами было подтверждено в эксперименте по двойному мечению дофаминергических нейронов флуоресцентным аналогом GBR-BODIPY и флуоресцентными антителами к тирозингидроксилазе. Для флуоресцентного аналога GBR-ATTO-565 было показано накопление клетками среднего мозга человека LHMES, дифференцированными в дофаминергические нейроны. Данная культура максимально приближена к дофаминергическим нейронам человека *in vitro* и при этом не имеет примесей глиальных и прочих клеток. Эти свойства позволяют оценить, как будет воздействовать исследуемое вещество на дофаминергические нейроны и перспективность метода. Кроме того, использование флуоресцентного аналога GBR-BODIPY позволило разработать новый метод для избирательного выделения исключительно дофаминергических нейронов из чёрной субстанции для их дальнейшего анализа. Методика основана на одновременном использовании двух флуоресцентных зондов, нацеленных на транспортёр обратного захвата дофамина. Используемый для этой цели ранее нетоксичный флуоресцентный аналог нейротоксина MPP⁺, ASP⁺, недостаточно селективен, так как также является субстратом серотонинового транспортёра. Использование синтезированного нами флуоресцентного аналога селективного ингибитора транспортера дофамина GBR-BODIPY наряду с ASP⁺ зондом позволяет надёжно визуализировать и выполнить сортировку дофаминергических нейронов в популяции клеток чёрной субстанции. *Работа проведена при частичной поддержке гранта Министерства науки и высшего образования РФ «Фундаментальные исследования нейродегенеративных заболеваний с позиции трансляционной медицины» №13.1902.21.0027, RF-190220X0027.*

NEW FLUORESCENT DERIVATIVES OF DOPAMINE TRANSPORTER INHIBITOR GBR12909

Lavrova Alina V.¹, Akimov Mikhail G.¹, Blokhin Viktor E.², Gretskeya Natalia M.¹, Bezuglov Vladimir V.¹

¹Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Moscow; ²Koltsov Institute of Developmental Biology RAS, Moscow, Russia; alinalavrova1@gmail.com

The dopamine transmembrane transporter protein (DAT) reuptakes the neurotransmitter and thus regulates its concentration in the synaptic cleft. DAT is a promising target for the treatment of several neurodegenerative diseases. However, there is insufficient understanding of the etiology of dopaminergic neuronal degeneration and DAT regulation. Therefore, it is important to develop molecular instruments, which are DAT ligands, for research purposes. The structure of GBR12909, a selective and high affinity DAT inhibitor, was chosen for further development with fluorescent labels. A new analogue of GBR12909 was synthesized with a linker carrying an amino group at the distal end of the molecule. This amino group was modified with fluorescent labels BODIPY-C3

acid and succinimide ester ATTO-565. It was shown that co-incubation of the fluorescent analogue GBR-BODIPY with an unmodified inhibitor leads to almost complete inhibition of the accumulation of the probe by the primary culture of dopaminergic neurons and pheochromocytoma PC12 cells. The accumulation specificity of the fluorescent analogue of GBR-BODIPY in dopaminergic neurons was confirmed by experiment with double-labeling of dopaminergic neurons by the fluorescent analogue GBR-BODIPY and fluorescent antibodies to tyrosine hydroxylase. For the fluorescent analogue GBR-ATTO-565, accumulation in human midbrain cells differentiated into dopaminergic neurons was shown. This human culture is as close as possible to dopaminergic neurons in vitro and does not have any admixtures of glial and other cells. These properties make it possible to assess how the test substance will affect dopaminergic neurons and the prospects of the method. In addition, the use of the fluorescent analogue GBR-BODIPY presents a new method for the selective isolation of exclusively dopaminergic neurons from the substantia nigra for further analysis. A technique based on the simultaneous use of two fluorescent probes aimed at the dopamine reuptake transporter. The previously used non-toxic fluorescent analogue of the neurotoxin MPP⁺, ASP⁺, used for this purpose, is not sufficiently selective, since it is also a substrate of the serotonin transporter. The use of the fluorescent analogue of the selective inhibitor of the dopamine transporter GBR-BODIPY, which we have synthesized, along with the ASP⁺ probe, makes it possible to reliably visualize and sort dopaminergic neurons in the substantia nigra cell population. *This work was supported by a grant of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation "Fundamental Research of Neurodegenerative Diseases from the Position of Translational Medicine" #13.1902.21.0027, RF-190220X0027.*

**СУИЦИДАЛЬНЫЕ РИСКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ САМОАКТУАЛИЗАЦИИ,
СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ И ПРОТИВОСУИЦИДАЛЬНОЙ
МОТИВАЦИИ У МОЛОДЕЖИ
Лактионова Ольга Ивановна.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева», г. Орел, Россия, Laktionova57@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2202.sudak.ns2021-17/230-231>

Суицид у молодежи остается одной из основных причин смертности. В фокусе рассмотрения нашего исследования находились психологические факторы суицидального поведения. Для эмпирического исследования были выбраны методики: опросник суицидального риска в модификации Т. Н. Разуваевой; тест «САТ» для измерения самоактуализации; методика диагностики социально-психологической адаптации К. Роджерса - Р. Даймонда, тест «Противосуицидальная мотивация» Ю. Р. Вагина. Опрошено 52 человека со средним возрастом 18 лет. Для обработки результатов был использован пакет статистических программ Statistica 10.

В изученной нами выборке у большинства испытуемых (78,12%) выявлен такой суицидальный риск как «максимализм». Наиболее высокие уровни рисков суицидального поведения выявлены по параметрам «несостоятельность» (21% опрошенных) и «Социальный пессимизм» (40,6% молодых людей). Но у большинства (56,25% выборки) установлен высокий «Антисуицидальный фактор» в форме долга и ответственности перед близкими людьми.

Выявлено, что повышенный уровень параметра риска «максимализм» положительно связан с таким параметром самоактуализации, как «повышенная чувствительность к себе», а риск «социальный пессимизм» отрицательно связан со шкалой «ценностные ориентации» САТ. Показана отрицательная связь между общим «антисуицидальным фактором» и шкалой «принятия агрессии».

Обнаружена положительная корреляция между суицидальным риском «временная перспектива» и показателем «адаптация». Чрезмерная погруженность в трудности сегодняшнего дня вызывает страх перед неудачами и поражениями в будущем. Отсутствие «эмоционального комфорта» и «принятия себя» по методике Роджерса также приводит к отрицанию положительной «временной перспективы» в будущем.

Анализ связей шкал опросника суицидального риска и теста «Противосуицидальной мотивации» выявил, что развитая этическая мотивация повышает риск «слома культурных барьеров», а «финальная неопределенность» снижает привлекательность «временной перспективы». Кроме того, отрицательные корреляционные связи были выявлены между риском «несостоятельность» и мотивацией «когнитивной надежды»; риском «социальный пессимизм» и мотивацией «временной инфляции», то есть верой в то, что «время все расставит по своим местам».

**SUICIDAL RISKS DEPENDING ON THE FEATURES OF SELF-ACTUALIZATION, SOCIO-PSYCHOLOGICAL
ADAPTATION AND ANTI-SUICIDAL MOTIVATION IN YOUTH
Laktionova Olga Ivanovna.**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Oryol State University named after I.S. Turgenev", Orel, Russia, Laktionova57@mail.ru

Suicide among young people remains one of the leading causes of death. The focus of our study was on the psychological factors of suicidal behavior. The following methods were chosen for the empirical study: a suicidal risk questionnaire modified by TN Razuvaeva; test "SAT" for measuring self-actualization; method of diagnostics of socio-psychological adaptation of K. Rogers - R. Diamond, test "Anti-suicidal motivation" Yu. R. Vagin. 52 people were interviewed with an average age of 18 years. The statistical software package Statistica 10 was used to process the results.

In the sample studied by us, the majority of subjects (78.12%) revealed such a suicidal risk as "maximalism". The highest levels of risks of suicidal behavior were revealed by the parameters "insolvency" (21% of respondents) and "Social pessimism" (40.6% of young people). But the majority (56.25% of the sample) have a high "Anti-suicidal factor" in the form of duty and responsibility to loved ones.

It was revealed that the increased level of the risk parameter "maximalism" is positively associated with such a parameter of self-actualization as "increased sensitivity to oneself", and the risk of "social pessimism" is negatively related to the "value orientations" scale SAT. A negative relationship was shown between the general "anti-suicidal factor" and the scale of "accepting aggression".

A positive correlation was found between the suicidal risk "time perspective" and the indicator "adaptation". Excessive immersion in the difficulties of today creates a fear of failure and failure in the future. The lack of "emotional comfort" and "self-acceptance" according to Rogers' method also leads to the denial of a positive "time perspective" in the future.

An analysis of the relationships between the scales of the suicidal risk questionnaire and the test of "Anti-suicidal motivation" revealed that developed ethical motivation increases the risk of "breaking cultural barriers", and "final uncertainty" reduces the attractiveness of the time perspective. In addition, negative correlations were found between the risk of "failure" and the motivation for "cognitive hope"; the risk of "social pessimism" and the motivation for "temporary inflation", that is, the belief that "time will put everything in its place."

ВЛИЯНИЕ НАЛИЧИЯ НЕПОДВИЖНЫХ МЕТОК НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ ЗА ТРЕХМЕРНЫМ ВИРТУАЛЬНЫМ ОБЪЕКТОМ, ДВИЖЕНИЯ КОТОРОГО СВЯЗАНЫ С КОЛЕБАНИЯМИ ТЕЛА

Левик Ю.С., Сметанин Б.Н., Кожина Г.В., Попов А.К.

ФГБУН Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия;

YuriLevik@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2203.sudak.ns2021-17/231-232>

Исследовали влияние дополнительной зрительной информации на процесс поддержания вертикальной позы в условиях стояния на податливой опоре. Испытуемые стояли в стерео очках перед экраном на который проецировалось трехмерное изображение серого шара диаметром 70 см, покрывавшего поле зрения в 36 градусов. Исследовали влияние нарушения стационарности зрительного окружения (шара) в сочетании с дополнительно вводимыми неподвижными точками площадью 1 см². Последние в количестве одной или четырех могли присутствовать в разных местах в пределах площади, покрываемой шаром. В контрольных пробах шар был неподвижен. В тестовых пробах смещения тела вызывали практически одновременное движение шара в том же самом (синфазная связь, СФ) или противоположном направлениях (противофазная связь, ПФ). Качество поддержания позы оценивали по изменениям амплитудно-частотных характеристик двух переменных, вычислявшихся из траектории центра давления (ЦД). Этими переменными были проекция центра тяжести тела (ЦТ) и разность между ЦД и проекцией центра тяжести (ЦД-ЦТ). Анализ переменных ЦТ и ЦД-ЦТ выявил зависимость их спектров от направления связи между смещениями тела и шара, а также влияние неподвижных точек на эту зависимость. Так, в тестовых пробах при стоянии с открытыми глазами и в отсутствии дополнительных неподвижных точек RMS спектров исследуемых переменных значительно увеличивались по сравнению с контролем. В частности, в условиях СФ увеличение RMS спектров было примерно в 2.5 раза, а при ПФ – в 2 раза, при этом значения RMS спектров были также существенно больше, чем при закрытых глазах. В пробах с одной неподвижной точкой в центре экрана зависимость RMS спектров обеих переменных от направления связи (СФ и ПФ) между смещениями тела и наблюдаемого шара практически не менялась. При добавлении четырех точек, симметрично расположенных в 8.75 см от центра экрана RMS спектров обеих переменных уменьшались на 20-25%. При увеличении расстояния до 35 см наблюдалось дальнейшее уменьшение колебаний на 30-35%. При расстоянии между точками 70 см (равному диаметру шара) величина колебаний становилась примерно такой же, как при закрытых глазах. Итак, что в условиях нестабильности зрительного окружения присутствие малых стационарных объектов величины улучшает поддержание позы, но качество стояния все равно остается ниже, чем при полностью неподвижном зрительном окружении.

Работа была поддержана грантом РФФИ 18-015-00222.

THE INFLUENCE OF THE PRESENCE OF FIXED MARKS ON STABILITY WHEN OBSERVING A THREE-DIMENSIONAL VIRTUAL OBJECT MOVING IN PHASE OR IN COUNTER PHASE WITH BODY OSCILLATIONS

Levik Yuri S., Smetanin Boris N., Kozhina Galina V., Popov Alexey K

Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute) of RAS, Moscow, Russia;

YuriLevik@yandex.ru

The influence of additional visual information on the process of maintaining an upright posture under conditions of standing on a flexible support was studied. The subjects stood in stereo glasses in front of a screen onto which a three-dimensional image of a gray ball 70 cm in diameter was projected, covering a field of view of 36 degrees. The effect of disturbance of stationarity of the visual environment (ball) in combination with additionally introduced fixed points with an area of 1 cm² was investigated. The marks, in the amount of one or four, could be present in different places within the area covered by the ball. In the control trials, the ball was stationary. In test trials, body displacements caused almost simultaneous movements of the ball in the same (in-phase relation, IP) or opposite directions (counter-phase connection, CF). The quality of posture maintenance was assessed by the changes in the amplitude-frequency characteristics of two variables calculated from the trajectory of the center of pressure (CP). These variables were the projection of the body's center of gravity (CG) and the difference between the CP and the projection of the center of gravity (CP-CG). Analysis of the CG and CP-CG variables revealed the dependence of their spectra on the direction of the relationship between the displacements of the body and the ball, as well as the influence of fixed points on this dependence. Thus, in test samples when standing with eyes open and in the absence of additional fixed points, the RMS of the spectra of the studied variables significantly increased in comparison with the control. In particular, under IP conditions, the increase in the RMS spectra was

approximately 2.5 times, and with PS, it was 2 times, while the values of the RMS spectra were also significantly higher than with the eyes closed. In trials with one fixed point in the center of the screen, the dependence of the RMS of the spectra of both variables on the direction of the relation (IP and CP) between the displacements of the body and the observed ball practically did not change. With the addition of four points symmetrically located 8.75 cm from the center of the screen, the RMS of the spectra of both variables decreased by 20-25%. With an increase in the distance to 35 cm, a further decrease in oscillations by 30-35% was observed. At a distance between the points of 70 cm (equal to the diameter of the ball), the magnitude of the oscillations became approximately the same as with closed eyes. So, under conditions of instability of the visual environment, the presence of small stationary objects improves the maintenance of the posture, but the quality of standing still remains lower than with a completely immobile visual environment.

This study was supported by a RFBR grant 18-015-00222.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОЗНАНИЯ ПРИ ПРОБУЖДЕНИИ ОТ ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА

Левкович К.М.^{1,2}, Сажин С.С.^{1,2}, Украинцева Ю.В.¹

¹ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ²ФГАОУ ВО Первый МГМУ им И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия; kliaukovich@ihna.ru

<https://doi.org/10.29003/m2204.sudak.ns2021-17/232-233>

Целью данной работы было изучение последовательных этапов восстановления сознательной реакции на внешние стимулы при пробуждении от парадоксального сна. Для того чтобы проследить за изменением степени осознанности реакции на стимулы в процессе перехода от сна к бодрствованию, мы использовали метод регистрации и анализа вызванных потенциалов (ВП) в ответ на звуковые последовательности парадигмы local-global (Bekinschtein et al., 2009). Данная парадигма предполагает отслеживание 2-х типов изменений в предъявляющихся последовательностях звуков: локальных нерегулярностей или простых изменений стимулов – появление одного отличающегося звука; либо глобальных нерегулярностей или сложных изменений – появление отличающегося паттерна звуков. В результате эта парадигма дает возможность разграничить реакции, соответствующие разным уровням сознания: низкому, или неосознанному, и высокому – осознанному и направленному. Здоровый доброволец участвовал в пяти экспериментах. ВП и нажатия на кнопку на целевые сигналы (либо на отличающийся звук, либо на отличающуюся пачку) регистрировались в бодрствовании до ночного сна, а также ночью во время форсированных пробуждений от парадоксального сна. Для этого по достижению испытуемым парадоксального сна подавался громкий пробуждающий звук, после которого следовала одна из последовательностей. После 2 минут отслеживания звуковых сигналов и реагирования, испытуемый мог заснуть до следующего пробуждения. За пять ночей было 20 пробуждений. До сна в ответ на локальную нерегулярность, мы зарегистрировали лобный P100 ($p=0,002$), лобно-центральный N200 и центральный N400 ($p=0,002$); в ответ на глобальную нерегулярность – лобный N100 ($p=0,002$), лобно-центральный P3a ($p=0,03$) и центральный N400 ($p=0,002$). Переход от сна к бодрствованию мы разделили на три последовательных этапа. На первом этапе (от 4 до 15 сек), когда в ЭЭГ преобладает тета-ритм, а нажатие на кнопку отсутствует, и на втором этапе (от 10 до 20 сек), когда в ЭЭГ регистрируется затылочный альфа-ритм, нажатие на кнопку отсутствует или замедленно, на локальную нерегулярность регистрируется N200 ($p=0,05$ и $p=0,002$, соответственно), а на глобальную нерегулярность - P3a ($p=0,002$ и $p=0,049$, соответственно). На третьем этапе, когда альфа-ритм и моторный ответ сопоставимы с таковыми в состоянии бодрствования, на локальную нерегулярность зарегистрированы P100 ($p=0,05$), N200 ($p=0,002$), N400 ($p=0,05$); на глобальную нерегулярность - N100 ($p=0,03$), P3a ($p=0,01$), N400 ($p=0,049$). Таким образом, при пробуждении от быстрого сна наша способность осознанно воспринимать внешние стимулы восстанавливается уже в первые секунды пробуждения – раньше, чем наша способность своевременно на них реагировать. Замедленное восстановление моторного ответа может быть связано с остаточными эффектами мышечной атонии, характерной для быстрого сна. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-313-90067.*

THE RECOVERY OF CONSCIOUSNESS DURING FORCED AWAKENING FROM RAPID EYE MOVEMENT SLEEP

Liaukovich Krystsina M.¹, Sazhin Sergei S.^{1,2}, Ukraintseva Yulia V.¹

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia; ²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), the N. V. Sklifosovsky Institute of clinical medicine, Moscow, Russia; kliaukovich@ihna.ru

The aim of this work was to study the successive steps of recovery of a conscious response to external stimuli during awakening from rapid eye movement (REM) sleep. To track the change in the degree of awareness of response to stimuli during the transition from sleep to wakefulness, evoked potentials (EP) in response to the sound sequences of the local-global paradigm (Bekinschtein et al., 2009) were recorded and analyzed. This paradigm aims to differentiate 2 sequences of sounds: local irregularities (LI) or simple changes in stimuli - the appearance of one deviant sound; or global irregularities (GI) or complex changes - the appearance of a deviant pattern of sounds. A healthy volunteer participated in five experiments. EPs and button press on target stimuli (either a deviant sound or a deviant pattern) were recorded before sleep, as well as at night during forced awakenings from REM sleep. There were 20 awakenings in five nights. Before sleep, in response to LIs, we recorded frontal P100 ($p = 0.002$), frontal-central N200, and central N400 ($p = 0.002$); in response to GIs - frontal N100 ($p = 0.002$), frontal-central P3a ($p = 0.03$) and central N400 ($p = 0.002$). We divided the transition from sleep to wakefulness into three successive steps. At the first step (from 4 to 15 sec), when the theta rhythm

predominates in the EEG and there is no button press, and at the second step (from 10 to 20 sec), when the occipital alpha rhythm is recorded in the EEG, pressing the button is absent or delayed, N200 is recorded for LI ($p=0,05$ и $p=0,002$, respectively), and for GI - P3a ($p=0,002$ и $p=0,049$, respectively). At the third step, when alpha rhythm and motor response are comparable to those in the waking state, P100 ($p = 0.05$), N200 ($p = 0.002$), N400 ($p = 0.05$) were recorded for LI; for GI - N100 ($p = 0.03$), P3a ($p = 0.01$), N400 ($p = 0.049$). Thus, during awakening from REM sleep, our ability to consciously perceive external stimuli is recovering in the first seconds of awakening - earlier than our ability to respond to them. The delayed recovery of the motor response may be due to the residual effects of muscle atony that is particular for REM sleep. *The reported study was funded by RFBR, project number 19-313-90067.*

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ

Литвинова Н.А., Кувшинов Д.Ю., Иванов В.И.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Кемерово, Россия, nadyakemsu@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2205.sudak.ns2021-17/233-234>

Адаптация к комплексу факторов, специфичных для умственной деятельности, представляет собой сложный многоуровневый социально-психофизиологический процесс и сопровождается значительным напряжением компенсаторно-приспособительных систем организма студентов. Вместе с тем, остаются недостаточно изученными вопросы, касающиеся выявления взаимосвязи между успешностью деятельности и индивидуальными психофизиологическими особенностями обучающихся, что и послужило предпосылкой для выполнения данной научной работы. Основной целью данного исследования явилось изучение индивидуальных особенностей и механизмов адаптации студентов к учебным нагрузкам.

В обследовании приняли участие 280 студентов в возрасте от 18 до 23 лет.

Исследование проводилось в несколько этапов как в условиях покоя, так и при выполнении функциональных проб, а также в период экзаменационной сессии. Программа обследования включала разнообразные современные психофизиологические и физиологические методы, психологическое тестирование, оценку личностных особенностей в условиях покоя и при проведении нагрузочных проб. В работе использованы только параметры высшей нервной деятельности но и проводилась оценка функциональной асимметрии мозга, а также исследование восприятия запахов и содержания гормонов в слюне. Учитывалась успеваемость студентов.

Математическая обработка проводилась в программе «Statistica 10.0».

Анализ полученных результатов позволил установить, что индивидуально-типологические показатели психофизиологического статуса во многом определяют избирательное вовлечение в адаптивную реакцию регуляторных механизмов, направленных на выполнение задач деятельности и поддержание гомеостаза. Показано, что для получения информации о профессиональном соответствии человека к умственной деятельности необходимо учитывать состояние психофизиологических функций не только в состоянии покоя, но и под влиянием деятельности в период обучения и выполнения функциональных нагрузок.

Наиболее адекватные приспособительные реакции наблюдаются у студентов, имеющих ваготонический тип реакции сердечно-сосудистой системы, высокий уровень подвижности и работоспособности нервных процессов и преобладанием левой сенсорики и правой моторики в профиле функциональной асимметрии мозга.

Студенты, обладающие низкими значениями функциональной подвижности нервных процессов при выполнении сложных сенсорных нагрузок имеют выраженные дезадаптивные сдвиги вегетативных функций. Выявлена связь между успешностью деятельности студентов и комплексом показателей, характеризующих состояние ряда физиологических и психофизиологических функций, что позволяет использовать их для целей профессионального отбора и прогнозировать успешность студентов в динамике процесса обучения.

ESTIMATION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL POTENTIAL IN THE PROCESS OF ADAPTATION OF STUDENTS

Litvinova Nadezhda A., Kuvshinov Dmitriy U., Ivanov Vadim I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kemerovo State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russia, nadyakemsu@mail.ru

Adaptation to a complex of factors specific to mental activity is a complex multi-level socio-psychophysiological process and is accompanied by a significant strain on the compensatory and adaptive systems of the students' body. However, remain insufficiently studied issues relating to the identification of the relationship between success and individual psychophysiological characteristics of students, and that was a prerequisite for carrying out this research work. The main purpose of this study was to study the individual characteristics and mechanisms of adaptation of students to academic loads.

The survey involved 280 students aged 18 to 23 years.

The study was conducted in several stages, both at rest and during functional tests, as well as during the examination session. The examination program included a variety of modern psychophysiological and physiological methods, psychological testing, assessment of personal characteristics at rest and during exercise tests. The study used only the parameters of higher nervous activity, but also evaluated the functional asymmetry of the brain, as well as the study of the perception of odors and the content of hormones in saliva. Students' academic performance was taken into account.

Statistical processing was carried out in the program "Statistica 10.0".

The analysis of the obtained results allowed us to establish that the individual-typological indicators of the psychophysiological status largely determine the selective involvement in the adaptive response of regulatory mechanisms aimed at fulfilling the tasks of activity and maintaining homeostasis. It is shown that in order to obtain information about a person's professional compliance with mental activity, it is necessary to take into account the state of psychophysiological functions not only at rest, but also under the influence of activity during training and performing functional loads.

The most adequate adaptive responses are observed in students who have a vagotonic type of reaction of the cardiovascular system, a high level of mobility and efficiency of nervous processes, and the predominance of left sensory and right motor skills in the profile of functional asymmetry of the brain.

Students with low values of functional mobility of nervous processes when performing complex sensory loads have pronounced maladaptive shifts of autonomic functions. The relationship between the success of students activities and a set of indicators that characterize the state of a number of physiological and psychophysiological functions is revealed, which allows them to be used for the purposes of professional selection and to predict the success of students in the dynamics of the learning process.

РОЛЬ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ СИМВОЛИЧЕСКОГО И НЕСИМВОЛИЧЕСКОГО ЧУВСТВА ЧИСЛА

Лобаскова М.М., Табуева А.О., Маракшина Ю.А., Кузьмина Ю.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Психологический институт РАО,
Москва, Россия; lobaskovamm@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2206.sudak.ns2021-17/234-235>

Возможность оценивать количества является эволюционно сформированной способностью, обозначаемой исследователями как чувство числа. Исследователи выделяют несимволическое (способность различать количества без подсчета) или символическое (способность различать количества, выраженные в форме математических символов) чувство числа (Gelman & Gallistel, 1986; Dehaene, 1997, 2009; Feigenson et al., 2004; Verguts & Fias, 2004). Несимволическое чувство числа часто определяют с помощью теста сине-желтых точек, в котором нужно сравнить два массива точек и дать ответ, где их больше. В тесте есть конгруэнтные и неконгруэнтные задания. Эффект конгруэнтности (ЭК) показывает, насколько оценка количества в несимволической форме искажается оценкой физических размеров (в данном варианте оценкой площадей, поверхностной или совокупной). При оценке символического чувства числа используется числовой тест Струпа, включающий две серии. В 1-ой серии нужно сравнить числа, игнорируя физический размер. ЭК в этой серии показывает, в какой степени оценка количества искажается оценкой физических размеров. Во 2-ой серии, наоборот, нужно сравнивать физический размер, игнорируя значение числа. ЭК в этой серии показывает, в какой степени оценка размеров искажается оценкой количества. Целью данного исследования является изучить то, как оценка количества искажается оценкой физических размеров и зависит ли это искажение от того, в какой форме выражено количество (символической или несимволической). Для этого сравниваются ЭК в тесте сине-желтых точек и числовой задаче Струпа. В исследовании приняли участие 899 школьников 4-9 классов из России и Кыргызстана, выполнявших тест сине-желтых точек (чувство числа) и числовой тест Струпа, включающий две описанные выше серии. В результате был оценен ЭК для чувства числа и для теста Струпа в 1 серии. ЭК оценивался для времени реакции правильных ответов как разница между ответами на конгруэнтные и неконгруэнтные стимулы. ЭК в тесте сине-желтых точек составил 1.018 секунд ($SD=0.05$, $t=-42.3$, $p<.0001$, Cohen's $d=-1.99$), в тесте Струпа 1 серии .074 секунд ($SD=.21$; $t=5.5$, $p<.0001$, Cohen's $d = 0.26$). ЭК оказался больше в тесте сине-желтых точек (Cohen's $d=2.42$), по сравнению с тестом Струпа серии 1. Также была оценена корреляция между ЭК теста сине-желтых точек и теста Струпа, которая оказалась незначимой ($\rho=.026$, $r=0.42$). Исходя из полученных результатов, свидетельствующих об отсутствии корреляции между ЭК в задаче на чувство числа и числовом тесте Струпа, можно заключить, что предположение об искажении оценки количества оценкой физического размера независимо от формата, не подтверждается.

THE ROLE OF THE PHYSICAL SIZE ESTIMATION IN THE SYMBOLIC AND NON-SYMBOLIC NUMBER SENSE

Lobaskova Marina M., Tabueva Anna O., Marakshina Julia A., Kuzmina Yulia V.

Federal State Budgetary Scientific Institution Psychological Institute of Russian Academy of Education, Moscow,
Russia; lobaskovamm@mail.ru

Number sense (NS) is an evolutionarily formed ability to estimate quantities. The researchers distinguish non-symbolic NS (the ability to estimate and discriminate quantities without the use of symbols) and symbolic NS (the ability to distinguish quantities expressed in the form of mathematical symbols) (Gelman & Gallistel, 1986; Dehaene, 1997, 2009; Feigenson et al., 2004; Verguts & Fias, 2004). The blue-yellow dots test has been used to investigate the non-symbolic NS. Participant is asked to compare two arrays of dots and give an answer which array includes more of them. The test contains congruent and incongruent trials. The congruency effect (EC) shows how much the quantity estimation is distorted by the physical dimensions estimation (in this case, the estimate of areas, aggregate surface or convex hull). The numerical Stroop test is used to assess the symbolic NS. There are two series in the numerical Stroop task. Both numerical magnitudes and physical sizes of the numbers displayed vary; subjects have to select the larger number in either the numerical or the physical dimension. CE in the numerical comparison task (the 1st series) shows to what extent the quantity estimation is distorted by the physical size estimation. In the second series participant is asked to compare the physical size ignoring the quantity (the 2nd series). The CE in this series shows to what extent the physical sizes estimation is distorted by the quantity estimation. For this aim ECs are compared in the blue-yellow dots test and the numerical Stroop test. The aim of this study is to examine how the quantity estimation is distorted by the physical dimensions estimation

and whether this distortion depends on the form in which quantity is expressed (symbolic or non-symbolic). The study involved 899 schoolchildren of grades 4-9 from Russia and Kyrgyzstan. They performed the blue-yellow dot task (non-symbolic NS) and the Stroop numerical test, which includes the two series described above. As a result, the CE was evaluated for the NS and for the Stroop test in series 1. CE was evaluated for the response time of correct answers as the difference between responses to congruent and incongruent stimuli. CE in the test of blue-yellow dots was 1.018 seconds (SD = .05, $t = -42.3$, $p < .0001$, Cohen's $d = -1.99$), in the Stroop 1 series test .074 seconds (SD = .21; $t = 5.5$, $p < .0001$, Cohen's $d = 0.26$). The EC was higher in the blue-yellow dots test (Cohen's $d = 2.42$) compared to the Stroop test series 1. The correlation between the CE of the blue-yellow dots task and the Stroop test was also evaluated, which turned out to be insignificant ($\rho = .026$, $p = 0.42$). Based on the results obtained on the unrelated CE in the NS task and the Stroop test it can be concluded that the assumption about the distortion of the quantity estimation by the physical size estimation regardless of the format is not confirmed.

ДОЗОЗАВИСИМОЕ ВЛИЯНИЕ Т-АКТИВИНА НА ПОВЕДЕНИЕ В ОТКРЫТОМ ПОЛЕ У КРЫС ПРИ СКУЧЕННОСТИ

Лосева Е.В.¹, Крючкова А.В.², Логинова Н.А.¹

¹Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва, Россия, losvnd@mail.ru; ²Московский государственный университет им М.В. Ломоносова; Москва, Россия,

<https://doi.org/10.29003/m2207.sudak.ns2021-17/235-236>

Согласно литературным данным, иммуномодулятор Т-активин, представляющий собой пептидный препарат из тимуса крупного рогатого скота, обладает выраженными нейромодуляторными свойствами – мнемоторным, антистрессорным, антидепрессивным и т.д. Как влияет Т-активин на поведение крыс при психосоциальных стрессах неизвестно. **Цель** настоящей работы состояла в исследовании влияния небольших доз Т-активина на поведение крыс в тесте "открытое поле" при психосоциальном стрессе скученности.

Методика. Крысы-самцы Wistar содержались в стандартных условиях вивария (по 4-5 особей в клетке) в течение месяца после привоза. Затем крысы были разделены на 6 групп, три из которых продолжали содержаться в стандартных (контрольных - К) условиях, а три – в условиях скученности (Ск) по 17 особей в клетке. Четырём группам (по две из каждой трёх групп) ежедневно интраназально вводили Т-активин (Т) в дозе 1 - 0,25 мкг/кг (группы КТ1 и СкТ1) или в дозе 2 - 5,0 мкг/кг (группы КТ2 и СкТ2), растворённых в 100 мкл физиологического раствора (ФР), а двум группам без введения Т-активина - только 100 мкл ФР (группы К и Ск). Препараты вводили крысам из групп Ск (n=14), СкТ1 (n=8) и СкТ2 (n=7) за 6 дней до скученности и 11 дней скученности, а крысам из контрольных групп К (n=14), КТ1 (n=7) и КТ2 (n=7) - параллельно в течение всего эксперимента.

Показатели поведения крыс из групп Ск, СкТ1 и СкТ2 в тесте «открытое поле» (сеанс 5 мин) проверяли трижды – до скучивания для формирования однородных групп по двигательной активности и во время скученности – на раннем (2-й день скученности, 8-й день введения препаратов) и позднем (11-й день скученности, 17-й день введения препаратов) сроках. Тестирование поведения в контрольных группах проводили одновременно с группами со скученностью. Различия между отдельными группами были оценены с помощью *post hoc* сравнений с применением теста Ньюмана-Кеулса.

Результаты. При сравнении групп, содержащихся в стандартных условиях вивария, оказалось, что в группе КТ1 (но не КТ2), по сравнению с группой К, на позднем (но не на раннем) сроке увеличилась горизонтальная исследовательская активность - число норковых реакций.

Сама скученность (группа Ск), по сравнению с группой К, снижала на позднем (но не на раннем) сроке двигательную (число пересечённых квадратов) и исследовательскую (норковые реакции) активность, то есть наблюдались признаки депрессивно-подобного поведения.

На фоне Т-активина в дозе 1 (0,25 мкг/кг) при скученности (группа СкТ1) на раннем сроке было больше стойких и большее время груминга, чем в группах К и Ск. В то же время, на позднем сроке увеличивалось число пересечений центрального квадрата по сравнению с обеими группами, а число норковых реакций в медиальную зону - по сравнению с группой К. То есть, Т-активин в меньшей дозе приводил к активации некоторых поведенческих реакций у скученных крыс на обоих сроках скученности, при этом снижения двигательной и исследовательской активности, которое выявлялось при скученности, не наблюдалось.

На фоне Т-активина в дозе 2 (0,5 мкг/кг) при скученности (группа СкТ2), по сравнению с группой К, на раннем сроке было больше норковых реакций в центр, а на позднем - меньше норковых реакций в сумме, но больше актов и времени замираний. При этом двигательная активность (число пересечённых квадратов) нормализовалась. То есть, Т-активин в большей дозе на поздних сроках скученности нормализовал двигательную, но не исследовательскую активность, которые снижались при скученности.

Предполагается, что Т-активин небольших дозах может уменьшать у крыс негативные последствия стресса скученности, выражающиеся в нарушении их поведения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на 2021-2023 годы.

DOSE-DEPENDENT EFFECT OF T-ACTIVIN ON BEHAVIOR IN OPEN FIELD IN RATS AT OWCROWDING

Loseva Elena V.¹, Kruchkova Alina V.², Loginova Nadezhda A.¹

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Science; ² Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, losvnd@mail.ru

Neuroimmunomodulator T-activin is a peptide preparation from the thymus of cattle. How T-activin affects the behavior of rats under psychosocial stress is unknown. The **aim** of this work is to investigate the effect of small doses of T-activin on the behavior of rats in the open field test under the psychosocial stress of overcrowding.

Methodology. Male Wistar rats were kept in standard vivarium conditions (4-5 animals per cage) for a month after arrival. Then the rats were divided into 6 groups, three of which continued to be kept under standard (control - C) conditions, and three - under overcrowded conditions (OC), 17 individuals per cage. Four groups (two out of each three groups) were injected daily intranasally with T-activin (T) at a dose 1 = 0.25 µg / kg (groups CT1 and OCT1) or at a dose 2 = 5.0 µg / kg (groups CT2 and OCT2) dissolved in 100 µL of saline, and two groups without T-activin administration - only 100 µL of saline (groups C and OC). The preparations were administered to rats from groups OC (n = 14), OCT1 (n = 8) and OCT2 (n = 7) 6 days before crowding and 11 days of crowding, and to rats from control groups C (n = 14), CT1 (n = 7) and CT2 (n = 7) - in parallel during the entire experiment.

Behavior indicators in the "open field" test (session 5 min) of the rats of the overcrowded groups was checked three times: before and during the crowding - early (2nd day of crowding, the 8-th day of preparations administration) and later (11-th day of crowding, 17-th day of preparations administration). Behavior testing in control groups was carried out simultaneously with overcrowded groups. Differences between groups were assessed using post hoc comparisons using the Newman-Keuls test.

Results. When comparing the groups kept under standard vivarium conditions, it turned out that in the CT1 group (but not in the CT2 group), as compared with the C group, the number of head-dipping increased in the late (but not early) period.

Crowding itself (in OC group, in comparison with group C) is reducing the locomotion (number of squares crossed) activity and exploration (mink reactions) activity in the late (but not early) period, that is, signs of depressive-like behavior were observed.

With the introduction of T-activin at a dose (0.25 µg / kg) with crowding (OCT1 group) in the early period, there were more rear and grooming times than in groups C and OC. At the same time, the number of intersections of the central square increased at a later date compared with both groups, and the number of mink reactions to the medial zone increased in comparison with group C. That is, T-activin in a lower dose led to the activation of some behavioral reactions and the normalization of motor and exploratory activity of crowded rats at both periods.

With the introduction of T-activin at a higher (0.5 µg / kg) dose against the background of crowding (OCT2 group), compared with group C, the number of head-dipping to the center increased at an early stage, and the sum of head-dipping decreased at a later stage, but there were more acts and freezing times. At the same time, locomotion (but not exploratory) activity, which was reduced against the background of crowding, returned to normal.

It is assumed that small doses of T-activin can reduce the negative consequences of crowding stress in rats, which are expressed in behavior disorder.

The study was prepared in full within the state assignment of Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2021-2023.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ МОЗГА С ДЕВИАНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ У ПОДРОСТКОВ

Лукьяненко Н.С.

ГБУЗ НСО «Новосибирская областная психиатрическая больница №6 спец. типа», ntvmpy@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2208.sudak.ns2021-17/236-237>

В настоящее время изучение факторов девиантного поведения у подростков носит актуальный характер, это является одним из условий его эффективной профилактики. Была исследована частота встречаемости различного типа функциональной асимметрии мозга, как возможного показателя предрасположенности к отклоняющемуся поведению у подростков, на что указывают и данные литературы.

Было обследовано 102 подростка мужского пола в возрасте от 14 до 18 лет. Тип функциональной асимметрии мозга определялся путем выявления ведущей руки в процессе опроса и наблюдения во время клинической беседы, в ходе проведения судебно-психиатрической экспертизы. В случае выявления леворукости ее верификация проводилась путем написания текста правой и левой рукой для визуального сравнения. В качестве показателя девиантного поведения использовались сведения из материалов уголовных дел, а именно, постановка подростка на учет в инспекции по делам несовершеннолетних (ИДН) на момент проведения исследования. Для статистической оценки данных использовался критерий χ^2 .

По результатам первичной обработки полученных данных было выделено 2 группы подростков с преобладанием праворукости (n=91) и леворукости (n=11). В группе праворуких подростков на учете в ИДН состоял 51 (56%) человек, в группе леворуких – 4 (36%) человека. При анализе частоты распределения право-леворукости в полученной выборке было получено следующее соотношение подростков: 91 (правши) / 11 (левши) (89,3%/10,7%), что в целом соответствует распределению правшей и левшей в популяции. Это позволяет сделать вывод о достаточной репрезентативности полученной выборки.

По результатам статистического анализа был выявлено достоверное различие по частоте девиантного поведения между указанными группами подростков, показатель достоверности критерия χ^2 составил $p=0,045$. При этом частота отклоняющегося поведения преобладала в группе праворуких подростков (более половины обследованной группы). Вместе с тем, необходимо отметить достаточно высокую частоту встречаемости девиантного поведения и в группе подростков-левшей (треть выборки). Полученные результаты указывают на возможность использования показателя функциональной асимметрии мозга для прогнозирования проявлений девиантного поведения у подростков-левшей. Кроме того, сравнительно высокая частота девиантного поведения в обеих исследованных группах указывает на многофакторность его формирования, и, по-видимому, зависит не только от типа функциональной асимметрии мозга.

RELATIONSHIP OF THE TYPE OF FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN WITH DEVIANT BEHAVIOR IN ADOLESCENTS

Lukyanenko Nikolay.S.

GBUZ NSO "Novosibirsk Regional Psychiatric Hospital No. 6 special. type", ntvmpy@gmail.com

Currently, the study of the factors of deviant behavior in adolescents is relevant, this is one of the conditions for its effective prevention. The frequency of occurrence of various types of functional asymmetry of the brain was investigated as a possible indicator of predisposition to deviant behavior in adolescents, as indicated by the literature data.

We examined 102 male adolescents aged 14 to 18 years. The type of functional asymmetry of the brain was determined by identifying the leading hand during questioning and observation during a clinical conversation, during a forensic psychiatric examination. In the case of revealing left-handedness, its verification was carried out by writing text with the right and left hands for visual comparison. Information from the materials of criminal cases was used as an indicator of deviant behavior, namely, the adolescent's registration with the juvenile affairs inspectorate (IDN) at the time of the study. For the statistical evaluation of the data, the X² criterion was used.

Based on the results of the primary processing of the data obtained, 2 groups of adolescents with a predominance of right-handedness (n = 91) and left-handedness (n = 11) were identified. The group of right-handed adolescents registered with the IDN included 51 (56%) people, in the group of left-handed adolescents - 4 (36%) people. When analyzing the frequency of distribution of right-handedness in the obtained sample, the following ratio of adolescents was obtained: 91 (right-handed) / 11 (left-handed) (89.3% / 10.7%), which generally corresponds to the distribution of right-handed and left-handed people in the population. This allows us to conclude that the obtained sample is sufficiently representative.

According to the results of statistical analysis, a significant difference in the frequency of deviant behavior between the indicated groups of adolescents was revealed, the reliability indicator of the X² criterion was p = 0.045. At the same time, the frequency of deviant behavior prevailed in the group of right-handed adolescents (more than half of the surveyed group). At the same time, it is necessary to note a rather high frequency of occurrence of deviant behavior in the group of left-handed adolescents (one third of the sample). The results obtained indicate the possibility of using the indicator of the functional asymmetry of the brain to predict the manifestations of deviant behavior in left-handed adolescents. In addition, the relatively high frequency of deviant behavior in both studied groups indicates the multifactorial nature of its formation, and, apparently, depends not only on the type of functional asymmetry of the brain.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПОДАВЛЕНИЯ ПРОГРЕССИИ FUS-ПРОТЕИНОПАТИИ В НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ.

Лысикова Е.А.

Институт физиологически активных веществ Российской Академии Наук, г.Черноголовка, Россия;

lysikova.ipac@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2209.sudak.ns2021-17/237-238>

Важной составляющей патогенеза ряда форм бокового амиотрофического склероза (БАС) является агрегация ДНК/РНК-связывающего белка FUS. Линия мышей tg-FUS[1-359] с экспрессией укороченной формой белка FUS человека с удаленным сигналом ядерной локализации под Thy1 промотором, воспроизводит фенотип БАС и характеризуется низкой продолжительностью жизни животных. При переводе оригинальной линии на генетический фон CD1 была выделена сублиния животных L-FUS[1-359] с увеличенной продолжительностью жизни и отсутствием фенотипа БАС. Методом ПЦР в реальном времени было показано, что число копий трансгенной кассеты в геноме L-FUS[1-359] мышей оставалось таким же, как и в оригинальной линии. При этом уровень ее экспрессии был существенно снижен и так же уменьшено было содержание патогенной формы белка FUS в нейронах L-FUS[1-359] мышей. При таком уровне аберрантного FUS не развивался БАС фенотип и не происходило гибели двигательных нейронов спинного мозга, что свидетельствовало об эффективном подавлении в них прогрессии FUS-протеинопатии. Транскриптомы спинного мозга L-FUS[1-359] мышей были исследованы методом полногеномного секвенирования РНК и были выявлены группы генов со значимыми показателями изменения уровней экспрессии. Биоинформационный анализ показал, что кодируемые выявленными генами белки вовлечены в процессы клеточной адгезии, организацию внеклеточного матрикса, сборку белков, регуляцию циркадных ритмов, влияют на процессы дифференцировки нейронов и, таким образом, могут являться собственными защитными механизмами двигательных нейронов для подавления FUS-протеинопатии. Поскольку оригинальная линия tg_hFUS[1-359] активно используется для тестирования новых соединений для лечения БАС, был параллельно проведен анализ транскриптомов спинного мозга tg_hFUS[1-359] мышей после администрирования в течение 5 недель соединения DF402 – биоизомера препарата Димебон (латрепирин). Экспериментальные животные получали DF402 с питьевой водой в концентрации 80 мкг/мл (средняя расчетная доза препарата 15 мг/кг). Были выявлены группы генов, экспрессия которых при действии препарата DF402 стремилась к нормальному уровню, характерному для животных дикого типа. В частности к таким генам относились гены, кодирующие белки, вовлеченные в регуляцию транскрипции. Данные секвенирования РНК тканей спинного мозга мышей были подтверждены методом ОТ-ПЦР в реальном времени. *Содержание животных обеспечено программой поддержки биоресурсных коллекций ИФВ РАН и проведено на оборудовании ЦКП ИФВ РАН в рамках Гос. задания ИФВ РАН (ГЗ № 0090-2019-0005).*

MOLECULAR MECHANISMS OF SUPPRESSION OF THE PROGRESSION OF FUS PROTEINOPATHY IN THE NERVOUS SYSTEM OF TRANSGENIC MICE.

Lysikova Ekaterina A.

Institute of Physiologically Active Substances, Russian Academy of Sciences, Chernogolovka, Russia;
lysikova.ipac@gmail.com

Malfunction of DNA/RNA-binding protein FUS causes certain forms of amyotrophic lateral sclerosis. A transgenic mouse line, tg_hFUS[1-359], expressing high level of a C-terminally truncated human FUS protein (FUS 1-359) under control of Thy-1 regulatory sequences reproduced ALS phenotype with the early lethality. After four generations of backcrossing with wild-type mice on the CD1 genetic background a new L-FUS[1-359] line with an increased lifespan and the absence of the ALS phenotype was produced. RT-PCR analysis revealed a similar number of tandemly arranged copies of the same transgenic cassette in both lines. However, in L-FUS [1-359] mice the level of its expression and the content of the pathogenic form of the FUS protein in neurons was significantly reduced. The low level of aberrant FUS is not sufficient for triggering ALS phenotype and can be successfully compensated by certain intrinsic defense mechanisms of motor neurons. To identify these defense mechanisms, spinal cord transcriptomes of L-FUS [1-359] mice were analyzed by the genome-wide RNA sequencing and as a result groups of genes with significant changes in expression levels were obtained. Bioinformatic analysis of genes differentially expressed in L-FUS[1-359] spinal cord revealed several groups of genes encoding proteins involved in biological processes important for normal function of the nervous system: cell adhesion, organisation of extracellular matrix, protein folding, regulation of neuronal differentiation. This suggests that motor neurons successfully employ certain intracellular defence systems that prevent damaging effects of the pathogenic protein when its level is still low. The original tg_hFUS line [1-359] is actively used as a test model for new compounds that might be potential therapeutics for ALS. We performed analysis of the spinal cord transcriptomes of tg_hFUS [1-359] mice after 5 week administration of the DF402 compound, a bioisoster of the drug Dimebon (latrepirdine). DF402 was diluted to a final concentration of 80 µg / ml in drinking water and the approximate dose for the experimental animals were 15 mg/kg/d. Groups of genes were revealed, expression of which under the action of the DF402 treatment tended to the normal level of wild-type animals. In particular, these genes encoding proteins involved in the regulation of transcription. All RNA sequencing data from the spinal cord tissues of mice were confirmed by real-time PCR.

Transgenic animals were provided and supported by Bioresource Collection of IPAC RAS and Centre for Collective Use IPAC RAS facilities and equipment was used to maintain animals in the framework of the State Assignment of IPAC RAS (No. 0090-2019-0005).

ОСНОВЫ ВОПЛОЩЕННОЙ ЛИЧНОСТИ: ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ В ТОЧНОСТИ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ

Люцко Л.Н.^{1,2,3}, Поликанова И.С.¹, Леонов С.В.¹, Муинос Р.⁴, Контрерас М.Х.⁵

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

² Международное общество (ассоциация) по прикладной нейропсихологии;

³ УРФУ, Екатеринбург, Россия; ⁴ Университет Оберта де Каталония, Барселона, Испания;

⁵ Национальный университет дистанционного образования, Мадрид, Испания, irinapolikanova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2210.sudak.ns2021-17/238-239>

Задачей данного исследования является изучение индивидуально-психологических особенностей воплощенной личности, которые могут быть отражены в выполнении задач на точность тонкой моторики.

Для изучения особенностей тонкой моторики, а также для выявления индивидуальных и личностных различий использовалась проприоцептивная диагностика темперамента и характера. Она основывается на задачах тонкой моторики и позволяет сравнивать показатели испытуемых из разных культур без предубеждений в лингвистической интерпретации.

В исследовании приняли участие 196 участников (возраст: 12-95 лет), которые выполняли тест на мелкую моторику обеими руками. Тест проводился для двух сенсорных состояний (проприоцептивно-визуальное и проприоцептивное), для обеих рук (ведущая и неведущая), а также для трех типов движений (фронтальное, поперечное и сагиттальное).

Среднее время прохождения тестирования составляло около 30 минут. Движения и отклонения от модели фиксировались и из пикселей переводились программой в миллиметры. Также составлялись индивидуальные профили по шести шкалам теста: 1) Состояние настроения: *Пессимизм – Оптимизм*; 2) Принятие решений: *Подчинение – Доминирование*; 3) Направление/ стиль внимания: *«Внутри» – «Вне»*; 4) Эмотивность: *Отчужденность, холодность в отношениях – Привязанность, теплота в отношениях*; 5) Раздражительность: *Торможение – Возбуждение*; 6) Вариабельность в поведении: *Ригидность – Вариабельность (Импульсивность)*.

Статистический анализ MANOVA показал различия в смещениях линий (задача, ориентированная на точность) для всех тестовых условий в зависимости от возраста в линеограммах. Также были обнаружены значимые различия по шкалам «Стиль внимания» для трансверсального типа движений, «Принятие решений» для сагиттального и «Состояние настроения» для фронтального типа движений. Половые личностные отличия по проприоцептивному показателю были отмечены лишь по шкалам «Раздражительность» и «Стиль внимания».

С увеличением возраста ухудшалась точность тонкой моторики для проприоцептивного сенсорного условия тестирования (большой эффект по сравнению с проприоцептивно-визуальным). В среднем данный эффект проявлялся в возрасте около 40 лет. Это свидетельствует о существовании возрастного эффекта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 19-78-10134.

EMBODIED PERSONALITY BASES: INDIVIDUAL-PSYCHOLOGICAL DIFFERENCES IN PROPRIOCEPTIVE FINE MOTOR PRECISION

Liudmila Liutsko^{1,4}, Polikanova Irina¹, Leonov Sergey¹, Ruben Muiños⁴, Maria José Contreras⁵

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of psychology, Moscow, Russian Federation;

² International society of applied neuropsychology (ISAN); ³ URFU; Ekaterinbutg, Russia;

⁴ UOC, Barcelona, Spain; ⁵ UNED; Madrid, Spain; irinapolikanova@mail.ru

The task of the study was to investigate the individual-psychological features of the embodied personality, which can be reflected in the performance of tasks on the precision of fine motor skills.

Proprioceptive diagnostics of temperament and character was used to study the features of fine motor skills, as well as to identify individual and personality differences. It is based on fine motor tasks and allows comparing the performance of subjects from different cultures without bias in linguistic interpretation.

The study involved 196 participants (age: 12-95) who performed the fine motor skills test with both hands. The test was conducted for two sensory states (proprioceptive-visual and proprioceptive), for both hands, and for three types of movement (frontal, transverse, and sagittal).

The average time to complete the test was approximately 30 minutes. Movements and deviations from the model were recorded and converted from pixels to millimeters by the program. We also made individual profiles on six test scales: 1) Mood state: pessimism-optimism; 2) Decision-making: Submission - Dominance; 3) Direction/style of attention: "Inward" - "Outward"; 4) Emotivity: Independent (coldness in relationships) – Attached / depended (warmth in relationships); 5) Irritability: Inhibition - Excitement; 6) Variability in behavior: Rigidity - Variability (behavioural impulsiveness).

A statistical analysis MANOVA showed differences in line shifts (precision-oriented task) for all test conditions as a function of age in the lineograms. Significant differences were also found on the Attention Style scale (transversal movement type), Decision Making (sagittal movement type), and Mood State (frontal movement type). Sex differences in personality were noted only on the "Irritability" and "Attention Style" scales.

Fine motor precision for the proprioceptive sensory testing condition worsened with increasing age (greater effect compared to the proprioceptive-visual condition). On average, this effect was evident at the age of about 40 years. This indicates the existence of an age effect.

The study was financially supported by the Russian Science Foundation, Project No. 19-78-10134.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ ПО РЕЧИ ВЗРОСЛЫМИ: КРОСС - КУЛЬТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Ляко Е.Е.¹, Ruban N.², Фролова О.В.¹, Mekala M.A.², Григорьев А.С.¹,

Raj A.N.R.³, Городный В.А.¹

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

² School of Electrical Engineering, VIT, Vellore, India; ³ Shantou University, Shantou, China;

lyakso@gmail.com, frolova@yandex.ru, nruban@vit.ac.in

<https://doi.org/10.29003/m2211.sudak.ns2021-17/239-240>

Изучение распознавания эмоций человека по голосу имеет долгую историю (Darwin, 1872) и в настоящее время широко используется при создании систем автоматического распознавания (Konar, 2015; Schuller, Batliner, 2013). Проявление эмоциональных состояний во многом определяется условиями воспитания и культурными особенностями. Целью нашего исследования явилось определение эмоционального состояния детей по характеристикам речи экспертами на материале Русского и Тамильского языков и определение сходства и специфических особенностей отражения эмоциональных состояний в зависимости от языковой и культурной принадлежности детей. В исследовании приняли участие 30 детей в возрасте 8-12 лет – 12 детей, для которых русский язык является родным (родились и живут в Санкт-Петербурге, Россия); 18 детей – носителей тамильского языка (родились и живут в Веллур, Индия, Vellore, India). Экспертами явились взрослые, говорящие на русском (n=10) и тамильском (n=10) языках, которым было предложено послушать образцы спонтанной и «актёрской» речи русских и индийских детей, произносимые в эмоциональных состояниях: «радость – нейтральное состояние – грусть - гнев». Показано, что русские и индийские эксперты способны правильно распознавать эмоциональные состояния детей по их речи, но с разной точностью. Эксперты более точно распознавали эмоциональные состояния детей на их родном языке, в «актерской» речи по сравнению с спонтанной речью. При прослушивании эмоциональной речи русских детей русские эксперты лучше распознали эмоциональное состояние радости, индийские эксперты - состояние гнева. При распознавании эмоционального состояния по речи индийских детей индийские эксперты определили нейтральное состояние, состояние печали и состояние гнева в речи детей, лучше, чем состояние радости. Русские эксперты лучше определили нейтральное состояние и состояние печали по сравнению с состояниями радости и гнева по речи индийских детей. Мнения русских и индийских экспертов наибольшим образом совпадали при распознавании состояния печали в эмоциональной речи русских детей. При определении состояния радости по речи детей были выявлены максимальные различия между культурами. Данные кросс-культурного исследования подтверждают мнение о том, что эмоциональная речь включает универсальные и культурно-специфические черты.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ-ИНД-а (проект 19-57-45008) и гранта Департамента Науки и Технологий Индии (DST) (INTRUSRFB382).

ADULT RECOGNITION OF THE EMOTIONAL STATE OF CHILDREN BY SPEECH: CROSS-CULTURAL STUDY

¹Lyakso Elena E., ²Ruban Nersisson, ¹Frolova Olga V., ²Mekala Mary A., ¹Grigorev Aleksey S.,
³Raj Alex Noel Joseph, ¹Gorodniy Viktor A.

¹ St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; ² School of Electrical Engineering, VIT, Vellore, India;
³ Shantou University, Shantou, China; ¹lyakso@gmail.com, ¹frolova@yandex.ru, ²nurban@vit.ac.in

The study of recognition of human emotions by voice has a long history (Darwin, 1872) and at the present time is widely used in the creation of automatic systems that can recognize and model human emotions (Konar, 2015; Schuller, Batliner, 2013). The emotional manifestation is highly dependent on the conditions of upbringing and cultural characteristics. Our study aimed to determine the emotional state of children via their speech features by experts using the material of Russian and Tamil languages and reveal the similarities and specificities of the reflection of emotional states depending on the child's language and culture. The participants of the study were 8-12 year-old children: 12 Russian-speaking children (were born and living in Saint Petersburg, Russia) and 18 Tamil-speaking children (were born and living in Vellore, India); 20 adults – listener's experts by 10 native speakers of Russian and Tamil languages. The experts listened to the samples of spontaneous and "acting" speech of Russian and Indian children manifesting the emotional states: "joy-neutral-sadness-anger". It was shown that Russian and Indian experts are able to recognize correctly the emotional states of children by their speech, but with varying accuracy. The Russian and Tamil-speaking experts were more accurate in recognizing the emotional states of children in their native language, in the "acting" speech vs. spontaneous speech. The Russian experts had better recognize the emotional state of joy, the Indian experts - the anger state via Russian-speaking children's speech. For Indian children, Indian experts determined the neutral state, the state of sadness and the anger in the speech of children better than the state of joy. Russian experts identified better the neutral state and the state of sadness vs. the states of joy and anger in the speech of Indian children. It is noteworthy that agreement between Russian and Indian experts was the most for the determination of the state of sadness via Russian children emotional speech. For the joy state, the maximum differences were revealed across cultures. The data of cross-cultural study support the view that emotional speech includes universal and culture-specific features.

This study is financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 19-57-45008-IND_a) – for Russian researcher, and Department of Science and Technology (DST) (INTRUSRFB382) - for Indian researcher.

СИНДРОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ

М.Б. Лясникова, А.С. Куликова, С.С. Рубина, Н.А. Белякова

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Россия, mashulyasnik@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2212.sudak.ns2021-17/240-241>

Введение: Одной из причин возникновения и прогрессирования СОАС является ожирение, преимущественно висцеральное, сопровождающееся возникновением и прогрессированием нарушений углеводного обмена.

Цель исследования: изучить некоторые показатели, отражающие тяжесть синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) и метаболические нарушения при данной патологии.

Материалы и методы: обследовано 20 пациентов (мужчин 16, женщин 4, в возрасте от 23 до 67 лет) с жалобами на нарушение сна. Всем пациентам проводилось антропометрическое исследование: определялись индекс массы тела (ИМТ, кг/м²), окружность талии (ОТ, см). Лабораторное исследование включало в себя оценку уровня глюкозы (ГЛ, норма 3,9 – 6,0 ммоль/л) и инсулина (ИН, 2,9–24,9 мкЕд/мл) с расчётом индекса HOMA-IR (ИР, норма до 2,7). Исследование сна проводилось с помощью полисомнографа Нейрон-Спектр 5 (Россия). Учитывались индекс апноэ/гипопноэ (ИАГ /ч) и минимальная сатурация за время сна SPmin (N 90–96%). Степень тяжести апноэ определялась по ИАГ: норма: < 5/ч, легкая степень: 5–14/ч, средняя степень тяжести: >15–30/ч, тяжелая: >30/ч. Статистическая обработка данных осуществлялась при помощи программы Statistica 12.

Результаты: в зависимости от степени тяжести СОАС все больные были разделены на три группы. Лёгкую степень апноэ (1-я группа) имели 7 (35%) пациентов (средний возраст 42,7±16,6 лет; ИМТ 36,0±3,84 кг/м²; ОТ 113,2±13,08 см), средняя степень апноэ (2-я) была у 4 (20%) пациентов (54±6,0 года; 41,72±9,9 кг/м²; 123,5±22,41 см) и тяжелой степени апноэ (3-я группа) – у 9 (45%) пациентов (все мужчины, 50,4±10,75 лет; 41,2±4,3 кг/м²; 131,9±14,32 см; p₁₋₃<0,02). По результатам обследования у больных 1-й группы средний ИАГ составил 9,89±1,61/ч, SPmin – 86±2,97%, уровень ГЛ -6,2±1,40 ммоль/л, ИН – 16,8±17,99 мкЕд/л и медиана ИР – 2,4 [1,2; 5,47]. У пациентов 2-й группы изучаемые показатели были: ИАГ- 23,15±7,7/ч, SPmin - 73,25±8,6%, ГЛ 5,5±0,33 ммоль/л, ИН – 20,9±5,2 мкЕд/мл, ИР- 4,8 [4,4; 5,51] и при тяжёлом апноэ соответственно: 65,3±24,16/ч, 60,6±10,84%, 7,2±2,74 ммоль/л, 25,8±8,77 мЕд/мл, 5,9 [5,6;7,2]. Выявлена корреляция между ОТ и показателями СОАС (ИАГ, Rs= 0,50; p<0,05, SPmin, Rs= -0,56; p<0,02).

Заключение: большинство пациентов с СОАС имеют ожирение, абдоминальный тип. По мере увеличения ОТ возрастает индекс апноэ и снижается минимальная сатурация во сне. Выявлена тенденция к нарастанию инсулинорезистентности при утяжелении апноэ.

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROM AND METABOLIC DISTURBANCES

Lyasnikova Maria B., Kulikova Anna S., Rubina Svetlana S., Belyakova Natalia A.

Federal Budgetary Educational institution of Higher Education Tver State Medical University of Healthcare Ministry of Russian Federation, Tver, Russia, mashulyasnik@mail.ru

Introduction: obesity with predominantly visceral type of fat distribution, accompanied by appearance and progression of carbohydrate metabolism disturbance, is one of reasons of development and progression of obstructive sleep apnea syndrome.

Aim of research: to study some indexes, reflexing degree of hardness of obstructive sleep apnea syndrome (ASAS) and metabolic disturbances in this pathology.

Methods and materials. There were examined 20 patients (16 males and 4 females, aged from 23 to 67) with complaints of broken sleep. Anthropometry with measurement of Body Mass Index (BMI, kg/m²) and waist circumference (WC, sm) was performed in all patients. Laboratory tests included detection of blood glucose (Gl, normal ranges 3,9 -6,0 mmol/l) and insulin (Ins, 2,9-24,9 mkU/ml) levels with calculation of index HOMA-IR (IR, normal is up to 2,7). Sleep examination included polysomnography by "Neiron-Spectr 5"(Russia). There were detected apnea/hypopnea index (AHI, cases/h) and minimal saturation during the sleep, SPmin (N 90–96%). Apnea syndrome degree was confirmed by AHI level: normal < 5/h, light degree in 5–14/h, moderate degree in >15–30/h and hard degree in >30/h. Statistical validity was calculated by the program Statistica 12.

Results: all patients were divided into three groups depending on ASAS degree of hardness. Light apnea degree (1-st group) had 7 (35%) patients (age 42,7±16,6 years; BMI 36,0±3,84 kg/m²; WC 113,2±13,08 sm), moderate apnea degree (2-nd group) was confirmed in 4 (20%) patients (54±6,0 years old; 41,72±9,9 kg/m²; 123,5±22,41 sm) and hard apnea degree (3-nd group) – in 9 (45%) patients (only males, 50,4±10,75 years old; 41,2±4,3 kg/m²; 131,9±14,32 sm; p₁₋₃<0,02).

Examination of sleep detected in 1-st group AHI 9,89±1,61/h, SPmin – 86±2,97%, Glu level -6,2±1,40 mmol/l, Ins – 16,8±17,99 mkU/l and HOMA-IR median 2,4 [1,2; 5,47]. In 2-nd group patients all mentioned indexes were the following: AHI- 23,15±7,7/h, SPmin - 73,25±8,6%, Glu 5,5±0,33 mmol/l, Ins – 20,9±5,2 mkU/ml, HOMA IR median - 4,8 [4,4; 5,51] and in hard apnea relevantly: 65,3±24,16/h, 60,6±10,84%, 7,2±2,74 mmol/l, 25,8±8,77 mkU/ml, 5,9 [5,6;7,2]. The correlation between WC and ASAS indexes was detected (AHI, Rs= 0,50; p<0,05, SPmin, Rs= -0,56; p<0,02).

Conclusion: most of patients with ASAS have obesity, abdominal type. Apnea index is elevating and minimal saturation in sleep is decreasing in increasing of waist circumference. Tendency to increasing of insulin resistance in elevation of apnea severity was also observed.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ «ЦЕРЕБРОЛИЗИНА» НА ЭМОЦИОНАЛЬНО-ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ РЕАКТИВНОСТЬ И КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ КРЫС ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ ПРОТОНАМИ

Ляхова К.Н.¹, Утина Д.М.¹, Колесникова И.А.^{1,2}, Северюхин Ю.С.¹, Молоканов А.Г.¹

¹Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Россия

²Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Университет «Дубна», г. Дубна, Россия; e-mail: lyakhovakn@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2213.sudak.ns2021-17/241-242>

Эксперимент проведен на половозрелых самцах крыс линии Sprague Dawley. Животные были облучены протонами тотально напролет с энергией 170 МэВ. Доза облучения составляла 4 Гр, мощность облучения – 0,7 Гр/мин. Оценка эмоционально-поведенческой реактивности проводилась по уровню локомоторной активности в тестовой установке «Открытом поле» (ОП). В течение 6 мин учитывали акты пересечения секторов, проходы через центр, подъем, норковый рефлекс. Сумма этих актов составила показатель ориентировочно-исследовательской реакции (ОИР), а акты груминг, замирание, движение на месте – показатель эмоционального статуса (ЭС). При анализе данных было выявлено статистически значимое ЭС и движение на месте на 50 сутки у облученных животных относительно интактной группы. Статистически значимых различий между группой контроля и облученных животных, получавших препарат, обнаружено не было. При многократном (14 сут) внутрибрюшинном введении препарата «Церебролизин» облученным животным наблюдается тенденция к снижению ЭС по отношению к группе облученных животных без введения препарата.

В ходе эксперимента была произведена оценка когнитивных функций грызунов с использованием теста «Водный лабиринт» и «Т-лабиринт» (спонтанное чередование). Во время тестирования в «Водном лабиринте» производилась его видеорегистрация с использованием программного комплекса EthoVision XT 13 и автоматический подсчет следующих показателей: латентное время освобождения (с), путь (см), который животное проходит от места помещения в воду до платформы; 3) кумулятивную дистанцию между центром животного и платформой (см). Для каждого дня вычислялось среднее значение латентного времени, пройденного пути и кумулятивной дистанции по 3 попыткам. При тестировании животных в «Т-лабиринте» оценивалось процентное соотношение чередований, повторов и отказов (на одно животное 2 попытки). В группе облученных животных, получавших «Церебролизин», было выявлено снижение отказов до 13 % по сравнению с группой облученных животных без введения препарата (63 %).

Работа выполнена при поддержке гранта ОМУС №20-702-02.

RESEARCH OF THE EFFECT OF "CEREBROLYSINE" IN RATS ON EMOTIONAL-BEHAVIORAL REACTIVITY AND COGNITIVE FUNCTIONS AFTER PROTON IRRADIATION

Lyakhova Kristina N.¹, Utina Dina M.¹, Kolesnikova Inna A.^{1,2}, Y.S. Severyukhin Yuri S.¹,
Molokanov Alexander G.¹

¹Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia; ²Dubna state university, Dubna, Russia,
e-mail: lyakhovakn@mail.ru

The experiment was conducted on adult male Sprague Dawley rats. Animals were irradiated with protons totally, with an energy of 170 MeV. The radiation dose was 4 Gy, at dose rate of 0.7 Gy / min. Assessment of behavioral indicators was carried out according to the level of locomotor activity in the test setup "Open Field" (OF). Within 6 minutes, acts of crossing of sectors, center entries, standing vertically, and nose holes pokes were examined. The sum of these acts was an indicator of an orientation-exploratory reaction (OER), and the grooming acts, freezing, movement in place - an indicator of emotional status (ES). When analyzing the data, a statistically significant increase in the indicator of emotional status (ES) and movement in place at 50 days in irradiated animals

relative to the intact group were recorded. No statistically significant differences were found between the control group and the irradiated animals treated with the drug "Cerebrolysin". When its intraperitoneal administration was repeated (within 14 days) in the group of irradiated animals, we observed a tendency to lower ES in relation to the group of irradiated animals without administration of the drug.

During the experiment, cognitive functions of rodents were examined in the "Water maze" and the T-maze. During testing in the "Water Maze" its video recording using the software complex EthoVision XT 13 and automatic counting of the following indicators: latent release time (c), the path (cm); 3) cumulative distance between animal center and platform (cm). For each day, the average value of latent time, path traveled and cumulative distance for 3 attempts was calculated

The percentage of alternations, repetitions, and failures were estimated (2 attempts per animal). In the group of irradiated animals treated with "Cerebrolysin", a failure rate of 13% was detected compared with the group of irradiated animals without drug administration (63%).

This work was supported by the OMUS grant No. 20-702-02.

ХОДЬБА ДЕЦЕРЕБРИРОВАННОЙ КОШКИ НА РАСЩЕПЛЕННОМ ТРЕДБАНЕ

Ляховецкий В.А.¹, Меркульева Н.С.^{1,2}, Горский О.В.^{1,2}, Мусиенко П.Е.^{1,2}

¹Институт физиологии им И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; LyakhovetskiiVA@infran.ru

²Институт трансляционной биомедицины СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2214.sudak.ns2021-17/242-243>

Все четвероногие животные способны к координированной локомоции; при этом конечности могут двигаться различным образом (галоп, ходьба, рысь) в зависимости от целей двигательной активности. Такая согласованная активность конечностей основана на интеграции центральных генераторов паттерна посредством длинных проприоспинальных и спинальных комиссуральных связей (Frigon et al., 2017). Одним из способов изучения функционирования комиссуральных взаимодействий является парадигма «расщепленного» тредбана, при которой каждая конечность двигается по отдельной ленте, скорость которой можно независимо менять (Кулагин, Шик, 1970). Есть и иной путь: смена направления движения лент, возможный, в частности, при эпидуральной стимуляции (ЭС) спинного мозга децеребрированных кошек (Lyakhovetskii et al., 2021). Для исследования силы комиссуральных связей в этой, менее изученной, парадигме проведен настоящий эксперимент.

Локомоцию задних конечностей шести кошек, децеребрированных на преколликкулярном-постмамиллярном уровне, вызывали ЭС (5 Гц; 0,5 мс; 80...300 мкА) дорсальной поверхности сегментов L5-L7 спинного мозга на уровне срединной линии. Одна из конечностей ходила по остановленной ленте тредбана, направление ходьбы второй конечности менялось за счет изменения направления движения другой ленты.

Возможно, различная фоновая возбудимость ствола и спинного мозга у кошек (Mori et al., 1986) привела к тому, что только 3 из 6 животных были способны к координированной ходьбе вперед (ХВ) или назад (ХН) одной конечности, в то время как другая конечность ступала на месте по остановленной ленте. ЭМГ ответы мышц конечности, идущей на месте, зависели от направления ходьбы другой конечности. Двигательные характеристики были качественно аналогичны таковым, полученным для нормальной ХВ и ХН. Цикл шага обеих задних конечностей во время ходьбы одной конечности вперед был короче, чем цикл шага обеих задних конечностей во время ходьбы одной конечности назад (0.95 ± 0.13 с против 1.12 ± 0.27 с), а ростокаудальная стабильность ХВ была выше, чем у ХН (0.84 ± 0.01 против 0.70 ± 0.05). Асимметрия длительности цикла шага была относительно низкой в обоих условиях (0.05 ± 0.03 и 0.04 ± 0.01 для ХВ и ХН соответственно). Период шага обеих задних конечностей в рамках одного режима ходьбы был одинаков, что доказывает функциональность нейронных механизмов двусторонней координации и при таком необычном локомоторном паттерне.

Работа поддержана грантом РФФИ №19-015-00409 а.

LOCOMOTION OF DECEREBRATE CAT ON SPLIT-BELT TREADMILL

Lyakhovetskii Vsevolod A.¹, Merkulyeva Natalia S.^{1,2}, Gorskiy Oleg V.^{1,2}, Musienko Pavel E.^{1,2}

¹Pavlov Institute of Physiology RAS, Saint-Petersburg, Russia; LyakhovetskiiVA@infran.ru

²Institute of Translational Biomedicine, Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

All quadrupeds are able to coordinated locomotion; their limbs can move by different ways (gallop, walking, trot) depending on the goals of motor activity. This coordinated activity of the limbs is based on the integration of central pattern generators through long propriospinal and spinal commissural connections (Frigon et al., 2017). One of the ways to study the functioning of commissural interactions is the split-belt paradigm, in which each limb moves along a separate belt, the speed of which can be changed independently (Kulagin, Shik, 1970). There is another way: a change of the direction of belt movements, which is possible, in particular, during epidural stimulation (ES) of the spinal cord of decerebrated cats (Lyakhovetskii et al., 2021). To investigate the strength of commissural connections in this less studied paradigm, this experiment was carried out.

Locomotion of the hindlimbs in six cats, decerebrated at the precollicular-postmamillary level, was elicited by ES (5 Hz; 0.5 ms; 80...300 μ A) of the dorsal surface of the L5-L7 spinal cord segments at the midline level. One of the hindlimbs stepped over the stopped treadmill belt, the walking direction of the other limb changed due to the change in the direction of movement of the other belt.

Possibly the different background excitability of the brainstem and spinal cord in cats (Mori et al., 1986) led to the fact that only 3 out of 6 animals were capable of coordinated forward or backward walking of one hindlimb, while the other one stepped in place on stopped belt. The EMG responses of the muscles of a hindlimb walking in place depended on the direction of walking of the other hindlimb. The motor characteristics were qualitatively similar to those obtained for normal forward and backward walking. The step cycle of both hindlimbs while one limb

walking forward was shorter than the step cycle of both hindlimbs during one limb walking backward (0.95 ± 0.13 s vs 1.12 ± 0.27 s), and the rostrocaudal stability of forward walking was higher than that of backward walking (0.84 ± 0.01 vs 0.70 ± 0.05). The asymmetry of the step cycle duration was relatively low in both conditions (0.05 ± 0.03 and 0.04 ± 0.01 for forward and backward walking, respectively). The stepping period of both hindlimbs within the one walking mode was the same, which proves the functionality of the neural mechanisms of bilateral coordination even with such an unusual locomotor pattern.

This work is supported by RFR grant №19-015-00409 a.

ДРУЖБА И БЛИЗОСТЬ С РОБОТАМИ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: СОЦИАЛЬНЫЕ И ЭТИКО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ

Майленова Фарида Габделхаковна, д. филос. н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт философии
Российской академии наук, Москва, Россия, farida.mailenova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2215.sudak.ns2021-17/243-244>

Использование роботов в жизни современного человека становится повсеместным, и уже не за горами тот день, когда они займут своё место в наших домах и станут необходимыми компаньонами не только в работе, но и в частной жизни. Уже сегодня современные дети гораздо более эффективно общаются с искусственным интеллектом, нежели с реальными сверстниками, и это явление имеет серьёзные последствия.

Ещё в середине прошлого века М. Маклюэн [1] заговорил о процессе, масштаб которого в те годы ещё не осознавался, а именно - о трансформации мышления человека в результате воздействия медиа. С появлением Интернета и стремительным расширением его распространения идеи Маклюэна стали ещё более актуальны, и ученые говорят о постепенной утрате определенных интеллектуальных возможностей, которые могут оказаться необратимыми [2]. В то же время исследования показывают, что наши дружеские и любовные отношения также эволюционируют вместе с развитием интернета и социальных сетей, меняя не только стиль коммуникации, но и саму природу человека. Новые технологии вторгаются во все сферы нашей жизни, включая сексуальность, которая все больше рассматривается лишь как средство получения удовольствия, отдельно от взаимоотношений и эмоций. Робот может восприниматься более удобным и привлекательным партнером, чем живой человек с его непредсказуемостью и необходимостью прилагать моральные усилия для налаживания отношений. Развитие индустрии секс-роботов оказалось ответом на существующий запрос: повсеместно возрастающее стремление к комфорту и избеганию проблем. В 2007 году вышла нашумевшая книга доктора философии Дэвида Леви «Любовь и секс с роботами» [3], в которой он заявил, что в скором времени в каждой семье будут такие роботы для улучшения сексуальной жизни пары, а к 2050 году уже будут повсеместно заключаться браки между человеком и роботом.

Идея, что роботы могут заменить любовь и близость с другими людьми, весьма полемична. Однако очевидно, что новые умные машины могут вызвать привыкание к ним и даже аддикцию, и подобная опасность, на примере интернет-зависимости и зависимости от компьютерных игр отнюдь не преувеличена. Однако когда эти машины станут нашими собеседниками, друзьями и любовниками, разделяющими наши чувства и интересы, войдут в буквальном смысле в нашу плоть, каковы могут стать последствия этой близости человека и машины? Как изменится наша идентичность, нормы новой этики и морали?

FRIENDSHIP AND INTIMACY WITH AI ROBOTS: SOCIAL AND ETHICAL-PSYCHOLOGICAL EFFECTS.

Mailenova Farida G., Doctor of Philosophy

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, farida.mailenova@mail.ru

The use of robots in modern human life is increasing everywhere. And the day is not far off when they will take their place in our homes and become essential companions not only in work, but also in private life. Already today's children are much more effective in communicating with artificial intelligence than with real-life peers, and this phenomenon has serious consequences.

Back in the middle of the last century, M. McLuhan [1] started talking about a process, the measure of which was not yet realized at that time, namely, about the transformation of human thinking as a result of the influence of the media. With the advent of the Internet and its rapid expansion, McLuhan's ideas have become even more important, and scientists speak [2] of a gradual loss of certain intellectual capabilities, which may become irreversible [3]. At the same time, research shows that our friendship and love relationships are also evolving with the development of the Internet and social networks, changing not only our communication style, but also human nature itself. New technologies are invading all areas of our lives, including sexuality, which is more and more seen only as a means of pleasure, separate from relationships and emotions. A robot can be perceived as a more comfortable and attractive partner than a live, unpredictable human being with who needs to make a moral effort to establish a relationship. The development of the sex robot industry turned out to be a response to the existing demand: a growing desire for comfort and avoidance of problems. In 2007, David Levy, Ph.D., published his acclaimed book *Love and Sex with Robots* [4], in which he claimed that soon every family would have such robots to improve a couple's sex life, and by 2050 there would already be marriages between a human and a robot.

The idea that robots can replace love and intimacy with other people is very controversial. However, it is clear that the new smart machines can cause addiction, and such a danger, as exemplified by Internet addiction and addiction to computer games, is by no means exaggerated. But when these machines become our companions, friends and lovers, sharing our feelings and interests, entering literally into our bodies, what might be the consequences of this human-machine intimacy? How will our identities, ethics, and morals change?

References:

1. McLuhan M., *Understanding Media: The Extensions of Man.* — N.Y.: McGraw Hill, 1964
2. *Nicholas Carr. Is Google Making Us Stupid? What the Internet is doing to our brains /The Atlantic. TECHNOLOGY. July/August 2008.* URL: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/is-google-making-us-stupid/306868/>
3. David Levy. *Love and Sex with Robots. The Evolution of Human-Robot Relationships.* ISBN: 9780061359804, ISBN 10: 0061359807. Imprint: Harper Perennial. 2007. Pages: 352. URL: <https://www.harpercollins.com/9780061359804/love-and-sex-with-robots>

ИССЛЕДОВАНИЕ ВНИМАНИЯ У ЮНОШЕЙ ПРИ МУЗЫКАЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Макарова И.И., Игнатова Ю.П., Аксёнова А.В., Миловидова Е.Д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра физиологии, Тверь, Россия; physiolotgma@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2216.sudak.ns2021-17/244-245>

Внимание, как компонент познавательной сферы, является одним из важнейших условий осуществления любого вида деятельности. Для достижения положительных результатов в процессе активности необходимо учитывать основные свойства внимания, определяющиеся различными факторами.

Цель работы. Исследовать некоторые свойства внимания у юношей во время прослушивания рок-музыки.

Материалы и методы. В обследовании принимали участие юноши Тверского государственного медицинского университета (n=50) в возрасте 18-20 лет. Среди респондентов было выделено две группы, одну из которых составили обследуемые, предпочитающие рок-музыку (№1), а вторую – шансон, романсы, авторские песни (№2).

Оценку внимания проводили по «Таблице Шульте» с помощью компьютерного комплекса для психофизиологического тестирования «НС-психотест» (ООО «Нейрософт», г. Иваново) во время прослушивания песни «Duhast» (группа «Rammstein»). Для статистического анализа использовали непараметрические методы в программе «Statistica 6.1».

Результаты. Среди юношей группы №2 до музыкального воздействия было значительно больше лиц с устойчивым вниманием (p=0,04). Во время прослушивания музыки увеличилось число респондентов второй группы, у которых наблюдали значительные временные различия при подсчете цифр в каждой из пяти «Таблиц Шульте». О снижении устойчивости внимания говорит и значимо большее количество ошибок при выполнении задания у юношей группы №2 во время прослушивания рока.

В группе №1 не обнаружено изменение устойчивости внимания под воздействием музыки. У обследуемых обеих групп во время проигрывания музыкального произведения наблюдали среднюю эффективность работы (Me=30,50 (Q₁=25,30; Q₃=39,10); (39,30 (32,80;43,40)): концентрация внимания достаточная. Однако, значимо ниже в этих условиях была эффективность юношей, не предпочитающих данное направление музыки (p=0,02). В процессе музыкального воздействия значимо возросло число лиц с признаками истощения внимания среди юношей, не предпочитающих рок в сравнении с группой №1 (p=0,04), о чем свидетельствовало увеличение времени, затрачиваемого обследуемыми на каждую следующую таблицу.

Вывод. Можно полагать, что для юношей группы №2 рок-музыка выполняет функцию раздражителя, оказывающего влияние на свойства внимания.

STUDY OF ATTENTION IN YOUNG PEOPLE WITH MUSICAL IMPACT

Makarova Irina I., Ignatova Yulia P., Aksyonova Alla V., Milovidova Elena D.

Tver State Medical University, Tver, Russia, physiolotgma@mail.ru

Attention, as a component of the cognitive sphere, is one of the most important conditions for any kind of activity. The main properties of attention, determined by various factors, must be taken into account in order to obtain positive results in the process of activity.

Objective. Explore some properties of attention in young men while listening to rock music.

Materials and methods. Young men from Tver State Medical University (n = 50) at the age of 18-20 years took part in the examination. Among the respondents, two groups were singled out, one of which consisted of those surveyed who prefer rock music (No.1), and the second - chanson, romances, and original songs (No.2).

Attention was assessed according to the «Schulte Table» using the NS-psychotest computer complex for psychophysiological testing («Neurosoft», Ivanovo) while listening to the Duhast song (Rammstein group). Nonparametric methods in «Statistica 6.1» were used for statistical analysis. Results. Significantly more persons with stable attention were among the young men of group No.2 before the musical influence (p=0.04). The number of respondents in the second group who have significant time differences when counting the numbers in each of the five «Schulte Tables» increased while listening to music. A significantly greater number of mistakes when performing a task among young men of group No.2 while listening to rock also indicates a decrease in the stability of attention.

No change in the stability of attention was found in group No.1 under the influence of music. In the subjects of both groups, while playing a piece of music, the average work efficiency was observed (Me = 30.50 (Q₁ = 25.30; Q₃ = 39.10); (39.30 (32.80; 43.40)): concentration of attention is sufficient. However, the effectiveness of young men who did not prefer this direction of music was significantly lower under these conditions (p=0.02). The number of persons with signs of attention exhaustion among young men who do not prefer rock significantly increased in the process of musical influence in comparison with group No.1 (p=0.04), an increase in the time spent by the subjects on each following table testified to this.

Conclusion. It can be assumed that rock music serves as an irritant for the young men of group No.2 and influences the properties of attention.

ИНТУИЦИЯ

Максимова Е.В.

ООО «Со-творение», Москва, Россия, elena@maximova.org

<https://doi.org/10.29003/m2217.sudak.ns2021-17/245>

Интуиция – это способность воспринимать и обрабатывать неосознаваемую информацию, выделять в ней главное и важное, подсказывать, как и что надо делать.

Эта способность в нас вложена. Интуиция говорит нам о том, что жизненно важно именно для вас. Ответы интуиции мы считываем со своего тела - интуиция — это способность человека слышать внутреннего себя.

В интуиции есть - врожденная составляющая, как один из неосознаваемых автоматизмов тела; и приобретенная составляющая, как накопленный опыт профессиональной работы.

Мы часто опираемся на интуицию в межличностных отношениях; при выборе друга, партнера по жизни или партнера в бизнесе. Интуиция помогает находить правильные решения в личной и деловой жизни. Подсказывает значимые для нас направления личностного развития, развития в науке и творчестве. Один из видов интуиции – эмпатия – чувствование эмоций партнера на расстоянии.

Все, что может сказать нам интуиция мы считываем, как сигналы нашего тела. У нас нет другого чувствования – кроме как чувствование собой. Свойства тела нужно уметь слушать. Этому мы можем научить. Это то основное, чему мы учим.

На тренинге мы будем учиться слушать сигналы тела. Интересно, что разные уровни построения движений, подсказывают нам ответы на разные вопросы:

- Уровень А – умение оценить комфортность и значимость для вас той или иной социальной среды;
- Брюшко – чувствует ситуации, опасные для нашей жизни:
 - чувствование другого человека на расстоянии – эмпатия;
- Уровень В – умение «держать нос по ветру», куда поведет;
- Подуровень С1 – выбор варианта пути;
 - умение «видеть» границы;
- Подуровень С2 – выбор реальной цели;
- Уровень Д – подсоединение к коллективному бессознательному;
 - выбор правильного ответа на конкретный вопрос;
 - возможность говорить с телом, со своим бессознательным, с архетипами;
- Уровни Е – решение проблемы, инсайт.

INTUITION

Maximova Hellen V.

«Co-creation» LLC, Moscow, Russia, elena@maximova.org

Intuition is the ability to perceive and process unconscious information, to highlight the main and important things in it, to suggest how and what to do. This ability is embedded in us. Intuition tells us what is vital for you. We read the answers of intuition from our body-intuition is the ability of a person to hear the inner self. In intuition there is an innate component, as one of the unconscious automatisms of the body; and an acquired component, as the accumulated experience of professional work.

We often rely on intuition in interpersonal relationships; when choosing a friend, a life partner, or a business partner. Intuition helps you find the right solutions in your personal and business life. It suggests important directions for our personal development, development in science and creativity. One of the types of intuition – empathy-feeling the emotions of a partner at a distance. Everything that can tell us

Everything that our intuition can tell us, we read as signals of our body. We have no other feeling-except the feeling of ourselves. The properties of the body need to be able to listen. We can teach you that. This is the main thing we teach.

During the training, we will learn to listen to the body's signals. It is interesting that different levels of movement construction suggest us the answers to different questions:

- Level A-the ability to assess the comfort and significance of a particular social environment for you;
- Abdomen-feels situations that are dangerous for our lives: - feeling another person at a distance-empathy;
- Level B-the ability to "keep your nose in the wind", where it will lead;
- Sublevel C1-Path option selection; - ability to " see " boundaries;
- Sublevel C2-selecting a real target;
- Level D-connecting to the collective unconscious; - choosing the correct answer to a specific question; - the ability to talk to the body, to your unconscious, to archetypes;
- Levels E-problem solving, insight.

ШКОЛЬНЫЕ ТРУДНОСТИ. ВЗГЛЯД С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ТЕОРИИ ПОСТРОЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ Н.А. БЕРНШТЕЙНА

Максимова Е.В., Швагерова В.А.

ООО Центр "Со-творение", Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2218.sudak.ns2021-17/245-246>

Школьные проблемы часто возникают из-за недостатков или недоразвитости нижних, фундаментальных, уровней построения тела и психики. Тогда невозможность красиво и правильно

рисовать, писать или говорить будут маскировать сохранность интеллекта и возможности, которые существуют на более высоких уровнях построения движений и психики.

Если у ребенка слабый уровень А, то у него наблюдается слабость регуляции всех нервных и психических процессов, слабая активация всех более высоких уровней построения движений, включая активацию всех высших психических функций – что выглядит, как задержки психического развития.

При слабом уровне V («Брюшко») могут возникнуть те или иные проблемы функционирования внутренних органов, болезни, что оттягивает на себя силы тела и, вторично, тормозит развитие высших психических функций.

Движения детей со слабым уровнем В медлительны, задумчивы, идут при постоянном сознательном контроле. (О таких говорят - ребенок «тормоз»)

При слабом уровне С возникают проблемы с восприятием границ в пространстве, на более высоких уровнях, проблемы почерка; проблемы следования строчке; проблемы восприятия полей и границ в тетради.

У ребенка со слабым уровнем D могут быть проблемы социального взаимодействия – понимания ситуаций, понимания смысла правильного поведения, понятия «надо», проблемы планирования и мысленного удержания плана в голове.

Уровень интеллектуального регулирования действий E - мышление, развернутая фразовая речь, письмо, интеллектуальные действия.

При слабом уровне E у ребенка возникают проблемы с абстрактным мышлением, с трудностями построения связанного высказывания.

SCHOOL DIFFICULTIES. A VIEW FROM THE POINT OF VIEW OF THE THEORY OF MOTION CONSTRUCTION BY N. A. BERNSTEIN.

Maximova Helen, Shvagereva Vera
"Co-creation" LLC, Moscow, Russia

School problems often arise because of the problematic or unfinished lower, fundamental, levels of the body and mind structure. Then the inability to draw, write, or speak beautifully and correctly will mask the development of intelligence and the possibilities that exist at higher levels of building movements and the psyche.

If a person has a good A level, then they feel their body better, knows how not to fuss, keeps attention, because our attention is always associated with tonic tension.

With a weak V level ("Abdomen"), certain problems of the functioning of internal organs or diseases may occur, which draws on the forces of the body and, secondarily, inhibits the development of higher mental functions.

The movements of children with a weak B level are slow, deliberate and go with constant conscious control. (They say about such people - the child is "slow")

With a good C level, the child actively learns about the world around him, is curious, distinguishes himself in space, feels the boundaries. With a weak C level, problems arise with the perception of boundaries in space, at higher levels, handwriting problems; line following problems; problems of perception of margins in a notebook.

A child with a weak D level may have problems with social interaction – understanding situations, understanding what exactly correct behavior is, the concept of rules, problems with planning and following the plan.

The level of intellectual regulation of actions E-thinking, expanded phrasal speech, writing, intellectual actions.

With a weak E level, the child has problems with abstract thinking, with difficulties in producing a concise utterance.

КОГНИТИВНЫЕ МЕТАПРОЦЕССЫ В ОБРАБОТКЕ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ ЧЕЛОВЕКА

Маланчук И.Г.

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; cora1@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2219.sudak.ns2021-17/246-247>

Проблема «возникновения» и развития метакогнитивных процессов в онтогенезе человека является чрезвычайно актуальной фундаментальной проблемой нейронауки и психологии развития. Наблюдения за младенцами позволяют думать, что ранний постнатальный онтогенез в поведении и довербальной речи обнаруживает регулярность и системность форм поведения, восходящих к реализации целых систем нейрокогнитивных метапроцессов. Некоторые нейрофизиологические исследования пренатального и раннего постнатального онтогенеза социального слуха (обработки речи) дают возможность интерпретировать полученные в них данные о распознавании социальных звуков в аспекте обнаружения метапроцессов при обработке языковой (фонемы) [Маланчук 2021] и речевой (голос, тон) информации, что здесь предложено впервые. Так, МЭГ-исследования плода с 28WGA и новорожденных [Драганова и др., 2005, 2007], fNIRS-исследования недоношенных детей 26-32WGA [Makhmudzade et al., 2013; Dehane-Lambertz, 2017] обнаруживают факт распознавания несоответствия (MMN) слуховых социальных (речевых) стимулов и участие правой нижней лобной области в обработке неязыковых (мужской/женский голос) стимулов [Makhmudzade et al, 2013], что свидетельствует о ранних (28-29WGA) когнитивных возможностях человеческого мозга. Анализ этих данных в аспекте метаактивности мозга показывает:

- функционирование внимания как бессознательного метакогнитивного регуляторного процесса [Marchi, 2017], здесь – в отношении функции слухового восприятия; возможно допустить формирование поискового ожидания, связанного с избирательностью внимания;

- регулярную реализацию актов сравнения как метапроцесса/метаопераций и складывание эвристик тождества/сходства/различия, здесь – в отношении возникающих базовых образов восприятия речи на основе речевой сигнализации, доступной для обработки;

- узнавание как форму рабочей и кратковременной (в границах эксперимента) памяти, связанной очевидным образом с операцией сравнения; при этом простейшие модели перцептивных объектов в динамике (ре)структурируют качественное и количественное содержание этих видов памяти, а при длительном воспроизведении эксперимента – и долговременной памяти.

В указанных нейрофизиологических работах показаны особенности ранних языковых и речевых нейросетей, следовательно, мы имеем дело со специфическими группами метапроцессов, а при предъявлении интегративных стимулов (например, слог, произнесенный мужским/женским голосом) – с системами метапроцессов различной структурной сложности.

COGNITIVE METAPROCESSES IN THE PROCESSING OF SPEECH INFORMATION IN EARLY HUMAN ONTOGENESIS

Malanchuk Irina G.

NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; cora1@inbox.ru

The problem of "emergence" and development of metacognitive processes in human ontogenesis is an extremely relevant fundamental problem of neuroscience and developmental psychology. After observing the infants we can suggest that early postnatal ontogenesis in behavior and pre-verbal speech reveals the regularity and consistency of forms of behavior that go back to the implementation of entire systems of neurocognitive metaprocesses. Some neurophysiological studies of prenatal and early postnatal ontogenesis of social hearing (speech processing) make it possible to interpret the data obtained in them on the recognition of social sounds in terms of detecting metaprocesses in the processing of language (phonemes) [Malanchuk 2021] and speech (voice, tone) information, which is here proposed for the first time. Thus, MEG studies of fetus with 28WGA and newborns [Draganova et al., 2005, 2007], fNIRS studies of premature infants 26-32WGA [Makhmudzade et al., 2013; Dehane-Lambertz, 2017] reveal the fact of recognition of mismatch (MMN) of auditory social (speech) stimuli and participation of the right lower frontal region in the processing of non-linguistic (male / female voice) stimuli [Makhmudzade et al, 2013], which indicates early (28-29WGA) cognitive capabilities of the human brain. Analysis of these data in terms of brain meta-activity shows:

- functioning of attention as an unconscious metacognitive regulatory process [Marchi, 2017], in this case - in relation to the function of auditory perception; it is also possible to admit the formation of a search expectation associated with selectivity of attention;

- regular implementation of acts of comparison as metaprocess / meta-operations and the addition of heuristics of identity / similarity / difference, in this case - in relation to emerging basic images of speech perception based on speech signaling available for processing;

- recognition as a form of operative and short-term (within the limits of the experiment) memory, obviously associated with the comparison operation; at the same time, the simplest models of perceptual objects in dynamics (re)structure the qualitative and quantitative content of these types of memory, and with long-term reproduction of the experiment - long-term memory too.

In these neurophysiological works, the features of early linguistic and speech neural networks are shown, therefore, we are dealing with specific groups of metaprocesses, and when integrative stimuli are presented (for example, a syllable pronounced by a male/female voice) - with systems of metaprocesses of various structural complexity.

ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О СВЯЗИ БАЗОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И КОММУНИКАТИВНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ

Маланчук И.Г., Залевская А.Г.

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; МРЦ по работе с одаренными детьми, Минусинск, Россия;
cora1@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2220.sudak.ns2021-17/247-248>

Значение изучения онтогенетической динамики когнитивных процессов человека, его ментальных пространств, определенных системами социальных взаимодействий и качеством социальных сред, невозможно недооценивать. Ранее мы провели анализ динамики систем социальных представлений на втором и третьем годах жизни, выявили тенденции развития систем социальных представлений: гендерную разницу центральных и периферийных областей социального сознания, их динамику, взаимосвязи социальных представлений, особенности представлений о себе и другом [Маланчук, Залевская, 2020].

В данной работе представляем результаты корреляционного анализа типов коммуникативных потребностей (П1-П11) и социальных представлений (СП1-121). Для примера покажем различия в отношении потребности о внимании в группах «девочки 2-го года жизни» (Д2), «девочки 3-го года жизни» (Д3), «мальчики 2-го года жизни» (М2), «мальчики 3-го года жизни» (М3). В группе Д2 фиксируется система значимых и высокозначимых положительных взаимосвязей потребности во внимании и СП5 – Я носитель собственной активности, СП59 – Нужно привлечь внимание, СП60 – Для привлечения внимания нужно назвать по имени, обратиться. В группе Д3 – положительные взаимосвязи потребности во внимании с СП3 – Я говорящий, СП5 – Я носитель собственной активности, СП26 – Могу управлять ситуацией, СП27 – Могу инициативно организовать ситуацию, СП42 – Мать как откликающаяся, СП57 – Дети как социально значимый объект, СП59 – Нужно привлечь внимание, СП60 – Для привлечения внимания нужно назвать по имени, обратиться. Группа М2 обнаруживает положительные взаимосвязи потребности во внимании с СП2 – Я говорящий и слушающий одновременно, СП5 – Я носитель собственной активности, СП 22 – Могу управлять поведением другого, СП26 – Могу управлять ситуацией, СП 27 – Могу инициативно организовать ситуацию, СП41 – Мать как социально значимый объект, СП42 – Мать как откликающаяся, СП50 – Значимый взрослый всегда слышит, СП92 – Поведение другого может влиять на мою эмоцию. В группе М3 – положительные взаимосвязи потребности во внимании с СП5 – Я носитель собственной активности,

СП25– Могут управлять другим за счет приведения аргументов, СП79 – Представление о социальных нормах, СП114 – Живым нечеловеческим и неживым объектам можно приписывать антропоморфную активность. Отрицательных взаимосвязей не обнаружено.

Существенные различия в когнитивной обработке социальной информации в гендерно-возрастных группах актуализируют необходимость (нейро)когнитивных исследований проблемы с использованием различного возрастного-адекватного инструментария.

FIRST DATA ON CORRELATIONS BETWEEN BASIC SOCIAL REPRESENTATION AND COMMUNICATIVE NEEDS

Malanchuk Irina G., Zalevskaya Anna G.

NRC "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; IRC for work with gifted children, Minusinsk, Russia; cora1@inbox.ru

The importance of research of the ontogenetic dynamics of human cognitive processes, mental spaces, determined by the systems of social interactions and the quality of social environments, cannot be underestimated. We analyzed the dynamics of systems of social representations in the second and third years of life, identified trends in the formation and development of systems of social representations: the gender difference between the central and peripheral areas of social consciousness and their dynamics, the peculiarities of the relationship of social representations and the formation of social concepts of various capacities, features of structure and content. ideas about oneself and another [Malanchuk, Zalevskaya, 2020]. In this work we present the data of the correlation analysis of the types of communication needs (N1-N11) and social representations (SR1-121). As an example, we show the differences in relation to the need for attention in the groups "girls in the 2nd year of life", "girls in the 3rd year of life", "boys in the 2nd year of life", "boys in the 3rd year of life".

For the group "girls of the 2nd year of life", a system of significant and highly significant positive interrelationships between the need for attention and SR5 - I can act on my own, SR59 - Need to attract attention, SR60 - To attract attention, need to be called by name, address. In the group "girls of the 3rd year of life" - positive interrelationships of the need for attention with SR3 - I am the speaker, SR5 - I can act on my own, SR26 - I can manage the situation, SR27 - I can proactively organize the situation, SR42 - Mother as responding person, SR57 - Children as a socially significant object, SR59 - You need to attract attention, SR60 - To attract attention, need to be called by name, addressed. The group "boys of the 2nd year of life" shows positive interrelationships of the need for attention with SR2 - I am a speaker and a listener at the same time, SR5 - I can act on my own, SR 22 - I can control the behavior of another, SR26 - I can control the situation, SR 27 - I can take initiative to organize the situation, SR41 - Mother as a socially significant object, SR42 - Mother as a responder, SR50 - A significant adult always hears, SR92 - The behavior of another can influence my emotion. In the group "boys of the 3rd year of life" - positive interrelationships of the need for attention with SR5 - I can act on my own, SR25 - I can control others by giving arguments, SR79 - The idea of social norms, SR114 - Living non-human and inanimate objects can be attributed anthropomorphic activity. No negative interrelationships were found.

The data obtained show significant differences in the cognitive processing of social information in these gender-age groups, which actualizes the need for (neuro)cognitive research of the problem using various age-appropriate tools.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ У ТАНЦОРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОГО ТЕСТА «ПОЗА РОМБЕРГА»

Малиева Е.И.

Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта, Молодежи и Туризма (ГЦОЛИФК),
Москва, Россия; elena.malieva13@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2221.sudak.ns2021-17/248-249>

Мы обследовали 29 высококвалифицированных танцоров в трех возрастных группах: 7-10 (I группа), 11-14 (II группа) и 15-19 лет (III группа). Стабилометрический тест «Устойчивость в позе Ромберга» (с открытыми ОГ закрытыми глазами ЗГ) проводился на «Стабилан 01-02» (ЗАО ОКБ «РИТМ»), стойка европейская. Особенности вегетативной реактивности (по автономной нервной регуляции вариабельности ритма сердца АНР ВРС) оценивались на приборе «Спироартериокардиоритмограф» (г. Санкт-Петербург ООО «Интокс») согласно разработанным стандартам измерения ВРС (1996).

Мы отмечаем достоверные различия ($p < 0,05$) между танцорами I группы и III по параметрам «Коэффициент Ромберга» (%) ($166,27 \pm 94,9$ и $113,00 \pm 68,17$ соответственно), «Разброс по фронтالي» (Q_x мм) ОГ – $3,88 \pm 2,18$ и $2,06 \pm 0,95$, «Разброс по фронтали» (Q_x мм) ЗГ – $3,89 \pm 0,94$ и $2,71 \pm 0,98$, «Разброс по сагиттали» (Q_y мм) ОГ – $4,11 \pm 1,38$ и $5,97 \pm 3,06$. Достоверная разница наблюдается между I группой и II по показателям «Разброс по сагиттали» (Q_y мм) ОГ – $4,11 \pm 1,38$ и $5,18 \pm 3,40$. III группа имеет достоверно большие различия с I и II группами по параметру Разброс по сагиттали (Q_y мм) ЗГ ($6,24 \pm 3,69$ против $5,15 \pm 2,28$ и $5,17 \pm 1,71$ соответственно).

По данным наших прошлых исследований (Захарьева Н.Н., Малиева Е.И., 2019) танцоры в возрасте 7-10 лет при выполнении стабилометрических тестирований имели ваготонический $LF/HF > nu = 0,42 \pm 0,083$, $TP ms^2 = 9239,65 \pm 5531,69$ и нормотонический типы АНРВРС $LF/HF > nu = 0,85 \pm 0,14$, $TP ms^2 = 6934,5 \pm 5812,87$ (в большинстве случаев); 11-14 лет – ваготонический тип $LF/HF > nu = 0,36 \pm 0,39$, $TP ms^2 = 16784,03 \pm 15258,52$, нормотонический тип $LF/HF > nu = 0,74 \pm 0,19$, $TP ms^2 = 10617,52 \pm 3261,09$ (в большинстве случаев) и симпатикотонический тип $LF/HF > nu = 2,6 = 1,18$, $TP ms^2 = 7021,55 = 5281,45$; 15-19 лет – ваготонический тип $LF/HF > nu = 0,33 \pm 0,08$, $TP ms^2 = 3758,35 \pm 362,81$, нормотонический тип $LF/HF > nu = 0,9 \pm 0,08$, $TP ms^2 = 45643,8 \pm 46297,39$ (равное распределение). В I группе у детей с ваготоническим типом ЧСС= $77,25 \pm 13,05$, САД= $105,58 \pm 9,04$, ДАД= $62,83 \pm 6,61$; нормотоническим типом ЧСС= $74,13 \pm 8,23$, САД= $110,68 \pm 12,43$, ДАД= $70,05 \pm 7,82$. Во II группе танцоры с ваготоническим типом имели ЧСС= $70,25 \pm 5,8$; САД= $117 \pm 12,47$; ДАД= $71,4 \pm 0,68$; с нормотоническим – ЧСС= $68,2 \pm 11,28$, САД= $114,72 \pm 9,05$; ДАД= $57,64 \pm 23,03$;

с симпатикотоническим типом ЧСС=79,1±12,13, САД=115,5±9,65, ДАД=64,6±9,35. В III группе танцоры ваготонического типа имели ЧСС=59±1,4, САД=128,15±5,59; ДАД=61,1±6,37, нормотонического – ЧСС=78,5±7,77, САД=132,95±14,49, ДАД=71,35±10,96. На основании полученных данных, мы заключаем, что с возрастом происходит увеличение ваготонических и нормотонических влияние в АНР ВРС.

AUTONOMIC REACTIVITY FEATURES IN ELITE DANCERS PERFORMING THE STABILOMETRY TEST "ROMBERG'S POSE"

Malieva Elena I.

Russian State University of Physical Education, Sports, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia;
elena.malieva13@gmail.com

We investigated 29 highly qualified (elite) dancers in three age groups: 7-10 (I Group), 11-14 (II Group) and 15-19 years old (III Group). We carried out the stabilometry test "Stability in the Romberg's pose" (with open eyes OE and close eyes CE) on the "Stabilan 01-02" device ("RITM"), in the European stance. We estimated autonomic reactivity features (by autonomic nervous regulation of heart rate variability as ANR HRV) with the device "Spiroarteriocardiograph" (St. Petersburg, "Intox") according to the developed standards for measuring HRV (1996).

We note significant differences ($p < 0.05$) between the dancers of I group and III group in the parameters "Romberg coefficient" (%) (166.27 ± 94.9 and 113.00 ± 68.17 accordingly), "Frontal scatter" (Qx mm) OE - 3.88 ± 2.18 and 2.06 ± 0.95 , "Frontal scatter (Qx mm)" CE - 3.89 ± 0.94 and 2.71 ± 0.98 , "Sagittal scatter (Qy mm)" OE - 4.11 ± 1.38 and 5.97 ± 3.06 . A significant difference has between I group and II group in parameters of "Sagittal scatter (Qy mm)" OE - 4.11 ± 1.38 and 5.18 ± 3.40 . Group III has significantly differences from I group and II group in parameters of the "Sagittal scatter (Qy mm)" CE (6.24 ± 3.69 vs 5.15 ± 2.28 and 5.17 ± 1.71 , accordingly).

In our past studies (Zakharieva N.N., Malieva E.I., 2019), dancers aged 7-10 years old performing stabilometric tests had vagotonic type LF / HF $\nu = 0.42 \pm 0.083$, TP $ms^2 = 9239$, 65 ± 5531.69 and normotonic type of ANR HRV, LF / HF $\nu = 0.85 \pm 0.14$, TP $ms^2 = 6934.5 \pm 5812.87$ (in most cases); 11-14 years old - vagotonic type LF / HF $\nu = 0.36 \pm 0.39$, TP $ms^2 = 16784.03 \pm 15258.52$, normotonic type LF / HF $\nu = 0.74 \pm 0.19$, TP $ms^2 = 10617.52 \pm 3261.09$ (in most cases) and sympathetic type LF / HF $\nu = 2.6 \pm 1.18$, TP $ms^2 = 7021.55 \pm 5281.45$; 15-19 years old - vagotonic type LF / HF $\nu = 0.33 \pm 0.08$, TP $ms^2 = 3758.35 \pm 362.81$, normotonic type LF / HF $\nu = 0.9 \pm 0.08$, TP $ms^2 = 45643.8 \pm 46297.39$ (equally). In I group children with vagotonic type, heart rate = 77.25 ± 13.05 , systolic blood pressure (SBP) = 105.58 ± 9.04 , diastolic blood pressure (DBP) = 62.83 ± 6.61 ; with normotonic type heart rate = 74.13 ± 87.23 , SBP = 110.68 ± 125.43 , DBP = 70.05 ± 78.82 . In II group dancers with vagotonic type had heart rate = 70.25 ± 5.8 ; SBP = 117 ± 12.47 ; DBP = 71.4 ± 0.68 ; with normotonic - heart rate = 68.2 ± 11.28 , SBP = 114.72 ± 9.05 ; DBP = 57.64 ± 23.03 ; with sympathetic type heart rate = 79.1 ± 12.13 , SBP = 115.5 ± 9.65 , DBP = 64.6 ± 9.35 . In III group the dancers of the vagotonic type had heart rate = 59 ± 1.4 , SBP = 128.15 ± 5.59 ; DBP = 61.1 ± 6.37 , normotonic - HR = 78.5 ± 7.77 , SBP = 132.95 ± 14.49 , DBP = 71.35 ± 10.96 . We conclude that age increases vagotonic and normotonic influences in the ANR HRV.

ПРОИЗВОДНЫЕ 1,3,4-ТИАДИАЗОЛА, ОБЛАДАЮЩИЕ ПРОТИВОЭПИЛЕПТИЧЕСКОЙ, ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ И АНТИАЛЛЕРГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Малыгин А.С.¹, Яснецов Вик. В.², Скачилова С.Я.³, Демидова М.А.¹, Попов Н.С.¹

¹ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет, г. Тверь, Россия dr.a.s.m@yandex.ru

²ФГБУН Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, г. Москва, Россия

³АО «Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ», г. Старая Купавна, Московская область, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2222.sudak.ns2021-17/249-250>

Одной из важных проблем современной медицины является повышение эффективности и безопасности лекарственных средств, применяемых при болевом синдроме, воспалении, различных заболеваниях ЦНС, в том числе эпилепсии. Нами синтезированы новые производные 5-этил-2-амино-1,3,4-тиадиазола и изучены их острая токсичность и фармакологические свойства. В качестве заместителя у амидной группы выступали различные кислоты: 2-ацетиламиногексановая (ацексамовая), 2-пропилпентановая (вальпроевая), 4-нитробензойная, бутандионовая (янтарная), 4-изобутилфенилпропионовая (ибупрофен), 3-бензоил-альфа-метилбензолуксусная (кетопрофен) и др. Химическую структуру синтезированных соединений подтверждали методами элементного анализа и спектроскопии (ИК-, ЯМР-, масс-спектрометрии). Фармакологические свойства новых производных 5-этил-2-амино-1,3,4-тиадиазола исследовали на различных экспериментальных моделях болевого синдрома (механическое раздражение воспаленной лапы (механическая гиперчувствительность) и химическое болевое раздражение брюшины (корчи, индуцированные уксусной кислотой) у крыс, горячая пластина у мышей, невропатическая боль у крыс), воспаления (формалиновый отек лапы и хроническое пролиферативное воспаление (фетровая гранулема) у крыс), аллергических реакций (активная кожная анафилаксия у мышей) и эпилепсии (судороги, индуцированные максимальным электрошоком и различными химическими агентами – пентилентетразолом, изониазидом, тиосемикарбазидом, пилокарпином и камфорой).

Было выявлено, что по параметрам острой токсичности при внутрибрюшинном и внутрижелудочном введении (мыши, крысы) все изученные соединения относятся к малотоксичным веществам. Отмечено снижение острой токсичности 5-этил-1,3,4-тиадиазолиламидных производных по сравнению с исходными соединениями (вальпроевая кислота, кетопрофен, ибупрофен).

Наличие в структуре синтезированных соединений дополнительных фармакофоров (электронодонорного фрагмента 1,3,4-тиадиазола и замещенной амидной группы) наряду с низкой токсичностью обеспечивало их высокую активность. У всех исследованных соединений была выявлена обезболивающая активность. Наиболее выраженные анальгетические и противовоспалительные свойства были обнаружены у 1,3,4-тиадиазоламидных производных кетопрофена и ацексамовой кислоты, что позволяет рассматривать их в качестве перспективных нестероидных противовоспалительных средств. N-(5-этил-1,3,4-тиадиазолил-2-ил)-2-ацетиламиногексанамид обладал противоожоговой и ранозаживляющей активностью на модели термического ожога у крыс. Противоаллергические свойства обнаружены у сукцинатсодержащих производных 5-этил-2-амино-1,3,4-тиадиазола. N-(5-этил-1,3,4-тиадиазол-2-ил)-2-пропилпентанамид оказывал выраженное противоэпилептическое действие на моделях максимального электрошока, антагонизма с пентилентетразолом, изониазидом и тиосемикарбазидом и был эффективен при невропатической боли у крыс и в тесте горячей пластины у мышей. Преимуществом нового антиконвульсанта по сравнению с вальпроевой кислотой были более высокие значения терапевтического и протективного индексов.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о перспективности создания новых лекарственных средств на основе 5-этил-2-амино-1,3,4-тиадиазола.

DERIVATIVES OF 1,3,4-THIADIAZOLE WITH ANTI-EPILEPTIC, ANTI-INFLAMMATORY AND ANTI-ALLERGIC ACTIVITY

**Malygin Aleksandr S.¹, Yasnetsov Viktor V.², Skachilova Sophia Ya.³,
Demidova Marina A.¹, Popov Nikita S.¹**

¹FGBOU VO Tver State Medical University, Tver, Russia dr.a.s.m@yandex.ru

²FGBUN State Scientific Center of the Russian Federation - Institute of Medical and Biological Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³AO All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Substances, Staraya Kupavna, Moscow Region, Russia

One of the important problems of modern medicine is to increase the efficiency and safety of drugs used in pain, inflammation, various diseases of the central nervous system, including epilepsy. We have synthesized new derivatives of 5-ethyl-2-amino-1,3,4-thiadiazole and studied their acute toxicity and pharmacological properties. Various acids acted as a substituent on the amide group: 2-acetylaminohexanoic (acexamic), 2-propylpentane (valproic), 4-nitrobenzoic, butanedione (succinic), 4-isobutylphenylpropionic (ibuprofen), 3-benzoyl-alpha-methylbenzeneacetic (ketoprofen) and others. The chemical structure of the synthesized compounds was confirmed by elemental analysis and spectrometry (IR-, NMR-, mass spectrometry). The pharmacological properties of new derivatives of 5-ethyl-2-amino-1,3,4-thiadiazole were studied in various experimental models of pain syndrome (mechanical irritation of an inflamed paw (mechanical hypersensitivity) and chemical painful irritation of the peritoneum (acetic acid-induced abdominal constriction) in rats, hot plate test in mice, neuropathic pain in rats), inflammation (formalin-induced edema of the paw and chronic proliferative inflammation (cotton pellet granuloma) in rats), allergic reactions (active cutaneous anaphylaxis in mice) and epilepsy (convulsions induced by maximum electroshock and various chemical agents - pentylentetrazole, isoniazid, thiosemicarbazide, pilocarpine, camphor).

It was found that according to the parameters of acute toxicity after intraperitoneal and intragastric administration (mice, rats), all studied compounds belong to low-toxic substances. A decrease in the acute toxicity of 5-ethyl-1,3,4-thiadiazolylamide derivatives compared to the starting compounds (valproic acid, ketoprofen, ibuprofen) was noted.

The presence in the structure of the synthesized compounds of additional pharmacophores (an electron-donor fragment of 1,3,4-thiadiazole and a substituted amide group), along with low toxicity, ensured their high activity. All tested compounds were found to have analgesic activity. The most pronounced analgesic and anti-inflammatory properties were found in 1,3,4-thiadiazolylamide derivatives of ketoprofen and acexamic acid, which allows us to consider them as promising non-steroidal anti-inflammatory drugs. N-(5-ethyl-1,3,4-thiadiazolyl-2-yl)-2-acetylaminohexanamide exhibited anti-burn and wound-healing activity in a rat model of thermal burn. Antiallergic properties were found in succinate-containing derivatives of 5-ethyl-2-amino-1,3,4-thiadiazole. N-(5-ethyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-2-propylpentanamide had a pronounced antiepileptic effect in models of maximum electroshock, antagonism with pentylentetrazole, isoniazid and thiosemicarbazide and was effective in neuropathic pain in rats and in the test hot plate in mice. The advantage of the new anticonvulsant over valproic acid was the higher values of the therapeutic and protective indices.

The experimental data obtained indicate the prospects for the creation of new drugs based on 5-ethyl-2-amino-1,3,4-thiadiazole.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДИКТОРЫ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

Мальцев В.П.

Бюджетное учреждение Сургутский государственный педагогический университет, Сургут, Россия;
mal585@mail.ru

Психологический подход в изучении адаптационных механизмов, предполагает изучение функционального состояния ЦНС, отражающего комплексное влияние природных и социальных воздействий на организм обучающихся. Маркеры регуляторных интегральных процессов функционального состояния ЦНС определяет надежность и эффективность когнитивной деятельности индивида. Эффективная когнитивная деятельность обучающихся наблюдается при оптимальном уровне активации ЦНС, характеризующем рабочем напряжении физиологических интегративных систем. Объективным и валидным методом оценки функционального состояния ЦНС является оценка сенсомоторных реакций.

Материалы и методы. Обследованы две возрастные когорты обучающихся г. Сургута, территории приравненной к условиям Крайнего Севера. Первую группу составили обучающиеся 5-х классов (33 школьника в возрасте 11-12 лет) в период адаптации к новым условиям обучения в средней школы, во вторую группу вошли студенты первого курса (n=187, 17-18 лет), при адаптации к новым образовательным условиям высшей школы. Психофизиологическое тестирование проведено с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-Психотест» («Нейрософт», г. Иваново), диагностировались показатели простой и сложной зрительно-моторных реакций. Статистическая обработка данных осуществлялась в среде Statistica 8.0.

Результаты. Полученные результаты характеризуют средний уровень активированности, подвижности нервных процессов и оптимального функционального состояния ЦНС у преобладающего числа обследованных обучающихся обеих возрастных групп. Выявлены межполовые различия в нейродинамических показателях: средние диагностируемые параметры лиц мужского пола обеих групп по сравнению с девушками, отражают более активированную и подвижную ЦНС. Показатели функционального состояния ЦНС юношей выше, чем у девушек обеих возрастных групп, при этом сенсомоторные реакции девушек характеризуются большей стабильностью проявления. В возрастной динамике отмечено совершенствование церебральной обработки сенсорной информации за счет снижения латентного времени сенсомоторных реакций.

Показатели функционального состояния ЦНС отражают оптимальные функциональные возможности обследованных, что является предикативной основой оптимального протекания когнитивных процессов и эффективного уровня психофизиологической адаптации к новым условиям образовательной деятельности.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL PREDICTORS OF COGNITIVE PROCESSES OF STUDENTS LIVING IN THE NORTHERN REGION

Maltsev V.P.

Surgut State Pedagogical University, Surgut, Russia; mal585@mail.ru

The psychophysiological approach in studying adaptation mechanisms implies studying the functional state of the central nervous system that reflects the complex influence of natural and social influences on the organism of students. Markers of regulatory integral processes of the CNS functional state determine reliability and efficiency of an individual's cognitive activity. Effective cognitive activity of students is observed when the optimal level of CNS activation characterizes the working tension of physiological integrative systems. Evaluation of sensorimotor reactions is an objective and valid method for evaluation of the CNS functional state.

Materials and Methods. The students of two age cohorts were examined. Surgut is a territory equated to the conditions of the Far North. The first group is the fifth grade students (33 schoolchildren aged 11-12 years) during the period of adaptation to the new conditions of high school education. The second one is the first year students (n=187, 17-18 years old) in adapting to new educational conditions of the university. Psychophysiological testing was conducted with the help of hardware-software complex "NS-Psychotest" ("Neurosoft", Ivanovo). Psychophysiological testing was conducted with the help of hardware-software complex "NS-Psychotest" ("Neurosoft", Ivanovo). The indicators of simple and complex visual-motor reactions were diagnosed. Data was statistically processed using Statistica 8.0 environment.

Results. The results obtained characterize the average level of activity, mobility of nervous processes and the optimal functional state of the central nervous system in a predominant number of the examined students in both age groups. Intersex differences in neurodynamic indices have been revealed: the average diagnosed parameters of males in both groups as compared to females reflect a more activated and mobile CNS. The parameters of the functional state of the central nervous system of boys are higher than those of girls in both age groups, and the sensorimotor reactions of girls are characterised by a greater stability of manifestation. In the age dynamics the improvement of cerebral processing of sensory information by reducing the latent time of sensorimotor reactions is observed.

The indicators of the functional state of the CNS reflect the optimal functional capabilities of the examined persons, which is a predicative basis for the optimal course of cognitive processes and the effective level of psychophysiological adaptation to the new conditions of educational activity.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ РАЗВИВАЮЩИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ И КОРРЕКЦИОННЫХ МЕТОДИК НА ОБОРУДОВАНИИ СЕНСОМОТРОЙНОЙ ИНТЕГРАЦИИ «ДОМ СОВЫ»

Мамина Т.М., Карпинская В.Ю.

ООО «Сова-Нянька», Санкт-Петербург, Россия; karpinskaya78@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2223.sudak.ns2021-17/251-252>

Сенсомоторная интеграция – уникальный подход к развитию и коррекции, который разрабатывается специалистами научно-методического центра ООО «Сова-Нянька». Это процесс построения и развития смысловой структуры в потоке информации от органов чувств на основе двигательной активности. Формируется умение определять значимые и важные стимулы и игнорировать второстепенные (для решения конкретной задачи). Серьезное внимание диагностике и методам коррекции сенсорной интеграции стали уделять сравнительно недавно. Традиционный способ коррекции сенсорных дисфункций представляет собой индивидуальный план вмешательств, включающий специальные занятия, модификацию среды, адаптацию к повседневным активностям, изменение способа взаимодействия взрослых с ребенком (Wilbarger et al., 2002). В компании ООО «Сова-Нянька» разработан специальный сенсорно-динамический зал «Дом Совы». В отличие от известного подхода Дж. Айрес, согласно которому развитие осуществляется поэтапно, снизу вверх, а сенсорная интеграция происходит преимущественно на уровне нижних (подкорковых) центров, причины дисфункции сенсорной интеграции в подходе обусловлены нарушением центральной переработки вестибулярных, проприорецептивных или тактильных ощущений,

мы предлагаем иной взгляд, где важнейшая роль отводится психологической коррекции. С нашей точки зрения, именно познавательные функции обеспечивают процесс построения иерархической структуры сенсорного и моторного опыта для решения конкретных задач в текущей ситуации, и основные усилия направлены на обучение ребенка дифференцировать и упорядочивать свой опыт. Сенсомоторная интеграция в «Доме Сова» представляет собой комплексный метод, с опорой на формирование и смысла действия. Как только сформирована первичная сенсорная и моторная база (соответствующая уровням А и В по Бернштейну) мы считаем необходимым подключение смысловых действий с объектами. Действия обязательно сопровождаются целью и включают несколько способов познания: познание через крупную моторику, познание через мелкую моторику, познание через речь и речевые инструкции, начиная с выполнения простых, односложных инструкций, повторения действий, сопровождающихся речью, повторение речи, ритмические высказывания, называние ощущений, действий, предметов с движением к самоинструкции и управлению своим поведением

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF DEVELOPING DIAGNOSTIC AND CORRECTION METHODS USING THE EQUIPMENT OF SENSORY INTEGRATION "HOUSE OF THE SOVA" (OWL HOUSE)

Mamina Tatiana M., Karpinskaia Valeriia.Yu.

LLC "Sova-Nyanka", St. Petersburg, Russia, karpinskaya78@mail.ru

КОРТИКАЛЬНАЯ МОДУЛЯЦИЯ БАРОРЕФЛЕКСА

Маркова А.Ю.¹, Рыбакова Г.И.², Кокурина Т.Н.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; anastasyafurs@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2224.sudak.ns2021-17/252-253>

Как известно, барорефлекс является гомеостатическим нервным механизмом, благодаря которому артериальное давление (АД) поддерживается на стабильном уровне. К ключевым структурам центральной нервной системы, нейроны которых образуют барорефлекторную дугу, относятся ядра продолговатого мозга, которые в свою очередь находятся под контролем центральной автономной сети. На уровне коры больших полушарий эта сеть представлена областями так называемой автономной коры. К ним относятся медиальная (инфраламбическая, IL) и латеральная префронтальная (инсулярная, INS) кора. Кроме того, имеются основания для рассмотрения в качестве автономной коры, прилежащей к этим областям орбитофронтальной коры (OFC). Целью настоящей работы явилась экспериментальная проверка гипотезы, о том, что одним из механизмов, посредством которого автономная кора осуществляет контроль циркуляторной функции является модуляция барорефлекса. Эксперименты были проведены на самцах крыс линии Wistar, анестезированных уретаном (1600 мг/кг). Регистрировали артериальное давление (АД); среднее артериальное давление (АДср) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) рассчитывали автоматически в режиме on-line. Микроstimуляцию коры осуществляли при помощи металлических микроэлектродов, сериями прямоугольных импульсов тока длительностью 5-20 секунд, с частотой следования 50 имп/с. Длительность отдельных импульсов составляла 0,5-1 мс, амплитуда 50 – 200 мкА. Барорефлекс тестировали при помощи метода внутривенного введения раствора, содержащего агонист α -адренорецепторов фенилэфрина, вызывающего кратковременное повышение АД и рефлекторное падение ЧСС. Об изменении силы барорефлекса судили по изменению угла наклона прямой, аппроксимирующей зависимость между величиной подъема АДср и падением ЧСС. Эксперименты показали, что микроstimуляция IC и IL вызывает ответ в виде падения АД и ЧСС, в то время как на стимуляцию OFC сердечно-сосудистая система реагировала снижением АД, при практически неизменной ЧСС. Микроэлектростимуляция исследованных областей коры приводила к изменению угла наклона аппроксимирующей прямой, что свидетельствует об изменении силы барорефлекса. Таким образом, выдвинутая гипотеза получила экспериментальное подтверждение. Перспективным направлением исследований является изучение закономерностей взаимодействия областей автономной коры в процессе модуляции барорефлекса.

CORTICAL MODULATION OF BAROREFLEX

Markova Anastasia Y.¹, Rybakova Galina I.², Kokurina Tatyana N.²

¹Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg. ²Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg. anastasyafurs@yandex.ru

As you know, baroreflex is a homeostatic nervous mechanism, thanks to which blood pressure (BP) is maintained at a stable level. The main structures of the central nervous system, whose neurons form a baroreflexive network, are the nuclei of the medulla oblongata, which in turn are under the control of the central autonomous network. At the level of the cortex of the major hemispheres, this network is represented by areas of the so-called autonomous cortex. These include the medial (infralimbic, IL) and lateral prefrontal (INS) cortex. In addition, there are grounds for considering an autonomous cortex adjacent to these areas of the orbitofrontal cortex (OFC). The aim of this work was to experimentally test the hypothesis that one of the mechanisms by which the autonomous cortex controls the circulatory function is the modulation of the baroreflex. Experiments were conducted on male Wistar rats anesthetized with urethane (1600 mg / kg). Blood pressure (BP) was recorded; mean blood pressure (ADP) and heart rate (HR) were calculated automatically in on-line mode. Micro-stimulation of the cortex was carried out using metal microelectrodes, a series of rectangular current pulses lasting 5-20 seconds, with a repetition frequency of 50 pulses/s. The duration of individual pulses was 0.5-1 ms, the amplitude was 50-

200 μ A. Baroreflex was tested using the method of intravenous administration of a solution containing the alpha-adrenoceptor agonist phenylephrine, which causes a short-term increase in blood pressure and a reflex drop in heart rate. About changing the power baroreflex tried to change the angle of the slope of the straight line approximating the relationship between the magnitude of rise Map and heart rate decline. Experiments have shown that micro-stimulation of IC and IL causes a response in the form of a drop in blood pressure and heart rate, while the cardiovascular system responded to OFC stimulation with a decrease in blood pressure, with almost unchanged heart rate. Microelectrostimulation of the studied regions of the cortex led to a change in the angle of inclination of the approximating straight line, which indicates a change in the baroreflex force. Thus, the proposed hypothesis received experimental confirmation. A promising area of research is the study of the patterns of interaction of regions of the autonomous cortex in the process of baroreflex modulation.

НЕЙРОСОЦИОЛОГИЯ ФОКУСИРУЕТСЯ НА ИЗУЧЕНИИ НЕЙРОННЫХ КОРРЕЛЯТОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Маслова О.А., Романчук Н.П., Захаров А.В., Пятин В.Ф.

Научно-исследовательский институт нейронаук Самарского государственного медицинского университета,
Самара, Россия; pyatin.vf@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2225.sudak.ns2021-17/253-254>

Интерперсональное взаимодействие является основой социального поведения человека и ему соответствуют мозговые корреляты. Как новое экспериментальное научное направление, нейросоциология формируется на основе мультидисциплинарных исследований с активным участием психологов и нейрофизиологов [Hirsch et al., 20217]. Парадигма социологии, когда в центре исследования были большие социальные группы с доминированием анкетного метода, в нейросоциологии сменилась на парадигму "human-to-human", "face-to-face", "eye-to-eye" и методы ЭЭГ и fNIRS. Если изучение ЭЭГ коррелятов социального взаимодействия имеет сугубо лабораторную локализацию, то в методе fNIRS имеется мобильная версия технологии. Актуальность исследования нейронных коррелятов межличностного социального взаимодействия обусловлена вербальной коммуникацией "face-to-face", как центральной ежедневной транзакцией между людьми, которая проходит через всю жизнь. В лаборатории нейросоциологии НИИ нейронаук СамГМУ ЭЭГ корреляты "face-to-face" и "eye-to-eye" взаимодействия исследуются с использованием технологии виртуальной реальности, позволяющей моделировать аудио-визуальные тесты для испытуемых в контексте с другими мультисенсорными ощущениями. Относительно недавними исследованиями были показаны новые направления в экспериментальной нейросоциологии. Например, при контакте "eye-to-eye" активируется нейронная сеть левой фронтальной, височной и париетальной области, ассоциированной с функцией речи, но в меньшей степени, чем при «eye-to-picture» (Hirsch et al., 2017). При неинтерактивных социально значимых стимулах и выражениях лица – имеет место правополушарная латерализация fNIRS ответов (Kelly et al., 2021). Эти исследования показывают перспективность нейросоциологии в изучении фундаментальных механизмов зрительного контакта человека и человека, человека и робота, человека и виртуального образа, а также в разработке на этой основе новых подходов к развитию социальной вовлеченности человека.

Литература

1. Hirsch J., Zhang X., Noah J. A., Ono Y. (2017). Frontal temporal and parietal systems synchronize within and across brains during live eye-to-eye contact. *Neuroimage*. 15 (157), 314–330. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.06.018
2. Kelley M.S, Noah J.A, Zhang X., Scassellati B., Hirsch J. (2021). Comparison of human social brain activity during eye-contact with another human and a humanoid robot. *Front. Robot. AI* 7:599581. doi:10.3389/frobt.2020.599581

NEUROSOCIOLOGY FOCUSES ON UNCOVERING THE NEURAL CORRELATES OF HUMAN SOCIAL INTERACTION

Maslova Olga A., Romanchuk Natalia P., Zakharov Alexander V., Pyatin Vasilii F.

Neurosciences Research Institute of Samara State Medical University. Samara, Russia; pyatin.vf@gmail.com

Interpersonal interaction is a base of human social behavior and it corresponds to brain correlates. As a new experimental scientific field, neurosociology is formed on the basis of multidisciplinary researches with the active scientific contribution of psychologists and neurophysiologists [Hirsch et al., 20217]. The paradigm of sociology, when the research focused on large social groups dominated by the questionnaire method, was replaced in neurosociology by the paradigm of "human-to-human", "face-to-face", "eye-to-eye" interactions and the methods of EEG and fNIRS. While the study of EEG correlates of social interaction has a purely laboratory localization, the fNIRS method has a mobile version of the technology. The relevance of the study of interpersonal social interaction's neural correlates is due to the verbal communication "face-to-face", as the central daily transaction between people that passes through life. In the Neurosociology Laboratory of the Neuroscience Research Institute of Samara State Medical University, the EEG correlates of "face-to-face" and "eye-to-eye" interactions are studied using virtual reality technology, which allows modeling audio-visual tests for subjects in the context of other multisensory sensations. Relatively recent studies in experimental neurosociology have shown on these new directions. For example, "eye-to-eye" contact activates the neural network of the left frontal, temporal and parietal areas associated with speech function, but to a lesser extent than "eye-to-picture" contact (Hirsch et al., 2017). There is a right-hemisphere lateralization of fNIRS responses in non-interactive socially significant stimuli and facial expressions (Kelly et al., 2021). These studies show the promise of neurosociological science in the study of the fundamental mechanisms of eye contacts "human-human", "human-robot", "human-virtual image", as well as in the conceptualization of new approaches to the development of human social engagement.

Literature

1. Hirsch J., Zhang X., Noah J. A., Ono Y. (2017). Frontal temporal and parietal systems synchronize within and across brains during live eye-to-eye contact. *Neuroimage*. 15 (157), 314–330. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.06.018
2. Kelley M.S, Noah J.A, Zhang X., Scassellati B., Hirsch J. (2021). Comparison of human social brain activity during eye-contact with another human and a humanoid robot. *Front. Robot. AI* 7:599581. doi:10.3389/frobt.2020.599581

ВЛИЯНИЕ МИКРОРНК ДОРСОМЕДИАЛЬНОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА НА ПРОЦЕССЫ СТАРЕНИЯ У КРЫС

Маслюков П.М., Порсева В.В., Моисеев К.Ю., Панкрасшева Л.Г., Корзина М.Б., Емануйлов А.И., Вишнякова П.А., Спиричев А.А.

Ярославский государственный медицинский университет. Ярославль, Россия; mpm@ysmu.ru

Гипоталамус участвует в регуляции биологических ритмов, интеграции вегетативных, эндокринных и поведенческих функций, а также может вносить вклад в развитие и контроль старения. При этом важная роль в контроле старения отводится средней группе ядер, включая дорсомедиальное ядро (ДМЯ). МикроРНК (миРНК) участвуют в контроле различных процессов в нервной системе, в том числе в контроле функций гипоталамуса.

Целью исследования являлся анализ экспрессии микроРНК в ДМЯ, а также изменений содержания половых гормонов, С-реактивного белка, миоглобина, фактора роста фибробластов, гормона роста у самцов молодых (2-3 месяца) и старых (2-2,5 года) крыс до и спустя 28 суток после микроинъекции ингибиторов или миметиков микроРНК в ДМЯ.

Результаты показали, что в ДМЯ мы наблюдали статистически значимое снижение экспрессии let-7a-5p, miR-9a-3p, miR-132-3p, miR-218a-5p у старых самцов крыс по сравнению с молодыми животными. Экспрессия let-7a-5p, miR-9a-3p и miR-218a-5p снизилась в пять раз, а экспрессия miR-132-3p - более чем в три раза. У старых самок крыс мы наблюдали меньшее, но достоверное снижение экспрессии miR-132-3p и miR-218a-5p в два и два с половиной раза соответственно. При этом экспрессия let-7a-5p и miR-9a-3p у старых самок достоверно не изменялась. Инъекция миметиков микроРНК у старых крыс в ДМЯ спустя 28 суток приводила к достоверному увеличению содержания миоглобина, фактора роста фибробластов, гормона роста, а также снижению С-реактивного белка.

Таким образом, старение связано с изменением экспрессии микроРНК в ДМЯ гипоталамуса.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-15-00039).

INFLUENCE OF MICRORNA IN THE DORSOMEDIAL NUCLEUS OF HYPOTHALAMUS ON AGING PROCESSES IN RATS

Masllukov Petr M., Porseva Valentina V., Moiseev Konstantin Yu., Pankrasheva Lidia G., Korzina Marina B., Emanuilov Andrey I., Vishnyakova Polina A., Spirichev Andrey A.

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia, mpm@ysmu.ru

The hypothalamus is involved in the regulation of biological rhythms, the integration of autonomic, endocrine and behavioral functions, and can also contribute to the development and control of aging. In this case, an important role in the control of aging is assigned to the middle group of nuclei, including the dorsomedial nucleus (DMN). MicroRNAs (miRNAs) are involved in the control of various processes in the nervous system, including the control of the functions of the hypothalamus.

The aim of the study was to analyze the expression of microRNA in DMN, as well as changes in the content of sex hormones, C-reactive protein, myoglobin, fibroblast growth factor, growth hormone in male young (2-3 months) and old (2-2.5 years) rats up to and 28 days after microinjection of microRNA inhibitors or mimetics into the DMN.

The results showed that in DMN we observed a statistically significant decrease in the expression of let-7a-5p, miR-9a-3p, miR-132-3p, miR-218a-5p in aged male rats compared to young animals. The expression of let-7a-5p, miR-9a-3p, and miR-218a-5p decreased fivefold, while the expression of miR-132-3p decreased more than threefold. In aged female rats, we observed a smaller but significant decrease in the expression of miR-132-3p and miR-218a-5p by two and two and a half times, respectively. At the same time, the expression of let-7a-5p and miR-9a-3p in old females did not change significantly. Injection of microRNA mimetics in old rats into DMN after 28 days led to a significant increase in the content of myoglobin, fibroblast growth factor, growth hormone, as well as a decrease in C-reactive protein.

Thus, aging is associated with changes in the expression of miRNAs in the DMN of the hypothalamus.

The study was carried out with a grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-15-00039).

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДОРСОМЕДИАЛЬНОГО И ВЕНТРОМЕДИАЛЬНОГО ЯДЕР ГИПОТАЛАМУСА ПРИ СТАРЕНИИ

Маслюков П.М., Ситнева О.С.

Ярославский государственный медицинский университет. Ярославль, Россия; mpm@ysmu.ru

Гипоталамус — филогенетически старый отдел промежуточного мозга, который играет важную роль в поддержании постоянства внутренней среды и обеспечении интеграции функций автономной, эндокринной, соматической систем. Есть предположение об участии гипоталамуса в механизмах старения, при этом важная роль отводится средней группе ядер, включая вентромедиальное (ВМЯ) и дорсомедиальное (ДМЯ) ядра гипоталамуса.

Целью исследования являлся анализ изменений нейрохимического состава, экспрессии микроРНК let-7, mir-9, mir-132, mir-218, импульсной электрической активности отдельных нейронов в ВМЯ и ДМЯ гипоталамуса у самцов молодых (2-3 месяца) и старых (2-2,5 года) крыс с использованием иммуногистохимических, электрофизиологических методов, вестерн-блоттинга и ПЦР-РТ.

Результаты показали, что нейроны обоих ядер функционально гетерогенны и различаются по нейрохимическому составу и характеру фоновой электрической активности. В обоих ядрах при старении изменялась экспрессия кальций-связывающих белков кальретицина, кальретицина, а также NO-синтазы, сиртуина 1, стероидного фактора 1. У всех крыс в ДМЯ большинство составляли нейроны с нерегулярной активностью, в ВМЯ - нейроны с нерегулярной активностью и с залпами 2-3 импульса. Средняя частота импульсации в ВМЯ составляла $3,7 \pm 0,21$ имп/с, в ДМЯ - $3,1 \pm 0,36$ имп/с. С возрастом частота разрядов нейронов гипоталамуса достоверно снижалась до $2,2 \pm 0,25$ имп/с в ВМЯ и до $2,1 \pm 0,18$ имп/с в ДМЯ. В ДМЯ мы наблюдали статистически значимое снижение экспрессии let-7a-5p, miR-9a-3p, miR-132-3p и miR-218a-5p у старых самцов крыс и снижение miR-132-3p и miR-218a-5p у старых самок крыс. В ВМЯ обоих полов мы не обнаружили статистически значимых различий экспрессии мРНК.

Таким образом, при старении происходит изменение морфо-функциональных характеристик нейронов ВМЯ и ДМЯ гипоталамуса, отвечающих за регуляцию метаболических процессов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №19-15-00039).

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE DORSOMEDIAL AND VENTROMEDIAL NUCLEI OF HYPOTHALAMUS DURING AGING

Maslukov Petr M., Sitneva Olga S.

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia, mpm@ysmu.ru

The hypothalamus is a phylogenetically old part of the diencephalon, which plays an important role in maintaining the constancy of the internal environment and ensuring the integration of the functions of the autonomous, endocrine and somatic systems. There is an assumption about the participation of the hypothalamus in the aging mechanisms, while an important role is given to the middle group of nuclei, including the ventromedial (VMH) and dorsomedial (DMH) nuclei of the hypothalamus.

The aim of the study was to analyze changes in the neurochemical composition, expression of microRNA let-7, mir-9, mir-132, mir-218, impulse electrical activity of individual neurons in the VMH and DMH of the hypothalamus in young males (2-3 months) and old (2- 2.5 years) of rats using immunohistochemical, electrophysiological methods, Western blotting and PCR-RT.

The results showed that the neurons of both nuclei are functionally heterogeneous and differ in neurochemical composition and the nature of the background electrical activity. In both nuclei, with aging, the expression of calcium-binding proteins calbindin, calretinin, as well as NO synthase, sirtuin 1, and steroid factor 1 changed. In all rats, neurons with irregular activity were the most numerous in the DMH, neurons with irregular activity and with bursts of 2-3 impulses were predominant in the VMH. The average frequency of impulses in the VMH was 3.7 ± 0.21 impulses/s, in the DMH - 3.1 ± 0.36 impulses/s. With age, the frequency of discharges of hypothalamic neurons significantly decreased to 2.2 ± 0.25 impulse /s in the VMH and to 2.1 ± 0.18 impulses/s in the DMH. In DMH, we observed a statistically significant decrease in the expression of let-7a-5p, miR-9a-3p, miR-132-3p, and miR-218a-5p in old male rats and a decrease in miR-132-3p and miR-218a-5p in old female rats. We did not find statistically significant differences in miRNA expression in the VMH of both sexes.

Thus, with aging, there is a change in the morpho-functional characteristics of the neurons in the VMH and DMH of the hypothalamus, which are responsible for the regulation of metabolic processes.

The study was carried out with a grant from the Russian Science Foundation (project No. 19-15-00039).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ ЦИРКУЛЯРНОГО ДУШИРОВАНИЯ В РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ЛЕЧЕНИИ РАЗРЫВА КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ТРАВМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Матвеев О.Б., Абдурахманова А.А.

ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского», Медицинская академия им. С.И. Георгиевского. Кафедра лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания, Симферополь, Республика Крым, Россия; azime-a@yandex.ru

Введение. Бальнеология, как элемент реабилитации еще продолжает видеться как равноправный компонент общей структуры лечебно-реабилитационных мероприятий. Существенный прогресс в системе современной медицины все более дистанцирует физиотерапевтические методики от общепринятого в настоящее время доказательного поля медицинской науки. За последние годы такое разобщение привело к практически полному угасанию интереса к гидротерапевтическим методикам, довольствуясь скромной ролью в индустрии SPA-технологий.

Цель работы: обосновать эффективность применения гидропланшетной технологии в условиях посттравматической реабилитации после операции по поводу травмы коленного сустава с разрывом крестообразной связки.

Материалы и методы исследования. Данные получены на основании обработки карт пациентов реабилитационного отделения, прооперированных по поводу разрыва крестообразной связки коленного сустава, из 24 наблюдений пациентов (6 женщин и 18 мужчин в возрасте от 17 до 24 лет). Реабилитационный комплекс включал в себя магнитотерапию, лечебную физкультуру (под контролем инструктора) и региональный массаж нижних конечностей. В контрольной группе больных (n=10) был использован лишь указанный комплекс. В основной группе (n=14) в дополнение к этому комплексу пациенты прошли курс гидропланшетной терапии с помощью гидропланшетной установки, предназначенной для циркулярного душирования нижних конечностей (10 мин, ежедневно, № 10). Оценивали критерии болевого синдрома (индекс Ричи), подвижность в суставах, выраженность отека (измерение окружности сустава). Состояние гемодинамики определяли с помощью реовазографии.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в основной группе имело место достоверное улучшение параметров: максимальный угол сгибания коленного сустава, проба Ричи, окружность коленного сустава. Так, в основной группе наблюдали быстрое исчезновение отека в области коленного сустава, при этом имело место, ярко выраженное ускорение процессов восстановления подвижности в суставе. Было выявлено, что у больных обеих групп реографический диастолический индекс, характеризующий процесс венозного оттока, после курса реабилитации возрастал, переходя в диапазон нормальных значений, причем возрастание параметра в основной группе достоверно опережало аналогичную динамику в контроле. В основной группе улучшение составило 69,5%, в контрольной – 25%.

Заключение. Применение в раннем послеоперационном периоде гидропланшетного душирования может быть рекомендовано как эффективная восстановительная методика для применения

АСМ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ Н-СВЯЗЕЙ И СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫХ СТРУКТУР В МЕХАНИЗМАХ ДЕЙСТВИЯ NI(Fe)ARD ДИОКСИГЕНАЗ И ЦИТОХРОМ P450-ЗАВИСИМЫХ МОНООКСИГЕНАЗ.

Матиенко Л.И., Бинюков В.И., Миль Е.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия; matienko@sky.chph.ras.ru, mila.matienko@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2226.sudak.ns2021-17/256-257>

Исследования в области структурной биологии, биофизики, вычислительной химии, спектроскопии, показывают, что координационная сфера активных центров белков играет решающую роль в определении свойств металлических кофакторов. Мы предлагаем использовать метод АСМ для изучения возможности образования супрамолекулярных структур, а также роли межмолекулярных водородных связей (и других не ковалентных взаимодействий) в механизмах ферментативного катализа гетеролигандными комплексами никеля и железа, моделирующими активные центры ферментов. Ациредуктон Диоксигеназы Ni(Fe)-ARD участвуют в пути рециркуляции метионина, универсальном пути превращения серосодержащих метаболитов в метионин. В недавних исследованиях было обнаружено, что фермент ARD человека регулирует активность матричной металлопротеиназы I (MMP-I), которая участвует в метастазировании опухоли. (Th. Pochapsky et. Al, 2020). Методом АСМ мы установили самоорганизацию за счет Н-связей комплексов никеля и железа, $\{Ni(acac)_2 \cdot Tyr \cdot His\}$, $Fe^III_x(acac)_y 18C6_m(H_2O)_n$ ($18C6=18$ -краун-6), $Fe^III_x(acac)_y(His)_m(Tyr)_n(H_2O)_p$ ($Tyr=L$ -Тирозин, $His=L$ -Гистидин), моделирующих активные центры Ni-ARD, а также Fe-ARD Ациредуктон Диоксигеназы (и Fe-Ацетилацетон Диоксигеназы (Dke1)), в стабильные супрамолекулярные структуры. Полученные АСМ данные на модельных системах свидетельствуют о том, что самоорганизация за счет межмолекулярных Н-связей при участии Tyrosine и Histidine в различные стабильные супрамолекулярные структуры может быть одним из факторов, определяющих различную активность Ni-ARD и Fe-ARD по отношению к общим субстратам (Ациредуктон (ARD) и O_2). Семейство цитохром P450-зависимых монооксигеназ является частью класса гемопротеинов с чрезвычайно разнообразными функциями. Мы наблюдали самоорганизацию порфириновых комплексов железа с тирозином и гистидином $\{Hem \cdot Tyr \cdot His\}$ ($Hem=Hemin$), которые могут быть моделью активного центра Цитохром P450-зависимых монооксигеназ, в стабильные наноструктуры в виде тригональных призм. Самоорганизация в структуры, подобные наблюдаемым нами на основе модельных железосодержащих комплексов, может быть регуляторным фактором, оказывающим влияние на реакции окисления органических веществ, проходящим по механизмам действия Диоксигеназ (Fe-ARD, Dke1, трубочки тубулина) или монооксигеназ (Цитохром P450, тригональные призмы).

AFM RESEARCHS OF THE ROLE OF H-BONDS AND SUPRAMOLECULAR STRUCTURES IN THE MECHANISMS OF ACTION OF NI (FE) ARD DIOXYGENASES AND CYTOCHROME P450-DEPENDENT MONOOXYGENASES

Matienko Ludmila I., Binyukov Vladimir I., Mil Elena M.

Federal State Budgetary Institution of Science N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics. RAS, Moscow, Russia; matienko@sky.chph.ras.ru, mila.matienko@yandex.ru

Research in the field of structural biology, biophysics, computational chemistry, spectroscopy show that the coordination sphere of the active centers of proteins plays a decisive role in determining the properties of metallic cofactors. We propose to use the AFM method to study the possibility of the formation of supramolecular structures, as well as the role of intermolecular hydrogen bonds (and other non-covalent interactions) in the mechanisms of enzymatic catalysis by heteroligand complexes of nickel and iron, simulating the active centers of enzymes. Ni(Fe)-ARD Acireductone Dioxygenases are involved in the methionine recycling pathway, a universal pathway for the conversion of sulfur-containing metabolites to methionine. In recent studies, the human ARD enzyme has been found to regulate the activity of matrix metalloproteinase I (MMP-I), which is involved in tumor metastasis. (Th. Pochapsky et. Al, 2020). Using the AFM method, we established self-organization into stable supramolecular structures due to H-bonds of nickel and iron complexes: $\{Ni(acac)_2 \cdot Tyr \cdot His\}$, $Fe^III_x(acac)_y 18C6_m(H_2O)_n$ ($18C6=18$ -crown-6), $Fe^III_x(acac)_y(His)_m(Tyr)_n(H_2O)_p$ ($Tyr=L$ -Tyrosine, $His=L$ -Histidine). These complexes simulate the active sites of Ni-ARD, as well as Fe-ARD Acireductone Dioxygenase (and Fe-Acetylacetone Dioxygenase (Dke1)). The AFM data on model systems indicate that self-organization due to intermolecular H-bonds with the participation of Tyrosine and Histidine into various stable supramolecular structures can be one of the factors determining the different activities of Ni-ARD and Fe-ARD with respect to common substrates (Acireductone (ARD) and O_2). The family of Cytochrome P450-dependent monooxygenases is part of a class of hemoproteins with extremely diverse functions. We observed the self-organization of iron porphyrin complexes with tyrosine and histidine $\{Hem \cdot Tyr \cdot His\}$ ($Hem = Hemin$), which can be a model of the active site of Cytochrome P450-dependent monooxygenases, into stable nanostructures in the form of trigonal

prisms. Self-organization into structures similar to those observed by us on model iron-containing complexes can be a regulatory factor affecting the oxygenation reactions of organic substances passing through the mechanisms of action of dioxygenases (Fe-ARD, Dke1, tubulin tubes) or monooxygenases (cytochrome P450, trigonal prisms)

ЦЕННОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ – ПРОСТАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Мейлихов Е.З., Фарзетдинова Р.М.

НИЦ "Курчатовский институт 123182 Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2227.sudak.ns2021-17/257>

В рамках современных представлений принятие решений и, как следствие, выбор оптимального поведения происходят на уровне специализированных нейронных сетей. Эти сети аккумулируют информацию о возможных поведенческих альтернативах, производят оценку всех «за» и «против» и принимают оптимальное решение. В формальных нейросетевых моделях стандартная модель, описывающая динамику такого процесса – это аттракторная динамика, в которой переключение от одной задачи к другой - это переход из одного аттрактора в другой аттрактор. Аттракторная модель формальна, практически не связана с нейрофизиологией и основана на численном решении *ad hoc* уравнений. Более высокое место в иерархии моделей занимают аналитические модели, в которых свойства системы исследуются методами математического анализа.

Одна из таких моделей и исследуется в настоящей работе. В ней динамический процесс принятия решения уподобляется движению частицы по энергетическому ландшафту при наличии достаточно сильных «шумов». Наглядно, этот процесс можно представить как движение шарика по грубой бугристой поверхности (роль шума в такой модели может играть более или менее интенсивное встряхивание этой поверхности). Различным решениям соответствуют разные по глубине ямы этого ландшафта, которые отделены друг от друга энергетическими барьерами. В процессе принятия решения шарик за счет шумов преодолевает эти барьеры и перемещается из одной ямы в другую. Если вероятности переходов между ямами существенно отличаются друг от друга, этот процесс приводит к однозначному решению, в противном случае со сравнимыми вероятностями могут приниматься различные решения.

Вместо явного учета влияния шумов на динамические процессы используется известная формула Аррениуса-Крамерса, которая связывает среднее время жизни системы в определенном квазистационарном состоянии с высотой энергетического барьера и средней энергией шумов. Такой подход позволяет обойтись без использования искусственных и нефизиологичных уравнений движения системы и получить аналитическое описание процессов принятия решения. Эта модель используется для анализа одной из стандартных ценностно-ориентированных игр, в которой участники собирают вознаграждения из двух альтернативных источников различной ценности. В рамках рассматриваемой модели удается правильно аналитически описать процесс перехода от одного решения к другому, присущий этому процессу гистерезис и другие детали процесса.

VALUE-BASED DECISION MAKING - SIMPLE ANALYTIC THEORY

Meilikhov Evgeny Z., Farzetedinova Rima M.

Nat. Res. Centre Kurchatov Institute, 123182 Moscow, Russia

In the framework of modern ideas, decision making and, hence, the choice of the optimal behavior, take place on the level of specific neuron networks. Those networks accumulate information on the possible behavioral alternatives, estimate all pro et contra and make the optimal decision. In formal network models, the standard one, describing the dynamics of that process, is the attractor dynamics, where the switching from one decision to another one is the transfer of the system from one attractor to another. That attractor model is formal, is not practically associated with the neurophysiology and is based on the numerical solving some *ad hoc* equations. More prominent place in the hierarchy of models is held by analytic models, where system properties are investigated by analytic methods of the mathematical analysis. In the present work, we just consider one of simple analytic models.

In that model, the dynamical process of decision making is likened (as in the attractor model) to moving the system over the energy landscape in the presence of strong enough noises. This process could be readily presented by the ball movement over the rough hummocky surface (in such a simulator, more or less intensive surface shaking could play the role of the noise). Different actual decisions correspond to landscape wells of different depths being separated by energy barriers from each other. In the process of decision making, the ball overcomes those barriers, due to noises, and moves from one well to another one. If the probability of the ball transfer to one of the wells is superior to probabilities of other transfers, that process results in the unique decision; conversely, different decisions could be made with comparable probabilities.

As against to attractor models with the explicit consideration of noise effects, we use the known Arrhenius-Kramers formula which associates the mean system life-time in the certain quasi-stationary state with the height of the energy barrier and the average noise energy. Such an approach allows to do without using artificial and non-physiologic equations of the system motion and to obtain the simple analytic description of the decision making process. That model is applied to analyze one of standard value-oriented games, where participants gather remunerations of different values from two alternative sources. Within the framework of the considered model, it is possible to describe analytically the process of moving from one decision to another and other details of the process. That complements our knowledge about the decision making.

АНАЛЬГЕТИК ТРАМАДОЛ МОДУЛИРУЕТ ТРАНСПОРТ Na^+ В ЭПИТЕЛИИ КОЖИ ЛЯГУШКИ
Мельницкая А.В.¹, Крутецкая З.И.¹, Антонов В.Г.², Крутецкая Н.И.¹, Бадюлина В.И.¹

¹ФГБОУ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; ²ФГБВОУВО Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; avmelnitskaya@yandex.ru, z.krutetskaya@spbu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2228.sudak.ns2021-17/258>

Кожа амфибий и другие изолированные эпителиальные системы являются классическими модельными объектами для исследования механизмов транспорта ионов через биологические мембраны. Транспорт Na^+ в осморегулирующих эпителиях представляет собой сложную, многокомпонентную систему, работа которой обеспечивает создание и поддержание электролитического и водного гомеостаза. Белковые компоненты этой системы являются мишенью для действия широкого спектра гормонов и фармакологических агентов. Трамадол (трамал) - синтетический анальгетик центрального действия, широко применяемый в терапии умеренного и сильного болевого синдрома различного генеза. Обладает антиноцицептивным и анестезирующим эффектом. Механизм действия включает комбинацию связывания с опиоидными рецепторами и ингибирования обратного захвата серотонина и норадреналина. Обнаружено также, что трамадол модулирует потенциал-зависимых K^+ -, Na^+ - и Ca^{2+} -каналов. Влияние же трамадола на трансэпителиальный транспорт практически не исследовалось. В связи с этим, представлялось целесообразным исследовать возможное влияние трамадола на транспорт Na^+ в эпителии кожи лягушки.

Для регистрации вольт-амперных характеристик (ВАХ) кожи лягушки *Rana temporaria* использовали автоматизированную установку фиксации потенциала. Из ВАХ определяли электрические параметры кожи: ток короткого замыкания I_{SC} ($I_{SC} = I_T$ (трансэпителиальный ток) при трансэпителиальном потенциале - $V_T = 0$), потенциал открытой цепи - V_{OC} и трансэпителиальную проводимость g_T . Транспорт Na^+ оценивали как амилорид-чувствительный I_{SC} . Статистический анализ проводили с применением t-критерия Стьюдента. Данные представлены в виде $x \pm s_x$.

Обнаружено, что трамадол модулирует транспорт Na^+ в коже лягушки. В среднем (по данным 10 экспериментов), изменение электрических параметров кожи после добавления 50 мкг/мл трамадола было следующим: I_{SC} увеличился на $150,34 \pm 12,21$ или $171,32 \pm 28,36$ %, V_{OC} увеличился на $130,45 \pm 19,28$ или $160,34 \pm 20,11$ %, g_T увеличилась на $80,43 \pm 14,35$ или $92,04 \pm 28,13$ % при приложении трамадола со стороны апикальной или базолатеральной поверхности кожи, соответственно. Таким образом, нами впервые показано модулирующее влияние трамадола на транспорт Na^+ в коже лягушки. Полученные данные о влиянии трамадола на трансэпителиальный транспорт Na^+ способствуют более детальному пониманию молекулярных механизмов фармакологического действия производных циклогексанола.

ANALGETIC TRAMADOL MODULATES Na^+ TRANSPORT IN THE FROG SKIN EPITHELIUM

**Melnitskaya Anastasiya V.¹, Krutetskaya Zoya I.¹, Antonov Victor G.²,
Krutetskaya Nina I.¹, Badulina Valentina I.¹**

¹Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia;

²Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint-Petersburg, Russia;
avmelnitskaya@yandex.ru, z.krutetskaya@spbu.ru

The skin of amphibians and other isolated epithelial systems are classical model objects for studying the mechanisms of ion transport across biological membranes. Na^+ transport in osmoregulatory epithelium is a complex, multicomponent system, the work of which ensures the creation and maintenance of electrolytic and water homeostasis. The protein components of this system are targets of a wide range of hormones and pharmacological agents. Tramadol (tramal) is a synthetic analgesic of central action, widely used in the treatment of moderate to severe pain syndromes of various origins. It has an antinociceptive and anesthetic effect. The mechanism of action includes a combination of binding to opioid receptors and inhibition of serotonin and norepinephrine reuptake. It was also found that tramadol modulates the activity of voltage-dependent K^+ -, Na^+ - and Ca^{2+} -channels. However, the effect of tramadol on transepithelial transport remains practically unstudied. In this regard, it seemed appropriate to study the possible effect of tramadol on Na^+ transport in the frog skin epithelium.

To record the current-voltage relations (I-V relations) of the frog *Rana temporaria* skin, we used an automated voltage clamp device. From I-V relations electrical characteristics of frog skin were determined: short-circuit current I_{SC} ($I_{SC} = I_T$ (transepithelial current) at transepithelial potential - $V_T = 0$), open-circuit potential - V_{OC} , and transepithelial conductance g_T . Na^+ transport was measured as amiloride-sensitive I_{SC} . Statistical analysis was performed using Student's t-test. Data are presented as $x \pm s_x$.

We found that tramadol modulates Na^+ transport in frog skin. On average (according to 10 experiments), the change in the skin electrical parameters after addition of 50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ tramadol was as follows: I_{SC} increased by $150,34 \pm 12,21$ or $171,32 \pm 28,36$ %, V_{OC} increased by $130,45 \pm 19,28$ or $160,34 \pm 20,11$ %, g_T increased by $80,43 \pm 14,35$ or $92,04 \pm 28,13$ % when tramadol was applied from the apical or basolateral skin surface, respectively. Thus, we have shown for the first time the modulating effect of tramadol on Na^+ transport in frog skin. The data obtained on the influence of tramadol on transepithelial Na^+ transport contribute to a more detailed understanding of the molecular mechanisms that underlie the pharmacological effects of cyclohexanol derivatives.

ИНГИБИТОР 5-ЛИПОКСИГЕНАЗ КАФФЕИКОВАЯ КИСЛОТА ПОДАВЛЯЕТ Ca^{2+} -ОТВЕТЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ ТРИФЛУОПЕРАЗИНОМ В МАКРОФАГАХ

Миленина Л.С.¹, Крутецкая З.И.¹, Антонов В.Г.², Крутецкая Н.И.¹, Бадюлина В.И.¹

¹ФГБОУ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБВОУВО Военно-Медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; l.milenina@spbu.ru, z.krutetskaya@spbu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2229.sudak.ns2021-17/259>

Трифлуоперазин (трифтазин, ТФП) является типичным нейролептиком первого поколения, широко применяемым в лечении шизофрении. Будучи положительно заряженным амфифильным соединением, ТФП хорошо проникает через мембраны и может модулировать внутриклеточные процессы, такие как передача сигналов и внутриклеточный транспорт. Ранее нами было впервые показано, что ТФП вызывает дозозависимое увеличение внутриклеточной концентрации Ca^{2+} , $[Ca^{2+}]_i$, связанное с мобилизацией Ca^{2+} из внутриклеточных Ca^{2+} -депо и последующим депо-зависимым входом Ca^{2+} в перитонеальные макрофаги крыс. В функционировании перитонеальных макрофагов важную роль играют 5-липоксигеназы. Их активность приводит к образованию биологически активных продуктов лейкотриенов – медиаторов воспалительных и аллергических процессов. В связи с этим представлялось целесообразным исследовать участие 5-липоксигеназ во влиянии ТФП на $[Ca^{2+}]_i$ в перитонеальных макрофагах крыс. В экспериментах использовали селективный ингибитор 5-липоксигеназ каффеиковую кислоту.

С использованием флуоресцентного Ca^{2+} -зонда Fura-2AM нами впервые обнаружено, что преинкубация макрофагов с каффеиковой кислотой (10 мкМ) в течение 5 мин до введения ТФП приводит к существенному подавлению Ca^{2+} -ответов, вызываемых ТФП в макрофагах (на $61.4 \pm 14.2\%$, $n=7$). При введении 20 мкМ каффеиковой кислоты во время фазы плато Ca^{2+} -ответов, вызываемых ТФП, также наблюдается значительное уменьшение $[Ca^{2+}]_i$ (на $46.3 \pm 12.4\%$, $n=7$).

Таким образом, нами впервые показано, что ингибитор 5-липоксигеназ каффеиковая кислота подавляет Ca^{2+} -ответы, вызываемые нейролептиком ТФП в перитонеальных макрофагах крыс. Полученные результаты свидетельствуют об участии 5-липоксигеназ и/или продуктов 5-липоксигеназного пути окисления арахидоновой кислоты во влиянии ТФП на $[Ca^{2+}]_i$ в макрофагах. Это согласуется с нашими более ранними данными о подавлении Ca^{2+} -ответов, вызываемых ТФП, другим ингибитором 5-липоксигеназ противоастматическим агентом zileuton.

Результаты свидетельствуют в пользу модели встраивания амфифильных антипсихотических агентов во внутренний монослой мембраны, в котором локализованы анионные фосфолипиды, что приводит к изменению жидкости мембраны и функционирования мембраносвязанных ферментов, таких как фосфолипаза A_2 , запускающая каскад метаболизма арахидоновой кислоты и активацию 5-липоксигеназ.

5-LIPOXYGENASE INHIBITOR CAFFEIC ACID ATTENUATES Ca^{2+} RESPONSES, INDUCED BY TRIFLUOPERAZINE IN MACROPHAGES

Milenina Lidiya S.¹, Krutetskaya Zoya I.¹, Antonov Victor G.², Krutetskaya Nina I.¹, Badulina Valentina I.¹

¹ Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; ² S.M. Kirov Military Medical Academy, Saint-Petersburg, Russia; l.milenina@spbu.ru, z.krutetskaya@spbu.ru

Trifluoperazine (triflazine, TFP) is a typical first-generation antipsychotic drug widely used in the treatment of schizophrenia. As a positively charged amphiphilic compound, TFP penetrates well across cellular membranes and modulates intracellular processes such as signaling and intracellular transport. Earlier, we showed for the first time that TFP induces a dose-dependent intracellular Ca^{2+} concentration, $[Ca^{2+}]_i$, increase associated with Ca^{2+} mobilization from intracellular Ca^{2+} -stores and subsequent store-dependent Ca^{2+} entry in rat peritoneal macrophages. 5-lipoxygenases play an important role in peritoneal macrophages functioning. Their activity leads to the formation of biologically active products - leukotrienes - mediators of inflammatory and allergic processes. In this regard, it seemed appropriate to study the involvement of 5-lipoxygenases in the effect of TFP on $[Ca^{2+}]_i$ in rat peritoneal macrophages. A selective inhibitor of 5-lipoxygenases caffeic acid was used in the experiments.

Using the Fura-2AM microfluorimetry, we found for the first time that preincubation of macrophages with caffeic acid (10 μ M) for 5 min before TFP administration leads to a significant suppression of Ca^{2+} responses induced by TFP in macrophages (by $61.4 \pm 14.2\%$, $n = 7$). The application of 20 μ M caffeic acid against the background of the developed plateau of TFP-induced Ca^{2+} responses also causes a significant decrease in $[Ca^{2+}]_i$ (by $46.3 \pm 12.4\%$, $n = 7$).

Thus, we have shown for the first time that 5-lipoxygenase inhibitor caffeic acid attenuates Ca^{2+} responses induced by neuroleptic TFP in rat peritoneal macrophages. The results obtained indicate the involvement of 5-lipoxygenases and/or oxidation products of 5-lipoxygenase pathway of arachidonic acid metabolism in the effect of TFP on $[Ca^{2+}]_i$ in macrophages. This is consistent with our earlier data on the suppression of TFP-induced Ca^{2+} responses by another 5-lipoxygenase inhibitor - the anti-asthmatic agent zileuton.

The results support the model of amphiphilic antipsychotic agents incorporation into the inner membrane monolayer, enriched with anionic phospholipids. This leads to a change in the membrane fluidity and the functioning of membrane-associated enzymes, such as phospholipase A_2 , which triggers the arachidonic acid metabolism cascade and activation of 5-lipoxygenases.

ПЕРОКСИД ВОДОРОДА В НИЗКОЙ ДОЗЕ УСИЛИВАЕТ АПОПТОЗ СПЛЕНОЦИТОВ ПРИ СОВМЕЩНОМ ДЕЙСТВИИ С АНТИ И ПРОАПОПТОЗНЫМИ АНТИОКСИДАНТАМИ

Миль Е.М., Ерохин В.Н., Бинюков В.И., Албантова А.А., Обыденный С.И.,
Володькин А.А., Голощапов А.Н.

¹ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия, elenamil2004@mail.ru.

<https://doi.org/10.29003/m2230.sudak.ns2021-17/260>

В работе было изучено действие пространственно затрудненных фенолов, которые обладают анти (фенозан калия, ФК) и прооксидантным (анфен натрия, АН) действием на спленоциты селезенки мышей, а также при совместном действии антиоксидантов с низкими концентрациями H_2O_2 . Известно, что пероксид водорода в микромолярной концентрации может проявлять свойства сигнальной молекулы и стимулировать тирозиновые фосфатазы, приводя к образованию сложных комплексов NADPH-оксидазы, таких как NOX2. С помощью конфокальной микроскопии (флуорофор аннексин 5 – FITC, по экспозиции фосфатидилсерина и 5-AAD, по связи с ДНК), что экзогенный H_2O_2 (5мкМ), стимулирует апоптоз (5%) клеток спленоцитов, вызывает образование эндосом (гранул) с NADPH - оксидазными комплексами, и вызывает нетоз нейтрофилов.

Обнаружено, что АН эффективно тормозил развитие саркомы 37, вызывал апоптоз в клетках карциномы Льюис. Показано, что воздействие АН ($10^{-4}M$) в сочетании с H_2O_2 (5мкМ) усиливало апоптоз до 15-20%, в спленоцитах а в опухолевых клетках карциномы Льюис почти до 100%. При этом, в спленоцитах мышей опухоленосителей наблюдалось также в 2 раза больше эндосом, чем в спленоцитах здоровых мышей.

При воздействии ФК ($10^{-4}M$) на спленоциты число апоптотических клеток по сравнению с контролем снижалось. Тогда как при сочетанном действии ФК с пероксидом водорода число клеток с апоптозом увеличивалось. В случае введения ФК в сочетании с АН число таких клеток не отличалось от контроля. Это подтверждает, что антиоксиданты при их сочетании, или при сочетании с другими соединениями могут как усиливать апоптоз, так и снижать его.

Различное действие исследуемых соединений на клетки может быть связано с воздействием на разные сигнальные системы и с различными мишенями их воздействия. Нами обнаружено, что ФК вызывает репаративный эффект, повышая уровень Bcl-2, известно также, что он активирует СОД и протеинкиназу С. Антиоксидант АН, как показано нами ранее, стимулирует митохондриальный путь апоптоза, приводит к быстрому распаду димера антиапоптотического белка Bcl-2 и его мономера, за счет того что анфен, вероятно, блокирует домен BH3 антиапоптотических белков семейства Bcl-2.

Предположено, что сочетание препаратов с различным действием на пути апоптоза может быть полезным при терапии онкологических заболеваний.

LOW DOSE HYDROGEN PEROXIDE ENHANCES APOPTOSIS OF SPLENOCYTES WHEN COMBINED WITH ANTIOXIDANTS WITH ANTI AND PROAPOPTOTIC ACTION

Mil Elena, Binyukov Vladimir, Albantova Anastasia, Erokhin Valery, Volodkin Alexander,
Goloshchapov Alexander

N. M. Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
elenamil2004@mail.ru

Stimulating apoptosis is one of the tumor therapy strategies. Previously, it was found that AN effectively inhibited the development of sarcoma 37, caused apoptosis in Lewis carcinoma cells, which increased with the administration of hydrogen peroxide (5 μM). We used splenocytes for testing the effects of various compounds, including hydrogen peroxide (5 μM), and the phenolic antioxidant anphen sodium (AN) and phenosan potassium (PhK) on cells. It is assumed that hydrogen peroxide can be a signal molecule, can stimulate tyrosine phosphatases by acting in the cysteine region, and lead to the formation of complex NADPH oxidase complexes, such as NOX2.

Using confocal microscopy (annexin 5 fluorophore - FITC for phosphatidylserine exposure and 5-AAD for DNA binding) was shown, that exogenous H_2O_2 (5 μM) stimulates apoptosis (5%) of splenocyte cells, causes the formation of endosomes (granules) with NADPH - oxidase complexes and induces apoptosis of neutrophils.

It was shown that in splenocytes, exposure to AN ($10^{-4}M$) in combination with H_2O_2 (5mкM) increased apoptosis to 15-20%, and in tumor cells of Lewis carcinoma to almost 100%. At the same time, in the splenocytes of tumor-bearing mice, 2 times more endosomes were also observed than in splenocytes of healthy mice.

Under the action of PhK, which caused a decrease in apoptosis and an increase in the level of antiapoptotic protein Bcl-2, the number of apoptotic cells on splenocytes decreased, however, when PhK was combined with H_2O_2 , it increased, and when PK combined with AN, the number of such apoptotic cells did not differ from the control.

This confirms that antioxidants when combined, or when combined with other compounds, can actually both increase apoptosis and reduce it, thereby both supporting tumor growth and reducing it. Different effects of drugs on cells can be associated with the effect on different signaling systems and with different targets of their action. Thus, FC causes a reparative effect, activates Bcl-2, SOD and protein kinase C. And the antioxidant AN, as we have shown earlier, stimulates the mitochondrial pathway of apoptosis, there is a rapid decay of the dimer of the anti-apoptotic protein Bcl-2, and its monomer, while anfen blocks the BH3 domain of the anti-apoptotic proteins of the Bcl-2 family. It is suggested that the study of a combination of drugs with different effects on the pathway of apoptosis may be useful in the treatment of certain types of tumors.

ВОЗМОЖНОСТЬ МОДУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ КАЛИЙ-ХЛОРИДНОГО КОТРАНСПОРТЕРА-2 В МОТОНЕЙРОНАХ КРЫС ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ РАЗГРУЗКИ: СИГНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ
Мирзоев Т.М.¹, Калашников В.Е.¹, Тыганов С.А.¹, Рожков С.В.¹, Туртикова О.В.¹,
Белова С.П.¹, Глазова М.В.², Шенкман Б.С.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; tmirzoev@yandex.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2231.sudak.ns2021-17/261>

Известно, что биоэлектрическая активность постуральной камбаловидной мышцы (*m. soleus*) крысы глубоко снижается при устранении опоры для задних конечностей при использовании модели антиортостатического вывешивания. Однако начиная с 3-х суток функциональной разгрузки наблюдается возникновение спонтанной тонической активности в *m. soleus* крысы. Основываясь на исследованиях, связанных с мышечной спастичностью, мы предположили, что рост биоэлектрической активности *m. soleus* в данном случае мог быть связан с уменьшением активности калий-хлоридного котранспортера-2 (KCC2) в мотонейронах поясничного отдела спинного мозга. Цель работы состояла в оценке влияния низкочастотной электростимуляции *m. soleus* на активность KCC2 в мотонейронах и последующем анализе внутриклеточных сигнальных путей, вовлечённых в регуляцию синтеза и распада белка в постуральной мышце. Крысы Вистар были разделены на 3 группы: 1) контрольная группа, С (n=8), 2) группа 1-суточного антиортостатического вывешивания, HS (n=8) и 3) группа 1-суточного антиортостатического вывешивания с низкочастотной электромиостимуляцией (20Гц, 2 подхода по 4 часа). Электромиостимуляция на фоне 1-суточной функциональной разгрузки привела к достоверному увеличению уровня фосфорилирования KCC2 по Ser 940 по сравнению с остальными группами, что свидетельствовало об увеличении активности данного котранспортера. Воздействие электромиостимуляции на фоне антиортостатического вывешивания не оказало влияния на повышенную экспрессию E3 убиквитинлигаз MuRF-1 and Atrogin-1, но частично предотвратило повышенную экспрессию убиквитина в *m. soleus*. Электрическая стимуляция также не сказалась на интенсивности белкового синтеза и состоянии маркеров трансляционной емкости и инициации трансляции на рибосоме. Таким образом, низкочастотная электромиостимуляция на фоне 1-суточной функциональной разгрузки задних конечностей может повышать активность KCC2 в мотонейронах спинного мозга крысы, что может приводить к подавлению возникающей при антиортостатическом вывешивании спонтанной тонической активности камбаловидной мышцы. Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 20-34-70022.

POSSIBILITY OF MODULATION OF POTASSIUM CHLORIDE CO-TRANSPORTER-2 ACTIVITY IN RAT MOTONEURONS BY ELECTROSTIMULATION OF THE SOLEUS MUSCLE AT THE INITIAL STAGE OF GRAVITATIONAL UNLOADING: SIGNALING CONSEQUENCES
Mirzoev Timur M.¹, Kalashnikov Vitaliy E.¹, Tyganov Sergey A.¹, Rozhkov Sergey V.¹, Turtikova Olga V.¹,
Belova Svetlana P.¹, Glazova Margarita V.², Shenkman Boris S.¹

1 - Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia; tmirzoev@yandex.ru

2 - Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, St. Petersburg, Russia

It is known that bioelectrical activity of rat postural soleus muscle significantly decreases with the onset of hindlimb unloading (HU). However, spontaneous electrical activity of rat soleus muscle occurs after 3-day HU. Based on the muscle spasticity studies, we hypothesized that an increase in the electromyographic activity in rat postural muscle during mechanical unloading could be associated with downregulation of potassium chloride co-transporter (KCC2) in motoneurons. Using electrical stimulation of rat soleus muscle during early unloading, we aimed to assess the activity of KCC2 in motoneurons as well as to estimate the state of the key anabolic and catabolic intracellular markers in soleus muscle. Wistar rats were divided into three groups: 1) vivarium control (C); 2) 1-day hindlimb suspension (HS); 3) 1-day HS + constant low-intensity electrical stimulation of soleus muscle (20 Hz, 2 times for 4 hours) (HS+S). Mechanical unloading for 24 hours alone and electrical stimulation during unloading did not affect the cross-sectional area and the composition of muscle fibers. Electrical stimulation of the rat hindlimb did not affect the increase in the expression of E3 ubiquitin ligases MuRF-1 and Atrogin-1 caused by 1-day unloading, but significantly reduced ubiquitin mRNA expression. A decrease in the expression of ribosome biogenesis markers due to 1-day HS was not prevented by 8-hour electrical stimulation. Electrical stimulation during HS did not affect changes in signaling molecules involved in the regulation of translation initiation, as well as protein synthesis. Electrical stimulation during 1-day HS led to a significant increase in KCC2 phosphorylation (Ser 940) in motoneurons in the lumbar spinal cord. Based on this data, it can be concluded that low-intensity electrical stimulation during 1 day mechanical unloading induced KCC2 activation in motoneurons and, accordingly, could contribute to the suppression of unloading-induced spontaneous tonic activity. In addition, the application of low-intensity electrical stimulation partially prevented unloading-induced upregulated expression of ubiquitin. This work was supported by the RFBR grant No. 20-34-70022.

ИНТРАНАЗАЛЬНЫЙ СПОСОБ ТРАНСПЛАНТАЦИИ МИТОХОНДРИЙ В МОЗГ КАК ВОЗМОЖНЫЙ ПУТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПОТЕРИ ПАМЯТИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ МОЗГА

Миронова Г.Д.¹, Белослудцева Н.В.¹, Жданова Д.Ю.², Бобкова Н.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская обл., Россия;

²Институт биофизики клетки Российской академии наук - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук», Пущино, Россия;
mironova40@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2232.sudak.ns2021-17/262-263>

Общеизвестно, что многие патологии, включая неврологические и сердечно-сосудистые заболевания, а также старение организма сопровождаются дисфункцией митохондрий (МХ), которая плохо поддается лечению. В последнее время появились данные о способности функционально активных МХ замещать патологические органеллы при введении их животному. Основными путями доставки МХ в ткани в эксперименте является их введение в составе мезенхимальных стромальных клеток (МСК), или инъекции МХ в целевой орган. Как показано в эксперименте, при использовании этих методов наблюдается восстановление функций организма, включая память. Важным фактом при непосредственной трансплантации МХ является отсутствия у них видо- и ткане-специфичности. Однако, использование МСК имеет свои недостатки и ограничения, так как их трансплантация является достаточно травматичной процедурой, кроме того в некоторых случаях нельзя исключить ракового перерождения введенных клеток. Недавно появились работы о возможности внутривенного введения МХ. При этом, они обнаруживаются в сердце, печени, почках, мышцах и даже в мозге. У нормальных мышей митохондриальные добавки улучшили выносливость животных в тесте принудительного плавания, что происходило за счет увеличения выработки энергии. У мышей с экспериментальными моделями болезни Паркинсона (БП) и болезни Альгеймера (БА), замещение митохондрий препятствовало прогрессированию нейродегенеративного процесса снижало уровень активных форм кислорода, предотвращало некроз клеток и восстанавливало память. Однако, при внутривенном введении МХ в мозг проникает незначительная часть, основная масса МХ распределяется в печени, легких и селезенке, а также возникает угроза тромбозов.

Нами был предложен неинвазивный способ интраназального введения функционально активных митохондрий мозга. При его использовании происходит проникновение МХ в различные структуры мозга, включая неокортекс и гиппокамп. На этот способ нами был получен патент №2019137519 от 02.09.2019 г. Количество трансплантированных МХ зависело от концентрации введенных органелл. Установлено, что интраназальная трансплантация функционально активных МХ мозга нормальных мышей приводит к улучшению памяти у мышей с индуцированной нейродегенерацией альцгеймеровского типа. Полученные нами данные были недавно подтверждены американскими исследователями, установившими, что при интраназальном введении, МХ проникают в мозг в составе макрофагов (Alexander JF et al., *Theranostics* 2021; 11(7):3109-3130). Поскольку до сих пор эффективные лекарственные препараты для лечения заболеваний, сопровождающихся дисфункцией МХ, практически отсутствуют, стратегия замещения больных МХ на здоровые может стать важным и новаторским подходом к лечению заболеваний мозга. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (20-015-00029-а).

INTRANASAL ADMINISTRATION OF MITOCHONDRIA INTO THE BRAIN AS A POSSIBLE APPROACH TO THE TREATMENT OF MEMORY LOSS IN BRAIN DISEASES

Mironova Galina D., Belosludtseva Natalia V., Zhdanova Daria Yu., Bobkova Natalia V.

¹Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino, Moscow region, Russia; ²Institute of Cell Biophysics of RAS, Pushchino, Moscow region, Russia; mironova40@mail.ru

It is well known that many pathologies, including neurological and cardiovascular diseases, as well as aging of the body, are accompanied by mitochondrial dysfunction (MD), which is difficult to treat. Recently, data have appeared on the ability of functionally active mitochondria (MC) to replace pathological organelles when administered to an animal. The main routes of MC delivery to tissues in the experiment is their introduction into mesenchymal stromal cells, or MC injection into the target organ. An important fact in the direct transplantation of MC is the lack of species and tissue specificity. As shown in the experiment, when using these methods, the restoration of body functions, including memory, is observed. However, they have their disadvantages and limitations, as they are traumatic and, in some cases, cancerous degeneration of the introduced cells cannot be ruled out. Recently, works have appeared on the possibility of intravenous administration of MX. Moreover, they are found in the heart, liver, kidneys, muscles and even in the brain. In normal mice, mitochondrial supplementation improved the animals' endurance in the forced swim test, which was due to increased energy production. In experimental models of Parkinson's disease (PD) and Alzheimer's disease (AD), mitochondrial replacement prevented the progression of the neurodegenerative process, reduced the level of reactive oxygen species, prevented cell necrosis, and restored memory. However, when MC are administered intravenously an insignificant part of MC enters the brain; the bulk of MC is distributed in the liver, lungs and spleen, and a threat of thrombosis may also arise.

We have proposed a non-invasive method for intranasal administration of functionally active brain mitochondria. When using it, MC penetrate into various structures of the brain, including the neocortex and hippocampus. For this method, we received a patent No. 2019137519 dated 09/02/2019. The number of transplanted MC depended on the concentration of the introduced organelles. It was established that intranasal transplantation of functionally active MC of the brain of normal mice leads to an improvement in memory in mice with induced neurodegeneration of the Alzheimer's type. Our data were recently confirmed by American researchers who found that, when administered intranasally, MC enter the brain as part of macrophages

(Alexander JF et al., *Theranostics* 2021; 11 (7): 3109-3130). Since there are still practically no effective drugs for the treatment of diseases associated with MD, strategy of replacing damaged MCs with healthy ones can become an important and innovative approach to the treatment of brain diseases. *This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (20-015-00029-a).*

ВЛИЯНИЕ ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ БОЛИ У НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫС НА ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ ПРЕПУБЕРТАТНОГО ПЕРИОДА РАЗВИТИЯ

Михайленко В.А.¹, Буткевич И.П.¹, Вершинина Е.А.¹, Шимараева Т.Н.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Россия; viktormikhailenko@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2233.sudak.ns2021-17/263>

Стресс в раннем возрасте программирует развитие гипоталамо-гипофизарно-адренкортикотропной системы (ГГАКС) и приводит к когнитивному дефициту, но неизвестно, какое влияние неонатальный именно болевой стресс оказывает на обучение, память и реактивность гипоталамо-гипофизарно-адренкортикотропной системы (ГГАКС) в разные периоды подросткового возраста (препубертатный период развития). Целью исследования было изучить непосредственное влияние боли, вызванной воспалительным агентом формалином, у однодневных и двухдневных крысят (P1, P2) на уровень кортикостерона в плазме крови и долгосрочное влияние на пространственное обучение, память в водном лабиринте Морриса и стресс-реактивность ГГАКС у самцов и самок крыс ранней P26-34 и поздней P45-53 возрастных групп препубертатного периода развития. При сравнении изученных характеристик когнитивных процессов у крыс двух возрастных групп подросткового периода достоверные различия были обнаружены как у контрольных, так и у формалиновых крыс. У всех формалиновых и контрольных животных обнаружена способность к пространственному обучению. Неонатальная боль, вызванная формалином, нарушала процесс обучения только у самцов поздней возрастной группы и вызвала у них дефицит кратковременной и долговременной памяти, а также долговременной памяти у самок ранней возрастной группы. У формалиновых крыс поздней возрастной группы обнаружены половые различия в процессе обучения и кратковременной памяти. Эффективность долговременной памяти, оцененной по латентному периоду нахождения платформы и времени пребывания в целевом квадранте, была выше эффективности кратковременной памяти у контрольных крыс обоего пола в ранней возрастной группе, в последнем случае и у формалиновых крыс. Возрастные различия были обнаружены только в кратковременной памяти у контрольных крыс обоего пола и формалиновых самок, с более эффективной памятью в поздней возрастной группе. Полученные результаты могут указывать на различные повреждения в структурах (гиппокампа, миндалина, префронтальной коры), участвующих в функции памяти. Длительное повышение уровня кортикостерона в ответ на формалин у новорожденных крыс дает возможность предполагать о модификации ГГАКС неонатальной болью и ее участии в изменениях когнитивных способностей. Однако результаты, полученные на крысах-подростках, достоверно не подтверждают эту возможность. Стрессовый характер боли остается загадкой.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 17-04-00214а.

INFLUENCE OF INFLAMMATORY PAIN IN NEWBORN RATS ON LEARNING AND MEMORY AT DIFFERENT AGE OF THE PREPUBERTAL PERIOD OF DEVELOPMENT

Mikhailenko Viktor A.¹, Butkevich Irina P.¹, Vershinina Elena A.¹, Shimaraeva Tat'yana N.²

¹I.P. Pavlov Institute of physiology, RAN, St. Petersburg, Russia, ²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Russia; viktormikhailenko@yandex.ru

There is evidence that exposure to stress at an early age programs the HPA axis development and leads to cognitive deficits, but it is not known what effect namely neonatal pain stress has on learning, memory, and HPA axis reactivity at different sub-periods of adolescence. The aim of the study was to investigate the immediate effect of formalin-induced pain in one-day-old and two-day-old (P1, P2) rat pups on corticosterone level in plasma and long-term effect on spatial learning, memory in the Morris water maze (MWM), and stress reactivity of the HPA axis in male and female rats of early P26-34 and late P45-53 age groups of adolescence. When comparing the studied characteristics of cognitive processes in rats of two age groups of the adolescent period, significant differences were found in both control and formalin rats. All formalin and control rats showed the ability to spatial learning. Neonatal pain impaired learning only in late age group males and evoked in them the deficiency of short- and long-term memory, and also long-term memory in early age group females. Sex differences were found in the formalin rats of late age group in the process of learning and in short-term memory. The effectiveness of long-term memory was higher than that of short-term memory in control rats of both sexes in the early age group in terms of the latency period of finding the platform and the time spent in the target quadrant, in the latter case, and in formalin rats. Age differences were found only in short-term memory in control rats of both sexes and formalin females, with more effective memory in the late age group. These results may indicate damage to different parts of structures and structures (hippocampus, amygdala, prefrontal cortex) involved in memory function. Prolonged elevated levels of corticosterone in response to formalin in newborn rats make suggests about the modification of the HPA axis by neonatal pain and its participation in changes in cognitive abilities. However, the results obtained on adolescent rats do not reliably confirm this possibility. Stressful nature of pain remains a mystery.

The study was sponsored partly by RFBR project № 17-04-00214а.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО КОНТЕКСТА КОРОТКИХ МЕЛОДИЧЕСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ У ШКОЛЬНИКОВ

Михайлов Д.Р.¹, Русаковский Н.Р.², Эвер А. А., Лесных В.Н.³

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Пушкинский государственный естественно-научный институт, Пушкино, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия; ³Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пушкино, Россия; mildret.habl@yandex.ru.

<https://doi.org/10.29003/m2234.sudak.ns2021-17/264>

Восприятие музыки является одной из главных составляющих прослушивания музыкальных произведений (Лобова, 2019) и развития музыкального мышления как на концептуальном, так и на морфологическом уровне (Сохор, 1974, Ширин, 2018). Мозг ассоциирует вычлененную информацию с конкретными эмоциональными образами, отбирая значимые для него элементы из музыкальной ткани посредством сравнения различий. Если есть элемент **a**, которые человек ассоциирует с образом «печали», правда ли, что последовательность из элементов **a-a-b** будет восприниматься преимущественно «печально»? Если существует другой человек, который ассоциирует элемент **a** иначе (например, «радостно»), верно ли, что для него та же самая последовательность **a-a-b**, которую мы определили для первого человека, будет восприниматься преимущественно «радостно»? Мы поставили цель изучить, как изменение одной ноты в данной короткой последовательности влияет на изменение восприятия. Был проведен опрос в рамках многопредметной школы «Сова» (АНО «Сова», <https://vk.com/shkolasova>), в котором приняли участие 15 школьников. Респондентам давали прослушать 16 мелодических последовательностей длительностью около 10 сек. Респондентов просили написать слова-ассоциации к представленным отрывкам и оценить по 7-балльной шкале данный музыкальный отрывок. Каждому респонденту задавалось 36 вопросов по каждой музыкальной последовательности. Корреляционный анализ показал, что между реакциями существует достоверная отрицательная взаимосвязь в случаях: восходящая/нисходящая, светлый/темный, изменяющийся/постоянный, магический/обычный, земной/космический. Судя по данным, значимым сигналом для распознавания образа является последовательность, влияющая на восприятие движения. Таким образом, ответы на два приведенных выше вопроса преимущественно положительные и свидетельствуют в пользу теории Отакара Зиха (1879 – 1934 гг) о способности узнавать и держать в сознании краткие последовательности в общем потоке восприятия.

FEATURES OF PERCEPTION OF THE EMOTIONAL CONTEXT OF SHORT MELODIC SEQUENCES IN SCHOOL CHILDREN

Mikhailov Danila R.¹, Rusakovskiy Nikita R.², Ever Ariana A., Lesnykh Vadim N.³

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Pushchino State Natural Science Institute, Pushchino, Russia; ²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia; ³Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia; mildret.habl@yandex.ru.

The perception of music is one of the main components of listening to musical works (Lobova, 2019) and the development of musical thinking both at the conceptual and morphological level (Sokhor, 1974, Shchirin, 2018). The brain associates the extracted information with specific emotional images, selecting the elements that are significant to it from the music by comparing the differences. If there is an element **a** that a person associates with the image of "sadness", is it true that the sequence of elements **a-a-b** will be perceived primarily "sad"? If there is another person who associates the element **a** differently (for example, "joyfully"), is it true that for him the same sequence **a-a-b** that we defined for the first person will be perceived primarily "joyfully"? We set out to study how changing a single note in a given short sequence affects the change in perception. A survey was conducted within the framework of the multi-subject school "Sova" (ANO "Sova", <https://vk.com/shkolasova>), which was attended by 15 students. The respondents were given 16 melodic sequences with a duration of about 10 seconds. The respondents were asked to write words-associations to the presented excerpts and evaluate this musical excerpt on a 7-point scale. Each respondent was asked 36 questions about each musical sequence. The correlation analysis showed that there is a significant negative relationship between the reactions in the following cases: ascending/descending, light/dark, changing/constant, magical/normal, terrestrial/cosmic. Judging by the data, a significant signal for image recognition is a sequence that affects the perception of movement. Thus, the answers to the two questions above are mostly positive and support the Otakar Zih theory (1879 – 1934) of the ability to recognize and keep in mind a short sequences in the general flow of perception.

СИСТЕМЫ БИОСИНТЕЗА СЕРОТОНИНА В ГИПОТАЛАМУСЕ МЫШЕЙ ПРИ ОЖИРЕНИИ

Михайлова Е.В., Романова И.В.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
e-mail: drakia87@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2235.sudak.ns2021-17/264-265>

Гипоталамус – важнейший центр мозга, контролирующая висцеральные функции и энергетический обмен. Различные ядра гипоталамуса, в частности аркуатное ядро (ARC), нейроны которого вовлечены в контроль пищевого поведения, получают обильную иннервацию от серотонинергических нейронов, локализованных в дорзальном ядре шва (raphe nucleus - dRN). У мышей C57Bl/6J после содержания 16

недель на высококалорийной диете и развития диета-индуцированного ожирения (ДИО16) в нейронах dRN отмечается уменьшение уровня триптофангидроксилазы-2 (ТПГ2) – ключевого фермента биосинтеза серотонина. У 5-месячных мышей Agouti yellow (Ay/a), генетически предрасположенных к развитию ожирения, в нейронах dRN не выявлено достоверных отличий от контрольных мышей (a/a) того же возраста. **Цель настоящей работы** состояла в том, чтобы оценить уровень экспрессии гена *Tph2* и распределение ТПГ2 в гипоталамусе мышей с различными формами ожирения (ДИО и А/а). Результаты ПЦР в реальном времени демонстрируют при ДИО уменьшение уровня мРНК ТПГ2 в среднем мозге ($p < 0.05$) и отсутствие изменений в гипоталамусе. У мышей Ay/a не выявлено отличий уровня мРНК ТПГ2 в среднем мозге, однако в гипоталамусе ее уровень был достоверно выше, чем у мышей a/a. Результаты высокоэффективной жидкостной хроматографии свидетельствуют об увеличении уровня серотонина в гипоталамусе мышей Ay/a. Полученные данные свидетельствуют о существовании в гипоталамусе дополнительных источников биосинтеза серотонина. Результаты конфокальной микроскопии демонстрируют возможность экспрессии ТПГ2 в различных нейронах гипоталамуса, в частности, в нейронах ARC, и ее увеличение при ДИО и у мышей Ay/a. Полученные данные обсуждаются в связи с компенсаторными механизмами, которые направлены на увеличение баланса серотонина в условиях ожирения.

Исследование проведено с использованием оборудования ЦКП ИЭФБ РАН на средства государственного бюджета по госзаданию № АААА-А18-118012290372-7.

SEROTONIN BIOSYNTHESIS SYSTEMS IN THE MICE HYPOTHALAMUS IN OBESITY

Mikhailova Elena V., Romanova Irina V.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; e-mail: drakia87@gmail.com

The hypothalamus is the most important center of the brain that controls visceral functions and energy metabolism. Various nuclei of the hypothalamus, in particular the arcuate nucleus (ARC), which neurons are involved in the control of food intake, receive abundant innervation from serotonergic neurons localized in the dorsal raphe nucleus (dRN). In C57Bl/6J mice, after 16 weeks on a high-calorie diet and the development of diet-induced obesity (DIO16), a decrease in the level of tryptophanhydroxylase-2 (TPH2), a key enzyme of serotonin biosynthesis, is observed in dRN neurons. In 5-month-old Agouti yellow (Ay/a) mice, genetically predisposed to the development of obesity, no significant differences were found in dRN neurons from control mice (a/a) of the same age. **The aim of this work** was to assess the level of expression of the *Tph2* gene and the distribution of TPH2 in the hypothalamus of mice with various forms of obesity (DIO and A/a). The results of real-time PCR demonstrate a decrease in the level of TPH2 mRNA in the midbrain ($p < 0.05$) and no changes in the hypothalamus with DIO. In Ay/a mice, no differences in the level of TPH2 mRNA in the midbrain were revealed, but in the hypothalamus its level was significantly higher than in a/a mice. The results of high performance liquid chromatography indicate an increase in the level of serotonin in the hypothalamus of Ay/a mice. The data obtained indicate the existence of additional sources of serotonin biosynthesis in the hypothalamus. The results of confocal microscopy demonstrate the possibility of TPH2 expression in various neurons of the hypothalamus, in particular, in the ARC neurons, and its increase in DIO and in Ay/a mice. The findings are discussed in connection with compensatory mechanisms that are aimed at increasing the balance of serotonin in obesity.

The study was carried out using the equipment of the CCU of the IEPHB RAS and was supported by state assignment No. АААА-А18-118012290372-7 at the expense of the state budget.

ВЛИЯНИЕ ХРОНИЧЕСКОГО ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ α -СИНУКЛЕИНА ПОЛОВОЗРЕЛЫМ МЫШАМ C57Bl/6 НА СПОСОБНОСТЬ К РАСПОЗНАВАНИЮ ЗАПАХОВ И ДВИГАТЕЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ

Михайлова Н.П., Соловьева О.А., Ратмиров А.М., Грудень М.А., Шерстнев В.В.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия; natali.ivli@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2236.sudak.ns2021-17/265-266>

Нарушения обоняния являются часто встречаемыми признаками доклинической и клинической стадий болезни Паркинсона (БП) – хронического прогрессирующего нейродегенеративного заболевания, которое характеризуется широкой распространенностью в популяции, ростом заболеваемости с возрастом и «омоложением». В работе исследовали влияние хронического введения нейротоксических олигомерных форм белка α -синуклеина (α -син), играющих важную роль в патогенезе БП, на способность к различению запахов и двигательную активность взрослых мышей.

Самцам мышей C57Bl/6 3-месячного возраста один раз в сутки на протяжении 14-ти дней интраназально вводили раствор полученных *in vitro* олигомеров α -син (15 мкг/8 мкл, 0.48 мг/кг, n=10) либо натрий-фосфатный буфер (PBS) (n=9). На 23-й день после окончания введения веществ животным однократно предъявляли две идентичные чашки, заполненные опилками из домашней клетки или чистыми опилками [Fortuna et al., 2017]. Оценивали количество и длительность подходов к обеим чашкам, а также скорость движения и пройденный путь. При тестировании животных в экспериментальной группе были обнаружены «пассивные» (n=4) и «активные» (n=6) мыши. «Пассивные» мыши статистически значимо медленнее двигались и меньше обследовали обе чашки, по сравнению как с «активными» мышами, так и «контрольными» животными (тест Манна-Уитни, скорость, $p < 0.05$, длительность обследования чашек, $p < 0.05$; количество подходов к чашкам, $p < 0.05$), которые отдавали предпочтение запаху из домашней клетки. «Пассивные» мыши не отдавали предпочтения знакомому запаху (тест Вилкоксона, длительность обследования чашек, $p > 0.1$; количество подходов к чашкам, $p > 0.1$). «Активные» мыши не отличались от контрольной группы по длительности, количеству подходов к чашке со знакомым запахом и показателям

двигательной активности (тест Манна-Уитни, $p > 0.1$), чашку с чистыми опилками они обследовали значительно больше, чем «пассивные» мыши, но значительно меньше по сравнению с животными контрольной группы (тест Манна-Уитни, длительность обследования чашек, $p < 0.05$; количество подходов к чашкам, $p < 0.05$). Таким образом, показано, что при хроническом интраназальном введении олигомеры α -син инициируют у 40% мышей 3-месячного возраста нарушения двигательной активности и способности к распознаванию запахов, что сходно с симптомами, характерными для клинической стадии БП.

EFFECT OF CHRONIC INTRANASAL ADMINISTRATION OF TOXIC AGGREGATES α -SYNUCLEIN IN 3-MONTH-OLD MICE C57Bl/6 ON ODOR DISCRIMINATION AND LOCOMOTION

Mikhaylova Nataliya P., Solovieva Olga A., Ratmirov Aleksandr M., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir V. P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia; natali.ivli@gmail.com

Smell disorders are common signs of preclinical and clinical stages of Parkinson's disease (PD), a chronic progressive neurodegenerative disease that is characterized by a widespread prevalence in the population, an increase in morbidity with age and "rejuvenation". The work investigated the effect of chronic administration of neurotoxic oligomeric forms of the protein α -synuclein (α -syn), which play an important role in the pathogenesis of PD, the ability to discriminate odors and locomotion adult mice.

Three-month-old male C57Bl/6 mice were administered intranasally once a day for 14 days with a solution of α -synuclein oligomers obtained *in vitro* (15 μ g/ 8 μ L, 0.48 mg/kg, $n=10$) or phosphate buffered saline (PBS) ($n=9$). On the 23rd day of the study, the animals were presented once with two identical cups filled with sawdust from a home cage or clean sawdust [Fortuna et al., 2017]. The number and duration of approaches to both cups, as well as the speed of movement and the distance traveled were assessed. When testing animals in the experimental group, "passive" ($n=4$) and "active" ($n=6$) mice were found. "Passive" mice moved significantly slower and less explored both cups, compared to both the "active" and "control" animals (Mann-Whitney test, speed, $p < 0.05$, duration of cups exploration, $p < 0.05$; number of approaches to cups, $p < 0.05$) which preferred the smell from the home cage. "Passive" mice did not prefer to the familiar smell (Wilcoxon test, duration of cups exploration, $p > 0.1$; number of approaches to cups, $p > 0.1$). "Active" mice did not differ from the control group in duration of exploration, the number of approaches to cup with the familiar smell and performance of motor activity (Mann-Whitney test, $p > 0.1$); they explored a cup with clean sawdust significantly more than "passive" mice, but significantly less compared to animals in the control group (Mann-Whitney test, duration of cups exploration, $p < 0.05$; number of approaches to cups, $p < 0.05$).

Thus, it is shown that upon chronic intranasal administration, α -syn oligomers initiate impairment of locomotion and the ability to discriminate odors in 40% of 3-month-old mice, which is similar to the symptoms characteristic of the clinical stage of PD.

ОБЪЕКТИВНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ОСТРОТЫ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ КОГНИТИВНЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Моисеенко Г.А.¹, Коскин С.А.², Пронин С.В.¹, Жильчук Д.И.², Шелепин Ю.Е.¹

¹Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия, galina_pbox@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2237.sudak.ns2021-17/266-267>

Целью данной работы было создать новую объективную психофизиологическую методику для оценки остроты зрения.

Использовали метод когнитивных вызванных потенциалов и методы цифровой фильтрации изображений. Была создана собственная база стимулов («исчезающих» опотипов — изображения объектов живой и неживой природы) и с их помощью проведено две серии экспериментов с различными инструкциями с последующим сравнением их результатов. В первой серии исследований испытуемым давали инструкцию классифицировать предъявляемые им изображения объектов по признакам четкости/размытости и отвечать правильно. Во второй серии давали инструкцию классифицировать изображения объектов по признакам четкости/размытости, но преднамеренно исказить правильный ответ, имитировать плохое зрение.

В результате сравнения результатов исследований выявили, что преднамеренная ложь испытуемого приводит к перераспределению нейронной активности мозга человека. Задача, в которой необходимо было имитировать слабое зрение, выявила увеличение амплитуды P2 и N2 компонентов во фронтальных и центральных областях мозга, уменьшение латентных периодов компонентов P3 во фронтальных областях мозга и уменьшение амплитуды УНО (SNV) компонентов вызванных потенциалов во всех областях мозга и по сравнению с задачей, где испытуемые отвечали честно.

Разработанный метод может быть использован для объективной оценки остроты зрения, при профотборе для выявления случаев симуляции/аггравации, при мониторинге состояния больных с различными заболеваниями зрительной системы.

OBJECTIVE MEASUREMENT OF HUMAN VISUAL ACUITY USING COGNITIVE EVOKED POTENTIALS

Moiseenko Galina A.¹, Koskin Sergey A.², Pronin Sergey V.¹, Zhilchuk Dmitriy I.², Shelepin Yury E.¹

¹Pavlov Institute of Physiology RAS, St. Petersburg, Russia

²S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia

The aim of this work was to create a new objective psychophysiological technique for assessing visual acuity.

We used the method of cognitive evoked potentials and methods of digital filtration of images. We created our own database of stimuli (vanishing optotypes – objects images of animate and inanimate nature) and with their

help we carried out two series of experiments with different instructions, followed by a comparison of their results. In the first series of studies, the subjects were instructed to classify the images of objects presented to them according to the characteristics of clarity / blur and to respond correctly. In the second series, instructions were given to classify images of objects according to the characteristics of clarity / blur, but deliberately distort the correct answer, simulate poor vision.

As a result of comparing the results of the studies, it was revealed that the deliberate lie of the subject leads to a redistribution of the neural activity of the human brain. The task, in which it was necessary to simulate low vision, revealed an increase in the amplitude of the P2 and N2 components in the frontal and central regions of the brain, a decrease in the latency periods of the P3 components in the frontal regions of the brain, and a decrease in the amplitude of SNV of the components of evoked potentials in all areas of the brain and compared with a task where the subjects answered honestly.

The developed method can be used for an objective assessment of visual acuity, during professional selection to identify cases of malingering / aggravation, for monitoring the condition of patients with different visual system diseases

ОРЕКСИН-ИММУНОПОЗИТИВНЫЕ КЛЕТКИ КАК РЕЦЕПТОРНОЕ ЗВЕНО ОБОНЯТЕЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЭМБРИОНОВ КРЫСЫ

Морина И.Ю., Михайлова Е.В., Романова И.В.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: irinamorina@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2238.sudak.ns2021-17/267>

Клетки, образующие орексины (А и В), впервые были описаны в гипоталамусе, а их функции связывали с регуляцией пищевого поведения и цикла бодрствование-сон. Экспрессия препро-орексина - предшественника орексинов показана и в периферических тканях, в частности в обонятельном эпителии. Также известно, что прямые проекции поступают из обонятельной области в латеральный гипоталамус. Цель исследования заключалась в том, чтобы сравнить степень формирования орексин-иммунопозитивных клеток в обонятельной выстилке и в гипоталамусе у эмбрионов крысы (Е18). Результаты ПЦР в реальном времени демонстрируют у крысы на Е18 стабильную экспрессию генов, кодирующих препро-орексин и рецептор орексина 2-го типа (ОХ2R) как в ткани роstralного отдела головы, где локализованы обонятельные пазухи, так и в пробах из ткани развивающегося гипоталамуса. Анализ иммуногистохимических реакций, проведенных на фронтальных срезах головы эмбрионов, свидетельствует о том, что степень сформированности орексин-иммунопозитивных клеток в обонятельной выстилке выше, чем в области развивающегося гипоталамуса. Обсуждается вопрос о морфогенетической роли ольфакторного звена орексинергической системы на развитие гипоталамического, а также эволюционные аспекты функционирования ольфакторной орексинергической системы у позвоночных.

Исследование проведено с использованием оборудования ЦКП ИЭФБ РАН на средства государственного бюджета по госзаданию № АААА-А18-118012290372-7.

OREXIN-IMMUNOPOSITIVE CELLS AS A RECEPTOR LINK OF OLFACTORY EPITHELIUM IN RAT EMBRYONS

Morina Irina Yu., Mikhailova Elena V., Romanova Irina V.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; e-mail: irinamorina@mail.ru

The cells that form orexins (A and B) were first described in the hypothalamus, and their functions were associated with the regulation of eating behavior and the wakefulness-sleep cycle. Expression of prepro-orexin, a precursor of orexins, has also been shown in peripheral tissues, in particular in the olfactory epithelium. It is also known that direct projections come from the olfactory region to the lateral hypothalamus. The aim of the study was to compare the degree of formation of orexin-immunopositive cells in the olfactory parts and in the hypothalamus in rat embryos (E18). Real-time PCR results demonstrate stable expression of genes encoding prepro-orexin and type 2 orexin receptor (OX2R) in rats on E18 both in the tissue of the rostral part of the head, where the olfactory sinuses are located, and in samples from the tissue of the developing hypothalamus. Analysis of immunohistochemical reactions carried out on frontal sections of the embryo heads indicates that the degree of formation of orexin-immunopositive cells in the olfactory lining is higher than in the area of the developing hypothalamus. The question of the morphogenetic role of the olfactory link of the orexinergic system on the development of the hypothalamic, as well as the evolutionary aspects of the functioning of the olfactory orexinergic system in vertebrates is discussed.

The study was carried out using the equipment of the CCU of the IEPHB RAS and was supported by state assignment No. АААА-А18-118012290372-7 at the expense of the state budget.

СОСТОЯНИЕ МИКРОГЛИИ У МОЛОДЫХ И СТАРЫХ МЫШЕЙ И В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ГАММА-НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Москалева Е.Ю., Родина А.В., Семочкина Ю.П., Высоцкая О.В., Романцова А.Н, Дегтярев А.

НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, Moskaleva_EY@nrcki.ru

<https://doi.org/10.29003/m2239.sudak.ns2021-17/267-268>

Микроглия (МКГ) играет важнейшую роль в защите ЦНС от повреждений. Она выполняет нейропротективные функции, участвуя в ремоделировании синапсов и регуляции нейрогенеза. МКГ определяет развитие нейровоспаления при повреждении мозга. МКГ характеризуется медленным

самообновлением и с возрастом может изменять свои свойства, а γ, n -излучение в низких дозах может влиять на процессы старения. В природе γ, n -излучение возникает под действием протонов космического излучения и его воздействию подвергаются экипажи самолетов и космонавты, а также пациенты при протонной терапии.

Цель работы - исследование состояния МКГ у мышей в зависимости от возраста, в том числе и в отдаленный период после пролонгированного γ, n -облучения в дозах 0,05 и 0,5 Гр, а также реакции МКГ у молодых и старых животных и животных, переживших γ, n -облучение, на γ -облучение мозга в дозе 8 Гр (^{60}Co).

В суспензии клеток головного мозга, выделенных с использованием перколл, у мышей линии C57BL/6 в возрасте 0,5 и 1 года обнаружено снижение количества клеток покоящейся (П, CD11b⁺/CD45^{low}) и активированной (А, CD11b⁺/CD45^{high}) МКГ по сравнению с мышами 2 – 4 мес. Через 1 год после γ, n -облучения мышей в дозах 0,05 и 0,5 Гр количество клеток обеих популяций МКГ достоверно от контроля не отличалось, хотя после γ, n -облучения мышей в этих дозах были обнаружены цитогенетические нарушения, регистрируемые по увеличению частоты ретикулоцитов с микроядрами, а при дозе 0,5 Гр - снижение длины теломер в клетках костного мозга мышей, что может свидетельствовать об ускорении старения. γ -Облучение головы молодых мышей в дозе 8 Гр спустя 2 мес приводило к развитию нейровоспаления и снижению количества клеток П МКГ со $157,9 \pm 13,4$ до $2,9 \pm 0,5^*$, А МКГ – с $9,6 \pm 1,1$ до $0,3 \pm 0,1^*$ тысяч и увеличению доли А МКГ с $6,3 \pm 0,7$ до $14,7 \pm 4,5^*$ %. После облучения головы мышей в возрасте 1 года в тех же условиях П МКГ снижалась с $95,9 \pm 14,9$ до $47,4 \pm 14,5$, АМКГ – с $2,3 \pm 0,2$ до $1,2 \pm 0,2^*$ тысяч, доля АМКГ – с $3,7 \pm 0,7$ до $3,2 \pm 0,5$ тысяч. Ответ МКГ через 1 год после общего γ, n -облучения на γ -облучение головы в дозе 8 Гр не отличался от ответа контрольных мышей того же возраста, за исключением более высокой доли А МКГ у них. Таким образом, показано, что при старении у мышей снижается количество клеток П и А МКГ, но МКГ становится более устойчивой к облучению, так как количество клеток МКГ после облучения головы в дозе 8 Гр снижается в значительно меньшей степени. γ, n -Облучение животных в низких дозах не влияет на возрастные изменения МКГ и ее чувствительность к облучению.

Работа выполнена при поддержке НИЦ «Курчатовский институт» (приказ №1059 от 02.07.2020 г.)

MICROGLIA IN YOUNG AND OLD MICE AND IN THE LATE PERIOD AFTER GAMMA-NEUTRON IRRADIATION

**Moskaleva Elizaveta Yu, Rodina Alla V, Semochkina Yulia P, Vysotskaya Olga V, Romantsova Anastasia N,
Degtyarev Aleksei S.**

National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia. Moskaleva_EY@nrcki.ru

Microglia (MCG) plays a critical role in the protection the central nervous system from damage. It performs neuroprotective functions by participating in the remodeling of synapses and the regulation of neurogenesis. MCG determines the development of neuroinflammation after brain damage. MCG is characterized by slow self-renewal and can change its properties with age, while γ, n -irradiation at low doses can accelerate the aging process. In nature, γ, n -radiation arises under the action of cosmic radiation protons. Airplane crews and astronauts, as well as patients undergoing proton therapy, are exposed to it.

The aim of this work is to study the MCG in mice depending on age and late effects on MCG after prolonged γ, n -irradiation at doses of 0.05 and 0.5 Gy, as well as the MCG response in young and old animals and γ, n -irradiated animals on the γ -irradiation of the brain at a dose of 8 Gy (^{60}Co).

In the suspension of brain cells isolated using Percoll, a decrease in the number of cells of resting (R, CD11b⁺/CD45^{low}) and activated (A, CD11b⁺/CD45^{high}) MCG was found in C57BL/6 mice at the age of 0.5 and 1 years compared to mice of 2 - 4 months. One year after γ, n -irradiation of mice at doses of 0.05 and 0.5 Gy, the number of cells of both populations of MCG did not significantly differ from the control, although after γ, n -irradiation of mice at these doses, cytogenetic disorders were detected, recorded by an increase in the frequency of reticulocytes with micronuclei, and a decrease in telomere length in bone marrow cells at a dose of 0.5 Gy, which may indicate an acceleration of aging. γ -Irradiation of the head of young mice at a dose of 8 Gy after 2 months led to the development of neuroinflammation and a decrease in the number of cells of R MCG from 157.9 ± 13.4 to $2.9 \pm 0.5^*$, A MCG - from 9.6 ± 1.1 to $0.3 \pm 0.1^*$ thousand and an increase in the fraction of A MCG from 6.3 ± 0.7 to $14.7 \pm 4.5^*$ %. After irradiation of the head of mice at the age of 1 year under the same conditions, R MCG decreased from 95.9 ± 14.9 to 47.4 ± 14.5 , A MCG - from 2.3 ± 0.2 to $1.2 \pm 0.2^*$ thousand, the fraction of A MCG - from 3.7 ± 0.7 to 3.2 ± 0.5 thousand. The response of MCG in 1 year after total γ, n -irradiation to γ -irradiation of the head at a dose of 8 Gy did not differ from the response of MCG in control mice of the same age, except for a higher fraction of A MCG in them. Thus, it has been shown that aging in mice decreases the number of R and A MCG, but MCG becomes more resistant to irradiation, since the number of MCG cells after irradiation of the head with a dose of 8 Gy decreases to a much lesser extent. γ, n -Irradiation of animals at low doses does not had any effect on age-related changes of MCG and its sensitivity to radiation. *This work was supported by the National Research Center "Kurchatov Institute" (order No. 1059 dated 02.07.2020).*

МЕТОДОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ ГОЛОВНОЙ БОЛИ НАПРЯЖЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИЕЙ

Москалева П.В.¹, Карпенкова А.Д.¹, Храменко М.А.¹, Шнайдер Н.А.^{1,2}, Петрова М.М.¹, Насырова Р.Ф.²
¹ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»
Минздрава России, Красноярск, Россия; ²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр
психиатрии и неврологии им. В.М. Бехтерева» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; Polina-
Moscaleva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2240.sudak.ns2021-17/268-269>

Введение: Головная боль напряжения (ГБН) – это самая распространенная форма среди всех головных болей (ГБ). Тем не менее, ее диагностика нередко вызывает затруднения в связи с отсутствием

системности клинического опроса и осмотра. Так как диагноз ГБН исключительно клинический, чрезвычайно актуально понимать, какие методы использовать, чтобы быстро количественно и качественно оценить болевой синдром у пациента, какие вопросы рекомендовано задать для постановки диагноза и оценки динамики.

Цель. Анализ и сравнение существующих шкал и опросников для диагностики ГБН.

Материал и методы. 1-й этап – поисковый: поиск шкал и опросников, применяемых для диагностики ГБ в целом и ГБН в частности; поиск шкал и опросников для оценки качества жизни, эффективности и безопасности медикаментозной терапии у пациентов с ГБ. 2-й этап – аналитический: поиск публикаций, отражающих их валидность. Поиск публикаций осуществлялся в базах данных ELibrary, PubMed, Web of Science, Springer, Google Scholar, Clinical key. Глубина поиска – 10 лет.

Результаты. Всего проанализировано 55 публикаций. Шкалы, используемые при ГБН, можно разделить на две группы: шкалы и опросники, используемые для диагностики ГБ, включая ГБН, а также шкалы и опросники, используемые для оценки качества жизни таких пациентов. Среди диагностических шкал можно выделить три подгруппы: диагностика (неспецифическая оценка) боли; диагностика ГБ (специфическая оценка); дополнительная оценка мышечного компонента при ГБН. Шкалы для оценки качества жизни можно условно распределить на две подгруппы: оценка качества жизни у пациентов с ГБ; оценка эффективности и безопасности терапии ГБ.

Заключение. Проведенный анализ шкал и опросников для диагностики ГБН свидетельствует об их большом разнообразии. Проблема их выбора на уровне первичного звена здравоохранения и специализированных центров (кабинетов) боли далека от разрешения. Нами предложена систематизация методологии диагностики ГБН, которая может быть положена в основу разработки усовершенствованного алгоритма их применения на уровне амбулаторно-поликлинического звена здравоохранения.

Ключевые слова: шкала, достоинства, недостатки, головная боль напряжения, лекарственно-индуцированная головная боль, качество жизни.

METHODOLOGY FOR DIAGNOSTIC TENSION-TYPE HEADACHE IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

Moskaleva Polina V.¹, Karpenkova Alena D.¹, Hramchenko Mariya A.¹, Shnyder Natalia A.^{1,2},
Petrova Marina M.¹, Nasyrova Regina. F.²

¹Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University, Krasnoyarsk, Russia; ²V.M. Bekhterev National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology, St.-Petersburg, Russia;
Polina-Moscaleva@yandex.ru

Introduction: Tension headache (TTH) is the most common form of all headaches (HD). However, its diagnostics often causes difficulties due to the lack of a systematic clinical survey and examination. Since the diagnosis of TTH is exclusively clinical, it is extremely important to understand what methods to use in order to quickly quantitatively and qualitatively assess the patient's pain syndrome, what questions are recommended to be asked for the diagnosis and assessment of the dynamics.

Goal. Analysis and comparison of existing scales and questionnaires for the diagnosis of TTH.

Materials and methods. The first stage was searching for the scales and questionnaires aimed at diagnosis of headache and, in particular, TTH; searching for the scales and questionnaires for assessing the quality of life, efficacy and safety of therapy in patients with headache. The 2nd stage was analytical (searching for the manuscripts reflecting their validity). An analysis included ELibrary, PubMed, Web of Science, Springer, Google Scholar, Clinical key databases for the last 10 years.

Results. A total of 55 publications were included. The scales used for TTH were divided into two groups: scales and questionnaires used for the diagnosis of headache, including TTH, and scales and questionnaires used for assessment of quality of life in these patients. Three subgroups were distinguished among the diagnostic scales: for diagnosis (non-specific assessment) of pain; for diagnosis of headache (specific assessment); for additional assessment of the muscle component in TTH. Scales and questionnaires for diagnosis of the quality of life in patients with headache were divided into two subgroups: assessment of the quality of life in patients with headache, assessment of the effectiveness and safety of therapy for headache.

Conclusion. There are various scales and questionnaires for the diagnosis of TTH. The problem of choice is far from being resolved. We have systematized the methodology for diagnosing TTH. This system can be used as the basis for the development of an improved algorithm for scale's outpatient.

Key words: scale, disadvantages, drawbacks, tension-type headache, drug-induced headache, quality of life.

Источник финансирования: работа проведена без помощи стороннего финансирования.

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЖИЗНИ НА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОВЛАДАНИИ С ТРУДНЫМИ УЧЕБНЫМИ СИТУАЦИЯМИ У МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ

Москвитина О.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт Российской Академии образования», Москва, Россия, mskvn-lq@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2241.sudak.ns2021-17/269-270>

В последние десятилетия происходит масштабное внедрение в жизнедеятельность людей цифровых устройств, которые изменяют условия их быта, труда и отдыха. Коснулось это и систему образования, когда всё чаще в учебной деятельности используются цифровые технологии, как в очном, так и в заочном (дистанционном) форматах обучения. Для выявления особенностей влияния новых условий получения образования на совладание с трудными ситуациями, был разработан опросник, включающий 12 утверждений о трудностях в урочной и во внеурочной деятельности с 5 вариантами способов совладания и для каждой из ситуаций и 4 шкалы для оценки особенностей реагирования ученика на конкретную трудную

ситуацию. Целью исследования стало выявление доли обращения за помощью к цифровым технологиям (гаджетам, Интернету) в качестве средства совладания с конкретной трудной ситуацией. В опросе приняли участие 25 учеников 11-12 лет школы с высоким уровнем цифровизации образовательной среды г. Екатеринбурга. Младшие подростки прибегают к гаджетам и Интернету как средству преодоления трудных учебных ситуаций, которые связаны с дефицитом времени – 36%, в ситуации выбора между уроками и развлечениями – 32%, в домашней обстановке при наличии сложностей с выполнением домашнего задания – 28%, если нужных сведений нет в учебнике и пособиях – 24%, если нет ответа на вопрос учителя – 12%. Трудные учебные ситуации, в которых незначительное количество младших подростков обращается к гаджетам и Интернету, связаны с оказанием помощи одноклассникам, как на уроках, так и дома – 8%, если требования не соответствуют их способностям и талантам – 4%, при наличии достаточного количества времени для выполнения домашних заданий – 4%. В ситуации невыполненного домашнего задания на уроке к помощи гаджетов и Интернета никто не прибегает. В целом, триггером обращения к гаджетам и Интернету для младших подростков являются ситуации, вызывающие у них напряжение или ставящие в их в тупик.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ мк 19-29-14177 «Динамика нейрокогнитивного, эмоционального и личностного развития подростков в условиях системной цифровизации школьного образования».

THE IMPACT OF DIGITALIZATION OF LIFE ON THE PERCEPTION OF COPING WITH DIFFICULT EDUCATIONAL SITUATIONS OF YOUNGER ADOLESCENTS

Moskvitina Olga A.

Federal state budget scientific institute "Psychological Institute of Russian Academy of Education", Moscow, Russia, mskvn-lq@yandex.ru

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАСНИКОВ О ЦЕННОСТИ ПРОФЕССИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Москвитина О.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Психологический институт Российской Академии образования», Москва, Россия, mskvn-lq@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2242.sudak.ns2021-17/270>

Проблема ценности профессии для личности имманентно связана, с одной стороны, с её потребностно-мотивационной сферой, а, с другой – обуславливается социальной ситуацией развития или духом времени, который с общественной точки зрения одни профессии делает важными, значимыми и поощряемыми, а другие – выводит за рамки внимания и интереса. Ценность профессии в общественном сознании во многом находится под влиянием этапа его развития, его нравственно-идеологических оснований и наличия или отсутствия образа будущего. Расслоение общества, отсутствие социальных лифтов, сложность получения хорошего образования, неудачный опыт значимых людей, быстро изменяющийся рынок труда, отсутствие необходимых способностей и дарований, низкие адаптивные возможности – всё это является негативными факторами, влияющими на достижение социально значимых и ценных профессий. Напротив, приближенность к властным кругам, наличие административного и материального ресурсов, хорошее образование в сочетании с развитым социальным интеллектом, успешность близкого окружения, обладание способностями и талантами – способствует обретению профессии или занятия, являющегося социально ценным. Цифровизация и автоматизация экономики привела к тому, что, с одной стороны, появилось много профессий, требующих сложного мышления, следовательно, и высокого уровня образования, а, с другой – возникло много профессий, не требующих образования и низкооплачиваемых, но востребованных в силу невозможности их автоматизации. В раннем юношеском возрасте происходит жизненное самоопределение, заключающееся, в частности, в выборе профессии в форме определения продолжения образовательного маршрута. Молодёжный сегмент Интернета предъявляет примеры того, как можно обеспечивать себя материально, не имея ни образования, ни профессии, но обладая определёнными личностными качествами, позволяющими быть востребованным у потребителей Интернет-контента. Привлекательность кажущейся легкости такого заработка усиливается теми препятствиями, которые встают перед молодыми людьми, пытающимися достичь высоких целей, и поддерживается идеалами общества потребления, которому нужен «не человек-творец, но человек квалифицированный потребитель» (А. А. Фурсенко).

SOCIAL VIEWS OF SENIOR SCHOOLERS ABOUT THE VALUE OF PROFESSIONS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Moskvitina Olga A.

Federal state budget scientific institute "Psychological Institute of Russian Academy of Education", Moscow, Russia, mskvn-lq@yandex.ru

НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ МОЗЖЕЧКОВОЙ СТИМУЛЯЦИИ В КОРРЕКЦИИ ДИСГРАФИИ

Муратова М. А.¹, Дружиловская О.В.², Федоренко А. В.³

¹ Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, mamuratova@sfedu.ru

² Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия asparagusoff@yandex.ru

³ Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2243.sudak.ns2021-17/270-271>

Для детей школьного возраста одним из важных навыков полноценного учебного процесса является письмо, которое формируется достаточно долгим и сложным путем. В случае дизонтогенетического развития у детей наблюдается нарушение письменной речи – дисграфия и дислексия.

Цель нашего исследования, путем нейропсихологической диагностики выявить особенности нарушений письменной речи детей экспериментальной группы и построить коррекционную работу с включением нейропсихологических подходов, мозжечковой стимуляции. В исследовании приняли участие 30 детей третьих классов общеобразовательной школы г. Ростов-на-Дону. На этапе диагностики мы выбрали некоторые показатели, отражающие самые проблемные зоны у детей в данной выборке, относящиеся к базовым навыкам при овладении графомоторных операций. К ним относились динамический праксис, обработка кинестетической и зрительной информации, оценка зрительно – пространственной ориентировки. При диагностике сформированности динамического праксиса, в письменных работах дети не ориентировались в границах строк, не могли писать без отрыва, плавно. Наибольшую сложность у детей вызывала сочетанная деятельность: речь с движением. При обследовании кинестетической информации у детей наблюдались пространственные и сомато-топические ошибки. Были выделены типичные ошибки, которые являлись показателями нарушения обработки зрительной информации: отсутствие ориентации на листе бумаги, невозможность дифференцировать буквы в искаженном и зашумленном виде. Самые низкие результаты были получены при исследовании зрительно-пространственной ориентировки, что проявлялось в упрощении и пропусках деталей букв, контаминациях, вертикальных повторах при написании слов.

С учетом выявленных особенностей мы разработали программу коррекции нарушений письменной речи, а именно, корректировку базовых навыков, влияющих на качество овладения графомоторными операциями в процессе овладения письмом. Особенностью данной программы является включение метода мозжечковой стимуляции в канву коррекционного процесса. Была разработана структура занятий, в которой сочетались базовые логопедические задания и комплексы мозжечковой стимуляции. Подробно прописаны задачи каждого периода коррекции с четкими рекомендациями для специалистов и детей. Контрольный эксперимент показал, что включение в коррекцию письменной речи метода мозжечковой стимуляции качественно повышает уровень овладения письмом.

NEUROPSYCHOLOGICAL RESEARCH OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN AND THE USE OF THE LEARNING BREAKTHROUGH PROGRAM IN THE CORRECTION OF DYSGRAPHY

Muratova Marianna M.¹, Druzhilovskaya Olga V.², Fedorenko Anastasia V.³

¹ Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia, mamuratova@sfnu.ru

² Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia, asparagusoff@yandex.ru

³ Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

КОНВЕРГЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ, СВЯЗАННЫМ СО ЗДОРОВЬЕМ В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЕ

Мурашова Л.А.¹, Евстифеева Е.А.¹, Филиппченкова С.И.

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь, Россия;

²ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет», Тверь, Россия; pif1997@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2244.sudak.ns2021-17/271-272>

Негативная динамика заболеваний неврологического профиля в России остается вызовом медицинскому и гуманитарному профессиональным сообществам. Последствия пандемия в 2020г. сказались на всех показателях здоровья хронических больных, включая ухудшение показателей качества жизни в отношении к здоровью. Существенно уменьшились потоки пациентов в стационары и амбулатории в связи с риском заболеть в больнице или поликлинике. Изменилась логистика и маршрутизация пациентов в медицинских учреждениях, и т.д. Обострилась проблема медицинских кадров и их подготовки для экстремальных ситуаций. Исследование потребовало корректировки и пересмотра профессиональных компетенций медико-психологического персонала, сопровождающего неврологических пациентов. Цель проекта – на основе конвергентной технологии разработать концепцию нейрореабилитации и построить медико-психологическую модель управления здоровьем и качеством жизни с учетом персонализированного подхода (в оптике принципа партисипативности) к нейрореабилитации пациентов в медицинской практике. В корне нашего проекта - трехэтапная модель оказания реабилитационной помощи, с верифицируемыми (прописанными) критериями перевода и маршрутизации в зависимости от оценки тяжести пациента по шкале Рэнкин, которая является главным оценочным инструментом для экспликации критериев лечения и маршрутизации, показателе качества жизни пациентов, а также экономических затрат на лечебные мероприятия. Среди задач проекта - осуществление медицинской диагностики по выявлению объективных показателей качества жизни, связанного со здоровьем у пациентов в период нейрореабилитации и с помощью методики «SF-36» (качество жизни), в количестве 400 человек. С помощью конвергентной технологии осуществляется построение на основе индивидуальных психологических дескрипторов и субъективного благополучия рефлексивно-психологической эталонной модели пациента в период нейрореабилитации, отвечающей требованиям расширяющегося понятия «здоровье» и «качество жизни», принципа партисипативности персонализированной медицины. Под эталонной моделью пациента нами понимается психометрический инструмент описания и обобщения полученных в результате исследования психологических данных пациентов в период реабилитации. Для обеспечения достоверных показателей качества жизни, связанного со здоровьем в оптике персонализированной медицины и её базового принципа партисипативности требуется новое технологическое обеспечение.

CONVERGENT NEURO REHABILITATION TECHNOLOGIES AND HEALTH-RELATED QUALITY OF LIFE MANAGEMENT IN PERSONALIZED MEDICINE

Murashova Lada A.², Evstifeeva Elena A.¹, Filippchenkova Svetlana I.¹

¹Tver State Technical University, Tver, Russia; ²Tver State Medical University, Tver, Russia;
lada-murashova@yandex.ru

The negative dynamics of neurological diseases in Russia remains a challenge to the medical and humanitarian professional communities. Consequences of the pandemic in 2020 affected all health indicators of chronic patients, including the deterioration of indicators of quality of life in relation to health. The flows of patients to hospitals and outpatient clinics have significantly decreased due to the risk of getting sick in a hospital or polyclinic. The logistics and routing of patients in medical institutions has changed, etc. The problem of medical personnel and their training for extreme situations has become more acute. The study required adjustments and revisions of the professional competencies of the medical and psychological personnel accompanying neurological patients. The aim of the project is to develop a concept of neurorehabilitation on the basis of convergent technology and build a medical and psychological model for managing health and quality of life, taking into account a personalized approach (in the optics of the principle of participation) to neurorehabilitation of patients in medical practice. At the root of our project is a three-stage model of providing rehabilitation care, with verifiable (prescribed) criteria for transfer and routing depending on the assessment of the patient's severity according to the Rankin scale, which is the main evaluative tool for explicating treatment and routing criteria, an indicator of the quality of life of patients, as well as economic the cost of treatment. Among the objectives of the project is the implementation of medical diagnostics to identify objective indicators of the quality of life related to health in patients during the period of neurorehabilitation and using the SF-36 method (quality of life). in the amount of 400 people. With the help of convergent technology, based on individual psychological descriptors and subjective well-being, a reflexive-psychological reference model of a patient during the period of neurorehabilitation is built, which meets the requirements of the expanding concept of "health" and "quality of life", the principle of the participation of personalized medicine. We understand the patient's reference model as a psychometric tool for describing and generalizing the psychological data of patients obtained as a result of the study during the rehabilitation period. To ensure reliable indicators of the quality of life related to health in the optics of personalized medicine and its basic principle of participation, new technological support is required.

СОЗДАНИЕ ХЛОРАМИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ АНАЛОГОВ АДЕНОЗИНА ДЛЯ ИНГИБИРОВАНИЯ ФУНКЦИЙ ТРОМБОЦИТОВ

Мурина М.А.¹, Рощупкин Д.И.², Сергиенко В.И.¹

¹ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия; ²ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова" Минздрава России, Москва, Россия; marina_murina@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2245.sudak.ns2021-17/272-273>

Патологическое тромбообразование лежит в основе нарушения кровообращения при ряде заболеваний (ишемический инсульт, инфаркт миокарда, острый коронарный синдром и проч.). Внутриаартериальное тромбообразование начинается с активации тромбоцитов, которая в большинстве случаев заключается во взаимодействии молекул коллагена поврежденной атеросклеротической бляшки со специфическими рецепторами.

Целью работы является разработка антиагрегантов, представляющих собой хлораминовые производные аналогов аденозина, которые способны после связывания с ключевыми рецепторами, участвующими в активации и агрегации тромбоцитов, химически (ковалентно) их модифицировать. В тромбоцитах имеются несколько белков, для функционирования которых важны серосодержащие группы, прежде всего сульфгидрильные группы. Один из таких белков – пуриновый рецептор P2Y₁₂, при связывании с которым АДФ запускает активацию и последующую агрегацию клеток. Другой белок, имеющий существенные для функционирования тромбоцитов, аденозиновый рецептор A_{2A}. Активация аденозинового рецептора A_{2A} приводит к стимуляции аденилатциклазы и активация продукции цАМФ, это индуцирует подавлению экспрессии рецептора P2Y₁ и позволяет тромбоцитам находиться в состоянии покоя. Очевидно, что пуриновые рецепторы — перспективные мишени для разработки новых лекарств, причем как активирующих рецепторы (агонистов), так и блокирующих их (антагонистов).

Нами установлено, что модифицирующая способность хлораминовых производных аналогов аденозина характеризуется выраженной химической селективностью по отношению к тиолам, а также они проявляют специфическую фармакологическую активность в качестве антиагрегантов. Обнаружено, что новые хлораминовые соединения эффективно ингибируют агрегацию изолированных тромбоцитов, тромбоцитов в составе обогащенной тромбоцитами плазмы и цельной крови. Исходя из способности хлораминов аденозина избирательно реагировать с сульфгидрильными группами, мы полагаем, что хлорамины предотвращают агрегацию тромбоцитов путем модификации критической сульфгидрильной группы пуриновых рецепторов.

Финансирование. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № [20-04-00532](#).

CREATION OF CHLORAMINE DERIVATIVES OF ADENOSINE ANALOGUES FOR INHIBITING THE FUNCTIONS OF THE BLOOD PLATELETS

Murina Marina A.¹, Roshchupkin Dmitry I.², Sergienko Valeriy I.¹

¹Federal Research and Clinical Centre of Physical-Chemical Medicine of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia; ²The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (RNRMU), Moscow, Russia; marina_murina@mail.ru

Pathological thrombus formation underlies circulatory disorders in a number of diseases (ischemic stroke, myocardial infarction, acute coronary syndrome, etc.). Intra-arterial thrombus formation begins with platelet activation, which in most cases consists in the interaction of collagen molecules of the damaged atherosclerotic plaque with specific receptors.

The aim of this work is the development of antiplatelet agents, which are chloramine derivatives of adenosine analogs, which, after binding to key receptors involved in platelet activation and aggregation, are capable of chemically (covalently) modifying them. There are several proteins in platelets, for the functioning of which sulfur-containing groups are important, especially sulfhydryl groups. One of these proteins is the P2Y₁₂ purine receptor, upon binding to which ADP triggers the activation and subsequent cell aggregation. Another protein that is essential for platelet function is the A_{2A} adenosine receptor. Activation of the A_{2A} adenosine receptor leads to stimulation of adenylate cyclase and activation of cAMP production, this induces suppression of P2Y₁ receptor expression and allows platelets to be dormant. It is obvious that purine receptors are promising targets for the development of new drugs, both activating receptors (agonists) and blocking them (antagonists).

We have found that the modifying ability of chloramine derivatives of adenosine analogs is characterized by pronounced chemical selectivity in relation to thiols, and they also exhibit specific pharmacological activity as antiplatelet agents. It was found that the new chloramine compounds effectively inhibit the aggregation of isolated platelets and platelets in platelet-rich plasma and whole blood. Based on the ability of adenosine chloramines to selectively react with sulfhydryl groups, we believe that chloramines prevent platelet aggregation by modifying the critical sulfhydryl group of purine receptors.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 20-04-00532.

ИНДУКЦИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ КЛЕТОК НЕЙРОБЛАСТОМЫ МЫШИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АСТАКСАНТИНА И КАРБОКСИМИД ИЗОХИНОЛИНА

Мякишева С.Н.¹, Крестинина О. В.², Бабурина Ю.Л.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино, Московская область, Россия, myakisheva@mail.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино, Московская область, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2246.sudak.ns2021-17/273-274>

В настоящем исследовании изучено действие астаксантина (АСТ) в отдельности и в сочетании с карбоксиамид изохинолином (PK11195) на клетки нейробластомы мыши N1E-115 (клон C-1300). Астаксантин (АСТ), является провитаминным каротиноидом, который обладает многими важными биологическими функциями, такими как антиоксидантная и противовоспалительная. PK11195 является синтетическим лигандом транслокаторного митохондриального белка TSPO, экспрессия которого повышена в различных типах раковых клеток (Bizarri et al., 2013; Austin et al., 2013; Muller and Seifert, 1982).

Показано, что АСТ приводит к снижению пролиферации клеток на 45% через 72 ч инкубации, тогда как число дифференцирующих клеток увеличилось за этот период в 3 раза. Установлено, что АСТ оказывает влияние на экспрессию транслокаторного белка (TSPO). На основе результатов исследования сделано предположение об участии АСТ в регуляции сигнальных путей в клетках нейробластомы.

Исследовано действие PK 11195. Показано, что PK 11195 в концентрации 10⁻⁵М вызывает индукцию дифференцировки 18% клеток и подавляет пролиферацию до 43% на 3-4 сутки культивирования. При этом уровень TSPO повышался в контроле на 4-е сутки культивирования на 47 % по сравнению со значением в первые сутки. Присутствие лиганда TSPO (PK 11195) вызывало снижение содержания белка на 66% на четвертые сутки культивирования. При совместном действии астаксантина и PK11195 число пролиферирующих клеток снижалось на 59% на 3-4 сутки культивирования. Сочетание астаксантина и PK 11195 усиливало дифференцировку на 3-4 сутки культивирования до 37% от общего количества культивируемых клеток.

Таким образом, как астаксантин и PK11195, так и сочетание астаксантина совместно с PK11195, вызывают подавление пролиферации и индукцию дифференцировки клеток нейробластомы мыши N1E-115 клон C-1300, что дает возможность предполагать об их противоопухолевом действии.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ №№ 20-04-00131, 20-015-00072.

INDUCTION OF MORPHOLOGICAL DIFFERENTIATION OF MOUSE NEUROBLASTOMA CELLS UNDER THE ACTION OF ASTAXANTHIN AND ISOQUINOLINE CARBOXAMIDE

Myakisheva Svetlana N.¹, Krestinina Olga V.², Baburina Yulia L.²

¹ Institute of Cell Biophysics of RAS, Puschino, Moscow region, Russia, myakisheva@mail.ru

² Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS, Pushchino, Moscow region, Russia

We studied the effect of astaxanthin (AST) applied alone or in combination with isoquinoline carboxamide (PK11195) on mouse neuroblastoma cells N1E-115 (clone C-1300). Astaxanthin (AST) is a provitamin carotenoid that has many important biological functions such as antioxidant and anti-inflammatory. PK11195 is a synthetic ligand of the translocator mitochondrial protein TSPO, the expression of which is increased in various types of cancer cells (Bizarri et al., 2013; Austin et al., 2013; Muller and Seifert, 1982).

AST leads to decrease in cell proliferation about 45% after 72 h of incubation, while the number of differentiating cells increased threefold during this period it was shown. It was found that AST affects the expression of the translocator protein (TSPO). Based on the results of the study, an assumption was made about the participation of AST in the regulation of signaling pathways in neuroblastoma cells.

The effect of PK 11195 was studied. It was shown that PK 11195 at a concentration of 10⁻⁵M induces differentiation of 18% of cells and suppresses proliferation to 43% on 3-4 days of cultivation. The TSPO level increased in the control on the 4th day of cultivation by 47% compared to the value on the first day. The presence

of the TSPO ligand (PK 11195) caused a decrease in the protein content by 66% on the fourth day of cultivation. Under the combined action of astaxanthin with PK11195, the number of proliferating cells decreased by 59% on 3-4 days of cultivation. The combination of astaxanthin with PK 11195 enhanced differentiation 37% of the total number of cultivated cells on the 3-4 days of cultivation.

Thus, both astaxanthin and PK11195 applied alone or the combination of astaxanthin with PK11195, suppress the proliferation and induce the differentiation of mouse neuroblastoma cells N1E-115 clone C-1300, which it possible makes to assume their antitumor effect.

The study was supported by RFBR grants №№ 20-04-00131, 20-015-00072).

АКТИВНОСТЬ В ДИАПАЗОНЕ ТЕТА РИТМА УКАЗЫВАЕТ НА ПРОАКТИВНУЮ СТРАТЕГИЮ ПРИНЯТИЯ РИСКОВАННЫХ РЕШЕНИЙ.

Мясникова А.С., Осипова А.А., Чернышев Б.В.

Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия,
axinartomi4@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2247.sudak.ns2021-17/274-275>

Введение.

В условиях неопределенности люди нередко совершают неоптимальный выбор, что не позволяет им максимизировать выигрыш (Shanks, et al., 2002). Предполагается, что это связано с тем, что люди склонны к исследованию скрытых закономерностей среды - с целью проверки возникающих у них гипотез они совершают заведомо невыгодные выборы, ориентируясь при этом на обратную связь - положительный или отрицательный фидбек (Сайфулина, и др., 2020; Cogliati, et al., 2017). Предполагается, что рискованный выбор, т.е. выбор альтернативы с заведомо малой вероятностью награды, представляет собой проактивное поведение, а не случайные ошибки (Сайфулина, и др., 2020). Мозговые механизмы проактивного поведения неизвестны.

Цель исследования - выявить нейромагнитные корреляты рискованного выбора в задачах с денежным выигрышем или проигрышем в условиях частичной неопределенности и определить, соответствуют ли данные корреляты проактивной стратегии поведения.

Гипотеза: если совершение рискованных выборов обусловлено применением испытуемыми проактивной стратегии, то будет выявлена большая чувствительность к сигналу обратной связи и, соответственно, большая мощность осцилляций в тета диапазоне в ответ на сигнал обратной связи после рискованного выбора в сравнении с нерискованным выбором. Данное ожидание основано на том, что активность в диапазоне тета является коррелятом активного обучения (Begus and Bonawitz, 2020) и хорошо выражена в ответ на сигнал обратной связи в ситуации риска при выполнении вероятностной задачи (Christie & Tata, 2009). Предполагается также, что если рискованный невыгодный выбор был обусловлен проактивной стратегией поведения, то мозговой ответ будет слабее, чем в случае неожиданного выигрыша, так как проигрыш был более ожидаемым, чем выигрыш (Cavanagh, et al., 2012).

Методика

Испытуемые

63 взрослых здоровых испытуемых приняли участие в исследовании (31 мужчина, 32 женщины, сред. возраст 23 года, ст. откл. 6,5 лет), предоставив информированное согласие в соответствии с декларацией Хельсинки.

Экспериментальная парадигма

Экспериментальная задача была представлена в виде компьютерной игры. Участникам представляли 5 блоков, состоящих из 40 случайных предъявлений одной и той же пары фигур. Впоследствии испытуемые выбирали более выигрышный стимул путем нажатия на соответствующую кнопку. Через 1 секунду после выбора на экране предъявляли сигнал обратной связи - выигрыш или проигрыш.

Запись и обработка данных МЭГ

Магнитоэнцефалограмма была зарегистрирована с помощью 306-канальной системы Neuromag VectorView (Elekta-Neuromag, Finland). Обработку данных проводили в среде MNE-python. Мощность осцилляций в диапазоне тета ритма (4-8 Гц) вычисляли с помощью мультитейперного преобразования. В рамках внутригруппового анализа мы оценивали статистическую достоверность различий в динамике мощности сигнала на частоте тета в ответ на обратную связь при сравнении рискованного выбора и выбора без риска.

Результаты

При рискованных выборах мощность в тета диапазоне была выше, чем в нерискованных выборах. Ответ на проигрыш был сильнее, чем ответ на выигрыш в обоих условиях.

Таким образом, подтверждена гипотеза о применении испытуемыми проактивной стратегии поведения, как активном исследовании среды, так как в ситуации рискованного выбора, направленного на исследование испытуемыми структуры выполняемой задачи, усилен мозговой ответ на сигнал обратной связи. Отсутствие более выраженной мощности осцилляций в ответ на выигрыш в рискованных пробах может быть объяснено тем, что при совершении рискованного выбора человек не считает проигрыш более вероятным, чем выигрыш.

Поддержано Российским научным фондом, грант № 20-18-00252.

ACTIVITY IN THE THETA RANGE INDICATES A PROACTIVE STRATEGY FOR MAKING RISKY DECISIONS.

Myasnikova Aleksandra S., Osipova Axiniya A., Chernyshev Boris V.

Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia, axinartomi4@gmail.com

Introduction

Choosing between alternatives with different probabilities of winning under conditions of uncertainty, people often make suboptimal decisions, which does not allow them to maximize the benefits received (Shanks, et al., 2002). It is assumed that people are inclined to actively explore the hidden patterns of the environment; in order to test their hypotheses, they make deliberately unfavorable choices and are guided by the gains and losses that fall out in this case (Sayfulina, et al., 2020; Cogliati, et al., 2017).

The aim of the study is to identify neuromagnetic correlates of risky choices in problems with monetary gain or loss under conditions of partial uncertainty and to determine whether these correlates correspond to a proactive strategy of behavior.

Hypothesis: making risky choices is due to the use of a proactive strategy by the subjects, then a greater sensitivity to the feedback signal and, accordingly, a large power of oscillations in the theta range in response to the feedback signal will be revealed after a risky choice in compare to a non-risky choice.

Recording and processing of MEG data

The magnetoencephalogram was recorded using a 306-channel Neuromag VectorView system (Elekta-Neuromag, Finland). Data processing was carried out in the MNE-python environment. The power of oscillations in the theta rhythm range (4-8 Hz) was calculated using a multitaper transformation. As part of an intragroup analysis, we evaluated the statistical significance of differences in the dynamics of signal strength at the theta frequency in response to feedback on comparing risky and risk-free choices.

Results

Power in the range of theta rhythm at risk was higher compared to non-risky choices. However, the response to a loss was stronger than the response to a win under both conditions.

Thus, it was confirmed that in a situation of a risky choice aimed at studying the structure of the task being performed by the subjects, the cerebral response to the feedback signal is enhanced; this is consistent with the assumption of proactive strategy as active exploration of the environment. The lack of a more pronounced power of oscillations in response to winning in risky trials can be explained by the fact that when making a risky choice, a person does not consider losing more likely than winning.

Supported by Russian Science Foundation, grant 20-18-00252

Literature.

Begus, K. & Bonawitz, K. (2020). The rhythm of learning: Theta oscillations as an index of active learning in infancy. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 45, 100810.

Cavanagh J. F., Figueroa C. M., Cohen M. X., & Frank M. J. (2012). Frontal theta reflects uncertainty and unexpectedness during exploration and exploitation. *Cerebral Cortex*, 22(11), 2575-86.

Cogliati I. D., Yu A. J., Cleeremans A., & William A. (2017). Learning the value of information and reward over time when solving exploration-exploitation problems. *Scientific Reports*, 7, 16919.

Christie, G.J., & Tata, M.S. Right frontal cortex generates reward-related theta-band oscillatory activity. *Neuroimage*, 48(2), 415-22.

Kozunova G. L., Voronin N.A., Venediktov V. V., & Stroganova T. A. (2019). Learning with Reinforcement: the Role of Immediate Feedback and the Internal Model of the Situation. *Neuroscience Behavioral Physiology*, 49, 1150–1158.

Shanks D. R., Tunney R. J., & McCarthy J. D. (2002). A re-examination of probability matching and rational choice. *Journal of Behavioral decision making*, 15(3), 233-250.

ОЦЕНКА ВАРИАбельНОСТИ СЕРдечНОГО РИТМА И АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА У ИНВАЛИДОВ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В «ЦЕНТР ТРУДОВОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И АБИЛИТАЦИИ»

Наговицына Е.А., Васильева Н.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации
e-mail: elena34nv@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2248.sudak.ns2021-17/275-276>

В настоящее время пристальное внимание уделяется изучению вопросов профессиональной реабилитации и трудовой занятости инвалидов. Однако, трудоустройство для человека с инвалидностью несет как реабилитационный так и стрессорный характер. Поэтому возникает потребность мониторинга адапционного потенциала и уровня функциональных резервов организма трудящихся людей с инвалидностью. Критерием, характеризующим данные показатели, является значения ВСП.

Цель исследования - оценить показатели ВСП и адапционного потенциала у людей с инвалидностью трудоспособного возраста при поступлении в «Центр Трудовой Реабилитации и Абилизации» («ЦТРА»).

Обследовано 130 людей с инвалидностью 18 - 60 лет. По методике Р.М. Баевского была дана оценка адапционного потенциала обследуемых лиц. Так же исследованы показатели ВСП, полученные на оборудовании фирмы «НейроСофт» г. Иваново.

При оценке функционального состояния регуляторных систем были получены следующие результаты: в 45% случаев - умеренное преобладание симпатической активности, в 34% случаев - умеренное преобладание парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, в 17% значительно преобладает симпатическое влияние, а в 4% случаев парасимпатическое влияние. Анализ адапционного

потенциала выявил, что 15.38% респондентов имели удовлетворительную адаптацию. У 66.15% исследуемых лиц – напряжение механизмов адаптации. Неудовлетворительная адаптация у 18% инвалидов, а срыв адаптации выявлен у 0.02%.

Выводы:

1. Анализируя такие показатели ВСР, как R-R, SI, TP и VLF было выявлено снижение активности автономного контура регуляции и умеренное напряжение регуляторных систем организма у большинства исследуемых лиц.
2. Адаптационные механизмы, данной категории граждан значительно напряжены, что может привести к различным функциональным расстройствам, и требует мониторинга показателей ВСР в реабилитационном процессе.
3. Изучение адаптационных возможностей инвалидов необходимо для обоснования интенсивности и длительности периодов трудовой деятельности.

ASSESSMENT OF HEART RATE VARIABILITY AND ADAPTIVE POTENTIAL IN DISABLED PEOPLE OF WORKING AGE AT ADMISSION TO THE "CENTER FOR LABOR REHABILITATION AND HABILITATION"

Nagovitsyna Elena A., Vasilyeva Natalia N.

Izhevsk state medical Academy, Izhevsk, Russia; elena34nv@yandex.ru

Currently, close attention is paid to the study of the issues of vocational rehabilitation and employment of disabled people. However, employment for a person with a disability is both rehabilitative and stressful. Therefore, there is a need to monitor the adaptive potential and the level of functional reserves of the body of working people with disabilities. The criterion that characterizes these indicators is the HRV values.

The aim of the study is to evaluate the HRV and adaptive potential indicators in people with disabilities of working age when entering the "Center for Labor Rehabilitation and Habilitation" ("CTRA").

130 people with disabilities aged 18-60 years were examined. According to the method of R. M. Baevsky, the assessment of the adaptive potential of the examined persons was given. The HRV indicators obtained on the equipment of the company "NeuroSoft" in Ivanovo were also studied.

When assessing the functional state of the regulatory systems, the following results were obtained: there was a moderate predominance of sympathetic activity in 45% of cases. In 34% of cases, there was a moderate predominance of the parasympathetic division of the autonomic nervous system. The sympathetic influence is significantly predominant in 17% of cases, and in 4% of cases, there is a parasympathetic influence. The analysis of adaptation potential revealed that 15.38% of respondents had a satisfactory adaptation. 66.15% of the studied individuals have a strain of adaptation mechanisms. Unsatisfactory adaptation is found in 18% of disabled people, and adaptation failure was detected in 0.02%. Conclusions:

1. Analyzing such HRV indicators as R-R, SI, TP, and VLF, a decrease in the activity of the autonomous regulatory circuit and moderate tension of the regulatory systems of the body were revealed in the majority of the studied individuals.

2. The adaptive mechanisms of this category of citizens are significantly strained, which can lead to various functional disorders, and requires monitoring of HRV indicators in the rehabilitation process.

3. The study of the adaptive capabilities of persons with disabilities is necessary to justify the intensity and duration of periods of work.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ ПОСЛЕ ИХ ВНУТРИАРТЕРИАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ КРЫСАМ С МОДЕЛЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА ПРИ ПОМОЩИ МРТ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Наместникова Д.Д.^{1,2}, Губский И.Л.^{1,2}, Ревкова В.А.³, Сухинич К.К.⁴, Мельников П.А.⁵, Габашвили А.Н.², Черкашова Э.А.^{1,2}, Баклаушев В.П.³, Губский Л.В.^{1,2}, Ярыгин К.Н.⁶.

1 ФГБУ Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России Москва, РФ; 2 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва; 3 Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России, Москва, РФ; 4 ФГБУН Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Москва, РФ; 5 ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава РФ, Москва, РФ; 6 ФГБУН Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н. Ореховича РАН, Москва, РФ;

dadnam89@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2249.sudak.ns2021-17/276-277>

Клеточная терапия с использованием мезенхимальных стромальных клеток (МСК) является перспективным подходом к терапии ишемического инсульта, который показал свою эффективность при доклинических экспериментальных исследованиях, а также во время клинических испытаний. Несмотря на проведенные исследования остаются не до конца ясными механизмы действия МСК и, как следствие, оптимальные параметры их трансплантации (способ введения, доза, «терапевтическое окно»). Оценка распределения трансплантированных клеток в организме реципиента является одним из ключевых факторов для понимания механизмов, благодаря которым МСК оказывают свое положительное терапевтическое действие. В связи с этим целью данного исследования было проанализировать распределение МСК плаценты человека в головном мозге крыс после их внутриартериального введения животным с моделью экспериментального ишемического инсульта. Для осуществления точной визуализации МСК проводилось МРТ в режиме реального времени, что позволило детектировать трансплантированные клетки начиная с их первого прохождения через мозговой кровоток и далее в динамике.

В исследовании использовались мезенхимальные стромальные клетки, выделенные из плаценты человека. Перед трансплантацией МСК были помечены двойной меткой для визуализации при помощи

МРТ и последующего гистологического исследования: микрочастицами оксида железа с зеленой флуоресцентной меткой Dragoon Green и красным липофильным мембранным красителем PKH26. Эксперимент проводился на самцах крыс линии Вистар (n=44). Все операции и манипуляции проводились под ингаляционной анестезией смесью 1,5-2% изофлюрана и атмосферного воздуха. Всем животным моделировался экспериментальный ишемический инсульт методом транзиторной эндоваскулярной окклюзии правой средней мозговой артерии (ОСМА) продолжительностью 90 мин. Через 24 часа после ОСМА в ипсилатеральную (правую) внутреннюю сонную артерию вводился МСК в дозе 5×10^5 в 2 мл физиологического раствора (n=23) или 2 мл физиологического раствора для животных из группы контроля (n=21). Внутриаартериальная трансплантация осуществлялась внутри МР-томографа для проведения МРТ в режиме реального времени. МРТ исследование в режиме реального времени и далее в динамике в течение 14 дней проводилось на МР-томографе с индукцией магнитного поля 7 Тл для малых лабораторных животных ClinScan (Bruker BioSpin). МР-протокол состоял из получения анатомических T2-взвешенных изображений (T2ви), для визуализации меченых МСК в динамике использовались изображения, взвешенные по магнитной восприимчивости (SWI), для выявления возможных эмболических осложнений использовали диффузионно-взвешенные изображения с построением карт измеряемого коэффициента диффузии молекул воды (ДВИ и ИКД).

Нами были получены новые данные о распределении МСК в головном мозге при внутриаартериальной трансплантации. В течение первых 5 минут после введения меченые МСК визуализировались по периферии зоны инфаркта и в стволе головного мозга. Спустя 15 минут небольшое количество клеток можно было обнаружить в ядре инфаркта и в контралатеральном полушарии. Через 30 минут количество меченых клеток во всех описанных зонах, особенно по периферии зоны инфаркта, достигало максимума. МСК сохранялись в головном мозге не более 72 часов, после чего более не детектировались. Согласно данным гистологического исследования, меченые клетки находились внутри церебральных сосудов в тесном контакте с их внутренней стенкой. Нами не было выявлено миграции МСК через структуры гематоэнцефалического барьера в вещество мозга во время всего периода наблюдения. Стоит отметить, что трансплантация МСК вызывала улучшение выживаемости лабораторных животных по сравнению с группой контроля. Кроме того, уже начиная с 7-х суток и далее во время всего периода наблюдения, статистически достоверно уменьшалась степень выраженности неврологического дефицита животных с внутриаартериальной трансплантацией МСК. Динамика изменения объема очага инфаркта мозга не различалась между исследуемыми группами.

Полученные нами результаты позволяют предположить паракринный механизм положительного терапевтического действия МСК после их внутриаартериальной трансплантации. Кроме того, существенный вклад может вносить «контактный» механизм действия, опосредуемый взаимодействием МСК с клетками нейроваскулярной ниши. Наши данные также показывают, что долгосрочное нахождение клеток в мозге и их проникновение через гематоэнцефалический барьер не является необходимым условием для обеспечения функционального восстановления животных после экспериментального инфаркта мозга. МСК могут действовать благодаря непрямым «триггерным» механизмам действия, которые могут запускать дальнейший каскад реакций, обеспечивающих восстановление после инсульта.

Наличие или отсутствие конфликта интересов, связанного с подачей тезисов: нет конфликта интересов.

DISTRIBUTION OF HUMAN MESENCHYMAL STEM CELLS IN THE BRAIN AFTER INTRA-ARTERIAL ADMINISTRATION IN RATS WITH EXPERIMENTAL ISCHEMIC STROKE USING REAL-TIME MRI

Daria D. Namestnikova, Ilya L. Gubskiy, Veronica A. Revkova, Kirill K. Sukhinich, Pavel A. Melnikov, Anna N. Gabashvili, Elvira A. Cherkashova, Vladimir P. Baklaushev, Leonid V. Gubsky, Konstantin N. Yarygin.

РЕАКТИВНОСТЬ АЛЬФА-РИТМА ЭЭГ ВО ВРЕМЯ ВОСПРИЯТИЯ СЛОВ У ТИПИЧНО РАЗВИВАЮЩИХСЯ ДЕТЕЙ И ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ РЕЦЕПТИВНОЙ РЕЧИ

Начарова М.А., Павленко В.Б.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», Симферополь, Россия; alikina93@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2250.sudak.ns2021-17/277-278>

Развитие речевой сферы является важнейшим фактором, определяющим когнитивное и социальное развитие ребенка. Ключевым элементом, обеспечивающим становление речи, является формирование у детей способности к восприятию и пониманию речевых сигналов. В настоящее время высказываются предположения, что в процессе восприятия речи важную роль играют не только «классические» слуховые зоны, но и структуры, участвующие в широком круге различных перцептивных, аффективных и моторных процессов. При этом неисследованным остается вопрос о том, изменяется ли степень вовлечения в процесс восприятия речи данных структур неокортекса у людей с нарушением понимания речи. Особый интерес представляет исследование паттернов ЭЭГ в процессе речевого восприятия у тех детей, у которых данная функция нарушена, но при этом у них не выявлено патологической активности во время стандартного клинического ЭЭГ-обследования. В связи с этим целью настоящего исследования является анализ паттернов ЭЭГ во время восприятия слов (существительных и глаголов) у типично развивающихся детей и их особенностей у детей с нарушением рецептивной речи (F80.2). Для анализа ЭЭГ-показателей при восприятии речи выбран диапазон альфа-ритма, который в наименьшей степени контаминирован ЭМГ артефактами. Уменьшение амплитуды альфа-ритма в определенном корковом регионе рассматривается как отражение локальной активации неокортекса в связи с тем, что амплитуда данного ритма отрицательно коррелирует с уровнем оксигенизации крови соответствующих участков коры.

В исследовании был проведен анализ реактивности амплитуды индивидуально определенного

диапазона альфа-ритма во время восприятия слов (существительных и глаголов) у 15 типично развивающихся детей и 14 детей с нарушением рецептивной речи (F80.2) в возрасте от 4 до 10 лет. Выявлено значимое снижение амплитуды альфа-ритма в лобных и височных отведениях обоих полушарий (при предъявлении существительных) и в левой лобной области (при предъявлении глаголов) в группе типично развивающихся детей, тогда как у детей с расстройством рецептивной речи подобных изменений не наблюдалось. Отсутствие значимых изменений в амплитуде альфа-ритма у детей с нарушением рецептивной речи во время прослушивания речи может свидетельствовать о меньшей активации зон, связанных с представлением предметов и действий, моторных артикуляционных зон и височных областей, вовлеченных в акустико-фонетический анализ речи. Дальнейшие исследования должны быть направлены на уточнение роли лобных и височных зон мозга в процессах восприятия слов и предложений различной лингвистической структуры типично развивающимися детьми и детьми с нарушениями речи различных возрастных категорий.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Крым в рамках научного проекта № 20-413-910001.

EEG ALPHA RHYTHM REACTIVITY DURING NOUNS PERCEPTION IN TYPICALLY HEALTHY CHILDREN AND CHILDREN WITH RECEPTIVE SPEECH DISORDER

Nacharova Margarita A., Pavlenko Vladimir B.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia; alikina93@gmail.com

The speech development is one of the most important factor in determining child's cognitive and social development. Speech perception and comprehension formation is important element that ensures child speech formation. Both "classical" auditory zones and zones involved in wide range perceptual, affective and motor processes are currently suggested to play important role in speech perception process. At the same time, it is remains unexplored whether this structures involvement in speech perception changes in people with speech disorders. Of particular interest is the EEG patterns study of children with speech impairment, whose EEG did not reveal pathological activity during standard clinical EEG examination. In this regard, this study analyzes EEG patterns during words (nouns and verbs) perception in typically developing children and children with speech understanding impairments (F80.2). For the EEG indicators analysis in speech perception, the alpha rhythm range is selected because it is the least contaminated with EMG artifacts. An alpha rhythm amplitude decrease in a particular cortical region is considered as local neocortex activation representation because the alpha rhythm amplitude negatively correlates with the blood oxygenation level in the corresponding cortex regions.

The individual EEG alpha rhythm reactivity during words (nouns and verbs) perception in 15 typically developing children and 14 children with receptive speech impairment (F80.2) aged 4 to 10 years was analyzed. The significant decrease of alpha rhythm amplitude in the bilateral frontal and temporal leads (when listening to nouns) and in the left frontal region (when listening to verbs) in the typically developing children was revealed, whereas in children with receptive speech impairment no such changes were observed. The absence of significant alpha rhythm amplitude changes in children with impaired receptive speech may indicate the lower activation of zones associated with the object or action contemplation, motor articulatory zones and the temporal zones involved in the speech acoustic-phonetic analysis. Further research should be aimed at clarifying brain frontal and temporal areas role in words and various linguistic structure sentences perception by typically developing children and children with impaired speech understanding of various age.

Funding: The research was funded by RFBR and Republic of Crimea, project number 20-413-910001.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТОВ МОЗГА НА СЛУХОВУЮ 40-ГЦ СТИМУЛЯЦИЮ ПРИ СИНДРОМЕ РЕТТА Неклюдова А.К.^{1,2}, Ребрейкина А.Б.^{1,2}, Воинова В.Ю.^{1,3}, Смирнов К.С.^{1,2}, Костанян Д.Г.², Клеева Д.Ф.², Согоян Г.А.², Сысоева О.С.^{1,2}

¹ Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

² Научно-технический университет "Сириус", Сочи, Россия

³ НИКИ педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева ФГБОУ РНИМУ им. Н.И. Пирогова
anastacia.neklyudova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2251.sudak.ns2021-17/278-279>

В работе исследовались вызванные ответы мозга на слуховую стимуляцию у детей с синдромом Ретта (СР) — генетическим заболеванием, связанным с поражением гена MECP2 и в 65% случаев ассоциированном с расстройствами аутистического спектра (РАС). Использовалась парадигма устойчивого слухового ответа (ASSR) в ответ на предъявление щелчков с частотой 40 Гц. Когда подобная стимуляция предъявляется в "пачках" длительностью 500 мс и с интервалом 500-800 мс на нее в мозге вызывается два ответа: навязанный ритм на частоте 40 Гц (биомаркер работы NMDA-рецепторов на парвальбуминовых интернейронах) и длительная медленная волна с негативной модальностью (биомаркер работы центра анализа высоты тона). В недавней работе с использованием магнитоэнцефалографии было показано, что именно медленная длительная волна снижена при РАС, что может лежать в основе их проблем с восприятием и анализом речевой информации (Stroganova T. A. et al., 2020). Удивительно, но медленная длительная волна не изучалась ранее у детей с помощью ЭЭГ, хотя данный метод более доступен.

В нашей работе мы изучали вышеописанный ответ с помощью ЭЭГ (система Neurotravel, 32 канала). В эксперименте приняли участие 9 девочек с синдромом Ретта (2-16 лет) и 12 из контрольной группы, подобранных по возрасту. Во время предъявления щелчков испытуемые смотрели видео без звука.

Впервые было показано, что медленная длительная волна регистрируется у детей с помощью метода ЭЭГ. При этом длительный медленноволновый ответ у детей с синдромом Ретта был гораздо менее

выражен по сравнению с группой контроля ($t_{19} = -2.5684$, $p = 0.02$). Различий в навязанном ритме ASSR выявлено не было.

Результаты нашего исследования предлагают новый биомаркер нарушения анализа звуков при СР, который может лежать в основе речевых сложностей детей с синдромом Ретта.

Исследование поддержано грантом РФФИ, проект № 19-313-51039

CHARACTERISTIC OF BRAIN RESPONSE TO 40-Hz AUDITORY STIMULATION IN RETT SYNDROME

Neklyudova Anastasia K^{1,2}, Rebreikina Anna B^{1,2}, Voinova, Victoria Yu^{2,3}, Smirnov Kirill S^{1,2},

Kostanyan Daria G², Kleeva Daria F², Soghoian Gurgen A², Sysoeva Olga V^{1,2}

¹ Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, Moscow, Russia

² Sirius University of Science and Technology, Sochi, Russia

³ Veltischev Research and Clinical Institute for Pediatrics of the Pirogov, Russian National Research Medical University, Moscow, Russia; anastacia.neklyudova@gmail.com

This study examined evoked responses to auditory stimulation in children with Rett syndrome (RS), a genetic disorder with a MECP2 gene disruption and associated with autism in 65% of cases. The paradigm of auditory steady state response (ASSR) was used during the presentation of 40 Hz click trains. When such stimulation is presented in trains of 500 ms duration and with an interval of 500-800 ms, two responses occur in the brain: a 40 Hz induced rhythm (a biomarker of NMDA-receptors activity on parvalbumin interneurons) and a sustained slow wave with negative modality (biomarker of the pitch analysis center). In a recent work using magnetoencephalography, the sustained slow wave was shown to be reduced in patients with ASD, which may underlie their problems with perception and analysis of speech information (Stroganova T.A. et al., 2020). Surprisingly, the sustained slow wave has not been previously studied in children using EEG, although this method is more affordable.

In our work, we studied the response which is described above using EEG (Neurotravel system, 32 channels). The experiment involved 9 girls with Rett syndrome (2-16 years old) and 12 age-matched girls from the control group. During the presentation of the clicks, the subjects watched a silent video.

For the first time, it was shown that a sustained slow wave can be recorded in children using the EEG method. At the same time, the sustained slow-wave response in children with Rett syndrome was significantly less pronounced than in the control group ($t(19) = -2.5684$, $p = 0.02$).

Our results suggest a novel biomarker for impaired sound analysis in RS that may underlie speech difficulties in children with Rett syndrome. *The study was supported by the RFBR grant project No. 19-313-51039*

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ АДАПТАЦИОННЫЙ СИНДРОМ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ

Некрасова Ю.Ю.¹, Канарский М. М.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», Московская область, Россия, fnkcr@fnkcr.ru

<https://doi.org/10.29003/m2252.sudak.ns2021-17/279-280>

Оценка пациентов с хроническими нарушениями сознания (ХНС), возникающими в исходе комы после тяжелых приобретенных повреждений головного мозга (ГМ), является одной из важнейших проблем в современной неврологии, интерес к различным аспектам которой во всем мире неуклонно растет. Немаловажной при многофакторном анализе бессознательных состояний является оценка гормонального фона таких пациентов, представленная в литературе недостаточно полно.

Целью настоящего исследования являлась оценка уровня секреции тиреоидных гормонов (Т3, Т4), тиреотропного гормона (ТТГ), кортизола в плазме крови у пациентов с ХНС различной этиологии в связи с исходным уровнем сознания, динамикой веса, временем от события, повлекшего повреждение ГМ, до исследования и катанестическими данными о вызываемости и изменении уровня сознания. Для поиска иммунологических коррелятов с альтерацией, вызванной повреждением ГМ, был также оценен уровень интерлейкина-6 (IL-6).

По результатам исследования, выявившего значительное снижение трийодтиронина (Т3), незначительное повышение кортизола, повышение уровня IL-6 и значительную потерю веса, нами была выдвинута гипотеза о наличии у пациентов с низким уровнем сознания метаболического адаптационного синдрома (МАС), связанного со специфическими изменениями секреции гормонов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой и гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной осей и энергетического гомеостаза организма, направленными на использование преимущественно эндогенных ресурсов, и сопровождающихся снижением усвояемости пищи. С точки зрения метаболизма МАС может быть сходен с состоянием теплокровных животных в период гибернации, и, вероятно, связан с низким уровнем сознания по механизму положительной обратной связи.

Полученные результаты предположительно помогут в формировании соответствующей реабилитационной среды для пациентов с ХНС, поиске предикторов выживаемости и восстановления сознания.

METABOLIC ADAPTATION SYNDROME IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS

Nekrasova Julia Yu.¹, Kanarskii Mikhail M.¹

¹ Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific and Clinical Center of Reanimatology and Rehabilitation", Moscow Region, Russia, (hidden)

Assessment of patients with chronic disorders of consciousness (DOC) arising in the outcome of coma after severe acquired brain damage is one of the most important problems in modern neurology, interest in various

aspects of which is steadily growing all over the world. An assessment of the hormonal levels of such patients, which is not fully presented in the literature, is important in the multivariate analysis of unconscious states.

The aim of this study was to assess the level of secretion of thyroid hormones (T3, T4), thyroid-stimulating hormone (TSH), and cortisol in blood plasma in patients with chronic disorders of consciousness of various etiologies. The correlations of hormone levels were made with the initial consciousness level, weight dynamics, time from brain damage and follow-up data on survival and changes in the level of consciousness. Interleukin-6 (IL-6) levels were also assessed to search for immunological correlates with the alteration caused by brain damage.

According to the results of the study, which revealed a significant decrease in triiodothyronine (T3), a slight increase in cortisol, an increase in the level of IL-6 and a significant weight loss, we put forward a hypothesis that patients with a low level of consciousness have metabolic adaptation syndrome (MAS) associated with specific changes in hormone secretion of the hypothalamic-pituitary-adrenal and hypothalamic-pituitary-thyroid axes and energy homeostasis of the body, aimed at using mainly endogenous resources, and accompanied by a decrease in food intake. In terms of metabolism, MAS may be similar to the state of warm-blooded animals during hibernation, and is probably associated with a low level of consciousness through a positive feedback mechanism.

The results obtained will presumably help in the formation of an appropriate rehabilitation environment for patients with CNS, the search for predictors of survival and recovery of consciousness.

КОММУНИКАТИВНЫЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

Николаева Н.О., Давыдова Е.Ю.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный психолого-педагогический университет, Москва, Россия. sp_natalia@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2253.sudak.ns2021-17/280-281>

Особенностью процесса обучения студентов в 2020 году, безусловно, оказалась массовость использования его дистанционного формата на базе различных платформ, позволяющих проводить онлайн лекции, семинары, практические занятия, защиты работ, экзамены и даже исследовательские практики.

В условиях полной реализации запланированных занятий студенты и преподаватели в течение нескольких месяцев взаимодействовали не в прямом контакте, а через экраны мониторов, ноутбуков или телефонов. Мы попытались узнать, с какими коммуникативными и эмоциональными трудностями столкнулись обучающиеся, а также выявить положительные моменты удаленных учебных занятий.

Респондентами, он-лайн ответившими на 20 вопросов авторской анкеты «Дистанционное обучение и Я», были 159 студентов, среди которых психологами и педагогами были 102 учащихся, математиками, инженерами и программистами – 46, музыкантами – 10. Соотношение по полу было в пользу девушек – 121, юношей – 38. Возраст варьировал от 18 до 24 лет (M = 20,0).

К положительным аспектам дистанционного обучения, с точки зрения студентов, относится то, что они могут больше времени проводить в своих семьях (111 ответов «да» к 48 «нет»), что вполне приспособились к дистанционному обучению (136:23), что, хотя из-за пандемии не очень тревожатся (30 человек тревожатся, 129 не тревожатся), но дома спокойнее (138 : 21); и в целом, респонденты считают, что дистанционное обучение имеет свои преимущества (140 : 19), хотя бы в том, что можно вести себя свободнее (138 : 21), экономится время на дорогу (122:37) и учебные материалы стали более доступны (112:47).

В то же время студентами отмечен сильно выраженный дефицит общения с друзьями (127 : 32), при этом возможности дистанционного общения этот дефицит не восполняют (37 : 122). Больше половины респондентов считают, что «при дистанционной форме обучения они не могут свободно высказать свои мысли» (87 : 72). Трудность налаживания отношений с преподавателем, тревога и стресс при дистанционной форме обучения возникают приблизительно у трети учащихся. Кроме того, многие жалуются, что устают все время сидеть у экрана монитора (114 : 45).

Таким образом, мы выявили, что к вынужденному временному дистанционному обучению, по самоотчету студентов, приспособилось 87% учащихся и 88% учащихся считают, что дистанционная форма обучения имеет свои преимущества, с учетом ситуации.

COMMUNICATIVE AND EMOTIONAL ASPECTS OF DISTANCE LEARNING STUDENTS IN THE CONDITIONS OF THE PANDEMIC

Nikolaeva Nataliia O., Davydova Elizaveta Yu.

Federal State Educational Institution of Higher Education Moscow State Psychological and Education University, Moscow, Russia. sp_natalia@mail.ru

A feature of the student learning process in 2020 became massive use of its distance format. Different platforms allow for online lectures, seminars, workshops, defense of works, exams and even research practices.

The planned classes were conducted entirely in a distance format. Students and teachers for several months interacted not in direct contact, but through the screens of monitors, laptops or telephones. We tried to find out what kind of communication and emotional problems students faced, and identify the positive aspects of distance learning.

The respondents who answered 20 questions on-line in the author's questionnaire «Distance learning and I» were 159 students, among whom were 102 students psychologists, 46 mathematicians, engineers and programmers, and 10 musicians. The sex ratio: girls – 121, boys – 38. Age ranged from 18 to 24 years (M = 20.0).

From the point of view of students the positive aspects of distance learning include the fact that they can spend more time with their families (111 answers "yes" to 48 "no"), that they have quite adapted to distance learning (136: 23), that, although they are not very worried about the pandemic (30 are worried, 129 are not) it is calmer at home (138 : 21); and in general, respondents believe that distance learning has its advantages

(140 : 19), at least that students can behave more freely (138 : 21), they don't need to waste their time on the road, and can save it for learning (122:37) and educational materials became more accessible (112 : 47).

At the same time, students noted deficit in communication with friends (127: 32), and distance communication do not make up for this deficit (37 : 122). More than half of the respondents believe that "in the case of distance learning, they cannot freely express their thoughts" (87 : 72). Difficulties in relationships with a teacher, anxiety and stress in distance learning occur in about a third of students. In addition, many students complain that they get tired of sitting at the monitors all the time (114 : 45).

Thus, we found that according to the students' self-reports, 87% of students adapted to forced temporary distance learning, and 88% of students believe that distance learning has its advantages in the situation of pandemic.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ У СТУДЕНТОВ

Николаева Т.М.¹, Голубева Е.К.¹

¹ФГБОУ ВО Ивановская государственная медицинская академия Минздрава России, Иваново, Россия,
tania020480@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2254.sudak.ns2021-17/281>

Известно, что эффективность усвоения учебного материала зависит от таких функций как память, внимание, мышление. На качество и скорость восприятия информации влияют физические нагрузки, которые студенты выполняют на занятиях физкультурой. Целью работы явилось изучение изменения когнитивных способностей студентов после физической нагрузки. В исследовании участвовали 20 здоровых добровольцев (10 мужчин, 10 женщин) в возрасте $18,75 \pm 0,6$ лет. Физическую активность моделировали с использованием велоэргометрической пробы. Мощность нагрузки составляла 1 Вт/кг. Когнитивные способности оценивали с помощью корректурного теста, позволяющего проанализировать степень концентрации и устойчивости внимания, утомляемость. Определяли процент правильных и неправильных ответов, пропущенных символов, концентрации (точности) внимания. В результате исследования показано, что после физической нагрузки у мужчин отмечается снижение количества верных ответов до $88,18 \pm 1,63\%$ при контрольных значениях, равных $92,91 \pm 1,51\%$ ($p=0,04$). Число неверных ответов в контроле составляет $7,09 \pm 1,51\%$, а после физической нагрузки увеличивается до $11,82 \pm 1,63\%$ ($p=0,04$). Сумма пропущенных знаков повышается до $5,60 \pm 0,82\%$ при $2,25 \pm 0,58\%$ в контроле ($p=0,02$). Время выполнения корректурной пробы после велоэргометрии увеличивается у мужчин в 60% случаев. Точность внимания снижается до $71,36 \pm 4,15\%$ по сравнению с $85,36 \pm 2,35\%$ в контроле ($p=0,05$). У женщин мышечная нагрузка также приводит к уменьшению суммы правильных ответов, которая составляет $91,88 \pm 0,73\%$ по сравнению с $95,08 \pm 1,28\%$ в контроле ($p=0,05$). При этом процент неправильных ответов увеличивается и составляет $8,03 \pm 0,71\%$ при $4,93 \pm 1,28\%$ в контроле ($p=0,05$). Количество пропущенных знаков также увеличивается до $3,70 \pm 0,33\%$ по сравнению с контролем, составляющим $1,80 \pm 0,47\%$ ($p=0,004$). Физическая нагрузка у женщин сопровождается снижением точности внимания с $90,55 \pm 2,41\%$ до $83,96 \pm 1,53\%$ ($p=0,04$). У 80% испытуемых - женщин время проведения корректурного теста также увеличивается. При сравнительном анализе когнитивных функций мужчин и женщин выявлено отсутствие различия показателей корректурного теста до физической нагрузки. Однако после мышечной нагрузки у мужчин количество правильных ответов и концентрация внимания меньше, чем у женщин ($p=0,05$; $p=0,03$), а число неверных ответов и пропущенных символов больше ($p=0,05$). Таким образом, физическая нагрузка сопровождается снижением концентрации внимания и скорости восприятия информации, что отражает развитие умственного утомления и более выражено у мужчин, чем у женщин.

THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON COGNITIVE ABILITY IN STUDENTS

Nikolaeva Tatyana M.¹, Golubeva Elena K.¹

¹ Ivanovo State Medical Academy, Ivanovo, Russia; tania020480@yandex.ru

It is known that the effectiveness of learning depends on such functions as memory, attention, thinking. The quality and speed of information perception is influenced by physical activities that students perform in physical education classes. The aim of the work was to study the change in cognitive abilities of students after physical activity. The study involved 20 healthy volunteers (10 men, 10 women) aged 18.75 ± 0.6 years. Physical activity was modeled using a bicycle ergometric test. The load capacity was 1 W/kg. Cognitive abilities were evaluated using a proof-of-concept test, which allows analyzing the degree of concentration and stability of attention, fatigue. The percentage of correct and incorrect answers, missing characters, concentration (accuracy) of attention was determined. As a result of the study, it was shown that after physical activity in men, there was a decrease in the number of correct answers to $88.18 \pm 1.63\%$ with control values equal to $92.91 \pm 1.51\%$ ($p=0.04$). The number of incorrect responses in the control is $7.09 \pm 1.51\%$, and after physical activity increases to $11.82 \pm 1.63\%$ ($p=0.04$). The amount of omitted characters increases to $5.60 \pm 0.82\%$ with $2.25 \pm 0.58\%$ in the control ($p=0.02$). The time of performing a correction test increases in men in 60% of cases after bicycle ergometry. The accuracy of attention is reduced to $71.36 \pm 4.15\%$ compared to $85.36 \pm 2.35\%$ in the control ($p=0.05$). In women, muscle load also leads to a decrease in the sum of correct answers, which is $91.88 \pm 0.73\%$ compared to $95.08 \pm 1.28\%$ in the control ($p=0.05$). At the same time, the percentage of incorrect answers increases and is $8.03 \pm 0.71\%$ with $4.93 \pm 1.28\%$ in the control ($p=0.05$). The number of omitted characters also increases to $3.70 \pm 0.33\%$ compared to the control of $1.80 \pm 0.47\%$ ($p=0.004$). Physical activity in women is accompanied by a decrease in the accuracy of attention from $90.55 \pm 2.41\%$ to $83.96 \pm 1.53\%$ ($p=0.04$). In 80% of female subjects, the time of the proofreading test also increases. A comparative analysis of the cognitive functions of men and women revealed no difference in the indicators of the correction test before physical activity. However, after muscle load, men have fewer correct answers and less concentration than women ($p=0.05$; $p=0.03$), and the number of incorrect answers and missing characters is greater ($p=0.05$). Thus, physical activity is accompanied by a decrease in concentration and speed of perception of information, which reflects the development of mental fatigue and is more pronounced in men than in women.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ДОКЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Никольская К.А.

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, nikolskaya.kira@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2255.sudak.ns2021-17/282-283>

Большую роль в экспериментальной психофармакологии играют результаты, получаемые, при использовании конкретной методики, предопределяющей возможный исход воздействия. Именно поэтому исследователи чаще всего предпочитают использовать такие модели, чтобы результат по возможности давал однозначный ответ. Вопрос о низкой валидности простых поведенческих моделей не раз подвергалась критике, поскольку различные поведенческие аспекты тестируются в разных экспериментальных ситуациях. При этом обобщение данных носит во многом субъективный характер. В этом отношении системный подход позволяет избежать фрагментарность экспериментального изучения, так как разные стороны поведения животного изучаются в пределах одной экспериментальной ситуации. Представляло интерес сопоставить эффекты действия психотропных препаратов на когнитивные, психо-эмоциональные проявления и нервные процессы при использовании простых и сложных поведенческих моделей на примере изучения крыс Вистар. В работе были использованы малые и большие дозы пирacetama (40 и 250 мг/кг), опилонга – синтетического аналога дерморфина (50 и 150 мкг/кг) и высокомолекулярного гепарина (0.36 мг/кг). Сравнительный анализ показал, что выраженность и направленность эффектов фармакологического воздействия зависели от сложности используемой поведенческой модели. В случае простой модели все препараты, независимо от дозы и свойств, оказывали достоверное анксиолитическое действие у всех животных, повышали двигательную активность и облегчали восприятие задачи за счет усиления ассоциативного процесса. Использование сложной поведенческой модели в ситуации свободного выбора показало высокую чувствительность к индивидуальным особенностям животных. Психотропные препараты у животных с выраженными признаками исследовательской деятельности провоцировали феномен устойчивой диссоциации между ассоциативными и интегративными процессами. Выраженность этого феномена зависела от дозы, а направленность определялась психо-эмоциональной типологией животного. Особенность действия препаратов состояла в том, что скорость и эффективность восприятия у возбудимых животных облегчалась, в то время как у тормозных крыс этот процесс затруднялся. Интегративный процесс, связанный с формированием плана поведения (навыка), осуществлялся достоверно труднее у возбудимых животных. Результат воздействия у тормозных крыс зависел от возбuditельно-тормозных взаимоотношений, а также свойств используемого препарата: опилонг облегчал интегративный процесс, а пирacetam и гепарин оказывали тормозный эффект.

На основе полученных данных высказывается представление, что сложные поведенческие модели, близкие к человеческой деятельности в когнитивном отношении, имеют гораздо большую прогностическую ценность при выявлении повреждающих и фармакологических эффектов.

METHODOLOGICAL VARIANTS USED IN EVALUATING THE EFFECT OF VARIOUS DRUGS IN PRECLINICAL STUDIES

Nikolskaya Kira A.

Faculty of Biology, Moscow State University M.V. Lomonosov, Moscow, Russia

An important role in experimental psychopharmacology is played by the results obtained when using a specific technique that predetermines the possible outcome of exposure. That is why researchers most often prefer to use such models so that the result gives an unambiguous answer as much as possible. The question of the low validity of simple behavioral models has been criticized more than once, since different behavioral aspects are tested in different experimental situations. At the same time, the generalization of data is largely subjective. An important role in experimental psychopharmacology is played by the results obtained when using a specific technique that predetermines the possible outcome of exposure. That is why researchers most often prefer to use such models so that the result, as far as possible, gives an unambiguous answer. In the experimental psychopharmacology, researchers are increasingly raising the question of the validity of the low simple behavioral models, because different behavioral aspects are tested, usually in different experimental situations. In this case, interpretation of the data obtained is largely arbitrary and subjective character. In this regard, a systematic approach to avoid fragmentation of the experimental study, because the researcher is studying various aspects of animals behavior within one experimental situation. It was of interest to compare the effects of the psychotropic drugs on cognitive, psycho-emotional expression and neural processes by means simple and complex behavioral models in Wistar rats. There were used small and large doses of piracetam (40 and 250 mg / kg), opilon - synthetic analogue of dermorphine (50 and 150 mkg / kg) and high-molecular heparin (0.36 mg / kg).

An important role in experimental psychopharmacology is played by the results obtained when using a specific technique that predetermines the possible outcome of exposure. That is why researchers most often prefer to use such models so that the result, as far as possible, gives an unambiguous answer. In the experimental psychopharmacology, researchers are increasingly raising the question of the validity of the low simple behavioral models, because different behavioral aspects are tested, usually in different experimental situations. In this case, interpretation of the data obtained is largely arbitrary and subjective character. In this regard, a systematic approach to avoid fragmentation of the experimental study, because the researcher is studying various aspects of animals behavior within one experimental situation. It was of interest to compare the effects of the psychotropic drugs on cognitive, psycho-emotional expression and neural processes by means simple and complex behavioral models in Wistar rats. There were used small and large doses of piracetam (40 and 250 mg / kg), opilon - synthetic analogue of dermorphine (50 and 150 mkg / kg) and high-molecular heparin (0.36 mg / kg).

The comparative analysis has shown that the expression and direction of pharmacological effects depend on complexity of behavioural model. In case of simple model, the preparations, irrespective of a dose and their

properties, had significant anxiolytic effects in all animals, increased motor activity and facilitate the perception of the problem by increasing the associative process. Use of complex behavioural model in free choice situation has shown high sensitivity to specific features of animals. Psychotropic preparations in the animals with expressed features of cognitive activity provoked a phenomenon steady dissociation between associative and integrative processes. Intensity of this phenomenon depended on the doze, and the trend of effects was determined by psycho-emotional typology of the animal. The main feature of the preparation effect was facilitation of the speed and efficiency of perception in excitable animals, while the same process made difficulties in inert rats. Integrative process, related to the formation of behavioral plane (habit), was going reliably more difficult in the excitable animals. The effect in inert rats depended on the properties of the preparation: opilong facilitated integrative process, pyracetam and heparin provided negative effect.

Based on the data obtained expressed the view that the complex behaviors that are close to human activity in cognitive terms, have a much greater predictive value in identifying pharmacological effects.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ЗДОРОВЫХ ИСПЫТУЕМЫХ ПРИ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ ПОСТУРАЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ

Новикова Т.В., Агапова Е.А., Куропатенко М.В., Сергеев Т.В., Суворов Н.Б.

ФГБНУ «Институт Экспериментальной Медицины», Санкт-Петербург, Россия, prianishnikova.tv@iemspsb.ru

<https://doi.org/10.29003/m2256.sudak.ns2021-17/283-284>

Для профилактики и предотвращения последствий гипокинезии возможно применение колебательной пассивной динамической постуральной (КПДП) нагрузки, воздействие которой на реакции сердечно-сосудистой системы (ССС) недостаточно изучено.

Цель работы. Выявить особенности реакций ССС здоровых испытуемых на КПДП нагрузку по изменению показателей variability сердечного ритма (BCP).

Материалы и методы. Исследована смешанная выборка здоровых добровольцев возрастом 20 – 28 лет (25 человек). В ходе исследования на испытуемых оказывалось КПДП воздействие, состоящее из трех этапов: горизонтальное положение на спине, КПДП нагрузка, горизонтальное положение на спине (5, 10, 5 минут, соответственно). На протяжении испытания проводилась непрерывная регистрация ЭКГ по первому стандартному отведению. При обработке ЭКГ все артефакты и экстрасистолы были удалены, построена кардиограмма и вычислены показатели BCP. Деление на группы проводилась путем кластеризации методом K-средних.

Результаты. Кластеризация проводилась по двум независимым показателям BCP: CV и SI. В итоге были образованы 3 группы (5, 15, 5 испытуемых, соответственно) достоверно отличающиеся друг от друга (по ЧСС, SDNN, CV, RMSSD, pNN50, SI, $p < 0,01$).

Анализ динамики изменения показателей BCP во время КПДП нагрузки достаточно сложен вследствие многокомпонентности системы регулирования происходящих процессов в организме для сохранения гомеостаза. Применение КПДП воздействия является стрессом для организма, что определяется снижением pNN50 и RMSSD у всех групп в начале 2 фазы испытания. На 3-ей фазе увеличение суммарной мощности всех отделов регуляции сердечного ритма (SDNN) и снижение ЧСС указывали на способность организма лучше справляться со стрессом и быстрее восстанавливаться. По окончании КПДП воздействия каждая группа показала разный характер изменения показателей BCP. В III группе повышение RMSSD, CV, pNN50 сопровождалось понижением SI, что свидетельствовало об активации парасимпатической активности нервной системы и нормализации вегетативного баланса. Однако у II группы было отмечено повышение SI, CV на фоне понижения RMSSD, pNN50, следовательно, парасимпатическая активность снизилась, из чего последовал вывод, что данная группа требует большее количество времени на восстановление. Интересный результат показала I групп: снижение SI, pNN50, CV на фоне повышения RMSSD при отсутствии изменения моды и амплитуды моды, что говорит о тренированности испытуемых.

Работа выполнена в рамках ГЗ №0557-2019-0012, финансируемого Минобрнауки РФ.

HEART RATE VARIABILITY STATISTICAL INDICATORS OF HEALTHY SUBJECTS INDUCED BY WOBBLING POSTURAL EXERTIONS

Novikova Tatyana V., Agapova Elizaveta A., Kuropatenko Maria V., Sergeev Timofey V., Suvorov Nikolay B.
Institute of Experimental Medicine, St. Petersburg, Russia, prianishnikova.tv@iemspsb.ru

Wobbling passive dynamic postural (WPDP) exertions can be useful for the prophylaxis and prevention of the effect of hypokinesia, the influence of which on the cardiovascular system (CVS) has not been studied enough.

The objective of the study is to identify the reaction features of the CVS of healthy subjects to the wobbling postural exertions using the heart rate variability (HRV) indicators.

Materials and methods. A mixed sample of subjects aged 20 - 28 years (25 people) took part at the study. The subjects were exposed to the WPDP impact, which consisted of three stages: supine position, WPDP exertions, supine (5, 10, 5 minutes, respectively). Throughout the test, continuous ECG recording was performed using the first standard lead. During processing of the ECG, all artifacts and extrasystoles were removed, cardiac rhythmograms were constructed and HRV parameters were calculated. Separation into groups was carried out by K-means method clustering.

Results. Clustering was carried out according to two independent indicators of HRV: CV and SI. As a result, 3 groups were formed (5, 15, 5 subjects, respectively) significantly different from each other (by HR, SDNN, CV, RMSSD, pNN50, SI, $p < 0,1$).

The analysis of the dynamics of changes in HRV indicators during the WPDP exertions is rather complicated due to the multicomponent system of regulation of the ongoing processes in the organism to maintain homeostasis.

Application of WPDP impact is a stress for the organism, which is determined by the decrease in pNN50 and RMSSD in all groups at the beginning of the 2nd phase of the test. In phase 3, an increase in the total power of all divisions of CVS regulation (SDNN) and a decrease in HR indicated the ability to cope better with stress and recover faster.

At the end of the impact efficiency, each group showed a different set of changes in HRV indicators. In group III, an increase in RMSSD, CV, pNN50 was accompanied by a decrease in SI, which indicated the activation of the parasympathetic activity of the nervous system and the normalization of the autonomic balance. However, in group II, an increase in SI, CV was noted against a decrease in RMSSD, pNN50, therefore, parasympathetic activity decreased, which led to the conclusion that this group required more time to recover. An interesting result was shown by group I: a decrease in SI, pNN50, CV against an increase in RMSSD and the absence of changes in the mode and amplitude of the mode, which indicates the subject training level.

This research No 0557-2019-0012 was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

МЕТОДОЛОГИЯ ДИАГНОСТИКИ ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ШИЗОФРЕНИЕЙ. Новицкий М.А.¹, Шнайдер Н.А.^{1,2}, Бугай В.А.², Насырова Р.Ф.^{1,3}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и неврологии имени В.М. Бехтерева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, scorpiona188@yandex.ru; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Красноярск, Россия; ³Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2257.sudak.ns2021-17/284-285>

Цель: анализ шкал и опросников, используемых для диагностики депрессивных расстройств у пациентов с шизофренией. Методы: Был проведен анализ русскоязычной и зарубежной литературы с глубиной поиска 10 лет (2010–2020 гг.) в следующих базах данных: PubMed, Springer, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, US National Library of Medicine National Institutes of Health, ScienceDirect и eLIBRARY.RU. Основные положения: Для диагностики тревожно-депрессивных расстройств и оценки особенностей их течения в динамике используются как стандартизированное исследование психического статуса, так и валидные шкалы и опросники. Для своевременной диагностики и наблюдением за развитием депрессивных расстройств у пациентов с шизофренией предложен широкий круг шкал и опросников. Однако, это не только помогает диагностировать и оценить тяжесть и/или выраженность депрессивных расстройств, но в ряде случаев усложняет сопоставление результатов исследований в различных клиниках, странах и в мире в целом. До настоящего времени нет единого методологического подхода или алгоритма использования тех или иных шкал и опросников для диагностики депрессивных расстройств при шизофрении, в целом, и в зависимости от стадии развития заболевания или его тяжести, в частности. Заключение: Диагностика депрессивных расстройств у пациентов, страдающих шизофренией, в психоневрологической практике требует междисциплинарного подхода с участием психиатров, неврологов и клинических фармакологов, что важно для улучшения позитивных исходов терапии и улучшения качества жизни пациентов. Для диагностики тревожно-депрессивных расстройств и оценки особенностей их течения в динамике используются как стандартизированное исследование психического статуса, так и валидные шкалы и опросники.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии финансирования или спонсорской помощи при проведении исследования.

METHODOLOGY FOR DIAGNOSING DEPRESSIVE DISORDERS IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA. Novitsky Maxim A.¹, Schneider Natalia A.^{1,2}, Bugay Vladislav A.², Nasyrova Regina F.^{1,3}

¹Federal State Budgetary Institution "National Medical Research Center of Psychiatry and Neurology named after V.M. Bekhterev" of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia, scorpiona188@yandex.ru; ²Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voino-Yasenetsky" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russia; ³Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Kazan Federal University", Kazan, Russia

Purpose: analysis of scales and questionnaires used to diagnose depressive disorders in patients with schizophrenia.

Methods: An analysis of Russian and foreign literature was carried out with a search depth of 10 years (2010–2020) in the following databases: PubMed, Springer, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online, US National Library of Medicine National Institutes of Health, ScienceDirect and eLIBRARY.RU.

Key points: To diagnose anxiety-depressive disorders and assess the characteristics of their course in dynamics, both a standardized study of mental status and valid scales and questionnaires are used. For the timely diagnosis and monitoring of the development of depressive disorders in patients with schizophrenia, a wide range of scales and questionnaires have been proposed. However, this not only helps to diagnose and assess the severity and / or severity of depressive disorders, but in some cases complicates the comparison of research results in different clinics, countries and in the world as a whole. Until now, there is no single methodological approach or algorithm for the use of certain scales and questionnaires for the diagnosis of depressive disorders in schizophrenia, in general, and depending on the stage of development of the disease or its severity, in particular.

Conclusion: The diagnosis of depressive disorders in patients with schizophrenia in neuropsychiatric practice requires an interdisciplinary approach involving psychiatrists, neurologists and clinical pharmacologists, which is

important for improving the positive outcomes of therapy and improving the quality of life of patients. To diagnose anxiety-depressive disorders and assess the characteristics of their course in dynamics, both a standardized study of mental status and valid scales and questionnaires are used.

ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ В НЕОКОРТЕКСЕ ВЫЗЫВАЕТ НЕЙРОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГИППОКАМПЕ: РОЛЬ КОРТИКОСТЕРОИДОВ, ЦИТОКИНОВ И НЕЙРОТРОФИНОВ

Онуфриев М.В., Моисеева Ю.В., Волобуева М.Н., Квичанский А.А., Третьякова Л.В., Гуляева Н.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; mikeonuf1@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2258.sudak.ns2021-17/285>

Причиной большинства ишемических инсультов является окклюзия средней мозговой артерии (ОСМА), в результате которой развивается фокальное поражение мозга, затрагивающее не только различные области коры больших полушарий, но регионы мозга, которые располагаются за пределами области инфаркта, в том числе и гиппокамп. Активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС), приводящая к повышению циркулирующего уровня глюкокортикоидов, является одной из первых реакций организма на церебральный инсульт. Баланс между степенью активации ГГНС, провоспалительным ответом и нейропротекторным потенциалом системы нейротрофинов может предопределять интенсивность повреждения гиппокампа, как региона мозга, экспрессирующего высокий уровень кортикостероидных рецепторов. В настоящей работе исследована динамика изменения уровня кортикостерона, провоспалительных цитокинов и нейротрофинов в крови и регионах гиппокампа крыс после транзиторной ОСМА разной степени интенсивности. Повышение уровня кортикостерона в крови, происходило на ранних сроках после ОСМА и сопровождалось появлением стресс-гормона в дорсальном гиппокампе (ДГ) ишемического полушария. Возростание системного уровня провоспалительных цитокинов ИЛ-1 β и ФНО- α отразилось только в повышении содержания ФНО- α в вентральном гиппокампе (ВГ) на 1 сутки после умеренной ОСМА. В отличие от неизменившегося уровня циркулирующего BDNF, экспрессия белка данного нейротрофина увеличилась на ранних сроках реперфузии в ДГ и ВГ, тогда как уровень NGF повысился в крови и в дальнейшем только в ДГ. Таким образом, по сравнению с более интенсивной ОСМА умеренный вариант модели привел к менее значимой активации ГГНС, отсутствию выраженного нейровоспаления, повышению экспрессии белка нейротрофинов в регионах гиппокампа ишемического полушария на ранних сроках после ОСМА.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 19-015-00519а.

ISCHEMIC STROKE IN THE NEOCORTEX CAUSES NEUROCHEMICAL CHANGES IN THE HIPPOCAMPUS: ROLE OF CORTICOSTEROIDS, CYTOKINES AND NEUROTROPHINS

Onufriev Mikhail V., Moiseeva Yulia V., Volobueva Maria N., Kvichansky Aleksey A., Tretyakova Lia V., Gulyaeva Natalia V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS, Moscow, Russia, mikeonuf1@rambler.ru

Most ischemic strokes are caused by occlusion of the middle cerebral artery (MCAO), which results in focal brain damage affecting not only different areas of the cerebral cortex, but also regions of the brain that are located outside the infarction area, including the hippocampus. Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal system (HPAS), leading to an increase in the circulating level of glucocorticoids, is one of the first reactions of the body to cerebral stroke. The balance between the degree of HPAS activation, the proinflammatory response, and the neuroprotective potential of the neurotrophin system may determine the intensity of damage to the hippocampus, a region of the brain expressing high levels of corticosteroid receptors. In this work, we investigated the dynamics of changes in the level of corticosterone, proinflammatory cytokines and neurotrophins in the blood and hippocampal regions of rats after transient MCAO of varying degrees of intensity. An increase in the level of corticosterone in the blood occurred in the early stages after MCAO and was accompanied by the appearance of a stress hormone in the dorsal hippocampus (DH) of the ischemic hemisphere. An increase in the systemic level of proinflammatory cytokines IL-1 β and TNF- α was reflected only in an increase in the TNF- α content in the ventral hippocampus (VH) on day 1 after moderate MCAO. In contrast to the unchanged level of circulating BDNF, the expression of the protein of this neurotrophin increased in the early stages of reperfusion in DH and VH, while the level of NGF increased in the blood and then only in DH. Thus, in comparison with the more intense MCAO, the moderate version of the model led to a less significant activation of HPAS, the absence of pronounced neuroinflammation, and increased expression of the neurotrophin protein in the regions of the hippocampus of the ischemic hemisphere in the early stages after MCAO.

The study is supported by RFBR grant № 19-015-00519а.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА С РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТЬЮ ПРОСОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Орехова Л.С., Михайлова А.А., Дягилева Ю.О., Павленко В.Б.
ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь, Россия,
lili_psy@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2259.sudak.ns2021-17/285-286>

Одной из форм просоциального поведения является инструментальная помощь другому человеку. Помогающее поведение проявляется в первые годы жизни и влияет на дальнейший процесс социального развития ребенка. Ранее выявлена связь между уровнем помогающего поведения с характеристиками электроэнцефалограммы (ЭЭГ). При этом особый интерес представляют исследования реактивности

ритмов ЭЭГ, зарегистрированной до момента оказания помощи ребенком. В связи с этим, целью исследования явился анализ характеристик ЭЭГ в ситуации одновременного наблюдения за действиями другого человека и восприятием его речи до момента предъявления задачи по оказанию помощи у детей с разной выраженностью помогающего поведения.

В исследовании приняли участие 56 детей в возрасте от 1,5 до 3,5 лет. Уровень инструментального помогающего поведения (УИПП) определяли с использованием игрового теста «Ложка» по методике, предложенной F. Warneken и M. Tomasello. Производилась регистрация ЭЭГ у детей во время наблюдения за действиями экспериментатора и одновременного восприятия его речи (экспериментальная ситуация), а также в ситуации устойчивого зрительного внимания (УЗВ). Анализировали значения мощности тета-, альфа(мю)- и бета-ритмов ЭЭГ.

Выявлено, что у детей с низким УИПП в экспериментальной ситуации относительно ситуации УЗВ значимо увеличивалась амплитуда тета-ритма в медианном теменном локусе (Pz: $p=0,04$), мю-ритма в медианном фронтальном (Fz: $p=0,01$) и медианном париетальном отведениях (Pz: $p=0,03$), и бета-ритма в локусах T3 ($p=0,01$), T5 ($p=0,05$) и Pz ($p=0,05$). У детей с высоким УИПП в экспериментальной ситуации относительно ситуации УЗВ выявлено значимое увеличение амплитуд ритмов в большем числе локусов. У данной группы детей в экспериментальной ситуации наблюдалось статистически значимое повышение амплитуды тета- (Fp1: $p=0,03$; Fp2: $p=0,01$; P4: $p=0,007$; O1: $p=0,02$; O2: $p=0,001$) и мю- (Fp2: $p=0,001$; F7: $p=0,01$; T3: $p=0,03$; O1: $p=0,05$; O2: $p=0,01$) ритмов в пяти отведениях. Повышение амплитуды бета-ритма в экспериментальной ситуации относительно УЗВ у детей с высоким УИПП выявлено в 10 отведениях (Fp1: $p=0,02$; Fp2: $p=0,001$; Fz: $p=0,05$; C3: $p=0,04$; T3: $p=0,006$; P3: $p=0,01$; P4: $p=0,03$; Pz: $p=0,001$; O1: $p=0,001$; O2: $p<0,001$). Выдвинуто предположение, что значительное увеличение амплитуд исследуемых ритмов у детей с высоким УИПП, связано с лучшим пониманием действий, речи экспериментатора и большей эмоциональной вовлеченности в игровую ситуацию.

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук № МК-730.2020.6.

ELECTROENCEPHALOGRAM FEATURES IN EARLY CHILDHOOD WITH DIFFERENT LEVELS OF PROSOCIAL BEHAVIOR

Orekhova Liliia. S., Mikhailova Anna. A., Diagleva Yulia. O., Pavlenko Vladimir. B.
V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

One of the forms of prosocial behavior is instrumental help to another person. Helping behavior appears in the first years of life and affects the further process of the child's social development. The relationship between the level of helping behavior and the characteristics of the electroencephalogram (EEG) has been previously identified. Herewith, studies of the EEG rhythm reactivity recorded before the child's help are of particular interest. In this regard, the aim of the study was to analyze the EEG characteristics in a situation of simultaneous observation of another person's actions and speech perception before the presentation of the helping task in children with different levels of helping behavior.

56 children aged 1.5 to 3.5 years participated in this study. The level of instrumental helping behavior (ISP) was determined using the play test "Spoon" according to the method proposed by F. Warneken and M. Tomasello. EEG was recorded during observation of the experimenter's actions and simultaneous speech perception (experimental situation), as well as in a situation of stable visual attention (USV). The power values of the EEG theta, alpha (μ), and beta rhythms were analyzed.

Significant increase in the amplitude was found in children with a low ISP in the experimental situation, relative to the USV, of the theta rhythm in the median parietal lead (Pz: $p=0,04$), the μ rhythm in the median frontal (Fz: $p=0,01$) and median parietal leads (Pz: $p=0,03$), and beta rhythm at loci T3 ($p=0,01$), T5 ($p=0,05$) and Pz ($p=0,05$). Children with a high ISP in the experimental situation, relative to the USV, showed a significant increase in rhythm amplitudes at a greater number of loci. This group of children in the experimental situation demonstrated a statistically significant increase in the amplitude of theta (Fp1: $p=0,03$; Fp2: $p=0,01$; P4: $p=0,007$; O1: $p=0,02$; O2: $p=0,001$) and μ (Fp2: $p=0,001$; F7: $p=0,01$; T3: $p=0,03$; O1: $p=0,05$; O2: $p=0,01$) rhythms in five leads. An increase in the beta rhythm amplitude in the experimental situation, relative to USV, in children with high ISP was detected in 10 leads (Fp1: $p=0,02$; Fp2: $p=0,001$; Fz: $p=0,05$; C3: $p=0,04$; T3: $p=0,006$; P3: $p=0,01$; P4: $p=0,03$; Pz: $p=0,001$; O1: $p=0,001$; O2: $p<0,001$). It is suggested that a significant increase of the studied rhythms amplitudes in children with high ISP, associated with a better actions, speech understanding and more emotional involvement with the game.

The study was supported by a grant from the President of the Russian Federation for state support of young Russian scientists - candidates of sciences No. MK-730.2020.6.

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ БОЛИ НЕЙРОНАМИ.

Орлов В.И.¹, Шихлярова А.И.²

¹ Донской государственный технический университет. Россия, 344000, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1
² ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр» онкологии Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Россия, 344037, Ростов-на-Дону, ул, 14-я линия, 63. E-mail: shikhliarova.a@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2260.sudak.ns2021-17/286-287>

В настоящее время проблема боли, особенно в ее хроническом проявлении, становится ведущей во многих областях медицины, в том числе, в онкологии. Роль этого патогенного фактора значительно модифицирует течение основного заболевания, однако до сих пор недостаточно изучены интимные электрофизиологические аспекты этого влияния, реализующие нейрогенный путь проведения импульса. Целью работы стало исследование функционального состояния нейронов ЦНС при длительном действии низкопорогового болевого фактора по показателям уровня мембранного потенциала, параметров

потенциала действия (ПД) и характера распределения импульсной активности нейронов. В качестве модели выбраны нейроны ЦНС виноградной улитки *Helix pomatia* в составе организма *in vivo*. Создана репрезентативная экспериментальная модель, воспроизводящая развитие хронической нейрогенной боли (ХНБ) под влиянием дозированной компрессии магистральных нервов, т.е. низкопорогового воздействия (НПВ), переходящего в форму различного раздражения, впоследствии принимающего критические значения, несовместимые с жизнью нейрона. В процессе прижизненной непрерывной регистрации внутриклеточных биопотенциалов с использованием сверхтонких микроэлектродов впервые установлены патогенетические звенья и особенности влияния ХНБ на функционально значимые параметры внутриклеточной активности: амплитуду, длительность потенциала действия, уровень мембранного потенциала, а также на характер импульсной активности нейрона, прослеживаемые непрерывно вплоть до полной гибели нейрона. При удалении болевого фактора обнаружены ключевые точки возврата к норме, а в случае, если повреждающий фактор продолжает действовать, то электрофизиологические параметры нейрона проходят точку невозврата и нейрон перестает функционировать. Таким образом, динамика мембранного потенциала, параметров ПД и импульсной активности свидетельствует о возникновении при ХНБ патологической последовательности фаз обратимого и необратимого состояния нейрона, сначала с сохранением потенциальной возможности возвращения к нормальному функциональному состоянию, а затем, её полной утраты. Полученные в экспериментах данные дают новые знания о нейрогенных механизмах реализации хронической боли, как катализатора основной патологии, в первую очередь онкологического процесса, а также дополнительное понимание при диагностике смерти мозга.

INTRACELLULAR ELECTROPHYSIOLOGICAL MANIFESTATIONS OF PAIN BY NEURONS.

Orlov Valery I.¹, Shikhlyarova Alla I.²

¹ Don State Technical University. The Russian Federation, 344000, Rostov-on-Don city, Gagarin Square 1

² National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don city, st. 14 line 63.

E-mail: shikhlyarova.a@mail.ru

Currently, the problem of pain, especially in its chronic manifestation, is becoming a leading problem in many fields of medicine, including oncology. The role of this pathogenic factor significantly modifies the course of the underlying disease; however, the intimate electrophysiological aspects of this effect, which implement the neurogenic pathway of impulse conduction, have not yet been sufficiently studied. The aim of this work was to study the functional state of the CNS neurons under prolonged exposure to a low-threshold pain factor in terms of the membrane potential level, action potential (AP) parameters, and the nature of the distribution of neuronal impulse activity. The CNS neurons of the grape snail (*Helix pomatia*) in the body *in vivo* were selected as a model. We created a representative experimental model that reproduced the development of chronic neurogenic pain (CNP) under the influence of dosed compression of the great nerves, i.e. low-threshold exposure (LTE), which transformed into the form of a discernible stimulus subsequently taking on critical values incompatible with the life of the neuron. In the process of intravital continuous recording of intracellular biopotentials using ultrathin microelectrodes, we for the first time established pathogenetic links and features of the CNP effect on functionally significant parameters of intracellular activity: amplitude, duration of action potential, level of membrane potential, as well as its effect on the nature of the impulse activity of a neuron continuously monitored until complete death of the neuron. Key points of return to the norm were found when the pain factor was removed; if the damaging factor continued, the electrophysiological parameters of the neuron passed the point of no return and the neuron stopped functioning. Thus, the dynamics of the membrane potential, AP parameters and impulse activity indicated the emergence of a pathological sequence of phases of a reversible and irreversible state of a neuron in CNP, first with the preservation of the potential for a return to a normal functional state, and then its complete loss. The data obtained in the experiments provide new knowledge about the neurogenic mechanisms of the realization of chronic pain as a catalyst for the main pathology, primarily the cancer development, as well as additional understanding in the diagnosis of brain death.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Осницкий А. К.¹, Корнеева С. А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Психологический институт РАО», Москва, Россия; osnizak@mail.ru

² Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2261.sudak.ns2021-17/287-288>

На представительной выборке студентов определялась выраженность моторной пробы по А.Р.Лурии (индикатор правшества/левшества «ведущей» руки), а также ИПЛО (индивидуальный профиль латеральной организации сенсорных систем головного мозга). Использовались известные методики М.Аннет, А.П. Чуприкова, В.А. Москвина.

Результаты, полученные при оценке показателей латеральности – функциональной асимметрии головного мозга – сопоставлялись с показателями оценки личностных качеств студентов по опроснику Р. Кеттелла (16 PF); показателями самоактуализации личности (САТ – адаптация Л.Я. Гозмана и М.В. Кроза); методика диагностики умений и свойств саморегуляции деятельности и методика оценки точностных и скоростных характеристик деятельности корректурная методика (А.К. Осницкий).

Были выявлены уровни регуляции разных по уровню организации видов активности: реактивной, импульсивной и сознательно регулируемой; показатели когнитивной, интеллектуальной и эмоциональной активности; показатели коммуникативной и предметно преобразующей активности. Сопоставление этих показателей с более общим показателем ФАМ – функциональной асимметрии работы головного мозга (моторная проба по А.Р.Лурии) подтверждает существование связей ФАМ и активности обнаруживаемой человеком. Дополнение общего показателя ФАМ показателем ИПЛО позволяет более дифференцированно

интерпретировать индивидуальные различия в вышеуказанных проявлениях активности. Накопление праволатеральных или леволатеральных признаков усиливает влияние ФАМ (преобладания рациональности или эмоциональности) на познавательные функции и проявления индивидуальных особенностей в поведении. Вновь возникает проблема синтеза или расщепления функции знака в психической активности человека: противопоставление мысли (идеи) и образа, или их единства. То, что «на экспериментальной площадке сознания» преобладает образ понятно, а что означает мысль, только ли связь образов между собой?

Во взаимодополнении эти показатели иллюстрируют сложную многоуровневую картину регуляции активности человека, детерминированную врожденными свойствами нервной системы и полом, сенсомоторным взаимодействием разных структур головного мозга, упражнением в предметном преобразовании окружения человека, и личностным позиционированием человека.

FUNCTIONAL ASYMMETRY OF THE BRAIN: COGNITIVE AND BEHAVIORAL ASPECTS

Osnitsky Alexey K.¹, Korneeva Svetlana A.²

¹Federal State Budgetary Institution "Psychological Institute of RAO", Moscow, Russia; osnizak@mail.ru

²Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

In representative sample of students, the severity of the motor test was determined according to A. R. Luria (indicator of right-handedness/left-handedness of the "leading" hand), as well as IPLO (individual profile of the lateral organization of the sensory systems of the brain). The well-known methods of M were used M. Annet, A. P. Chuprikova, V. A. Moskvina.

The results obtained when assessing the performance of laterality - functional asymmetry of the brain - were compared with the indicator for assessing the personal qualities of students according to the R. Cattell questionnaire (16 PF); indicators of self-actualization of the personality (SAT – adaptation L. Y. Gozman and M. V. Croz); a technique for diagnosing the skills and properties of self-regulation of activities and a technique for assessing the accuracy and speed characteristics of an activity "test-correction" (A. K. Osnitsky).

The levels of regulation of types of activity, were identified: reactive, impulsive and consciously regulated; indicators of cognitive, intellectual and emotional activity; indicators of communicative and objectively transforming activity. Comparison of these indicators with a more general indicator of PHAM-functional asymmetry of the brain (motor test according to A. R. Luria) confirms the existence of links between PHAM and the activity detected by humans. The addition of the overall FAM indicator to the IPLO indicator allows for a more differentiated interpretation of individual differences in the above-mentioned manifestations of activity. The accumulation of right-lateral or left-lateral features increases sing enhances the influence of FAM (the predominance of rationality or emotionality) on cognitive functions and the manifestation of individual characteristics in behavior. The problem of synthesis or splitting of the function of the sign in the mental activity of a person arises again: the opposition of thought (idea) and image, or their unity. It is clear that "on the experimental platform of consciousness" the images predominates, but that does thought vtan, is it just a connection between images?

In addition, these indicators illustrate a complex multi-level picture of the regulation of human activity, determined by the innate properties of the nervous system and gender, sensorimotor interaction of different structures of the brain, exercise in the object transformation of the human environment, and personal positioning of a person.

НОВЫЙ СПОСОБ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

Острова И.В., Цоколаева З.И., Калабушев С.Н., Бабкина А.С., Варнакова Л.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии», Москва, Россия, irinaostrova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2262.sudak.ns2021-17/288-289>

Введение – Одним из основных требований к разработке экспериментальных моделей цереброваскулярных заболеваний является их максимальная приближенность к реальной клинической практике. Эмболическая окклюзия средней мозговой артерии сгустками крови является одним из способов моделирования фокальной ишемии головного мозга и характеризуется высоким соответствием патогенезу ишемического инсульта у человека. Существующие модели тромбоэмболического инсульта являются технически очень сложными. Поэтому мы разработали эмболическую модель окклюзии средней мозговой артерии у крыс, которая, воспроизводя ключевые компоненты развития инсульта у человека, характеризуется относительной легкостью выполнения.

Материалы и методы – У крыс-самцов (Wistar, 250–400 г) под наркозом (хлоралгидрат 6%) выделяли и перевязывали левую общую сонную артерию, наружную сонную артерию и крыловиднонебную артерию. С помощью катетера вводили в левую внутреннюю сонную артерию сгусток крови (100мкл), предварительно сформированный в течение 20 минут в катетере и шприце путем смешивания с раствором тромбoplastина и CaCl₂ (n=27). Ложнооперированным животным вводили аналогичный объем 0,9% NaCl (n=5). Через 10 мин катетер вынимали, разрез ушивали. Неврологический статус животных оценивали с помощью 20-балльной шкалы через 24 часа после операции. Гистологическое исследование ткани мозга с целью выявления областей ишемического повреждения проводили на окрашенных гематоксилин-эозином срезах. Полученные результаты были обработаны в программе «Statistica 13.0» с использованием U-критерия Манна-Уитни.

Результаты. Клинические проявления в виде сужения зрачка и побледнения глаза на поврежденной стороне наблюдали у всех крыс с эмболией, но не у ложнооперированных животных. Общая летальность составила 25%, при этом 7% животных погибли на операции, а 18% - в первые 24 часа. Было обнаружено нарушение моторных и поведенческих функций у крыс, перенесших ишемический инсульт (p<0.05). При гистологическом исследовании у большинства животных (70%) наблюдались отек и некроз в бассейне

средней мозговой артерии - стриатуме, коре и гиппокампе. У остальных животных наблюдали отдельные очаги повреждения нейронов в коре, гиппокампе и таламусе. Количественный анализ выявил снижение плотности нормальных нейронов в поле CA1 гиппокампа: через 24 часа, 72 часа и через 6 суток ($p < 0.05$), в поле CA4 - через 6, 24, 72 часа и 6 суток ($p < 0.05$) после окклюзии средней мозговой артерии.

Заключение - Применение новой модификации тромбоэмболической модели ишемического инсульта приводило к стойкому нарушению моторных и поведенческих функций у подопытных животных, а также к формированию очагов некроза в бассейне средней мозговой артерии ипсилатерального полушария головного мозга. Данная модель может быть использована для разработки эффективных технологий тромболитической и нейропротективной терапии ишемического инсульта.

A NOVEL RAT MODEL OF TROMBOEMBOLIC STROKE

Ostrova Irina V., Tsokolaeva Zoya I., Kalabushev Sergey N., Babkina Anastasia S., Varnakova Lidia A.
Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitology, Moscow, Russia,
irinaostrova@mail.ru

Introduction - One of the main requirements for the development of experimental models of cerebrovascular diseases is their maximum closeness to real clinical practice. Embolic occlusion of the middle cerebral artery (MCA) by blood clots is one of the methods for modeling focal cerebral ischemia and is characterized by a high correspondence to the pathogenesis of ischemic stroke in humans. The existing models of thromboembolic stroke are technically very difficult. Therefore, we have developed an embolic model of MCA occlusion in rats, which, while reproducing the key components of stroke development in humans, is characterized by relative ease of implementation.

Materials and methods - In male rats (Wistar, 250–400 g) under anesthesia (chloral hydrate 6%), the left common carotid artery, external carotid artery, and pterygopalatine artery were isolated and ligated. Using a catheter, a blood clot (100 μ L) which had been previously formed for 20 minutes in a catheter and a syringe by mixing with a solution of thromboplastin and CaCl_2 was introduced into the left internal carotid artery ($n = 27$). Sham-operated animals were injected with a similar volume of 0.9% NaCl ($n = 5$). After 10 minutes, the catheter was removed, the incision was sutured. The neurological status of the animals was assessed using a 20-point scale 24 hours after surgery. Histological examination of brain tissue in order to identify areas of ischemic damage was performed on sections stained with hematoxylin-eosin. The results were processed in Statistica 13.0 using the Mann-Whitney U-test.

Results - Clinical manifestation such as a narrowing of eye fissure and pallor of the eyeball on the affected side were observed in all rats with embolism, but not in sham-operated animals. The overall mortality rate was 25%, with 7% of the animals dying during surgery, and 18% - in the first 24 hours. Disorders of motor and behavioral functions were found in animals with ischemic stroke ($p < 0.05$). Histological examination in most animals (70%) showed edema and necrosis in the middle cerebral artery territory - striatum, cerebral cortex and hippocampus. In other animals, separate foci of neuronal damage were observed in the cortex, hippocampus and thalamostriate areas. Quantitative analysis revealed a decrease in the density of normal neurons in the CA1 field of the hippocampus: after 24 hours, 72 hours and 6 days ($p < 0.05$), in the CA4 field - after 6, 24, 72 hours and 6 days ($p < 0.05$) after the middle cerebral artery occlusion.

Conclusion - The use of a new modification of the thromboembolic model of ischemic stroke led to persistent impairment of motor and behavioral functions in experimental animals, as well as to the formation of foci of necrosis in the territory of the middle cerebral artery of the ipsilateral hemisphere of the brain. This model can be used to develop effective technologies for thrombolytic and neuroprotective therapy of ischemic stroke.

ВЛИЯНИЕ ГЕЛИОГЕОФИЗИЧЕСКИХ И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ И МЕХАНИЗМЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ ВОЕННО-МОРСКОГО ИНСТИТУТА

Павлов К.И.*, Архимук А.Н., Петренко М.И.

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования
Военный учебно-научный центр Военно-Морского Флота «Военно-морская академия имени Адмирала
Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», Санкт-Петербург, Россия, youngexp@yandex.ru*

<https://doi.org/10.29003/m2263.sudak.ns2021-17/289-290>

Цель работы: установить влияние гелиогеофизических и метеорологических факторов на когнитивные функции и механизмы физиологической адаптации курсантов военно-морского института с опытом довузовской военной подготовки. Объем выборки составил 42 курсанта первого курса Военного института (военно-морского) Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия». Эти курсанты поступили в вуз после окончания суворовских (нахимовских) училищ, что определило у них наличие опыта довузовской военной подготовки. Средний возраст обследуемых – 18.0 ± 0.7 лет.

Исследование проводилось в осенний период с 16.10.2018 по 28.11.2018. Использовались методы электроэнцефалографии, анализа вариабельности сердечного ритма, пальцевой фотоплетизмографии с одновременным применением ряда психофизиологических проб: Красно-черные таблицы Шульце – Платонова, Часы с поворотом, Реакция на движущийся объект, Устный счет при закрытых глазах. Суть работы заключалась в установлении связей между психофизиологическими и электрофизиологическими параметрами, с одной стороны, и с 10-ю гелиогеофизическими и 4-я региональными (г. Санкт-Петербург) метеорологическими индексами, зарегистрированными в момент проведения исследования, с другой стороны. Для этого применялись множественный регрессионный и факторный анализ.

Установлено, что с увеличением интенсивности фонового мягкого рентгеновского излучения А класса, эффективность пространственной ориентации у обследуемых возрастает. Слабое усиление

солнечной активности вызывает увеличение эффективности селективного внимания, а также процессов вербально-логического мышления и кратковременной памяти, при этом происходит активация сенсомоторной коры левого полушария. Одновременно с этим наблюдалось снижение активности сенсомоторной коры правого полушария, которое происходило на фоне увеличения интенсивности потока электронов с энергией более 2 МэВ и при более низких температурах атмосферного воздуха. Усиление солнечной и геомагнитной активности, снижение энергии космических лучей, а также увеличение атмосферного давления сопровождалось снижением варибельности сердечного ритма и увеличением нагрузки на адаптационные механизмы при выполнении всех видов когнитивных задач. Возрастание интенсивности потока протонов более 10 МэВ связывалось с усилением сосудистого тонуса в состоянии относительного покоя, а увеличивающийся поток фонового мягкого рентгеновского излучения класса А коррелировал со снижением тонуса сосудов при решении сенсомоторных задач по слежению за движущимися объектами.

THE INFLUENCE OF HELIOGEOPHYSICAL AND METEOROLOGICAL FACTORS ON COGNITIVE FUNCTIONS AND PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF ADAPTATION OF CADETS OF NAVAL INSTITUTE Pavlov Konstantin I.*, Archimuk Aleksy N., Petrenko Maxim I.

Federal State Higher Military Educational Institutional of the Military Educational and Scientific Centre of the Navy
«The Naval Academy named after Admiral of the Fleet of the Soviet Union
N.G. Kuznetsov», St. Petersburg, Russian Federation, youngexp@yandex.ru *

The aim of the research is to study the influence of heliogeophysical and meteorological factors on cognitive functions and physiological mechanisms of adaptation of cadets of naval institute with military-training experience. The object was first-year cadets of the Military Institute (Naval) of N.G. Kuznetsov Naval Academy who graduated from Suvorov Military High Schools (n=42). It has caused their military-training experience. The mean of ages is 18±0,7 years.

Investigation was made in autumnal period from 16.10.2018 till 28.11.2018. Registration of electroencephalography, parameters of heart rate variability and finger photoplethysmographical characteristics of cardiovascular system were used simultaneously with psychophysiological tests: Schulte's test, Clock with a turn, Reaction to a moving object, Mental arithmetic with closed eyes. Psychophysiological and electrophysiological parameters were correlated with ten heliogeophysical and four regional meteorological indexes (St. Petersburg) at the moment of research. These relationships were studied with the help of multiple regression analysis and factor analysis.

It's established that increasing of background x-ray radiation of A class positively correlates with efficiency of spatial orientation. The weak strengthening of solar activity causes the increasing of efficiency of selective attention, verbal-logical thinking, short-term memory and provokes the increasing of bioelectric activity of sensomotorical cortex in the left hemisphere of the brain. At the same time decreasing of activity in sensomotorical cortex in the right hemisphere correlates with increasing of electron's stream more than 2 MeV and decreasing of atmospheric air temperature. Strengthening of atmospheric pressure, solar and geomagnetic activity, decreasing of cosmic rays energy correlates with reduction of heart rate variability and increasing of loading of adaptable mechanisms in all cognitive tasks. The increasing of proton's stream more than 10 MeV positively correlates with vascular tone in quiescence. The increasing of background x-ray radiation of A class correlates with decreasing of vascular tone in sensomotorical tasks of tracking moving objects.

ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕННОЙ СРЕДЫ И СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНЫЙ СТРАХ У КРЫС, ПЕРЕНЕСШИХ РАННИЙ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС

Павлова И.В., Брошевицкая Н.Д.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, г. Москва, Россия, pavlovmf@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2264.sudak.ns2021-17/290-291>

Известно, что вмешательства в нормальное развитие в раннем онтогенезе создают предрасположенность к появлению психопатологии, которая может проявиться при новом вмешательстве в дальнейшей жизни («втором ударе»). В литературе имеются сведения о том, что ранний провоспалительный стресс может оказывать влияние на оборонительное поведение взрослых животных. Возникает вопрос о том, как скажутся последствия раннего стресса на обучение взрослых животных при столкновении с различными дополнительными воздействиями, как негативными стрессирующими, так и благоприятными. Целью нашей работы было исследовать влияние социальной изоляции и обогащения среды обитания на условнорефлекторный страх у крыс в норме и после раннего провоспалительного стресса.

Ранний провоспалительный стресс создавали путем введения бактериального липополисахарида (ЛПС) на 3-й и 5-й день после рождения в дозе 50 мкг/кг. В возрасте с 1.5 до 4 мес. крыс содержали либо в стандартных групповых условиях, либо в социальной изоляции, либо в обогащенной среде. В возрасте 3.5 мес у крыс проводили выработку, тестирование, а затем угашение условнорефлекторного страха на звук. Тестирование через 24 ч после обучения показало, что после социальной изоляции у самцов и самок ухудшалась выработка условнорефлекторного страха, что проявилось в уменьшении времени замирания. Наибольшую чувствительность к социальной изоляции показали крысы с ранним провоспалительным стрессом, у которых снижалось время замирания как на сигнал, так и контекст. Предполагается, что уменьшение страха связано с дефицитом памяти. Обогащение среды обитания снижало время замирания, но в меньшей степени, чем социальная изоляция, при этом уменьшался страх только на контекст. Угашение страха у самцов ЛПС-группы ускорялось после социальной изоляции и обогащения среды по сравнению с

животными этой группы, содержащимися в стандартных условиях. Полученные результаты свидетельствуют, что после раннего провоспалительного стресса взрослые животные были более уязвимы к изменениям условий содержания.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 19-015-00129А и № 19-34-90022\19 «Аспиранты»).

THE INFLUENCE OF SOCIAL ISOLATION AND ENRICHED ENVIRONMENT ON FEAR CONDITIONING IN RATS AFTER EARLY PROINFLAMMATORY STRESS.

Pavlova Irina V., Broshevitskaya Nadezda D.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, RAS, Moscow, Russia, pavlovfml@mail.ru

It is known that interventions in normal development in early ontogenesis create a predisposition to the appearance of psychopathology, which can manifest itself with a new intervention in later life ("second strike"). There is evidence in the literature that early pro-inflammatory stress can affect the defensive behavior of adult animals. The question arises as to how the effects of early stress will affect the training of adult animals when faced with various additional influences, both negative stressful and favorable. The aim of our work was to investigate the effect of social isolation and environmental enrichment on conditioned fear in rats under normal and after early proinflammatory stress.

Early proinflammatory stress was created by the administration of bacterial lipopolysaccharide (LPS) on the 3rd and 5th days after birth at a dose of 50 mcg/kg. At the age of 1.5 to 4 months, the rats were kept either in standard group conditions, in social isolation, or in an enriched environment. At the age of 3.5-4 months, the fear on sound was conditioning, tested and then extinguished. Testing 24 hours after training showed that after social isolation, the expression of conditioned fear decreased in males and females, which was manifested in a decrease in freezing time. The greatest sensitivity to social isolation was shown in rats with early proinflammatory stress, in which the freezing time for both the signal and the context was reduced. It is assumed that the decrease in fear is associated with a deficit of memory. The enriched environment reduced the freezing time, but to a lesser extent than social isolation, while reducing fear only on the context. The extinction of fear in males of the LPS group was accelerated after social isolation and enriched environment in comparison with animals of this group kept in standard conditions. After early pro-inflammatory stress, adult animals were more vulnerable to changes in housing conditions.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Projects No. 19-015-00129A and No. 19-34-90022 \ 19 "Graduate Students").

СОПОСТАВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЙ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ С МЫШЕЧНОЙ СИЛОЙ И МЫШЕЧНЫМ ТОНУСОМ В РАЗНЫХ СЕГМЕНТАХ ПАРЕТИЧНОЙ РУКИ У ПОСТИНСУЛЬТНЫХ ПАЦИЕНТОВ

Павлова О.Г.^{1,2}, Рошин В.Ю.^{1,2,3}, Сидорова М.В.⁴, Николаев Е.А.⁵, Хатькова С.Е.⁵

¹ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ²ООО «НейроБиоЛаб», Москва, Россия; ³ФГБУН ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; ⁴ФГБУ Федеральный центр мозга и нейротехнологий МФБА России, Москва, Россия; ⁵ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» МЗ РФ, Москва, Россия; pavlovao@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2265.sudak.ns2021-17/291-292>

Восприятие положения и движения конечностей, обеспечиваемое проприоцептивной чувствительностью (ПЧ), играет решающую роль в управлении движениями. Состояние ПЧ рассматривается как важный прогностический показатель двигательного восстановления у постинсультных пациентов с парезом конечностей. В настоящей работе сопоставлены показатели двигательной функции отдельных сегментов паретичной руки, - мышечная сила (МС) и мышечный тонус (МТ), - с нарушениями ПЧ, оцененными с помощью разработанного нами метода. У 21 постинсультного пациента с гемипарезом, с очагом повреждения в правом (n=11) или левом (n=10) полушариях мозга, протестировано восприятие 82 односуставных движений в плечевом, локтевом и лучезапястном суставах. Испытуемому с закрытыми глазами производили серию циклических пассивных тест-движений, во время выполнения которых он должен был копировать их активными движениями другой руки. Регистрировали углы в тестируемом суставе и таком же суставе другой руки. О состоянии ПЧ судили по степени схожести этих «активных» и «пассивных» движений, оценку которой производили по объективным качественным и количественным показателям на основе условного критерия нормы, разработанного на здоровых испытуемых. Оценку состояния ПЧ для каждого движения сопоставляли с МС по 6-балльной шкале мышечной слабости (MRC-scale) и МТ по модифицированной шкале спастичности Ашворта в этом сегменте. Показано, что из 82 движений лишь в 11% (n=9) все три показателя (ПЧ, МС и МТ) соответствовали норме; МС была нарушена в 89% (n= 73), МТ - в 62% (n=51), ПЧ - в 40% (n=33). В группе движений с сохраненной ПЧ (n=49) доли движений с нормальными показателями МС (5 б.) и МТ (0 б.) составили, соответственно, 18% и 47% и были достоверно (α 0,05) больше, чем в группе с нарушенной ПЧ (n=33), где движений с нормальной МС (5 б.) не было вообще, а доля движений с нормальным МТ (0 б.) составила лишь 24%. В группе движений с нормальной ПЧ доля движений с грубыми нарушениями МС (1-0 б.) составила 37%, с максимальным для исследованной группы значением МТ (3 б.) - 12%, что было меньше, чем в группе движений с нарушенной ПЧ, - 42% и 18% соответственно, однако эти различия не были статистически достоверными.

Работа частично поддержана грантом РФФИ 19-015-00264.

COMPARISON OF PROPRIOCEPTIVE SENSITIVITY DISORDERS WITH MUSCLE STRENGTH AND MUSCLE TONE IN DIFFERENT SEGMENTS OF THE PARETIC ARM IN POST-STROKE PATIENTS

Pavlova Olga G.^{1,2}, Roschin Vadim Y.^{1,2,3}, Sidorova Marina V.⁴, Nikolaev Evgeny A.⁵, Khat'kova Svetlana E.⁵

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ²NeuroBioLab LLC, Moscow, Russia; ³The Russian Federation State Research Center – Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences; ⁴Federal Center for Brain and Neurotechnology of the Russian Ministry of Health, Moscow, Russia; ⁵Medical Rehabilitation Centre of Russian Ministry of Health, Moscow, Russia; pavlovao@mail.ru

The perception of position and movement of the limbs, provided by proprioceptive sensitivity (PS), plays a decisive role in movement control. A state of the PS is considered as an important predictor of motor recovery in post-stroke patients with limb paresis. In the present work, the indicators of the motor function, muscle strength (mS) and muscle tone (mT), of individual segments of the paretic arm are compared with the PS disorders, evaluated using the method developed by us. In 21 post-stroke patients with hemiparesis, with a lesion in the right (n = 11) or left (n = 10) hemispheres of the brain, the perception of 82 single-joint movements in the shoulder, elbow and wrist joints was tested. The subject with his eyes closed was given a series of cyclic passive test movements, during which he had to copy them with active movements of the other arm. The state of sensitivity was judged by the degree of similarity of these "active" and "passive" movements, which was assessed by objective qualitative and quantitative indicators based on the conditional criterion of the norm that was developed on healthy subjects. The assessment of the state of the PS for each movement was compared with the mS on the 6-point muscle weakness scale (MRC-scale) and mT on the modified Ashworth spasticity scale in the corresponding segment. It was shown that of all the 82 test movements, only 11% (n = 9) of them had all three parameters (PS, mS and mT) meeting the norm; mS was violated in 89% (n = 73), mT - in 62% (n = 51), PS - in 40% (n = 33). In the group of movements with intact PS (n = 49), the proportions of movements with normal values of mS (5 pts) and mT (0 pts) were 18% and 47%, respectively, and were significantly (α 0.05) more than in the group with impaired PS (n = 33), where there were no movements with normal mC (5 pts) at all, and the proportion of movements with normal mT (0 pts) was only 24%. In the group of movements with intact PS, the proportion of movements with gross violations of MS (1-0 pts) was 37%, with the maximum value of MT for the studied group (3 pts) - 12%, which was less than in the group of movements with impaired PS, - 42% and 18%, respectively, but these differences were not statistically significant.

This work was partially supported by the RFBR grant 19-015-00264.

НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЫЗВАННОЙ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ РАЗНОМОДАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Павловская М.А.

ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2266.sudak.ns2021-17/292-293>

Синхронизация и десинхронизация мозговых колебаний в конкретных частотных диапазонах приводит к изменениям восприятия, внимания и рабочей памяти, которые можно объяснить с использованием теорий мультиплексирования [Panzeri et al., 2010] или взаимосвязи ритмов [Fries, 2005]. Высказано предположение, что низкочастотные колебания служат временными системами отсчета/интеграции для более высокочастотной активности [Bonfond, 2017; Canolty, 2010; 2008; Mizuseki et al., 2009]. В современных исследованиях описывают связи между нейронными колебаниями в дельта, тета, альфа, бета и гамма частотных диапазонах с когнитивными функциями [Fell, Axmacher, 2011; Siegel et al., 2011].

В данной работе исследуется кросс-частотное взаимодействие вызванной ритмической активности мозга с помощью периодической сенсорной стимуляции различной модальности (зрительная и слуховая) и значимости (игнорируемый и целевой стимулы).

В тестировании приняли участие 68 студентов. Целевые слуховые стимулы предъявлялись с частотой 1 и 1,2 кГц, интенсивностью 60 дБ; зрительные – вспышки яркостью 9 кД, длительностью 1 мс. Игнорируемый стимул в слуховой модальности предъявляли с частотой 1,1 кГц, интенсивностью 90 дБ; зрительный – 9 кД, 5 мс. Интервалы между последовательными стимулами 300 мс. Регистрация ЭЭГ, времени реакции и режим стимуляции осуществляются с помощью компьютерного энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» (Таганрог, Россия). С помощью адаптивной фильтрации ЭЭГ выделены частотные диапазоны: 0,5–3 Гц для дельта, 4–7 Гц – тета, 8–13 Гц – альфа диапазонов. Математический и статистический анализ данных проводился с использованием MATLAB.

Полученные данные показали, что анализ целевых стимулов связан с повышением дельта-ритма и снижением тета-ритма вызванной активности. Дельта волна охватывает волну ожидания, компоненты негативности рассогласования и компонент Р36 ССП, независимо от модальности и порядка следования стимула и локализуется в центрально-париетальных отведениях. Развитие позитивного полупериода дельта волны в ответ на игнорируемый стимул связано со снижением порогов чувствительности и подготовкой системы внимания к анализу последующего целевого стимула. Связь дельта ритма с процессом внимания и усилением парадигмы бдительности (Schroeder, Lakatos, 2009; Lakatos, 2008; Fries, 2005), группирования (Steriade, 2006) или модуляции (Harmony, 2013) других ритмов мозга показано в ряде работ.

Тета паттерн контролирует развитие компонентов N1, N2, P2 ССП в ответ на целевой и игнорируемый стимулы, фокус выраженности которых локализуется в лобно-центральных областях. Увеличение тета паттерна приходилось на игнорируемый стимул, что отражает процессы активного игнорирования и вовлечения памяти. Фазовая изменчивость колебаний мозга в тета- и альфа- диапазонах

связана со зрительным восприятием и вниманием (Landau, Fries, 2012), с процессами распознавания, кодирования, кратковременного удержания и планирования (Sauseng, Klimesch, 2008; Mizuhara, Yamagushi, 2007).

Альфа паттерн вызванной активности в наших исследованиях наблюдался в двух фокусах активности: фронтальном (на игнорируемый стимул) и париетально-окципитальном (на целевой стимул). Показано, что альфа паттерн участвует в разграничении потоков релевантной и незначимой информации [Jensen, Mazaheri, 2010] и необходим для чередования быстрых смен состояния внимания и торможения.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF INDUCED RHYTHMIC ACTIVITY UNDER DIFFERENTIAL SENSOR STIMULATION

Pavlovskaya Marina A.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

In literature described the main evoked brain oscillations, which differ from their frequency, amplitude, origin and they are modulated by different parameters of exogenous sensory stimulation. Cross-frequency interactions between different brain oscillation are known, and its plaid an important role in linking various oscillatory processes (Lakatos et al., 2005; Palva et al., 2005; Siegel et al., 2009).

68 students were tested. We used paradigm of successive sensory stimulation of different significance (first - ignored stimulus, second - target stimulus, then vice versa) and modality (auditory and visual). Target auditory stimuli were presented with a frequency of 1 and 1.2 kHz, an intensity of 60 dB or visual flashes were presented with 9 kD of brightness and duration of 0.01 sec. The ignored stimulus without a response in the auditory modality was presented with a frequency of 1.1 kHz, an intensity of 90 dB; visual as three non-interval flashes. The intervals between target and ignored successive stimuli were 0.3 sec. We used a computer encephalograph-analyzer "Encephalan-131-03" (Taganrog, Russia) and adaptive EEG filtering with frequency 0.5-3 Hz for delta, 4-7 Hz for theta, 8-13 Hz for alpha band.

Evoked delta wave is associated with selection to attention to the target stimulus and modulates the main stages of perception: waiting, decision making, and updating the context in memory (P3 ERP) to the target stimulus. Evoked theta pattern provides the formation of the main N1, P2, N2, and P3a ERP components. Evoked alpha oscillation is associated with processes of cross-modality sensory integration and directing attention to a significant stimulus.

We conclude that the mechanism of unimodal successive analysis of stimuli of different significance (target and ignored) is associated with the dynamics of excitability (refractoriness) within the sensory channel. In conditions of a multimodal successive it is associated with mechanisms of co-activation parallel processing and specific intersensory integration.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ВОЗДЕЙСТВИЮ ДЕЦИМЕТРОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЭМБРИОГЕНЕЗА

Панахова Х.Г.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, г.Баку

kh.panakhova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2267.sudak.ns2021-17/293-294>

Целью данного исследования было изучить активность лактатдегидрогеназы (ЛДГ: КФ 1.1.1.27) в сенсомоторной (С), лимбической (Л), зрительной (З) коре головного мозга, гипоталамусе (Г) и мозжечке (М) у 3,5-месячных крысят, подвергнутых воздействию неионизирующего электромагнитного излучения (НЭМИ) дециметрового диапазона в эмбриогенезе. Крыс-самок в различные периоды беременности (зародышевый, предплодный, плодный) подвергали воздействию НЭМИ с помощью физиотерапевтической установки Волна-2 (частота излучения 460 МГц) ежедневно по 20 минут. Динамику активности ЛДГ изучали в тканях (Т), митохондриальной (Мтх) и цитозольной (Ц) субфракциях вышеуказанных структур головного мозга.

Было выявлено, что у крыс, подвергнутых воздействию НЭМИ в зародышевый период эмбриогенеза активность ЛДГ в Т и Мтх Л увеличилась соответственно на 70% ($p < 0,001$) и 30% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. В остальных исследуемых областях ферментативная активность находилась в пределах контроля. В Ц фракции активность ЛДГ в Л увеличилась на 37% ($p < 0,001$), в то время как в остальных исследованных областях мозга существенных изменений не наблюдалось. У крыс, подвергнутых НЭМИ в предплодный период эмбриогенеза, было обнаружено небольшое повышение уровня ферментативной активности в гомогенате С (127%; $p < 0,001$). У крыс, подвергнутых НЭМИ в плодном периоде эмбриогенеза, в Г наблюдался рост ферментативной активности (120% и 166%, соответственно) как в тканевом гомогенате, так и в Ц. В то же время, в данном периоде эмбриогенеза в других исследованных областях мозга не было выявлено существенных различий в активности ЛДГ. В Мтх на всех этапах эмбриогенеза в активности изучаемого фермента в структурах мозга, за исключением Л в зародышевом периоде, значительных изменений не наблюдалось.

Таким образом, полученные экспериментальные данные по влиянию НЭМИ дециметрового диапазона на активность ЛДГ в структурах мозга крыс в различные периоды эмбриогенеза показали, что мозг в зародышевый и плодный периоды эмбриогенеза наиболее чувствителен к воздействию НЭМИ, чем в предплодный период.

DYNAMICS OF LACTATE DEHYDROGENASE ACTIVITY IN THE BRAIN OF RAT EXPOSED TO DECIMETER ELECTROMAGNETIC RADIATION DURING DIFFERENT PERIODS OF EMBRYOGENESIS

Panakhova Khalida.G.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan,
kh.panakhova@mail.ru

The aim of this work was to study the activity of lactate dehydrogenase (LDH: EC 1.1.1.27) in the sensorimotor (S), limbic (L), visual (V) cerebral cortex, hypothalamus (H) and cerebellum (C) in 3.5-month-old rat pups exposed to non-ionizing electromagnetic radiation (NEMR) of the decimeter range during embryogenesis. Female rats in different periods of pregnancy (embryonic, pre-fetal, fetal) were exposed to NEMR using the Volna-2 physiotherapy device (radiation frequency 460 MHz) daily for 20 minutes. The dynamics of LDH activity was studied in tissues (T), mitochondrial (Mth) and cytosolic (Cyt) subfractions of the above brain structures.

It was found that in rat exposed to NEMR during the embryonic period of embryogenesis, the activity of LDH in T and Mth L increased by 70% ($p < 0.001$) and 30% ($p < 0.05$), respectively, compared with the control. In the rest of the studied areas, the enzymatic activity was within the control. In the Cyt fraction, the LDH activity in L increased by 37% ($p < 0.001$), while no significant changes were observed in the other brain regions studied. In rat subjected to NEMR in the pre-fetal period of embryogenesis, a slight increase in the level of enzymatic activity was found in homogenate S (127%; $p < 0.001$). In rat subjected to NEMR during the fetal period of embryogenesis, in H there was an increase in enzymatic activity (120% and 166%, respectively) both in the tissue homogenate and in Cyt. At the same time, in this period of embryogenesis in other studied areas of the brain, no significant differences in the activity of LDH were revealed. In Mth, at all stages of embryogenesis, no significant changes were observed in the LDH activity of the studied enzyme in the brain structures, with the exception of L in the embryonic period.

Thus, the experimental data obtained on the effect of NEMR in the decimeter range on the activity of LDH in the brain structures of rat at different periods of embryogenesis showed that the brain in the embryonic and fetal periods of embryogenesis is more sensitive to the effects of NEMR than in the pre-fetal period.

ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В УСЛОВИЯХ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Панкова Н.Б., Алчинова И.Б., Ковалёва О.И., Лебедева М.А., Хлебникова Н.Н., Черепов А.Б., Носкин Л.А., Карганов М.Ю.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; nbpankova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2268.sudak.ns2021-17/294-295>

Были изучены показатели сердечно-сосудистой системы, включая показатели вариабельности сердечного ритма (СР) и артериального давления (АД), у учащихся начальной школы с разным уровнем компьютерной нагрузки. В работу включены результаты 4084 учащихся 1-4-х классов (в возрасте 7-12 лет) из 66 различных образовательных организаций Москвы. Объём урочной и внешкольной компьютерной нагрузки оценивали учителя, на основании требований СанПиН 2.2.2/4.1340-03: 0 баллов – нет нагрузки, 1 балл – соответствие гигиеническим нормативам, 2 балла – двукратное превышение требований, 3 балла – превышение нормативов в 3 и более раза. Физиологические обследования проведены методом спиреокардиокардиографии. Тестирования проводили весной и осенью (независимые выборки). Статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических критериев. Мы не обнаружили корреляционных связей показателей сердечно-сосудистой системы с уровнем внешкольной и общей компьютерной нагрузкой, тогда как ряд показателей оказался связан с временем, проводимым за компьютерами в школе. Выявлено, что использование компьютеров в урочное время в пределах гигиенических нормативов сопровождается повышением в границах нормы величины систолического АД у девочек в конце 2-го и 4-го классов ($n=52, 108 [94; 115]$ мм рт. ст. vs $n=68, 95 [83; 110]$); $n=205, 110 [102; 118]$ vs $n=135, 106 [94; 116]$ соответственно), у мальчиков – в начале и в конце 4-го класса ($n=90, 110 [101; 117]$ vs $n=14, 99 [92; 109]$); $n=22, 111 [105; 116]$ vs $n=20, 96 [80; 114]$ соответственно). Превышение гигиенических нормативов в 2 раза не оказывает дополнительного влияния на уровень АД, однако провоцирует сдвиги в функционировании систем автономной регуляции. Более чувствительными к влиянию данного фактора оказались мальчики. У них паттерн сезонной изменчивости общей мощности спектра вариабельности СР (ТР) изменяется на противоположный по сравнению с таковым у детей, не использующих компьютеры в школе: значения ТР становятся более высокими в весенних обследованиях. В 4-м классе данный процесс сопровождается повышением величины чувствительности спонтанного артериального барорефлекса и снижением относительной мощности диапазона LF в спектре вариабельности систолического АД. Превышений гигиенических нормативов в 3 и более раза в нашей работе не было. Описанные сдвиги, по нашему мнению, отражают развитие адаптивного ответа в организме детей в ответ на изменение образовательной среды. (Грант РФФИ 19-29-14104 мк).

CHANGES IN THE BLOOD PRESSURE AND IN THE CARDIOVASCULAR SYSTEM AUTONOMIC REGULATION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS under the COMPUTERIZATIing of EDUCATION

Pankova Nataliya B., Alchinova Irina B., Kovaleva Olga I., Lebedeva Marina A., Khebnikova Nadezhda N., Cherepov Anton B., Noskin Leonid A., Karganov Mikhail Yu.

Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of General Pathology and Pathophysiology»,
Moscow, Russia; nbpankova@gmail.com

We analyzed the indicators of the cardiovascular system, including parameters of heart rate variability (HR) and blood pressure (BP), in primary school students with different computer load (screen time). The work includes

the results of 4084 students in grades 1-4 (aged 7-12 years) from 66 different educational institutions in Moscow. The volume of lesson and out-of-school computer load (screen time) was assessed by teachers, based on the requirements of National Hygienic Recommendations 2.2.2/2.4.1340-03: 0 points – no load, 1 point – compliance with hygienic standards, 2 points – a two-fold excess of the requirements, 3 points – an excess of standards by 3 or more times. Physiological examinations were carried out by the method of spiroarteriocardiorhythmography wearing. Testing took place in spring and autumn (independent samples). Statistical data processing was performed using nonparametric criteria. We did not find any correlations between cardiovascular indicators and the level of extracurricular and general computer load, while a list of indicators was associated with the screen time at school. It was revealed that the introduction of computer technologies into the educational environment at school hours within the limits of hygienic standards is accompanied by an increase within the normal range of the systolic BP in girls at the end of the 2nd and 4th grades ($n=52$, 108 [94; 115] mmHg vs $n=68$, 95 [83; 110]); $n=205$, 110 [102; 118] vs $n=135$, 106 [94; 116] respectively), in boys – at the beginning and at the end of the 4th grade ($n=90$, 110 [101; 117] vs $n=14$, 99 [92; 109]); $n=22$, 111 [105; 116] vs $n=20$, 96 [80; 114] respectively). Exceeding the hygienic standards by 2 times does not have an additional effect on the BP level, however, it provokes shifts in the functioning of autonomic regulation. Boys were more sensitive to the influence of this environmental factor. Their pattern of seasonal variability of the total power of the spectrum of variability of HR (TP) is reversed compared to that of children who do not use computers at school: TP values become higher in spring surveys. In grade 4, this process is accompanied by an increase in the sensitivity of the spontaneous arterial baroreflex and a decrease in the relative power of the LF range in the spectrum of variability of systolic BP. There was no exceeding of hygienic standards by 3 or more times in our work. The described changes, in our opinion, reflect the development of an adaptive response in the body of children in response to a change in the educational environment.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ АНДРОИД — УЗЛОВОЕ ЗВЕНО ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СОЗНАНИЯ И ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ЖИВЫХ СИСТЕМ

Панов Н.В.¹, Комков И.Б.², Савельев А.В.³, Логинова Н.А.¹

¹ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва, Россия; ² Спортивный клуб «КАНКУ», Москва, Россия; ³ Патентное агентство «©Уникально честное патентование», Москва, Россия; nikolay.panov1966@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2269.sudak.ns2021-17/295>

Иммунологический андроид представляет собой информационную сеть, которая может стать свободной интеллектуальной единицей тех систем, в которых посредством обнаружения логических элементов был выявлен информационно-технический иммунитет. Это возможно благодаря творческому процессу, заложенному в организационных системах, имеющих, кроме узловых звеньев, иерархическую структуру, обеспечивающую взаимозаменяемость и поддержку элементам системы при меняющихся условиях окружающей среды.

Иммунологический андроид поддерживает гомеостаз организационной системы при помощи творческого процесса, то есть обеспечивает осознанный выбор элемента, не противоречащего системе; при взаимодействии с индивидуумом и через него он оказывает воздействие на реципиента. Являясь узловым звеном общей структуры, куда, помимо него входят система, индивидуум, искусственный интеллект, реципиент, он устраняет эндогенные помехи и волнения, защищает от воздействия чужеродных экзогенных программ. Кроме того, он осуществляет активацию творческого процесса через мотивацию познания взаимодействия индивидуума с элементами системы, тем самым развивая творческую личность.

Являясь надорганизменной информационной структурой, система, опираясь на иммунологического андроида, имеет возможность к «размножению», так как любая информационная структура нуждается в материализации. При достижении критической массы числа носителей системы осознанность процесса приводит к смене парадигмы.

Таким образом, иммунологический андроид становится свободной единицей — одаренной личностью, главной защитой от внешних негативных влияний которой является сознание.

IMMUNOLOGICAL ANDROID IS A NODAL LINK IN THE FORMATION OF CONSCIOUSNESS AND EVALUATION OF INFORMATION IN TECHNOLOGIES OF LIVING SYSTEMS

Panov Nikolay V.¹, Komkov Ivan B.², Savelyev Alexander V.³, Loginova Nadezhda A.¹

¹ IHNA&NPh RAS, Moscow, Russia; ² Sports club "KANKU", Moscow, Russia; ³ Patent Agency "©Uniquely honest patenting", Moscow, Russia; nikolay.panov1966@yandex.ru

Immunological android is an informational network, which can become a free intellectual unit of the systems that obtained informational and technical immunity by means of discovered logical elements. It is possible due to creative process in organizational systems. They have besides nodal link, hierarchical structure that provides interchangeability and support for structural elements in changed environment.

Immunological android supports homeostasis for organizational system with creative process. It provides the deliberate choose of the element, which does not contradict the system. Immunological android influences the recipient when interacting with an individual. It is a nodal link and it consists of the system, individual, artificial intelligent and recipient. Immunological android eliminates endogenous obstacle and protects from alien exogenous program. Besides, it activates a creative process through motivation of cognition of interaction between individual and systematic elements. Thereby a creative personality is developing.

As a supraorganism informational structure, the system relies on immunological android and has a possibility for "reproduction", because any informational structure needs to materialize. After reaching critical number of medium, the consciousness of the process leads to paradigm shift.

Thus, immunological android is a free unit — a gifted person, which has consciousness as a main protection from negative external influence.

АКТИВНОСТЬ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ КАЛЬПАИНОВ ПРИ ГЕНЕТИЧЕСКИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОМ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ ВЫЗВАННОМ НАРУШЕНИИ ОБМЕНА ДОФАМИНА

Пестерева Н.С.¹, Трактиров Д.С.¹, Артёмова В.С.¹, Фесенко З.С.², Карпенко М.Н.¹

1 Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Институт экспериментальной медицины", Санкт-Петербург, Россия; 2. Санкт-Петербургский государственный университет, Институт трансляционной биомедицины, Санкт-Петербург, Россия. Pesterevans@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2270.sudak.ns2021-17/296>

Кальпаины - семейство протеаз, обладающих весьма разнообразными функциями. Наибольший интерес представляют кальпаин-1 и кальпаин-2, локализующиеся преимущественно в клетках ЦНС. Исследователи выдвигают гипотезу, что кальпаин-1 ответственен за нейропротекцию и процессы сигналинга, а кальпаин-2 отвечает за дегенерацию и процессам, ведущим к апоптозу. Однако при некоторых нейродегенеративных расстройствах наблюдается гиперактивация обеих форм. На сегодняшний день известно, что активация кальпаинов во время длительной синаптической активности играет критическую роль в процессах регуляции высвобождения нейромедиаторов, а гиперактивация кальпаинов приводит к гибели нервной клетки.

Данное исследование посвящено изучению активности кальпаиновой системы в условиях дисбаланса дофаминергической системы, который моделировался 4 различными воздействиями. Анализ активности кальпаинов осуществлялся методом казеиновой зимографии в геле.

1 - На крысах DAT-KO (с нокаутом гена, кодирующего транспортер обратного захвата дофамина). Уровень активности кальпаина 2 повысился в продолговатом мозге в 1.6 ± 0.5 раза, в спинном мозге в 1.6 ± 0.2 раза; активность кальпаина 1 повысилась в 1.8 ± 0.3 раза ($p < 0.05$).

2 - Введение L-ДОФА (100 мг/кг, декапитация через 30' после введения). Активность кальпаина 2 увеличилась в стриатуме в 1.05 ± 0.02 раза; в гиппокампе 3.7 ± 0.9 раза ($p < 0.05$).

3 - Введение резерпина (1 мг/кг ежедневно, 4 дня). В продолговатом мозге активность снизилась: кальпаина 1 в 1.3 ± 0.3 раза, кальпаина 2 в 1.5 ± 0.3 раза; в коре активность снизилась: кальпаина 1 в 4.9 ± 0.2 раза, кальпаина 2 в 1.9 ± 0.2 раза ($p < 0.05$).

4 - Введения АМРТ (ингибитор тирозиназы. 100 мкг/кг, декапитация через 4 часа после введения). Активность кальпаина 1 в мозжечке снизилась в 1.7 ± 0.3 раза ($p < 0.05$).

Первые два эксперимента соответствуют избытку дофамина. Мы видим увеличение активности кальпаина 2. Вторые два эксперимента соответствуют недостатку дофамина, мы видим одновременное снижение обеих форм кальпаина. Согласно полученным результатам, дисбаланс дофаминергической передачи ведет к значительным изменениям активности кальпаиновой системы. «Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-34-90030».

THE ACTIVITY OF CEREBRAL CALPAINS IN GENETICALLY DETERMINED AND PHARMACOLOGICALLY INDUCED DOPAMINE METABOLISM

Pestereva Nina.S.¹, Traktirov Dmitriy.S.¹, Artyomova Valeria.S.¹, Fesenko Zoya.S.², Karpenko Marina.N.¹

1 Federal State Budgetary Scientific Institution "Institute of Experimental Medicine", St. Petersburg, Russia;
2. St. Petersburg State University, Institute of Translational Biomedicine, St. Petersburg, Russia.

Pesterevans@yandex.ru

Calpains are a family of proteases with very diverse functions. Of greatest interest are calpain-1 and calpain-2, which are localized mainly in the cells of the CNS. Researchers hypothesize that calpain-1 is responsible for neuroprotection and signaling processes, while calpain-2 is responsible for degeneration and processes leading to apoptosis. However, in some neurodegenerative disorders, both forms are overactive. It is known that the activation of calpains during prolonged synaptic activity plays a critical role in the regulation of neurotransmitter release, and the hyperactivation of calpains leads to the neuron death.

This study is devoted to the researching of the calpain system activity under conditions of a dopaminergic system imbalance, which was modeled by 4 different influences. Calpain activity was analyzed by casein gel zymography.

1 - In rats DAT-KO (with a knockout of the gene encoding the dopamine reuptake transporter). The activity level of calpain 2 increased in the medulla oblongata by 1.6 ± 0.5 times, in the spinal cord by 1.6 ± 0.2 times; the activity of calpain 1 increased 1.8 ± 0.3 times ($p < 0.05$).

2 - Administration of L-DOPA (100 mg / kg, decapitation 30 'after administration). The activity of calpain 2 in the striatum increased 1.05 ± 0.02 times; in the hippocampus 3.7 ± 0.9 times ($p < 0.05$).

3 - Administration of reserpine (1 mg / kg daily, 4 days). In the medulla oblongata, the activity decreased: calpain 1 by 1.3 ± 0.3 times, calpain 2 by 1.5 ± 0.3 times; in the cortex, the activity decreased: calpain 1 by 4.9 ± 0.2 times, calpain 2 by 1.9 ± 0.2 times ($p < 0.05$).

4 - Administration of AMPT (tyrosinase inhibitor. 100 µg / kg, decapitation 4 hours after administration). The activity of calpain 1 in the cerebellum decreased 1.7 ± 0.3 times ($p < 0.05$).

The first two experiments correspond to an excess of dopamine. We see an increase in the activity of calpain 2. The second two experiments correspond to a lack of dopamine, we see a simultaneous decrease in both forms of calpain. According to the results obtained, the imbalance of dopaminergic transmission leads to significant changes in the activity of the calpain system.

«The reported study was funded by RFBR, project number 19-34-90030».

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ЖЕНЩИН ПОСЛЕ РМЖ

Петкевич А.И.¹, Червякова Е.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» Липецк, Россия; petkevich.alla@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2271.sudak.ns2021-17/297>

Реабилитация онкобольного — процесс длиной в жизнь. Основная задача предлагаемого материала — представить сведения о разработке и проведении специальных диагностических мышечных тестов и коррекционных комплексов физических упражнений для женщин после РМЖ. К «заинтересованным» после мастэктомии мышцам относятся в 1-ю очередь малые грудные мышцы, как наиболее «травматически и лимфатически» уязвимые, всегда реагирующих на патологию лимфатической системы, характеризующихся напряжением и укорочением по причине слабости и растянутости их антагонистов — средних и нижних трапециевидных, всегда реагирующих на изменения в органах иммунной системы (Л.Ф. Васильева, 2019), а также грудинноключичнососцевидных и лестничных мышц шеи. Для каждой мышцы применялось несколько фотодиагностических тестов (К. Букуп и И. Букуп, 2018; Р. Донателли, 2013) с описанием алгоритма оценки их тонусно-силового баланса, при котором укорочение одной из мышц цепи приводит к растяжению другой, прикрепляющейся с ней в том же месте. Полученные результаты позволили классифицировать физические упражнения для женщин после РМЖ как «реабилитационные с этиопатогенетической направленностью», реализуя их с использованием фитболов, которые: улучшают лимфоотток по подкожным лимфатическим путям, не имеющих клапанного аппарата, благодаря чему лимфа может распространяться в любом направлении, без учета водоразделов, которые образуются в зависимости от глубоких лимфатических сосудов; положительно влияют на активность проксимальных отделов лимфатической системы человека, обеспечивая тем самым «подсос» лимфы с периферии; улучшают работу мышц брюшного пресса по лимфооттоку из лимфатической цистерны; уменьшают выраженность отека за счет перемещения части лимфы в венозную систему; стимулируют перистальтику кишечника и активизируют его иммунную систему, которая базируется на структурных элементах (органах, узлах, сосудах) лимфатической системы. Упражнения на фитболах с различными предметами задействуют, как известно, самые важные системы для поддержания равновесия человека — это системы проприоцептивного, вестибулярного и зрительного анализаторов. Человек зависит от их правильной работы, начиная с процесса рождения, когда он преодолевает гравитацию и активизирует проявления магнетизма. В связи с этим особое внимание уделялось работе с супинаторами и разгибателями, по специально разработанным и объединенным в 4 комплекса 60-тью упражнениям, с подробным анатомо-физиологическим объяснением каждого, с обязательным фотосопровождением.

SOME FEATURES OF PHYSICAL REHABILITATION OF WOMEN AFTER BREAST CANCER

Petkevich Alevtina I.¹, Chervyakova Elena V.²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk State Pedagogical University named after P. P. Semenov-Tyan-Shansky" Lipetsk, Russia; petkevich.alla@yandex.ru

Rehabilitation of a cancer patient is a life-long process. The main objective of the proposed material is to provide information on the development and implementation of special diagnostic muscle tests and correctional complexes of physical exercises for women after breast cancer. The "interested" muscles after mastectomy include, first of all, the small pectoral muscles, as the most "traumatically and lymphatically" vulnerable, always reacting to the pathology of the lymphatic system, characterized by tension and shortening due to the weakness and stretching of their antagonists — the middle and lower trapezius, always reacting to changes in the organs of the immune system (L.F. Vasilyeva, 2019), as well as the sternoclavicular and stair muscles of the neck. For each muscle used several photodiagnostic tests (K. Buckup and Th. Bookup, 2018; R. Donatelli, 2013) with a description of an algorithm for assessing their tone-force balance, in which shortening of one of the chain muscles leads to stretching of the other, which is attached to it in the same place. The results obtained allowed to classify physical exercises for women after breast cancer as "rehabilitation with etiopathogenetic orientation", by implementing them using the fitball, which: improves lymph flow in the subcutaneous lymphatic ducts that do not have valvular, so the lymph can spread in any direction, excluding the watersheds, which are formed depending on the deep lymph vessels; positive effect on the activity of the proximal lymphatic system, thus providing a "leak" of lymph from the periphery; improve the work of the abdominal muscles on the lymph outflow from the lymphatic tank; reduce the severity of edema by moving part of the lymph into the venous system; stimulate intestinal peristalsis and activate its immune system, which is based on the structural elements (organs, nodes, vessels) of the lymphatic system. Exercises on fitballs with various objects involve, as is known, the most important systems for maintaining a person's balance — these are the systems of proprioceptive, vestibular and visual analyzers. A person depends on their correct operation, starting with the birth process, when he overcomes gravity and activates the manifestations of magnetism. In this regard, special attention was paid to working with the supinators and extensors, according to specially developed and combined into 4 sets of 60 exercises, with a detailed description of each, with mandatory accompanying photo accompaniment.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩЬ ПЕДАГОГУ- МУЗЫКАНТУ

Петренко Т.И.¹, Кабардов М.К.², Кондратенко А.В.³, Малисова Д.В.⁴, Базанова О.М.⁵

¹МГИМ им. А.Г.Шнитке «Московский государственный институт музыки им. А.Г.Шнитке», Москва, Россия, petrenkoti@yandex.ru; ²Психологический институт Российской академии образования, Москва, Россия, kabardov@mail.ru; ³Македонская Государственная филармония "Уральская государственная консерватория им. М.П. Мусоргского, Екатеринбург, Россия; dashapet@yandex.ru ⁴Научно-исследовательский институт нейронауки и медицины, Новосибирск, Россия; bazanova_olgami@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2272.sudak.ns2021-17/298>

Обучение музыкантов-исполнителей предполагает необходимость учета специфики этой профессии, в основе которой лежит способность к сенсомоторной интеграции (СМИ) - взаимкоординации сенсорных и моторных компонентов системы регуляции движений на основе механизма обратной связи (Бернштейн, 1966; Анохин, 1975). Для достижения успеха в музыкально-исполнительской деятельности важно овладение навыками управления или оптимизации движений не требующих избыточной активации нейронально-мышечных ресурсов (Бернштейн, 1922). В последнее время компьютерные нейротехнологии биоуправления, позволяющие тренировать оптимально-необходимый паттерн движения и СМИ с помощью предоставления информации о состоянии нейрональной и мышечной активации в виде аудио или визуального сигнала, приобретает все большее прикладное значение в коррекции двигательных нарушений, а также в профессиях, связанных с необходимостью достижения СМИ. Однако до настоящего времени использование этой технологии в музыкально-педагогической деятельности ограничено. Для выяснения эффективности использования биоуправления в педагогической практике обучения музыкантов мы сравнили успешность обучения музыкально-исполнительскому движению с использованием внутренней (от самого обучающегося), внешней (от учителя) и адаптивной биологической обратной связи (БОС). С этой целью в настоящем перекрестном контролируемом рандомизированном многоцентровом исследовании, у 57 студентов музыкантов, до и после занятий с использованием внутренней, внешней или биологической обратной связи проводилась повторная регистрация психологических и электрофизиологических показателей оптимальности исполнительского движения в сопоставлении с рейтингом музыкального исполнения. Сравнения показали, что успешность занятия была наибольшей при использовании биоуправления и зависела от наследственно обусловленного частотного профиля генерации альфа волн мозга. *Работа выполнена за счет средств федерального бюджета на проведение фундаментальных научных исследований (тема №АААА-А21-121011990039-2) при частичной поддержке РФФИ (проекты № 19-013-00317а и № 20-113-50129).*

COMPUTER TECHNOLOGY FOR THE MUSICAL TEACHING

Petrenko Tatiana I.¹, Kabardov Muhamed K.², Kondratyenko Anna V.³, Malisova Daria V.⁴,
Bazanova Olga M.⁵

¹Department of Special Piano Schnitke Moscow State Institute of Music, Moscow, Russia, petrenkoti@yandex.ru,
²Psychological Institute of Russian Academy of education, Moscow, Russia, kabardov@mail.ru; ³Macedonian Academy of Music, anyutika@yahoo.com; ⁴Ural State Conservatory, Ekaterinburg(Russia), dashapet@yandex.ru;
⁵Scientific Research Institute of Neuroscience & Medicine Novosibirsk, Russia, bazanovaom@physiol.ru

The training of performing musicians implies the need to take into account the specifics of this profession, which is based on the ability for sensorimotor integration (SMI) - the mutual coordination of sensory and motor components of the self-regulation system based on a feedback mechanism (Bernstein, 1966; Anokhin, 1975). To achieve success in musical performance, it is important to master the skills of controlling or optimizing movements that do not require excessive activation of neuronal and muscular resources (Bernstein, 1922). Recently, computer neurotechnologies of biofeedback, which make it possible to train the optimal-necessary pattern of movement and SMI by providing information about the state of neuronal and muscle activation in the form of an audio or visual signal, is gaining more and more applied significance in the correction of motor disorders, as well as in professions associated with the need to reach the SMI. However, until now, the use of this technology in teaching music performers is limited. To find out the effectiveness of using biofeedback in the pedagogical practice of teaching musicians, we compared the success of teaching music-performing movement using internal (from the student himself), external (from the teacher), and adaptive biofeedback (BFB). To this end, in this crossover, controlled, randomized, multicenter study, in 57 student musicians, before and after classes using internal, external, and BFB, the psychological and electrophysiological indicators of the optimality of the musical performing movement were re-registered in association with the musical performance rating. Comparisons showed that the lesson's success was greatest when using biofeedback technology and depended on the genetically- determined alpha brain waves generation frequency. *The study was supported by budgetary funding for basic scientific research (theme No.AAAA-A21-121011990039-2) and supported in part by RFBR (project No 19-013-00317a; 20-113-50129).*

ФИЛОСОФСКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ ТЬЮРИНГОВОЙ ИГРЫ В ИМИТАЦИЮ

Петруня О.Э.

Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Москва, Россия,
hypostasis@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2273.sudak.ns2021-17/298-299>

Тьюринг положил начало инженерно-технической имитации информационно-коммуникационной деятельности человека в ранней работе «On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem». В ней английский исследователь сравнивает человека с ограниченной памятью

(«the human memory is necessarily limited»), с машиной, имеющей конечное число состояний («machine which is only capable of a finite number of conditions»). Описанная машина, получила позже именование машины Тьюринга [1].

Позже в работе «Computing Machinery and Intelligence» А. Тьюринг заменил тезис о сходстве человека и машины (Digital Computer) при решении интеллектуальных задач тезисом о их тождестве. Для подтверждения нового тезиса британский математик предложил игру в имитацию (the imitation game), получившую в середине 1970-х гг. наименование теста Тьюринга. Игра охватывает область знаковой коммуникации. Долгое время занимавшийся криптоанализом Тьюринг фактически закладывает в нее сценарий соревнования шифровальщиков и дешифровальщиков. В процессе игры один из участников (машина) стремится намеренно ввести в заблуждение другого участника (человека). Состоявшийся обман считается успехом Тьюринга [2].

В логическом плане мы имеем дело с подменой тезиса «Машина ввела в заблуждение человека» тезисом «Машина может мыслить».

В методологическом плане итог игры в имитацию выдается за критерий проверки истинности (но не ложности) суждения «Машина может мыслить». Тест Тьюринга при этом выступает в качестве (крайне сомнительного) эмпирицистского критерия проверки гипотез.

Основным следствием стратегии Тьюринга является подмена функциональной аналогии функциональным тождеством и постулирование последнего в качестве главного онтологического основания функционалистского подхода.

1. Turing A. Computing Machinery and Intelligence // Mind. — October, 1950. — Vol. LIX (236). — P. 433–460.

2. Turing A. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem // Proceedings of the London Mathematical Society — London Mathematical Society, 1937. — Vol. 42. — P. 230–265.

PHILOSOPHICAL AND METHODOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE TURING IMITATION GAME

Petrunia Oleg E.

Moscow Aviation Institute (National Research University),
Moscow, Russia, hypostasis@yandex.ru

Turing initiated the engineering simulation of human information and communication activities in an early paper "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem". In it, an English researcher compares a person with limited memory ("the human memory is necessarily limited") with a "machine which is only capable of a finite number of conditions". The described machine was later named the Turing machine.

In the 1950 paper "Computing Machinery and Intelligence" A. Turing replaced the thesis about the similarity of man and machine (Digital Computer) in solving intellectual problems with the thesis about their identity. To confirm the new thesis the British mathematician proposed the imitation game which received the name of the Turing test in the middle of 1970s. The game covers the area of sign communication. Turing, who has been engaged in cryptanalysis for a long time, actually puts in it the scenario of a competition between cryptographers and decryptioners. During the game, one of the participants (the machine) seeks to intentionally mislead the other participant (the person). A successful deception is considered a success.

Logically we are dealing with the substitution of the thesis "The machine has misled man" with the thesis "The machine can think". In methodological terms the result of the imitation game is given as a criterion for verifying the truth (but not falsity) of the proposition "A machine can think". At the same time the Turing test acts as an (extremely dubious) empiricist criterion for testing hypotheses.

The main consequence of the Turing strategy is the substitution of functional analogy for functional identity and the postulation of the latter as the main ontological basis of the functionalist approach.

КЛЕТКИ ИММУНИТЕТА В ПАТОГЕНЕЗЕ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ ЛЕГКОЙ СТЕПЕНИ

Плехова Н.Г., Радьков И.В., Зиновьев С.В.

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
России, Владивосток, Россия; pl_nat@hotmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2274.sudak.ns2021-17/299-300>

Морфофункциональной основой гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) являются толерантные к белкам нервной ткани комитированные стволовые клетки-предшественники, субпопуляции Т и В-лимфоцитов, моноциты, макрофаги и их продукты, клетки микроглии и естественные клетки киллеры. Показано, что при нейровоспалении после черепно-мозговой травмы (ЧМТ) легкой степени, отмечается локализация иммунных клеток в области повреждения и за ее пределами. Наличие периферийного воспаления также может повлиять на исходы ЧМТ и его иммунные компоненты могут проникать в центральную нервную систему, минуя ГЭБ. Вместе с тем, реализация функциональной активности и роль клеток врожденного иммунитета в патогенезе ЧМТ до конца не ясна. Цель исследования: установить степень участия клеток иммунитета (макрофаги, Т-клетки и микроглия) в острый период экспериментальной черепно-мозговой травмы легкой степени. В клинически значимой модели легкого травматического повреждения головного мозга у крыс с помощью проточной цитометрии и иммунофлуоресценции изучались показатели популяций Т-клеток, субпопуляции макрофагов в периферической крови и головном мозге. Определено повышение количества моноцитов и нейтрофилов в крови до 1 суток после легкой ЧМТ с последующим снижением до конца срока наблюдения. Количество CD45⁺ клеток, CD3⁺ Т-клеток уменьшилось через 1 день после травмы и, отмечено небольшое повышение на 14 день, тогда как содержание CD4⁺ Т-клеток непрерывно снижалось с 7 до 14 дня, а CD8⁺ лимфоциты увеличились в этот

период. После ЧМТ CD45^{high}/CD11b⁺ позитивные макрофаги субпопуляции M1 появлялись в ткани мозга на 2-й день и значительное их количество отмечалось на 8-14 день. В мозолистом теле и ипсилатеральной области полосатого тела содержание клеток экспрессирующих CD16/11b достигло максимума через 8 дней после ЧМТ, что коррелировало с уменьшением позитивной реакции на наличие эндотелиального антигена SMI71 (маркер повреждения ГЭБ). Таким образом, в острый период легкой ЧМТ определяется наличие нейроиммунопатологических процессов в головном мозге, что в дальнейшем может проявиться в дисрегуляции нейроиммунных связей.

IMMUNITY CELLS IN THE PATHOGENESIS OF NEUROINFLAMMATION WITH MILD TRAUMATIC BRAIN INJURY

Plekhova Nataia G., Radkov Ivan V., Zinoviev Sergey V.
Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОР ХЛОРОФИЛЛИН ПРИ ТЕРАПИИ ОНКОПАТОЛОГИЙ

Плехова Н.Г., Радькова Л.И., Коршунова О.В., Шевченко О.В.

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, Владивосток, Россия; pl_nat@hotmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2275.sudak.ns2021-17/300>

Противоопухолевый эффект фотодинамической терапии (ФДТ) складывается из комбинации прямого токсического повреждения опухолевых клеток с непрямыми механизмами подавления опухолевой васкуляризации и активации иммунного ответа на опухолевые антигены. Комбинация фотосенсибилизатора (ФС) и света в присутствии кислорода приводит не только к селективному разрушению ткани (путем некроза и/или апоптоза), но и к долгосрочному контролю над последующей клеточной пролиферацией. Наличие и выраженность эффекта вышеуказанных составляющих избирательного разрушения опухоли во многом зависит от свойств ФС. Несмотря на накопленный опыт успешного применения ФДТ при онкологии далеко не все ее возможности изучены. К одной из важнейших задач повышения эффективности этого метода терапии относится синтезирование ФС, обладающих повышенным свойством селективности накопления в патологическом очаге. Показано, что ФС хлорофилового ряда обладают высокой селективностью в отношении клеток-мишеней, низкой токсичностью и хорошими фотофизическими свойствами. Так, на настоящий момент в РФ для ФДТ при онкологических заболеваниях применяется препарат фотодитазин. Макрогетероциклические пигменты природного происхождения порфирины, гемоглобины, хлорофиллы, цитохромы и некоторые ферменты (каталаза, пероксидаза) с солями металлов образуют металлопорфирины. Хлорофилл, фитолэтерифицированный порфирин магния, по своему действию подобен билирубину, который является важной молекулой-кандидатом, ответственной за антиоксидантную защиту организма. Хлорофиллин обладает свойством избирательно накапливаться в патологических клетках и тканях, воздействуя на цитохром P450 и осуществляет антиоксидантный и противоопухолевый эффект. Показано, что хлорофиллин, как биологически активный компонент, так и в комплексном препарате «ОХУхлорофилл», обладает выраженным антипролиферационным воздействием на клетки опухоли Эрлиха, HeLa и меланомы. Хлорофиллин стимулирует метаболизм малигнизированных клеток, связанный с переносом энергии на кислород и формированием его реактивной синглетной формы, которая инициирует каскад реакций, приводящий к гибели клеток.

PHOTOSENSITIZER CHLOROPHYLLIN IN THE TREATMENT OF ONCOPATHOLOGIES

Plekhova Natalia G., Rad'kova Lyudmila I., Korshunova Oksana V., Shevchenko Olga V.
Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

ФОРМИРОВАНИЕ СЕНСОРНО-ПРОПРИОЦЕПТИВНОГО ОБРАЗА-АЛГОРИТМА В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПОМ УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА И. П. ПАВЛОВА

Пляшкевич В.Л.

Новосибирск, Россия, vlp231247@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2276.sudak.ns2021-17/300-301>

В работе «Базисные Действия Человека» (2017, РИЦ, Новосибирск, 308 с.) дано представление об Образе-Алгоритме (О-А) как элементарном психическом объекте, сформированном в мозге субъекта при восприятии им собственного Действия руки на предмет. О-А является сложным Образом, образованным двумя сцепленными в интегративное целое Образами восприятия: 1) сенсорным (зрительным, слуховым и т. д.) Образом восприятия Действия собственной руки предметом и 2) проприоцептивным Образом восприятия, образованным сигналами от мышечно-связочного аппарата «своей» руки, выполняющей данное Действие. Воспринятый впервые, при выполнении Действия при познании реального предмета, О-А становится в мозговой сфере субъекта объектом-носителем и механизмом Действия руки на предмет. Идеальная природа Образа-Алгоритма как мозгового конструкта, все компоненты которого суть ОБРАЗЫ, даёт ему возможность участвовать в психической деятельности головного мозга субъекта.

По сенсорно-проприоцептивному правилу происходит также формирование О-А произнесения Слова речи человека. При повторении «чужого» Слова субъект воспринимает слуховой Образ восприятия своего произнесённого Слова и проприоцептивный Образ восприятия от мышц своего голосового аппарата.

Сущностью классического условного рефлекса И.П.Павлова (УР) является связывание воспринятого внешнего стимула со стимулом, в котором представлено собственно живое существо (например, пищевой стимул, движение). Подобно этому в О-А внешней сенсорный сигнал («картина») воспринятого «своего»

Действия (ОБРАЗ О-А) сцепляется со «своим» проприоцептивным сигналом (АЛГОРИТМ О-А), в котором представлена фундаментальная Двигательная Система воспринимающего человека. В О-А представлен принцип УР И.П.Павлова по отношению к Действию руки человека на предмет и речевому Действию.

FORMATION OF SENSORY-PROPRIOCEPTIVE IMAGE-ALGORITHM IN ACCORDANCE WITH THE PRINCIPLE OF CONDITIONAL REFLEX OF I. P. PAVLOV

Plyashkevich Victor L.

Novosibirsk, Russia, vlp231247@yandex.ru

In monography "Basic Human Actions" (2017, RIZ, Novosibirsk, 308 p.) an idea of the Image-Algorithm (I-A) as an elementary mental object formed in the subject's brain when he perceives his own hand Action on an object is given. I-A is a complex Image formed by two Images of perception linked into an integrative whole: 1) the sensory (visual, auditory, etc.) Way of perception of the Action of one's own hand by the object, and 2) the proprioceptive Way of perception formed by signals from the musculoskeletal apparatus of the own hand performing this Action. Perceived when performing an Action in the knowledge of a real object, I-A becomes in the brain sphere of the subject the object-carrier and the mechanism of Action of the hand on the object. The ideal nature of the I-A as a brain construct, all components of which are IMAGES, gives it the opportunity to participate in the mental activity of the subject's brain.

According to the sensory-proprioceptive rule, the formation of the I-A of the utterance of the Word of the human speech also occurs. When repeating a "foreign" Word, the subject perceives an auditory Image of the perception of his spoken Word and a proprioceptive Image of the perception from the muscles of his vocal apparatus.

The essence of the classical Pavlov's conditioned reflex (UR) is the binding of the perceived external stimulus with the stimulus in which the actual living being is represented (for example, a food stimulus, movement). Similarly, in I-A, the external sensory signal (the "picture") of the perceived own Action (the IMAGE of O-A) is linked to the own proprioceptive signal (the ALGORITHM of I-A), which represents the fundamental Motor System of the perceiving person. In I-A, the principle of I. P. Pavlov's UR is presented in relation to the Action of a person's hand on an object and speech Action.

СВЯЗЬ ЦЕННОСТНО-СМЫСЛОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ И СПЕЦИФИКИ СУИЦИДАЛЬНОГО РИСКА У СТУДЕНТОВ 1 КУРСА

Пойлова М.М., Корнетов А.Н., Давыдов А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; poilovarita97@gmail.com, alkornetov@gmail.com, kaf.del.st.lab@mail.ru.

<https://doi.org/10.29003/m2277.sudak.ns2021-17/301-302>

Поступление в ВУЗ и обучение на 1 курсе являются этапом адаптации студента к условиям системы высшего образования и студенчества как социальной группы. При адаптации к новой среде – студенчеству – трудности адаптации способны в силу различных причин привести к дистрессу, одним из следствий которого может являться повышение суицидального риска. В связи с этим актуальным является вопрос: какие личностные особенности связаны с суицидогенными аспектами поведения у студентов 1 курса? Личностные особенности – широкая категория исследования; поэтому было решено исследовать вышеуказанную связь с частным аспектом личностных особенностей – ценностно-смысловой сферой личности.

Цель исследования: выявить связь ценностно-смысловых особенностей личности и специфики суицидального риска у студентов 1 курса.

Материалы и методы. Для диагностики ценностно-смысловой сферы личности использовалась методика «Ценностные ориентации» (М. Rokeach); для диагностики противосуицидальной мотивации – методика «Опросник суицидального риска» (Т. Н. Разуваева). Объем выборки составил 37 человек. Для оценки наличия и характера связи использовался критерий ранговой корреляции Спирмена.

Результаты. Была выявлена прямая корреляционная связи: ценности «нетерпимость к недостаткам» и максимализма ($p < 0.05$, $r = 0,374262$), ценности «нетерпимости к недостаткам» и аффективности ($p < 0.05$, $r = 0,310428$). Были выявлены обратные корреляционные связи: ценности «активная деятельная жизнь» и социального пессимизма ($p < 0.05$, $r = -0,369212$), ценности «продуктивная жизнь» и социального пессимизма ($p < 0.05$, $r = -0,291184$), ценности «общественное признание» и социального пессимизма ($p < 0.05$, $r = -0,561379$); ценности «общественное признание» и несостоятельности ($p < 0.05$, $r = -0,431193$); ценности «самоконтроль» и аффективности ($p < 0.05$, $r = -0,416825$).

Выводы. Выраженная значимость у студентов 1 курса таких ценностей как общественное признание, активная деятельная жизнь, продуктивная жизнь и самоконтроль препятствуют повышению суицидального риска, а такая ценность как нетерпимость к недостаткам, наоборот, способствует повышению суицидального риска возникновению.

RELATIONSHIP OF VALUE AND SENSE FEATURES OF PERSONALITY AND SPECIFICS OF SUICIDAL RISK IN COURSE 1 STUDENTS

Poylova Margarita M., Kornetov Alexandr N., Davydov Artem A.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Siberian state medical University» of the Ministry of health of the Russian Federation, Tomsk, Russian Federation; poilovarita97@gmail.com, alkornetov@gmail.com, kaf.del.st.lab@mail.ru.

Admission to a university and training in the 1st year is the stage of adaptation of the student to the conditions of the higher education system and the student body as a social group. When adapting to a new

environment - students - adaptation difficulties can, for various reasons, lead to distress, one of the consequences of which may be an increase in suicidal risk. In this regard, the question is relevant: what personality traits are associated with suicidogenic aspects of behavior in 1st year students? Personality is a broad category of research; therefore, it was decided to investigate the above connection with a particular aspect of personal characteristics - the value-semantic sphere of the individual.

Purpose of the study: to reveal the relationship between the value-semantic characteristics of the personality and the specificity of suicidal risk in 1st year students.

Materials and methods. To diagnose the value-semantic sphere of the individual, the methodology "Value orientations" (M. Rokeach) was used; for the diagnosis of anti-suicidal motivation - the methodology "Questionnaire of suicidal risk" (T. N. Razuvaeva). The sample size was 37 people. Spearman's rank correlation test was used to assess the presence and nature of the relationship.

Results. Direct correlations were revealed: values of "intolerance of disadvantages" and maximalism ($p < 0.05$, $r = 0.374262$), values of intolerance of disadvantages "and affectivity ($p < 0.05$, $r = 0.310428$). Reverse correlations were revealed: values of "active active life" and social pessimism ($p < 0.05$, $r = -0.369212$), values of "productive life" and social pessimism ($p < 0.05$, $r = -0.291184$), values "Public acceptance" and social pessimism ($p < 0.05$, $r = -0.561379$); values of "public acceptance" and insolvency ($p < 0.05$, $r = -0.431193$); values "self-control" and affectivity ($p < 0.05$, $r = -0.416825$).

Conclusions. The pronounced importance of such values as public recognition, active active life, productive life and self-control among 1st year students prevent an increase in suicidal risk, and such a value as intolerance of shortcomings, on the contrary, contributes to an increase in suicidal risk.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ К ПРОСТРАНСТВЕННОМУ ОБУЧЕНИЮ И КОНСОЛИДАЦИИ ПАМЯТИ У МЫШЕЙ, НОКАУТНЫХ ПО ГЕНУ PANNEXIN1

Попов В.А., Коршунов В.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2278.sudak.ns2021-17/302>

Ранее нами было показано, что увеличение эффективности синаптической передачи вследствие длительного синаптического покоя или депривационной потенциации (ДеП) определяется двумя независимыми механизмами: входо-специфичным пресинаптическим механизмом, ответственным за развитие кратковременного компонента ДеП, и циклическим АТФ- и Ca^{2+} -зависимым, опосредованным паннексинами1 (Panx1) и P2 пуринорецепторами постсинаптическим механизмом, ответственным за развитие длительного компонента ДеП. Было высказано предположение об участии механизма ДеП в консолидации гиппокамп-зависимой памяти во время сна животного.

В работе исследовали способность к пространственному обучению и длительному сохранению навыка у мышей, нокаутных по гену *Panx1*. В качестве контроля использовали мышей дикого типа линии C57Bl/6j. Обучение животных производили в водном лабиринте (бассейне Морриса), сохранение навыка тестировали через 7 дней после обучения. Эксперименты не выявили значимых отличий в способности к пространственному обучению и в способности к длительному сохранению навыка у *Panx1* нокаутных мышей по сравнению с контролем. Это свидетельствует о том, что *Panx1* не вовлекаются в механизм пространственного обучения и памяти мышей, и что механизм развития длительного компонента ДеП в консолидации гиппокамп-зависимой памяти не участвует.

SPATIAL LEARNING AND MEMORY CONSOLIDATION IN PANNEXIN1 KNOCKOUT MICE

Popov Vladimir A., Korshunov Victor A.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Moscow, Russia

Previous studies have shown that the increase of the synaptic efficacy due to prolonged synaptic rest or deprivational potentiation (DeP) is determined by two independent mechanisms:

input-specific presynaptic mechanism responsible for the development of the short-term component of DeP and cyclic ATP- and Ca^{2+} -dependent postsynaptic mechanism mediated by pannexins1 (Panx1) and P2 purinoreceptors responsible for the development of the long-term component of DeP. It was suggested that the DeP mechanism is involved in the consolidation of the hippocampus-dependent memory during sleep of the animal. We investigated the spatial learning and maintenance of memory in *Panx1* knockout mice. Wild-type C57Bl/6j mice were used as controls. The animals were trained in a Morris water maze, learned behavior was tested 7 days after training. Learning and memory in *Panx1* knockout mice were not significantly different from control animals. This indicates that *Panx1* is not involved in the spatial learning and memory mechanisms in mice, and that the mechanism of the development of the long-term DeP component is not involved in the consolidation of hippocampus-dependent memory.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗЕРВЫ МОЗГА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ В НЕИРООНКОЛОГИИ

Попов И.А., Шихлярова А.И., Енгибарян М.А., Росторгуев Э.Е., Франциянц Е.М., Каплиева И.В., Атмачиди Д.П., Жукова Г.В., Гусарева М.А., Арапова Ю.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
г. Ростов-на-Дону, ул. 14 линия 63. E-mail: Popov_Ivan777@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2279.sudak.ns2021-17/302-303>

При онкопатологии головного мозга, особенно развитии глиом высокой степени злокачественности (HGG), наступают глубокие дистрофические и деструктивные изменения, затрагивающие не только

первичную опухолевую трансформацию клеток, но определяющие и вторичные нарушения неврологического, электрофизиологического, когнитивного статуса мозга, адаптивных системных механизмов регуляции гомеостаза, снижения качества жизни. Вопрос о возможности коррекции вторичных нарушений связан с поиском альтернативного пути повышения функциональных резервов мозга с помощью факторов волновой природы, адекватных осцилляторным свойствам мозга. В комплексе сопроводительного лечения HGG дополнительно применяли транскраниальную магнитную терапию (ТМТ), включающую сочетание импульсных и сверхнизкочастотных магнитных полей. 25 пациентам основной группы было проведено 2 курса ТМТ. Первый курс состоял из 10 сеансов и начинался со второго дня после операции. Утром на область проекции гипоталамуса проводилось первое системное воздействие СНЧМП с индукцией 3 мТ в режиме частот: 0,3 Hz (t=5min) – 3Hz (t=1 min) – 9Hz (t=1 min). Затем, через 3 часа после первого на область ложа удаленной опухоли осуществлялось второе локальное воздействие, ИМП с индукцией 15 мТ в таком же режиме частот и экспозиции. Второй курс ТМТ проводился на этапе лучевой терапии и состоял из 15 сеансов, которые назначались три раза в неделю. Первое воздействие СНЧМП осуществлялось утром; затем через 1.5 часа проводился сеанс конформной лучевой терапии, а через 1,5 часа после его окончания проводилось 2-е воздействие – ИМП. В контрольной группе (25 пациентов) ТМТ не применяли. Корректирующее влияние ТМТ в ранние сроки после удаления HGG, проявилось в восстановлении зональности и реактивности коры мозга. После окончания облучения в сочетании с ТМТ была восстановлена спектральная мощность доминирующих альфа- и бета-ритмов. В контроле после проведения лучевой терапии сохранялись патологические изменения ритмогенеза мозга с нарастанием частоты дельта - диапазона. Установлено, что применение ТМТ индуцирует интегральную адаптационную реакцию спокойной активации, в рамках которой реализуется полное или частичное неврологическое и когнитивное восстановление и повышается качество жизни. Коррелятами восстановления функциональных резервов мозга служили оценочные шкалы NIHSS, MoCA, Бартела, Карновского с позитивными результатами у 80% пациентов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90082\19.

FUNCTIONAL RESERVES OF THE BRAIN AND ELECTROMAGNETIC INFLUENCES IN NEUROONCOLOGY

Popov Ivan A., Shikhlyarova Alla I., Engibaryan Marina A., Rostorguev Eduard E., Frantsiyants Elena M., Kaplieva Irina V., Atmachidi Dmitriy P., Zhukova Galina V., Gusareva Marina A., Arapova Yulia Yu.

National Medical Research Centre for Oncology, Rostov-on-Don city, st. 14 line 63. E-mail:

Popov.Ivan777@rambler.ru

With oncopathology of the brain, especially the development of high-grade gliomas (HGG), profound dystrophic and destructive changes occur, affecting not only the primary tumor transformation of cells, but also defining and secondary disorders of the neurological, electrophysiological, cognitive status of the brain, adaptive systemic mechanisms of regulation of homeostasis, quality of life. The question of the possibility of correcting secondary disorders is associated with the search for an alternative way to increase the functional reserves of the brain using factors of a wave nature that are adequate to the oscillatory properties of the brain. In the complex of accompanying HGG treatment, transcranial magnetic therapy (TMT) was additionally used, including a combination of pulsed and ultra-low-frequency magnetic fields. 25 patients of the main group underwent 2 courses of TMT. The first course consisted of 10 sessions and began on the second day after the operation. In the morning, the first systemic exposure to the LUTS with an induction of 3 mT in the frequency mode: 0.3 Hz (t = 5min) - 3Hz (t = 1 min) - 9Hz (t = 1 min) was carried out on the projection area of the hypothalamus. Then, 3 hours after the first one, the second local exposure, UTI with induction of 15 mT in the same frequency and exposure mode, was carried out on the area of the removed tumor bed. The second course of TMT was carried out at the stage of radiation therapy and consisted of 15 sessions, which were prescribed three times a week. The first exposure to the LUTS was carried out in the morning; then, 1.5 hours later, a session of conformal radiation therapy was carried out, and 1.5 hours after its completion, the second exposure was performed - UTI. In the control group (25 patients), TMT was not used. The corrective effect of TMT in the early stages after HGG removal was manifested in the restoration of zoning and reactivity of the cerebral cortex. After the end of the irradiation in combination with TMT, the spectral power of the dominant alpha and beta rhythms was restored. In the control group, after radiation therapy, pathological changes in brain rhythmogenesis persisted with an increase in the frequency of the delta range. It was found that the use of TMT induces an integral adaptive response of calm activation, within the framework of which complete or partial neurological and cognitive recovery is realized and the quality of life is improved. The NIHSS, MoCA, Bartel, Karnofsky rating scales with positive results in 80% of patients served as correlates for the restoration of functional brain reserves.

«Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number № 19-315-90082\19».

БИОСОЦИАЛЬНОСТЬ, НЕЙРОУЛУЧШЕНИЕ И ПРОБЛЕМА РЕДАКТИРОВАНИЯ ГЕНОМА ЧЕЛОВЕКА Попова О.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт философии Российской академии наук, Москва, Российская Федерация, J-9101980@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2280.sudak.ns2021-17/303-304>

С развитием генетических технологий формируется горизонт социальных ожиданий, связанных с искусственным усилением человеческих качеств и появлением возможностей генетического редактирования человеческих способностей. Обозначился принципиально важный момент смещения фокуса исследований современной биомедицины – с терапии на улучшение человека, его оптимизацию и усиление.

Данный тренд вызывает этические проблемы, связанные с возможностью обеспечения биобезопасности и права на охрану здоровья людей с отредактированным геномом, минимизации рисков для их биологической и социальной идентичности, возможности сохранения справедливой конкуренции в сфере труда и занятости, охраны прав будущих поколений. Возможная легитимация генетических технологий улучшения человека закладывает основание для стратификации общества на основании носительства «улучшенных отредактированных генов», формируя новый тип биосоциальности. При этом происходит взаимодополнение и взаимоналожение двух важнейших тенденций: генетического редактирования и нейроулучшения.

Особые потребности современной экономики направлены на формирование человека как производственной единицы, человека как капитала. Он представляет собой уже не только и не столько обладающее мощным физическим потенциалом человеческое тело, сколько усиленный под потребности социального развития человеческий мозг. От человека прежде всего ждут обеспечения возможности достижения личностного успеха в определенной сфере, а технология редактирования генома преподносится как технология усиления когнитивных способностей, позволяющая добиться значительных результатов, минуя социальные лифты, или же максимально адаптироваться к существующей инфраструктуре. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-011-00880*

BIOSOCIALITY, NEURAL ENHANCEMENT AND THE PROBLEM OF HUMAN GENOME EDITING **Popova Olga V.**

Federal State Budgetary Institution of Science, Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russian Federation, J-9101980@yandex.ru

With the development of genetic technologies, a horizon of social expectations is formed, associated with the artificial enhancement of human qualities and the emergence of opportunities for genetic editing of human abilities. A fundamentally important moment of the shift in the focus of modern biomedicine research was indicated - from therapy to human enhancement, its optimization and strengthening.

This trend prompts discussion of ethical issues related to the possibility of ensuring biosafety and the right to protect the health of people with an edited genome, minimizing risks to their biological and social identity, the possibility of maintaining fair competition in labor and employment, and protecting the rights of future generations. The possibilities of legitimizing genetic technologies for human enhancement in the future lay the foundation for the formation of new forms of biosociality. If the first stage of the formation of biosocial groups was associated with the use of genetic technologies to identify carriers of a particular disease and with the influence of genetisation on the formation of individual and collective bioidentity, then the second already implies the stratification of society based on the carriage of "improved edited genes."

In this regard, it is necessary to identify the complementarity and overlapping of two most important trends: genetic improvement and neuroenhancement. Their development is in demand by the special needs of the modern economy, the production unit of which is a person as capital. It is not only and not so much a human body with powerful physical potential, but it is a human brain strengthened for the needs of social development. First of all, they are expected to provide opportunities for achieving personal success in a certain area, and genome editing technology is presented as a technology for enhancing cognitive abilities, which makes it possible to achieve significant results bypassing social elevators or to adapt it to the existing infrastructure as much as possible.

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 20-011-00880

О ПРИРОДЕ ДЕФИЦИТА ПРОТИВОРАКОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА: ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ СОЦИАЛЬНЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ.

Порошенко А.Б.

Ростов-на-Дону, Россия, abbonco@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2281.sudak.ns2021-17/304-305>

Ничтожность риска синхронного РМЖ демонстрирует императив бисимметрии – как внутренне присущего условия существования живых функциональных систем. А потому, желанный итог противораковой борьбы кроется не во всё новых способах воздействия на опухолевый клон, но в прояснении природы и свойств диссимметризирующих факторов, в обеспечении симметрии противоопухолевой устойчивости (ПОУ). Диссимметризирующий фактор левшества, ассоциируют с недонашиванием беременности, перинатальной травмой, с дислокацией речевого центра в правое полушарие, но, что самое главное, - с иммунодефицитом, повышенным риском РМЖ. И тем не менее, объединения усилий перинатологов и онкологов на ниве профилактики опухолевой болезни не произошло. В развитых странах Запада сочли главным успешность выхаживания недоношенных, сведя перинатальную смертность к минимуму недостижимому для других стран. В тех же странах (в СССР с 1986 года) ответом на предсказуемый, в связи с этим, рост титра левшества стал ещё и отказ от «переучивания» левшей. – В отличие от большинства стран Востока, в которых наряду с кратно меньшим титром недонашивания и наинизшим уровнем заболеваемости РМЖ, переучивание левшей было и остаётся элементом религиозной культуры. Ногость – считается «незашумлённым» переучиванием коррелятом рукоusti, полушарного речевого представительства. Навык переплетать пальцы рук («HAND CLASPING»), формируясь в младенчестве, вообще не подвержен «переучиванию». Ещё одним, как выяснилось, коррелятом леворукости является раннее менархе – доказанный фактор риска РМЖ. **Цель.** С учётом перечисленных ассоциаций на примере выборки РМЖ, переучивание левшей было и остаётся элементом религиозной культуры. **Результаты.** Во взаимосвязи с возрастом менархе («MRCH» x «HAND CLASPING»), будучи достоверным коррелятом «односторонности» РМЖ, «HAND CLASPING» служит

указателем стороны стойкого повреждения лимбико-диэнцефальных структур, уже существовавшего на момент закрепления этого навыка. У женщин с ранним, до 13 лет «MRCH», при условии L-«HAND CLASPING», почти все случаи L-PMЖ выпадают до наступления менопаузы (n=45; Z=-2,586; p=0,00971); после их почти нет. До наступления менопаузы в этой же страте почти нет R-PMЖ, они выпадают после наступления менопаузы. При условии «MRCH» 13-, у женщин с правой опорной-левой ведущей ногой результат аналогичен (n=61; Z=-3,263; p=0,001). В «зеркальной» страте, у женщин с поздним (16+ «MRCH»), при условии R-«HAND CLASPING», почти все случаи L-PMЖ выпадают после наступления менопаузы (при условии 17+«MRCH»: n=32; Z=3,077; p=0,00209; при условии 16+«MRCH»: n=53; Z=1,524; p=0,127); до их почти нет. В отличие от случаев R-PMЖ. **Вывод.** Для женщин с предельно ранним (13-) или с предельно поздним (15+) менархе «HAND CLASPING» - значимый показатель диссимметрии ПОУ молочных желёз.

ON NATURE OF HUMAN ANTICANCER RESISTANCE DEFICIENCY: MUTUAL CONDITIONALITY OF SOCIAL AND BIOLOGICAL FACTORS

Poroshenko Anatoly B.

Rostov-on-Don, Russia, abbonco@gmail.com

The negligible risk of synchronous breast cancer (BC) demonstrates the imperative of bisymmetry - as an intrinsic condition for the existence of living functional systems. Therefore, the desired outcome of cancer control is not in all new ways to influence the tumour clone, but in clarifying the nature and properties of dissymmetrising factors and providing symmetry of anti-cancer resistance (ACR). The dissymmetrising factor of left-handedness, has been associated with prematurity, perinatal trauma, dislocation of the speech centre to the right hemisphere, but most importantly, immunodeficiency, and increased risk of BC. Nevertheless, the efforts of perinatologists and oncologists in the field of tumour disease prevention have not been combined. In the developed countries of the West, the success of nursing premature infants had been considered as the main objective, that reduced perinatal mortality to a minimum unattainable in other countries. In the same countries (in the Soviet Union since 1986), the predictable consequent increase of the titer of left-handedness was accompanied by a refusal to overlearn left-handed persons. - In contrast to most eastern countries, in which in addition to the many times lower titer of prematurity and the lowest incidence of breast cancer, the overlearning of left handers was and still is an element of religious culture. The footedness is considered as "free of overlearning's noise" correlate of handedness, hemispheric specialization of speech. The skill of intertwining the fingers ("HAND CLASPING"), formed in infancy, is not susceptible to "overlearning" at all. Another correlate of left-handedness has been found to be early menarche, a proven risk factor for BC. Objective. To outline a likely mechanism of perimenopausal dissymmetry of morbidity breast cancer based on the above associations. A sample of 598 cases of breast cancer. Results. In association with age of menarche ("MRCH" x "HAND CLASPING"), while being a valid correlate of the "sidedness" of breast cancer, "HAND CLASPING" serves as an indicator of the persistent one-sided damage to the limbico-dienccephalic structures already had been when the skill was fixed. In women with early-onset "MRCH" before age 13, with L-"HAND CLASPING", almost all cases of L-BC fall before menopause (n=45; Z=-2,586; p=0.00971); almost none after menopause. Pre-menopausal R-BC are almost absent in the same stratum, they drop out after the onset of menopause. Under the "MRCH" condition of 13-, women with a left footedness had a similar result (n=61; Z=-3.263; p=0.001). In the "mirror" stratum, in women with late-onset (16+"MRCH"), under R-"HAND CLASPING" condition, almost all cases of L-BC dropped out after menopause (under 17+"MRCH": n=32; Z=3.077; p=0.00209; under 16+"MRCH": n=53; Z=1.524; p=0.127); there were almost none before. In contrast to R-BC cases. Conclusion. For women with extremely early (13-) or extremely late (15+) menarche, "HAND CLASPING" is a significant indicator of the dissymmetry ACR of mammary glands.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИАФОРАЗНОЙ И NO-ЕРГИЧЕСКОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В ЯДРАХ ГИПОТАЛАМУСА У МОЛОДЫХ И СТАРЫХ САМЦОВ КРЫС

Порсева В.В., Корзина М.Б., Спиричев А.А., Панкрашева Л.Г., Вишнякова П.А., Маслюков П.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Ярославский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Ярославль, Россия; vvporseva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2282.sudak.ns2021-17/305-306>

Нитроксидазгические нейроны локализованы в определенных областях головного мозга. В гистохимических исследованиях экспрессию оксида азота, как правило, определяют по активности NADPH-диафоразы, коферменте NO-синтазы (NOS), или иммуногистохимическим методом определения экспрессии NOS. Цель исследования состояла в количественном анализе нейронов, экспрессирующих nNOS и нейронов с NADPH-диафоразой (NADPH-д) в гипоталамусе крыс.

Морфометрические особенности распределения нейронов изучали в вентромедиальном (ВМЯ) и дорсомедиальном (ДМЯ) ядрах, на криостатных срезах, толщиной 12 мкм, у самцов крыс Вистар в возрасте 2-3 мес (n=5) и 24 мес (n=5). Для оценки структур гипоталамуса использовали стереотаксический атлас мозга крысы (G.Paxinos, C.Watson, 2013). Для определения NADPH-диафоразы использовали гистохимический метод (Р.Лилли, 1969), nNOS – иммуногистохимический метод. На цифровых изображениях гистологических срезов с помощью программы Image J (NIH, США) проводили подсчет позитивных клеток в границах изучаемых ядер. Для определения средних арифметических и их стандартных ошибок использовали программу Statistica, версия 10 (StatSoft, Inc., 2011).

Результаты показали, что в ВМЯ и ДМЯ у молодых крыс в нейронах определялась экспрессия nNOS и NADPH-д, число клеток с диафоразной активностью преобладало над таковым с nNOS. У 24-месячных крыс наблюдалось увеличение экспрессии nNOS и NADPH-диафоразы, по сравнению с показателями у крыс в 2-3-месячном возрасте, но число клеток с nNOS преобладало над таковым с NADPH-диафоразной активностью. Количество клеток, содержащих nNOS, увеличивалось в ВМЯ в 4 раза и в ДМЯ в 2,6 раза, а

содержащих NADPH-d – в ВМЯ в 1,5 раза и в ДМЯ в 1,2 раза. У молодых крыс в ДМЯ число нейронов с nNOS и NADPH-d превышало количественные данные по ВМЯ на 44,8% по экспрессии nNOS и на 53,5% по диафоразной активности. У 24 месячных крыс в ДМЯ и в ВМЯ содержание нейронов, экспрессирующих nNOS значимо не различалось, но нейронов с NADPH-d в ДМЯ было больше, чем в ВМЯ на 20%.

Таким образом, старение сопровождалось увеличением экспрессии nNOS и NADPH-диафоразы в вентромедиальном и дорсомедиальном ядрах гипоталамуса, но количественное представительство нейрональных популяций, определяемых гистохимическим и иммуногистохимическим методами было совершенно различным.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда, проект № 19-15-00039.

COMPARATIVE ANALYSIS OF DIAPHORASE AND NO-ERGIC NEURONAL ACTIVITY IN THE HYPOTHALAMUS NUCLEI IN YOUNG AND OLD MALE RATS

Porseva Valentina V., Korzina Marina B., Spirichev Andrey A., Pankrasheva Lydia G., Vyshnyakova Polina A., Masliukov Petr M.

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia; vporseva@mail.ru

Nitroxydergic neurons are localized in specific areas of the brain. In histochemical studies, the expression of nitric oxide is usually determined by the activity of NADPH diaphorase, coenzyme NO synthase (NOS), or by immunohistochemical method for determining the expression of NOS. The aim of the study was to quantitatively analyze neurons expressing nNOS and neurons with NADPH-diaphorase (NADPH-d) in the hypothalamus of rats.

Morphometric features of the distribution of neurons were studied in the ventromedial (VMN) and dorsomedial (DMN) nuclei, on cryostat sections with a thickness of 12 microns, in male Wistar rats aged 2-3 months (n=5) and 24 months (n=5). A stereotactic rat brain atlas (G. Paxinos, C. Watson, 2013) was used to evaluate hypothalamus structures. Histochemical method was used for the determination of NADPH-diaphorase (R. Lilly, 1969), immunohistochemical method for the determination of nNOS. On digital images of histological sections, positive cells were counted within the boundaries of the studied nuclei using the ImageJ program (NIH, USA). We used the program Statistica, version 10 (StatSoft, Inc., 2011).

The results showed that the expression of enos and NADPH-d was determined in the neurons of young rats during BMA and DD, and the number of cells with diaphorase activity prevailed over that with nNOS. In 24-month-old rats, an increase in the expression of nNOS and NADPH-diaphorase was observed, compared with the indicators in rats at 2-3 months of age, but the number of cells with nNOS prevailed over those with NADPH-diaphorase activity. The number of cells containing nNOS were increased by 4 in the VMN and 2.6 in the DMN, and 1.5 in the VMN and 1.2 in the DMN – containing NADPH-d. In young rats in DMN, the number of neurons with nNOS and NADPH-d exceeded the quantitative data on VMN by 44.8% in terms of nNOS expression and by 53.5% in diaphorase activity. In 24-month-old rats, the content of neurons expressing nNOS did not differ significantly in the DMN and in the VMN, but there were 20% more neurons with NADPH-d in the DMN than in the VMN.

Thus, aging was accompanied by an increase in the expression of nNOS and NADPH-diaphorase in the ventromedial and dorsomedial nuclei of the hypothalamus, but the quantitative representation of neuronal populations determined by histochemical and immunohistochemical methods was completely different.

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation, project № 19-15-00039.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДЛИТЕЛЬНОГО АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВЫВЕШИВАНИЯ НА ЭКСПРЕССИЮ ПАРВАЛЬБУМИНА В НЕЙРОНАХ ГРУДНОГО СПИННОГО МОЗГА МЫШИ

Порсева В.В., Корзина М.Б., Емануйлов А.И., Маслюков П.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ярославский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ярославль, Россия; vporseva@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2283.sudak.ns2021-17/306-307>

Целью настоящего исследования явилось установление морфометрических характеристик парвальбумин содержащих интернейронов грудного отдела спинного мозга мышей, находившихся в условиях 30-суточного антиортостатического вывешивания (АОВ) задних конечностей. Исследование проведено на самках мышей C57BL/6 в возрасте 16 недель, которые были разделены на две группы: контрольная (n=4), опытная (n=4). В опытной группе моделировали эффекты невесомости методом АОВ, животные подвешивались за основание хвоста под углом относительно головы с опорой на передние лапы при постоянном доступе к воде и пище (Morey-Holton, Globus, 2002). Иммуногистохимическим методом исследовали экспрессию парвальбумина (ПАВ) в нейронах T3-T5 уровня спинного мозга (СМ) на криостатных срезах, толщиной 14 мкм. Окрашивание всей популяции спинальных нейронов проводили флюоресцентным Нисслем. Подсчет числа и измерение площади сечения (ПС) иммунореактивных (ИР) нейронов проводили по программе Image J (NIH, США). Для определения средних арифметических и их стандартных ошибок использовали программу Statistica, версия 10 (StatSoft, Inc., 2011).

У мышей обеих групп наблюдения общее количество нейронов, выявляемых в пластинках СМ методом Ниссля значимо не различалось. ПАВ выявлялся в интернейронах всех пластинок СМ, не определялась иммунореактивность только у нейронов пластинок I и IX. В контроле наибольшее количество клеток с ПАВ выявлялось в пластинках IV и V дорсального рога СМ, где относительное содержание ПАВ-ИР интернейронов было максимальным (5,7 и 6,2% соответственно), минимальным в пластинках VII и X (не превышало 1%), в других областях варьировало от 1,2% в пластинке II, 1,7% в пластинке III, до 3,2% в пластинке VIII. В опытной группе отмечалось значимое уменьшение числа ПАВ-ИР интернейронов в пластинках IV в 2,1 раза и в пластинке V в 3,5 раза. При этом, ПС ПАВ-ИР интернейронов после АОВ

уменьшалась в пластинках III и IV, увеличивалась в пластинке V, и не менялась в промежуточной зоне и в пластинке VIII вентрального рога СМ. В контрольной группе мышей самыми крупными являлись ПАВ-ИР интернейроны пластинки VIII ($221,6 \pm 20,6 \text{ мкм}^2$), самыми мелкими - пластинки II ($37,2 \pm 1, \text{ мкм}^2$). После АОВ в пластинке V ПС ПАВ-ИР интернейронов значительно превышала показатели контроля (в 1,4 раза).

В группе мышей, которые находились в условиях антиортостатического вывешивания задних конечностей в течение 30 суток существенным явилось уменьшение количества нейронов, экспрессирующих ПАВ в пластинках IV, V дорсального рога и увеличение размеров иммунореактивных нейронов только в пластинке V СМ. *Работа поддержана РФФИ, грант 17-04-00349-а.*

EFFECT OF LONG-TERM ANTIORTHOSTATIC HANGING CONDITIONS ON PARVALBUMIN EXPRESSION IN THE NEURONS OF THE THORACIC SPINAL CORD OF MOUSE

Porseva Valentina V., Korzina Marina B., Emanuilov Andrey I., Masliukov Petr M.

Yaroslavl State Medical University, Yaroslavl, Russia; vvporseva@mail.ru

The aim of this study was to establish the morphometric characteristics of parvalbumin-containing interneurons of the thoracic spinal cord of mice to 30-day antiorthostatic hanging (AOH) of the hind limbs. The study was conducted on female C57BL/6 mice aged 16 weeks, which were divided into two groups: control (n=4), experimental (n=4). In the experimental group, the effects of weightlessness were simulated by the AOH method, the animals were suspended by the base of the tail at an angle relative to the head with support on the front legs with constant access to water and food (Morey-Holton, Globus, 2002). The expression of parvalbumin (PAV) in T3-T5 neurons of the spinal cord (SC) level on cryostat sections with a thickness of 14 microns was studied by immunohistochemical method. Staining of the entire population of spinal neurons was performed with fluorescent Nissl. Counting the number and measuring the cross-sectional area of immunoreactive (IR) neurons was performed according to the Image J program (NIH, USA). We used the program Statistica, version 10 (StatSoft, Inc., 2011).

In mice of both observation groups, the total number of neurons detected in the lamines of the SC by the Nissl method did not significantly differ. PAV was detected in the interneurons of all lamines, and immunoreactivity was not determined only in lamines I and IX. In the control, the largest number of cells with PAV was detected in lamines IV and V of the dorsal horn, where the relative content of PAV-IR interneurons was maximum (5.7 and 6.2%, respectively), minimum in lamines VII and X (did not exceed 1%), in other areas it varied from 1.2% in lamina II, 1.7% in lamina III, to 3.2% in lamina VIII. In the experimental group, there was a significant decrease in the number of PAV-IR interneurons in lamina IV by 2.1 and in lamina V by 3.5. At the same time, the cross-sectional area of PAV-IR interneurons after AOH decreased in lamines III and IV, increased in lamina V, and did not change in the intermediate zone and in lamina VIII of the ventral horn. In the control group of the largest PAV-IR interneurons were of lamina VIII ($221.6 \pm 20.6 \text{ mm}^2$), the smallest - lamina II ($37.2 \pm 1, \text{ mm}^2$). After AOH in lamina V the PAV-IR of interneurons significantly exceeded the control parameters (by 1.4). In a group of mice that were exposed to antiorthostatic hanging of the hind limbs for 30 days, we found that a decrease in the number of neurons expressing surfactants in lamines IV, V of the dorsal horn and an increase in the size of immunoreactive neurons only in lamina V of the SC.

The study was supported by RFBR, grant 17-04-00349-a.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРИЯТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ СТИМУЛОВ У ПАЦИЕНТОВ В КОМЕ

Портнова Галина Владимировна

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2284.sudak.ns2021-17/307-308>

Целью исследования было изучить особенности восприятия эмоционально значимых стимулов у пациентов в коме вследствие тяжелой ЧМТ, а также выявить электрофизиологические изменения, соответствующие реакции на эмоционально значимые стимулы, предъявляемым в различных модальностях. Были разработаны экспериментальные парадигмы, в которых контролировались как физические характеристики стимулов, так и их социальная и личностная значимость. При предъявлении тактильных стимулов контролировалась скорость и сила нажатия, а также его приятность. При предъявлении звуковой стимуляции приятные, неприятные и нейтральные звуки характеризовались различными показателями громкости и звонкости. В ходе ЭЭГ исследования было выявлено, что пациенты в острой стадии комы при восприятии тактильной информации способны различать скорость неприятной тактильной стимуляции, но при этом имеют значительные трудности в распознавании приятной и неприятной стимуляции предъявляемой с одной скоростью. В то же время для здоровых добровольцев наибольшие различия паттернов ЭЭГ обнаружены при предъявлении приятных и неприятных стимулов. Не смотря на сглаженность различий между приятной и неприятной тактильной стимуляцией у пациентов в острой стадии комы, к подострой стадии эти различия напротив нарастают и становятся наиболее выраженными к концу третьей недели с момента травмы. При исследовании слуховой модальности было выявлено, что изменения ЭЭГ пациентов при предъявлении эмоционально значимых звуков связаны с особенностями физических характеристик звуковых стимулов, которые обладают специфическими параметрами звонкости и громкости. Анализ ЭЭГ позволил выявить различия в амплитуде компонентов P200 и N200, а также изменения спектральных характеристик паттернов ЭЭГ, соответствующих восприятию эмоционально значимых и нейтральных стимулов у пациентов с отсутствием положительной динамики в подострый период, а также в острой стадии комы. При этом, у пациентов с наличием положительной динамики в подострый период (до 7-9 баллов по ШКГ) были выявлены различия амплитуды компонентов P200, N200 и P300, соответствующие различиям звонкости и громкости приятных и неприятных звуков.

EMOTIONAL PERCEPTION IN COMATOSE PATIENTS

Portnova Galina V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

The aim of the study was to study the processes of emotional perception in comatose patients after severe TBI, as well as to identify electrophysiological features as markers of response to emotionally charged stimuli presented in various modalities. According to the experimental paradigms we considered both the physical characteristics of stimuli and their social and personal significance. During tactile stimulation we controlled the velocity and force of pressing, as well as its pleasantness. Upon presentation of auditory stimulation we selected pleasant, unpleasant, and neutral sounds with different loudness and pitch. During the EEG study, we revealed that patients in the acute stage of coma during tactile stimulation were able to distinguish the velocity of unpleasant tactile stimulation, but at the same time have significant difficulties to distinguish pleasant and unpleasant stimulation presented at the same velocity. At the same time, healthy volunteers according to the EEG activity distinguished better pleasant and unpleasant stimuli presented with high velocity. Despite the absence of differences between pleasant and unpleasant tactile stimuli of patients in the acute stage of coma - in subacute stage of coma the described differences were revealed and became most pronounced by the end of the third week after the injury. During auditory stimulation, we found, that changes of the EEG parameters in comatose patients were associated with the perception of the physical characteristics of acoustic stimuli with specific parameters of pitch and loudness. EEG analysis revealed no differences in the amplitude of the P200 and N200, as well as no changes in the spectral characteristics of the EEG patterns corresponding to the perception of emotionally significant and neutral stimuli in patients with no positive dynamics in the subacute period, as well as in the acute stage of coma. At the same time, in patients with positive dynamics in the subacute period (up to 7-9 points on the GCS), differences in the amplitudes of the P200, N200 and P300 components were found and were associated the physical parameters of pitch and loudness which were specific for pleasant and unpleasant sounds.

ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И УРОВЕНЬ КОРТИКОСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС С РАЗНОЙ РЕАКТИВНОСТЬЮ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОСЛЕ СВЕТОВОГО ДЕСИНХРОНОЗА И ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕУТОМЛЕНИЯ

Прокопова А.В.^{1,2}, Гостюхина А.А.¹, Замощина Т.А.^{1,2,3}, Дорошенко О.С.^{1,2}, Жукова О.Б.¹, Зайцев К.В.¹

¹ Сибирский федеральный научно-клинический центр федерального медико-биологического агентства, г. Северск, Томская обл., Россия, exper@med.tomsk.ru;

² Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия.

³ Сибирский государственный медицинский университет, г. Томск, Россия.

<https://doi.org/10.29003/m2285.sudak.ns2021-17/308-309>

Введение. Известно, что десинхронизация биоритмов и физическое переутомление являются мощными стрессорирующими факторами. Диапазон и интенсивность ответных реакций организма на стресс может определяться индивидуальными свойствами центральной нервной системы. При планировании экспериментальных работ, необходимо учитывать закономерности этих реакций. Целью данной работы являлось оценить психоэмоциональное состояние и уровень кортикостерона в сыворотке крови лабораторных крыс с разной реактивностью центральной нервной системы после световой депривации и физического переутомления.

Материалы и методы. Эксперимент проводили на четырех группах крыс-самцов линии Wistar: интактной (без воздействия) и трех опытных с разными типами поведения в «открытом поле»: активно-поисковым, пассивно-оборонительным и промежуточным. Для определения типа поведения животных тестировали в «открытом поле», результаты которого анализировали с помощью кластерного анализа. Крыс опытных групп подвергали 10-ти дневной световой депривации, затем предъявляли тест «принудительное плавание» с грузом в течение 5-ти дней подряд. После всех воздействий, у животных оценивали психоэмоциональное состояние в установке «открытое поле» и проводили определение содержания кортикостерона с помощью ИФА.

Результаты. У животных с активно-поисковым, промежуточным и пассивно-оборонительным типом реагирования после проведенных манипуляций показано уменьшение уровня кортикостерона разной степени выраженности относительно интактной группы, что определялось реактивностью нервной системы. Чем менее реактивна была нервная система, тем отмечено более выраженное уменьшение гормона. В тесте «открытое поле» крысы продемонстрировали схожее поведение в виде уменьшения вертикальной и горизонтальной активностей, причем менее выраженное у крыс с активно-поисковым типом. Таким образом, действительно, исходный тип поведения животных в «открытом поле» определяет их чувствительность к последующим стрессорирующим воздействиям. Наиболее устойчивыми к стрессу оказались крысы с исходно активно-поисковым типом поведения.

BEHAVIORAL ACTIVITY AND LEVELS OF CORTICOSTERON IN THE SERUM OF LABORATORY RATS WITH DIFFERENT CENTRAL NERVOUS SYSTEM REACTIVITY AFTER LIGHT DESYNCHRONOSIS AND PHYSICAL OVERFATICH

Prokopova Alena V.^{1,2}, Gostyukhina Alena A.¹, Zamoshchina Tatyana A.^{1,2,3}, Doroshenko Olga S.^{1,2}, Zhukova Oksana B., Zaitsev Konstantin V.¹

¹ Siberian Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical biological agency, Seversk, Tomsk region, Russia, exper@med.tomsk.ru;

² National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia;

³ Siberian State Medical University, Tomsk, Russia.

Introduction. It is known that biorhythm desynchronization and physical overwork are powerful stressors. The range and intensity of the body's responses to stress can be determined by the individual properties of the central nervous system. When planning experimental work, it is necessary to take into account the patterns of these reactions. The aim of this work was to assess the psycho-emotional state and the level of corticosterone in the blood serum of laboratory rats with different reactivity of the central nervous system after light deprivation and physical fatigue.

Materials and methods. The experiment was carried out on four groups of male Wistar rats: intact (without exposure) and three experimental groups with different types of behavior in the "open field": active-seeking, passive-defensive, and intermediate. To determine the type of behavior, animals were tested in an "open field", the results of which were analyzed using cluster analysis. The rats of the experimental groups were subjected to 10-day light deprivation, then the test "forced swimming" with a load was presented for 5 consecutive days. After all the impacts, the animals were assessed psycho-emotional state in the "open field" setting. Determination of the content of corticosterone was carried out using linked immunosorbent assay.

Results. In animals with an active-search, intermediate and passive-defensive type of response, after the performed manipulations, a decrease in the level of corticosterone of varying severity relative to the intact group was shown, which was determined by the reactivity of the nervous system. The less reactive the nervous system was, the more pronounced the decrease in the hormone was. In the open field test, the rats demonstrated similar behavior in the form of a decrease in vertical and horizontal activities, and less pronounced in rats with an active search type. Thus, indeed, the initial type of behavior of animals in the "open field" determines their sensitivity to subsequent stressful influences. The most resistant to stress were rats with an initially active search type of behavior.

ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩИХ И ИОНИЗИРОВАННЫХ ФРАКЦИЙ ЦИРКУЛИРУЮЩИХ ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ МАКРО - И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Протасова О.В.¹, Добрынина Л.А.², Калашникова Л.А.², Губанова М.В.², Максимова И.А.¹,
Крупянский Ю.Ф.¹

¹ ФГБУН ФИЦ химической физики имени Н.Н. Семёнова РАН, Москва, Россия

² ФГБУН Научный центр неврологии РАН, Москва, Россия, e-mail: Protasova@photonics.ru

<https://doi.org/10.29003/m2286.sudak.ns2021-17/309-310>

Задачей исследования явилось изучение содержания макро- и микроэлементов, а в сыворотке крови, её ультрафильтрате и моче у пациентов с диссекцией церебральных артерий. Исследования проводили методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с индуктивно связанной аргонной плазмой. Исследования нейропротекторных свойств лития указывают на его эффективность в лечении и профилактики цереброваскулярных заболеваний. Профилактическое применение лития уменьшает объем инфаркта мозга в условиях его фокальной и глобальной ишемии. В настоящее время установлено, что действие лития опосредовано очень сложным и многообразным влиянием на различные внутриклеточные процессы, включая геновую транскрипцию. Содержание лития определяли в сыворотке крови, её ультрафильтрате и суточной моче. При исследовании выбрана наиболее чувствительная линия с длиной волны 670,776 нм. Выявлено, что содержание лития в сыворотке крови равнозначно содержанию ультрафильтруемого лития (порог отсеивания по молекулярной массе 10 кДа) во всех исследованных образцах. Заболевание не влияет на форму лития в сыворотке крови – литий остаётся в ионизированном состоянии. Так же как и натрий литий, циркулирует в крови, не связываясь с белками плазмы. Содержание лития в сыворотке крови и выделение с суточной мочой определялось в интервале референтных значений. В настоящем исследовании удалось определить, что регистрация лития в сыворотке крови и моче, данным методом позволяет проводить точный мониторинг элемента. Показано, что сыворотка крови, её ультрафильтрат и суточная моча являются основными информативными субстратами для определения лития в организме человека. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови, как основного показателя энергетического обмена составляло 36,5±5,8 мкг/мл у мужчин (референтные значения 28-41 мкг/мл) и 34,1±3,6 мкг/мл у женщин (референтные значения 27-37 мкг/мл). Выведение фосфора с суточной мочой определялось в интервалах физиологической нормы. Действие селена на динамику развития постишемических феноменов и мозговой кровотока практически не исследовано. В данном исследовании показано, что содержание сывороточного селена у пациентов с ДЦА не имеет ионизированной фракции, весь селен, связан с белками сыворотки крови с молекулярной массой выше 10 кДа.

INDICATORS OF TOTAL AND IONIZED FRACTIONS OF CIRCULATING ESSENTIAL MACRO-AND MICROELEMENTS IN CEREBROVASCULAR DISEASES

Protasova Olga V.¹, Dobrynina Larisa A.², Kalashnikova Ludmila A.², Gubanova Maria V.²,
Maksimova Irina A.¹, Krupyanskiy Yurii F.¹

¹ Semenov Institute of Chemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Research Center of Neurology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

e-mail: Protasova@photonics.ru

The aim of the study was to study the content of macro-and microelements, a in blood serum, its ultrafiltrate and urine in patients with cerebral artery dissection. The studies were carried out by the method of atomic emission spectral analysis with inductively coupled argon plasma. Studies of the neuroprotective properties of lithium indicate its effectiveness in the treatment and prevention of cerebrovascular diseases. Preventive use of lithium reduces the volume of brain infarction in the conditions of its focal and global ischemia. It is now established that the action of lithium is mediated by a very complex and diverse effect on various intracellular processes, including gene transcription. The lithium content was determined in the blood serum, its ultrafiltrate and daily urine. In the

study, the most sensitive line with a wavelength of 670.776 nm was selected. It was found that the content of lithium in the blood serum is equivalent to the content of ultrafiltered lithium (the cut-off threshold for the molecular weight of 10 kDa) in all the samples studied. The disease does not affect the form of lithium in the blood serum – lithium remains in an ionized state. Just like sodium, lithium circulates in the blood without binding to plasma proteins. The content of lithium in the blood serum and the excretion in the daily urine were determined in the range of reference values. In the present study, it was determined that the registration of lithium in blood serum and urine by this method allows for accurate monitoring of the element. It is shown that blood serum, its ultrafiltrate and daily urine are the main informative substrates for the determination of lithium in the human body. The content of inorganic phosphorus in the blood serum, as the main indicator of energy metabolism, was 36.5 ± 5.8 mcg/ml in men (reference values 28-41 mcg / ml) and 34.1 ± 3.6 mcg/ml in women (reference values 27-37 mcg / ml). The excretion of phosphorus in the daily urine was determined in the intervals of the physiological norm. The effect of selenium on the dynamics of post-ischemic phenomena and cerebral blood flow has not been practically studied. In this study, it was shown that the content of serum selenium in patients with DCA does not have an ionized fraction, all selenium is bound to serum proteins with a molecular weight above 10 kDa.

КОЛЛЕКЦИЯ РАЗВИТИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА В ФГБНУ НИИ МОРФОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА
Прошина А.Е., Харламова А.С., Отлыга Д.А., Савельев С.В.
ФГБНУ НИИ морфологии человека, Москва, Россия, proshchina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2287.sudak.ns2021-17/310>

Лаборатория развития нервной системы НИИ морфологии человека в Москве располагает уникальной коллекцией пренатального развития человека, которая была основана более 40 лет назад. Коллекция постоянно пополняется новыми материалами, и на сегодняшний день она насчитывает более 150 эмбрионов и плодов человека и охватывает период со 2-й недели внутриутробного развития до рождения. В нашем распоряжении находятся материалы, как по нормальному, так и по патологическому развитию. В коллекции также имеется архив гистологических, иммуногистохимических и электронно-микроскопических препаратов по развитию человека, включающий в себя серийные срезы головного мозга плодов человека. Работа с коллекционным материалом и пополнение коллекции ведется в соответствии с Российским законодательством и Хельсинкской декларацией. Все протоколы исследований одобрены этическим комитетом НИИ морфологии человека.

Около двух лет назад мы обновили сайт лаборатории и создали раздел, посвященный сбору образцов мозга позвоночных, в том числе и человека.

В 2021 году наш онлайн-проект поддержан грантом FENS History of Neuroscience, что позволит познакомить с коллекцией зарубежных коллег по всему миру. В настоящее время мы создаем англоязычную версию раздела сайта, посвященную пренатальному развитию мозга человека. Мы расширяем онлайн-контент, постепенно увеличивая раздел графических данных новыми образцами из Коллекции, создавая статьи, подробные схемы и диаграммы, дополняющие изображения и иллюстрирующие пренатальное развитие и закономерности созревания человеческого мозга. Наш проект является единственным проектом такого рода в России и дополняет всемирно известную коллекцию Карнеги, расширяя фундаментальные представления о развитии мозга человека на пренатальном этапе онтогенеза.

**THE COLLECTION OF HUMAN BRAIN DEVELOPMENT IN THE RESEARCH INSTITUTE
OF HUMAN MORPHOLOGY**
Proshchina Alexandra E., Kharlamova Anastasia S., Otluga Dmitry A., and Saveliev Sergey S.
Research Institute of Human Morphology, Moscow, Russia

The Laboratory of Nervous System Development of Research Institute of Human Morphology, Moscow possesses the unique collection of the prenatal human development, which was founded more than 40 years ago. It is still currently updated and replenished with new materials and up-to-date it consists of more than 150 human embryos and fetuses which staged from the second developmental week (2 pcw) until birth. Both normal and pathologic developmental cases are presented in the collection. Collected samples are presented as wet material, also as histological, immunohistochemical and electron microscopic preparations, including serial sections of the developing human brain. So, the Collection has a historical value, also as presents recently actual material. All the material was taken and handled in agreement with Russian legislation and the Declaration of Helsinki. All protocols were approved by local Ethics Committee of the Research Institute of Human Morphology. These materials could complement the world-famous Carnegie collection with the wider samples and fetal cases.

About two years ago, we have updated the laboratory website and created a section devoted to the collection of vertebrate brain samples, including humans. We have planned to expand the online content, gradually increasing the section image data with new samples from the Collection, creating references, detailed schemes and diagrams, which illustrate the prenatal developmental course and patterns of the fetal human brain.

This year, our local project has been granted in frames of FENS History of Neuroscience online project, which would make the Collection more visible worldwide. So this support allow us to create and develop an English version of the website section exclusively devoted to the prenatal human brain development.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОГНИТИВНОГО ВЫЗВАННОГО ПОТЕНЦИАЛА В УСЛОВИЯХ ИММЕРСИВНОЙ СРЕДЫ

Пятин В.Ф.¹, Захаров А.В.¹, Сергеева М.С.¹, Романчук Н.П.¹, Какорина Е.П.², Кузнецов П.П.³

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия; ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия; ³ Некоммерческое партнерство "Национальная ассоциация медицинской информатики", Москва, Россия; a.v.zaharov@samsmu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2288.sudak.ns2021-17/311>

Нерешенной проблемой является повышения эффективности персонализированной нейрореабилитации с использованием технологии интерфейса мозг-компьютер, с учетом биологического возраста мозга реабилитируемого, а также отсутствие нейросетевого алгоритма идентификации этого показателя у человека.

Целью исследования являлась разработка технологии оценки нейрофизиологических коррелятов функционального состояния мозга человека в разных возрастных группах и нейросетевого алгоритма сбора, обработки и анализа параметров эндогенных вызванных потенциалов, с целью оптимизации работы классификаторов интерфейсов мозг-компьютер на основе парадигмы «oddball».

Проведена регистрация когнитивного вызванного потенциала в пяти однородных возрастных группах (19-25; 26-35; 36-55; 56-65; 66+). Отбор испытуемых исключал наличие заболеваний, сопровождающихся когнитивными нарушениями или других состояний, которые могли влиять на функцию внимания. Регистрация проводилась в условиях виртуальной реальности, с демонстрацией интерактивного сюжета, демонстрирующего природную среду, в рамках которой реализовывалась парадигма «oddball» на звуковые и визуальные стимулы.

Проведено сравнение точности работы линейных и нелинейных классификаторов. Согласно полученным данным точность (%) работы линейного классификатора на основе метода опорных векторов в исследуемых возрастных группах была: 72,2; 66,7; 44,4; 88,9 и 55,6 соответственно. Лучшее всего дифференцировались возрастные группы 19-25 и 36-55 лет. Нелинейный классификатор продемонстрировал более низкую точность работы на уровне 50-61%. Это эффект обосновывается высокой вариативностью данных.

Высокая вариативность вызванных потенциалов не позволяет использовать их в качестве надежного метода оценки патологического состояния или физиологического изменения на основании оценки первичных данных (латентности и амплитуды основных пиков). Использование нейросетевых алгоритмов может расцениваться как надежный метод определения изменений функционального состояния головного мозга, в том числе и в определении возраст-зависимых изменений.

Работа поддержана грантом ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере». Договор №2/19/1458 от 21.10.2019.

AGE FEATURES OF COGNITIVE EVOKED POTENTIAL IN AN IMMERSIVE ENVIRONMENT

Pytin Vasily F.¹, Zakharov Alexander V.¹, Sergeeva Mariya S.¹, Romanchuk Natalia P.¹,
Kakorina Ekaterina P.², Kuznetsov Peter P.³

¹Samara State Medical University, Samara, Russia; ² Moscow Regional Research and Clinical Institute, Moscow, Russia; ³Non-profit partnership "National Association of Medical Informatics", Moscow, Russia;
a.v.zaharov@samsmu.ru

An unsolved problem is to increase the efficiency of personalized neurorehabilitation using the brain-computer interface technology, taking into account the biological age of the brain, as well as the absence of a network algorithm for identifying this indicator in humans. The study of cognitive evoked potentials is currently the main neurophysiological method for recording endogenous events.

The aim of the study was to develop a technology for assessing the neurophysiological correlates of the functional state of the human brain in different age groups and a neural network algorithm for collecting, processing and analyzing the parameters of endogenous evoked potentials in order to optimize the work of classifiers of brain-computer interfaces based on the "oddball" paradigm.

Cognitive evoked potential was registered in five homogeneous age groups (19-25; 26-35; 36-55; 56-65; 66+). The selection of subjects excluded the presence of diseases accompanied by cognitive impairment or other conditions that could affect the function of attention. Registration was carried out in virtual reality, with a demonstration of an interactive plot demonstrating the natural environment, within which the "oddball" paradigm was realized on sound and visual stimuli.

Comparison of the accuracy of linear and nonlinear classifiers is carried out. According to the data obtained, the accuracy (%) of the linear classifier based on the support vector machine in the studied age groups was: 72.2; 66.7; 44.4; 88.9 and 55.6, respectively. The best differentiated age groups were 19-25 and 36-55. Nonlinear classifiers showed lower accuracy at the level of 50-61%. This effect is justified by the high variability of the data.

The high variability of evoked potentials does not allow them to be used as a reliable method for assessing a pathological state or physiological change based on an assessment of primary data (latency and amplitude of the main peaks). The use of neural network algorithms can be regarded as a reliable method for determining changes in the functional state of the brain, including in determining age-dependent changes.

This work was supported by a grant from the Federal State Budgetary Institution "Fund for Assistance to the Development of Small Forms of Enterprises in the Scientific and Technical Sphere". Agreement No. 2/19/1458 dated 21.10.2019.

АКТИВАЦИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОСРЕДСТВОМ ПРОПРИОЦЕПТИВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Пятин В.Ф., Захаров А.В., Сергеева М.С., Коровина Е.С.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия; a.v.zaharov@samsmu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2289.sudak.ns2021-17/312>

Проблема двигательной реабилитации пациентов при заболеваниях, сопровождающиеся поражением центрального нейрона, является одной из значимой и нерешённой в современной медицине. Использование иммерсивной среды, в качестве которой может выступать виртуальная реальность (VR), позволяет моделировать различные реабилитационные мероприятия, востребованные на разных стадиях реабилитации. VR, выступающая в качестве интерфейса между различными техническими устройствами, может использоваться в качестве способа активации большинства известных на данный момент процессов нейропластичности.

Целью работы была демонстрация повышения эффективности идеомоторного представления билатерального движения конечностей в иммерсивной среде за счет активации периферического сенсомоторного аппарата.

В исследовании приняли участие 31 здоровый доброволец в возрасте от 18 до 20 лет. Испытуемым демонстрировался визуальный ряд бимануальных и билатеральных движений нижних конечностей, после чего испытуемые должны были совершать идеомоторные движения до и после проприоцептивного воздействия на конечности посредством платформы Power Plate («Performance Health Systems, LLC», USA), длительностью 5 минут.

Кластерный анализ электроэнцефалографических изменений продемонстрировал увеличение дифференциации изменений при идеомоторном представлении движений верхних и нижней конечности. До активации периферического сенсомоторного аппарата значение статистического различия в кластере составляло $p=0,06$. После активации периферического сенсомоторного аппарата дифференцировка в кластере увеличилась до $p=0,04$. На фоне воздействия активации периферического сенсомоторного аппарата наблюдается уменьшение отклонения от среднего значения мощности (реакция десинхронизации) в частотном диапазоне от 35 до 50 Гц в моторной и премоторной областях коры головного мозга.

Таким образом, воздействие, активирующее периферический сенсомоторный аппарат, можно использовать в качестве способа повышения эффективности идеомоторного движения верхних и нижних конечностей.

Использование периферической сенсомоторной активации значительно увеличивает возможности испытуемых по удержанию идеомоторного образа сложных движений, что может выступать в качестве метода повышения чувствительности и специфичности классификаторов интерфейса мозг-компьютер.

ACTIVATION OF THE MOTOR SYSTEM THROUGH PROPRIOCEPTIVE STIMULATION

Pytin Vasily F., Zakharov Alexander V., Sergeeva Mariya S., Korovina Ekaterina S.

Samara State Medical University, Samara, Russia, a.v.zaharov@samsmu.ru

The problem of motor rehabilitation of patients with diseases accompanied by damage to the central neuron is one of the most significant and unsolved problems in modern medicine. The use of an immersive environment, which can be virtual reality (VR), makes it possible to simulate various rehabilitation measures that are in demand at different stages of rehabilitation. VR, which acts as an interface between various technical devices, can be used as a method for activating most of the currently known neuroplasticity processes.

The aim of the work was to demonstrate an increase in the efficiency of ideomotor presentation of bilateral limb movement in an immersive environment due to the activation of the peripheral sensorimotor apparatus.

The study involved 31 healthy volunteers aged 18 to 20 years. The subjects were shown a visual series of bimanual and bilateral movements of the lower limbs, after which the subjects had to perform ideomotor movements before and after proprioceptive exposure to the limbs using the Power Plate platform (Performance Health Systems, LLC, USA), during 5 minutes.

Cluster analysis of electroencephalographic changes demonstrated an increase in the differentiation of changes in ideomotor presentation of movements of the upper and lower extremities. Before activation of the peripheral sensorimotor apparatus, the statistical difference in the cluster was $p = 0.06$. After activation of the peripheral sensorimotor apparatus, differentiation in the cluster increased to $p = 0.04$. Against the background of the effect of activation of the peripheral sensorimotor apparatus, there is a decrease in the deviation from the average power value (desynchronization reaction) in the frequency range from 35 to 50 Hz in the motor and premotor regions of the cerebral cortex.

Thus, the effect that activates the peripheral sensorimotor apparatus can be used as a way to increase the efficiency of ideomotor movement of the upper and lower extremities.

The use of peripheral sensorimotor activation significantly increases the ability of the subjects to maintain the ideomotor image of complex movements, which can act as a method for increasing the sensitivity and specificity of the classifiers of the brain-computer interface.

ИЗУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕАКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА ВВЕДЕНИЕ ТИРЕОТРОПНОГО ГОРМОНА У САМОК МАКАК РЕЗУС

Радкевич А.М., Оганян Т.Э., Чигарова О.А., Тимошенко Н.В., Бурачок Л.А., Гончарова Н.Д.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицинской приматологии», Сочи, Россия; ndgoncharova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2290.sudak.ns2021-17/312-313>

Проблема индивидуальных особенностей функционирования различных органов физиологических систем в процессе старения представляет существенный интерес в плане индивидуального прогнозирования интенсивности процесса старения и развития возрастной патологии. Ранее нами было показано, что у самок макак резус с тревожным и депрессивно-подобным поведением (DAB) при старении снижается уровень свободного тироксина (Т4) в базальных условиях и на фоне активации гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы. Цель настоящего исследования – изучение возрастных особенностей чувствительности щитовидной железы к тиреотропному гормону (ТТГ) у самок макак резус с DAB в сравнении с особями с контрольным стандартным адаптивным поведением (SB). В экспериментах использовали 8 молодых половозрелых и 8 старых животных, половину из которых составляли особи с DAB, а другую половину – особи с SB. Всем животным после периода адаптации к условиям раздельного проживания и процедуре взятия образцов крови вводили ТТГ. Образцы крови брали до введения препарата и через различные интервалы времени после его введения (30, 60, 120, 240 мин и 24 часа). В полученных образцах крови определяли уровень Т4 и свободного трийодтиронина (Т3) с помощью специфических иммуноферментных методов.

Выявлено, что в ответ на введение ТТГ у старых животных с DAB регистрировался существенно менее выраженный подъем концентрации Т4 по сравнению с молодыми животными с аналогичным поведением во все исследуемые интервалы времени, а также через 240 мин по сравнению со старыми животными с SB. В тоже время не было обнаружено статистически значимых межгрупповых различий в концентрации Т3 как в базальных условиях, так и в ответ на введение ТТГ, как у молодых, так и у старых животных обеих поведенческих групп.

Снижение концентрации Т4 в ответ на введение ТТГ у старых приматов с DAB указывает на снижение при старении у этих животных чувствительности щитовидной железы к ТТГ. По-видимому, ранее выявленное снижение секреции Т4 у индивидов с DAB в базальных условиях и при активации гипофизарно-тиреоидной оси с помощью тиреолиберина обусловлено понижением чувствительности щитовидной железы к ТТГ. Полученные данные указывают на важность индивидуального подхода при изучении процесса старения как гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, так и всего организма в целом.

RESEARCH OF INDIVIDUAL AND AGE-RELATED CHARACTERISTICS OF THE THYROID GLAND REACTION TO THE INJECTION OF THYROTROPIC HORMONE IN RHESUS MACAQUE FEMALES (MACACA MULATTA)

**Radkevich Alexandra M., Oganyan Tamara E., Chigarova Olga A., Timoshenko Natalya V.,
Burachok Larisa A., Goncharova Nadezhda D.**

Research Institute of Medical Primatology, Sochi, Russia; ndgoncharova@mail.ru

The problem of individual characteristics of the functioning of various organs and physiological systems in the aging process is of significant interest in terms of individual prediction of the aging process intensity and the age-related pathology development. Previously we have shown that in female rhesus monkeys with anxious and depressive-like behavior (DAB), the level of free thyroxine (T4) decreases with aging under basal conditions and against the background of activation of the hypothalamic-pituitary-thyroid system. The aim of this research was to study the age-related features of the thyroid gland sensitivity to thyroid-stimulating hormone (TSH) in female rhesus monkeys with DAB in comparison with individuals with control standard adaptive behavior (SB). 8 young adults and 8 old animals were used in the experiments, half of which were individuals with DAB, the other half - individuals with SB. After a period of adaptation to the conditions of separation and the procedure of taking blood samples, all animals were injected with TSH. Blood samples were taken before drug administration and at various time intervals after drug administration (30, 60, 120, 240 min and 24 hours). In the obtained blood samples, the level of T4 and free triiodothyronine (T3) was determined using specific immunoassay methods.

It was revealed that, in response to TSH administration, a significantly less pronounced increase in T4 concentration was recorded in old animals with DAB compared to young animals with similar behavior in all studied time intervals, as well as after 240 min compared to old animals with SB. At the same time, there were no statistically significant intergroup differences in T3 concentration both in basal conditions and in response to TSH administration, as well as in young and old animals of both behavioral groups.

The decrease in T4 concentration in response to TSH administration in old primates with DAB indicates a decrease in the sensitivity of the thyroid gland to TSH with aging in these animals. Apparently, the previously detected decrease in T4 secretion in individuals with DAB under basal conditions and upon activation of the pituitary-thyroid axis with thyroliberin is due to a decrease in the sensitivity of the thyroid gland to TSH. The data obtained indicate the importance of an individual approach in studying the aging process of both the hypothalamic-pituitary-thyroid system and the whole organism.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИНИИ «ОХУХЛОРОФИЛ» ПРИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ Радькова Л.И., Плехова Н.Г.

Тихоокеанский государственный медицинский университет МЗ России г. Владивосток, Россия
radiarest@gmail.com; ООО «Долгожитель» г. Владивосток, Россия radkova@inbox.ru
ООО «Планета Регионов» г. Москва, Россия rls-planeta-regionov@outlook.com

<https://doi.org/10.29003/m2291.sudak.ns2021-17/313-314>

Цель исследования.

Показать альтернативный подход к решению вопроса по сердечно-сосудистой патологии в современном свете научных открытий с использованием метода ФДТ (фотодинамической терапии)

Нами в исследовательскую группу были взяты 14 пациентов (7 женщин и 7 мужчин, возраст 60 - 70 лет) с ИБС, стабильной стенокардией, гипертонической болезнью II-III.XCH I-II ФК.

«ОХУхлорофилл» применялся в форме хлорофилльного напитка с соком хурмы и капсул.

До применения «ОХУхлорофилл» у всех испытуемых отмечалось удовлетворительное состояние, они принимали базовую терапию для стабилизации АД, восстановления работы сердечно-сосудистой системы и уровня сахара в крови.

В течение приёма «ОХУхлорофилл» отмечалась хорошая переносимость препарата, побочных явлений не выявлено. Улучшились общие показатели: нормализовался сон, улучшилась работоспособность, отмечался прилив сил и энергии, уменьшилась одышка, особенно при физической нагрузке, отсутствие отёков на ногах, стабилизировалось АД, частота болевого синдрома в сердце снизилась до минимума, (практически отсутствовала), приступов нарушения ритма сердечных сокращений не отмечалось.

По данным ЭКГ и УЗИ сердца отмечается положительная динамика.

Клинический анализ крови подтверждает стабилизацию и тенденцию к восстановлению показателей эритроцитов, гемоглобина, тромбоцитов, фибриногена, что говорит о стабилизации процессов кроветворения.

Самый высокий показатель СОЭ у одного испытуемого составил 23 мм в час и восстановился до 18 мм в час течение 1-го месяца. Это говорит о снижении у него воспалительных процессов в организме. У других исследуемых повышения СОЭ не отмечалось.

Биохимические показатели крови: общий холестерин 3,8-7,78 ммоль/л (при норме 0,0-5,2 ммоль/л), холестерин высокой плотности 0,8- 1,1 ммоль/л (при норме 0,9-1,8 ммоль/л), холестерин низкой плотности 3,3 - 4,6 ммоль/л (при норме 0,0-4,0 ммоль/л), сахар крови 10,4 - 5,5 ммоль/л (при норме 3,9 – 6,0 ммоль/л), гликолизированный гемоглобин 8,4 - 5,5% (при норме 3 – 6%), коэффициент атерогенности 4,7 - 3,2 (при норме 0,0 - 4,0)

У всех пациентов наблюдается тенденция к восстановлению показателей до уровня физиологической нормы.

Выводы. Приём препаратов «ОХУхлорофилл» способствует: восстановлению клинических анализов крови и биохимических показателей крови. Эти результаты подтверждаются удовлетворительным самочувствием испытуемых, улучшением их работоспособности, сна, нормализацией АД, отсутствием болей в области сердца, что говорит о восстановлении состояния сердечно-сосудистой системы до функциональной нормы и об отсутствии токсического воздействия «ОХУхлорофилл» на организм.

RESULTS OF THE LINE «OXYCHLOROPHYLL» APPLICATION IN CARDIOVASCULAR PATHOLOGY Radkova Lyudmila I., Plekhova Natalia G.

АДАПТИВНОЕ ПОВЕДЕНИЕ НА МОДЕЛИ САККАДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ИНДИВИДУАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ Рамендик Д.М.¹, Славуцкая М.В.^{1,2}

¹Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия, Москва, dina@ramendik.ru, ²Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Центр психического здоровья», Россия, Москва

<https://doi.org/10.29003/m2292.sudak.ns2021-17/314-315>

В нейрокогнитивных исследованиях произвольного поведения актуальным является выявление взаимосвязи нейробиологических маркеров когнитивного контроля поведенческих ответов с индивидуальными психологическими показателями. На основании ранее проведенных работ мы предположили, что имеются закономерные взаимосвязи между этими группами показателей. Цель настоящей работы состояла в выявлении корреляций между усредненными компонентами ЭЭГ, связанными с подготовкой или торможением произвольных саккадических движений глаз и психологическими индивидуальными особенностями испытуемых.

Моделью для изучения когнитивного контроля целенаправленного поведения выступали саккадические (быстрые) движения глаз, так как функции внимания, принятия решения и торможения непосредственно включены в программу саккады. В работе принимали участие 20 здоровых мужчин 18-26 лет. Использовалась экспериментальная парадигма «Go/ No Go». Каждая реализация состояла из последовательности событий: 1) центральный фиксационный стимул; 2) периферический (ПС) справа или слева (равновероятно), 3) межстимульный интервал 2800-3000 мс.; 4) целевые стимулы (ЦС): «Go» - переместить взор или «No go» - игнорировать. Регистрировали латентный период (ЛП) движений глаз и ЭЭГ. Каждый испытуемый отвечал на стандартные психологические опросники «Большая пятёрка личностных черт» и «Склонность к риску».

Анализ ошибок показал, что больше всего пропускали или путали сигналы в режиме Go (28-60% ошибок) субъекты с высоким показателем нейротизма (>30 баллов, эмоционально не устойчивые), а совершали саккады вместо их торможения (17-34% ошибок) те же люди или со средним показателем нейротизма (18-25), но интроверты (<25 баллов) или не склонные к сотрудничеству (<25 баллов). Выраженность свойств «интра-экстраверсия» и «сотрудничество» коррелировали (по Спирмену $r \geq 0,6$ $p \leq 0,02$) с ЛП саккад. В режиме Nogo эти свойства коррелировали с амплитудой компонента P1 и в режиме Go – с N2. Это указывает на усиление у них активации на стадии оценки стимула под влиянием зрительно-пространственного внимания, а также на исполнительную стадию торможения саккады. «Нейротизм» и «склонности к риску» коррелировали с амплитудой компонента N1 в обоих режимах. Это может отражать усиление внимания на стадии оценки стимула. Психологические и физиологические показатели тесно связаны между собой.

ADAPTIVE BEHAVIOR ON THE MODEL OF SACCADIC EYE MOVEMENTS: ELECTROPHYSIOLOGICAL INDICATORS AND INDIVIDUAL-PERSONAL CHARACTERISTICS

Ramendik Dina M.¹, Slavutskaya Maria V.^{1,2}

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lomonosov Moscow State University", Faculty of Biology, Moscow, Russia, dina@ramendik.ru, ²Federal State Budgetary Scientific Institution "Center for Mental Health", Moscow, Russia

In neurocognitive studies of voluntary behavior, it is important to identify the relationship of neurobiological markers of cognitive control of behavioral responses with individual psychological indicators. Based on previous studies, we assumed that there are regular relationships between these groups of indicators. The aim was to identify correlations between the averaged EEG components associated with the preparation or inhibition of voluntary saccadic eye movements and the psychological individual characteristics of people.

The model for studying the cognitive control of purposeful behavior was saccadic (rapid) eye movements, since the functions of attention, decision-making and inhibition are directly included in the saccade program. The study involved 20 healthy men aged 18-26 years. The experimental "Go/ No Go" paradigm was used. They were presented: 1) central fixation stimulus; 2) peripheral (PS) right or left (equally likely); 3) interstimular interval 2800-3000 ms.; 4) target stimuli (CS): "Go" - move the gaze or "No go" - ignore. The latent period (LP) of eye movements and EEG were recorded. Each subject answered the standard psychological questionnaires "Big Five personality traits" and "Risk appetite".

Error analysis showed that people with a high neuroticism score (>30, emotionally unstable) missed or confused signals in Go mode the most (28-60% of errors), and made saccades instead of inhibiting them (17-34% of errors) the same people or with an average score of neuroticism (18-25), but introverts (<25) or uncooperative (<25). The intensity of the properties "intra-extraversion" and "cooperation" correlated (according to Spearman $r \geq 0,6$ $p < 0,02$) with the LP saccades. In the Nogo mode, these properties correlated with the amplitude of the P1 component, and in the Go mode, with N2. This indicates an increase in their activation at the stage of evaluating the stimulus under the influence of visual-spatial attention, as well as at the executive stage of saccade inhibition. "Neuroticism" and "risk aversion" correlated with the amplitude of the N1 component in both modes. This may reflect increased attention at the stage of evaluating the stimulus. Psychological and physiological indicators are closely related.

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЛДГ В МОЗГЕ ГИПОКСИЧЕСКИ ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАННЫХ КРЫС Рашидова А.М.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, Баку, afag.rashidova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2293.sudak.ns2021-17/315-316>

Гипоксическое preconditionирование (Гп/к) как метод формирования ишемической и гипоксической толерантности организма - перспективное направление в медицине и эффективная схема Гп/к может значительно улучшить профилактику и лечение заболеваний гипоксического и ишемического генеза (Новиков В.Е. и др., 2018; Цейтлин А.М. и др., 2010). Применение Гп/к в отношении развивающегося мозга, чувствительного к гипоксии, может дать определенный нейропротекторный эффект.

Активность ЛДГ (КФ 1.1.1.27) - маркера аэро/анаэробных процессов, определялась в сравнительном аспекте на 17, 30 и 90 дни постнатального онтогенеза в структурах головного мозга белых крыс, подвергшихся пренатально на стадии органогенеза сначала 15%-й Гп/к, и далее 5%-й гипоксии. В компартаментах структур головного мозга крыс с удлинением постнатального онтогенеза акт. ЛДГ значительно повышалась по сравнению с контролем (<0.001). В частности в митохондриях (МТХ) акт. ЛДГ на 30-й и 90 -й дни развития повышалась в 2-3 раза по сравнению с 17-м днем, то есть процесс был пролонгирован и устойчив. В то же время в МТХ клеток лимбической коры мозга акт. ЛДГ была почти в 2 раза ниже показателей других исследуемых структур (<0.01). Это говорит о состоянии внутреннего гомеостаза, т.е. мозг усиленно борется за его сохранение, за нормализацию работы редокс-системы. При сравнении с показателями акт. ЛДГ в группе крыс, подвергшихся пренатально лишь острой 5% гипоксии, акт. фермента также была в несколько раз выше показателей в группе Гп/к крыс. В цитозоле наблюдалась иная картина: на 17-й и 90-е дни развития акт. ЛДГ в подкорковых структурах после Гп/к в 4-5 раза выше, чем в контроле и после воздействия 5%-й гипоксии.

На 30-й день развития при существенной разнице с показателями в контроле (<0.01), после 5%-й гипоксии различия в акт. ЛДГ Гп/к крыс недостоверны. В сравнении, абсолютные значения акт. ЛДГ в МТХ структур мозга Гп/к крыс в 2-2,5 раза выше, чем в цитозоле, то есть в постнатальном онтогенезе преобладание акт. ЛДГ в компартаментах клеток структур мозга изменилось. Установлено, что с удлинением периода постнатального развития восстановление акт. ЛДГ до контрольного уровня в ответ на гипоксию не происходит. Акт. ЛДГ после Гп/к и далее 5%-ной гипоксии в несколько раз выше как контроля, так и после воздействия лишь только 5%-й гипоксии (<0,01;<0,001), что может быть связано с активацией HIF-1A - белка-фактора, а также с анаэробизацией спектра изоферментов ЛДГ_{4,5}. Можно предположить, что применение Гп/к сыграло определенную роль протектора как в активности фермента ЛДГ в частности, так и в энергетическом обмене структур головного мозга в целом.

DYNAMICS OF LDH ACTIVITY IN THE BRAIN OF HYPOXICALLY PRECONDITIONED RAT

Rashidova Afag M.(Mrs)

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, afag.rashidova@gmail.com

Hypoxic preconditioning (Hp/c) as a method of organism ischemic and hypoxic tolerance formation is a perspective direction in medicine and efficient Hp/c regimen can significantly improve prevention and treatment of

diseases of hypoxic and ischemic genesis (Новиков В.Е. и др., 2018; Цейтлин А.М. и др., 2010). The use of Hp/c for the developing brain sensitive to hypoxia may have a certain neuroprotective effect.

The activity of LDH (EC 1.1.1.27) as a marker both aerobic and anaerobic processes was determined comparatively at 17, 30, and 90 days of postnatal ontogenesis in some brain structures of white rat at the stage of organogenesis that was prenatally exposed initially to 15% Hp/c then to 5% hypoxia as well. It was found that activity of LDH increased significantly compared to control (<0.001) in compartments of rat brain structures with extension of postnatal ontogenesis. Particularly LDH activity in mitochondrial subcellular fractions (MF) on the 30th and 90th days of development increased by 2-3 times compared with the 17th day, i.e. this process was prolonged and steady. At the same time LDH activity turned out to be almost 2 times lower in the MF of the cells of the Limbic cortex than the indicators of other brain structures under the study (<0.01). This indicates a state of internal homeostasis, i.e. the brain fights hard for its preservation, for the normalization of the redox system. While comparing with the indicators of LDH activity in the group of rat prenatally exposed to acute 5% hypoxia only, the enzyme activity was also several times higher than those in the group of Hp/c rat. There was different pattern in the cytosolic subcellular fractions (CF) of the brain structures: LDH activity on the 17 and 90 days of development in the subcortical brain structures after Hp/c was 4-5 times higher than in the control and after exposure to 5% hypoxia. On 30th day of development with the significant differences in indicators of the control (<0.01), the distinctions in LDH activity of Hp/c rat were unreliable after exposure to 5% hypoxia. Compared, the absolute values of LDH activity in MF of brain structures of Hp/c rat were 2-2.5 times higher than in CF, i.e. the prevalence of LDH activity in the cell compartments of brain structures changed during postnatal ontogenesis.

It has been found that the recovery of LDH activity to the control level in response to hypoxia does not occur in spite of elongation of postnatal development period. The LDH activity after Hp/c and then 5% hypoxia had been several times higher than both the control and after exposure to only 5% hypoxia ($<0,01; <0,001$), which may be associated with the activation of HIF-1A - protein factor and anaerobization of the LDH_{4,5} isoforms of enzyme spectrum. One can assume that the use of Hp/c played a certain role as a protector both in the activity of LDH in particular, and in the energy metabolism of brain structures in general.

ЭЭГ ИССЛЕДОВАНИЕ РАННИХ ЭТАПОВ ВОСПРИЯТИЯ СЛОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ ОРФОГРАФИЧЕСКИХ ОШИБОК У ДЕТЕЙ 12-14 ЛЕТ

Ребрейкина А.Б., Мартынова О.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Высшей Нервной Деятельности и
Нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, anna.rebreikina@ihna.ru, omartynova@ihna.ru

<https://doi.org/10.29003/m2294.sudak.ns2021-17/316-317>

Умение находить орфографические ошибки в текстах является одним из компонентов грамотности и важным учебным навыком. Литературные данные о чувствительности относительно ранних компонентов вызванных потенциалов (ВП) к нарушениям написания слов противоречивы, а исследования процесса обработки ошибок у подростков малочисленны. Мы полагаем, что расхождения в данных могут быть связаны с особенностями языка исследования, а также с типом ошибок в словах. В настоящей работе мы изучали особенности относительно ранних компонентов ВП при восприятии слов, написанных с нарушением двух разных правил русского языка. Первое правило – правописание буквосочетаний «жи/ши/ча/ща/чу/щу», основанное на запоминании. Второе – правописание безударной гласной в корне, более сложное правило, связанное с лексико-семантическим анализом слова.

В исследовании приняли участие здоровых 20 детей (13 мальчиков, 7 девочек) 12-14 лет. Во время регистрации ЭЭГ от 19 электродов испытуемые выполняли задание, в котором должны были определять правильно или с ошибкой написаны предъявляемые слова.

Различий ВП между правильными словами и словами с ошибками в «жи/ши/ча/ща/чу/щу» выявлено не было, что может быть связано с отсутствием фонологически-орфографического конфликта, так как правильное и ошибочное написание имеют полностью идентичное и однозначное звучание.

На слова с безударной гласной в корне пиковая амплитуда лобно-центрального компонента P1 (80-110мс) и теменно-затылочного компонента P150 (140-200 мс) были больше на правильные слова, чем на слова с ошибками (RM ANOVA, $F(9; 171)=2.9$, $p=0.03$, $F(5, 95) F=3.6$, $p=0.019$, соответственно). Гласные в слабой безударной позиции могут обозначать разные фонемы, что «ослабляет» связь между буквой и фонемой. Возможно, что при восприятии слов с ошибками входящая информация не полностью совпадает с фонологическими и зрительными энграммами памяти, что находит отражение в снижении амплитуды данных компонентов. Лобно-центральный компонент N1 (170-220 мс) был выше на слова с ошибками в безударных гласных, чем на правильные слова ($F(4, 76)=3.97$, $p=0.014$). Это может указывать на более «интенсивный» лексический анализ слов с ошибками. Таким образом, настоящее исследование показало, что чувствительность ранних этапов обработки слов к орфографическим ошибкам зависит от типа нарушенных правил.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 20-013-00514.

EARLY STAGES OF PROCESSING SPELLING ERRORS OF DIFFERENT TYPES IN CHILDREN 12-14 YEARS OLD: EEG STUDY

Rebreikina Anna B., Martynova Olga V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia. anna.rebreikina@ihna.ru,
omartynova@ihna.ru

The ability to find spelling errors in texts is one of the components of literacy and an important learning skill. The literature data on the sensitivity of relatively early components of event related potentials (ERP) to misspellings is inconsistent, and researches on error processing in adolescents is scarce. We believe that the discrepancies in the data may be related to the peculiarities of the language, as well as to the type of errors in words. In this work,

we studied the features of the early stages of word processing, written in violation of two rules of the Russian language in adolescents. The first rule is the spelling of the letter combinations "zhi /shi /cha /shcha /chu /shu", based on memorization. The second is the spelling of an unstressed vowel at the root, a more complex rule associated with the lexical and semantic analysis of a word.

The study involved 20 healthy children (13 boys, 7 girls) 12-14 years old. During the registration of EEG from 19 electrodes, the subjects performed a task in which they had to determine whether the presented words written correctly or with an error. There were no differences in the ERP between correct words and words with errors in "zhi /shi /cha /scha /chu /schu", which may be due to the absence of phonological and spelling conflict, since correct and erroneous words have completely identical and unambiguous phonology.

For words with an unstressed vowel at the root, the peak amplitude of the frontal-central component P1 (80-110 ms) and the parietal-occipital component P150 (140-200 ms) were larger to correct words than words with errors (RM ANOVA, $F(9; 171) = 2.9, p = 0.03$, $F(5, 95) = 3.6, p = 0.019$, respectively). Vowels in a weak unstressed position can mean different phonemes, which "weakens" the connection between letter and phoneme. It is possible that when perceiving words with errors, the incoming information does not completely coincide with phonological and visual memory engrams, which is reflected in a decrease in the amplitude of these components. The words with errors in unstressed vowels evoked enhanced frontal-central component N1 (170-220 ms) than correct words ($F(4, 76) = 3.97, p = 0.014$). This may indicate a more "intensive" lexical analysis of misspelled words. Thus, the present study has shown that the sensitivity of early stages of word processing to spelling errors depends on the type of rules violated.

This work was supported by the RFBR grant no. 20-013-00514.

ВЛИЯНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И СТЕПЕНИ РУКОСТИ НА УСПЕШНОСТЬ ВООБРАЖЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Решетникова В.В.¹, Боброва Е.В.¹, Вершинина Е.А.¹, Гришин А.А.¹, Герасименко Ю.П.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; ²Kentucky Spinal Cord Injury Research Center, Frazier Rehab Institute, University of Louisville, Louisville, KY, United States; 3069@bk.ru

<https://doi.org/10.29003/m2295.sudak.ns2021-17/317-318>

Личностные характеристики пользователя и его параметры ЭЭГ могут быть предикторами успешности управления интерфейсами «мозг-компьютер» (ИМК), основанными на воображении движений. В ряде работ выявлены различия корреляций личностных характеристик с параметрами активности правой или левополушарных структур мозга. Вместе с тем, в исследованиях ИМК нет сведений о том, как успешность управления ИМК при воображении правой руки (ПР) или левой руки (ЛР) при разных личностных характеристиках связана с межполушарной асимметрией и степенью руконости пользователя. В данном эксперименте приняли участие 44 наивных испытуемых в возрасте 19–25 лет с ведущей правой рукой, но с разной степенью руконости по тестам Лурии и Брагинной-Доброхотовой. Исследование включало один сеанс работы с ИМК, ЭЭГ-анализ, прохождение опросника 16PF Кеттелла, оценку субъективной сложности реальных и воображаемых движений и тест на скрытое левшество. Результаты показали, что точность классификации состояний мозга при воображении ПР по сравнению с покоем статистически значимо положительно связана с такими личностными характеристиками, определенными по тесту Кеттелла, как экстраверсия (фактор F2), экспрессивность (F) и чувствительность (I), а при воображении ЛР по сравнению с покоем – с мечтательностью (M), высокой нормативностью (G) и открытостью к изменениям (Q1). При этом скрытая леворукость влияет на взаимосвязь между личностными характеристиками и успешностью распознавания состояний мозга. Также было показано, что субъективная сложность реальных движений ЛР и воображаемых движений ПР коррелирует с успешностью распознавания состояний мозга при воображении движения ПР по сравнению с ЛР. Результаты, по-видимому, связаны с феноменом межполушарной асимметрии и различиями обработки информации в правом и левом полушариях. Полученные данные могут быть использованы для отбора постинсультных пациентов при двигательной реабилитации, основанной на применении ИМК, а также для разработки индивидуальных тренировок, повышающих эффективность управления ИМК.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-31-70001.

EFFECT OF PERSONALITY TRAITS AND DEGREE OF HANDEDNESS ON THE SUCCESS OF UPPER LIMB MOVEMENTS IMAGINATION

Reshetnikova Varvara V.¹, Bobrova Elena V.¹, Vershinina Elena A.¹, Grishin Alexander A.¹, Gerasimenko Yuri P.^{1,2}

¹Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russian Federation; ²Kentucky Spinal Cord Injury Research Center, Frazier Rehab Institute, University of Louisville, Louisville, KY, United States; 3069@bk.ru

Personality traits of user and his EEG parameters can be predictors of the success of control of motor imagery-based brain-computer interface (BCI). Some studies revealed a difference in the correlations of personality traits with parameters of activity of the right or the left hemispheric structures of brain. At the same time, in BCI studies, there is no information on how the success of BCI control in imagining the right hand (RH) or the left hand (LH) in users with different personality traits connected with interhemispheric asymmetry and degree of user handedness. 44 naive subjects aged 19–25 years with a dominant right hand (but with varying degrees of handedness according to tests of Luria and Bragina-Dobrokhotova) participate in the experiment. The study included one BCI session, EEG analysis, 16PF Cattell questionnaire, an assessment of subjective complexity of real and imaginary movements, and a test for latent left-handedness. The results showed that the accuracy of

classification of brain states during imagination of LH in comparison with the rest state is significantly positively correlated with such personality traits determined by Cattell test as Extraversion (factor F2), Liveliness (F) and Sensitivity (I), and in the case of imagination LH in comparison with the rest - with Abstractedness (M), Rule-Consciousness (G) and Openness to Change (Q1). At the same time, latent left-handedness affects the relationship between personality traits and the success of classification of brain states. It was also shown that subjective complexity of real LH movements and imaginary RH movements correlates with the success of recognition of brain states during imagination RH movements in comparison with imagination of LH movements. The results appear to be related to phenomenon of interhemispheric asymmetry and differences in information processing in the right and the left hemispheres. The data obtained can be used for selection of post-stroke patients for motor rehabilitation based on use of BCIs, as well as for development of individual trainings that increase effectiveness of BCI control.

The reported study was funded by RFBR, project number 20-31-70001.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МАРКЕРОВ НЕЙРОВОСПАЛЕНИЯ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ГОЛОВНОЙ МОЗГ

Родина А.В., Семочкина Ю.П., Высоцкая О.В., Парфенова А.А., Москалева Е.Ю.
НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, Rodina_AV@nrcki.ru

<https://doi.org/10.29003/m2296.sudak.ns2021-17/318-319>

В нарушении функций мозга при повреждении ЦНС важную роль играет развитие нейровоспаления, обусловленного активацией микроглии и астроцитов. В настоящее время нет методов диагностики, позволяющих оценить его уровень после облучения до появления клинических симптомов. Поэтому поиск маркеров прогрессирования вызванных действием облучения патологических процессов в ЦНС и оценки эффективности методов лечения, направленных на снижение нейровоспаления, является актуальной задачей. Одним из таких маркеров, наряду с уровнем провоспалительных цитокинов, может быть транслоказа наружной мембраны митохондрий – белок TSPO 18 кДа, экспрессия которого возрастает в реактивных глиальных клетках при повреждении ЦНС, и может возрастать в моноцитах.

Цель работы – анализ содержания TSPO⁺-клеток в суспензии клеток мозга и в моноцитах периферической крови (ПК) в динамике после γ -облучения (⁶⁰Co) головы в дозах 2 и 8 Гр, и связи этого показателя с экспрессией генов ряда цитокинов и уровнем активированной микроглии, характеризующих нейровоспаление.

Обнаружено, что уровень экспрессии мРНК генов IL-1 β и TNF- α после облучения в обеих дозах достоверно повышался в гиппокампе мышей линии C57BL/6 через 1 и 2 мес. Экспрессия IL-1 β снижалась к 6 мес до уровня контроля у всех мышей, а уровень TNF- α после облучения в дозе 8 Гр оставался повышенным до 8 мес. Экспрессия гена IL-10 после облучения в дозе 2 и 8 Гр была повышена через 1, 2 и 8 мес. Уровень TGF- β после облучения в дозе 8 Гр был снижен от 2 до 6 мес, а IL-4 - от 1 до 8 мес. После облучения в дозе 2 Гр уровень TGF- β не изменялся, а IL-4 был снижен до 2 мес. Облучение в дозе 8 Гр приводило к более выраженному и длительному изменению уровня экспрессии этих генов. При анализе количества TSPO⁺-клеток с высоким уровнем белка TSPO в суспензии клеток мозга с помощью проточной цитометрии обнаружено, что после облучения в дозе 8 Гр, процент этих клеток достоверно возрастал через 2 мес после облучения, одновременно регистрировалось повышение клеток активированной CD11b⁺/CD45^{high} микроглии и увеличение доли провоспалительной M1 микроглии. В моноцитах ПК процент клеток с высокой экспрессией TSPO у мышей, облученных в дозе 8 Гр был достоверно повышен по отношению к контролю через 1 и 2 мес после облучения, а в дозе 2 Гр - только через 1 мес.

Таким образом, увеличение количества клеток с высокой экспрессией белка TSPO во фракции моноцитов ПК через 1 и 2 мес после γ -облучения головы коррелировало с повышенным уровнем провоспалительных цитокинов и активированной микроглии, что позволяет рассматривать этот показатель в качестве перспективного маркера для диагностики патологических процессов в ЦНС, вызванных нейровоспалением.

CHANGES IN MARKERS OF NEUROINFLAMMATION AFTER THE BRAIN EXPOSURE TO GAMMA RADIATION

Rodina Alla V, Semochkina Yulia P, Vysotskaya Olga V, Parfenova Anna A., Moskaleva Elizaveta Yu.
National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia, Rodina_AV@nrcki.ru

Neuroinflammation is caused by the activation of microglia and astrocytes and plays an important role in alteration of CNS functions after the damage. Currently, there are no diagnostic methods to assess its level after irradiation before the onset of clinical symptoms. Therefore, the search for the markers for indicating the progression of radiation-induced pathological processes in the CNS and for evaluating the effectiveness of the treatment aimed at reducing the neuroinflammation is an actual task. In addition to proinflammatory cytokines, translocator protein 18 kDa (TSPO) can be such a marker. It is localized on the outer mitochondrial membrane and is excessively expressed both in brain reactive glial cells of damaged CNS and blood immune cells.

The aim of this work was to analyze the content of TSPO⁺ cells in a suspension of brain cells and in peripheral blood (PB) monocytes in dynamics after γ -irradiation (⁶⁰Co) of the head at doses of 2 and 8 Gy, and to explore its relation to the gene expression of a number of cytokines and the level of activated microglia, prevalent in the neuroinflammatory environment.

It was found that the level of mRNA expression of the IL-1 β and TNF- α genes was significantly increased in the hippocampus of C57BL/6 mice 1 and 2 months after the irradiation at both doses. IL-1 β expression decreased by 6 months to the control level in all mice, and TNF- α level remained elevated until 8 months after irradiation at a dose of 8 Gy. Expression of the IL-10 gene after irradiation at a dose of 2 and 8 Gy was increased 1, 2, and 8 months later. The level of TGF- β after irradiation at a dose of 8 Gy remained reduced from 2 to 6 months, and IL-4

- from 1 to 8 months. After irradiation at a dose of 2 Gy, the level of TGF- β did not change, and IL-4 was reduced up to 2 months. Irradiation at a dose of 8 Gy led to a more pronounced and prolonged changes in the expression of these genes. When analyzing the number of cells with a high level of TSPO protein among TSPO⁺ cells of the brain cells suspension using flow cytometry, it was found that after irradiation at a dose of 8 Gy, the percentage of these cells significantly increased 2 months after irradiation, in parallel with an increased amount of activated CD11b⁺/CD45^{high} microglia and the higher share of pro-inflammatory M1 microglia. In PB monocytes, the percentage of cells with high TSPO expression in mice irradiated at a dose of 8 Gy was significantly increased compared to control 1 and 2 months after irradiation and at a dose of 2 Gy - only 1 month after.

Thus, an increase in the number of cells with a high TSPO expression in the PB monocytes 1 and 2 months after γ -irradiation of the head correlated with elevated levels of pro-inflammatory cytokines and activated microglia, which allows us to consider this indicator as a promising marker for diagnosis of pathological processes in the CNS caused by neuroinflammation.

ЭКСПРЕССИЯ РЕЦЕПТОРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДОФАМИНОВОЙ И СЕРОТОНИНОВОЙ СИСТЕМ В ПРООПИОМЕЛАНКОРТИН-СЕКРЕТИРУЮЩИХ НЕЙРОНАХ ГИПОТАЛАМУСА КРЫС С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ ЛЕЧЕНИЯ БРОМОКРИПТИНОМ

Романова И.В., Михрина А.Л., Басова Н.Е., Шпаков А.О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: irinaromanova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2297.sudak.ns2021-17/319-320>

Серотонин и дофамин играют ключевую роль в регуляции функций нервной системы, включая память, эмоции, болевую чувствительность. Наряду с этим серотонин и дофамин в гипоталамусе через различные типы рецепторов контролируют периферический энергетический гомеостаз, причем ключевую роль здесь играют дофаминовые рецепторы 1-го и 2-го типов (D1-ДР, D2-ДР) и серотониновые рецепторы 2C-подтипа (5-HT_{2C}-СР). В условиях метаболического синдрома (МС) меняется гипоталамическая регуляция метаболизма и пищевое поведение, и важную роль в этом могут играть сигнальные каскады, реализуемые через D1-ДР, D2-ДР и 5-HT_{2C}-СР, однако этот вопрос мало исследован, в том числе отсутствуют данные о локализации этих рецепторов на нейронах, продуцирующих проопиомеланокортин (ПОМК), предшественник анорексигенных меланокортинных пептидов. Одним из подходов для коррекции МС является терапия бромокриптином, агонистом D2-ДР, но его влияние на гипоталамические системы не изучено. Цель работы состояла в изучении с помощью двойного иммуноочечения распределения D1-ДР, D2-ДР и 5-HT_{2C}-СР на ПОМК-нейронах гипоталамуса у крыс с МС, вызванным высококалорийной диетой и очень низкой дозой стрептозотоцина, с лечением и без лечения бромокриптином. В результате иммуногистохимических исследований было показано, что в аркуатном ядре гипоталамуса крыс с МС снижается экспрессия D1-ДР и D2-ДР и наблюдается тенденция к повышению экспрессии 5-HT_{2C}-СР. Длительное лечение бромокриптином слабо влияло на экспрессию рецепторов, но повышало соотношение D1-ДР/D2-ДР. Отсутствие выраженных изменений в экспрессии изученных рецепторов согласуется со сравнительно низкой эффективностью бромокриптиновой терапии при лечении метаболических и эндокринных дисфункций у самцов крыс с МС, который вызывали высококалорийной диетой и очень низкой дозой стрептозотоцина.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (соглашение №_075-1502020-916 от 16.11.2020 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Павловский центр "Интегративная физиология - медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости»).

EXPRESSION OF THE RECEPTOR COMPONENTS OF THE DOPAMINE AND SEROTONIN SYSTEMS IN PRO-OPIOMELANOCORTIN-SECRETING NEURONS OF THE HYPOTHALAMUS IN RATS WITH METABOLIC SYNDROME AND THE EFFECT OF BROMOCRYPTINE

Romanova Irina V., Mikhrina Anastasiya L., Basova Natalia E., Shpakov Alexander O.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; e-mail: irinaromanova@mail.ru

Serotonin and dopamine play a key role in the regulation of functions of the nervous system, including memory, emotions, and pain sensitivity. Along with this, serotonin and dopamine in the hypothalamus through various types of receptors control the peripheral energy homeostasis, and the main role in this is played by dopamine receptors of the types 1 and 2 (D1-DR, D2-DR) and serotonin receptors of the 2C-subtype (5-HT_{2C}R). Under conditions of metabolic syndrome (MS), hypothalamic regulation of metabolism and feeding behavior change, and signaling cascades that are realized through D1-DR, D2-DR, and 5-HT_{2C}R may play an important role in this. However, this problem has been little studied, including the lack of data on the localization of these receptors on neurons that produce pro-opiomelanocortin (POMC), a precursor of anorexigenic melanocortin peptides. One of the approaches for correcting MS is therapy with bromocryptine, a D2-DR agonist, but its effect on the hypothalamic systems has not been studied. The aim of the work was to study the distribution of D1-DR, D2-DR, and 5-HT_{2C}R on POMC neurons of the hypothalamus in rats with MS induced by a high-calorie diet and a very low-dose streptozotocin, with and without treatment with bromocryptine, using double immunolabeling. As a result of immunohistochemical studies, it was shown that in the arcuate nucleus of the hypothalamus of rats with MS, the expression of D1-DR and D2-DR is reduced and a tendency to an increase in the expression of 5-HT_{2C}R is observed. Long-term treatment with bromocryptine had a little effect on the expression of these receptors, but increased the D1-DR/D2-DR ratio. The absence of pronounced changes in the expression of the studied receptors

is consistent with the relatively low efficacy of bromocryptine therapy in the treatment of metabolic and endocrine dysfunctions in male rats with MS, which was induced by a high-calorie diet and a very low dose of streptozotocin.

This work was supported by the Ministry of Education and Science of Russia (agreement No. 075-1502020-916 dated November 16, 2020 on the provision of a grant in the form of subsidies from the federal budget for the implementation of state support for the creation and development of the world-class scientific center "Pavlovsk Center" Integrative Physiology - medicine, high-tech healthcare and stress-resilience technologies").

ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ВАРИАбельНОСТИ РИТМА СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С СИНДРОМОМ ОБСТРУКТИВНОГО АПНОЭ СНА

Рубина С.С., Макарова И. И.

ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России, Тверь, Россия; rubinamed@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2298.sudak.ns2021-17/320>

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти во всем мире. Отклонения, возникающие у пациентов с данной патологией в деятельности вегетативной нервной системе, могут быть наиболее ранними прогностическими признаками неблагоприятного исхода пациента (Кольцов К.Е., 2016).

Цель исследования. Определить особенности параметров вариабельности ритма сердца у пациентов с синдромом обструктивного апноэ сна (СОАС).

Материал и методы исследования. Обследовано 37 пациентов (20 мужчин и 17 женщин), обратившихся в Клинику ТГМУ с жалобами на нарушение сна. Средний возраст обследуемых 52,86±11,82 лет. Всем пациентам выполняли полисомнографию и регистрацию вариабельности сердечного ритма (ВСР). Было использовано программное обеспечение «Нейрон-Спектр.NET» (ООО «Нейрософт», г. Иваново, Россия). Запись кардиоритмограммы была проведена в течение 5 минут после отдыха в течение 10 минут и через 1,5-2 часа после приема пищи (из В.М. Михайлова, 2017г).

Нами были выделены 4 группы обследуемых: 1 - без СОАС (индекс апноэ/гипопноэ (ИАГ)< 5 в час, n=8), 2 - с легкой степенью тяжести СОАС (ИАГ>5 до 15 в час, n=12), 3 – со средней (ИАГ>15 до 30 в час, n=7) и 4 - с тяжелой (ИАГ>30 в час, n=10). Для обработки данных была использована программа SPSS Statistics.

Результаты. Нами установлены значимо ($p \leq 0,05$) более низкие значения SDNN (мс) и pNN50 (%) в 4 группе в среднем на 21,8% и 21,6% соответственно в сравнении с обследуемыми группы 1.

Кроме того, анализ частотного спектра позволил выявить в группе пациентов с тяжелой степенью СОАС значимо низкие значения мощности HF (ms^2) и высокие LF (ms^2) в сравнении с обследуемыми 1 группы в среднем на 86,1% и 23,6% соответственно.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о возможном нарушении вагосимпатического взаимодействия у пациентов с тяжелой степенью СОАС. Более низкие значения мощности спектра HF и высокие LF позволяют полагать о выраженной симпатической активности и потенциально высоком риске развития патологических состояний. Исследования, проводимые в настоящее время, не позволяют в полной мере прогнозировать развитие сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с СОАС. Перспективным является дальнейшее изучение этой проблемы.

PECULIARITIES OF HEART RATE VARIABILITY PARAMETERS IN PATIENTS WITH OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME

Rubina Svetlana Sergeevna, Makarova Irina Illarionovna.

Federal Budgetary Educational institution of Higher Education Tver State Medical University of Healthcare Ministry of Russian Federation, Tver, Russia; rubinamed@mail.ru

Introduction. Cardiovascular disease is the leading cause of death worldwide. Deviations that occur in patients with this pathology in the activity of the autonomic nervous system may be the earliest prognostic signs of a patient's ill-being (Koltsov K.E., 2016).

Aim of research. To determine the features of heart rate variability parameters in patients with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS).

Methods and materials. We examined 37 patients (20 men and 17 women) who applied to the TSMU Clinic with complaints of sleep disorders. The average age of the subjects was 52,86 ± 11,82 years. All patients underwent polysomnography and registration of heart rate variability (HRV). The software "Neuron-Spectrum.NET" ("Neurosoft" LLC, Ivanovo, Russia) was used. The cardiorythmogram was recorded within 5 minutes after resting for 10 minutes and 1.5-2 hours after eating (from V.M. Mikhailov, 2017). We identified 4 groups of subjects: 1 - without OSAS (apnea / hypopnea index (AHI)<5 per hour, n = 8), 2 - with mild OSAS (AHI>5 to 15 per hour, n = 12), 3 - with medium (AHI>15 to 30 per hour, n = 7) and 4 - with severe (AHI>30 per hour, n = 10). The SPSS Statistics program was used to process the data.

Results. We have established significantly ($p \leq 0.05$) lower values of SDNN (ms) and pNN50 (%) in group 4 on average by 21.8% and 21.6%, respectively, in comparison with the subjects of group 1.

severe OSAS significantly low values of HF power (ms^2) and high LF (ms^2) in comparison with the subjects of group 1 on average by 86.1% and 23.6%, respectively.

Conclusion. The results obtained indicate a possible impairment of vagosympathetic interaction in patients with severe OSAS. Lower values of the power of the HF spectrum and high LF suggest a pronounced sympathetic activity and a potentially high risk of developing pathological conditions. Current studies do not fully predict the development of cardiovascular diseases in patients with OSAS. Further study of this problem is promising.

ЭФФЕКТЫ ТОРМОЖЕНИЯ И ОККЛЮЗИИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ОБЛАСТЕЙ АВТОНОМНОЙ КОРЫ Рыбакова Г.И., Кокурина Т.Н., Александров В.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; rybakovagi@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m2299.sudak.ns2021-17/321>

Инфраламбическая и инсулярная области коры входят в состав центральной автономной сети и содержат представления ряда висцеральных систем в том числе сердечно-сосудистой и дыхательной. Предыдущими исследованиями было установлено, что локальная электростимуляция каждой из этих областей вызывает специфические изменения паттерна дыхания, а также артериального давления и частоты сердечных сокращений. Известно также, что эти области автономной коры связаны реципрокными связями, а проекции, исходящие из них, конвергируют на нейронах стволовых автономных центров. Эти и другие данные позволяют предполагать наличие тесного функционального взаимодействия между областями автономной коры, однако прямые экспериментальные доказательства такого взаимодействия отсутствуют. Целью настоящего исследования было оценить влияние функционального взаимодействия инфраламбической и инсулярной коры на состояние систем дыхания и кровообращения. Эксперименты были проведены на наркотизированных самцах лабораторных крыс линии Wistar. Кору стимулировали при помощи металлических электродов, которые вводили в исследуемые области при помощи стереотаксического аппарата, снабжённого двумя микроманипуляторами. Регистрировали пневмотахограмму и артериальное давление в бедренной артерии. Рассчитывали объёмно-временные параметры внешнего дыхания, среднее артериальное давление и частоту сердечных сокращений. Локальная электростимуляция обеих областей коры вызвала депрессорные ответы системы кровообращения, сопровождавшиеся уменьшением частоты сердечных сокращений. Система дыхания реагировала на стимуляцию инфраламбической коры умеренным снижением дыхательного объёма и укорочением дыхательного цикла, а на стимуляцию инсулярной коры – резким снижением дыхательного объёма и удлинением дыхательного цикла. В экспериментах с одновременной стимуляцией обеих областей коры респираторный эффект стимуляции инфраламбической коры исчезал, а эффект стимуляции инсулярной коры сохранялся. Таким образом было впервые прямо продемонстрировано тормозное влияние инсулярной коры на инфраламбическую. Кроме того, при одновременной стимуляции инсулярной и инфраламбической коры наблюдается эффект окклюзии в отношении депрессорного ответа системы кровообращения. Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу, прямо свидетельствуя о существовании функционального взаимодействия между двумя областями автономной коры.

INHIBITION AND OCCLUSION UNDER INTERACTION OF THE AUTONOMIC CORTICAL AREAS

Rybakova Galina I., Kokurina Tatyana N, Aleksandrov Viacheslav G.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Science, Saint-Petersburg, Russia; rybakovagi@infran.ru

The infralimbic and insular areas of the brain cortex are parts of the central autonomic network and contain representations of a number of visceral systems, including the cardiovascular and respiratory systems. Previous studies have found that local electrical stimulation of each of these areas causes specific changes in breathing patterns, as well as in blood pressure and heart rate. It is also known that these areas of the autonomic cortex are linked by reciprocal connections, and the projections emanating from them converge on the neurons of the brainstem autonomic centers. These and other data suggest a close functional interaction between the cortical autonomic areas, but there is no direct experimental evidence of such an interaction. The aim of this study was to assess the effect of the functional interaction of the infralimbic and insular cortex on the state of the respiratory and circulatory systems. The experiments were carried out on anesthetized male Wistar laboratory rats. The cortex was stimulated using metallic electrodes, which were inserted into the cortical areas using a stereotaxic apparatus equipped with two micromanipulators. The pneumotachogram and blood pressure in the femoral artery were recorded. Volume-time parameters of respiration, mean arterial pressure and heart rate were calculated. Local electrical stimulation of both areas of the cortex caused depressor responses of the circulatory system, accompanied by a decrease in the heart rate. The respiratory system reacted to stimulation of the infralimbic cortex with a moderate decrease in tidal volume and a shortening of the respiratory cycle, and to stimulation of the insular cortex by a sharp decrease in tidal volume and lengthening of the respiratory cycle. In experiments with simultaneous stimulation of both cortical areas, the respiratory effect of stimulation of the infralimbic cortex disappeared, while the effect of stimulation of the insular cortex remained. Thus the inhibitory effect of the insular cortex on the infralimbic cortex was directly demonstrated. In addition, with simultaneous stimulation of the insular and infralimbic cortex, an occlusion effect is observed in relation to the depressor response of the circulatory system. The results obtained confirm the hypothesis put forward, directly indicating the existence of a functional interaction between the two regions of the autonomic cortex.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА РАННЕЙ СТАДИИ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Рябчикова Н.А.¹, Базиян Б.Х.²

¹ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково, МГУ им. М.В. Ломоносова, ²ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково, Москва, Россия, nat@guesstest.ru

<https://doi.org/10.29003/m2300.sudak.ns2021-17/321-323>

В настоящее время внимание к наиболее социально значимым нейродегенеративным заболеваниям, такими как болезнь Паркинсона (БП) и др. объясняется быстро растущим числом больных и малой эффективностью их лечения. Также играет роль и их позднее диагностирование – через много лет после

начала нейродегенерации, после истощения компенсаторных резервов мозга и появления специфических симптомов – нарушения двигательной функции при болезни Паркинсона. Поэтому наиболее важным приоритетом нейрофизиологии можно считать комплексные исследования механизмов нейродегенерации, а на их основе разработка ранней диагностики и превентивного лечения БП, замедляющего гибель нейронов. Учитывая системный характер БП, методы ранней диагностики основаны на выявлении соответствующих биомаркеров в виде изменений когнитивных функций, коррелирующих с нейрофизиологическими показателями работы головного мозга. Такими маркерами можно считать эффективность вероятностного прогнозирования как одну из форм когнитивной деятельности, которая в большой степени соотносится с электрофизиологическими показателями работы головного мозга. Разработанная нами на кафедре Высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ инновационная психологическая методика «Прогнозис 2.5» позволяет определять когнитивные нарушения уже на ранних стадиях БП, которые не всегда обнаруживаются другими методами. Суть методики «Прогнозис 2.5» заключается в использовании психологических тестов для определения уровня интеллектуальной деятельности человека, с целью оптимизации поведения. У человека исследуется процесс формирования выбора одного из двух возможных стимулов при выполнении заданий нарастающей сложности, которые предъявит программа компьютера с учетом результатов предыдущей ситуации. Эффективность прогностической деятельности определялась количеством ошибочных выборов как при решении прогностической задачи, так и ее воспроизведении результатов по памяти, определением интервала времени решения, выявлением характера используемых стратегий поведения и на основе этих показателей определением типа прогностической деятельности. Наряду с этим регистрируется также нейрофизиологические показатели: характер ЭЭГ активации головного мозга, в которой выделяются заинтересованные зоны ритмической активности, соответствующие правильным или ошибочным решениям. Проводится сравнительный анализ спектральной мощности ритмики ЭЭГ и картирования зон мозга, а также сравнительное исследование характера саккадических движений глаз. Результаты, полученные при исследовании здоровых испытуемых, сопоставляются с аналогичными, полученными при исследовании испытуемых из группы риска соответствующего возраста. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что по характеру изменения когнитивных функций (способности к интеллектуальной деятельности) и динамики ЭЭГ активации головного мозга у лиц в группе риска выявляются ранние стадии БП. Таким образом, используемая нами психологическая методика «Прогнозис 2.5» вносит существенный вклад для выявления возможного дополнительного диагностического маркера предклинической стадии болезни Паркинсона.

** Настоящее исследование выполнено в содружестве с Государственным бюджетным Научным Центром Неврологии и поддержано международными организациями Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), РФФИ грант 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Исследование внимания и прогностической деятельности, проект № 320 – 17 1999 -2003, РГНФ в рамках проекта № 15-03-00519а «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта».*

Список литературы.

1. Рябчикова Н.А., Шульговский В.В., Подъячева Е.В. Психофизиологические особенности испытуемых с разной эффективностью вероятностно-прогностической деятельности Журн. Высш. Нервн. деят. Т.51. № 5. 2001. С.552-557.

2. Подъячева Е.В., Рябчикова Н.А., Шульговский В.В. Взаимосвязь эффективности вероятностно-прогностической деятельности человека с особенностями активации левого и правого полушарий. Журн. Высш. Нервн. деят., Т.52, №1, 2002г, С. 19-23.

3. BAZIYAN Boris, RYABCHIKOVA Natalia, BEZ Larisa, CHIGALEICHIK Larisa, DAMYANOVICH Elena. Saccadic Eye Movements During a Prognosis Activity in Patients with Early Stages of Parkinson's Disease, X World Congress on Asthma, Allergy and COPD (New York, USA, 2017 April 2), Нью-Йорк, США, 28 апреля - 3 мая 2017

FUNCTIONAL UNITY OF COGNITIVE FUNCTIONS AND NEUROPHYSIOLOGICAL PROCESSES AT THE EARLY STAGE OF PARKINSON'S DISEASE

Ryabchikova Natalya¹, Bazyan Boris²

¹Fund of "Skolkovo" "BZS" company, Skolkovo's Institute of science and technology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ²Fund of "Skolkovo" "BZS" company, Skolkovo's Institute of science and technology, Moscow, Russia, nat@guesstest.ru

Currently, attention to the most socially significant neurodegenerative diseases, such as Parkinson's disease (PD), etc., is explained by the rapidly growing number of patients and the low effectiveness of their treatment. Their late diagnosis also plays a role-many years after the onset of neurodegeneration, after the depletion of the compensatory reserves of the brain and the appearance of specific symptoms – disorders of motor function in Parkinson's disease. Therefore, the most important priority of neurophysiology can be considered a comprehensive study of the mechanisms of neurodegeneration, and on their basis the development of early diagnosis and preventive treatment of PD, slowing the death of neurons. Taking into account the systemic nature of PD, the methods of early diagnosis are based on the identification of relevant biomarkers in the form of changes in cognitive functions that correlate with neurophysiological indicators of the brain. Such markers can be considered the effectiveness of probabilistic prognosis as a form of cognitive activity, which is largely correlated with the electrophysiological indicators of the brain. The innovative psychological technique "Prognosis 2.5" developed by us at the Department of Higher Nervous Activity of the Faculty of Biology of Moscow State University allows us to determine cognitive disorders already at the early stages of PD, which are not always detected by other methods. The essence of the method "Prognosis 2.5" is the use of psychological tests to determine the level of intellectual activity of a person, in order to optimize behavior. In humans, the process of forming the choice of one of two possible stimuli when performing tasks of increasing complexity, which the computer program will present, taking into account the results of the previous situation, is studied. The effectiveness of predictive activity was determined by the number of erroneous choices both when solving a prognosis task and reproducing the results from memory,

determining the time interval for solving it, identifying the nature of the behavior strategies used, and determining the type of prognosis activity based on these indicators. Along with this, neurophysiological indicators are also recorded: the nature of EEG activation of the brain, in which the interested zones of rhythmic activity are identified, corresponding to correct or erroneous decisions. A comparative analysis of the spectral power of EEG rhythmic and mapping of brain areas, as well as a comparative study of the nature of saccadic eye movements, is carried out. The results obtained in the study of healthy subjects are compared with those obtained in the study of subjects from the risk group of the corresponding age. The results obtained allow us to conclude that the nature of changes in cognitive functions (the ability to intellectual activity) and the dynamics of EEG activation of the brain in individuals at risk reveals the early stages of PD. Thus, the psychological technique "Prognosis 2.5" used by us makes a significant contribution to the identification of a possible additional diagnostic marker of the preclinical stage of Parkinson's disease.

* This study was carried out in collaboration with the State Budget Research Center for Neurology and supported by international organizations Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), RFBR grant 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Study of attention and predictive activity, project No. 320 – 17 1999 - 2003, RGNF in the framework of project No. 15-03-00519a "Post-non-classical paradigm of artificial intelligence".

Reference

1. Ryabchikova N. A., Shulgovsky V. V., Podyacheva E. V. Psychophysiological features of subjects with different efficiency of probabilistic and prognostic activity. Higher. Nervous. Deyat. T. 51. No. 5. 2001. p. 552-557.
2. Podyacheva E. V., Ryabchikova N. A., Shulgovsky V. V. The relationship of the effectiveness of probabilistic and prognostic human activity with the peculiarities of activation of the left and right hemispheres. Journal. Higher. Nervous. deyat., vol. 52, No. 1, 2002, p. 19-23.
3. Baziyan Boris, Ryabchikova Natalia, Bez Larisa, Chigaleichik Larisa, Damyanovich Elena. Saccadic Eye Movements During a Prognosis Activity in Patients with Early Stages of Parkinson's Disease, X World Congress on Asthma, Allergy and COPD (New York, USA, 2017 April 2), New York, USA, April 28 - May 3, 2017

РОЛЬ ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ РИСКА ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Рябчикова Н.А.¹, Базиян Б.Х.²

¹ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково, МГУ им. М.В. Ломоносова, ²ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково Москва, Россия, nat@guesstest.ru

<https://doi.org/10.29003/m2301.sudak.ns2021-17/323-324>

При оценке степени риска при воздействии экстремальных факторов среды на организм человека целесообразно применять превентивные меры охраны его здоровья. Очевидно, что, если человек будет реагировать на сигнал опасности уже в момент его поступления, то системы его организма (нервная, гуморальная, эндокринная и др.) не смогут вовремя «настроиться» на защиту от неблагоприятных воздействий и вероятность заболевания и даже смерти человека возрастет во много раз. Из литературы известно, что у человека существует система опережающих реакций, позволяющих предвосхитить наиболее вероятный исход событий и противопоставить изменяющимся внешним воздействиям все более совершенные формы преднастройки организма в виде упреждающей адаптации и саморегуляции, обеспечивающих не только экологически адекватное, но и оптимальное его поведение. Такая система упреждающих реакций лежит в основе вероятностного прогнозирования, т.е. способности головного мозга человека на основе прошлого опыта и поступающей информации формировать субъективную внутреннюю модель предстоящих событий, что является результатом эволюции жизни на земле.

Существует большое количество психофизиологических моделей поведения человека: модель нервного стимула, модель потребного будущего, модель акцептора действия и др. Однако, каждая из них отражает человека, в которой используются психологические и нейрофизиологические параметры, учитывающие ориентировочную реакцию (ОР) в виде показателей компонентов электроэнцефалограммы (ЭЭГ) левого и правого полушарий коры головного мозга человека. Предложенная нами модель включает два аспекта: психологический, выявляющий закономерности вероятностного прогнозирования человека и нейрофизиологический, выявляющий закономерности формирования ориентировочной реакции человека, а также взаимосвязь между этими аспектами изучения поведения человека, что предполагает использование комплексных методов исследования поведения человека. Под экстремальными факторами среды в парадигме нашего эксперимента подразумевается наличие стресса при решении прогностической задачи в условиях психологического тестирования и при электроэнцефалографическом обследовании в ситуации направленного внимания. Сначала проводилось психологическое тестирование для определения эффективности прогностической деятельности человека с помощью разработанной нами оригинальной методики (Прогнозис 1) с последующим (в пределах одного эксперимента) ЭЭГ - обследованием. Анализировались следующие компоненты ОР: реакция arousal, потенциал P300, уровень когерентности корковой ритмики симметричных точек левого и правого полушарий человека в основных частотных диапазонах: альфа (7,6-13,9 Гц) и тета (3,7- 7,3 Гц) в ситуациях только одну из сторон возможного поведения человека в проблемной, экстремальной ситуации. Поэтому возникает необходимость создания комплексной модели, позволяющей оценить возможность экологически адекватного поведения человека с использованием нескольких психологических и нейрофизиологических параметров. Нами предложена и опробована такая модель функциональной регуляции целенаправленного поведения направленного и ненаправленного внимания.

Результаты такого комплексного обследования позволили разделить полиморфный контингент испытуемых (244 чел.) на две неравные группы: большую (81%) - с эффективным, экологически адекватным прогнозированием (АП) и меньшую (19%) - с трудностями прогнозирования (ТП). На основе достоверной корреляции прогностической деятельности с нейрофизиологическими показателями ОР было установлено,

что у испытуемых с трудностями прогнозирования наблюдалось снижение уровня внимания, памяти и показателей ОР, что не дает достаточных оснований судить об их экологически адекватном поведении в экстремальной ситуации. При этом оказалось возможным определение когнитивных функций и интеллектуальных возможностей человека в рамках поставленной нами задачи исследования.

Такой комплексный подход к оценке экологически адекватного поведения человека на основе эффективности его прогностической деятельности имеет практическое значение при определении ранней профориентации и профотборе, принятии превентивных мер экологической безопасности человека в экстремальных условиях внешней среды.

* Настоящее исследование выполнено в содружестве с Государственным бюджетным Научным Центром Неврологии и поддержано международными организациями Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), РФФИ грант 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Исследование внимания и прогностической деятельности, проект № 320 – 17 1999 -2003, РГНФ в рамках проекта № 15-03-00519а «Постнеклассическая парадигма искусственного интеллекта».

Список литературы.

1. Рябчикова Н.А., Шульговский В.В., Подьячева Е.В. Психофизиологические особенности испытуемых с разной эффективностью вероятностно-прогностической деятельности Журн. Высш. Нервн. деят. Т. 51. № 5. 2001. С.552-557.

2. Подьячева Е.В., Рябчикова Н.А., Шульговский В.В. Взаимосвязь эффективности вероятностно-прогностической деятельности человека с особенностями активации левого и правого полушарий. Журн. Высш. Нервн. деят., Т.52, №1, 2002г, С. 19-23.

3. BAZIYAN Boris, RYABCHIKOVA Natalia, BEZ Larisa, CHIGALEICHIK Larisa, DAMYANOVICH Elena. Saccadic Eye Movements During a Prognosis Activity in Patients with Early Stages of Parkinson's Disease, X World Congress on Asthma, Allergy and COPD (New York, USA, 2017 April 2), Нью-Йорк, США, 28 апреля - 3 мая 2017

THE ROLE OF HUMAN PROBABILITY PROGNOSIS IN DEFINITION OF RISK UNDER EXTREME INFLUENCES

Ryabchikova Natalya¹, Bazyan Boris²

¹Fund of "Skolkovo" "BZS" company, Skolkovo's Institute of science and technology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ²Fund of "Skolkovo" "BZS" company, Skolkovo's Institute of science and technology, Moscow, Russia nat@guestest.ru

To estimate the risk of influence of environment's extreme factors on human organism it is important to apply the preventive measures of his health protection. It is evident, if the human will react on the danger signal at a moment of its reception it is too late for the systems of organism (nervous, humeral, endocrine, etc.) to "get ready" to protect him and the probability of disease gets very large. It's known that the human have a system of a heading reactions which allows to anticipate the most probable results and oppose to the changing external influences the most perfect forms of organism's pretending in the forms of the forestall reactions and self-regulations, which provides not only ecologically adequate but the best behavior. This system of forestalling reactions is the base of probabilistic behavior, i.e. the ability of human's brain to form the subjective inner model of future events on the base of last experiments and received information; that is the result of evolution of life on the earth. Our model of functional regulations purposeful behavior includes psychological tests and neuropsychological parameters (components of electrocortical orienting reaction). The psychological testing for determination of effectiveness of human's prognosis with the help of our original methods and following EEG-testing were carried out. The results of this complex investigation allowed dividing the great number of subjects into two groups: 81% - with good (adequate prognosis – AP) and 19% - with bad (difficulties prognosis – DP) prognosis. The high correlation between psychological and neurophysiological characteristics has been determined: the noneffective prognosis with subjects is constantly accompanied by weakness arousal low power spectrum of alfa-rythm, and by also insufficiency of involving of the brain associative cortical areas. At the same time the decrease of the attentions and the memories levels were observed. This complex rating of ecologically adequate subject's behavior based on the effectiveness of his prognostique activities has the practical meaning for testing of his earlier professional activity, taking the preventing precautions of ecological security of human's in the extreme conditions of the external environment

* This study was carried out in collaboration with the State Budget Research Center for Neurology and supported by international organizations Beckley Foundation (U.K.), Bodiflo LLC (USA & Australia), ITAG (USA), RFBR grant 15-04-00598, № 99 -04-482 99, Study of attention and predictive activity, project No. 320 – 17 1999 - 2003, RGNF in the framework of project No. 15-03-00519a "Post-non-classical paradigm of artificial intelligence".

Reference

1. Ryabchikova N. A., Shulgovsky V. V., Podyacheva E. V. Psychophysiological features of subjects with different efficiency of probabilistic and prognostic activity. Higher. Nervous. Deyat. T. 51. No. 5. 2001. p. 552-557.

2. Podyacheva E. V., Ryabchikova N. A., Shulgovsky V. V. The relationship of the effectiveness of probabilistic and prognostic human activity with the peculiarities of activation of the left and right hemispheres. Journal. Higher. Nervous. deyat., vol. 52, No. 1, 2002, p. 19-23.

3. BAZIYAN Boris, RYABCHIKOVA Natalia, BEZ Larisa, CHIGALEICHIK Larisa, DAMYANOVICH Elena. Saccadic Eye Movements During a Prognosis Activity in Patients with Early Stages of Parkinson's Disease, X World Congress on Asthma, Allergy and COPD (New York, USA, 2017 April 2),, New York, USA, April 28 - May 3, 2017

**ВЗАИМОСВЯЗЬ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ С НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ
ОСОБЕННОСТЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

¹Рябчикова Н.А., ²Базиян Б.Х., ³Ефимова В.Л.

¹ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково, МГУ им. М.В. Ломоносова,

²ООО «БЗС Лайт» Институт науки и технологий Сколково Москва, Россия,

³ООО «Прогноз», Санкт-Петербург, Россия, nat@quesstest.ru

<https://doi.org/10.29003/m2302.sudak.ns2021-17/325-326>

Информационная ценность вероятностного прогнозирования как метода определения интеллектуальных возможностей человека представляется интересным для широкого круга научных исследований (Н.А. Рябчикова с соавторами 2012г.), в изучении циркуляторных процессов (Ю.Е. Москаленко, Н.А. Рябчикова, Б.Х. Базиян с соавторами 2013г.), а также при выявлении механизмов мозгового обеспечения. Как уже отмечалось в работе П.К. Анохина 1968г., прогнозирующее моделирование будущего происходит при активном «опережающем отражении» возможных результатов поведения, оцениваемых «аппаратом акцептора действия». Известно, что от поведения человека в ситуациях с различной вероятностью появления событий и структурой их взаимосвязи в значительной степени зависит успешность в решении им задач в проблемных ситуациях, что, в конечном счете, определяет качество и безопасность жизни. Изучение психофизиологических механизмов формирования вероятностной структуры, отражающей взаимосвязь значимых событий, помимо теоретического интереса представляет несомненную практическую ценность. В качестве основной методики исследования был использован компьютерный вариант новой психологической оригинальной методики «Прогнозис 2.5» разработанной для взрослых испытуемых (Н.А. Рябчикова, 2009). Этот подход основан на тестировании лиц с целью выявления ими порядка взаимосвязи двух разных символов в трех различных по структуре наборах путем предсказания появления того или иного символа. Наборы имели разное количество символов в комбинации из двух элементов и разный порядок их следования, что определяло уровень сложности теста. В конце тестирования испытуемый должен вспомнить и воспроизвести порядок следования символов в каждом наборе с трех попыток. Эффективность прогнозирования определяется по количеству разного рода ошибок, а именно, ошибки в предсказании появления следующего символа, ошибки прогнозирования и ошибки «отвлечения», а также по степени рациональности используемых стратегий поведения и времени решения прогностической задачи. Эти показатели учитывались при определении типа прогностической деятельности человека по критериям эффективности прогнозирования. Методика «Прогнозис 2.5», как показано в работах Ю.Е. Москаленко, Н.А. Рябчиковой с соавторами (2013г.), может найти широкое применение для оценки психофизиологического статуса человека в различных проблемных ситуациях, для оценки состояния организма, в которых следует использовать методики, позволяющие судить о функционировании вовлеченных физиологических систем, в частности циркуляторно-метаболического обеспечения деятельности головного мозга. Использование данного инструментального комплекса для такой оценки в условиях лабораторного обследования лиц разных возрастных групп и пациентов с неврологической патологией (Ю.Е. Москаленко, Н.А. Рябчикова с соавторами, 2009г, Н.А. Рябчикова, Б.Х. Базиян с соавторами 2012г.) показало, что циркуляторно-метаболическое обеспечение деятельности головного мозга, сохраняемое у здоровых лиц в обычных условиях жизнедеятельности может нарушаться при экстремальных условиях, вызывающих гипоксию мозга разного генеза, а в условиях клиники – при транзиторных циркуляторных нарушениях. В настоящее время появилась возможность комплексной оценки как состояния мозгового кровотока, подвижности ликвора и биомеханических свойств черепа, вместе с оценкой когнитивной функции мозга по одному из информативных ее показателей - его способности к прогностической деятельности, которая является одной из основных свойств интеллекта. В работах Ю.Е. Москаленко 2011г было показано, что использованный в настоящих исследованиях инструментальный комплекс, основан на одновременной регистрации транскраниальной доплерограммы («MultiDop-P») в основании Средней Мозговой Артерии, реоэнцефалограммы («Mitsar»), ЭКГ и дыхательных движений грудной клетки на ПК «Windows XP» с помощью АЦП «PowerLab-4», с использованием модифицированных программ «Chart 5» и «Canvas 6-11» и оценкой прогностических способностей мозга с помощью компьютеризированного метода «Прогнозис -2.5». Проведенные исследования показали, что обеспечение эффективной работы головного мозга является результатом скоординированного функционирования целого комплекса физиологических систем.

* Настоящее исследование выполнено в содружестве с Лабораторией сравнительной физиологии кровообращения (Зав. проф. Ю.Е. Москаленко), поддержано международными организациями Bodiflo (Австралия) и ITAG (США).

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., Медицина. 1968. с. 547.

2. N. Ryabchikova, G. Weinstein, T. Kravchenko, N. Samus, A. Feinding, P. Halvorson, V. Semernia, A. Panov. Relation of CBF, CSF mobility and skull mechanics with cognitive brain function in aged persons JNHA The Journal of Nutrition, Health and Aging, 19th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Paris, 5-9 July 2009 – ABSTRACT BOOK, Volume 13, Supplement 1, PS2402009.PB6 163.

3. Moskalenko Yue, Ryabchikova NA, Weinstein GB, Halvorson P, Vardy TC, "Changes of circulatory-metabolic indices and skull biomechanics with brain activity during aging", J. Integrative Neuroscience, v.10, No 2. Pp.131-160, 2011.

**THE RELATIONSHIP OF COGNITIVE PROCESSES WITH NEUROPHYSIOLOGICAL
FEATURES OF THE BRAIN**

¹Ryabchikova Nataliya A , ² Bazyan Boris Kh , ³Efimova Victoria I

¹ LLC "BZS Light" Skolkovo Institute of Science and Technology, Lomonosov Moscow State University, ² LLC "BZS Light" Skolkovo Institute of Science and Technology Moscow, Russia, ³LLC "Prognoz", Saint Petersburg, Russia, nat@quesstest.ru

Definition of newsworthiness probabilistic forecasting as a method for the evaluation of human intelligence was interesting for a wide range of scientific researches: psychological and Neurophysiological, (N. Ryabchikova and co-authors 2012), in the study of the circulation processes (J.E. Moskalenko, Ryabchikova and co-authors 2013), as well as in identifying the mechanisms of the brain. As noted in the work of P. Anokhin 1968 that predicts future simulation occurs when active "was reflecting" the possible outcome of the behavior of the "apparatus of an acceptor. It is known that human behavior in situations with varying probability of events and the structure of their relationship depends largely on the success in meeting its objectives in challenging situations that ultimately determines the quality and safety of human life. Study of the Psychophysiological mechanisms of formation of probabilistic structure that reflects the relationship between significant events, in addition to the theoretical interest is unquestionable practical value. As the basic research methodology was used a computer version of the new psychological original methodology "Prognosis 2.5" developed for healthy adult subjects (N.A. Ryabchikova, 2009). This approach is based on a commonly used in Psychology by testing individuals to determine their order in the relationship of two different characters in three different sets of structure by predicting the emergence of a character. Sets have a different number of characters in a combination of the two elements and their sequence, determining the level of difficulty of the test. At the end of testing, the examinee must remember and reproduce the order of characters in each set with three tries. These indicators are used in determining the type of predictive human performance on the criteria of effectiveness of forecasting. The technique of "Prognosis 2.5", as shown in the works of Yu. Moskalenko, N. Ryabchikova (2013), can be widely used to evaluate psycho-physiological status of man in different situations, to assess the State of the body in which you should use techniques that enable you to judge the functioning of the involved physiological systems, in particular circulator-metabolic activity in the brain. Use of this tool complex for such an assessment in a laboratory examination of healthy individuals of different age groups and patients with neurological disorders (YU. Moskalenko, N.A. Ryabchikova, with co-authors, 2009, N.A. Ryabchikova, B.Kh. Bazyan and co-authors 2012.) found that circulator-metabolic activity in the brain, stored in healthy individuals in the normal conditions of life might be disrupted in the extreme conditions of brain hypoxia different Genesis, and in the conditions of clinic-transitory circulatory disorders. Now you can unite assessment as a condition of the cerebral blood flow, mobility of CSF and biomechanical properties of the skull, together with an assessment of cognitive function of the brain of one of its indices of informative-its ability to forecast, which is one of the fundamental properties of the intellect. In (Yu.E. Moskalenko, 2011) has been shown to be used in the present research platform, is based on the simultaneous registration of Transcranial dopplerogram ("MultiDop-P") at the base of the Middle cerebral artery, reoencefalogram ("Mitsar), ECG and chest breathing movements on the PC of Windows XP by using the ADC" PowerLab-4, using modified programs Chart 5 "and" 6-11 "Canvas and evaluation of predictive abilities of the brain using a computerized method of" Prognosis-2.5 ". Studies have shown that the effective work of the brain is the result of a coordinated functioning of a complex physiological systems. To assess this coordination complex innovative method was used based on both the physiological and Psychophysiological aspects of research on the basis of modern computing.

* This survey was done in collaboration with the laboratory of comparative physiology of the circulatory system (head Prof. Yu.E. Moskalenko), supported by international organizations Bodiflo (Australia) and ITAG (United States).

1. Anokhin P.K. Biology and Neurophysiology of conditional Reflex. 1968. 547.

2. N. Ryabchikova, G. Weinstein, T. Kravchenko, N. Samus, A. Feinding, P. Halvorson, V. Semernia, A. Panov. Relation of CBF, CSF mobility and skull mechanics with cognitive brain function in aged persons JNHA The Journal of Nutrition, Health and Aging, 19th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Paris, 5-9 July 2009 – ABSTRACT BOOK, Volume 13, Supplement 1, PS2402009.PB6 163.

3. Moskalenko Yu.E., Ryabchikova NA, Weinstein GB, Halvorson P, Vardy TC, "Changes of circulatory-metabolic indices and skull biomechanics with brain activity during aging", J. Integrative Neuroscience, v.10, No 2. Pp.131-160, 2011.

ВЛИЯНИЕ МЕТФОРМИНА НА ИНСУЛИНОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ И УРОВНИ СЕКРЕТИРУЕМОГО КЛОТО И ЛЕПТИНА У ТУЧНЫХ ЖЕНЩИН С СПКЯ

Савадали С.М., Агаева Э.Н.

Исламская Республика Иран, Ардебиль; Институт физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, eagayeva1@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m2303.sudak.ns2021-17/326-327>

Синдром поликистозных яичников (СПКЯ) - гормональное нарушение, распространенное среди женщин репродуктивного возраста. Женщины с СПКЯ часто инсулинорезистентны. Пациенты с этим заболеванием имеют несколько метаболических нарушений, таких как ановуляция, гирсутизм, инсулинорезистентность и т.д. Лептин- пептид состоящий из 167 аминокислот, секретируется пульсирующим образом из жировой ткани. Этот гормон, как и гормон Клото необходим для регуляции нормальной массы тела. Подобно гормону Клото, который экспрессируется в дистальных извитых канальцах почек и сосудистом сплетении мозга, этот гормон участвует в патогенезе репродуктивных нарушений. Секретируемый гормон Клото был идентифицирован как антивозрастной и противораковый гормон. Метформин - это антигипергликемический препарат с анорексическими свойствами, который может влиять на функцию яичников. Однако, что касается общих симптомов, вызванных изменениями уровней гормона Клото и лептина, а также СПКЯ, влияние метформина на уровни Клото в плазме не изучалось. В настоящем исследовании впервые, были измерены уровни Клото у пациентов с СПКЯ до и после введения метформина, а также были изучены взаимосвязи между Клото и другими параметрами, такими как лептин.

Метод: В этом исследовании в соответствии с критериями NIH были отобраны 45 женщин с ожирением и СПКЯ, которые обратились в центр бесплодия Джахад-э-Данешгахи в городе Ардебиль. В качестве контрольной группы также были выбраны 45 здоровых женщин. BMIs рассчитывали путем деления веса на квадрат роста. Индекс инсулинорезистентности рассчитывали по модели HOMA-IR. Уровни лептина

в сыворотке измеряли с помощью набора ELISA, изготовленного LDN, а уровни Клото измеряли с помощью набора ELISA, произведенного GLORY. В этой группе измерения были повторены после месячного курса терапии метформин. Анализ данных проводился с использованием программного обеспечения SPSS версии 20.

Результаты. У женщин с ожирением и СПКЯ оказалось значительные улучшения после приема метформина в течение месяца. Вес пациентов несколько снизился. Значительно снизилось также уровни глюкозы в плазме натошак и инсулинорезистентность ($p < 0,01$). Гормональные анализы показали значительное снижение уровней лептина и инсулина и повышение уровня Клото с 4,01 до 5,43 нг / л.

Заключение: Как показывают данные метформин снижает инсулинорезистентность у женщин с СПКЯ. Этот препарат может вызвать повышение уровня Клото и снижение уровня лептина без значительного влияния на вес женщин с СПКЯ. Вероятно, лептин оказывает свои физиологические эффекты в низких концентрациях, тогда как Клото, напротив, действует физиологически в более высоких концентрациях.

THE EFFECTS OF METFORMIN ON INSULIN RESISTANCE AND LEVELS OF SECRETED KLOTHO AND LEPTIN IN OBESE WOMEN WITH PCOS

Savadali Seyfi M., Agayeva Elmira N.

Islamic Republic of Iran, Ardabil; Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan, eagayeva1@yahoo.com

Background and Objective: Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is a hormonal disorder common among women in reproductive ages. Women with PCOS are often insulin resistant. Patients with this disease have several metabolic disorders among which are anovulation, hirsutism, and insulin resistance etc. The leptin a, 167 amino acid peptid is secreted from adipose tissue in a pulsatile fashion, this hormone is essential in the regulation of normal body weight. Like the Klotho hormone that is expressed most prominently in the regulation of normal body weight. Like the Klotho hormone that is expressed most prominently in the distal convoluted tubules of kidneys and the choroid plexus of brain, has a role in pathogenesis of reproductive disorders. The secreted Klotho has been identified as anti-aging and anticancer hormone. Metformin is an antihyperglycemic medication with anorexic properties that could influence the function of ovaries. However, regarding the common symptoms caused by changes of Klotho and leptin levels and by PCOS, effects of Metformin on Klotho plasma levels have not been studied. In the current study, probably for the first time, Klotho plasma levels were measured in PCOS patients before and after administration of metformin and relationships between Klotho and other parameters such as leptin, were investigated.

Methods: In this case study, 45 obese women with PCOS who referred to the infertility center of Jahad-e-Daneshgahi in the city of Ardabil were selected in accordance with the NIH criteria. 45 healthy women were also selected as the control group. BMIs were calculated by division of weight by square of height. Insulin resistance index was calculated by HOMA-IR model. Leptin serum levels were measured by an ELISA kit made by LDN and Klotho levels were measured by an ELISA kit made by GLORY. IN the case group the measurements were repeated after a one-month course of therapy with metformin. Data analysis was done using SPSS software edition 20.

Results: Obese women with PCOS showed significant improvements after metformin for a month. Patients' weights showed some decline. Fasting plasma glucose levels and insulin resistance decreased significantly ($p < 0.01$). Hormonal assays indicated significant decrease in leptin and insulin levels and rise in Klotho increase from 4.01 to 5.43 ng/l.

Conclusion: This study shows that metformin reduces insulin resistance in PCOS women. This drug can cause a rise in Klotho and a decline in leptin levels without considerable effects on the weight of women acts physiologically in higher concentrations with PCOS. Probably, leptin exerts its physiological effects in low concentrations while Klotho in contrast.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХОДЬБЫ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ В АКТИВНОМ И ПАССИВНОМ РЕЖИМАХ БЕГОВОЙ ДОРОЖКИ

Савеко А.А., Рукавишников И.В., Брыков В.И., Томиловская Е.С.

ГНЦ РФ - Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; asaveko@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2304.sudak.ns2021-17/327-328>

Воздействие невесомости на сенсомоторную систему в ходе космического полета (КП) тесно связано с изменениями в работе вестибулярного аппарата, депривацией опоры и значительным изменением характера проприоцептивной информации, что отрицательно сказывается на способности контролировать такие двигательные акты, как ходьба, поддержание позы, точностные движения рук и др. (Григорьев А.И. и др., 2004). В исследовании приняли участие 22 космонавта (45,7±4,7 лет), совершивших длительные полеты на борту российского сегмента Международной космической станции (продолжительность полета от 115 до 340 суток). Два сеанса эксперимента проводили перед началом КП и два сеанса – на 7-8-й и 10-12-й день после приземления. Предполетные сессии проводили за 30 и 60 дней до начала экспедиции. В каждой экспериментальной сессии космонавт выбирал комфортную для себя скорость ходьбы (скорость 3 км/ч была рекомендована исследователями). В пассивном режиме (ПР) полотно беговой дорожки перемещалось силой ног космонавта, а в активном (АР) - электроприводом. Ходьба в ПР может быть сопоставима с ходьбой по наклонной плоскости (Smoliga J.M. et al., 2015). Целью исследования явилось получение и сравнение количественных данных изменений биомеханических и электромиографических характеристик ходьбы после длительного КП в активном и пассивном режимах работы беговой дорожки. Результаты исследования демонстрируют особенности ПР: более тесный контакт стопы с поверхностью полотна беговой дорожки и, как следствие, повышение уровня опорной афферентации. Это, в свою

очередь, приводит к наиболее выраженной электромиографической (ЭМГ) активности мышц в пассивном режиме, поскольку опорная афферентация является триггером тонической мышечной активности (Козловская И.Б. и др., 2007). Например, до КП ЭМГ-активность камбаловидной мышцы при ходьбе в ПР была на $5,45 \pm 1,14\%$ выше, чем в АР. Примечательно, что на 7-8-е сутки после КП этот показатель в АР был ниже исходных значений на $9,61 \pm 4,11\%$, а в ПР - только на $3,98 \pm 1,63\%$.

Исследование выполнено при поддержке Российской академии наук (63.1).

THE BIOMECHANICAL AND ELECTROMYOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF WALKING AFTER LONG-TERM SPACE FLIGHTS IN ACTIVE AND PASSIVE MODES OF TREADMILL

Saveko Alina A., Rukavishnikov Ilya V. Brykov Vitaly I., Tomilovskaya Elena S.

RF State Scientific Center – Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; asaveko@gmail.com

Weightlessness effects on the sensorimotor system during space flight (SF) is connected tightly to alterations of vestibular functions, the support deprivation, and a significant change in the proprioceptive information pattern, which affects negatively the ability to control a locomotor acts, like walking, vertical posture standing, and hand-precision movements, etc. (Grigoriev A.I. et al. 2004). 22 cosmonauts aged $45,7 \pm 4,7$ years old who flew long-duration missions onboard the Russian segment of the International Space Station (mission duration from 115 to 340 days) took part in the study. Two sessions of the experiment were performed before the space flight and two sessions – on the 7-8th and 10-12th day after landing. Preflight sessions were conducted 30 and 60 days before the expedition. In each experimental session, the cosmonaut himself chose a walking speed comfortable for him (a speed of 3 km/h was recommended by the researchers). In the passive mode (PM), the treadmill canvas is moved by the force of the cosmonaut's legs, and in the active mode (AM) - by the electric drive. Walking in PM may be comparable to that performed on an incline (Smoliga J.M. et al., 2015). The aim of the study was to obtain and compare quantitative data of alterations in the biomechanical and electromyographic characteristics of walking after long-term SF in active and passive modes of treadmill. The results of the study demonstrate the features of PM: more close contact of the foot with the surface of the treadmill canvas and, as a result, an increase of the level of support afferentation. This, in turn, leads to the most marked electromyography (EMG) activity of the muscles in PM, since the support afferentation is a trigger of tonic muscle activity (Kozlovskaya I. B. et al., 2007). For example, before the space flight the EMG activity of the soleus muscle when walking in PM was $5.45 \pm 1.14\%$ higher than in AM. It is also noteworthy that on the 7-8th day after SF this indicator in AM was lower by $9.61 \pm 4.11\%$ than before SF, but in the PM - only by $3.98 \pm 1.63\%$.

The study is supported by the Russian Academy of Sciences (63.1).

РОЛЬ АЛЛЕЛЬНЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ МОЗГА В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЛЮДЕЙ, ЖИВУЩИХ В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ СИБИРИ И МОНГОЛИИ

Савостьянов А.Н.^{1,2}, Лашин С.А.¹, Клименко А.И.¹, Таможников С.С.², Милахина Н.С.¹, Бочаров А.В.², Ефимов В.М.¹, Матушкин Ю.Г.¹, Васильев Г.В.¹, Иванов Р.А.¹, Князев Г.Г.²

¹Институт Цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск, Россия, a-sav@mail.ru

²НИИ Нейронаук и медицины, г. Новосибирск, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2305.sudak.ns2021-17/328-329>

Одной из задач психологической генетики является поиск молекулярно-генетических маркеров, ассоциированных с поведенческими особенностями и риском развития ментальных патологий. Большинство современных исследований направлено на установление факторов, имеющих однозначные ассоциации с поведением людей вне зависимости от условий и места их проживания. В противоположность такому подходу мы предположили, что существуют ассоциации между генетическими маркерами и психологическими особенностями людей, модулируемые внешними условиями жизни. Для таких «неоднозначных» маркеров можно ожидать наличие принципиально разных поведенческих и клинических эффектов для людей, живущих в разных регионах и относящихся к разным социальным подгруппам. Проверка нашей гипотезы была сделана в два этапа. На первом этапе был выполнен биоинформатический анализ научных публикаций (Ivanov et al., 2019). Было выявлено 164 аллельных полиморфизма нейромедиаторных систем мозга, для каждого из которых его ассоциации с риском тревожно-депрессивных нарушений зависят от региона проживания и этнических особенностей людей. На втором этапе нами была собрана и проанализирована коллекция данных, полученная на выборке в 1046 человек, проживающих в разных регионах Сибири и Монголии. Обследованные относились к представителям 8 национальностей и различались по региону проживания, полу, возрасту и роду занятий. Для всех участников собраны пробы биологического материала и проведено секвенирование генома, на основе которого установлены индивидуальные однонуклеотидные последовательности для всех ранее выбранных 164 пар аллелей. Все испытываемые заполнили комплекты опросников, позволяющие определить психологические личностные особенности и склонность к тревожно-депрессивным расстройствам. На основе анализа полученных результатов для 38 из 164 генетических пар был выявлен неожиданный эффект «региональных аллелей»: вероятность встречаемости разных аллелей этих генов в разных группах участников не зависела от национальной принадлежности и места рождения человека, но определялась типом населенного пункта (городской, деревенский, кочевья), в котором участник постоянно живет. Также было выявлено, что разные аллели этих генов ассоциированы с индивидуальными различиями по показателям коллективизма-индивидуализма, экстраверсии и нейротизма. Можно предположить, что генетическая предрасположенность к определенным формам социального поведения связана с выбором района постоянного проживания. Поиск ассоциаций между аллелями генов с «региональным эффектом» и риском депрессии выявил многофакторные взаимодействия по широкому ряду социологических показателей. *Поддержано грантом РФФИ № 18-29-13027.*

ROLE OF THE ALLELIC POLYMORPHISM OF THE BRAIN NEUROTRANSMITTERS SYSTEMS IN A FORMATION OF PERSONALITY FEATURES OF SOCIAL BEHAVIOR IN PEOPLE, LIVING IN DIFFERENT REGIONS OF SIBERIA AND MONGOLIA

Savostyanov Alexander N.^{1,2}, Lashin Sergey A.¹, Klimenko Alexandra I.¹, Tamozhnikov Sergey S.², Milakhina Nataliya S.¹, Bocharov Andrey V.², Efimov Vadim M.¹, Matushkin Yuriy G.¹, Vasil'ev Gennady V.¹, Ivanov Roman A.¹, Knyazev Gennady G.²

¹Institute of Cytology and genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia, a-sav@mail.ru

²State-Research Institute of Neuroscience and medicine, Novosibirsk, Russia

One of the tasks of psychological genetics is the search of molecular-genetic markers associated with behavioral features and risk of mental pathologies. In most studies, such a search aims to find factors that have non-ambiguous associations with people's behavior, regardless of place and conditions of they live. In contrast to such an approach, we have assumed that there are associations between genetic markers and psychological features of people, modulating by external living conditions. For such "ambiguous" markers, one can expect the presence of essentially different behavioral and clinical effects among people living in different regions and belonging to different social subgroups. The test of our hypothesis has been done in two stages. In the first stage, bioinformatic analysis of the scientific papers was performed (Ivanov et al., 2019). The 164 allelic polymorphisms of brain neurotransmitter systems were identified, for each of which its associations with the risk of anxiety-depressive disorders depend on the region of residence and ethnic characteristics of people. At the second stage, we collected and analyzed a collection of data obtained from a sample of 1046 people living in different regions of Siberia and Mongolia. The participants were of eight ethnic groups and differed by region of residence, social status, sex, and age. For all participants, the samples of biological materials were collected, genome sequencing was carried out, and the individual single nucleotide polymorphisms for all previously selected 164 pairs of alleles were defined. All participants completed the set of questionnaires to estimate psychological personality features and a tendency to anxiety-depressive disorder. Based on the analysis of the results obtained for 38 out of 164 genetic pairs, an unexpected effect of "regional alleles" was revealed. The frequencies of occurrence of different alleles of these genes in the different groups of participants did not depend on the ethnicity and place of birth but depend on the type of settlement (urban, rural, nomadic) in which a participant constantly lives. Besides, different alleles of these genes are associated with psychological individual traits in the scores of collectivism-individualism, extroversion, and neuroticism. It can be assumed that the genetic predisposition to certain forms of social behavior is associated with the choice of a permanent residence area. The search for associations between gene alleles with "regional effect" and risk of depression revealed multifactorial interactions across a wide range of sociological indicators. Supported by the Russian Foundation of Basic Research, the grant № 18-29-13027.

СИНХРОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРИТМО-, РЕОЭНЦЕФАЛО- И ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ ПРИ АНТИОРТОСТАТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Сагиров А.Ф., Гусева Н.Л., Сергеев Т.В., Шабров А.В.

ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия, arlansagirov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2306.sudak.ns2021-17/329-330>

Физиологическое влияние различных положений тела на взаимосвязанные реакции сердечно-сосудистой и нервной систем человека в известных работах изучалось с помощью целого ряда инструментально-аппаратных методов (доплерография, ЭКГ, МРТ) и, преимущественно, ортостатических проб. Количество исследований, посвященных антиортостатическим нагрузкам при одновременной регистрации биоэлектрической активности головного мозга (БЭА), его гемодинамики, а также сердечной деятельности, остается сравнительно малым.

Настоящее исследование было выполнено по результатам изучения синхронной регистрации БЭА и гемодинамики головного мозга, сердечного ритма и показателей центральной гемодинамики на основе методов РЭГ и ЭЭГ, с целью обнаружения возможных взаимосвязанных изменений исследуемых параметров при ортостатическом (сидя вертикально) и антиортостатическом (-45°) положениях. При статистическом анализе результатов 14 молодых людей обоих полов значимая корреляция амплитуды реоэнцефалограммы со спектральной мощностью альфа-ритма обнаружилась у 10 испытуемых ($p < 0,05$). Из них у 7 человек характер корреляции был обратным, то есть с увеличением кровенаполнения мозга наступала депрессия альфа-ритма. У 3 участников наблюдалась положительная корреляция амплитуды РЭГ и мощности альфа-ритма, иначе говоря, рост кровенаполнения при антиортостатическом наклоне сопровождался повышением мощности альфа-волн на ЭЭГ. У 8 испытуемых снижение ЧСС значимо коррелировало со снижением мощности альфа-ритма в антиортостатическом положении по сравнению с ортостатическим. Полученные результаты можно связать как с непосредственным притоком и перераспределением крови и спинномозговой жидкости в полости черепа, так и с повышением активности сосудистых барорецепторов и ядра голубого пятна в стволе мозга, что может приводить к изменениям альфа-активности коры головного мозга.

Проведённая работа даёт основания полагать, что синхронная запись РЭГ и ЭЭГ позволяет наблюдать закономерные взаимосвязанные изменения биопотенциалов головного мозга, гемодинамики крови и сердечно-сосудистой деятельности при антиортостатической нагрузке, а представленные результаты при дальнейшем изучении могут раскрыть физиологические механизмы сопряженных функций сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, а также иметь практический интерес.

Работа выполнена в рамках ГЗ №0557-2019-0012, финансируемого Минобрнауки РФ.

SYNCHRONOUS CHANGES IN CARDIORHYTHMOGRAPHY, RHEOENCEPHALOGRAPHY AND ELECTROENCEPHALOGRAPHY DURING ANTIORTHOSTATIC TILT

Sagirov Arlan F., Guseva Nadezhda L., Sergeev Timofey V., Shabrov Alexander V.
Institute of Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia; arlansagirov@gmail.com

Physiological effect of various body postures on interrelated features of cardiovascular and neural system has been explored by a range of instrumental approaches (dopplerography, ECG, MRI), mostly using orthostatic tests. A number of studies, dedicated to synchronous registration of brain cortex activity, its hemoliquorodynamics and cardiac function during antiorthostatic tilt, remains relatively low.

Current research work aimed to implement synchronous recordings of brain bioelectrical activity, cerebral blood flow, cardiac rhythm and central hemodynamic parameters by using REG and EEG methods, and also to investigate interconnected changes in these parameters when comparing two body positions: orthostatic (sitting vertically) and antiorthostatic (-45° tilt). Statistical analysis among 14 young participants of both genders found that 10 people were showing significant correlation between REG amplitude and spectral power of alpha waves ($p < 0,05$). Particularly, discovered correlation was reverse in 7 participants, which means that with increase in blood and cerebrospinal fluid (CSF) influx during antiorthostatic tilt alpha waves were depressed. 3 participants demonstrated direct relationship in those 2 parameters, in another words, fluid inflow into the skull was accompanied by rise in alpha spectral power on EEG recordings. Notably, for 8 participants heart rate drop was substantially correlated with decrease in intensity of alpha waves during antiorthostatic position in comparison to orthostatic. Obtained results can be interpreted by direct influx and redistribution of blood and CSF in cranial cavity or higher activation of vessel baroreceptors and locus coeruleus in brainstem that causes changes in alpha activity of cortex neurons in the brain.

This study provides basis to suggest, that synchronous REG and EEG registration allows to observe natural interrelated changes in brain waves, cerebral hemoliquorodynamics and cardiovascular activity during antiorthostatic tilt, showed results can uncover physiological mechanisms of how cardiovascular and neural system work as a whole and how acquired knowledge could be accomplished on practice with further research.

This research No 0557-2019-0012 was funded by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА GFAP-ИММУНОПОЗИТИВНЫХ АСТРОЦИТОВ МИНДАЛЕВИДНОГО ТЕЛА МОЗГА КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА

Садртдинова И.И., Файрушина А.И., Хисматуллина З.Р.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный университет», Уфа, Россия; indira.ildarovna@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2307.sudak.ns2021-17/330-331>

В оценке патоморфологических изменений мозга при эпилепсии большое внимание уделяется глиальным клеткам, в частности астроцитам. Целью исследования стала морфологическая характеристика GFAP-иммунопозитивных астроцитов переднего кортикального ядра миндалевидного тела (СОа МТ) мозга крыс с абсансной эпилепсией в зависимости от пола. Эксперимент выполнен на крысах линии WAG/Rij (самцы (n=6) и самки (n=6)). Выявление маркера глиальных клеток, высокоспецифичного кислого глиального фибриллярного белка (GFAP), осуществлялось с помощью непрямого иммунопероксидазного метода согласно протоколу производителя с использованием мышиных моноклональных антител (Santa Cruz Biotechnology).

При изучении астроцитов СОа МТ мозга самцов мы наблюдали равномерную реакцию антител на GFAP в телах и отростках, а также периваскулярных астроцитарных ножках. При визуальном анализе определяются астроциты различной полигональной формы, в основном звездчатые, реже веретеновидные. Контуры тел астроцитов четкие, отростки длинные и малоразветвленные, имеют равномерный темно-коричневый цвет. Отростки отдельных астроцитов не перекрываются окружающими. Тела астроцитов распределены в поле зрения относительно равномерно, но на некотором отдалении друг от друга, за исключением единичных клеток. Экспрессия GFAP у самок крыс свидетельствует о значительных морфологических различиях в организации астроцитарной сети по сравнению с самцами. Тела астроцитов округло-звездчатой формы, интенсивно маркированы ферментом и окружены выраженной тонковолокнистой сетью из мелких сильноразветвленных отростков. Контуры отростков неровные, а их длина не превышает диаметров клеток. В отличие от тел, они окрашены в светло-коричневый цвет из-за разреженного распределения GFAP. Наблюдается большое число межастроцитарных контактов, образованных густым сплетением отростков. Тела астроцитов у самок располагаются ближе друг к другу по сравнению с самцами.

В целом, реакция астроцитов на GFAP у крыс линии WAG/Rij обоих полов характеризуется нами как умеренно положительная. Однако имеются значительные различия по полу в структурной организации GFAP-иммунопозитивных астроцитов СОа МТ, что свидетельствует о наличии полового диморфизма клеток нервной ткани. Возможно, это связано с тем, что астроциты являются важной мишенью для эстрогенов в ЦНС, поскольку имеют рецепторы к ним, локализованные на плазматической мембране и внутриклеточно.

MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF GFAP-POSITIVE ASTROCYTES OF THE AMYGDALA IN WAG/RIJ LINE RATS DEPENDING ON GENDER

Sadrtdinova Indira I., Fairushina Adelia I., Khismatullina Zuhra R.
Bashkir State University, Ufa, Russia; indira.ildarovna@mail.ru

In assessing the pathomorphological changes in the epilepsy brain great attention is paid to glial cells, particularly to astrocytes. The purpose of the research was the morphological assessment of GFAP-positive astrocytes in the anterior cortical nucleus of the amygdala (COa) of rats' brain with absence epilepsy depending on gender. The experiment was performed on WAG/Rij rats (males (n=6) and females (n=6)). Detection of the highly specific glial cell marker, glial fibrillary acidic protein (GFAP), was carried out by means of the indirect immunoperoxidase method according to the manufacturer's protocol with using mouse monoclonal antibodies (Santa Cruz Biotechnology).

When studying the astrocytes COa of the male brain, we observed a high uniform response of antibodies to GFAP in the somata and processes, as well as in the perivascular astrocytic end feet. On visual analysis astrocytes of various polygonal shapes are determined, mostly star-shaped, rarely fusiform. The contours of the bodies of astrocytes are precise, the processes are long and slightly branched, have a dark brown color. The processes of individual astrocytes are not overlapped by surrounding ones. The astrocytes' bodies are evenly distributed in the field of view, but at some distance from each other, except for single cells. The expression of GFAP in female rats showed significant morphological differences in the organization of the astrocytic network compared to males. The somata of astrocytes are roundishly star-shaped, they are intensely marked with enzyme and surrounded by a pronounced fine-fibrous network of small, highly branched processes. The contours of the processes are uneven, and their length does not exceed the diameters of the cells. In addition, in contrast to bodies, processes have a light brown color due to the loose distribution of GFAP. There is a large number of astrocyte-to-astrocyte contacts formed by a dense plexus of processes. The bodies of astrocytes in females are located closer to each other compared to males.

In general, the response of astrocytes to GFAP in WAG/Rij rats of both genders is characterized by us as moderately positive. However, there are significant gender differences in the structural organization of GFAP-immunopositive astrocytes of COa, which indicates the presence of sexual dimorphism in the cells of the nervous tissue. This may be due to the fact that astrocytes are an important target for estrogens in the central nervous system, because they have receptors for them, localized on the plasma membrane and intracellular compartment.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИЕТЫ МЫШЕЙ НА ОКИСЛЯЕМОСТЬ ЛИПОСОМ ИЗ ЛИПИДОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Сажина Н.Н., Крикунова Н.И., Семенова М.Г., Антипова А.С., Мартиросова Е. И., Пальмина Н.П.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, Москва, Россия; natnik48s@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2308.sudak.ns2021-17/331-332>

Для нормального функционирования организма очень важно обеспечить его незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами ПНЖК (омега-3 и омега-6), которые не синтезируются в организме. Поэтому создаются эффективные системы доставки этих кислот и различных функциональных нутрицевтиков в организм человека через пищевые системы. Одними из таких систем являются наноконплексы на основе липосом соевого фосфатидилхолина (ФХ) с включенными в них нутрицевтиками, длительное потребление которых может повлиять на липидный состав различных органов и тканей. Удобной моделью для исследования изменения свойств липидов, являются липосомы, сформированные из суммарных липидов органов животных.

Целью настоящей работы было изучение влияния состава длительной (3 месяца) комплексной липосомной диеты мышей на окисляемость липосом, приготовленных из суммарных липидов головного мозга. Экстракцию липидов из тканей мозга мышей проводили по методу Блайя и др., после чего из липидов формировали липосомы с помощью ультразвукового гомогенизатора. Для оценки окисляемости использовалась модель иницированного окисления липосом, а измеряемыми параметрами были максимальная скорость окисления и наибольшее содержание диеновых конъюгатов, образующихся при окислении. Из 8 групп испытуемых мышей 1 и 8 были контрольными, не потребляющими липосомы. Компонентами 6 видов липосом для остальных групп, кроме ФХ, в разном сочетании служили: эфирное масло гвоздики (ЭМГ), рыбий жир (РЖ) и казеинат натрия (Cas-Na). ЭМГ вводилось в липосомы для защиты их от окисления, РЖ и ФХ были источниками омега-3 и омега-6 кислот, а Cas-Na служил защитной белковой оболочкой для лучшей доставки липосом к органам мышей. Результаты работы показали, что способность к окислению липидов мозга уменьшалась с возрастом животных (1 и 8 гр.), а применение диет способствовало увеличению окисляемости липидов, особенно для мышей с липосомной диетой ФХ:ЭМГ:Cas-Na. Установлена корреляция окисляемости липосом от состава ЖК в липидах мозга для разных групп мышей. Наибольшая зависимость окисляемости липосом выявлена от суммы ПНЖК и МНЖК. Установлена связь размеров липосом из липидов мозга мышей с составом ЖК липидов и содержанием липосомной диеты. Даются рекомендации по практическому использованию изученных видов функциональной липосомной диеты.

INFLUENCE OF THE FUNCTIONAL DIET COMPOSITION OF MICES ON THE LIPOSOME LIPIDS OXIDABILITY FROM THEIR BRAIN

**Sazhina Natalya N., Krikunova Natalya I., Semenova Maria G, Antipova Anna S.,
Martirosova Elena I., Palmina Nadezhda P.**

Emanuel Institute of Biochemical Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, natnik48s@yandex.ru

For the normal functioning of the body, it is very important to provide it with essential polyunsaturated fatty acids PUFA (omega-3 and omega-6), which are not synthesized in the body. Therefore, effective systems for the delivery of these acids and various functional nutraceuticals to the human body through food systems are being created. One of these systems is nanocomplexes based on liposomes from soy phosphatidylcholine (PC) with

included nutraceuticals, the long-term consumption of which can affect the lipid composition of various organs and tissues. A convenient model for studying changes in lipid properties are liposomes formed from the total lipids of animal organs. The aim of this work was to study the effect of the composition of a long-term (3 months) complex liposome diet for mice on the oxidizability of liposomes prepared from the total lipids of the brain. The extraction of lipids from the brain tissues of mice was carried out according to the method of Bligh et al., after which liposomes were formed from the lipids using an ultrasonic homogenizer. To assess the oxidizability, a model of initiated liposome oxidation was used, and measured parameters were the maximum oxidation rate and the highest content of diene conjugates formed during oxidation. From 8 groups of test mice, 1 and 8 were control, not consuming liposomes. The components of 6 types of liposomes for the remaining groups were: PC, from which liposomes were formed; as well as in different combinations: clove essential oil (EOC), fish oil (FO) and sodium caseinate (Cas-Na). EOC was injected into liposomes to protect them from oxidation, FO and PC were sources of omega-3 and omega-6 acids, and Cas-Na served as a protective protein coat for better delivery of liposomes to mice organs.

The results of the work showed that the ability to brain lipid oxidation decreased with the age of animals (1 and 8 groups), and the use of diets contributed to an increase in lipid oxidizability, especially for mice's with a liposomal PC:EOC:Cas-Na diet. Correlation between liposome oxidation and FA composition in brain lipids was established for different mice groups. The greatest dependence of liposome oxidizability was found on the sum of PUFA and MUFA. The relationship between the size of liposomes from lipids in the brain of mice and the composition of FA lipids and the content of the liposomal diet was established. Recommendations on the practical use of studied types of functional liposomal diet are given.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ К ДИСТАНЦИОННОМУ ОБУЧЕНИЮ **Сальникова Е.П.**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный университет», Уфа, Россия; kat_sal@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2309.sudak.ns2021-17/332-333>

В связи с пандемией коронавируса, в России были введены ограничительные меры, в том числе запрет на проведение открытых мероприятий и передвижение населения, которые значительно изменили привычный формат образовательной деятельности и перевод ее на дистанционную форму. Организуя дистанционное обучение, особое внимание следует уделять психологическому состоянию студентов, которые, с одной стороны, обладают достаточно высокими адаптационными способностями к требованиям и темпу современной жизни, с другой, в недостаточной степени владеют опытом преодоления сложных жизненных ситуаций, возможностью поиска идентичных жизненных событий для построения оптимальной стратегии поведения в ситуации неопределенности. Одним из проявлений влияния сложившейся ситуации является стресс, не только от ситуации с вирусом, но и от изменения формы обучения в частности. Проявлениями стрессовых симптомов являются: постепенно нарастающее недовольство собой, уменьшение чувства личной успешности, развивающиеся безразличие и апатия, уменьшение ощущения ценности своей деятельности. Замечая за собой негативные чувства или проявления, зачастую студенты винят себя, у них снижается личная самооценка. Они начинают переживать чувство собственной несостоятельности, безразличия к учебе, а возможно, и утрату прежде значимых для него жизненных ценностей. В связи с этим, интерес представляла оценка психологического и функционального статуса 30 студентов 2-4 курсов факультета психологии БашГУ в условиях пандемии. Использовали психологические методики субъективной оценки состояния и личностных характеристик: методика САН, личностную шкалу проявлений тревоги Тейлора, метод цветových выборов Л.Н. Собчика. Проведенные исследования показали, что у студентов наблюдалось среднее самочувствие (43 балла), низкая активность (29 баллов), средняя оценка настроения (46 баллов); средний, с тенденцией к высокому, уровень тревоги (19,2 баллов). У 50 % обследуемых выявлена эмоциональная напряженность, показывающая наличие конфликта, но он не обязательно носит серьезный характер. Для определения степени адаптации сердечнососудистой системы и оценки адекватности процессов регуляции использовали коэффициент здоровья, или индекс функциональных изменений (ИФИ), который показал, что у 75% обследуемых было выявлено напряжение механизмов адаптации, у 25% - удовлетворительная адаптация. Состояние напряжения говорит о мобилизации адаптационных резервов организма и повышении уровня функционирования его систем, обеспечивающих приспособительный эффект.

PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF ADAPTATION OF STUDENTS TO DISTANCE LEARNING **Salnikova Ekaterina P.**

Bashkir State University, Ufa, Russia, kat_sal@mail.ru

In connection with the coronavirus pandemic, restrictive measures were introduced in Russia, including a ban on open events and movement of the population, which significantly changed the usual format of educational activities and its transfer to a remote form. When organizing distance learning, special attention should be paid to the psychological state of students who, on the one hand, have sufficiently high adaptive abilities to the requirements and pace of modern life, on the other hand, they have insufficient experience in overcoming difficult life situations, the ability to search for identical life events to build optimal strategy of behavior in a situation of uncertainty. One of the manifestations of the influence of the current situation is stress, not only from the situation with the virus, but also from changes in the form of education in particular. Manifestations of stressful symptoms are: gradually growing dissatisfaction with oneself, a decrease in the sense of personal success, developing indifference and apathy, a decrease in the sense of the value of one's activity. Noticing negative feelings or manifestations behind themselves, students often blame themselves, their personal self-esteem decreases. They begin to experience a sense of their own failure, indifference to study, and possibly the loss of values that were

previously important to him. In this regard, of interest was the assessment of the psychological and functional status of 30 students of 2-4 courses of the Faculty of Psychology of Bashkir State University in the context of a pandemic. We used psychological methods of subjective assessment of the state and personal characteristics: the SAN method, Taylor's personality scale of manifestations of anxiety, L.N. Sobchik. The conducted researches showed that the students had an average state of health (43 points), low activity (29 points), an average assessment of mood (46 points); average, with a tendency to high, level of anxiety (19.2 points). Emotional tension was revealed in 50% of the surveyed, indicating the presence of a conflict, but it is not necessarily serious. To determine the degree of adaptation of the cardiovascular system and assess the adequacy of the regulation processes, the health coefficient, or the index of functional changes (IFI), was used, which showed that 75% of the subjects showed tension in adaptation mechanisms, and 25% had satisfactory adaptation. The state of tension indicates the mobilization of the body's adaptive reserves and an increase in the level of functioning of its systems, which provide an adaptive effect.

ПАТТЕРНЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КОННЕКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Самотаева И.С.^{1,2}, Иерусалимский Н.В.^{1,2}, Буркитбаев С.Е.^{1,2}, Ридер Ф.К.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, ² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Научно-практический психоневрологический центр имени З.П. Соловьева Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия; ierusalimsky1996@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2310.sudak.ns2021-17/333-334>

Эпилепсия - наиболее распространенное хроническое неврологическое заболевание, которым страдают около 65 миллионов человек в мире. Коморбидная депрессия (у 40% пациентов) значительно усугубляет последствия припадков, также является фактором риска. Гипотеза исследования: Развитие эпилепсии влияет на паттерны функциональной связности (ФС) структур головного мозга. Наличие при этом коморбидной депрессии может усугублять данные негативные проявления заболевания. Цель исследования: Выявить паттерны ФС у пациентов с эпилепсией и коморбидной депрессией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании принимали участие 128 человек (48 м., 80 ж., ср. возраст 35+-1,8 лет), которые были разбиты на три группы, две группы с пациентами с височной эпилепсией (ВЭ) (42 человека) и ВЭ с коморбидной депрессией (38 человек) и контрольная группа (48 человек). МРТ головного мозга (ГМ) проводили на сканере EXCEL ART VantageAtlas-X «Toshiba», Япония) с индукцией магнитного поля 1,5 Тл в стандартных режимах. Для обработки функциональных T2*- взвешенных изображений использовалась программа CONN (<http://www.conn-toolbox.org>).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимое снижение ФС у пациентов с ВЭ по сравнению со здоровым контролем наблюдалось между правой и левой островковой корой, правой передней частью средней височной извилины и Сетью пассивного режима работы мозга (СПРР), между левым гиппокампом и СПРР, между левой нижней лобной извилиной и правой задней верхней теменной извилиной, входящей в Языковую сеть, между правой лобной покрывкой и передней частью левой островковой коры, входящей в Сеть выявления значимости, а также между правой лобной покрывкой и правой и левой островковой корой. Статистически значимое снижение ФС у пациентов с ВЭ и депрессией по сравнению со здоровым контролем наблюдалось между правой лобной покрывкой и передней частью левой островковой коры, входящей в Сеть выявления значимости, между правой лобной покрывкой и передней частью супрамаргинальной извилины, между передней поясной корой и паллидумом, между правой и левой передней супрамаргинальной извилинами. Статистически значимых различий между группой пациентов с ВЭ и группой пациентов с ВЭ и депрессией выявлено не было.

ВЫВОДЫ

1. Обнаружено влияние эпилепсии на ФС ГМ испытуемых, в частности, характерное для обеих групп снижение ФС по сравнению с контрольной группой между областями, связанными с переживанием эмоций (правой лобной покрывкой и левой передней островковой корой).

2. Отсутствие статистически значимых различий между подгруппами пациентов с эпилепсией при анализе ФС.

PATTERNS OF BRAIN FUNCTIONAL CONNECTIVITY IN TEMPORAL LOBE EPILEPSY.

Samotaeva Irina S.^{1,2}, Ierusalimsky Nikolay V.^{1,2}, Burkitbayev Sabir E.^{1,2}, Rider Flora K.²

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation; ²Moscow Research and Clinical Center for Neuropsychiatry, Healthcare Department of Moscow, Moscow, Russian Federation; ierusalimsky1996@yandex.ru

Epilepsy is the most common chronic neurological disease, affecting about 65 million worldwide. Comorbid depression (in 40% of patients) significantly enhance the consequences of seizures and is also a risk factor for it. Research hypothesis: The development of epilepsy affects the patterns of brain functional connectivity (FC). The presence of this comorbid depression can enhance these negative signs of the disease. Objective: To identify FC patterns in patients with epilepsy and comorbid depression.

MATERIALS AND METHODS

The study involved 128 people (48 m., 80 f., Wed. Age 35 + -1.8 years), who were divided into three groups, two groups with a patient with temporal lobe epilepsy (TLE) (42 people) and TLE with comorbid depression (38 people) and the control group (48 people). MRI of the brain was performed on the EXCEL ART VantageAtlas-X "Toshiba" scanner, Japan) with a magnetic field induction of 1.5 T in standard modes. To process functional T2*-weighted images, the CONN program (<http://www.conn-toolbox.org>) was used.

RESULTS

A statistically significant decrease in FC was observed in patients with TLE compared with control group between the right and left insular cortex, the right middle middle temporal gyrus and the Default Mode Network (DMN), between the left hippocampus and DMN, between the left inferior frontal gyrus and the right posterior superior the parietal gyrus, the entrance to the lingual network, between the right frontal operculum and the anterior part of the left insular cortex, which is part of the Salience Network, as well as between the right frontal operculum and the right and left insular cortex. A statistically significant decrease in FC was observed in patients with TLE and depression compared with control group between the right frontal operculum and the anterior part of the left insular cortex belonging to the Salience Network, between the right frontal operculum and the anterior supramarginal gyrus, between the anterior cingulate cortex and the pallidum, between the right and the left anterior supramarginal gyri. There were no statistically significant differences between the groups of patients with TLE and the group of patients with TLE and depression.

FINDINGS

1) The effect of epilepsy on the brain FC of the subjects was found, in particular, characteristic for the group with a decrease in FC compared with the control group between the areas given with the experience of emotions (the right frontal operculum and the left anterior insular cortex).

2) No statistically significant differences in FC were observed between the subgroups of patients with epilepsy.

ВЛИЯНИЕ МЕТИЛОБОГАЩЕННОЙ ДИЕТЫ МАТЕРИ НА ГЕНЕТИЧЕСКУЮ АБСАНС-ЭПИЛЕПСИЮ, КОМОРБИДНУЮ ДЕПРЕССИЮ И НЕЙРОХИМИЮ МОЗГА У ВЗРОСЛОГО ПОТОМСТВА КРЫС ЛИНИИ WAG/RIJ

Саркисова К.Ю.¹, Федосова Е.А.¹, Шацкова А.Б.¹, Наркевич В.Б.², Кудрин В.С.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, ²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт фармакологии имени В.В. Закусова», Москва Россия,

karine.online@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2311.sudak.ns2021-17/334-335>

Диета матери во время перинатального периода является одним из наиболее важных эпигенетических факторов, способных изменить фенотип потомства. Мы использовали метилобогатую диету (МОД) матери (холин, бетаин, L-метионин, витамин B12, фолиевая кислота, цинк) для активации процессов метилирования ДНК и синтеза моноаминов в мозге у потомства крыс линии WAG/Rij на ранних стадиях онтогенеза с целью коррекции патологического фенотипа, появляющегося у взрослых животных. Крысы линии WAG/Rij являются моделью генетической абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии. Ранее нами было показано, что патологический фенотип у крыс линии WAG/Rij обусловлен дефицитом мезолимбического дофамина (ДА). Цель настоящей работы – выяснить, может ли МОД матери во время перинатального периода предотвратить возникновение мезолимбической ДАергической недостаточности и уменьшить проявление генетической абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии у взрослого потомства крыс линии WAG/Rij. Регистрацию ЭЭГ и поведения в тестах свето-темнового выбора, открытого поля, приподнятого крестообразного лабиринта, вынужденного плавания и предпочтения 2%-го раствора сахарозы проводили у взрослых 7-месячных самцов крыс линии WAG/Rij, рожденных матерями, потреблявшими МОД или контрольную диету. Затем у тех же животных определяли содержание моноаминов (дофамин, норадреналин, серотонин) и их метаболитов (ДОФУК, ГВК, 5-ОИУК) в 5 структурах мозга (префронтальная кора, стриатум, гиппокамп, прилежащее ядро, гипоталамус). Установлено, что МОД матери уменьшает выраженность абсанс-эпилепсии (число пик-волновых разрядов) и коморбидной депрессии (уменьшает длительность иммобильности, увеличивает длительность активного плавания и предпочтение раствора сахарозы). МОД матери не влияла на уровень тревожности. Уменьшение симптомов абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии у взрослого потомства крыс линии WAG/Rij сопровождалось повышением содержания ДА и понижением его метаболизма (ДОФУК/ДА, ГВК/ДА) в прилежащем ядре – терминальной области мезолимбической ДАергической системы мозга. МОД матери повышала также содержание норадреналина, уменьшала содержание ДА и его метаболизм в стриатуме (ДОФУК/ДА) и гиппокампе (ГВК/ДА). Значимых нейрохимических изменений в префронтальной коре мозга не выявлено. Таким образом, МОД матери может служить новой терапевтической стратегией предотвращения развития гиподисфункции мезолимбической ДАергической системы мозга и ассоциированной с ней генетической абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии у потомства. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-015-00327а.*

THE EFFECTS OF MATERNAL METHYL-ENRICHED DIET ON GENETIC ABSENCE EPILEPSY, COMORBID DEPRESSION AND THE BRAIN NEUROCHEMISTRY IN ADULT OFFSPRING OF WAG/RIJ RATS

Sarkisova Karine Yu.¹, Fedosova Ekaterina A.¹, Shatskova Alla B.¹, Narkevich Victor B.², Kudrin Vladimir S.²

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,

²Federal State Budgetary Scientific Institution "Scientific Research Institute of Pharmacology named after V.V. Zakusov", Moscow, Russia, karine.online@yandex.ru

Maternal diet during perinatal period is one of the most important epigenetic factors that can change the phenotype of offspring. We used maternal methyl-enriched diet (MED) (choline, betaine, L-methionine, vitamin B12, folic acid, zinc) to activate the processes of DNA methylation and monoamine synthesis in the brain of WAG/Rij offspring at an early stages of ontogenesis in order to correct pathologic phenotype that appear in adult animals. The WAG/Rij rat strain is a model of genetic absence epilepsy and comorbid depression. Previously we have shown that, in WAG/Rij rats, pathologic phenotype is caused by deficits of the mesolimbic dopamine (DA).

The aim of this study was to find out whether maternal MED might prevent the development of the mesolimbic DAergic insufficiency and reduce the manifestation of genetic absence epilepsy and comorbid depression in adult WAG/Rij offspring. Registration of EEG and behavior in the light-dark choice, open-field, elevated plus-maze, forced swimming and 2% sucrose preference tests was performed in adult 7-month-old male WAG/Rij offspring born to mothers fed MED or control diet. Then, in the same animals, the content of monoamines (DA, noradrenaline, serotonin) and their metabolites (DOPAC, HVA, 5-HIAA) was determined in 5 brain structures (prefrontal cortex, striatum, hippocampus, nucleus accumbens, hypothalamus). It has been found that maternal MED reduces symptoms of absence epilepsy (the number of spike-wave discharges) and comorbid depression (decreases the duration of immobility, increases the duration of active swimming and sucrose preference) in adult WAG/Rij offspring. Maternal MED did not affect the level of anxiety. A decrease in the symptoms of absence epilepsy and comorbid depression was associated with an increase in the DA content and a decrease in its metabolism (DOPAC/DA, HVA/DA) in the nucleus accumbens, the terminal region of the mesolimbic DAergic brain system. Furthermore, maternal MED enhanced the content of noradrenaline and decreased the content of DA and its metabolism in the striatum (DOPAC/DA) and hippocampus (HVA/DA). No significant neurochemical changes were detected in the prefrontal cortex. Thus, maternal MED might serve as a new therapeutic strategy to prevent the development of a hypo-function of the mesolimbic DAergic brain system and associated with it genetic absence epilepsy and comorbid depression in offspring. *The reported study was funded by RFBR, project number 20-015-00327a.*

**РЕАКЦИИ НЕЙРОНОВ БЛЕДНОГО ШАРА НА ДВИГАТЕЛЬНЫЕ ТЕСТЫ С ВОВЛЕЧЕНИЕМ И БЕЗ
ВОВЛЕЧЕНИЯ МЫШЦ ШЕИ У ПАЦИЕНТОВ С ЦЕРВИКАЛЬНОЙ ДИСТОНИЕЙ**

Седов А.С.¹, Попов В.А.^{1,2}, Семенова Ю.Н.¹, Усова С.В.¹, Медведник Р.С.¹,
Томский А.А.², Shaikh A.G.³

¹ Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова Российской академии наук, Москва, Россия; ² Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко, Москва, Россия; ³ Case Western Reserve University, Cleveland, USA; sedov.chph@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2312.sudak.ns2021-17/335-336>

Цервикальная дистония (CD), наиболее распространенная форма очаговой дистонии, характеризуется нарушением положения головы в сочетании с дистоническим тремором. Патофизиологические механизмы этого двигательного расстройства остаются неизвестными. Одна из теоретических моделей предполагает повышенную активность кортико-стрио-паллидарного «прямого» и «непрямого» пути как причину дистонии. Ранее у пациентов с дистонией было описано снижение паллидарного выходного сигнала, изменение паттерна активности нейронов паллидума, а также длительное торможение, вызванное стимуляцией коры больших полушарий. Целью нашего исследования было охарактеризовать вызванную активность одиночных нейронов паллидума в ответ на произвольное движение пораженных (дистонических) мышц шеи и сравнить ее с клинически нормальными движением руки. Мы проводили микроэлектродную регистрацию активности паллидума во время 12 операций по глубокой стимуляции мозга (DBS) пациентов с цервикальной дистонией. Мы проанализировали активность 45 паллидарных нейронов чувствительных к напряжению мышц шеи и 21 нейрона, чувствительного к движению руки. Сравнение латентности нейронных ответов с ЭМГ сигналами показало наличие как опережающих, так и запаздывающих нейронных ответов. Некоторые нейроны отвечали кратковременной фазовой активацией (или торможением), как правило, инициируя движение, а другие клетки характеризовались длительными тоническими ответами. Некоторые нейроны реагировали более сложными активационно-тормозными реакциями, сопровождаемыми низкочастотными (1-5 Гц) колебаниями. Сравнение движений руки и напряжения шеи показало несколько важных различий. Около половины чувствительных клеток реагировали длительным торможением на напряжение мышц шеи, в то время как большинство нейронов реагировали активацией на движение руки. В отличие от реакций на движения руки, реакции нейронов на напряжение шеи характеризовались экспоненциальным затуханием с временной константой сопоставимой с той, которая была ранее описана в функционировании аномального нейронного интегратора, контролирующего положение головы у пациентов с цервикальной дистонией.

Работа была выполнена в рамках проекта РФФИ 20-015-00438 и государственного задания №0082-2019-0015 (регистрационный № АААА-А20-120031490003-7).

**NEURONAL RESPONSES OF GLOBUS PALLIDUS TO MOTOR TESTS WITH AND WITHOUT NECK
MUSCLES INVOLVEMENT IN PATIENTS WITH CERVICAL DYSTONIA**

Sedov Alexey¹, Popov Valentin^{1,2}, Semenova Ulia¹, Usova Syetlana¹, Medvednik Rita¹, Tomskiy Alexey²,
Shaikh Aasef G.³

¹ Semenov Institute of Chemical Physics RAS, Moscow, Russia; ² N. N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia; ³ Case Western Reserve University, Cleveland, USA; sedov.chph@yandex.ru

Cervical dystonia (CD), the most common form of focal dystonia is characterized by abnormal head posture combined with jerky or tremulous movements. The mechanistic underpinning of this common disorder remains unclear. One of the theories suggests increased activity through cortico-striato-pallidal "direct" and "indirect" pathway as a cause of dystonia. Reduced pallidal output, changes in firing pattern and long-lasting inhibition induced by cortical stimulation was previously described. The aim of our study was to characterize evoked single-unit activity in response to voluntary movement of affected (dystonic) neck muscles and compare it with unaffected (clinically normal) hand movement. We used microelectrode recording from 12 CD subjects undergoing deep brain stimulation (DBS) surgery under local anesthesia. We analyzed 45 neck and 21 hand movement sensitive neurons, recorded from GPi and GPe. Comparison of single-unit response with electromyography (EMG) revealed either

lead or lag in neural response. Some neurons responded by short-term phasic activation (or inhibition) as a rule initiating movement and other cells characterized by long-term tonic responses. Some neurons responded with both lead and lag excitatory-inhibitory components accompanied by low frequency (1-5 Hz) oscillations. Comparison between hand and neck movement showed several differences. About 50% of neck sensitive cells responded with prolonged inhibition while most hand movements responded by excitation. Wherein in contrast to hand responses, all neck responses had an exponential decay with comparable to EMG decay time constant. Such decay in neuronal response was characterized by the time constant comparable to the one explained by previously described abnormal head neural integrator controlling head position.

This work was supported by RFBR 20-015-00438 and partly supported within frameworks of the state task #0082-2019-0015 (registration #AAAA-A20-120031490003-7).

РОЛЬ V1b-РЕЦЕПТОРОВ ВАЗОПРЕССИНА В КАЛИЙУРЕТИЧЕСКОМ ДЕЙСТВИИ ГОРМОНОВ НЕЙРОГИПОФИЗА

Селивёрстова Е.В., Каравашкина Т.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия, elena306@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2313.sudak.ns2021-17/336-337>

Аргинин-вазопрессин (АВП) и его аналоги оказывают антидиуретическое и салуретическое действие. Хорошо известна локализация V2-рецепторов в почке и их роль в АВП-опосредованной регуляции реабсорбции осмотически свободной воды, а также участие V1a-рецепторов в регуляции реабсорбции Na⁺ в почке. Ранее было выявлено влияние аналогов АВП на экскрецию K⁺ почками и получен пептид с селективным калийуретическим действием. Представляло интерес изучение локализации V1b-рецепторов в гипофизе и в почке и их роли в калийуретическом действии гормонов нейрогипофиза. Гипофиз и почки самок крыс линии Вистар в возрасте 2-4 мес. фиксировали перфузией 4% формальдегида через абдоминальную аорту. Методами иммуногистохимии и конфокальной микроскопии выявлена локализация V1b-рецепторов в задней и передней долях гипофиза. В тканях почки метка к рецептору V1b была сосредоточена преимущественно в собирательных трубках и интерстициальных клетках во внутреннем мозговом веществе, меньше – в наружном мозговом веществе, и в незначительном количестве – в собирательных трубках коры. Действие гормонов нейрогипофиза исследовали на ненаркотизированных крысах на фоне пероральной водной нагрузки с целью подавления секреции вазопрессина. Пробы мочи собирали при произвольных мочеиспусканиях в индивидуальных клетках-пеналах. Дозы рассчитывали на 100 г массы тела. В дозе 0,005 нмоль АВП и аргинин-вазотоцин (АВТ) оказывали антидиуретический эффект, окситоцин (ОТ) – натрийуретический. Калийуретический эффект выявлен у АВТ в дозе 0,015 нмоль, у АВП – 0,05 нмоль, у ОТ – 0,15 нмоль. При действии АВТ и ОТ повышение выведения K⁺ почками сопровождалось натрийурезом, а АВП в дозе 0,05 нмоль вызывал селективный калийурез. Эффект АВП воспроизводился при инъекции 0,05 нмоль агониста V1b-рецепторов: экскреция K⁺ увеличивалась в 1,8 раза, выведение осмотически свободной воды и ионов Na⁺ не изменялось. Механизм калийуреза может быть связан с влиянием АВП на периферические V1b-рецепторы в почках или с действием на центральные V1b-рецепторы в гипофизе и последующей регуляцией секреции минералокортикоидов. Ранее было показано, что после введения аналога АВП с селективной калийуретической активностью уровень альдостерона в сыворотке крови крыс не изменялся (Kutina et al., 2012). Вероятно, основная роль в калийуретическом действии гормонов нейрогипофиза принадлежит периферическим V1b-рецепторам, локализованным в собирательных трубках почки.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИЭФБ РАН.

THE ROLE OF VASOPRESSIN V1B-RECEPTORS IN THE KALIURETIC EFFECT OF NEUROHYPOPHYSEAL HORMONES

Seliverstova Elena V., Karavashkina Tatyana A.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia, elena306@yandex.ru

Arginine-vasopressin (AVP) and its analogs produce antidiuretic and saluretic effects. The renal distribution of V2-receptors and their role in AVP-mediated regulation of the solute-free water reabsorption and also participation of V1a-receptors in regulation of renal Na⁺ reabsorption are well known. Previously, the influence of AVP analogs on the urinary K⁺ excretion was revealed, and a peptide with a selective kaliuretic effect was obtained. It was of interest to study the distribution of V1b-receptors in the pituitary gland and in the kidneys and their role in the kaliuretic effect of neurohypophyseal hormones. The pituitary and kidneys of female Wistar rats at the age of 2-4 months were fixed by 4% formaldehyde perfusion through the abdominal aorta. Localization of V1b-receptors in the anterior and posterior pituitary was revealed by methods of immunohistochemistry and confocal microscopy. In the renal tissues labeled V1b-receptors were detected mainly in the collecting ducts and interstitial cells in the inner medulla, less in the outer medulla, and in a small amount in the cortical collecting ducts. The effect of neurohypophyseal hormones was studied in water-loaded conscious rats in order to suppress the vasopressin secretion. The urine samples were collected during spontaneous urination in individual metabolic cages. The doses were calculated per 100 g of body weight. AVP and arginine-vasotocin (AVT) at a dose of 0.005 nmol caused an antidiuretic effect, while oxytocin (OT) caused a natriuretic effect. The kaliuretic effect was detected after injection of AVT at a dose of 0.015 nmol, AVP – 0.05 nmol, OT – 0.15 nmol. After administration of AVT and OT, an increase in the urinary K⁺ excretion was accompanied by natriuresis, while AVP (at a dose of 0.05 nmol) caused selective kaliuresis. The effect of AVP was reproduced by injection of 0.05 nmol of V1b-receptor agonist: K⁺ excretion increased by 1.8 times, the excretion of solute free water and Na⁺ excretion did not change. The mechanism of AVP-induced kaliuresis may be mediated by the peripheral V1b-receptors in the kidneys, or by the

central V1b-receptors in the pituitary gland and the following regulation of mineralocorticoid secretion. Previously, it was shown that renal effect of AVP analog with selective kaliuretic activity does not accompanied by the changes of serum aldosterone level (Kutina et al., 2012). Probably, the peripheral V1b-receptors located in the renal collecting ducts play the main role in the kaliuretic effect of neurohypophyseal hormones.

The work was performed as part of the state task of IEPH RAS.

ЗАВИСИМОСТЬ Н-РЕФЛЕКТОРНОЙ ВОЗБУДИМОСТИ МОТОНЕЙРОНОВ, ИННЕРВИРУЮЩИХ МЫШЦУ-СГИБАТЕЛЬ КИСТИ, ОТ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ И УСЛОВИЙ АКТИВАЦИИ РИТМИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУКИ

Селионов В.А., Солопова И.А.

Институт проблем передачи информации, РАН, Москва, Россия, selionov@iitp.ru

<https://doi.org/10.29003/m2314.sudak.ns2021-17/337-338>

Ранее нами было показано, что для рук возможно существование генераторных механизмов ритмических движений, аналогичных генераторам шагательных движений нижних конечностей. Возможность активации произвольных шагательных движений зависит от уровня возбудимости мотонейронных пулов люмбарного отдела спинного мозга. Непроизвольные ритмические движения верхних конечностей также вызывались вибростимуляцией их мышц. Для проверки связи возможности активации ритмических движений рук с уровнем возбудимости мотонейронов шейного отдела спинного мозга использовали метод Н-рефлекса, как при неподвижных руках, так и во время их ритмических движений разной природы: произвольных или вызванных вибрацией мышц. Срединный нерв левой руки стимулировали прямоугольными стимулами (0.3 мс) тотчас ниже локтевого сгиба. Непроизвольные ритмические движения вывешенной руки вызывали локальную вибростимуляцией (20-60 Гц), приложенной к мышцам ее проксимального сустава. Оценивали влияние вибрации в статических условиях, а также во время ритмических движений руки, на величину Н-рефлекса в сгибателе кисти (FCR) в зависимости от положения тела в пространстве. Как и для возбудимости мотонейронов, иннервирующих нижние конечности, вибрация мышц руки в стационарных условиях оказывала наибольшее влияние на Н-ответы в мышце FCR при положении тела лежа на боку при вывешенной в горизонтальной плоскости руке. При вибрации дельтовидной мышцы, так и без неё, величина Н-рефлекса при положении лежа была значимо больше, чем при положении стоя ($p < 0.001$). Для произвольных движений руки было характерно подавление Н-рефлекторной возбудимости по отношению к таковой при стационарных условиях, во всех фазах движения Н-ответы были значимо подавлены по сравнению с состоянием покоя. Зависимость величины Н-рефлекса от амплитуды движений в плечевом суставе имела более выраженный характер, чем от амплитуды движений в локтевом суставе. Н-рефлекс во время вызванных вибрацией движений существенно подавлялся по сравнению с рефлексами при произвольных движениях ($p < 0.006$), что, вероятно, связано с тормозными влияниями проприоцептивного входа, активированного вибрацией мышц руки. Результаты показывают зависящую от задачи модуляцию Н-рефлексов в сгибателе кисти и различия между циклическими движениями руки и стационарными пробами. Делается заключение, что рефлексы модулированы сходным образом во время ритмических движений верхних и нижних конечностей, предполагая сходные механизмы двигательного управления.

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 19-015-00264.

THE DEPENDENCE OF THE H-REFLEX EXCITABILITY OF MOTOR NEURONS INNERVATING THE FLEXOR MUSCLE OF THE HAND ON THE POSITION OF THE BODY IN SPACE AND THE CONDITIONS FOR ACTIVATING THE RHYTHMIC MOVEMENTS OF THE ARM.

Selionov Victor A., Solopova Irina A.

Institute of Information Transmission Problems, RAS, Moscow, Russia, selionov@iitp.ru

Earlier, we showed that the existence of generator mechanisms of rhythmic movements, similar to the generators of walking movements of the lower extremities, is possible for the arms. The ability to activate involuntary walking movements depends on the level of excitability of the motor neuronal pools of the lumbar spinal cord. Involuntary rhythmic movements of the upper limbs were also caused by vibration stimulation of their muscles. To test the connection between the possibility of activating rhythmic arm movements and the level of excitability of motor neurons in the cervical spinal cord, the H-reflex method was used, both when the arms were stationary and during their rhythmic movements of different nature: voluntary or caused by muscle vibration. The median nerve of the left arm was stimulated with rectangular stimuli (0.3 ms) immediately below the elbow bend. Involuntary rhythmic movements of the hanging arm were caused by local vibration stimulation (20-60 Hz) applied to the muscles of its proximal joint. The influence of vibration in static conditions, as well as during rhythmic arm movements, on the value of the H-reflex in the flexor of the hand (FCR), depending on the position of the body in space, was evaluated. As for the excitability of motor neurons innervating the lower extremities, the vibration of the arm muscles in stationary conditions had the greatest effect on the H-responses in the FCR muscle when the body was lying on its side with the arm hanging out in the horizontal plane. With and without vibration of the deltoid muscle, the value of the H-reflex in the supine position was significantly greater than in the standing position ($p < 0.001$). Voluntary arm movements were characterized by the suppression of H-reflex excitability in relation to that under stationary conditions, in all phases of movement, H-responses were significantly suppressed compared to the state of rest. The dependence of the H-reflex value on the amplitude of movements in the shoulder joint was more pronounced than the dependence on the amplitude of movements in the elbow joint. The H-reflex during vibration-induced movements was significantly suppressed compared to the reflexes during voluntary movements ($p < 0.006$), which is probably due to the inhibitory effects of the proprioceptive input activated by the vibration of the arm muscles. The results show task-dependent modulation of H-reflexes in the flexor of the hand and differences

between cyclic arm movements and stationary samples. It is concluded that the reflexes are modulated in a similar way during the rhythmic movements of the upper and lower limbs, suggesting similar mechanisms of motor control. *The work was partially supported by RFBR grant No. 19-015-00264.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСОЗНАННОГО СТАРТА РЕПАТТЕРНИНГА РАННИХ И УСТАНОВОЧНЫХ РЕФЛЕКСОВ В КОРРЕКЦИИ ПОСТУРАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНО-НАПРАВЛЕННЫХ ГРУПП

Семашко Л.В

д.б.н., Dip. IBMT (UK), Москва, Россия, lvsemashko@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2315.sudak.ns2021-17/338>

Цели: осознанный старт репаттернинга ранних и установочных рефлексов в процессе коррекции постуральной функции опорно-двигательной системы человека и активное применение этой методики в учебно-трудовой деятельности и в быту.

Задачи: обучение осознанному рефлекторному старту самостоятельного восстановления подвижной прогрессивной позиции тела - «индивидуальная анатомическая норма положения тела в пространстве», закрепление этого навыка и использование в различных рабочих и жизненных условиях.

Методы: авторская Система адаптации организма учащихся к высоким психоэмоциональным и физическим нагрузкам, электромиография, подометрия, стабилметрия, соматические техники работы с телом, аутентичное движение и танцевальные импровизации.

Результат исследования: корректная восстановительная работа с опорно-двигательной системой, основанная на осознанном старте репаттернинга ранних и установочных рефлексов и применении прогрессивных методов работы с телом положительно влияет на морфофункциональное состояние опорно-двигательной системы, а также благотворно воздействует на сердечно-сосудистую, нервную, дыхательную системы организма, значительно увеличивая его адаптационные возможности психоэмоциональную сферу, открывает способность к свободному самовыражению в танцевально-динамической импровизации.

Заключение: эффективность данной методики основывается на строгой последовательности определенных методикой действий при первостепенном внимании к голово-шейному рефлексу, дающему старт всей последующей работе. Осознанность и точность действий, опирающихся на идеомоторные представления и мышечную память, играют ведущую роль в данной работе, направленной на снижении излишних напряжений при повышении эффективности труда, высокой скорости и точности в сложно-комбинированных действиях. Освоение определено направленных действий при снижении излишних напряжений ведет к новой ступени развития человеческих способностей от осознанного старта голово-шейного рефлекса к исходной природной норме - индивидуальной анатомической норме положения тела в пространстве и дальнейшему использованию природного потенциала организма для широкого спектра самовыражения в любой области человеческой деятельности без предшествующих восстановительной работе ошибочных действий.

LEVEL OF SIGNIFICANCE OF ACTIVATING A CONSCIOUS HEAD-NECK REFLEX IN NORMALISING MUSCULOSKELETAL SYSTEM'S POSTURAL FUNCTION OF STUDENTS OF DIFFERENT AGE AND STUDY AREA GROUPS

Semashko Lilia V.

PhD., Dip. IBMT (UK), Moscow, Russia, lvsemashko@gmail.com

Purpose of the Study: to activate a conscious head-neck reflex while normalising musculoskeletal system's postural function of the research participants, as well as to develop an active everyday application of this method by these participants.

Research aims: to teach how to consciously start the reflex leading to self-rehabilitation of a progressive active body position, "individually normal body position in space", and how to maintain the achieve results and use it in different working and life situations.

are highly effective when applied in somatic therapy and psychosomatic disorder prevention therapy for different age groups.

Methods: System of physical adaptation of students to high psycho-emotional and physical stress (Semashko, 2012); electromyography, podometry, stabilometry; somatic techniques, authentic movement and dance improvisations.

Results: the research shows that accurate rehabilitative work with musculoskeletal system, based on repatterning of early reflexes and righting reflexes, and application of the progressive bodywork methods have a positive effect on morphofunctional state of musculoskeletal, cardiovascular and vegetative regulation systems with positive psychoemotional response. A confident restoration of an individually normal body position, using the techniques mentioned, is a secure method for preserving and maintaining mental health. It also shows a positive effect on developments in freedom of expression during dynamic dance improvisation.

Conclusion: the level of positive effect of this method is determined by the accuracy of adherence to the actions in prescribed order, with first and foremost monitoring of the head-neck reflex that allows for the following bodywork to continue. Understanding and accuracy of actions, based on ideomotor response and muscle memory, have a leading role during the bodywork that aims to reduce unnecessary tensions while improving quality of work, high speed and accuracy of complex tasks completion. Mastering of targeted concrete actions while reducing unnecessary tensions leads to a new step in development of human abilities, from a conscious head-neck reflex to the original natural body state – an individually normal body position in space and further application of the natural body potential for a wide spectrum of self-expression in any field of human activities without the previously owned unneeded actions, lost during the undergone bodywork process.

**ТАНЦЕВАЛЬНАЯ ИМПРОВИЗАЦИЯ КАК ФЕНОМЕНАЛЬНОЕ ТВОРЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА. Фильм
Семашко Л.В.**

Вы увидите фрагменты фильмов, которые были созданы в результате тесного творческого сотрудничества руководителя Научно-творческой лаборатории Группы «Синтез» Лилии Семашко и Заслуженного художника России Владимира Солдатова:

1. "Путь следования: Гравитация; Репаттернинг ранних и установочных рефлексов; Индивидуальная анатомическая норма положения тела в пространстве; Свобода самовыражения через движение". 2. "Regaining yourself". 3. "Импровизации". 4. "Путь к себе"

**БАКТЕРИОФАГАЛЬНОЕ ИНФИЦИРОВАНИЕ МИКРОБИОТЫ ПОВЫШАЕТ ПРОНИЦАЕМОСТЬ
ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА И ВЫЗЫВАЕТ РЕМОДЕЛИРОВАНИЕ СОСУДИСТОГО РУСЛА
В ЧЕРНОЙ СУБСТАНЦИИ У КРЫС С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ**

Сергеева Т.Н.¹, Николенко В.Н.³, Чучков В.Н.¹, Сергеев В.Г.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Ижевская медицинская академия», г. Ижевск, Россия;

³ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И. М. Сеченова» Минздрава РФ; cellbio@ya.ru

<https://doi.org/10.29003/m2316.sudak.ns2021-17/339>

В работе последних лет дисбактериоз кишечника рассматривается как причинный фактор нейровоспаления и, как следствие, нейродегенеративных заболеваний, таких как болезнь Паркинсона (БП). Индивидуальная тревожность как форма психофизиологического стресса может влиять на развитие патофизиологических реакций в системе кишечник-мозг. Чтобы оценить возможную роль фагобиоты в индуцировании нейровоспаления и влияние индивидуальной тревожности на этот процесс, мы изучили уровни проницаемости гематоэнцефалического барьера (ГЭБ) для красителя Эванса голубого, экспрессию глиальных маркеров, количество кровеносных сосудов в черной субстанции (ЧС) у крыс с низким и высоким уровнем тревожности в ответ на бактериофагальную инфекцию микробиоты крыс. Коктейль бактериофагов («Микроген», Россия) против шести патогенов, вводили ректально ежедневно в течение 14 дней животным с низкой и высокой тревожностью, измеренной в тесте «открытое поле». В качестве контроля использовали животных, которым ректально вводили прокипяченную смесь бактериофагов. Ректальное введение бактериофагов приводило к миграции Эванса синего в ЧС, достоверному увеличению количества кровеносных сосудов малого калибра и экспрессии GFAP, CD11 β и VEGF в глиальных клетках у крыс с высокой тревожностью. Результаты исследования подтверждают предположение о том, что бактериофагальная инфекция микробиоты крысы приводит к увеличению проницаемости ГЭБ для циркулирующих макромолекул, стимулирует ангиогенез и вызывает провоспалительную активацию микро- и астроглии в ЧС только у крыс, демонстрирующих высокий уровень тревожности. Полученные результаты свидетельствуют о ключевой роли психологического статуса организма в активности патофизиологических механизмов, связывающих нарушение состава микробиоты и инициирование нейровоспаления. Кроме того, становится очевидной необходимость учета уровня тревожности животных при моделировании у них паркинсонподобных состояний.

**BACTERIOPHAGAL INFECTION OF MICROBIOTA INCREASES THE PERMEABILITY OF THE BLOOD BRAIN
BARRIER AND CAUSES VASCULAR REMODELING IN THE SUBSTANCE NIGRA IN RATS WITH A HIGH
LEVEL OF ANXIETY**

Sergeyeva Tatyana N.¹, Nikolenko Vladimir N.³, Chychkov Viktor M.¹, Sergeyev Valeriy G.^{1,2}

¹Udmurt State University, Izhevsk, Russia; ²Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia; ³First Moscow State Medical University Named after I.M.Sechenov; cellbio@ya.ru

Intestinal dysbiosis is considered as a causal factor in neuroinflammation and, as a consequence, neurodegenerative diseases such as Parkinson's disease (PD). Individual anxiety as a form of psychophysiological stress can affect the development of pathophysiological reactions in the gut-brain system. We studied the levels of the blood-brain barrier (BBB) permeability for Evans blue dye, the expression of glial markers, the number of blood vessels in the substantia nigra (SN) in rats with low and high levels anxiety in response to bacteriophageal infection of rat microbiota. A cocktail of bacteriophages (Microgen, Russia) against six pathogens was administered rectally daily for 14 days to animals with low and high anxiety measured in the open field test. Animals rectally injected with a boiled mixture of bacteriophages were used as a control. Rectal administration of bacteriophages led to migration of Evans blue in the SN, a significant increase in the number of small-caliber blood vessels, and the expression of GFAP, CD11 β , and VEGF in glial cells in rats with high anxiety. The results of the study confirm the assumption that bacteriophage infection of the rat microbiota leads to an increase in the BBB permeability for circulating macromolecules, stimulates angiogenesis, and causes pro-inflammatory activation of micro- and astroglia in SN only in rats showing a high level of anxiety. The obtained results indicate the key role of the psychological status of the organism in the activity of the pathophysiological mechanisms linking the violation of the microbiota composition and the initiation of neuroinflammation. In addition, it becomes obvious that it is necessary to take into account the level of anxiety in animals when simulating parkinson-like states in them.

ЭЭГ ХАРАКТЕРИСТИКИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Сечин Д.И., Тамбовцева Р.В.

Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта, Молодежи и Туризма, Москва, Россия; dimasechin@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2317.sudak.ns2021-17/340>

Умственная работоспособность в контексте физиологического исследования может оцениваться как по внешним показателям работы, так и по динамике показателей отражающих активность ЦНС. Интеграция гипоксических факторов в учебно-тренировочный процесс спортсменов привела к популяризации данных факторов в направлении повышения функциональной подготовленности у спортсменов. Однако потенциал гипоксических факторов в спорте не ограничивается исключительно лишь эффективным содействием повышению функциональной подготовленности. Безусловно, гипоксические факторы оказывают своеобразное влияние на функции ЦНС, что является предметом обсуждения множества научных работ. Как правило гипоксические факторы соотносят со снижением умственной работоспособности у спортсменов, однако этот факт не предполагает категоричного отказа от их использования в направлении совершенствования техники и тактики спортсменов, определяемых их умственной работоспособностью. Исследование проведено на базе лаборатории кафедры «Биохимии и биоэнергетики спорта им. Н.И. Волкова». Регистрация ЭЭГ сигналов осуществлялась при помощи беспроводного 9-ти канального усилителя KARDi3/9.

Пребывание испытуемых в условиях воздействия гипоксического фактора, на основании данных ЭЭГ, сопряжено с увеличением мозгового кровотока и переходом из состояния бодрствования ко сну. Выполнение умственной работы после пребывания в условиях воздействия гипоксического фактора, по отношению к исходным значениям ЭЭГ, характеризуется двумя тенденциями: повышением активности бета и сигма ритмов; снижением дельта, тета и мю ритмов. Показатели альфа ритма при повторном выполнении умственной работы не отличаются по своим показателям от исходных значений. Обобщая выявленные изменения, сделаны заключения о повышении уровня бодрствования при выполнении умственной работы в состоянии, вызванным предшествующим гипоксическим стимулом. Соотнося полученные результаты, с ранее опубликованными авторскими материалами, формируется следующее представление о гипоксических факторах в контексте текущего направления их изучения: гипоксические воздействия не вызывают у спортсменов выраженного снижения умственной работоспособности, а в некоторых случаях наоборот положительно сказываются на сенсомоторных функциях, что в совокупности с более высоким уровнем бодрствования, характеризует гипоксический фактор, как потенциально эффективный прием гипоксического пре-кондиционирования.

CHARACTERISTICS OF MENTAL PERFORMANCE OF ATHLETES AFTER HYPOXIC EXPOSURE

Sechin Dmitriy I., Tambovtseva Ritta V.

Russian State University Of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism. Moscow, Russia
dimasechin@gmail.com

Mental performance in the context of a physiological study can be assessed both by external performance indicators and by the dynamics of indicators reflecting the activity of the central nervous system. The integration of hypoxic factors into the educational and training process of athletes led to the popularization of these factors in the direction of increasing the functional readiness of athletes. However, the potential of hypoxic factors in sports is not limited solely to effective assistance in improving functional fitness. Of course, hypoxic factors have a kind of influence on the functions of the central nervous system, which is the subject of discussion in many scientific works. As a rule, hypoxic factors are correlated with a decrease in mental performance in athletes, but this fact does not imply a categorical rejection of their use in the direction of improving the technique and tactics of athletes, determined by their mental performance. The study was carried out on the basis of the laboratory of the Department of Biochemistry and Bioenergy Sports (RSUPESY&T). Registration of EEG signals was carried out using a wireless 9-channel amplifier KARDi3 / 9.

The stay of the subjects under the influence of the hypoxic factor, on the basis of EEG data, is associated with an increase in cerebral blood flow and a transition from the state of wakefulness to sleep. Mental work after being under the influence of a hypoxic factor, in relation to the initial EEG values, is characterized by two tendencies: an increase in the activity of beta and sigma rhythms; decrease in delta, theta and mu rhythms. Indicators of alpha rhythm during repeated performance of mental work do not differ in their indicators from the initial values. Summarizing the revealed changes, it was concluded that the level of wakefulness increased when performing mental work in a state caused by a previous hypoxic stimulus. Comparing the results obtained with previously published author's materials, the following idea of hypoxic factors is formed in the context of their study: hypoxic effects do not cause a pronounced decrease in mental performance in athletes, and in some cases, on the contrary, have a positive effect on sensorimotor functions, which, together with more a high level of wakefulness characterizes the hypoxic factor as a potentially effective use of hypoxic pre-conditioning.

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ НА АКТИВНОСТЬ ЭКТО-АТФАЗЫ ЭРИТРОЦИТОВ МОРСКОЙ ЛИСИЦЫ (RAJA CLAVATA L.)

Силкин Ю. А., Силкин М. Ю., Силкина Е.Н.

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского – природный заповедник РАН – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского РАН, г. Феодосия

<https://doi.org/10.29003/m2318.sudak.ns2021-17/340-341>

Скат – морская лисица (*Raja clavata* L.) относится к хрящевым видам, обитающих в шельфовой зоне Черного моря на глубине от 20 до 70 м. Это холодолюбивая рыба, имеет крупные эритроциты, размерные характеристики которых составляют 22.0 ± 3.0 мкм по большому диаметру и 14.0 ± 2.0 мкм по малому диаметру. Ранее нами было установлено что, эритроциты м.лисицы обладают высокой гидролитической активностью в отношении АТФ (3.0 нмоль $_F$ /мин/ мкл эритроцитов) и других некоторых макроэргических фосфатов, за счет локализованной на поверхности их плазматической мембраны экто-АТФазы.

Исследовали воздействие на активность экто-АТФазы эритроцитов ската ингибиторов, способных оказывать влияние на энергетику эритроцитов и на субстрат гидролиза, которым является Mg^{2+} -АТФ. В качестве блокаторов энергетики эритроцитов использовали азид натрия (NaN_3) и фторид натрия (NaF), а для модификации субстрата ортованадат натрия (Na_3VO_4) и этилендиамидтетраацетат – динатриевая соль (ЭДТА $-Na_2$). Показано, что у морской лисицы ингибирующий эффект азиды (19.0%) отмечен только на фоне добавления начальной концентрации (2.5 мМ) ингибитора. Дальнейшее увеличение действующей концентрации ингибитора до 20.0 мМ не приводило к изменению активности экто-АТФазы эритроцитов ската, что свидетельствовало об отсутствии чувствительности фермента к азиду натрия. Не менее устойчивыми были эритроциты ската к действию фторида натрия. Высокие концентрации фторида (до 60.0 мМ) вызывали только 60% ингибирование активности фермента. Это свидетельствовало о высокой толерантности фермента к действию блокаторов митохондриального комплекса эритроцитов (NaN_3) и его гликолиза (NaF). Ортованадат в эритроцитах морской лисицы по мере возрастания его концентрации (от 0 до 5 мМ) слабо ингибировал экто-АТФазную активность. Максимум ингибиторного эффекта при 5.0 мМ концентрации ортованадата составлял 29.0% . ЭДТА, как связывающий агент двухвалентных металлов до достижения эквимоллярной концентрации с ионами Mg^{2+} (6.0 мМ) на 58% тормозил активность экто-АТФазы. При дальнейшем увеличении концентрации ЭДТА (до 12 мМ) наблюдали обратный стимулирующий эффект. При этом активность фермента возрастала с 42 до 62% , что видимо, свидетельствовало о воздействии ингибитора не только на субстрат фермента. Как мы полагаем, высокие концентрации ЭДТА стимулировали в эритроцитах ската механизмы, способные повлиять на выброс внутриклеточного резерва двухвалентных катионов во вне и тем самым вызвать повышение активности фермента.

THE EFFECT OF INHIBITORS ON THE ECTO-ATPASE ACTIVITY OF SEA FOX (RAJA KLAVATA L.) ERYTHROCYTES.

Silkin Yuriy A., Silkin Michail Yu., Silkina Yelizaveta N.

Karadag Scientific Station named after T. I. Vyazemsky - Nature Reserve of the Russian Academy of Sciences - branch of the Federal State Budgetary Institution of Science of the Federal Research Center " Institute of Biology of the South Seas named after A.O. Kovalevsky of the RAS, Feodosia

The thornback ray - sea fox (*Raja clavata* L.) belongs to the cartilaginous species that live in the shelf zone of the Black Sea at a depth of 20 to 70 m. It is a cold-loving fish with large oval erythrocytes. The dimensional characteristics of erythrocytes are 22.0 ± 3.0 μ m in the large diameter and 14.0 ± 2.0 μ m in the small diameter. Previously, we found that red blood cells of sea fox have high hydrolytic activity in relation to ATP (3.0 nmol $_F$ /min / μ l of erythrocytes) and other high-energy phosphates, due to ecto-ATPase localized on the surface of their plasma membrane.

The effect of inhibitors on the ecto-ATPase activity of thornback ray erythrocytes, which can affect the energy of red blood cells and the hydrolysis substrate, which is Mg^{2+} -ATP, was studied. Sodium azide (NaN_3) and sodium fluoride (NaF) were used as erythrocyte energy blockers. The substrate was modified with sodium orthovanadate (Na_3VO_4) and ethylenediamide tetraacetate — disodium salt (EDTA- Na_2). It was shown that in the sea fox the inhibitory effect of azide (19.0%) was observed only against the background of the addition of the initial concentration of the inhibitor (2.5 мМ). A further increase in the effective concentration of the inhibitor to 20.0 мМ did not lead to a change in the activity of the ecto-ATPase erythrocytes, which indicated the lack of sensitivity of the enzyme to sodium azide. The thornback ray erythrocytes showed a similar resistance to the action of sodium fluoride. High fluoride concentrations (up to 60.0 мМ) caused only 60% inhibition of the enzyme activity. This indicated a high tolerance of the enzyme to the action of blockers of the mitochondrial complex of erythrocytes (NaN_3) and its glycolysis (NaF). Orthovanadate in sea fox erythrocytes weakly inhibited ecto-ATPase activity as its concentration increased (from 0 to 5 мМ). The maximum inhibitory effect at 5.0 мМ orthovanadate concentration was 29.0% . The effect of EDTA, as a binding agent of divalent metals, up to reaching an equimolar concentration with Mg^{2+} ions (6.0 мМ), inhibited the activity of ecto-ATPase by 58% . With a further increase in EDTA concentration (up to 12 мМ), an inverse stimulating effect was observed. At the same time, the activity of the enzyme increased from 42 to 62% , which apparently indicated the effect of the inhibitor not only on the enzyme substrate. We believe that high concentrations of EDTA stimulated mechanisms in the red blood cells of the thornback ray that could affect the release of the intracellular reserve of divalent cations to the outside and thereby cause an increase in the activity of the enzyme.

НОВЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА АЛЬФА-РАДИОАКТИВНЫМИ НУКЛИДАМИ

Симаков А.Б.

Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (НИЯУ МИФИ), Москва, Россия;
absimakov@mephi.ru

<https://doi.org/10.29003/m2319.sudak.ns2021-17/341-342>

Ионизирующие излучения являются признанным фактором риска онкологических заболеваний человека. По условной шкале «опасности» альфа-излучение занимает первое место, хотя пробег частиц в воздухе не превышает несколько сантиметров, а в тканях несколько миллиметров. Условный коэффициент

опасности для альфа-частиц принимается равным 20, а для бета и гамма излучений он равен 1 (ГОСТ 8.496-83). Альфа – радиоактивные нуклиды, как правило, концентрируются на микро - частицах пыли, аэрозолях, каплях влаги и т.д. Загрязнение такими альфа-радиоактивными источниками тела человека, рук, волос, может приводить к возникновению раковых заболеваний кожи, а загрязнение одежды способствуют переносу опасной радиации, с возможностью последующего попадания внутрь организма. Опасное воздействие на ткани дыхательного и желудочно-кишечного трактов человека оказывает внутреннее облучение, вызванное попаданием (в первую очередь, при дыхании) и накоплением источников альфа-радиации внутри организма. Как правило, диагностика альфа-радиоактивных поражений организма существует на поздних симптоматических признаках развития болезни. Поэтому предлагаемый в данной работе новый аэроионный метод быстрого дистанционного обнаружения альфа-радиоактивных нуклидов на внешних поверхностях и в составе выдыхаемой газовой смеси имеет важное и актуальное значение в практике медико-биологических радиологических исследований. Аэроионный метод основан на регистрации ионных кластеров, возникающих на треках альфа-частиц [1]. В работе приведены данные экспериментальных исследований нового метода. В частности, показано, что время процедуры обследования составляет 5 - 10 секунд с расстояния 30-50 см от человека и чувствительностью, существенно превышающей заданный в СанПиН 2.6.1.2523-09 (НРБ-99/2009) допустимый уровень, что обеспечивает надежную регистрацию загрязнения кожи и одежды человека, заданную этим же стандартом - 2 част/см²×мин. Метод позволяет детектировать объемную концентрацию альфа радиоактивности в выдыхаемой газовой смеси равную 100 Бк / м³, что соответствует повышенной канцерогенной опасности [2].

1. Samotaev, N., Gurkovskiy, B., Miroshnichenko, V., Onischenko, E., Simakov, A. Alpha-radioactive isotopes monitoring of human body contamination by trace of air ions presence. // Procedia Engineering. // Volume 120, 2015, pp. 874-877;
2. D. Krewski, J.H. Lubin, J.M. Zielinski, *et al.* Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 American case-control studies // Epidemiology, 16 (2005), pp. 127-145.

NEW METHOD FOR DETECTING EXTERNAL AND INTERNAL CONTAMINATION OF HUMAN ALPHA-RADIOACTIVE NUCLIDES

Simakov Andrey B.

National Research Nuclear University MEPhI (NRNU MEPhI), Moscow, Russia; absimakov@mephi.ru

Ionizing radiation is a recognized risk factor for human cancer. According to the conventional scale of "danger", alpha radiation takes the first place, although the range of particles in the air does not exceed a few centimeters, and in tissues it is millimeters. The conditional hazard factor for alpha particles is taken equal to 20, and for beta and gamma radiation it is equal to 1 (GOST 8.496-83). Alpha - radioactive nuclides, as a rule, concentrate on micro - dust particles, aerosols, moisture droplets, etc. Contamination by such alpha-radioactive sources of the human body, hands, hair can lead to skin cancers, and the very contamination of clothing contributes to the transfer of dangerous radiation, with the possibility of subsequent ingress into the body. A dangerous effect on the tissues of the respiratory and gastrointestinal tracts of a person is exerted by internal radiation caused by ingress (primarily during breathing) and accumulation of alpha radiation sources inside the body. As a rule, the diagnosis of alpha-radioactive damages of the body exists on late symptomatic signs of the development of the disease. Therefore, the proposed in this work a new aeroionic method for rapid remote detection of alpha-radioactive nuclides on external surfaces and in the composition of the exhaled gas mixture is of great and urgent importance in the practice of biomedical radiological research. The aeroionic method is based on the registration of ionic clusters arising on the tracks of alpha particles [1]. The paper presents data from experimental studies of the new method. In particular, it has been shown that the time of the examination procedure is 5-10 seconds from a distance of 30-50 cm from a person and with a sensitivity significantly exceeding the permissible level specified in SanPIN 2.6.1.2523-09 (NRB-99/2009), which ensures reliable registration of contamination human skin and clothing, specified by the same standard - 2 parts / cm² × min. The method allows detecting the volume concentration of alpha radioactivity in the exhaled gas mixture equal to 100 Bq / m³, which corresponds to an increased carcinogenic hazard [2].

1. Samotaev, N., Gurkovskiy, B., Miroshnichenko, V., Onischenko, E., Simakov, A. Alpha-radioactive isotopes monitoring of human body contamination by trace of air ions presence. // Procedia Engineering. // Volume 120, 2015, pp. 874-877;
2. D. Krewski, J.H. Lubin, J.M. Zielinski, *et al.* Residential radon and risk of lung cancer: a combined analysis of 7 American case-control studies // Epidemiology, 16 (2005), pp. 127-145.

ЛЕКАРСТВЕННЫЙ ПРЕПАРАТ - ДВУЛИКИЙ ЯНУС: ДОЗА-ЭФФЕКТ

Скачилова С.Я.¹, Шилова Е.В.¹

¹АО «Всесоюзный научный центр по безопасности биологически активных веществ», г. Старая Купавна, Московская область, Россия. skachilova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2320.sudak.ns2021-17/342-343>

XXI век ознаменовался принципиально новой организацией научных исследований, созданием огромного количества лекарственных средств: синтетических, иммунобиологических, генно-инженерных с целью применения их для лечения различных патологий. В настоящее время в мире производится более 20 тысяч наименований лекарственных средств в разнообразных лекарственных формах: растворы, суспензии, эмульсии для парентерального введения, однодозовые и многодозовые таблетки, порошки, капсулы, суппозитории, мягкие формы и др. Разобраться в выборе препарата, дозе, длительности приема затруднительно не только пациентам, но и врачам. По данным ВОЗ от ошибок применения лекарственных средств в мире ежедневно умирает один человек. Ежегодно только в США от ошибок применения лекарств причиняется ущерб здоровью 1,3 млн человек. По оценкам международных экспертов экономический

ущерб во всем мире, связанный с ошибками применения лекарственных средств, составил 42 млрд долларов США в 2017 году, то есть почти 1% совокупных глобальных расходов на здравоохранение. Предупреждение этих ошибок — это не только экономия денег, но главное — сохранение жизни.

По данным ВОЗ в 2019 году в мире у каждого десятого пациента в клинических условиях развиваются осложнения, и 15% расходов больниц связаны с лечением последствий от применений лекарств — коррекцией побочных реакций. Особенно часты несчастные случаи от применения лекарственных препаратов для лечения заболеваний ЦНС, невралгий, стрессов, депрессий различной этиологии. От применения препаратов для лечения этих заболеваний возникают такие опасные побочные реакции как судороги, галлюцинации, психическая зависимость, аритмии, сердечная недостаточность, тремор рук, парестезии, нарушение внимания и двигательных функций. При лечении инсомний широко применяются такие снотворные как зопиклон, золпидем, залеплон. Приведены клинические данные интоксикаций со смертельным исходом от применения этих препаратов.

В нашей стране в последние годы проводятся организационные работы по безопасности применения лекарственных средств, по снижению ошибок от их назначения и применения, особенно сильнодействующих. В 2020 году Минздрав РФ принял решение дополнить в медицинских и фармацевтических вузах программы обучения безопасному обращению с лекарственными препаратами.

PRODUCT-TWO-FACED JANUS: DOSE-EFFECT **Skachilova Sofia Ya., Shilova Elena V.**

Joint-stock company «All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Substances», Staraya Kupavna, Moscow Region, Russia. skachilova@mail.ru

The XXI century was marked by a fundamentally new organization of scientific research, the creation of a huge number of drugs: synthetic, immunobiological, genetic engineering with the aim of using them to treat various pathologies. Currently, the world produces more than 20 thousand names of drugs in various dosage forms: solutions, suspensions, emulsions for parenteral administration, single-dose and multi-dose tablets, powders, capsules, suppositories, soft forms, etc. It is difficult not only for patients, but also for doctors to understand the choice of a drug, dose, and duration of administration. According to the WHO, one person dies every day from errors in the use of medicines in the world. Every year in the United States alone, medication errors cause damage to the health of 1.3 million people. According to international experts, the economic damage worldwide due to drug misuse was US \$ 42 billion in 2017, almost 1% of total global health spending. Preventing these mistakes is not only saving money, but most importantly - preservation of life.

According to the WHO, in 2019 every tenth patient in the world develops complications in a clinical setting, and 15% of hospital costs are associated with the treatment of the consequences of drug use - the correction of adverse reactions. Accidents from the use of drugs for the treatment of diseases of the central nervous system, neuralgia, stress, depression of various etiology are especially frequent. From the use of drugs for the treatment of these diseases, such dangerous side reactions arise as seizures, hallucinations, mental dependence, arrhythmias, heart failure, hand tremor, paresthesia, impaired attention and motor functions. In the treatment of insomnia, hypnotics such as zopiclone, zolpidem, and zaleplon are widely used. Clinical data on fatal intoxication from the use of these drugs are presented.

In our country, in recent years, organizational work has been carried out on the safety of the use of drugs, to reduce errors from their appointment and use, especially potent ones. In 2020, the Ministry of Health of the Russian Federation decided to supplement training programs for the safe handling of drugs in medical and pharmaceutical universities.

20-КАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАГНИТОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ НА ОСНОВЕ МОН

Скидченко Е.А., Буторина А.В., Кошев Н.А.

Сколковский институт науки и технологий, Москва, Россия; Ekaterina.Skidchenko@skoltech.ru

<https://doi.org/10.29003/m2321.sudak.ns2021-17/343-344>

Магнитоэнцефалография (МЭГ) является наиболее универсальным методом нейровизуализации, поскольку она сочетает в себе высокое пространственное, временное и частотное разрешение. В течение нескольких десятилетий МЭГ успешно реализуется с помощью сверхпроводящих квантовых интерференционных устройств (СКВИДов). Однако, огромные затраты на жидкий гелий не позволили СКВИД-МЭГ получить широкое распространение. На сегодняшний день на всей территории СНГ единственная существующая система СКВИД-МЭГ установлена в Московском МЭГ-Центре.

Около 5 лет назад появился новый тип магнитометров, которые могут быть использованы в МЭГ, — магнитометры с оптической накачкой (МОНЫ). Многие недостатки систем СКВИД были преодолены в МОН, но, что более важно, МОНЫ не требуют охлаждения до криогенных температур, что может способствовать популяризации метода. Однако, МОНЫ в настоящее время не продаются как готовые к использованию системы МЭГ. Лишь немногие исследовательские группы в мире обладают рабочими прототипами устройств МОН. Цель данной работы — построить первый в СНГ рабочий прототип многоканальной системы МОН-МЭГ и использовать его для внесения вклада в развитие метода.

Мы выбрали регистрацию альфа-волн и слухового вызванного отклика в качестве валидационных экспериментов нашей системы ввиду их простоты. Эксперименты проводились на 6 и 3 здоровых испытуемых соответственно. С этой целью 20 магнитометров QZFM Gen-1.0 (QuSpin Inc., США) были собраны в массив с использованием жесткого шлема из АБС-пластика. Преодолев многочисленные трудности, в основном связанные с техническими аспектами, в результате нам удалось построить 20-канальную систему МОН-МЭГ. Каждый эксперимент повторялся с использованием СКВИД системы Elekta Neuromag (Neuromag, Финляндия).

Результаты экспериментов по регистрации альфа-волн показали такую же хорошую воспроизводимость МОН-МЭГ, как и системой Elekta. Для всех испытуемых частоты альфа-волн, регистрируемых в обеих модальностях, соответствуют. Магнитное поле слухового вызванного отклика (пики 100 и 200 мс) составило ~500 фТ, что в 2,5 раза сильнее, чем в случае классической системы.

Мы создали 20-канальную систему МОН-МЭГ – первый в СНГ рабочий прототип. Увеличенный сигнал, полученный МОНами, закономерен, так как они могут быть размещены гораздо ближе к скальпу испытуемого: ~6 мм против 2-3 см в системах СКВИД. Наша конечная цель – разработать полную и автономную систему МОН-МЭГ, включая исследования вызванных откликов других модальностей, а также более сложных откликов, задействующих вторичные и ассоциативные области мозга.

20-CHANNEL OPM-BASED MAGNETOENCEPHALOGRAPHY SYSTEM

Skidchenko Ekaterina A., Butorina Anna V., Koshev Nikolay A.

Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia; Ekaterina.Skidchenko@skoltech.ru

Magnetoencephalography (MEG) is the most versatile neuroimaging technique since it combines high spatial, temporal and frequency resolutions. For several decades, MEG has been successfully implemented using Superconducting QUantum Interference Devices (SQUIDs). However, huge expenses on liquid helium have prevented SQUID-MEG from becoming widespread. To date, on the whole territory of the CIS the only existing SQUID-MEG system installed in Moscow MEG-Center.

Nearly 5 years ago, new type of magnetometers that can be used in MEG had appeared – optically-pumped magnetometers (OPMs). Many disadvantages of SQUID systems have been overcome in OPMs but, more importantly, OPMs do not require cooling to cryogenic temperatures that can facilitate popularization of the method. However, OPMs are currently not sold as ready to use MEG system. Only few research group in the world possess working prototypes of OPMs devices. In this work, we aim to build the first in the CIS working prototype of multichannel OP-MEG system and use it to contribute to the development of the method.

We chose registration of alpha-wave and auditory evoked response as validation experiments of our system due to their simplicity. Experiments were conducted for 6 and 3 healthy subjects, respectively. For this purpose, 20 pieces of QZFM Gen-1.0 magnetometers (QuSpin Inc., USA) were assembled in an array with the usage of rigid helmet made from ABS plastic. After overcoming numerous challenges mostly connected to technical aspects, as a result we managed to build a 20-channel OP-MEG system. Every experiment was repeated using SQUID system Elekta Neuromag (Neuromag, Finland).

Results of the experiments on alpha-wave registration showed reproducibility by OP-MEG as good as by Elekta system. For all subjects frequencies of alpha-wave registered with both modalities conform. The magnetic field of the auditory evoked response (100 and 200 ms peaks) was ~500 fT that is 2.5 times stronger than for conventional system.

We created the 20-channel OP-MEG system – the first in the CIS working prototype. Increased signal obtained by OPMs is expected since they can be placed much closer to the subject's scalp: ~6 mm against 2-3 cm in SQUID systems. Our final goal is to develop complete and standalone OP-MEG system, including investigation of evoked responses of other modalities, as well as more complex responses that involve secondary and associative brain regions.

ИЗУЧЕНИЕ КОРКОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ У МОНОЛИНГВОВ И БИЛИНГВОВ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ, ПРОИЗНЕСЕНИИ И МЫСЛЕННОМ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ СЛОВ НА РОДНОМ И НЕРОДНОМ ЯЗЫКАХ

Скрябина А.А., Светлик М.В., Бушов Ю.В.

Томский государственный университет, Томск, Россия; bushov@bio.tsu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2322.sudak.ns2021-17/344-345>

Изучение влияния многоязычия на активность зеркальных нейронов и корковые взаимодействия является актуальной проблемой современной психофизиологии. Это связано с тем, что растущий уровень международной интеграции в сфере науки, образования и производства, значительные миграции населения настоятельно требуют от современного человека знания иностранных языков.

Целью данного пилотажного исследования явилось изучение корковых взаимодействий на частоте мю-ритма у монолингвов и билингвов при наблюдении, произнесении и мысленном воспроизведении слов на родном и неродном языках.

В ходе предварительного обследования у 14 девушек, учащихся вузов, изучали особенности латеральной организации мозга с определением ведущей руки (метод анкетирования) и речевого полушария (дихотический тест). Основным критерием выбора участников послужили: владение наряду с первым (русским) языком вторым – английским (на уровне не менее С1 по шкале CEFR). Уровень подтверждался наличием сертификатов CAE, непосредственным нахождением в билингвальной среде (обучение за границей и т.д.). Для всех участников тип билингвизма являлся одинаковым: последовательный, искусственный. При наблюдении, произнесении, мысленном воспроизведении слова «Боль» на русском и «Pain» на английском языках регистрировали ЭЭГ в лобных, центральных, височных, теменных и затылочных отведениях по системе 10-20%. С целью изучения корковых связей на частоте мю-ритма ЭЭГ предварительно фильтровали. Для этого применялся полосовой фильтр Баттерворта 20-го порядка с коэффициентом подавления частот выше 13 Гц не менее 80 дБ и частот ниже 8 Гц не менее 40 дБ. При статистической обработке ЭЭГ-данных использовали пакет "MatLab v6.5", корреляционно-спектральный анализ и критерий Вилкоксона для независимых и связанных выборок.

Установлено, что выполнение деятельности, связанной с наблюдением и произнесением слова «Боль» на русском и английском языках, сопровождается, чаще всего, усилением уровней корковых связей на частоте мю-ритма ритма между центральными и другими зонами коры. Характер этих изменений существенно зависит от вида и этапа выполняемой деятельности и отличается у монолингвов и билингвов.

Предполагается, что обнаруженные межгрупповые различия обусловлены тем, что указанные виды деятельности у монолингвов и билингвов обеспечиваются разными функциональными системами.

STUDY OF CORTICAL INTERACTIONS IN MONOLINGUALS AND BILINGUALS WHEN OBSERVING, PRONOUNCING AND MENTALLY REPRODUCING WORDS IN NATIVE AND NON-NATIVE LANGUAGES

Scriabina Anastasia A., Svetlik Michael V., Bushov Yuri V.
Tomsk State University, Tomsk, Russia; bushov@bio.tsu.ru

The study of the influence of multilingualism on the activity of mirror neurons and cortical interactions is an urgent problem of modern psychophysiology. This is due to the fact that the growing level of international integration in the field of science, education and production, significant population migrations urgently require modern people to know foreign languages.

The aim of this pilot study was to study cortical interactions at the mu-rhythm frequency in monolinguals and bilinguals when observing, pronouncing and mentally reproducing words in their native and non-native languages.

During the preliminary survey, 14 girls, university students, studied the features of the lateral organization of the brain with the determination of the leading hand (questionnaire method) and the speech hemisphere (dichotic test). The main criteria for selecting participants were: proficiency in the second language (English), along with the first (Russian) language, at the level of at least C1 on the CEFR scale. The level was confirmed by the presence of SAE certificates, direct presence in a bilingual environment (studying abroad, etc.). For all participants, the type of bilingualism was the same: sequential, artificial. When observing, pronouncing, and mentally reproducing the word "Pain" in Russian and English, EEGs were recorded in the frontal, central, temporal, parietal, and occipital leads according to the 10-20% system. In order to study cortical connections at the mu-rhythm frequency, the EEG was pre-filtered. For this purpose, a 20th-order Butterworth bandpass filter with a frequency suppression coefficient above 13 Hz of at least 80 dB and frequencies below 8 Hz of at least 40 dB was used. The MatLab v6.5 package, correlation-spectral analysis, and the Wilcoxon test for independent and related samples were used for statistical processing of EEG data.

It was found that the performance of activities related to the observation and pronouncing of the word "Pain" in Russian and English is accompanied, most often, by an increase in the levels of cortical connections at the frequency of this rhythm between the central and other cortical zones. The nature of these changes significantly depends on the type and stage of the activity performed and differs in monolinguals and bilinguals.

It is assumed that the found intergroup differences are due to the fact that these types of activities in monolinguals and bilinguals are provided by different functional systems.

ВЫЗВАННАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ЭЭГ АЛЬФА 1 И АЛЬФА 2 ДИАПАЗОНОВ В САККАДИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ «GO/NO GO DELAY» В НОРМЕ И У БОЛЬНЫХ С ПЕРВЫМ ЭПИЗОДОМ ШИЗОФРЕНИИ **Славуцкая М.В.^{1,2}, Лебедева И.С.², Карелин С.А.¹, Котенев А.В.¹, Омельченко М.А.²**

¹Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия, Москва, mvslav@yandex.ru. ²Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Центр психического здоровья», Россия, Москва

<https://doi.org/10.29003/m2323.sudak.ns2021-17/345-346>

В рамках исследования нарушений когнитивного контроля произвольных саккадических ответов на ранних стадиях шизофрении исследовали выраженность и топографию связанной с событием синхронизации ЭЭГ (по методу Pfurtscheller, Lopes da Silva, 1999), которая отражает процессы модуляции функциональной активности нейронных сетей, участвующих в реализации когнитивной задачи.

Цель работы – анализ динамики и топографии синхронизации ЭЭГ колебаний альфа 1 и альфа 2 диапазона в интервале межстимульной паузы саккадической парадигмы «Go/No go delay» как возможных маркеров предиктивных процессов внимания и подготовки к ответу в норме и у больных с первым эпизодом шизофрении.

В исследовании участвовали 20 здоровых испытуемых и 20 больных перенесших первый психотический эпизод (F20, МКБ-10). Использовали модифицированную схему «Go/No go delay» с равновероятным предъявлением целевых стимулов (ЦС - Go или No go) и с межстимульной паузой (delay) длительностью 2800-3000мс между сигнальным стимулом (СС), указывающим на пространственное расположение ЦС и ЦС. Параметры вызванной синхронизации оценивали в трех последовательных интервалах delay-периода по 800 мс.

У здоровых испытуемых показано увеличение уровня альфа 2- синхронизации от первого периода к третьему (на $41 \pm 8\%$, $p = 0.002$) в передних фронто- центральных и верхних височных отведениях, а в группе больных наблюдалось увеличение уровня альфа 1- синхронизации от первого периода к третьему (на $18 \pm 6\%$, $p = 0.017$) в задних теменно- височно-затылочных отведениях. Полученные данные могут отражать усиление нисходящих процессов зрительно-пространственного внимания у здоровых испытуемых как механизм формирования и реализации прогностических процессов двигательной или/и тормозной установки к моменту предъявления целевого стимула. Выраженность и динамика вызванной альфа 1 синхронизации в группе больных, возможно, отражает неспецифическое усиление процессов зрительно-пространственного внимания, связанного с ожиданием стимула, но без предварительной оценки его сигнального значения. При этом локализация альфа 1- синхронизации в теменно-затылочных зонах у больных может рассматриваться как компенсаторный механизм дополнительной активации префронтальной коры в условиях «гипофронтальности». Отсутствие феномена усиления альфа 2 синхронизации в третьем интервале delay периода может свидетельствовать о нарушении предиктивных механизмов на ранней стадии шизофрении.

EVOKED EEG SYNCHRONIZATION IN ALPHA 1 AND ALPHA 2 RANGE IN SACCADIC «GO /NO GO DELAY» PARADIGM IN NORMAL AND IN PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA FIRST EPISODE.
Slavutskaya Maria V.^{1,2}, Lebedeva Irina S.², Karelin Stanislav.A.¹, Kotenev Alexei V.¹, Omelchenko Maria A.².

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, mvslav@yandex.ru,
² Scientific Center for Mental Health, Moscow, Russia

The parameters and topography of the event-related EEG synchronization (according to Pfurtscheller, Lopes da Silva, 1999) as part of saccadic cognitive control violation study at early stages of schizophrenia was investigated. They reflects the functional modulation of the neural networks activity involved in cognitive task implementation.

The aim of this work is to analyze the dynamics and topography of alpha 1 and alpha 2 EEG band synchronization in the delay period of the saccadic paradigm "Go / No go delay" as possible markers of predictive attention and response preparation in norm and first episode of schizophrenia patients. The study involved 20 healthy subjects and 20 patients who underwent the first psychotic episode (F20, ICD-10). We used a modified "Go / No go delay" scheme with equiprobable presentation of target stimuli (TA - Go or No go) and with an interstimulus delay of 2800-3000 ms duration between the signal stimulus (SS), indicating the TS spatial location and TS. The parameters of alpha synchronization were estimated in three consecutive 800 ms intervals of delay-period.

In healthy subjects the alpha 2-synchronization was shown to increase from the first to the third interval of delay period (by $41 \pm 8\%$, $p = 0.002$) in the anterior frontal-central and superior temporal leads. In patients the alpha 1-synchronization increased (by $18 \pm 6\%$, $p = 0.017$) from the first to the third period interval in the posterior parieto-temporal-occipital leads.

This data may reflect the enhancement of visual-spatial attention top-down processes in healthy subjects as a mechanism for formation and implementation of motor or/and inhibitory prognostic processes to the target stimulus presentation. In patients the alpha 1 synchronization dynamics may reflect a nonspecific enhancement of visual-spatial attention associated with the stimulus expectation, but without a preliminary assessment of its signal value. At the same time, the localization of alpha 1-synchronization in the parieto-occipital zones in patients can be considered as a compensatory mechanism for prefrontal cortex additional activation in "hypofrontality" conditions. The absence of alpha 2 synchronization increase in the third interval of delay period may indicate a predictive mechanisms violation at the early stage of schizophrenia.

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ СТИМУЛЯЦИИ В НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ИНСУЛЬТА

Слюнькова Е.В., Исакова Е.В., Котов С.В., Кондур А.А.

Московский областной научно-исследовательский институт им. М.Ф. Владимирского, Москва, Россия,
elena.zaytseva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2324.sudak.ns2021-17/346-347>

Введение. Комплексное реабилитационное лечение является важным аспектом в восстановлении неврологического дефицита у пациентов, перенесших инсульт. С целью улучшения процессов нейропластичности в ходе проводимого лечения целесообразно использование методов с мультисенсорным воздействием.

Цель исследования: определение эффективности применения мультимодальной стимуляции в нейрореабилитации пациентов после церебрального инсульта.

Материалы и методы обследования. В исследовании принимали участие 100 пациентов, перенесших церебральный инсульт. Контрольная группа включала 20 пациентов, которым проводилась стандартная терапия. Основная группа включала 40 пациентов, которым дополнительно проводилась программа мультимодальной стимуляции, включающая тренировки на «ИМК + экзоскелет», занятия на стабилметрической платформе с биологической обратной связью, логопедический занятий, вибротерапия, когнитивные тренировки. Группа сравнения включала 40 пациентов, которым дополнительно проводились тренировки на «ИМК + экзоскелет». Для оценки эффективности лечения применялся набор клинических шкал.

Результаты исследования. В основной группе в отличие от групп сравнения и контроля отмечалось статистически значимое улучшение по шкале MoCA ($p < 0,01$), субтесту 9 «Кубики Коса» теста Векслера ($p < 0,01$), тесту Струпа ($p < 0,01$), Госпитальной шкале тревоги и депрессии ($p < 0,01$, $p < 0,05$) и шкале депрессии Бека ($p < 0,01$). Полученные результаты демонстрируют улучшение когнитивных функций и снижении аффективных нарушений у пациентов основной группы. В основной группе было статистически значимое улучшение по индексу Бартел независимо от возрастных ограничений ($p < 0,01$)

Выводы. Исследование подтвердило эффективность мультимодальной стимуляции в комплексном восстановительном лечении пациентов, перенесших церебральный инсульт.

THE USE OF MULTIMODAL STIMULATION IN NEUROREHABILITATION OF PATIENTS AFTER CEREBRAL STROKE

Slyunkova Elena V., Isakova Elena V., Kotov Sergei V., Kondur Anna A.

Moscow regional research clinical institute n.a. M.F. Vladimirovskiy, Moscow, Russian Federation,
elena.zaytseva@yandex.ru

Introduction. Complex rehabilitation treatment is an important aspect in the recovery of neurological deficits in stroke patients. In order to improve the processes of neuroplasticity during the treatment, it is advisable to use methods with multisensory effects.

The aim of the study: to determine the effectiveness of multimodal stimulation in neurorehabilitation of patients after cerebral stroke.

Materials and methods of study. The study involved 100 patients with cerebral stroke. A control group including 20 patients undergoing standard therapy. The main group included 40 patients who additionally underwent a multimodal stimulation program, which included trainings on BCI + exoskeleton, exercises on a stabilometric platform with biofeedback, speech therapy sessions, vibrotherapy, cognitive trainings. The comparison group included 40 patients who additionally underwent trainings on BCI + exoskeleton. A set of clinical scales was used to assess the effectiveness of treatment.

Research results. In the main group, in contrast to the comparison and control groups, there was a statistically significant improvement on the MoCA scale ($p < 0.01$), Kohs Block Design Test ($p < 0.01$), Stroop test ($p < 0.01$), Hospital Anxiety And Depression Scale ($p < 0.01$, $p < 0.05$), and Beck depression scale ($p < 0.01$). The results show an improvement cognitive functions and a decrease in affective disorders in patients of the main group. In the main group, there was a statistically significant improvement in the Barthel index, regardless of age restrictions ($p < 0.01$).

Conclusions. The study confirmed the effectiveness of multimodal stimulation in complex rehabilitation treatment of patients after cerebral stroke.

КОМПОЗИТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ФАКТИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ У ДЕВУШЕК С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЛЕПТИНА

Смелышева Л.Н.¹, Мусихина Е. А.¹, Артенян Н.А.¹, Ковалева Г. А.¹, Сажина Н.В.¹, Кузнецов Г.А.²,
Южакова А.А.¹, Архипова О.А.¹

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Курганский государственный университет», Курган¹, Россия; vip.smelysheva@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург², Россия

<https://doi.org/10.29003/m2325.sudak.ns2021-17/347-348>

Цель. Оценить состояние фактического питания во взаимосвязи с композитным составом тела у девушек с различным значением индекса массы тела (ИМТ). **Материалы и методы.** На основании антропометрии и биоимпедансометрии были сформированы три группы девушек: в первую группу включены девушки с ИМТ менее 18,5 кг/м², дефицит массы тела (ДМТ), во вторую – с 18,5 до 24,9 кг/м², нормальная масса тела (НМТ), в третью – с ИМТ более 24,9 кг/м², что соответствует избыточной массе тела (ИзбМТ). Композитный состав тела определен методом биоимпедансометрии. Определение концентрации плазменного лептина проводилось методом иммуноферментного анализа в фоновых условиях. **Результаты.** В ходе исследования фактического питания девушек с различным статусом энергетического гомеостаза были выявлены межгрупповые различия в количестве употребляемых макронутриентов и структуре энергетической ценности рациона. В группе студенток с ДМТ наблюдается недостаток поступления энергии за счет всех видов макронутриентов. Для группы девушек, имеющих ИзбМТ и ожирение, характерен избыточный тип питания с повышенным среднесуточным употреблением белков и жиров. Питание девушек с НМТ характеризуется избыточно поступающей энергией за счет жировой составляющей (как и в группе лиц с ИзбМТ), при этом относительный показатель углеводной и белковой компоненты находится ниже физиологической потребности. Избыток употребляемой с пищей энергии отражается на степени развития жировой ткани и состоянии энергетического баланса обследованных лиц. Концентрация лептина увеличивалась с ростом ИМТ и зависела от количества жировой ткани ($p < 0,009$). Содержание лептина у девушек с избыточной массой тела было выше по сравнению с другими группами ($p < 0,003$). Заключение. В исследованной выборке студенток с различным значением ИМТ определены разнонаправленные связи между содержанием макронутриентов и показателями компонентного состава тела. Полученные результаты свидетельствуют о более существенном вкладе в развитии жировой ткани у девушек жирового компонента питания, в то время как углеводная составляющая имеет менее значимую ассоциацию. Группа лиц с избыточной массой тела и ожирением характеризуется вовлеченностью дополнительных факторов регуляции на фоне напряжения регуляторного контура.

COMPOSITE BODY COMPOSITION AND ACTUAL NUTRITION IN GIRLS WITH DIFFERENT LEVELS OF LEPTIN

Smelysheva Lada N.¹, Musikhina Ekaterina A.¹, Artenyan Natalya A.¹, Kovaleva Galina A.¹,
Sazhina Nina V.¹, Kuznetsov George A.², Yuzhakova Alena A.¹, Arkhipova Olga A.¹

¹Federal State Budgetary Institution of Higher Education "Kurgan State University", Kurgan, Russia;
vip.smelysheva@mail.ru

²Federal State Budgetary Institution of Higher Education " Saint-Petersburg State Technological Institute (Technical University)", Saint-Peterburg, Russia

Goal. To assess the state of actual nutrition in relation to the composite composition of the body in girls with different values of the body mass index (BMI). **Materials and methods.** On the basis of anthropometry and bioimpedance measurement, three groups of girls were formed: the first group included girls with a BMI of less than 18.5 kg/m², body mass deficit (DMT), the second – from 18.5 to 24.9 kg/m², normal body weight (NMT), the third – with a BMI of more than 24.9 kg/m², which corresponds to excess body weight (BMI). The composite composition of the body was determined by bioimpedance measurement. Determination of the plasma leptin concentration was carried out by the method of enzyme immunoassay under background conditions. **Results.** The study of the actual nutrition of girls with different energy homeostasis status revealed inter-group differences in the amount of macronutrients consumed and the structure of the energy value of the diet. In the group of female students with DMT, there is a lack of energy intake due to all types of macronutrients. The group of girls who have BMI and obesity is characterized by an excessive type of diet with an increased average daily intake of proteins and fats. The nutrition of girls with NMT is characterized by an excess of incoming energy due to the fat component (as in the group of people with IBD), while the relative index of the carbohydrate and protein components is lower than

the physiological need. Excess energy consumed with food affects the degree of development of adipose tissue and the state of the energy balance of the examined individuals. The concentration of leptin increased with the increase in BMI and depended on the amount of adipose tissue ($p < 0.009$). The leptin content in overweight girls was higher compared to other groups ($p < 0.003$). Conclusion. In the studied sample of female students with different BMI values, multidirectional relationships between the content of macronutrients and indicators of body composition were determined. The results indicate a more significant contribution to the development of adipose tissue in girls of the fat component of nutrition, while the carbohydrate component has a less significant association. The group of overweight and obese individuals is characterized by the involvement of additional regulatory factors against the background of the tension of the regulatory circuit.

ЭКЗОСОМЫ - ВОЗМОЖНЫЙ МЕХАНИЗМ ХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МЕЖКЛЕТОЧНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Смирнова О.Д., Поджилкова А.Н., Бокарева Д.А., Калашникова И.В.

ФГБУ НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия; smirnovaOksana@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2326.sudak.ns2021-17/348-349>

В клеточной биологии сформировано понимание об экзосомах как о функциональных единицах общения не клеток как внутри организма, а также в микробиологических сообществах [1,2]. Мембраны экзосом состоят в основном из фосфолипидов и холестерина, со встроенными в липидный слой молекулами белков [1], специфичных для продуцирующих клеток (в том числе тетраспанинов). Во внутреннее содержимое попадают секретрируемые биологически активные вещества (ферменты, цитокины, пептиды и различные иные медиаторы) – что, в совокупности с белковыми ключами для адресного узнавания, способно синхронизировать активность реципиентных клеток; а также РНК, и именно с их помощью происходит горизонтальный перенос РНК между клетками [2,3]. Экзосомы сохраняют биологически активные вещества неповрежденными после прохождения по пищеварительному тракту [4]; при этом переносимые микроРНК способны к эпигенетической трансформации реципиентных клеток [3,4]; более того, экзосомы способны переноситься трансцитозом и долго храниться внутри клеток [5]. Отмечают общие пути у вирусов и клеточных везикул: оба явления являются частью системы мембранных частиц клеток [6].

Наши исследования возможностей улучшения биодоступности ряда препаратов ассоциацией с экзосомами *Saccharomyces cerevisiae* BF16, проведенные на представителях различных таксонов (цветковых растениях, насекомых и рыбах), завершились целевой неудачей: ассоциация с дрожжевыми экзосомами никак не повлияла на активность препаратов. Это говорит в пользу избирательности везикулярного транспорта, аналогично вирусной. И это видится логичным эволюционным достижением: пищевые частицы чужих видов не должны влиять на проницаемость гематоэнцефалического и иных тканевых барьеров, а также на формирование и извлечение памяти. Поэтому использование экзосом в терапевтических целях стоит проводить с учетом их видовой и тканевой специфики.

Спектр размеров экзосом биологических жидкостей считают важным диагностическим критерием некоторых видов рака, и наши исследования показывают увеличение средних размеров экзосом, генерируемых клетками, после воздействия некоторых неблагоприятных факторов (ионизирующих излучений, теплового шока, цитостатиков). Оказалось, что на размеры везикул напрямую влияет концентрация кальция в окружающей их среде и ее повышение дозозависимо ведет к увеличению средних размеров экзосом *in vitro*. Взаимодействие Ca^{2+} с везикулами можно объяснить наличием полиденатных хелатирующих свойств мембранных фосфолипидов [7]. Кальций связывается с мембранами везикул, уменьшая их электрический потенциал до нуля (дзета-потенциал частиц меняется от -7 ± 1 мВ до $0 \pm 0,5$ мВ), – что способствует их коалесценции. При этом размеры экзосом с ростом содержания кальция меняются немонотонно, что указывает на гетерогенность механизмов их стабилизации. Механизмы кальций-зависимого увеличения размеров экзосом *ex vivo* могут быть регуляторными и внутри клетки, в созревании везикул, а также процессах экзо- и эндоцитоза, что хорошо согласуется с данными работ [8,9]. При свободнорадикальном окислении меняются силы поверхностного натяжения мембран [8].

Мы полагаем, что совокупность знаний об экзосомах позволяет рассматривать их как «кванты памяти», несущие, помимо регуляторных молекул, специфически узнаваемый белковый код всех участников возбуждения. Если предположить существование пула обобщенных экзосом, секретрируемых и последовательно передаваемых (а также модифицируемых в процессе эндо- и трансцитоза) между участниками цикла возбуждения, можно рассматривать его как ключевой механизм передачи сигналов между нейронами, участвующий в синаптической пластичности при каждом слиянии экзосом с мембранами. Такой механизм хранения памяти может обеспечить её распределенность и хорошо согласуется с данными о критической роли регуляторных пептидов и микроРНК, переносимых экзосомами, в механизмах формирования, передачи и хранения памяти [5].

Литература:

1. Subra C., Laulagnier K., Perret B., Record M. *Biochimie*. 2007 Vol. 89, №. 2, p. 205–212.
2. Vickers K.C., Remaley A.T. *Current Opinion in Lipidology*. 2012 Vol. 23, №. 2, p. 91–97.
3. L. Pozo-Acebo, M-C L. Hazas, J. Tomé-Carneiro, et al. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, Vol. 22, 1105.
4. Y. Liao, X. Du, J. Li, B. Lönnnerdal. *Mol Nutr Food Res*. 2017; Vol. 61(11).
5. J. Ashley, B. Cordy, D. Lucia, L.G. Fradkin, V. Budnik, T. Thomson. *Cell* 2018, № 172, p.262–74.
6. E.N. Hoen, T. Cremer, R.C. Gallo, L.B. Margolis. *PNAS* (2016), Vol. 113 (33) p.9155-9161.
7. Викторова Е.П., Боковикова Т.Н., Лисовая Е.В. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности*. №: 2 (28) 2019, с.46-50.
8. M. Kyoung, Y. Zhang, J. Diao, S. Chu, A.T. Brunger. *Nat Protoc*. 2013; Vol. 8(1), p.1-16.
9. Kim H, Kang J-Y, Mun D, Yun N, Joung B. *PLoS ONE* (2019), Vol. 14(7): e0220036.

EXOSOMES ARE THE POSSIBLE MEMORY MECHANISM: PHYSICO-CHEMICAL ASPECTS OF INTERCELLULAR SIGNALING AND THERAPEUTIC POTENTIAL

Smirnova Oksana D., Podzhilkova Aleksandra N., Bokareva Diana A., Kalashnikova Irina V.
National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; smirnova0ksana@yandex.ru

We observed that the association of drugs with yeast exosomes examined in our research doesn't not affect their activity in vivo, that indicates a high selectivity of exosomal transcytosis. We also found a dose-dependent increase of the exosomes size with an increase in the Ca^{2+} in vitro, consistent with the polydentate chelating activity of phospholipid membranes.

All the available data on exosomes allows to assume about existence of formation mechanism and distributed storage of memory in brain cells in the exosomal transport processes.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПАМЯТИ МЫШЕЙ В ОТДАЛЕННЫЙ ПЕРИОД ПОСЛЕ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ГАММА-НЕЙТРОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ В МАЛЫХ ДОЗАХ

Смирнова О.Д., Жирник А.С., Бадретдинов Т.М.
Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», Москва, Россия;
smirnova0ksana@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2327.sudak.ns2021-17/349>

Воздействие гамма- и нейтронного излучений в малых и низких дозах на нормальные ткани является фактором риска при лучевой терапии опухолей и при профессиональном облучении. Понимание отдалённых биологических эффектов такого облучения важно для целей радиационной защиты и радиационного нормирования. Тем не менее, возможность развития отдалённых когнитивных нарушений после смешанного гамма-нейтронного облучения в малых и низких дозах не ясна. В литературе встречаются лишь единичные работы, посвящённые данной проблеме.

Целью данной работы было изучить влияние пролонгированного нейтронного с сопутствующим гамма-облучением в малых и низких дозах на поведение и пространственную память мышей через 1 год после облучения.

В экспериментах использовали мышей линии C57BL/6 в возрасте 7–8 недель. Животные содержались в стандартных условиях вивария со свободным доступом к воде и пище (ad libitum). Облучения мышей в дозах 0,05, 0,1 и 0,5 Гр проводили на установке ОР-М НИЦ «Курчатовский институт» с использованием аддитивного источника излучения, состоящего из нескольких Pu-Be закрытых радионуклидных источников (суммарная мощность поглощённой дозы составляла $2,13 \times 10^{-3}$ Гр/ч). Через 1 год после облучения оценивали поведение (тест «открытое поле») и пространственную память (тест «водный лабиринт Морриса»). Статистический анализ данных выполняли с использованием t-критерия Стьюдента.

Показано отсутствие влияния гамма-нейтронного облучения в исследованных дозах на двигательную активность и уровень тревожности животных, оцениваемые по общему пройденному пути и средней скорости и по времени пребывания в центральной зоне арены «открытого поля» соответственно. Результаты исследования пространственной памяти свидетельствуют о снижении обучаемости мышей, облучённых в дозах 0,1 и 0,5 Гр, через 1 год после облучения. Важно отметить, что воздействие нейтронного излучения с сопутствующим гамма в дозе 0,05 Гр, относящейся к диапазону малых доз, не приводило к нарушениям пространственной памяти в этот период.

Работа выполнена при поддержке НИЦ «Курчатовский институт» (приказ от 02.07.2020г. №1059).

INVESTIGATION OF BEHAVIOR AND SPATIAL MEMORY OF MICE IN A LONG-TERM PERIOD AFTER PROLONGED LOW-DOSE GAMMA-NEUTRON IRRADIATION

Smirnova Oksana D., Zhirnik Alexander S., Badretdinov Timur M.
National Research Center «Kurchatov Institute», Moscow, Russia; smirnova0ksana@yandex.ru

The exposure of normal tissues to low doses of gamma and neutron radiation is a risk factor in radiation therapy and occupational irradiation. Understanding the long-term biological effects of such exposure is important for appropriate radiological protection and radiation standardization. However, the possibility of developing long-term cognitive impairment after low doses of gamma-neutron irradiation is not clear. There are only a few articles published addressing this problem.

The aim of this study was to investigate the effects of low doses of prolonged neutron and accompanying gamma irradiation on the behavior and spatial memory of mice 1 year after irradiation.

C57BL/6 mice, 7–8 weeks old, were used in this study. Animals were kept in standard conditions with free access to water and food (ad libitum). Whole-body irradiation of mice was carried out on OR-M setting at the NRC «Kurchatov Institute» at doses of 0.05, 0.1, and 0.5 Gy using radiation source comprised of several sealed emitting Pu-Be units (the total absorbed dose rate was 2.13×10^{-3} Gy/h). Open field and Morris water maze were used to assess behavior and spatial memory of mice, respectively, 1 year after exposure. Statistical analysis was performed using Student's t-test.

We showed that gamma-neutron irradiation in the doses studied did not affect the motor activity and the level of anxiety of animals, assessed by the total distance traveled and the average speed and by the time spent in the central zone of the «open field» arena, respectively. Results of spatial memory investigation indicated a decrease in the learning ability of mice irradiated with doses of 0.1 and 0.5 Gy 1 year after irradiation. It is important to note that exposure of mice to neutron and accompanying gamma-radiation at a dose of 0.05 Gy, which belongs to the low dose range, did not lead to spatial memory impairment at this time.

This work was supported by the NRC «Kurchatov Institute» (order of 02.07.2020 No. 1059).

ВЕГЕТАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВНИМАНИЯ СТУДЕНТОВ

Соболева И.В., Фомина А.С.

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону, Россия

isoboleva2015@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2328.sudak.ns2021-17/350>

Исследовались пульсометрические показатели variability сердечного ритма (BCP) 87 студентов в положении лежа и при ортостатической нагрузке, у которых предварительно измерялись показатели произвольного внимания с помощью компьютерной версии теста Бурдона. По результатам тестирования студенты распределились следующим образом: 4 человека не справились с заданием - продуктивность внимания (ПВ) отрицательная, у 41 студента ПВ была низкой, у 37 средней и 4 человека имели ПВ выше средней. Средние значения количества просмотренных букв (14637,8+-9507), количества пропущенных (137,3+-21,9) и неправильно зачеркнутых (874+-582,7) букв в тесте Бурдона были максимальными, а количество правильно зачеркнутых (21+-9,3) и показатель правильности (-0,53+-0,2) были минимальными в группе студентов с отрицательной продуктивностью внимания. В группах студентов с положительной ПВ количество просмотренных букв варьировало от 2196,9+-79,6 в группе с низкой ПВ до 3379,5+-240 в группе с высокой ПВ, среднее количество правильно зачеркнутых букв от 85,6+-79,6 до 173,3+-14,2, количество неправильно зачеркнутых букв от 17,4+-2,8 до 9,3+-5,9, количество пропущенных букв от 41+-4,4 до 15,8+-1,4, показатель правильности от 0,24+-0,86+-0,3. Статистически достоверные различия показателей теста Бурдона по критерию Манна-Уитни отмечались между группой со средней ПВ, в которой исследуемые показатели теста Бурдона были следующими: среднее количество просмотренных букв 2460,5+-74,9 (U=526, P<0,01), количество правильно зачеркнутых букв 118,6+-2,6 (U=157,5, P<0,01), количество неправильно зачеркнутых букв 8,76+-1,1 (U=550, P<0,05), количество пропущенных букв 27,2+-2,9, средняя правильность равна 0,76+-0,02 (U=539, P<0,05). По показателю вегетативного гомеостаза (индекс напряжения Баевского (ИН) в положении лежа студенты со средней и низкой ПВ распределились следующим образом: нормотоники 37,8% против 31,0%, симпатотоники 29,7% против 23,8%, ваготоники 2,7% против 2,4%, студенты в состоянии дезадаптации 29,7% против 42,8%. Доля студентов с нормальной реактивностью (отношение ИН стоя к ИН лежа) была достоверно выше у студентов со средним уровнем ПВ (63,3%) по сравнению с их сверстниками с низкой ПВ (39,4% $\phi=1,92$, P<0,05). Доля студентов с нормальными показателями гуморальной регуляции по показателю модального интервала BCP была в норме у 40,5% студентов со средней ПВ против 24,3% у студентов с низкой ПВ. Напротив, среди студентов с низкой ПВ преобладали лица в состоянии напряжения адаптации (26,8% против 18,9 среди студентов со средней ПВ), в состоянии неудовлетворительной адаптации (41,6% против 31,5%) и состоянии срыва адаптации (7,3% против 5,5). Таким образом, наиболее близкие к норме показатели BCP были характерны для группы студентов со средними показателями ПВ.

VEGETATIVE PROVISION OF PRODUCTIVITY OF VOLUNTARY ATTENTION OF STUDENTS

Soboleva Irina V., Fomina Anna .S.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia, isoboleva2015@mail.ru

The pulsometric indicators of the variability heart rate (HRV) of 87 students in the supine position and with orthostatic load were studied, in whom the indicators of voluntary attention (VA) were preliminarily measured using the computer version of the Bourdon test. According to the test results, the students were distributed as follows: 4 people did not cope with the task - attention productivity (AP) was negative, 41 students had low AP, 37 average and 4 people had above average AP. The average values of the number of letters viewed (14637.8 + -9507), the number of missing (137.3 + -21.9) and incorrectly crossed out (874 + -582.7) letters in the Bourdon test were maximum, and the number of correctly crossed out (21 + -9.3) and the indicator of correctness (-0.53 + -0.2) were minimal in the group of students with negative attention productivity. In the groups of students with positive AP, the number of letters scanned varied from 2196.9 + -79.6 in the group with low to 3379.5 + -240 in the group with high AP, the average number of correctly crossed out letters from 85.6 + -79.6 to 173.3 + -14.2, the number of incorrectly crossed out letters from 17.4 + -2.8 to 9.3 + -5.9, the number of missing letters from 41 + -4.4 to 15.8 + -1.4, the indicator of correctness from 0.24 + -0.86 + -0.3. Statistically significant differences in the indicators of the Bourdon test according to the Mann-Whitney test were noted between the group with average AP in which the studied indicators of the Bourdon test were equal: the average number of scanned letters was 2460.5 + -74.9 (U = 526, P <0.01), the number of correctly crossed out letters 118.6 + -2.6 (U = 157.5, P <0.01), the number of incorrectly crossed out letters 8.76 + -1.1 (U = 550, P <0.05), the number of missing letters is 27.2 + -2.9, the average correctness is 0.76 + -0.02 (U = 539, P <0.05). According to the indicator of autonomic homeostasis (Baevsky stress index-BSI) in the supine position, students with medium and low AP were distributed as follows: normotonics 37.8% versus 31.0%, sympathotonics 29.7% versus 23.8%, vagotonics 2.7% against 2.4%, students in a state of maladjustment 29.7% against 42.8%. The proportion of students with normal reactivity (the ratio of BSI standing to BSI lying down) was significantly higher in students with an average level of AP (63.3%) compared with their peers with low AP (39.4% $f = 1.92$, P <0, 05). The proportion of students with normal indicators of humoral regulation in terms of the modal HRV interval was normal in 40.5% of students with medium AP versus 24.3% in students with low AP. On the contrary, among students with low AP, persons in a state of adaptation stress prevailed (26.8% versus 18.9 among students with an average AP), in a state of unsatisfactory adaptation (41.6% versus 31.5%) and a state of adaptation failure (7, 3% versus 5.5%). Thus, the HRV indices closest to the norm were characteristic for the group of students with average AP indices.

ПОВЕДЕНИЕ 3-МЕСЯЧНЫХ САМЦОВ МЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ИНТРАНАЗАЛЬНОГО ВВЕДЕНИЯ ОЛИГОМЕРОВ α -СИНУКЛЕИНА

Соловьева О.А., Михайлова Н.П., Ратмиров А.М., Грудень М.А., Шерстнев В.В.

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», Москва, Россия; SAolga@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2329.sudak.ns2021-17/351>

В процессах молекулярного патогенеза болезни Паркинсона (БП) и других синуклеинопатий, группы зависимых от возраста нейродегенеративных заболеваний, ключевую роль играют амилоидогенные нейротоксические конформации белка α -синуклеина, образующиеся при его мисфолдинге. Наиболее выраженным нейротоксическим действием обладают олигомерные формы α -синуклеина. Целью работы явилось изучение особенностей влияния олигомеров α -синуклеина, вводимых интраназально, на двигательную и ориентировочно-исследовательскую активность, эмоциональное состояние и память взрослых мышей. На протяжении 14-ти дней самцам мышей C57Bl/6 3-месячного возраста один раз в сутки интраназально вводили олигомеры α -синуклеина (15 мкг/8 мкл, 0.48 мг/кг) либо физиологический раствор. После окончания введения веществ в течение недели проводили оценку поведения животных в тестах «Открытое поле» (ОП), «Распознавание нового объекта» (РНО; тестирование через 1 час после обучения), «Условная реакция пассивного избегания» (УРПИ; тестирование через 24 часа после обусловливания) и «Приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ). В ОП показатели скорости движения, времени нахождения в центре, количества входов в центр и все квадранты не различались между группами (тест Манна-Уитни, $p > 0,1$). В тесте РНО экспериментальные мыши по сравнению с контролем меньше времени исследовали объекты при знакомстве с ними ($U=8$, $Z=-1,933$, $p=0,053$), длительность исследования нового объекта и индекс распознавания не различались между группами ($p > 0,1$). Животные, получавшие олигомеры α -синуклеина, быстрее контроля переходили в темный отсек в модели УРПИ при обусловливании ($U=5,5$, $Z=-2,395$, $p=0,017$), но не при тестировании ($p > 0,1$), а также больше времени проводили в открытых рукавах ПКЛ ($U=9$, $Z=-1,966$, $p=0,053$). Признаков нарушения двигательной активности, кратко- или долговременной памяти у экспериментальных мышей обнаружено не было. Полученные результаты свидетельствуют, что олигомеры α -синуклеина, вводимые интраназально в течение 14 дней, не оказывая влияния на двигательную активность, вызывают у мышей 3-месячного возраста изменения поведения, которые воспроизводят эмоционально-аффективные нарушения, характерные для доклинической стадии БП.

BEHAVIOR OF 3-MONTHS-OLD MALE MICE UNDER CONDITIONS OF CHRONIC INTRANASAL INOCULATION WITH α -SYNUCLEIN OLIGOMERS

Solovieva Olga A., Mikhaylova Nataliya P., Ratmirov Aleksandr M., Gruden Marina A., Sherstnev Vladimir V. P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia; SAolga@yandex.ru

A-synuclein amyloidogenic neurotoxic aggregates formed during its misfolding play a key role in the processes of molecular pathogenesis of Parkinson's disease (PD) and other synucleinopathies, a group of age-dependent neurodegenerative diseases. The most pronounced neurotoxic effect is possessed by oligomeric forms of α -synuclein. The aim of this work was to study the peculiarities of the influence of α -synuclein oligomers, administered intranasally, on motor and exploratory activity, emotionality and memory of adult mice. Three-month-old male C57Bl/6 mice were injected with α -synuclein oligomers (15 μg / 8 μL , 0.48 mg / kg) or physiological saline intranasally once a day for 14 days. After that, the behavior of the animals was assessed in Open field (OP), Novel object recognition task (NORT; test 1 hour after acquisition), Passive avoidance (PA; test 24 hours after conditioning) and Elevated plus maze (EPM). In the OP, averaged velocity, time spent in the center, number of center and all zones entries did not differ between groups (Mann-Whitney test, $p > 0.1$). In the NORT, the experimental mice investigated objects less time during acquisition phase in comparison with control ($U = 8$, $Z = -1.933$, $p = 0.053$), duration of the exploration of a novel object and recognition index did not differ between groups ($p > 0.1$). Animals receiving α -synuclein oligomers passed into the dark compartment faster than control mice during PA acquisition phase ($U = 5.5$, $Z = -2.395$, $p = 0.017$), but not test phase ($p > 0.1$). Also, they spent more time in the open arms of the EPM compared to control ($U = 9$, $Z = -1.966$, $p = 0.053$). A-synuclein treatment did not attenuate either motor function or short- or long-term memory in the experimental mice. The results indicate that α -synuclein oligomers, administered intranasally for a 14 days, induce behavioral impairments in 3-month-old mice, which reproduce affective states characteristic of preclinical stages of PD, and does not cause motor decline.

ПРИКЛАДНАЯ ФИЛОСОФИЯ О ПРИРОДЕ ПСИХИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

© Соломатин В.Ф.

Независимый исследователь, Санкт-Петербург, Россия; salam-vik@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2330.sudak.ns2021-17/351-352>

Прикладная философия – это обоснование нового понимания для некоторых конкретных наук и над ними, основанное на использовании достоверных релевантных сведений из разных наук и доказательных рассуждений на естественном языке. В данном случае прикладная философия позволяет перейти от бездоказательных (по сути) философских утверждений об онтологическом статусе психических процессов к утверждениям, имеющим некоторое обоснование.

Автор ранее обосновал утверждение о «протекании» психических процессов на субквантовом уровне (см. его брошюру «Опыты прикладной философии»). Субквантовые процессы не предствимы наглядно, не наблюдаемы непосредственно, не измеримы и не формализуемы. Они подготавливают квантовые скачки, результаты совершения которых наблюдаемы. На субквантовом уровне «протекают» процессы,

невозможные в макромире. Гипотеза Автора объясняет (в частности) причину ненаблюдаемости психических процессов.

Простейший пример субквантового процесса – прохождение отдельного электрона (частицы) одновременно через две щели в экране. Вне квантового скачка электрон существует на субквантовом уровне. Он «размазан» в пространстве (и во времени?), обладая волновыми свойствами проходит через две щели, а в момент квантового скачка проявляется в макромире собираясь «в точку». Абсолютно очевидно, что этот процесс существует, но его не описывает квантовая (волновая) механика. Она позволяет лишь вычислять вероятности попадания электрона в различные точки регистрирующей среды.

К сожалению, авторы общепринятой (копенгагенской) интерпретации квантовой механики (Н. Бор и другие), исходя из вненаучных соображений, объявили описание, даваемое квантовой механикой, полным. Тем самым они запретили вводить в рассмотрение субквантовые процессы. (Они приняли и другие методологические решения, которые привели к возникновению парадоксов и противоречий (см. об этом в упомянутой брошюре)).

Анализ физической картины мира приводит к необходимости введения в рассмотрение фундаментальных и универсальных понятий среды и возбуждения. Возбуждение – это отклонение среды от фонового состояния. Из квантовой теории физических полей следует, что электрон и другие элементарные частицы, из которых состоит материальный мир) являются возбуждениями, существующими в специфической среде – физическом вакууме.

Анализ физической картины мира показывает, что существуют материальные образования, различающиеся степенью реальности существования, которую можно связать с возможностью наблюдения. В этом отношении различаются макротела, элементарные частицы, кварки, виртуальные частицы (последние – принципиально не наблюдаемы).

Квантовая теория кристаллов позволяет представить коллективные возбуждения атомов и молекул, образующих кристалл, как совокупность квазичастиц. Но такого рода частицы не могут обеспечивать реализацию психических процессов, поскольку эти частицы, во-первых, не сохраняются, во-вторых, их движение хаотично (их совокупность аналогична объёму газа, нагретого до некоторой температуры). Но представление о существовании квазичастиц может послужить основой для предположения о том, что в некотором мозговом субстрате могут возникать субквантовые возбуждения, реализующие психические процессы. Этот субстрат, или эта среда, должна удовлетворять следующим условиям: атомы и молекулы, её образующие, должны располагаться упорядоченно; она должна охватывать большую область мозга и быть непрерывной; она должна находиться в температурной точке фазового перехода или близко к ней (для ослабления влияния теплового движения). Изменение параметров этой среды должно влиять на состояние психики субъекта и на его сознание. Наиболее близко всем этим условиям соответствует слой воды, обволакивающий нейроны. (Нейроны являются входами и выходами для «системы» психики.) Возбуждения в этой среде должны возникать в результате работы специальных механизмов, а сохраняться они могут вследствие взаимодействия со следами памяти.

Центральное место в психических процессах занимает субъект. Предполагается, что в упомянутой среде возникает возбуждение, являющееся основой существования субъекта. Оно имеет свою степень реальности существования. При нормальном состоянии организма оно может сохраняться в течение длительного времени. Оно исчезает при засыпании, но восстанавливается во время «сновидений» и при пробуждении. Влияние субъекта на события в макромире осуществляется через подготовку квантовых скачков. Существование на субквантовом уровне позволяет субъекту проявлять свободу воли, поскольку субквантовые процессы не могут быть однозначно детерминированы внешними условиями и воздействиями.

THE APPLIED PHILOSOPHY ON THE PSYCHICAL PROCESSES NATURE

© Solomatin Viktor F.

Independent researcher, Saint-Petersburg, Russia; salam-vik@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ МИЕЛОПЕПТИДОВ НА РАЗВИТИЕ ТОЛЕРАНТНОСТИ К АНАЛЬГЕТИЧЕСКОМУ ДЕЙствию МОРФИНА У МЫШЕЙ ЛИНИИ C57BL/6J

Сорокина Н.С., Старостина М.В.

Новосибирск, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной медицины», Новосибирск, Россия;
nina@niimbb.ru

<https://doi.org/10.29003/m2331.sudak.ns2021-17/352-353>

Использование морфина и его аналогов для купирования хронической боли ограничено быстрым развитием толерантности и зависимости. Целью данной работы являлось изучение влияния миелопептидов на развитие толерантности к морфину у мышей линии C57BL/6j. Для того чтобы индуцировать толерантность, морфин вводили мышам внутрибрюшинно (10 мг/кг; 100 мкл) дважды, в течение 5 дней. Миелопептиды (2 мкг/кг веса, 100мкл) или равный объем физиологического раствора вводили в/б за 15 мин до инъекции морфина. Для оценки влияния миелопептидов (МП) на формирование толерантности к морфину использовали тесты «отдергивания хвоста» и «горячая пластина». Развитие толерантности к анальгетическому действию морфина зарегистрировано на 5 и 6 дни введения морфина. В тесте «отдергивания хвоста» все 6 протестированных МП блокировали развитие толерантности к морфину, в то время как достоверных различий между группами животных, которым вводили только миелопептиды и контрольной группой, получавшей инъекции физиологического раствора, обнаружены не были, то есть МП не проявляли собственных анальгетических свойств. В тесте «горячая пластина» найдены различия в эффектах миелопептидов: МП-3 и МП-4 не влияли на развитие толерантности к морфину, а МП-2, МП-5 и МП-6 препятствовали ее формированию. Все МП за исключением МП-1, не проявляли собственных

анальгетических свойств. МП-1 достоверно снижал анальгетическое действие морфина на 1 и 3 дни введения, в то время как на 5 и 6 дни, когда у животных развивалась толерантность к морфину, анальгетический эффект сохранялся. МП-1 оказался единственным из миелопептидов, обладавшим собственной анальгетической активностью в тесте «горячая пластина». Поскольку МП-1 не проявлял анальгетических свойств в тесте «отдергивания хвоста», представляется вероятным, что его обезболивающий эффект связан с действием на структуры головного мозга, связанные с ноцицепцией. Таким образом, наши эксперименты показали, что все исследованные миелопептиды подавляют развитие толерантности к морфину в тесте «отдергивания хвоста», и три из них (МП-2, МП-5 и МП-6) проявляют такую активность в тесте «горячая пластина».

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-415-540003 p_a.

THE EFFECT OF MYELOPEPTIDES ON MORPHINE ANALGESIC TOLERANCE IN C57BL/6J MICE

Sorokina Nina S., Starostina Marina V.

Federal State Scientific Institution "Federal Research Center for Fundamental and translational medicine",
Novosibirsk, Russia; nina@niimbb.ru

The use of morphine and its analogues for the relief of chronic pain is limited by the rapid development of tolerance and dependence. The aim of this work was to study the effect of myelopeptides (MPs) on the development of tolerance to morphine in C57BL / 6j mice.

To induce tolerance, morphine was administered intraperitoneally (10 mg / kg; 100 µl) twice a day for 5 days. Myelopeptides (2 µg / kg, 100 µl) or an equal volume of saline were injected i.p. 15 minutes before morphine injection. To assess the effect of myelopeptides (MPs) on the development of tolerance to morphine, the "flick-tail" and "hot plate" tests were used. The development of tolerance to the analgesic effect of morphine was recorded on days 5 and 6 of morphine administration. In flick-tail test, all 6 tested MPs blocked the development of tolerance to morphine, while no significant differences were found between the groups of animals that received only myelopeptides and the control group that received saline injections, that is, MPs did not show their own analgesic properties. In the hot plate test, differences were found in the effects of myelopeptides: MP-3 and MP-4 did not affect the development of tolerance to morphine, while MP-2, MP-5, and MP-6 prevented its formation. All MPs, with the exception of MP-1, did not show their own analgesic properties. MP-1 significantly reduced the analgesic effect of morphine on days 1 and 3 of drug administration, while on days 5 and 6, when the animals developed tolerance to morphine, the analgesic effect persisted. MP-1 was the only myelopeptide with its own analgesic activity in the hot plate test. Since MP-1 did not show analgesic properties in flick-tail test, it seems likely that its analgesic effect is related to its action on brain structures associated with nociception. Thus, our experiments showed that all studied myelopeptides suppress the development of tolerance to morphine in flick-tail test, and three of them (MP-2, MP-5 and MP-6) exhibit such activity in the hot plate test.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-415-540003 p_a.

ДИСТАНТНЫЕ СИНЦИТИИ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ДВУЯДЕРНЫХ НЕЙРОНОВ И СИНЦИТИАЛЬНЫХ НЕРВНЫХ СЕТЕЙ

Сотников О.С.

Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Российская Федерация; ossotnikov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2332.sudak.ns2021-17/353-354>

Два чудесных нейрона, соединённых межнейрональной комиссурой были обнаружены анатомом Рудольфом Вагнером (Wagner, 1853) в мозге человека и собаки. Это была уникальная единичная редкость и считалась "уродливым артефактом". Однако, в середине двадцатого века число таких находок стало не редкостью и было обнаружено в мозге и на периферии у многих позвоночных и беспозвоночных. Оказалось, что некоторые формы комиссурального соединения нервных клеток являются морфологическими признаками целых видов животных: "принцип аллигатора" (Retzius, 1892), гигантские аксоны ракообразных (Young, 1936, 1939; Gunter, 1975; Neumann, 2015). Стало ясно, что слияние нейронов, аксонов и дендритов – это свойство нервной ткани, общее для всей нервной системы и других клеток. Оно согласуется с клеточной теорией Теодора Шванна.

В прижизненных исследованиях нами показано, что аксоплазма – не жидкость, а сократимый гель, который перемещается одновременно и обязательно в обе противоположные стороны нейрита. Это означает, что соединение двух нейронов является не комиссурой, а выполняет роль тубулярного анастомоза тинкториальной и электрической связи. Мы присвоили этой структуре имя парного дистантного синцития. В культуре ткани выявлена кинетика этой структуры. Соседние нервные волокна при контакте обязательно сливаются в один нейрит, который, ретрагируя, сближает и соединяет смежные тела нейронов, вплоть до их слияния. Так образуются дикарионы и многоядерные нейроны. Наши археологические раскопки древних фолиантов Рамон и Кахаля после тщательной обработки демаскированием при обесщечивании тончайших ветвей нервных сплетений выявило на иллюстрациях сетей мозга великого нейрогистолога массу ранее скрытых дистантных синцитиев. Стало ясно, что прекрасные паутинообразные нервные сети, описанные А.С. Догелем и Рамон и Кахалем в ауэрбаховских сплетениях также являются сетью дистантных синцитиальных анастомозов. Так, в наше время ретикулярная теория позволила расширить и укрепить представления о великой объединённой нейронной теории.

DISTANT SYNCYTIA AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF BINUCLEAR NEURONS AND SYNCYTIAL NEURAL NETWORKS

Sotnikov O.S.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation;
ossotnikov@mail.ru

Two wonderful neurons connected by an interneuronal commissure were discovered by anatomist Rudolf Wagner (1853) in the brains of humans and dogs. It was a unique single rarity and was considered an "ugly artifact". However, in the mid-twentieth century, the number of such finds became not uncommon and was found in the brain and on the periphery of many vertebrates and invertebrates. It turned out that some forms of commissural connection of nerve cells are morphological features of an entire animal species: the "alligator principle" (Retzius, 1892), giant axons of crustaceans (Young, 1936, 1939; Gunter, 1975; Neumann, 2015). It became clear that the fusion of neurons, axons, and dendrites is a property of nervous tissue common to the entire nervous system. It is consistent with the cell theory of Theodor Schwann.

In our lifetime studies, we have shown that the axoplasm is not a liquid, but a contractible gel that moves simultaneously and necessarily to both opposite sides of the neurite. This meant that the connection of the two neurons is not a commissure, but acts as a tubular anastomosis of the tinctorial and electrical connection. We have given this structure the name of the paired distant syncytium. The kinetics of this structure was revealed in the tissue culture. Neighboring nerve fibers in contact necessarily merge into one neurite, which, by retracting, brings together and connects adjacent bodies of neurons, until they merge. This is how dikaryons and multicore neurons are formed. Our archaeological excavation of the ancient Ramon y Cajal folios, after careful processing of the unmasking by discoloring the finest branches of the nerve plexus, revealed in the illustrations of the brain networks of the great neurohistologist a mass of previously hidden distant syncytia. It became clear that the beautiful spider-like neural networks described by A. S. Dogiel and Ramon y Cajal in the Auerbach plexus is also a network of distant syncytial anastomoses. So, in our time, reticular theory has allowed us to expand and strengthen our understanding of the great unified neural theory.

О РОЛИ ЭВОЛЮЦИОННО-КОНСЕРВАТИВНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ФАКТОРА STAUFEN В АКТИВНОМ ТРАНСПОРТЕ МРНК В РАННЕМ ЭМБРИОГЕНЕЗЕ И НЕЙРОГЕНЕЗЕ ДРОЗОФИЛЫ КАК МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

Спиров А.В., Мясникова Е.М.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук,
С.-Петербург, РФ, alexander.spirov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2333.sudak.ns2021-17/354-355>

Именно на эмбрионе дрозофилы как модельном объекте детально исследуются функции эволюционно консервативного многофункционального фактора Staufen (Stau) в механизмах активного транспорта молекулярных детерминант [Heraud-Farlow, Kiebler, 2014; Peredo et al., 2014]. Эти консервативные молекулярные системы используются для транспорта и локализации мРНК и белков не только в ооците, но и в нейронах эмбриона дрозофилы [Kloc, Etkin, 2005; Vazquez-Pianzola, Suter, 2012; Heraud-Farlow, Kiebler, 2014]. Более того, Stau вовлечен в контроль перераспределения и функционирования мРНК в различных процессах нейрогенеза у дрозофилы, моллюска *Aplysia* и млекопитающих [Pilaz & Silver, 2017].

В случае нейрогенеза дрозофилы одним из самых исследованных процессов является сегрегация фактора Pros и его мРНК с участием Stau [Jia et al., 2015]. В асимметричном клеточном делении (АКД) при нейрогенезе у мыши фактор STAU2 обеспечивает асимметричную локализацию мРНК Prox1 (гомолог Pros) [Jia et al., 2015]. Более того, STAU2 млекопитающих вовлечен в процессы асимметричной локализации ряда мРНК (таких как Trim32, Hes6, Cdk5) при нейрогенезе [Kusek et al., 2012; Vessey et al., 2012].

Исходя из приведенных литературных данных мы развиваем средствами объектного моделирования детальную 3D компьютерную модель активного транспорта комплексов мРНК+Stau+молекулярные моторы, способных активно перемещаться по пучкам микротрубочек и по сетям микрофиламентов. Заключение про результаты моделирования сопоставляются с заключениями по анализу литературы на эту тему.

Медико-биологическое значение исследований Stau в том, что анализ АКД в эмбриогенезе модельных объектов (дрозофила) позволяет выявить те консервативные молекулярные компоненты, мутации в которых приводят к опухолевому росту в процессах нейрогенеза млекопитающих и человека [Neumüller, Knoblich, 2009; Knoblich, 2010; Homem, Knoblich, 2012].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №20-04-01015.

ON THE ROLE OF THE EVOLUTIONARY-CONSERVATIVE MULTIFUNCTIONAL FACTOR STAUFEN IN THE ACTIVE TRANSPORT OF MRNA IN EARLY EMBRYOGENESIS AND NEUROGENESIS OF DROSOPHILA AS A MODEL OBJECT

Spirov Alexander V, Myasnikova Ekaterina M.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, St-Petersburg, Russia, alexander.spirov@gmail.com

It is in the *Drosophila* embryo (as a model object) that the functions of the evolutionarily conserved multifunctional factor Staufen (Stau) are studied in detail [Heraud-Farlow, Kiebler, 2014; Peredo et al., 2014]. These conservative molecular systems are used for the transport and localization of mRNA and proteins not only in the oocyte, but also in the neurons of the *Drosophila* embryo [Kloc, Etkin, 2005; Vazquez-Pianzola, Suter, 2012; Heraud-Farlow, Kiebler, 2014].

In the case of *Drosophila* neurogenesis, one of the most studied processes is the segregation of the Pros factor and its mRNA with the participation of Stau [Jia et al., 2015]. In asymmetric cell division (ACD) in mouse neurogenesis, the STAU2 factor provides asymmetric localization of Prox1 mRNA (Pros homologue) [Jia et al., 2015]. Moreover, mammalian STAU2 is involved in the processes of asymmetric localization of several mRNAs (such as Trim32, Hes6, Cdk5) during neurogenesis [Kusek et al., 2012; Vessey et al., 2012].

Based on the given literature data, we develop by means of object modeling a detailed 3D computer model of the active transport of mRNA + Stau + molecular motors complexes. These complexes can actively move along bundles of microtubules and along microfilament networks. The conclusions about the simulation results are compared with the conclusions about the analysis of the literature on this topic.

The medical significance of Stau's studies is that the analysis of ACD in the embryogenesis of model objects (*Drosophila*) makes it possible to identify those conservative molecular components, mutations in which lead to tumor growth in the processes of neurogenesis in mammals and humans [Neumüller, Knoblich, 2009; Knoblich, 2010; Homem, Knoblich, 2012].

The work was supported by the grant from the Russian Foundation of Basic Research №20-04-01015.

КЛОНОВАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ЗАПАХОВ

Стадников Е.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Россия, evgstad@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2334.sudak.ns2021-17/355>

В основу клоновой модели восприятия запахов легли следующие предположения. Структурно-функциональная организация обонятельной системы соответствует алгоритмам клоновой гипотезы структурно-функциональной организации нервной системы. Геометрия носовых ходов способствует сепарации (разделению) составляющих частиц воздушного потока на эпителии, покрытом слизистым слоем. Слизистый слой постоянно пополняется выделениями носовых желез и перемещается ресничками эпителия и жгутиками обонятельных клеток в область носоглотки, покрывая носовую полость тонким слоем. Нервные окончания конечного и тригеминального нервов, а также обонятельные клетки реагируют на механическое воздействие частиц воздушного потока на поверхность слизистой оболочки и через неё на рецепторные окончания. При этом ранее не присутствующие частицы воздушного потока изменяют привычное движение соответствующих ресничек и жгутиков в соответствующих местах их сепарации. Таким образом, воспринимаемыми обонятельными событиями являются механические воздействия на реснички или жгутики, отличные от тех, которые воздействовали в предыдущих дыхательных циклах. Именно эти события G-белки передают по клоновому алгоритму на следующие иерархические уровни сенсорной системы, которые в виде пространственно-временного паттерна G-опосредованных импульсов представляют воспринимаемый запах. Таким образом G-белки выполняют роль соматотопических маркеров новых обонятельных событий на следующих иерархических уровнях сенсорной системы. Также можно предположить, что G-белки и подобные им семейства пептидов являются маркерами соматотопической организации нервной системы, в частности объясняющей явление транснейронной дегенерации. В клоновой модели предполагается, что частотная палитра электрической активности обонятельной луковицы в основном отражает механическое взаимодействие воздушного потока и анатомических структур обонятельных ходов, за исключением вызванных обонятельным событием потенциалов. При слабых запахах их более отчётливое восприятие возникает в результате более частого приноживания и, таким образом, временного суммирования слабых воздействий.

CLON MODEL OF SMELL PERCEPTION

Stadnikov Evgeny N.

Southern Federal University, Rostov-on-don, Russia, evgstad@mail.ru

The clone model of smell perception is based on the following assumptions. The structural and functional organization of the olfactory system corresponds to the algorithms of the clone hypothesis of the structural and functional organization of the nervous system. The geometry of the nasal passages contributes to the separation (separation) of the constituent particles of the air flow on the epithelium covered with a mucous layer. The mucous layer is constantly replenished with secretions of the nasal glands and is moved by the cilia of the epithelium and flagella of olfactory cells to the nasopharynx, covering the nasal cavity with a thin layer. The nerve endings of the terminal and trigeminal nerves, as well as olfactory cells, respond to the mechanical action of air flow particles on the surface of the mucous membrane and through it to the receptor endings. In this case, the previously non-present particles of the air flow change the usual movement of the corresponding cilia and flagella in the corresponding places of their separation. Thus, the perceived olfactory events are mechanical effects on the cilia or flagella, different from those that were affected in previous respiratory cycles. It is these events that G-proteins transmit via a clone algorithm to the following hierarchical levels of the sensory system, which represent the perceived smell in the form of a space-time pattern of G-mediated impulses. Thus, G-proteins act as somatotopic markers of new olfactory events at the following hierarchical levels of the sensory system. It can also be assumed that G-proteins and similar families of peptides are markers of the somatotopic organization of the nervous system, in particular, explaining the phenomenon of trans-neuronal degeneration. In clonal models it is assumed that the frequency palette of electrical activity in the olfactory bulb mainly reflects the mechanical interaction of the air flow and anatomical structures of the olfactory passages, except caused by olfactory event potentials. In the case of weak odors, their more distinct perception results from more frequent sniffing and, thus, the temporary summation of weak influences.

ОСОБЕННОСТИ ВЫЗВАННОГО ОТВЕТА МОЗГА ПРИ ВОСПРИЯТИИ ПАССИВНОГО ЗАЛОГА РУССКОГОВОРЯЩИМИ ДОШКОЛЬНИКАМИ

Станкова Е.П., Кручинина О.В., Гийемар Д.М., Гальперина Е.И.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия,
stankova.ekaterina@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2335.sudak.ns2021-17/356>

На примере английского языка показано, что мозговые механизмы анализа предложений в активном и пассивном залоге (АЗ и ПЗ) различаются, что проявляется в свойствах поздних компонентов связанных с событиями потенциалов (ССП). Русский язык отличается свободным порядком слов, которого нет в английском. Это допускает возможность использования разных стратегий при анализе предложений. Например, в случае трехчленных предложений с прямым порядком слов залог возможно определить по флексиям второго и третьего слова («кот укусил пса», «кот укушен псом»), в то время как в предложениях с обратным порядком слов – по флексиям первого и второго слов («пса укусил кот», «псом укушен кот»). В связи с этим представляется интересным изучить, будут ли различаться нейрофизиологические механизмы обработки ПЗ в предложениях с прямым и обратным порядком слов. Цель исследования – на основе сопоставления поздних компонентов СПП для предложений в АЗ и ПЗ с прямым и обратным порядком слов, описать временной ход анализа залога предложения у дошкольников.

В исследовании приняли участие 17 детей (8 мальчиков) 5-6 лет. Использовали компьютерный тест на установление соответствия предъявляемого на слух предложения и картинки. Стимульный материал включал четыре типа предложений, в которых варьировались факторы порядка слов и залога. Параллельно выполнению теста у детей регистрировалась 31-канальная ЭЭГ. СПП рассчитывали на односекундных интервалах отдельно для каждого слова в предложении. Сравнение вызванного ответа проводилось на основе амплитуд, усредненных по временным интервалам, с использованием критерия Уилкоксона.

Различия в СПП на первое слово наблюдались только для предложений с обратным порядком слов в АЗ и ПЗ во временном окне 650-800 мс, при этом предложения в ПЗ имеют большую амплитуду положительного пика в усредненных 6 фронтальных и фронто-центральных отведениях ($Z = -2.107$, $p = 0.035$). Различия в СПП на второе слово наблюдались только для предложений с прямым порядком слов в АЗ и ПЗ во временном окне 670 - 820 мс и затрагивали как фронтальные и фронто-центральные области ($Z = -3.621$, $p < 0.001$), так и центрально-париетальные зоны ($Z = -3.148$, $p = 0.002$). Различий в СПП на третье слово выявлено не было.

Таким образом, различия амплитуд СПП во временном окне от 650-670 до 800-820 мс позволяют предположить, что дошкольники не используют полный набор грамматических маркеров для определения залога предложения, а основываются только на первом доступном грамматическом признаке – флексии первого слова в случае обратного порядка слов и второго слова – в случае прямого.

Поддержано грантом РФФИ 19-013-00923 А

ERP DURING PASSIVE VOICE COMPREHENSION IN 5-6 YEARS OLD RUSSIAN-SPEAKING CHILDREN

Stankova Ekaterina P., Kruchinina Olga V., Guillemard Diana M., Galperina Elisaveta I.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia, stankova.ekaterina@yandex.ru

Different brain mechanisms of active and passive voice sentence comprehension, manifested in late ERP components, were shown in English. Free word order language, which Russian is, allows using different strategies during sentence processing. For example, in the case of three-word sentences with direct word order (SVO) voice can be determined by using grammar markers (inflections) of the second and the third words, while in the reversed word order sentences (OVS) – by using inflections of the first and the second words. In this regard, the study aimed to describe the time course of the grammar voice analysis in children based on comparing ERP elicited by AV and PV sentences with direct and reversed word order.

The study involved 17 children (8 boys) 5-6 years old. A sentence-picture matching test was carried out. The stimuli consist of four types of sentences, in which word order and grammar voice varied. 31-channel EEG was recorded during the test performance. The ERP were calculated for one-second time intervals for each word in the sentence. ERP amplitudes averaged over time intervals were compared using the Wilcoxon test.

Regarding the first word, voice-related ERP differences were observed only in reverse word order sentences (OVS) in the time interval of 650-800 ms. Averaged in 6 frontal and frontocentral leads ERP demonstrated bigger positive peak amplitude ($Z = -2.107$, $p = 0.035$) during PV sentences comprehension. Differences in ERP for the second word were observed only in direct word order sentences in AZ and PZ in a time interval of 670 - 820 ms and affected both frontal and frontocentral regions ($Z = -3.621$, $p < 0.001$) and central-parietal zones ($Z = -3.148$, $p = 0.002$). There were no voice-induced differences in the ERP elicited by the third word.

Thus, the ERP amplitudes differences in the time interval from 650-670 to 800-820 ms allow suggesting that 5-6 years-olders do not use the full set of grammatical markers to determine voice, but only the first available marker, which is the ending of the first word in the case of OVS sentences or suffix of the second word in the case of SOV sentences. *RFBR 19-013-00923 A.*

НЕЙРОПРОТЕКТОРНОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТИЛЕНОВОГО СИНЕГО ПРИ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

Стельмашук Е.В.¹, Генрихс Е.Е.¹, Новикова С.В.¹, Исаев Н.К.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр неврологии", Москва, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Россия; estelmash@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2336.sudak.ns2021-17/357>

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) является распространенной формой церебральной патологии, имеющей тяжелые медицинские и социальные последствия. Однако, взаимосвязь между ранним лечением ЧМТ и его влиянием на отдаленные последствия ЧМТ остается в значительной степени неисследованной, хотя эта проблема очень важна для клиники. Целью нашей работы было изучение защитного действия метиленового синего (МС) на отдаленные последствия черепно-мозговой травмы у крыс. Известно, что МС обладает антиоксидантными свойствами; он оказывает защитное действие против ЧМТ, способствуя аутофагии.

Для моделирования травмы в трепанационное отверстие, высверленное в левой лобно-теменной части черепа над зоной сенсомоторной коры, помещали подвижный тефлоновый поршень диаметром 4 мм и ходом 2,5 мм, по которому ударял скользящий по направляющей трубке груз весом 50 г. Метиленовый синий вводили внутривенно многократно: через 30 мин после моделирования травмы и ежемесячно. Эксперимент продолжался 6 месяцев после ЧМТ.

Исследование головного мозга на 180-е сутки после ЧМТ показало, что лечение животных МС статистически значимо предотвращало увеличение плотности клеток микроглии в ипсилатеральном полушарии и уменьшение толщины мозолистого тела в контралатеральном полушарии по сравнению с нелечеными животными. Однако магнитно-резонансная томография головного мозга животных на 180-е сутки после ЧМТ не показала значительного уменьшения объема очага повреждения у животных, получавших МС. Эти результаты важны для понимания развития долгосрочных последствий ЧМТ и расширения необходимого терапевтического окна для целенаправленных нейропротекторных вмешательств.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (No. 21-15-00031).

NEUROPROTECTIVE EFFECT OF METHYLENE BLUE IN TRAUMATIC BRAIN

Stelmashuk Elena V.¹, Genrikhs Elizaveta E.¹, Novikova Svetlana V.¹, Isaev Nikolay K.^{1,2}

¹Research Center of Neurology, Moscow, Russia;

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; estelmash@mail.ru

Traumatic brain injury (TBI) is a cerebral pathology that has severe medical and social consequences. However, the relationship between early treatment of TBI and its effect on the delayed TBI consequences remains largely unexplored, although this problem is very important for the clinic. The aim of our work was to study the protective effect of methylene blue (MB) on the long-term consequences caused by traumatic brain injury in rats. MB is known to possess antioxidant properties; it has a protective effect against TBI by promoting autophagy.

To model the injury, a movable teflon piston with a diameter of 4 mm and a depth of insertion of 2.5 mm was placed into trephine opening drilled in the left frontal-parietal part of the skull above the sensorimotor cortex zone, which was struck with a 50-g load sliding along a directing rail.

Methylene blue was administered intravenously in many times, 30 minutes after the injury and each month (additional 5 injections). The experiment lasted 6 months after TBI. Studies of the brains on the 180th day after TBI demonstrated that the monthly treatment of animals with MB statistically significantly prevented an increase in the density of microglial cells in the ipsilateral hemisphere and a decrease in the thickness of the corpus callosum in the contralateral hemisphere in comparison with untreated animals. However, on the 180th day after TBI, the magnetic resonance imaging scan of the animal brains did not show a significant reduction in the volume of the lesion in MB-treated animals. These findings are important for understanding the development of the long-term effects of TBI and expand the required therapeutic window for targeted neuroprotective interventions.

This work was supported by the Russian Science Foundation project (No. 21-15-00031).

МУЗЫКА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ И АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ БОТАНИКА: ПРИНЦИПЫ, ФИЛЛОТАКСИС, КОДИРОВАНИЕ

Степанян И.В.

Московская государственная консерватория имени П. И. Чайковского, Москва, Россия

neurocomp.pro@gmail.com

В книге [1] обозначено направление алгебраической ботаники, как науки, изучающей динамические геометрические системы и структуры, образуемые клеточным строением листьев и других органов растений. Алгебраическая ботаника может служить основой для анализа морфогенеза растений в рамках филлотаксисной парадигмы. Филлотаксис - характерное расположение примордий, листьев, семян, лепестков и т.п. многих видов растений [2]. Филлотаксисные системы описываются с помощью чисел Фибоначчи. В [3] С.В. Петухов провел анализ отношений и пропорций генетического кодирования методами матричной алгебры, обобщил пифагорейский музыкальный строй и обнаружил иерархическую систему «генетических» (пентаграмных, Фибоначчи-ступенных) музыкальных ладов, связанных с пропорциями золотого сечения и числами Фибоначчи. Полученная система ладов структурно воспроизводит некоторые эффекты филлотаксиса [3]. Принципы организации филлотаксисных и пентаграмных музыкальных систем имеют общие математические свойства и связаны с алгебраическими свойствами генетического кодирования. Связь между логическими построениями и музыкой давно интересует исследователей [4].

Обнаруженные принципы легли в основу новой музыкальной парадигмы, лежащей в основе музыкальных инструментов торговой марки Pentagramon для создания и исполнения «генетической» музыки [5].

Литература

1. Джан, Р.В. Филлотаксис: системное исследование морфогенеза растений = Phyllotaxis: A Systemic Study in Plant Morphogenesis / ред.: С.В. Петухов — М.: Институт компьютерных исследований ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2006 .— 464 с.
2. А. И. Щетников, "Проблема филлотаксиса", *Матем. обр.*, 2003, № 1(24), 19–37
3. С.В.Петухов Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость М.,изд-во Регулярная и хаотическая динамика, 2008 г.
4. Зенкин К. В. Музыка — Эйдос — Время. А. Ф. Лосев и горизонты современной науки о музыке. — М.: Издательство «Прогресс-традиция», 2015.
5. Кобляков А.А., Петухов С.В., Степанян И.В. Генетический код и генетические музыкальные строи // Тематич. сб. «Музыка-Математика-Естествознание». Биомашсистемы, Т. 2. № 3. 2018. С. 205-227.

GOLDEN SECTION MUSIC AND ALGEBRAIC BOTANICS: PRINCIPLES, PHYLLOTAXIS, CODING **Stepanyan I.V.**

Moscow State Tchaikovsky Conservatory, Moscow, Russia
neurocomp.pro@gmail.com

The book [1] indicates the direction of algebraic botany, as a science that studies dynamic geometric systems and structures formed by the cellular structure of leaves and other plant organs. Algebraic botany can serve as a basis for the analysis of plant morphogenesis within the phyllotaxis paradigm. Phyllotaxis is a characteristic arrangement of primordia, leaves, seeds, petals, etc. of many plant species [2]. Phyllotaxis systems are described using Fibonacci numbers. In [3] S.V. Petoukhov analysed the relationships and proportions of genetic coding using matrix algebra methods, generalized the Pythagorean musical system and discovered a hierarchical system of "genetic" (pentagram, Fibonacci-step) musical modes associated with the proportions of the golden ratio and Fibonacci numbers. The resulting system structurally reproduces some of the effects of phyllotaxis [3]. The principles of organization of phyllotaxis and pentagram musical systems have common mathematical properties and are associated with the algebraic properties of genetic coding. The connection between logical constructions and music has long been of interest of researchers [4]. The discovered principles formed the basis of a new musical paradigm that underlies the musical instruments of the Pentagramon trademark for creating and performing "genetic" music [5].

Literature

1. Jan, R.V. Phyllotaxis: a systemic study of plant morphogenesis = Phyllotaxis: A Systemic Study in Plant Morphogenesis / ed. : S.V. Petukhov - M. : Institute for Computer Research; Izhevsk: Regular and chaotic dynamics, 2006. - 464 p.
2. Al Shchetnikov, "The phyllotaxis problem", *Mat. obr.*, 2003, no. 1 (24), 19–37
3. SV Petukhov Matrix genetics, algebras of the genetic code, noise immunity M., Publishing house Regular and chaotic dynamics, 2008
4. Zenkin K. V. Music - Eidos - Time. AF Losev and the horizons of modern music science. - M. : Publishing house "Progress-Tradition", 2015.
5. Koblyakov A.A., Petukhov S.V., Stepanyan I.V. Genetic code and genetic musical systems // Thematic. Sat. "Music-Mathematics-Natural Science". Biomashsystems, Vol. 2.No. 3. 2018, pp. 205-227.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДОСТАВКИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ГИДРОФОБНЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА И ХОРИОНИЧЕСКОГО ГОНАДОТРОПИНА НА ИХ СТЕРОИДОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ

Степочкина А.М.,¹ Бахтюков А.А.,¹ Деркач К.В.,¹ Сорокоумов В.Н.,² Бондарева В.М.,¹ Шарова Т.С.,¹ Лебедев И.А.,¹ Шпаков А.О.¹

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ²Институт химии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия; e-mail: alex_shpakov@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2337.sudak.ns2021-17/358-359>

Важнейшими регуляторами репродуктивных функций у человека являются лютеинизирующий гормон (ЛГ) и его гомолог – хорионический гонадотропин человека (ХГЧ), которые осуществляют свои эффекты путем связывания с рецептором ЛГ. Другими регуляторами являются низкомолекулярные аллостерические агонисты рецептора ЛГ, в том числе разрабатываемые нами производные тиено[2,3-д]пиримидина. При фармакологическом применении обоих классов препаратов важен путь их доставки в организм, что особенно актуально для модифицированных гидрофобными радикалами тиено[2,3-д]пиримидинов. Имеются вопросы и в отношении путей доставки гонадотропинов, хотя обычно их вводят подкожно. Целью исследования было сравнить стероидогенные эффекты ХГЧ и 5-амино-N-(трет-бутил)-4-(3-(1-метилпирозол-4-карбоксамидо)фенил)-2-(метилтио)тиено[2,3-д]пиримидин-6-карбоксамид (TR04), при их подкожном (п/к) и внутрибрюшинном (в/б) введении самцам крыс однократно или в течение 5 дней. При однократном в/б введении эффект TR04 (20 мг/кг) существенно превосходил таковой при п/к введении, на что указывают значения площади под кривой «концентрация тестостерона (нМ)–время (10.00-15.00)» (AUC₀₋₅), которые составили для групп TR04(в/б) и TR04(п/к) – 235±15 и 134±16 отн.ед., соответственно. Для ХГЧ, напротив, п/к введение гонадотропина (20 МЕ/крысу) было эффективнее, чем в/б введение, но различия не были столь значимыми. AUC₀₋₅ для групп ХГЧ(в/б) и ХГЧ(п/к) составили 255±22 и 492±41 усл.ед., и были выше, чем в контроле (89±8 отн.ед., p<0.05). При пятидневном введении различия в стероидогенном эффекте ХГЧ при в/б и п/к способах введения уменьшились, что может быть обусловлено десенситизацией

рецепторов ЛГ вследствие гиперактивации тестикулярного стероидогенеза, вызываемой п/к введением ХГЧ, в то время как соотношение эффективностей в/б и п/к введения ТР04 было сходным с таковым при однократном введении.

Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 19-75-20122). ¹Н-ЯМР и масс-спектрометрические исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования» и «Методы анализа состава вещества».

AN INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF DELIVERY OF LOW-MOLECULAR-WEIGHT HYDROPHOBIC AGONISTS OF THE LUTEINIZING HORMONE RECEPTOR AND CHORIONIC GONADOTROPIN ON THEIR STEROIDOGENIC EFFECTS

Stepochkina Anna M.,¹ Bakhtyukov Andrey A.,¹ Derkach Kira Y.,¹ Sorokoumov Viktor N.,² Bondareva Vera M.,¹ Sharova Tatjana S.,¹ Lebedev Ivan A.,¹ Shpakov Alexander O.

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; ²Institute of Chemistry, St. Petersburg State University, Russia; e-mail: annastepochkina23.11@mail.ru

The most important regulators of reproductive functions in humans are luteinizing hormone (LH) and its homologue, human chorionic gonadotropin (hCG), which exert their effects by binding to the LH receptor. Other regulators are low-molecular-weight allosteric LH receptor agonists, including the thieno[2,3-d]pyrimidine derivatives we are developing. With the pharmacological use of both classes of drugs, the route of their delivery is critical, which is especially important for thieno[2,3-d]pyrimidines modified with hydrophobic radicals. There are also questions about the routes of delivery of gonadotropins, although they are usually administered subcutaneously. The aim of the study was to compare the steroidogenic effects of hCG and 5-amino-*N*-(*tert*-butyl)-4-(3-(1-methylpyrazole-4-carboxamido)phenyl)-2-(methylthio)thieno[2,3-d]pyrimidine-6-carboxamide (TP04), when administered subcutaneously (s.c.) and intraperitoneally (i.p.) to male rats once or for 5 days. With a single i.p. administration, the effect of TP04 (20 mg/kg) significantly exceeded that with a s.c. injection, as indicated by the values of the area under the curve "testosterone concentration (nM)–time(10.00-15.00)" (AUC₀₋₅), which were 235 ± 15 and 134 ± 16 relative units for groups TP04 (i.p.) and TP04 (s.c.), respectively. For hCG, on the other hand, s.c. administration of gonadotropin (20 IU/rat) was more effective than i.p. administration, but the differences were not so significant. The AUC₀₋₅ for the hCG(i.p.) and hCG(s.c.) groups were 255 ± 22 and 492 ± 41 relative units, and were higher than in the control (89 ± 8 relative units, p<0.05). With a five-day administration, the differences in the steroidogenic effect of hCG with i.p. and s.c. routes of administration were decreased, which may be due to desensitization of LH receptors, as a result of hyperactivation of testicular steroidogenesis caused by s.c. administration of hCG, while the ratio of efficacy of the i.p. and s.c. TP04 administration was similar to that with a single administration.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20122). ¹H-NMR and mass spectrometric studies were carried out using the equipment of the Resource Centers of St. Petersburg State University "Magnetic resonance research methods" and "Methods of analysis of the composition of matter".

ПОТЕНЦИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ПРЕДОБРАБОТКИ САМЦОВ КРЫС С ПОМОЩЬЮ ТП03, АЛЛОСТЕРИЧЕСКОГО АГОНИСТА РЕЦЕПТОРА ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА, НА СТЕРОИДОГЕННЫЙ ЭФФЕКТ ГОНАДОТРОПИНА

Степochкина А.М.,¹ Бахтукoв А.А.,¹ Деркач К.В.,¹ Сорокоумов В.Н.,² Дарьин Д.В.,² Шпаков А.О.¹

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ²Институт химии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия; e-mail: annastepochkina23.11@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2338.sudak.ns2021-17/359-360>

Андрогенная недостаточность у мужчин может быть обусловлена нарушением секреции гипоталамического фактора люлиберина, релизинг-гормона гонадотропинов, и недостаточностью продукции лютеинизирующего гормона (ЛГ) лютеотропоцитами гипофиза. Препараты ЛГ и хорионического гонадотропина человека (ХГЧ), действующие через рецепторы ЛГ в семенниках, часто применяют для нормализации андрогенного статуса. Однако они обычно используются в высоких дозах, что приводит к ЛГ-резистентности и ингибирует продукцию эндогенных гонадотропинов и люлиберина. Следовательно, необходимы подходы, направленные на снижение доз гонадотропинов, и это может быть достигнуто с помощью аллостерических регуляторов рецептора ЛГ, действующих на сайты, отличные от таковых гонадотропинов. Наибольший интерес представляют производные тиенопиримидина, в том числе разработанный нами 5-амино-*N*-*tert*-бутил-2-(метилсульфанил)-4-(3-(никотинамидо)фенил)тиено[2,3-d]пиримидин-6-карбоксамид (ТП03). Цель работы состояла в изучении того, как предобработка самцов крыс с помощью ТП03 будет влиять на стероидогенный эффект ХГЧ, взятого в дозе, существенно более низкой, чем фармакологическая. При действии низких доз ХГЧ (10 МЕ/крысу, п/к) на крыс, предварительно, в течение 3 дней, обработанных ТП03 (15 мг/кг, в/б), стероидогенный эффект гонадотропина усиливался в сравнении с интактными животными. Так в семенниках возрастала вызываемые ХГЧ повышение уровня тестостерона и экспрессия генов *Creb1* и *Sf1*, кодирующих транскрипционные факторы CREB и SF1, активаторы стероидогенеза, и генов *Star* и *Cyp11a1*, кодирующих транспортный белок StAR и цитохром P450_{ssc}, основные стероидогенные белки. При использовании более высокой дозы ХГЧ (20 МЕ/крысу) эффект потенцирования ослабевал. Таким образом, предобработка самцов крыс ТП03 повышает стимулирующий эффект низких доз ХГЧ на тестикулярный стероидогенез, что обусловлено синергизмом действия ортостерических (ХГЧ) и аллостерических (ТП03) агонистов.

Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 19-75-20122). ¹Н-ЯМР и масс-спектрометрические исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров СПбГУ «Магнитно-резонансные методы исследования» и «Методы анализа состава вещества».

POTENTIAL EFFECT OF PRETREATMENT OF MALE RATS WITH TP03, AN ALLOSTERIC AGONIST OF LUTEINIZING HORMONE RECEPTOR, ON THE STEROIDOGENIC EFFECT OF GONADOTROPIN
Stepochkina Anna M.,¹ Bakhtyukov Andrey A.,¹ Derkach Kira V.,¹ Sorokoumov Viktor N.,² Dar'in Dmitry V.,
² Shpakov Alexander O.¹

¹Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia; ²Institute of Chemistry, St. Petersburg State University, Russia; e-mail: annastepochkina23.11@mail.ru

Androgenic insufficiency in men can be caused by impaired secretion of the hypothalamic factor luteinizing hormone-releasing hormone, and insufficient production of luteinizing hormone (LH) by pituitary luteotrophic cells. LH and human chorionic gonadotropin (hCG), acting through the LH receptors in the testes, are often used to normalize androgenic status. However, they are usually used in high doses, which lead to LH resistance and inhibit the production of endogenous gonadotropins and luteinizing hormone. Therefore, approaches are needed to reduce the dose of gonadotropins, and this can be achieved by using allosteric regulators of the LH receptor acting on sites other than those of the gonadotropins. Of greatest interest are thienopyrimidine derivatives, including our 5-amino-*N*-tert-butyl-2-(methylsulfanyl)-4-(3-(nicotinamido)phenyl)thieno[2,3-*d*]pyrimidine-6-carboxamide (TP03). The aim of the work was to study how the pretreatment of male rats with TP03 will affect the steroidogenic effect of hCG taken in a dose significantly lower than the pharmacological one. Under the action of low doses of hCG (10 IU/rat, s.c.) on rats, preliminarily, for 3 days, treated with TP03 (15 mg/kg, i.p.), the steroidogenic effect of gonadotropin increased in comparison with intact animals. Thus, in the testes, the hCG-induced increase in testosterone levels and the expression of the *Creb1* and *Sf1* genes encoding the CREB and SF1 transcription factors, the activators of steroidogenesis, and the *Star* and *Cyp11a1* genes encoding the transport StAR protein and cytochrome P450_{scc}, the main steroidogenic proteins, were increased. With a higher dose of hCG (20 IU/rat), the potentiation effect was weakened. Thus, the pretreatment of male rats with TP03 increases the stimulating effect of low-dose hCG on testicular steroidogenesis, which is due to the synergism of the action of orthosteric (hCG) and allosteric (TP03) agonists.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20122). ¹H-NMR and mass spectrometric studies were carried out using the equipment of the Resource Centers of St. Petersburg State University.

ГЛИАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА БЕЛЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС ПРИ ОСТРОМ ЗВУКОВОМ СТРЕССЕ НА ФОНЕ МАЛОБЕЛКОВОЙ ПИЩИ: ИММУНОГИСТОХИМИЧЕСКИЙ И УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ В ДИНАМИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
Султанлы М.Э.

Научно-исследовательский институт физиологии им. акад. А. Караева Национальной Академии Наук, г. Баку, Азербайджан msultanli80@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2339.sudak.ns2021-17/360-361>

Актуальность Глиоархитектоника префронтальной коры головного мозга крыс остается слабоизученным с позиций иммуногистохимии и электронной микроскопии при остром стрессорном звуковом воздействии на фоне обычного и малобелкового кормового рациона.

Цель. Иммуногистохимически и электронно-микроскопически изучить особенности глиоархитектоники префронтальной коры устойчивых и неустойчивых к звуковому стрессу белых лабораторных крыс при малобелковом кормовом рационе.

Материалы и методы Опыты выполнены на 30-ти половозрелых белых лабораторных крысах-самцах, подвергшихся непрерывному 2-х минутному 120-децибельному звуковому воздействию (стрессу). После воздействия животные разделены на 2 группы: стресс-устойчивые (12) и стресс-неустойчивые (18) с подгруппами с обычным и бедным белками кормовыми рационами. Контролем послужили 12 intactных животных с сбалансированным кормом. Животные из экспериментов выведены на 10-е, 20-е, 30-е и 40-е сутки воздушной эмболизацией. Образцы ПК изучены гистологически, иммуногистохимически (кислый глиальный фибриллярный белок; GFAP) и электронно-микроскопически (микроскоп JEM-1400, JEOL).

Основные результаты Выяснено, что острое звуковое воздействие на фоне малобелкового корма инициирует мозаичные иммуногистохимические изменения плотности глиального фибриллярного каркаса, особенно – вокруг мелких сосудов. Электронно-микроскопически меняются составные части ядра, околядерной глиоплазмы и отростков всех типов глиальных клеток (олигодендроглии, астроцитов и микроглии), особенно – в первые 10 суток после воздействия. В условиях вскармливания кормом с обычным белковым составом у животных стресс-устойчивой подгруппы изменения, в целом, носят обратимый характер и купируются к 10-30-м суткам опытов. У животных же, не устойчивых к стрессу, отмеченные нарушения глиоархитектоники имеют большую выраженность и слабо коррелируют с белковой обогащенностью корма. Часть нарушений глиальных клеток продолжает оставаться даже спустя 40 суток после звукового воздействия.

Заключение Необходим последующий системный анализ изменений глиального каркаса префронтальной коры лабораторных крыс после острого звукового стрессорного воздействия на фоне малобелкового кормового рациона.

GLIA CELLS OF THE MEDIAL PREFRONTAL CORTEX OF WHITE CD RATS WITH ACUTE SOUND STRESS ON THE BACKGROUND OF LOW PROTEIN FOOD: IMMUNOHISTOCHEMICALLY AND ULTRASTRUCTURAL ANALYSIS IN THE TRIAL EXPERIMENTS

Maya E. Sultanly

The Scientific Research Institute of Physiology named after Academician A.I. Karayev of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan. msultanli80@gmail.com

Background The glioarchitectonics of the medial prefrontal cortex of CD rats remains understudied from the point of immunohistochemistry and [submicroscopy](#) under acute stress sound effect against the background of normal and low-protein [feed allowance](#).

Purpose To study immunohistochemically and electron microscopically the characteristics of glioarchitectonics of the medial prefrontal cortex of the white laboratory rats resistant and nonsustained to sound stress on a low-protein [feed allowance](#).

Materials and methodology The experiments have been made on 30 [eugamic](#) white male CD rats subjected to continuous 2 minutes 120-decibe sound stress. The animals were divided into 2 groups in post effect period: stress-resistant (12) and nonsustained to stress (18) with subgroups with normal and protein-poor feed allowances. 12 normal animals with balanced feed have been served as control. Animals from the experiments were brought out on the 10th, 20th, 30th and 40th days by air embolization. PC samples were studied histologically, immunohistochemically (acid glial fibrous protein; GFAP) and microscopically electronic (JEM-1400 microscope, JEOL).

Main results It has been found that acute sound stress against the background of low-protein feed allowance initiates mosaic immunohistochemical changes in the density of the glial fibrillous carcass, especially around small vessels. [Nuclear constituents](#) of paranuclear glioplasm and all types of glial cells processes (oligodendroglia, astrocytes and microglia) change microscopically electronic, especially in the first 10 days in post effect period. Under conditions of feeding with food with a normal protein composition in animals of a stress-resistant subgroup, the changes, in general, are of manageable character and reserve to the 10-30th days of experiments. In the animals non-sustained to stress, the noted violations of glioarchitectonics are also more severe and correlate poorly with the feed protein enrichment. A part of the glial cell disorders continue to remain even 40 days after the sound stress.

Conclusion It is important to make a subsequent system analysis of changes in the glial carcass of the medial prefrontal cortex of CD rats after the acute sound stress exposure against the background of a low-protein feed allowance.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОГЛИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫСЫ ПРИ АНЕСТЕЗИИ СЕВОФЛУРАНОМ

Сухорукова Е.Г., Юкина Г.Ю., Полушин Ю.С., Полушин А.Ю.

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия; len48@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2340.sudak.ns2021-17/361-362>

Последствия воздействия общей анестезии на головной мозг представляет собой важнейшую проблему раннего и отдаленного послеоперационного периода. При этом функционирование микроглиоцитов как клеток-компонентов нейроваскулярной единицы в различных отделах головного мозга при действии анестетиков до сих пор остается неизученным. Цель работы – изучение состояния микроглии двигательной коры после длительной экспозиции севофлурана. Исследование проведено на половозрелых крысах-самцах стока Вистар, разделенных на две группы – контрольную (n=5) и экспериментальную (n=7), подвергшуюся воздействию 6-часовой экспозиции севофлурана и операции на органах брюшной полости. Для гистологического анализа на 22 сут после эксперимента головной мозг извлекали и фиксировали в 10% формалине 1 сут, затем вырезали лобную долю, заливали в парафиновые блоки по стандартной методике. Микроглиоциты выявляли иммуноцитохимически с помощью поликлональных антител к белку Iba1. При световой микроскопии препаратов контрольной группы обнаружено, что микроглиоциты имеют вытянутую уплощенную форму с небольшим ободком цитоплазмы вокруг ядра и двумя-тремя узкими, длинными слабо ветвящимися отростками. Они располагаются периваскулярно или перинеурально. Помимо ядродержащих микроглиоцитов все слои коры пронизаны немногочисленными тонкими отростками этих клеток. После экспериментального воздействия морфологические признаки микроглиоцитов изменяются, но не претерпевают значительных преобразований. Единичные микроглиоциты сохраняют вытянутую уплощенную форму, однако большая часть клеток приобретает округлую или овальную форму, с увеличенной перинуклеарной областью. Отростки утолщаются, усиливается их разветвленность и они лучше выявляются на срезе. Плотность расположения отростков также увеличивается. Расположение микроглиоцитов, как и в группе контроля, периваскулярное и перинеуральное. Полученные в результате исследования данные свидетельствуют об активации микроглиоцитов. Однако степень активации невысока и заключается в лишь незначительном изменении формы клеток с уплощенной на округлую, утолщении и усилении разветвленности отростков микроглиоцитов. Отсутствие чрезмерной активации микроглиоцитов, безусловно, является положительным фактором, так как степень нейродеструктивных процессов, связанных с выделяемыми этими клетками при активации медиаторами нейровоспаления, низкая, а значит нейроны не испытывают дополнительного токсического воздействия со стороны микроглии.

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF MICROGLIA OF THE RAT MOTOR CORTEX INDUCED BY SEVOFLURANE ANESTHESIA

Sukhorukova Elena G., Yukina Galina Yu., Polushin Yurii S., Polushin Alexey Yu.

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St.Petersburg, Russia, len48@inbox.ru

The consequences of the effect of general anesthesia on the brain is a major problem in the early and late postoperative period. At the same time, the functioning of microgliaocytes as cells-components of the neurovascular unit in various parts of the brain under the action of anesthetics still remains unexplored. The aim of this work is to study the state of microglia of the motor cortex after prolonged exposure to sevoflurane. The study was carried out on adult male Wistar rats, divided into two groups – control (n=5) and experimental (n=7), exposed to 6-hour exposure to sevoflurane and surgery on the abdominal organs. For histological analysis, on day 22 after the

experiment, the brain was removed and fixed in 10% formalin for 1 day, then the frontal lobe was excised, embedded in paraffin blocks according to the standard technique. Microgliaocytes were detected immunocytochemically using polyclonal antibodies to the Iba1 protein. Light microscopy of the preparations of the control group revealed that the microgliaocytes have an elongated flattened shape with a small rim of cytoplasm around the nucleus and two or three narrow, long, weakly branching processes. They are located perivascular or perineuronal. In addition to nucleated microgliaocytes, all layers of the cortex are penetrated by a few thin processes of these cells. After the experimental exposure, the morphological signs of microgliaocytes change, but do not undergo significant transformations. Single microgliaocytes retain an elongated flattened shape, but most of the cells acquire a rounded or oval shape, with an enlarged perinuclear area. The processes thicken, their ramification increases, and they are better identified on the cut. The density of the appendages also increases. The location of microgliaocytes, as in the control group, is perivascular and perineuronal. The data obtained as a result of the study indicate the activation of microgliaocytes. However, the degree of activation is low and consists in only a slight change in the shape of cells from flattened to round, thickening and increased branching of the processes of microgliaocytes. The absence of excessive activation of microgliaocytes is undoubtedly a positive factor, since the degree of neurodestructive processes associated with the secreted by these cells when activated by neuroinflammation mediators is low, which means that neurons do not experience additional toxic effects from microglia.

ОТДАЛЁННЫЕ КОГНИТИВНЫЕ ИСХОДЫ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ПАЦИЕНТОВ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ УМЕРЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ РАССТРОЙСТВ (ПЯТИЛЕТНЕЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

Сырова И.Д., Трубникова О.А., Малева О.В., Ложкин И.С., Барбараш О.Л.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний» Министерства науки и высшего образования РФ, г. Кемерово, Сосновый б-р, 6, ira_dan2011@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2341.sudak.ns2021-17/362-363>

Цель: сравнительная оценка изменения когнитивных функций пациентов с наличием и отсутствием предоперационного умеренного когнитивного расстройства (УКР) в отдаленном периоде коронарного шунтирования (КШ).

Материалы и методы: в исследование вошли 115 пациентов, средний возраст $56,9 \pm 5,5$ лет, из них в группу с УКР – 51 больных (MMSE – $26,3 \pm 0,94$ бал.), без УКР – 64 (MMSE – $28,5 \pm 0,79$ бал.). Когнитивный статус оценивался за 3 – 5 дней до и через пять лет после КШ. Нейропсихологическое тестирование проводилось по скрининговым шкалам Mini-Mental State Examination (MMSE), Frontal Assessment Battery (FAB) и на программно-аппаратном комплексе «Status PF», при этом оценивались нейродинамика, внимание и кратковременная память. УКР диагностировали на основе критериев Р. Петерсена. Когнитивное снижение (КС) через пять лет определялось на основании снижения когнитивного показателя на 20% по сравнению с предоперационным уровнем в 20% тестов из тестовой батареи (13 тестов). Статистическую обработку проводили с применением программы «Statistica 10.0».

Результаты: через пять лет в группе пациентов с предоперационным УКР у 4 (5,8%) больных сформировалась деменция, у 2 (1,5%) из них тяжелой степени, причем только у одного пациента развитие деменции произошло после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) по ишемическому типу. У больных без УКР развития деменции не произошло. При повторном нейропсихологическом тестировании выявлено снижение количества баллов по шкале FAB в обеих группах пациентов. В группе без УКР с 17 [16; 17] до 16 [15; 17] баллов, $p=0,02$ и в группе с дооперационным когнитивным дефицитом с 16 [15; 17] до 15 [14; 17] баллов, $p=0,01$. По основным доменам памяти, внимания и нейродинамики КС обнаружено у 60 (52,2%) пациентов, причём в группе с предоперационным УКР оно оказалось достоверно выше – у 34 (66,7%), в группе без УКР – у 26 (40,6%), $p=0,005$. В структуре КС в обеих группах пациентов наибольшая частота встречаемости выявлена в доменах нейродинамики и памяти, причем у пациентов с предоперационным УКР в нейродинамических тестах выявлено большее количество пропущенных сигналов 17 (26,6%) и 23 (45,1%), $p=0,03$.

Заключение: в отдаленном послеоперационном периоде КШ пациенты с предоперационным УКР имеют большую частоту снижения когнитивных функций, у части из них развивается деменция. Всё это, как правило, снижает качество жизни и эффективность проводимого лечения.

LONG-TERM COGNITIVE OUTCOMES OF CARDIAC SURGERY PATIENTS, DEPENDING ON THE PRESENCE OF MODERATE COGNITIVE IMPAIRMENTS (FIVE-YEAR FOLLOW-UP)

Syrova Irina D., Trubnikova Olga A., Maleva Olga V., Lozhkin Igor S., Barbarash Olga L.

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Sosnovyy bul'var, 6, Kemerovo, 650002, Russian Federation

Objective: Comparative assessment of changes in cognitive functions in patients with and without preoperative moderate cognitive impairment (MCI) in the long-term period of coronary artery bypass grafting (CABG).

Materials and methods: the study included 115 patients, mean age 56.9 ± 5.5 years, of which 51 patients were in the group with MCI (MMSE - 26.3 ± 0.94 points), without MCI - 64 (MMSE - 28.5 ± 0.79 points). Cognitive status was assessed 3 to 5 days before and five years after CABG. Neuropsychological testing was carried out using the Mini-Mental State Examination (MMSE), Frontal Assessment Battery (FAB) and the Status PF hardware and software system, and neurodynamics, attention and short-term memory were assessed. MCI was diagnosed based on the criteria of R. Petersen. Cognitive decline (CR) at five years was determined based on a cognitive decline of 20% compared to the preoperative level in 20% of tests from the test battery (13 tests). Statistical processing was performed using the «Statistica 10.0» software.

Results: after five years, in the group of patients with preoperative MCI, 4 (5.8%) patients developed dementia, 2 (1.5%) of them developed severe dementia, and only one patient developed dementia after suffering an acute cerebrovascular accident. (Stroke) ischemic type. Patients without MCI did not develop dementia. Repeated neuropsychological testing revealed a decrease in the number of points on the FAB scale in both groups of patients. In the group without RBM with 17 [16; 17] to 16 [15; 17] points, $p = 0.02$ and in the group with preoperative cognitive deficit from 16 [15; 17] to 15 [14; 17] points, $p = 0.01$. For the main domains of memory, attention, and neurodynamics, CS was found in 60 (52.2%) patients, and in the group with preoperative MCI it was significantly higher - in 34 (66.7%), in the group without MCI - in 26 (40, 6%), $p = 0.005$. In the structure of CS in both groups of patients, the highest frequency of occurrence was found in the domains of neurodynamics and memory, and in patients with preoperative MCI, neurodynamic tests revealed a greater number of missed signals 17 (26.6%) and 23 (45.1%), $p = 0, 03$.

Conclusion: In the long-term postoperative period of CABG, patients with preoperative MCI have a higher incidence of cognitive decline, and some of them develop dementia. All this, as a rule, reduces the quality of life and the effectiveness of the treatment.

Источник финансирования исследования: бюджетное финансирование

ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МАНУАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ У ЮНОШЕЙ И ДЕВУШЕК Сычев В.С., Давыдова С.С., Назирова А.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», Липецк, Россия,
Selena-dav@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2342.sudak.ns2021-17/363>

Мануальная асимметрия (МА) – важная характеристика психофизиологической организации человека. Ее показатели у части популяции могут меняться в онтогенезе под влиянием физической нагрузки, обучения, образа жизни. Различные показатели МА меняются неодинаково на разных этапах онтогенеза, условий тренировочного процесса у представителей мужского и женского пола.

Исследование, выполненное на группе 18-19 летних юношей и девушек, обучающихся специальности физическая культура и спорт, выявили некоторые особенности МА у разных полов.

Для девушек характерно отсутствие сильно выраженной МА. Большинство студенток обладает коэффициентом праворуконости от 22 до 64 процентов (по Брагиной Н.Н., Доброхотовой Т.А.). При этом, динамометрия левой и правой рук практически не отличается у всех участников экспериментальной группы. Межиндивидуальные различия ожидаемо есть, они, по-видимому, зависят от спортивной специализации и других факторов. У юношей картина более сложная. Дисперсия показателей шире и находится в диапазоне от -4 до 76 процентов, причем, у половины обследованных этот показатель в пределах 22-33, у 22% показатели более 60. Динамометрия 40% юношеской группы характеризуется примерным равенством показателей левой и правой рук, как для лиц с высоким показателем мануальной асимметрии (76), так и низким, характерным для амбидекстрии (-4,0). У 28 % праворуких юношей (коэффициент от 33 до 64) показатели правой руки значительно больше левой. У лиц с самыми низкими показателями коэффициента праворуконости показатели динамометрии левой и правой рук одинаковы.

Изменение МА происходит под влиянием специфических и неспецифических воздействий, неодинаково для разных индивидуумов и разных возрастов. Показатели асимметрии, возможно, характеризуют оптимальный уровень адаптивных механизмов в определённой сфере двигательных задач.

DYNAMOMETRIC INDICATORS AND MANUAL ASYMMETRY IN YOUTH AND GIRL

Sychev Valery S., Davydova Selena S., Nazirova Anna A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lipetsk state pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky", Lipetsk, Russia, Selena-dav@rambler.ru

Manual asymmetry (MA) is an important characteristic of the psychophysiological organization of a person. Its indicators in a part of the population may change during ontogenesis under the influence of physical activity, training, and lifestyle. Different MA indices change unevenly at different stages of ontogenesis, conditions of the training process in males and females.

A study carried out on a group of 18-19 year old boys and girls studying in the specialty of physical culture and sports, revealed some features of MA in different sexes.

The girls are characterized by the absence of a strongly pronounced MA. The majority of female students have a coefficient of right-handedness from 22 to 64 percent (according to Bragina N.N., Dobrokhotova T.A.). At the same time, the dynamometry of the left and right hands is practically the same for all participants in the experimental group. Interindividual differences are expected, they seem to depend on sports specialization and other factors. For young men, the picture is more complicated. The dispersion of indicators is wider and ranges from -4 to 76 percent, moreover, in half of the surveyed this indicator is in the range of 22-33, in 22% indicators are more than 60. Dynamometry of 40% of the youth group is characterized by an approximate equality of indicators of the left and right hands, as for persons with a high index of manual asymmetry (76) and low, characteristic of ambidexterity (-4.0). In 28% of right-handed boys (coefficient from 33 to 64), the indicators of the right hand are significantly higher than the left. The persons with the lowest indicators of the coefficient of right-handedness have the same indicators of dynamometry of the left and right hands.

A change in MA occurs under the influence of specific and nonspecific influences, which is not the same for different individuals and different ages. Asymmetry indices, possibly, characterize the optimal level of adaptive mechanisms in a certain area of motor tasks.

Финансирование из средств госбюджета.

ОКУЛОМОТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ ПРИ ЧТЕНИИ В РАЗНЫХ ВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Талеева А.И., Звягина Н.В.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия,
n.zvyagina@narfu.ru, n.taleeva@narfu.ru

Дефицит времени расценивается как стресс-фактор, при длительном воздействии которого в организме нарушается физиологический, психофизиологический и эмоциональный баланс. Существует множество маркеров развития стресс-реакции, один из таких – параметры окуломоторной активности. Параметры саккад и фиксаций имеют определенную длительность и при снижении лимита времени на выполнение зрительной когнитивной задачи будут меняться. Интенсивность этих изменений, отчасти, носит индивидуальный характер, поскольку контролируется со стороны нервной системы. Такие свойства ЦНС, как выраженность торможения и возбуждения, их баланс, скорость реакции нервной системы разную выраженность и сочетание у каждого человека, что по-разному влияет на реализацию функций и параметры окуломоторной активности

Цель: выявить особенности окуломоторной деятельности студентов при чтении в разных временных условиях с учетом функционального состояния ЦНС.

Обследовано 120 студентов Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Участникам с монитора компьютера для чтения предъявляли последовательно 2 серии набора существительных с одной пропущенной буквой, которые необходимо было прочитать вслух, вставляя недостающую букву. В первом случае время на выполнение задания не ограничивалось. Во втором - время было ограничено до 1 минуты и дана инструкция - прочитать как можно больше слов. Фиксировали количество верно прочтенных слов, слов с ошибками и время выполнения задания для оценки эффективности деятельности. В процессе решения когнитивных задач осуществляли запись трекинга глаз с использованием установки iView X™ RED. Функциональное состояние центральной нервной системы участников исследования оценивали по скорости простой зрительно-моторной реакции при помощи аппаратно-программного комплекса BioMouse («NeiroLab»). Анализ данных осуществляли с помощью программы SMI BeGaze и пакета прикладных программ SPSS 23.0.

При решении когнитивных зрительных задач в разных временных условиях наибольшие изменения окуломоторной активности зафиксированы у студентов с высокой скоростью реакции нервной системы. При выполнении ими когнитивных зрительных задач наблюдалось увеличение эффективности, которое сопровождалось изменениями количественных и временных параметров саккад и фиксаций: количество фиксаций и саккад значительно снижалось, длительность фиксаций и саккад значительно возрастала (при $p \leq 0,05$). Таким образом, у представителей с разной подвижностью нервной системы когнитивная деятельность в условиях временного лимита имеет специфические проявления.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-313-90062.

OCULOMOTOR ACTIVITY OF STUDENTS WHEN READING IN DIFFERENT TIME CONDITIONS

Taleeva A.I., Zvyagina N.V.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, n.zvyagina@narfu.ru,
n.taleeva@narfu.ru

The lack of time is regarded as a stress factor, with prolonged exposure to which the physiological, psychophysiological and emotional balance is disturbed in the body. There are many markers of the development of a stress response, one of which is the parameters of oculo-motor activity. The parameters of saccades and fixations have a certain duration and will change with a decrease in the time limit for performing a visual cognitive task. The intensity of these changes, in part, is of an individual nature, since it is controlled by the nervous system. Such properties of the central nervous system as the severity of inhibition and excitement, their balance, the speed of reaction of the nervous system, different severity and combination in each person, which affects the implementation of functions and parameters of oculomotor activity in different ways.

Purpose: to reveal the peculiarities of students' oculomotor activity when reading in different time conditions, taking into account the functional state of the central nervous system.

120 students of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. From a computer monitor, the participants were presented with 2 series of a set of nouns with one missing letter in sequence, which had to be read aloud by inserting the missing letter. In the first case, the time to complete the task was not limited. In the second, the time was limited to 1 minute and instructions were given to read as many words as possible. The number of correctly read words, words with errors, and the time taken to complete the task were recorded to assess the effectiveness of the activity. In the process of solving cognitive tasks, eye tracking was recorded using the iView X™ RED installation. The functional state of the central nervous system of the study participants was assessed by the speed of a simple visual-motor reaction using the BioMouse hardware and software complex (NeiroLab). Data analysis was carried out using the SMI BeGaze software and the SPSS 23.0 software package.

When solving cognitive visual tasks in different time conditions, the greatest changes in oculomotor activity were recorded in students with a high reaction rate of the nervous system. When they performed cognitive visual tasks, an increase in efficiency was observed, which was accompanied by changes in the quantitative and temporal parameters of saccades and fixations: the number of fixations and saccades significantly decreased, the duration of fixations and saccades increased significantly (at $p \leq 0.05$). Thus, in representatives with different mobility of the nervous system, cognitive activity under conditions of a time limit has specific manifestations.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ФУНКЦИИ И МЕТАБОЛИЗМ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Тамбовцева Р.В., Сечин Д.И.

Российский Государственный Университет Физической Культуры, Спорта, Молодежи и Туризма, Москва, Россия; ritta7@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2343.sudak.ns2021-17/365>

Гипоксические воздействия получили широкое распространение в терапевтической и спортивной практике. Несмотря на ряд преимуществ гипоксических факторов по отношению к прочим применяемым средствам, существует ряд негативных эффектов. Негативные эффекты как правило возникают в момент непосредственного начала воздействия гипоксических факторов на организм человека и выражаются в изменениях функций и метаболизма головного мозга человека.

Негативные эффекты характерны для фазы острой реакции на воздействие гипоксического фактора. Безусловно, адаптивные изменения, происходящие при продолжительных гипоксических воздействиях сопряжены с нивелированием функциональных потерь и нарушений метаболизма головного мозга. В рамках острой фазы реакции на гипоксию происходит ряд генерализованных изменений, сопряженных с постепенным торможением активности центральной нервной системы, и соответственно изменением особенностей энергопродукции и энергопотребления головного мозга. Данные изменения обусловлены активацией стресс-лимитирующих систем головного мозга, связанных с разворачиванием защитных механизмов организма в ответ на снижение парциального давления кислорода в крови, органах и тканях. Нарушения адаптивного ответа на острую фазу гипоксии сопряжены с возникновением последующего нейротоксического повреждения головного мозга, что усугубляется при хроническом и повторном характере гипоксических воздействий. Метаболическая нагрузка на головной мозг, как правило, характеризуется усилением анаэробного гликолиза, истощением аденозинтрифосфата и последующим метаболическим ацидозом. Усугубление метаболического состояния головного мозга может быть усугублено нарушением обмена глутамата, изменения которого связаны с повреждением нейронов и снижением эффективности межклеточных взаимодействий. Совокупность описанных изменений приводит к повреждениям целостности цитоскелета и мембран, тем самым вызывая возникновение нейровоспаления. Восстановление после негативного влияния гипоксического фактора на головной мозг может вызывать дополнительное повреждение ткани, что обусловлено увеличением генерации активных форм кислорода и возрастанием внутриклеточной концентрации калия. Таким образом, систематические интервальные воздействия с использованием гипоксических факторов могут оказывать негативное влияние на состояние головного мозга за счет многократной активации стресс-лимитирующих систем организма, ограничивающих функционирование ЦНС и повышающих метаболическую нагрузку на головной мозг.

NEGATIVE EFFECT OF HYPOXIC EFFECTS ON THE BRAIN FUNCTIONS AND METABOLISM

Tambovtseva Ritta V., Sechin Dmitriy I.

Russian State University Of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism. Moscow, Russia
ritta7@mail.ru

Hypoxic effects are widely used in therapeutic and sports practice. Despite a number of advantages of hypoxic factors in relation to other drugs used, there are a number of negative effects. Negative effects usually occur at the moment of the immediate onset of exposure to hypoxic factors on the human body and are expressed in changes in the functions and metabolism of the human brain.

Negative effects are characteristic of the acute reaction phase to the effect of a hypoxic factor. Undoubtedly, the adaptive changes that occur during prolonged hypoxic exposure are associated with the leveling of functional losses and metabolic disorders of the brain. Within the framework of the acute phase of the reaction to hypoxia, a number of generalized changes occur, associated with a gradual inhibition of the activity of the central nervous system, and, accordingly, a change in the characteristics of energy production and energy consumption of the brain. These changes are due to the activation of stress-limiting brain systems associated with the deployment of the body's defense mechanisms in response to a decrease in the partial pressure of oxygen in the blood, organs and tissues. Disturbances in the adaptive response to the acute phase of hypoxia are associated with the occurrence of subsequent neurotoxic damage to the brain, which is aggravated by the chronic and repeated nature of hypoxic effects. The metabolic load on the brain is usually characterized by increased anaerobic glycolysis, depletion of adenosine triphosphate, and subsequent metabolic acidosis. The aggravation of the metabolic state of the brain can be aggravated by a disturbance in glutamate metabolism, changes in which are associated with damage to neurons and a decrease in the efficiency of intercellular interactions. The combination of the described changes leads to damage to the integrity of the cytoskeleton and membranes, thereby causing the onset of neuroinflammation. Recovery after the negative influence of the hypoxic factor on the brain can cause additional tissue damage, which is due to an increase in the generation of reactive oxygen species and an increase in the intracellular potassium concentration. Thus, systematic interval effects using hypoxic factors can have a negative effect on the state of the brain due to multiple activation of stress-limiting body systems that limit the functioning of the central nervous system and increase the metabolic load on the brain.

ТЕХНОЛОГИЯ 4х БАЗОВЫХ СОСТОЯНИЙ Φ_{-1} , Φ_{-2} , Φ_{-3} , Φ_{-4} – КЛЮЧ К НЕЙРОВИТАЛИЗАЦИИ

Тараненко А.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская обл., Россия; taranenko1@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2344.sudak.ns2021-17/365-366>

Появились первые кейсы излечения шизофрении (уборки как положительной, так и негативной симптоматики), методами цитокиновой терапии (Воронов А.И. и др. Изменение отношения противовоспалительных/ провоспалительных цитокинов восстанавливает работу помп откачки через ликвор нейротоксинов, снижает нейровоспаление, гибель нейронов и астроцитов), окситерапии (Чуркин А.А., воздействие окислительным стрессом), также показано позитивное воздействие на больных антиоксидантной терапией. Она, по-видимому, может снижать как окислительный стресс (ОС), так и воспалительный стресс (ВС). В. Благинин А.А., Жильцова И.И., Михеева Г.Ф. показали, что ОС для терапии диспетчеров и летчиков, «инвалидно» потерявших скорость когнитивной работы, восстанавливает их здоровье, при этом включается ГИФ-фактор, регулирующий работу сотен ферментов окислительных систем. Это терапия ОС-2, ВС-2, состояния F_{-4} [1]. Эффект прекодиционирования мы связываем с работой этого фактора транскрипции. При лечении тревоги и депрессии как нейровоспаления (ВС-1, ОС-2, состояние F_{-3}), нужно также особо лечить и ОС-1, состояние F_{-2} , снижение количества митохондрий и фибрилл в нейронах, которое может также изменять прунинг (при аутизме, истерической и агрессивной психопатии, шизофрении, деменции и т.д.). Древняя тиоловая противорадикальная защита требует тренинга гликолиза, и при ее реактивации убирается состояние F_{-1} . Цитокиновый шторм связан с состояниями F_{-4} и F_{-3} . Контроль того, в каком из состояний F может быть осуществлен инвазивно, расчетом фрактальных размерностей для электроэнцефалограмм мозга [2,3]. Длительный или острый стресс повышают уровень кортизола, который снижает плотность ткани гиппокампа, и может привести к аутизму, психопатии, болезни Альцгеймера. Серотонин и кортизол связаны в качели, на этом основаны методы психотренинговых и физических тренинговых терапий, методы флавоноидных диет [1-3] и длинных дистанций ходьбы 10-15 км [1-3], которые включают жировые и белковые депо на одоление ОС и ВС.

[1]. Тараненко А.М. Четыре ступени окситерапии для поэтапной смены фрактальности нейроосцилляций. // Естественные и технические науки, 2020, №12, С.34-38, DOI: 10.25633/ETN.2020.12.05 <https://yadi.sk/d/zMM9v7PsFLPbAQ> [2]. Тараненко А.М. Фракталы и мультифракталы в электрокардиограммах и электроэнцефалограммах: информативность и новые возможности. // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29500> (дата обращения: 23.01.2020). DOI 10.17513/spno.29500. [3]. Тараненко А.М. Модель окситерапии резонансными и фрактальными колебаниями. // Естественные и технические науки. 2019, №12. С. 154-161. DOI 10.25633/ETN.2019.12.01.

THE TECHNOLOGY OF 4 BASIC STATES F_{-1} , F_{-2} , F_{-3} , F_{-4} IS THE KEY TO NEUROVITALIZATION **Taranenko Anatoly M.**

Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS,
Pushchino, Moscow region, Russia; taranenko1@rambler.ru

The first cases of schizophrenia cure (removal of both positive and negative symptoms) appeared using cytokine therapy methods (Voronov A.I. et al. Changing the ratio of anti-inflammatory / pro-inflammatory cytokines restores the work of pumps for pumping neurotoxin liquor through the cerebrospinal fluid, reduces neuroinflammation, death of neurons and astrocytes), oxytherapy (Churkin A.A., exposure through oxidative stress), also showed a positive effect on patients through antioxidant therapy. It appears to be able to reduce both oxidative stress (OS) and inflammatory stress (IR). V. Blagin A.A., Zhiltsova I.I., Mikheeva G.F. showed that OS for the therapy of dispatchers and pilots who have "disabled" the speed of cognitive work, restores their health, while the GIF factor is turned on, which regulates the work of hundreds of enzymes of oxidative systems. This therapy is OS-2, IR-2, F_{-4} state [1]. We associate the effect of preconditioning with the work of this transcription factor. When treating anxiety and depression as neuroinflammation (IR-1, OS-2, state F_{-3}), it is also necessary to especially treat OS-1, state F_{-2} , a decrease in the number of mitochondria and fibrils in neurons, which can also change pruning (in autism, hysterical and aggressive psychopathy, schizophrenia, dementia, etc.). The ancient thiol antiradical defense requires glycolysis training, and when it is reactivated, the F_{-1} state is removed. The cytokine storm is associated with states F_{-4} and F_{-3} . Control of which of the F states can be performed invasively by calculating fractal dimensions for brain electroencephalograms [2]. Prolonged or acute stress increases cortisol levels, which decreases the density of hippocampal tissue, and can lead to autism, psychopathy, and Alzheimer's disease. Serotonin and cortisol are connected in a swing, this is the basis of psycho-training and physical training therapies, methods of flavonoid diets and long walking distances 10-15 km [1-3], which include fat and protein depots for overcoming OS and IR.

[1]. Тараненко А.М. Four steps of oxytherapy for a gradual change in the fractality of neurooscillations. // Natural and technical sciences, 2020, No. 12, P.34-38, DOI: 10.25633 / ETN.2020.12.05 <https://yadi.sk/d/zMM9v7PsFLPbAQ> [2]. Тараненко А.М. Fractals and multifractals in electrocardiograms and electroencephalograms: information content and new opportunities. // Modern problems of science and education. 2019. No. 6; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=29500> (date accessed: 01/23/2020). DOI 10.17513 / spno.29500. [3]. Тараненко А.М. Model of oxytherapy by resonant and fractal vibrations. // Natural and technical sciences. 2019, no. 12. S. 154-161. DOI 10.25633 / ETN.2019.12.01.

ЛИЧНОСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИГРОМАНА. **Тарасова С.Ю.¹, Суренина К.С.**

¹ Психологический институт РАО, Москва, Россия, syutarasov@yandex.ru;
Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2345.sudak.ns2021-17/366-367>

В настоящее время проблема игровых аддикций (гемблинг зависимость) стоит очень остро. Анонимность, которую гарантирует игровое пространство, помогает создать «нового себя» и реализовывать различные тенденции личности, в том числе и деструктивные. Гемблинг (игромания, игровая зависимость) — патологическая склонность к азартным играм. Заключается в частых повторных эпизодах участия

в азартных играх, которые доминируют в жизни человека и ведут к снижению социальных, профессиональных и иных ценностей. Игровая платформа Roblox объявила о том, что количество ежемесячно активных пользователей во время эпидемии Covid-19 превысило 150 млн человек, что на 35 млн человек больше, чем до карантина. По данным аналитической компании AppsFlyer, количество скачиваний мобильных игр за первые семь месяцев 2020 года выросло на 45% по сравнению с годом ранее. В работе сделана попытка описать психологический портрет современного гемблера. Методики: опросник ММРІ, методика ценностных ориентаций Рокича, опросник агрессии Басса-Перри, тест юмористических фраз Шмелева, опросник потребности в поисках ощущений Цукермана, тест руки Вагнера, патопсихологическое обследование. В исследовании участвовали 30 молодых лиц от 16 до 28 лет, 15 юношей и 15 девушек, постоянные посетители игровых компьютерных клубов. 15 участников исследования проводят в игре более 3-х часов в сутки.

В целом по опроснику ММРІ получены нормативно пониженные профили личности, что может быть связано с повышенным чувством осторожности и недоверчивостью. Повышения у низко расположенного профиля обнаружены по шкале психастении у 25 обследованных, по шкале ипохондрии у 26 обследованных, что позволяет предположить наличие в портрете игромана соматизацию тревоги. По результатам опросника агрессии Басса-Перри, обнаружены нормативные значения по всем шкалам у всех участников исследования. Обнаружены корреляции для опросных методик. Враждебность как фактор готовности к агрессии положительно коррелирует с большинством основных шкал ММРІ: с депрессией ($r=0,76$, $p<0,01$), истерией ($r=0,76$, $p<0,01$), психопатией ($r=0,63$, $p<0,05$), паранойальностью ($r=0,65$, $p<0,05$) и психастенией ($r=0,88$, $p<0,001$). Женщины более ипохондричны, чем мужчины ($p=0,07$). Результаты теста руки согласуются с ММРІ. У 23 обследованных обнаружено ожидание агрессии (тревожность + агрессивность). Это ответы, отражающие отсутствие уюта, чувство дискомфорта, или ограждающего ритуального характера («прячет», «прикрывает», «отталкивает» и т.п.). По результатам патопсихологического обследования, у этих же обследуемых выявлены аутоагрессивные тенденции личности, соматизация тревоги.

GAMER PROFILE

Tarasova Sofya Yu., Surnina Kseniya S.

ВЛИЯНИЕ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АДАПТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ И СЛУХА

Тарновская Т.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия;

Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области
«Сергиев - Посадский дом-интернат слепоглухих для детей и молодых инвалидов», Россия,
tantar1956@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2346.sudak.ns2021-17/367-368>

В динамике (2018, 2019, 2020 г.) определяли адаптивные возможности организма детей в учебной деятельности (уроки чтения). В исследовании участвовали дети - обучающиеся по индивидуальным программам: глухие или слабослышащие, имеющие нарушения зрительных функций, но использующие в коммуникациях зрительный канал восприятия. У всех детей - вторичные нарушения неврологического генеза и соматические заболевания. В коммуникациях учебной деятельности дети используют жестовую и тактильную речь, некоторые - разговорную речь, специфически выраженную. Активно используют тактильно-вибрационный канал. Всего - 15 детей. Возрастной диапазон: 13-19 лет.

Реакции организма детей в динамике уроков определяли:

- по динамике сердечного - сосудистой системы (показатели частоты сердечных сокращений и артериального давления определяли при помощи детского тонометра)
- по показателям дыхательной системы (частота дыхания визуально; также учитывали показатель жизненной емкости легких, которую определяли методом спирометрии).

Отметим, что дети, которые участвовали в исследовании, были знакомы с приборами для измерения показателей сердечнососудистой системы и спирометром, и с самим исследователем, поэтому эти факторы исключаем как значительно влияющие на показатели сердечнососудистой системы ребенка.

Результаты мониторинга показали, что чтение вслух, рассказ ребенка по картинкам сюжета знакомого текста (особенно если этот текст нравится ребенку) благоприятно влияли на сердечнососудистую систему детей, использующих разные формы речевых коммуникаций. Так, после коммуникаций на уроке с использованием речи наблюдали достоверное ($p<0,05$) снижение повышенного систолического давления и повышенной частоты сердечных сокращений (в сравнении с теми показателями, которые определялись до урока) до уровня диапазона показателей, характерного возрасту детей.

Включение детей в активную речевую коммуникацию, привычную в условиях дома-интерната, вызывала положительные компенсаторные изменения сердечной деятельности.

THE INFLUENCE OF SPEECH ACTIVITY ON THE ADAPTIVE CAPABILITIES OF THE BODY OF CHILDREN WITH COMPLEX VISUAL AND HEARING IMPAIRMENTS

Tarnovskaya Tatiana A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»; State Budgetary Institution of Social Services of the Moscow Region "Sergiev Posad Boarding School for the Deaf-blind for Children and Young People with Disabilities", Russia, tantar1956@yandex.ru

In dynamics (2018, 2019, 2020), the adaptive capabilities of the children's body in educational activities (reading lessons) were determined. The study involved children who study according to individual programs: deaf or hard of hearing, who have visual impairments, but use the visual perception channel in communication. All children have secondary neurological disorders and somatic diseases. In the communication of educational activities, children use sign and dactylic speech, some-colloquial speech, specifically expressed. The tactile-vibration channel is actively used. In total -15 children. Age range: 13-19 years.

The reactions of the children's body in the dynamics of the lessons were determined by: - according to the dynamics of the cardiovascular system (indicators of heart rate and blood pressure were determined using a children's tonometer) - according to the indicators of the respiratory system (visual respiratory rate; the indicator of vital capacity of the lungs, which was determined by spirometer, was also taken into account).

Note that the children who participated in the study were familiar with the devices for measuring the parameters of the cardiovascular system and the spirometer, and with the researcher himself, so we exclude these factors as significantly affecting the parameters of the child's cardiovascular system.

The results of the monitoring showed that reading aloud, telling the child from the pictures of the plot of a familiar text (especially if the child likes this text) favorably affected the cardiovascular system of children using different forms of speech communication. Thus, after communication in the classroom using speech, a significant ($p < 0.05$) decrease in increased systolic pressure and increased heart rate (compared with those indicators that were determined before the lesson) was observed to the level of the range of indicators characteristic of the age of children.

The inclusion of children in active speech communication, habitual in the conditions of a boarding school, caused positive compensatory changes in cardiac activity.

ВОПРОСЫ ДИАГНОСТИКИ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА И ЗРЕНИЯ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Тарновская Т.А.¹, Барбашина Е.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия; ²Государственное бюджетное учреждение социального обслуживания Московской области «Сергиев - Посадский дом-интернат слепоглохих для детей и молодых инвалидов», Россия, tantar1956@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2347.sudak.ns2021-17/368-369>

Методологические принципы комплексного подхода в оценке диагностики детей со сложными нарушениями развития описаны в трудах Выготского Л.С. (1983), Лесгафта П.Ф. (1956), Гальперина П.Я. (1965). В целом ряде работ (Григорьева Л.П., 1996; Самал И.М., 2008; Лубовский В.И., 2011; Чулков В.Н., 2000; Жигорева М.В., 2008; Головчиц Л.А., 2008; Ростомашвили Л.Н., 2009 и др.) отражены задачи и проблемы обследования детей с множественными нарушениями в развитии. Обсуждаются пути преодоления влияния последствий бисенсорных нарушений на развитие ребенка через организацию комплексной оценки психофизического и соматического состояния детей младшего школьного возраста (Ростомашвили Л.Н., Иванов А.О., 2012).

В то же время, среди детей с комплексными нарушениями зрения и слуха, значительную часть составляют дети подросткового возраста, имеющие вторичные нарушения в развитии, соматические заболевания и, обучающиеся по индивидуальным программам, направленным как на коррекцию, так и абилитацию нарушений. Подростковый возраст (период полового созревания) - критический период для любого растущего организма. Как учитывать уровень, и, прежде всего, динамику развития функций организма ребенка в этом возрасте - один из вопросов, решение которого может обеспечить педагогу адекватный выбор методов и приемов в организации образовательного и воспитательного процесса, направленного на формирование адаптивного поведения ребенка в мире зрячеслышащих детей и взрослых. Выбор методов и приемов комплексной диагностики в этом случае может быть расширен за счет оценки ряда морфофункциональных показателей, характеризующих ростовые процессы организма ребенка, исследования сохранных для коммуникаций сенсорных функций ребенка, и, как следствие - возможностей детей к адаптивному поведению в разной деятельности (учебной, игровой, коммуникативной). Что принципиально актуально в комплексе с оценкой психического состояния и, прежде всего, с оценкой «тревожности», характеристики которой взаимосвязаны с показателями основных систем организма, для понимания индивидуальных особенностей ребенка. И, в этом случае, положительное эмоциональное отношение ребенка к самому процессу исследования - обязательное условие успеха.

ISSUES OF DIAGNOSTICS OF THE DEVELOPMENT OF THE BODY OF CHILDREN WITH COMPLEX HEARING AND VISION DISORDERS IN ADOLESCENCE

Tarnovskaya Tatiana A. ¹, Barbashina Elena V. ²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»;

²State Budgetary Institution of Social Services of the Moscow Region "Sergiev Posad Boarding School for the Deaf-blind for Children and Young People with Disabilities", Russia, tantar1956@yandex.ru

The methodological principles of an integrated approach to assessing the diagnosis of children with complex developmental disorders are described in the works of Vygotsky L. S. (1983), Lesgaft P. F. (1956), Galperin P. Ya. (1965). A number of works (Grigorieva L. P., 1996; Samal I. M., 2008; Lubovsky V. I., 2011; Chulkov V. N., 2000; Zhigoreva M. V., 2008; Golovchits L. A., 2008; Rostomashvili L. N., 2009, etc.) reflect the tasks and problems of examining children with multiple developmental disorders. The ways of overcoming the influence of the consequences of bisensory disorders on the child's development through the organization of a comprehensive assessment of the psychophysical and somatic state of primary school children are discussed (Rostomashvili L. N., Ivanov A. O., 2012).

At the same time, among children with complex visual and hearing impairments, a significant part are adolescent children who have secondary developmental disorders, somatic diseases and who are trained according to individual programs aimed at both correcting and habilitating disorders. Adolescence (the period of puberty) is a critical period for any growing organism. How to take into account the level, and, above all, the dynamics of functions in the body of the child at this age is one of the issues whose solution can provide the teacher an adequate choice of methods and techniques in the organization of the educational process directed on formation of adaptive behavior of the child in the world is seeing and hearing children and adults. The choice of methods and techniques of complex diagnostics in this case can be expanded by evaluating a number of morphofunctional indicators that characterize the growth processes of the child's body, studying the sensory functions of the child that are preserved for communication, and, as a result, the ability of children to adaptive behavior in various activities (educational, gaming, communicative).

What is fundamentally important in combination with the assessment of the mental state and, above all, with the assessment of "anxiety", the characteristics of which are interrelated with the indicators of the main body systems, for understanding the individual characteristics of the child. And, in this case, a positive emotional attitude of the child to the research process itself is a prerequisite for success.

КАЛЬЦИЙ-ПРОВОДЯЩИЕ КАИНАТНЫЕ И АМПА РЕЦЕПТОРЫ ГАМК-ЕРГИЧЕСКИХ НЕЙРОНОВ ГИППОКАМПА В КОНТРОЛЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ НЕЙРОНОВ В СЕТИ.

Теплов И.Ю., Гайдин С.Г., Косенков А. М., Долгачева Л.П., Сергеев А.И., Зинченко В.П.
Институт биофизики клетки ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН.

<https://doi.org/10.29003/m2348.sudak.ns2021-17/369-370>

Каинатные (КА) и АМПА-рецепторы являются лиганд-управляемыми каналами, деполаризирующими мембрану за счет открытия Na^+ каналов. Однако определенные подтипы этих рецепторов проницаемы для Ca^{2+} . Вход Ca^{2+} через эти рецепторы может индуцировать высвобождение нейромедиатора, которое не зависит от активности NMDARs и потенциал-зависимых кальциевых каналов. Кальций-проницаемые каинатные и АМПА-рецепторы (CP-KARs и CP-AMPA), наряду с NMDARs, играют важную роль в пластичности и регуляции высвобождения нейромедиаторов. Однако нейроны, экспрессирующие эти рецепторы, не охарактеризованы, и мишени этих нейронов не идентифицированы. Мы обнаружили две субпопуляции ГАМКергических нейронов, экспрессирующих CP-KARs и CP-AMPA, в зрелой нейроглиальной культуре гиппокампа. Показано, что CP-KARs и CP-AMPA в основном локализируются в различных ГАМКергических нейронах. Эти ГАМКергические нейроны были визуализированы по характерному раннему плато-подобному Ca^{2+} -сигналу в ответ на агонист этих рецепторов - домоевую кислоту (DoA) и селективный агонист GluK1-содержащих KARs, АТРА. Нейроны обеих субпопуляций положительно окрашивались антителами против глутаматдекарбоксилазы 65/67. АТРА повышал концентрацию цитозольного кальция только в одной субпопуляции нейронов. DoA-индуцированный плато-подобный Ca^{2+} -сигнал полностью подавлялся во второй субпопуляции антагонистом CP-AMPA, NASPM. Кроме того, мы впервые показали, что ГАМК-нейроны, экспрессирующие CP-KARs и CP-AMPA, реагируют на индуцированную NH_4Cl деполаризацию быстрее, чем большинство глутаматергических нейронов. NASPM увеличивал амплитуду DoA-индуцированного Ca^{2+} -сигнала в ГАМК-ергических нейронах, экспрессирующих CP-KARs, указывая на то, что ГАМКергические нейроны, экспрессирующие CP-AMPA-рецепторы иннервируют ГАМК-ергические нейроны экспрессирующие CP-KARs. DoA-индуцированное увеличение Ca^{2+} -сигнала в CP-KARs-экспрессирующих ГАМК-нейронах коррелирует с уменьшением амплитуды синхронных кальциевых колебаний в некоторых глутаматергических нейронах, предполагая, что эти нейроны иннервируются CP-KARs-экспрессирующими ГАМК-нейронами. Мы предполагаем, что CP-KARs в тормозных нейронах участвуют в механизме опережающего высвобождения ГАМК при гипербозбудении.

CALCIUM-PERMEABLE KAINATE AND AMPA RECEPTORS OF HIPPOCAMPAL GABA-ERGIC NEURONS IN THE EXCITATION CONTROL OF THE NEURONAL NETWORK.

Teplov Iliya Y., Gaidin Sergei G., Kosenkov Artem M., Dolgacheva, Lyudmila P., Sergeev Alexander I., Zinchenko Valery P.

Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences

Kainate (KA) and AMPA receptors are considered as ligand-gated channels depolarizing the membrane due to the Na^+ permeability. However, particular subtypes of KA and AMPA receptors are permeable for Ca^{2+} . The Ca^{2+} influx through these receptors can induce the neurotransmitter release, which is independent on the activity of NMDARs and voltage-gated calcium channels. Calcium-permeable kainate and AMPA receptors (CP-KARs and CP-AMPA), as well as NMDARs, play an important role in plasticity and in regulating neurotransmitter release. However, the neurons expressing these receptors have not been characterized, and the targets of these neurons have not been identified. We found two subpopulations of GABAergic neurons expressing CP-KARs and CP-AMPA in the mature hippocampal neuroglial culture. It has been shown that CP-KARs and CP-AMPA are mainly located in different GABAergic neurons. These GABAergic neurons were visualized by a characteristic early plateau-like Ca^{2+} -signal in response to agonist of these receptors, domoic acid (DoA) and a selective agonist of GluK1-containing KARs, АТРА. Neurons from both subpopulations are positively stained with antibodies against glutamate decarboxylase 65/67. The АТРА increased cytosolic calcium concentration only in one subpopulation of neurons. DoA-induced plateau-like Ca^{2+} -signal was completely suppressed in the second subpopulation by an antagonist of CP-AMPA, NASPM. Also, we for the first time show that GABA neurons expressing CP-KARs and CP-AMPA respond to NH_4Cl -induced depolarization faster than most of the glutamatergic neurons. NASPM increases the amplitude of the DoA-induced Ca^{2+} -signal in GABAergic neurons expressing CP-KARs, assuming that GABAergic neurons expressing CP-AMPA innervate GABAergic neurons expressing CP-KARs. DoA-

induced Ca^{2+} -signal increase in CP-KARs-expressing GABAergic neurons correlates with a decrease in the amplitude of synchronous calcium oscillations in some glutamatergic neurons, supposing that these neurons are innervated by CP-KARs-expressing GABAergic neurons. We assume that CP-KARs in inhibitory neurons are involved in the mechanism of outstripping GABA release upon hyperexcitation.

НЕРЕСПИРАТОРНЫЕ ФУНКЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ДИСФУНКЦИИ СТРИАТУМА В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ АМАНТАДИНА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Тимофеева М.Р., Лукина С.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Ижевская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ижевск, Россия;
martim18@yandex.ru

Изучение нейропатологических процессов свидетельствует о том, что ведущим звеном патогенеза нейродегенеративных заболеваний выступает дисбаланс дофамин- ГАМК-, глутаматергической нейротрансмиссии. Стриатум имеет уникальную нейромедиаторную организацию и вовлекается в развитие таких заболеваний как хорея Гентингтона, болезнь Паркинсона, стриарные гиперкинезы. Установлено, что активность дофаминергической nigrostriатной и кортикостриатной глутаматергической систем модулируют ГАМК нейроны стриатума [Е.И. Гусев, Г.Н. Крыжановский, 2009]. Известны данные о конвергенции дофаминергических проекций черной субстанции и проекций глутаматергических коры на нейронах стриатума и реципрокном принципе их организации [A. Nishi et al., 2017]. Дизрегуляция нейромедиаторного дисбаланса проявляется дисфункцией висцеральных систем, в том числе изменением режима вентиляции легких, сопряженным с нереспираторными функциями. Нами изучены нереспираторные функции легких на моделях дисфункции стриатума. Опыты выполнены на наркотизированных 69 крысах – самцах, в том числе ложнооперированных, с односторонней имплантацией нанокобальта (Cobalt met., Berlin) в стриатум: AP=1,7; L=2,5; V=5,5 и в сочетании с введением амантадина (ПК–Мерц, Германия; 1 мг/кг., через день, 2 недели, в/брюшинно).

Исследования показали, что при имплантации нанокобальта в стриатум в сочетании с системным введением амантадина увеличилась продукция фосфолипидов сурфактанта ($p=0,001$) с низкими поверхностно–активными свойствами ($p=0,001$), аналогично патологической активации стриатума. Однако снизилась активность фосфолипазного гидролиза ($p=0,001$) и способность альвеолярных макрофагов к фагоцитозу ($p=0,001$). Выявленные нарушения метаболизма липидов сурфактанта могли быть обусловлены активацией D_1 - и D_2 - рецепторов дофамина, имеющих высокую плотность на нейронах стриатума, а также блокадой центральных и периферических NMDA–рецепторов глутамата амантадином. В условиях воздействия амантадина на D_1 -, D_2 -рецепторы сосудов малого круга кровообращения, изменения водного баланса отличались от результатов, полученных при дисфункции стриатума, и характеризовались гипоперфузией ($p=0,002$) и гипогидратацией ($p=0,001$) легких. Дисбаланс в системе гемостаза проявился гиперкоагуляцией артериальной крови ($p=0,001$) с компенсаторным повышением её фибринолитической активности ($p=0,02$). Полученные результаты свидетельствуют о многофакторности механизмов формирования болезней и нейропатологических синдромов в условиях дизрегуляторной патологии.

NON-RESPIRATORY LUNG FUNCTIONS IN STRIATUM DYSFUNCTION UNDER THE CONDITIONS OF AMANTADINE ADMINISTRATION IN THE EXPERIMENT

Timofeeva M.R.¹, Lukina S.A.¹

¹Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia; martim18@yandex.ru

The imbalance of dopamine- GABA-, glutamatergic neurotransmission is the leading link in the pathogenesis of neurodegenerative diseases. The striatum is implicated in Huntington's chorea, Parkinson's disease and striatal hyperkinesia. The structure has a unique neurotransmitter organization. GABA neurons in the striatum modulate the activity of the dopaminergic nigrostriatal and corticostriatal glutamatergic systems [E.I. Gusev, G.N. Kryzhanovsky, 2009]. There are known data on the convergence of dopaminergic projections of the substantia nigra and glutamatergic projections of the cortex on striatal neurons and the reciprocal principle of their organization [A. Nishi et al., 2017]. Dysregulation of neurotransmitter imbalance is manifested by dysfunction of the visceral systems. Impairment of non-respiratory functions of the lungs precedes a change in the ventilation mode of the lungs in the dynamics of respiratory failure. We have studied non-respiratory functions of the lungs using models of striatal dysfunction. The experiments were performed on 69 male anesthetized rats, including sham-operated ones, with unilateral implantation of nanocobalt (Cobalt met., Berlin) into the striatum: AP = 1.7; L = 2.5; V = 5.5 and in combination with the introduction of amantadine (PK-Merz, Germany; 1 mg / kg., every other day, 2 weeks, intravenously).

Results. Implantation of nanocobalt into the striatum in combination with the introduction of amantadine increased the production of surfactant phospholipids ($p=0,001$) with low surface-active properties ($p=0,001$) as in pathological activation of the striatum; the activity of phospholipase hydrolysis decreased ($p=0,001$), the ability of alveolar macrophages to phagocytosis decreased ($p=0,001$). Disturbances in surfactant lipid metabolism are caused by the activation of D_1 - and D_2 - dopamine receptors, which have a high density on striatal neurons and blockade of the central and peripheral NMDA receptors of glutamate by amantadine. With the systemic administration of amantadine and its effect on the D_1 -, D_2 - receptors of the vessels of the pulmonary circulation, changes in the water balance differed from the results obtained with striatum dysfunction. They were characterized by hypoperfusion ($p=0,002$) and hypohydration ($p=0,001$) of the lungs. An imbalance in the hemostatic system was manifested by hypercoagulation of arterial blood ($p=0,001$) with a compensatory increase in its fibrinolytic activity ($p=0,02$). The results obtained indicate the multifactorial nature of the mechanisms of the formation of diseases and neuropathological syndromes in conditions of dysregulatory pathology.

ЭПИЛЕПСИЯ В СИСТЕМЕ КОГНИТИВНЫХ НЕЙРОНАУК

Токарева Н.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Медицинский институт, Саранск, Россия, tokareva-1@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2349.sudak.ns2021-17/371>

Согласно определению ILAE (2014), «эпилепсия - заболевание головного мозга, соответствующее любому из следующих состояний: не менее двух неспровоцированных (или рефлекторных) эпилептических приступов с интервалом более 24 ч; один неспровоцированный (или рефлекторный) эпилептический приступ и вероятность повторных приступов, соответствующая общему риску рецидива (равному или более 60 %) после двух неспровоцированных эпилептических приступов в последующие 10 лет; диагноз эпилептического синдрома».

В лечебно-диагностическом процессе при эпилепсии нейропсихологические методы диагностики когнитивных нарушений приобретают все большую значимость, становятся необходимым компонентом лечебного и диагностического процесса. С их помощью устанавливается роль психических факторов в этиологии, патогенезе, лечении эпилепсии, в профилактике рецидивов. Основным методом верификации когнитивных расстройств является клиничко-нейропсихологический метод исследования. Выявленные в ходе клинической нейродиагностики сведения применяются врачом для постановки клинического диагноза, выступают в качестве критериев динамики состояния больного в ходе лечения, при осуществлении разных видов экспертизы, при определении способов терапии. Согласно современным этиопатогенетическим взглядам, нейропсихологическая диагностика направлена не только на выявление диагноза заболевания, но и обнаружение психологических механизмов его формирования и развития.

Когнитивная нейропсихологическая диагностика при эпилепсии играет важную роль при выявлении взаимосвязей локализации очага поражения мозга, характера межполушарного взаимодействия, нарушения взаимодействия в системных связях неоркортикальных, палеокортикальных и более глубоких структур мозга и характера нарушений когнитивных функций: внимания, памяти, речи, праксиса, гнозиса, а также управляющих функций: способности управлять своей познавательной деятельностью и поведением.

Таким образом, нейропсихологическая диагностика когнитивных нарушений при эпилепсии, которая связана с задачами диагностики и терапии эпилепсии, поддерживает свою классическую ориентированность на исследование нейрональных механизмов познавательной деятельности пациентов, с акцентом на улучшение качества жизни больных. *Работа поддержана РФФИ (грант № 20-013-00529)*

EPILEPSY IN THE SYSTEM OF COGNITIVE NEUROSCIENCE

Tokareva Natalya G.

Mordovia Ogarev State University, Medical Institute, Saransk, Russia; tokareva-1@mail.ru

According to the definition of ILAE (2014), "epilepsy is a brain disease that corresponds to any of the following conditions: at least two unprovoked (or reflex) epileptic seizures with an interval of more than 24 hours; one unprovoked (or reflex) epileptic seizure and the probability of repeated seizures corresponding to the overall risk of relapse (equal to or more than 60 %) after two unprovoked epileptic seizures in the next 10 years; diagnosis of epileptic syndrome."

In the treatment and diagnostic process of epilepsy, neuropsychological methods of diagnosing cognitive disorders are becoming increasingly important, becoming a necessary component of the treatment and diagnostic process. With their help, the role of mental factors in the etiology, pathogenesis, treatment of epilepsy, and prevention of relapses is established. The main method of verification of cognitive disorders is the clinical and neuropsychological method of research. The information revealed in the course of clinical neurodiagnostics is used by the doctor to make a clinical diagnosis, serve as criteria for the dynamics of the patient's condition during treatment, during the implementation of various types of expertise, when determining the methods of therapy. According to modern etiopathogenetic views, neuropsychological diagnostics is aimed not only at identifying the diagnosis of the disease, but also at detecting the psychological mechanisms of its formation and development.

Cognitive neuropsychological diagnosis of epilepsy plays an important role in identifying the relationship of the localization of the lesion of the brain, the nature of hemispheric interaction, disruption in the system ties neurocortical, paleocortical and deeper structures of the brain and the nature of cognitive functions: attention, memory, language, praxis, gnosis, and control functions: ability to manage their cognitive activity and behavior.

Thus, the neuropsychological diagnosis of cognitive disorders, which is associated with the tasks of diagnosis and therapy of epilepsy, maintains its classic focus on the study of the neuronal mechanisms of cognitive activity of patients, with an emphasis on improving the quality of life of patients.

The work was supported by the RFBR (grant No. 20-013-00529).

НЕСТАБИЛЬНОСТЬ ТОПОЛОГИИ СРЕДЫ КАК ФАКТОР, УСКОРЯЮЩИЙ ОБУЧЕНИЕ

Толченникова В.В.

Московский государственный университет им. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия.

dulsin@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2350.sudak.ns2021-17/371-372>

В настоящее время нестабильность социально-экономических и информационно-технических условий жизни признаны факторами снижения когнитивной эффективности (Самотруева и др., 2015). В связи с этим представляло интерес оценить эффекты нестабильности экспериментальных условий на когнитивные процессы у мышей при обучении в лабиринте, сопоставимом по своей сложности с

интеллектуальной деятельностью человека. Гипотеза исследования состояла в том, что нестабильность топологии среды негативно повлияет на процесс обучения и эффективность поведения.

Исследование было проведено на 20 половозрелых самцах F1(C57BL/6xDBA/2), которые случайным образом были разделены на 2 экспериментальные серии: 1) обучавшиеся в среде со стабильной топологией (N = 10), 2) обучавшиеся в среде с нестабильной топологией (N = 10).

Экспериментальная среда представляла собой нелинейный лабиринт-трансформер (Никольская, 2010), позволяющий оперативно измерять конфигурацию лабиринта за счет установления или снятия перегородок. Среда состояла из просто устроенной стартовой области и сложно устроенной пищевой области, содержащей целевые элементы: две подкрепляемые кормушки, две ложные кормушки, два выхода и один вход. Подкрепление снова подавали в те же кормушки, когда животное посещало стартовую зону. Таким образом, количество подкреплений за опыт определялось активностью самого животного. Обучение занимало 15 опытных дней, длительность опыта составляла 10 минут, уровень пищевой депривации 24 часа. Мыши контрольной группы обучались в константных топологических условиях. Мыши опытной группы подвергались процедуре изменения топологии лабиринта за счет установления и снятия трех перегородок (на пути к первой и второй подкрепляемой кормушке) в первом опыте. Регистрировали количество проб, ошибок, подкреплений. В качестве критерия обученности использовали выполнение трех оптимальных проб подряд.

Вопреки нашим ожиданиям, нестабильность начальных условий ускорила процесс обучения. В то время как в контрольной группе максимальный уровень ошибок в пробе был достигнут только к 4-6 опыту, то в опытной группе уже к первому опыту. Более того, если в контрольной группе процесс угашения ошибок завершался только к 11.2 ± 8.6 опыту, то в опытной группе уже к 5.8 ± 2.1 опыту ($p < 0.01$). На этапе воспроизведения сформированного решения животные, обучавшиеся в условиях переменной топологии получали за опытное время практически вдвое больше подкрепления (46.9 ± 8.6 и 24.1 ± 4.9 , $p < 0.01$), демонстрируя при этом сходный уровень ошибок за пробу (1.29 ± 0.3 и 1.12 ± 0.2 , $p > 0.05$). Таким образом, нестабильность начальных условий оказалась фактором, ускоряющим когнитивный процесс и облегчающим реализацию сформированного решения.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ №121032500080-8 а также при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект»

THE INSTABILITY OF THE ENVIRONMENTAL TOPOLOGY ACCELERATES THE LEARNING PROCESS

Tolchennikova Vera Vladimirovna.

Lomonosov Moscow State University, faculty of biology, Moscow, Russia

dulsin@mail.ru

Currently, the instability of the socio-economic and information-technical conditions of life are recognized as factors of decreasing cognitive efficiency (Samotrueva et al., 2015). So it was interesting to estimate the effects of instability of experimental conditions on cognitive processes in a maze. The hypothesis of the study was that the instability of the topology of the maze will negatively affect the learning process and the behavior effectiveness.

The study was carried out on 20 males F1 (C57BL/6xDBA/2), which were randomly divided into 2 experimental series: 1) trained in the maze with a constant topology (N = 10), 2) trained in the maze with an unstable topology (N = 10). The experimental environment was a nonlinear transforming maze (Nikolskaya, 2010), with the ability to change the configuration quickly by installing or removing the partitions. The maze consisted of a simple start area and a complex food area containing the target elements: two reinforced feeders, two false feeders, two exits, and one entrance. Reinforcement placed again into the same feeders when the animal visited the starting area. Thus, the number of reinforcements per session was determined by the activity of the animal itself. The experiment lasted for 15 sessions (experimental days), every session lasted for 10 min, the level of food deprivation was 24 hours. The control group mice were trained in constant topological conditions. The mice of the experimental group were subjected to the changing of the topology of the maze by installing and removing three partitions (on the way to the first and second reinforced feeders) in the first session. The number of trials, errors, reinforcements were registered.

Contrary to our hypothesis, the instability of the initial conditions accelerated the learning process. Thus, control mice achieved the maximum level of errors only in 4-6 sessions, experimental mice achieved it in the first session. The extinction of errors took for 11.2 ± 8.6 and 5.8 ± 2.1 sessions in the control and experimental group ($p < 0.01$). After the end of learning mice trained in unstable topology received the reinforcement twice as often as to the control group (46.9 ± 8.6 and 24.1 ± 4.9 reinforcement per session, $p < 0.01$). Thus, the instability of the initial conditions turned out to be a factor that accelerates the cognitive process and facilitates the reproduction of the skill. *The research was carried out within the project of state assignment of MSU No. 121032500080-8 and also by the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Moscow University «Brain, Cognitive Systems, Artificial Intelligence»*

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ ЖЕЛУДКА И КРОВИ НА МНОГОКОМПОНЕНТНЫЙ СТРЕСС

Томова Т.А.¹, Замощина Т.А.^{2,3}, Светлик М.В.^{2,3}

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный педагогический университет», Томск, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; ³Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия; eskovata77@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2351.sudak.ns2021-17/372-373>

Физиологический и фармакологический подходы изучения реактивности организма со стороны желудка и системы крови подразумевают использование модели с воздействием комплекса стрессогенных факторов: 1) оперативное вмешательство в абдоминальную область под эфирным наркозом (наложение лигатуры на пилорический отдел желудка); 2) инъекция стимулятора секреции (внутримышечно, карбахол, 25 мкг/кг); 3) инъекция физиологического раствора (внутрибрюшинно, в объеме 1 мл на 200 г массы); 4) иммобилизация (18 часов фиксации на спине за все конечности). В настоящем исследовании изучали изменения содержания кортикостерона, отдельных субпопуляций лейкоцитов, индекс напряженности адаптации (реакция-стресс), объем стимулированного желудочного сока и его кислотно-пептический потенциал в условиях последовательного сочетанного воздействия стрессирующих факторов, сопровождающих модель эксперимента. Одновременное сочетание инъекций физиологического раствора и карбахола после операции обусловило самую низкую в эксперименте напряженность адаптации (самый малый стресс) с лейкоцитопенией, моноцитопенией и лимфопенией на фоне содержания кортикостерона как у интактных крыс, а количество секрета, кислотность и переваривающая способность желудка соответствовали физиологическому оптимуму. Дискретное применение инъекций используемых веществ после операции вызвало нарастание стрессовой реакции, снижение содержания гормона, лейкоцитопению и секреторную активность желудка такую же, как и при одновременном их сочетании. Одновременное введение используемых веществ после иммобилизации и операции формировало самую высокую в нашем эксперименте напряженность адаптации, концентрацию кортикостерона как у интактных крыс, лейкоцитоз, нейтрофилез, лимфоцитопению и самый низкий секреторный ответ желудка по сравнению с другими группами животных. Дискретное сочетание инъекций после иммобилизации и операции способствовало стрессу с высоким уровнем напряженности адаптации и кортикостероном в пределах референсных значений, лейкоцитозу, нейтрофилезу, моноцитопении, а также, максимальным величинам объема желудочного сока и его переваривающей способности. Таким образом, особенности показателей неспецифического звена срочной адаптации и секреции желудка при многокомпонентном стрессе были обусловлены качеством и количеством стрессоров в нашем эксперименте и дискретностью их предъявлений.

PECULIARITIES OF STOMACH AND BLOOD REACTIONS TO MULTICOMPONENT STRESS

Tomova Tatiana A.¹, Zamoshchina Tatiana A.^{2,3}, Svetlik Mihail V.^{2,3}

¹Federal state budgetary educational institution of higher education "Tomsk State Pedagogical University", Tomsk, Russia; ²Federal state budgetary educational institution of higher education "Siberian State Medical University" of the Ministry Healthcare of the Russian Federation, Tomsk, Russia; ³Federal state autonomous educational institution of higher education "National Research Tomsk State University"; eskovata77@mail.ru

Physiological and pharmacological approaches to studying the reactivity of the body from the stomach and the blood system imply the use of a model with a complex of stress factors: 1) surgical intervention in the abdominal region under ether anesthesia (ligation on the pyloric stomach); 2) injection of a secretion stimulator (intramuscularly, carbachol, 25 µg / kg); 3) injection of saline (intraperitoneally, in a volume of 1 ml per 200 g of weight); 4) immobilization (18 hours fixation on the back for all limbs). In the present study, we studied the changes in the content of corticosterone, individual subpopulations of leukocytes, the index of adaptation tension (reaction-stress), the volume of stimulated gastric juice and its acid-peptic potential under conditions of sequential combined exposure to stress factors accompanying the experimental model. The simultaneous combination of injections of saline and carbachol after surgery resulted in the lowest in the experiment the tension of adaptation (the smallest stress) with leukocytopenia, monocytopenia, and lymphopenia against the background of corticosterone content as in intact rats, and the amount of secretion, acidity and digestive capacity of the stomach corresponded to the physiological optimum. The discrete use of injections of the substances used after the operation caused an increase in the stress reaction, a decrease in the hormone content, leukocytopenia, and the secretory activity of the stomach the same as with their simultaneous combination. The simultaneous administration of the substances used after immobilization and surgery formed the highest adaptation tension in our experiment, the concentration of corticosterone as in intact rats, leukocytosis, neutrophilia, lymphocytopenia, and the lowest gastric secretory response compared to other groups of animals. A discrete combination of injections after immobilization and surgery contributed to stress with a high level of adaptation tension and corticosterone within the reference values, leukocytosis, neutrophilia, monocytopenia, as well as the maximum values of gastric juice volume and its digestive capacity. Thus, the features of the indices of the nonspecific link of urgent adaptation and gastric secretion under multicomponent stress were determined by the quality and quantity of stressors in our experiment and the discreteness of their presentation.

ХРОНИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ СРЕДНЕЦЕПОЧЕЧНЫХ ТРИГЛИЦЕРИДОВ УЛУЧШАЕТ РАБОЧУЮ ПАМЯТЬ БЕЗ ПОБОЧНЫХ ВЛИЯНИЙ НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ У КРЫС

Трофимов А. Н.¹, Шварц А. П.^{1,2}, Ивлева И. С.¹, Никитина В. А.¹, Крицкая Д.В.¹, Апрятин С. А.¹, Карпенко М. Н.¹, Щербаклова К. П.¹

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт экспериментальной медицины», Санкт-Петербург, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; alexander.n.trofimov@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2352.sudak.ns2021-17/373-374>

Триглицериды среднецепочечных жирных кислот (ТГ СЦЖК, или СЦТ) обладают нейропротекторными свойствами, механизмы которых недостаточно изучены. Модели на животных незаменимы для таких исследований. При применении жировых добавок необходимо учитывать метаболические эффекты. Цель исследования – изучение острых и хронических эффектов СЦТ на

параметры метаболического здоровья и показатели рабочей памяти. Работа выполнена на 2,5-месячных самцах крыс Wistar, орогастрально получавших СЦТ (смесь ТГ С8 каприловой и С10 каприновой ЖК, 3 г/кг) в качестве добавки к стандартному корму в течение 28 дней. Животные контрольных групп получали лярд (3 г/кг) или равный объём воды. На 17-е сутки животных тестировали в Трёхлучевом лабиринте. На 28-й день забирали кровь на биохимический анализ (глюкоза, ТГ, общий холестерин (ОХ), холестерин ЛПВП). В отдельном эксперименте, животные получали 3 г/кг СЦТ, лярда либо равный объём воды, а затем их умерщвляли через 30 или 120 мин. Кровь собирали для биохимического анализа (глюкоза, лактат, пируват, ацетоацетат, β -гидроксипутират (БГБ), ОХ, ТГ, аспартаттрансаминаза, аланинтрансаминаза (АЛТ)). При обследовании Трёхлучевого лабиринта крысы, получавшие СЦТ, продемонстрировали улучшение показателя рабочей памяти – повышение доли спонтанных альтернатив в сравнении с животными обеих контрольных групп. Хроническое введение ни одного из жиров не влияло на уровни глюкозы, ТГ, ОХ и холестерина ЛПВП в крови, а также неизменяло относительные массы органов (сердца, лёгких, тимуса, печени, селезёнки, забрюшинного белого и бурого жира). Введение СЦТ повышало уровень БГБ в крови в течение 2 ч после введения, в то время как введение лярда и воды не изменяло данный показатель. Введение лярда, но не СЦТ, увеличивало уровень ТГ, холестерина и АЛТ в крови в течение 2 ч после введения. Таким образом, ежедневное введение СЦТ в качестве добавки к стандартному корму приводило к лёгкому прерывистому кетозу и улучшению рабочей памяти у крыс. Ни хроническое, ни острое введение МСТ не оказывали неблагоприятного воздействия на маркеры метаболического здоровья. Данную модель на животных можно использовать для изучения механизмов эффектов СЦЖК на когнитивные функции.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 19-75-10076.

CHRONIC TREATMENT WITH MEDIUM-CHAIN TRIGLYCERIDES IMPROVES WORKING MEMORY WITH NO ADVERSE EFFECTS ON METABOLIC PARAMETERS IN RATS

Trofimov Alexander N.¹, Schwarz Alexander P.^{1,2}, Ivleva Irina S.¹, Nikitina Veronika A.¹, Krytskaya Darya U.¹, Apryatin Sergey A., Karpenko Marina N.¹, Shcherbakova Ksenia P.¹

¹Institute of Experimental Medicine, Saint Petersburg, Russia; ²I. M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, Saint Petersburg, Russia; alexander.n.trofimov@gmail.com

Medium-chain fatty acid triglycerides (medium-chain triglycerides, MCT) exhibit a wide range of neuroprotective properties. However, the mechanisms of these effects are insufficiently understood. Animal models are indispensable for such research. The metabolic effects must be considered whenever fats are used as a supplement. This study aimed to investigate the effects of chronic MCT administration on working memory and the effects of chronic and acute MCT administration on the metabolic health markers in rats.

In this study, MCT (a mixture of C8 caprylic and C10 capric fatty acid triglycerides, 3 g/kg) was administered orogastrically to 2.5-month-old male Wistar rats as a supplement to standard feed for 28 days. The animals in two control groups were administered either lard (3 g/kg) or an equal volume of water. On the 17th day, the animals were tested in Y-maze. On the 28th day, blood was collected for biochemical testing (glucose, triglycerides, total cholesterol (TC), HDL cholesterol). In a separate experiment, animals received a single dose of either 3 g/kg MCT, or lard, or water and were then sacrificed 30 or 120 min after. Blood was collected for biochemical testing (glucose, lactate, pyruvate, acetoacetate, β -hydroxybutyrate (BHB), TC, triglycerides, aspartate transaminase, alanine transaminase (ALT)).

In the Y-maze test, the MCT-fed rats demonstrated improved working memory, as indicated by an increased rate of spontaneous alternations compared to both control groups. The chronic administration of neither fat affected the blood glucose, triglycerides, TC, HDL cholesterol and did not change internal organs' mass (heart, lungs, thymus, liver, spleen, epididymal white and brown adipose tissue). The acute administration of MCT elevated blood BHB for 2 h, while lard and water administration did not. Lard administration, but not the MCT administration, increased the blood levels of triglycerides, TC, and ALT within 2 h following the administration.

Therefore, daily MCT administration as a supplement to standard feed resulted in mild intermittent ketosis and improved working memory in rats. Neither chronic nor acute MCT administration demonstrated any adverse effect on metabolic health markers. This animal model may be used to study the mechanisms of the effects of medium-chain fatty acids on cognitive functions.

This work is supported by the Russian Science Foundation, grant no. 19-75-10076.

ВЛИЯНИЕ ДЕКСАМЕТАЗОНА НА КАРДИОВАСКУЛЯРНЫЕ ЭФФЕКТЫ СТИМУЛЯЦИИ АВТОНОМНОЙ КОРЫ

Туманова Т.С.^{1,2}, Кокурина Т.Н.¹, Рыбакова Г.И.¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; tumanovats@infran.ru

<https://doi.org/10.29003/m2353.sudak.ns2021-17/374-375>

Термин автономная кора относится к областям коры головного мозга, участвующим в контроле автономных функций. Одной из таких областей является инсулярная кора, которая содержит сенсорно-моторное представительство нескольких висцеральных систем. Известно, что инсулярная кора контролирует работу сердечно-сосудистой системы и способна модулировать артериальный барорефлекс. Однако есть и другие механизмы, которые могут влиять на барорефлекс. В частности, повышенный уровень глюкокортикоидных гормонов, сопровождающий стрессовые ситуации, вызывает изменения в функционировании висцеральных систем и их рефлекторных механизмов. Целью нашего исследования было экспериментально установить, влияет ли повышенный уровень глюкокортикоидов на способность коры островка модулировать барорефлекс. В острых экспериментах самцам крыс линии Wistar (n = 21),

анестезированных уретаном (1600 мг/кг), внутривенно вводили синтетический глюкокортикоид дексаметазон (DM). На протяжении всего эксперимента регистрировали и рассчитывали артериальное давление (АД) и частоту сердечных сокращений (ЧСС). Чувствительность барорефлекса проверялась с помощью болюсной инъекции фенилэфрина (ФЭ), вещества, которое вызывает повышение периферического сопротивления, повышение АД и рефлекторное падение ЧСС. Для электростимуляции использовали микроэлектрод, который вводили в переднюю часть коры островка с помощью стереотаксического аппарата. Эффект стимуляции заключался в кратковременном падении АД и ЧСС. В то же время барорефлекторный ответ проявлялся в постепенном снижении ЧСС, которое происходило параллельно с повышением АД, вызванным ФЭ. Стимуляция инсулярной коры вызвала ослабление барорефлекса. DM не оказывал статистически значимого влияния на АД, усиливал прессорный ответ на введение ФЭ и не изменял величину депрессорных ответов на стимуляцию коры. В то же время DM ослаблял тормозящее действие стимуляции инсулярной коры на барорефлекс. Таким образом, выдвинутая гипотеза подтвердилась, и повышенный уровень глюкокортикоидов действительно может влиять на способность коры модулировать барорефлекс.

DEXAMETHASONE AFFECTS CARDIOVASCULAR EFFECTS OF STIMULATION OF THE AUTONOMIC CORTEX

Tumanova Tatiana S.^{1,2}, Kokurina Tatiana N.¹, Rybakova Galina I.¹

¹ Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Science, St. Petersburg, Russia; ² Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia; tumanovats@infran.ru

The term autonomic cortex refers to the areas of the cerebral cortex involved in the control of autonomic functions. One such area is the insular cortex, which contains the sensory-motor representation of several visceral systems. It is known that the insular cortex controls the work of the cardiovascular system and is able to modulate the arterial baroreflex. However, there are other mechanisms that can influence the baroreflex. In particular, the increased level of glucocorticoid hormones accompanying stressful situations causes changes in the functioning of the visceral systems and their reflex mechanisms. The aim of our study was to experimentally establish whether elevated glucocorticoid levels affect the ability of the insular cortex to modulate baroreflex. In acute experiments, male Wistar rats (n = 21) anaesthetized with urethane (1600 mg / kg, i.p.) were injected intraperitoneally with a synthetic glucocorticoid dexamethasone (DM). Throughout the experiment, arterial pressure (AP) and heart rate (HR) were recorded and calculated. Baroreflex sensitivity was tested using a bolus injection of phenylephrine (PE), a substance that causes an increase in peripheral resistance, an increase in AP and a reflex drop in HR. For electrical stimulation, a microelectrode was used, which was inserted into the anterior part of the insular cortex using a stereotaxic apparatus. The stimulation effect was a short-term drop in AP and HR. At the same time, the baroreflex response manifested itself in a gradual decrease in HR, which occurred in parallel with an PE-induced elevation of AP. Stimulation of the insular cortex caused a weakening of the baroreflex. DM did not have a statistically significant effect on AP, enhanced the pressor response to PE administration, and did not change the magnitude of depressor responses to stimulation of the insular cortex. At the same time, DM weakened the inhibitory effect of insular cortex stimulation on the baroreflex. Thus, the hypothesis put forward was confirmed and increased level of glucocorticoids do may affect the ability of the insular cortex to modulate baroreflex.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ МРТ ИССЛЕДОВАНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА МЫШЕЙ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ: C57BL/6, CD1, NOD SCID В ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 1 ТИПА

Тур Д.А., Шевелев О.Б., Акулов А.Е.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр Институт Цитологии и Генетики СО РАН», г. Новосибирск, Россия; tur.dariya@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2354.sudak.ns2021-17/375-376>

Для установления нейрофизиологических последствий продолжительного влияния сахарного диабета 1 типа (СД1) на головной мозг было проведено сравнительное исследование с использованием трех генетических линий лабораторных животных (NOD SCID, CD1, C57BL/6) обоих полов SPF-статуса. В качестве основных инструментов исследования использованы: фармакологическая модель СД1 с однократным введением стрептозотоцина (СТЗ) в дозе 150 мг/кг; методы подтверждения развития СД1 (измерение концентрации глюкозы в крови, с-пептида, оценка массы тела и его композиционный состав); прижизненные методы нейровизуализации (МР-томография, МР-ангиография, МР-спектроскопия).

Введение СТЗ у животных всех трех линий приводило к устойчивому повышению концентрации глюкозы в крови (> 20 ммоль/л), снижению концентрации С-пептида (за исключением линии C57BL/6, у которой наблюдается увеличение концентрации С-пептида), снижению массы тела и содержания жира в организме (только у самок, но не самцов). По результатам МР-томографии отмечены признаки диабетической энцефалопатии у самцов и самок линий NOD SCID, CD1, но не C57BL/6. По результатам МР-ангиографии снижение объемного кровотока происходит у животных обоих полов только у линии NOD SCID и у самок линии C57BL/6. По данным МР-спектроскопии у самцов всех трех линий наблюдается достоверное увеличение содержания таурина в мозге. У самок NOD SCID также отмечается увеличение содержания таурина, и еще увеличение креатина и глутамата.

Таким образом, в сравнительном исследовании головного мозга мышей на фоне продолжительной гипергликемии, вызванной гибелью бета-клеток поджелудочной железы, отмечаются разносторонние нейрофизиологические последствия, зависящие от половых и генетических аспектов. Результаты свидетельствуют о значительной вариабельности данных между линиями и указывают на необходимость тщательного выбора линии мышей для проведения экспериментов, ориентированных на оценку последствий течения сахарного диабета 1 типа или оценки потенциальных эффектов терапии. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-315-90008.*

COMPARATIVE MRI STUDY OF THE BRAIN MICE GENETIC LINES: C57BL/6, CD1, NOD.SCID IN A PHARMACOLOGICAL MODEL OF TYPE 1 DIABETES MELLITUS

Tur Dariya A., Shevelev Oleg B., Akulov Andrey E.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences", Novosibirsk, Russia, tur.dariya@gmail.com

To establish the neurophysiological consequences of the long-term effect of type 1 diabetes mellitus (T1DM) on the brain, a comparative study was carried out using three genetic lines of laboratory animals (NOD SCID, CD1, C57BL / 6) of both sexes of the SPF status. The main research instruments were: pharmacological model T1DM with a single injection of streptozotocin (STZ) at a dose of 150 µg / kg; methods for confirming the development of type 1 diabetes (measuring the concentration of glucose in the blood, c-peptide, assessment of body weight and its composition); in vivo neuroimaging methods (MR tomography, MR angiography, MR spectroscopy).

The introduction of STZ in animals of all three lines led to a steady increase in the blood glucose concentration (> 20 mmol / L), a decrease in the C-peptide concentration (except for the C57BL / 6 line, which has an increase in the C-peptide concentration), a decrease in body weight, and body fat (females only, not males). MRI showed signs of diabetic encephalopathy in males and females of NOD SCID, CD1, but not C57BL / 6 lines. According to the results of MR angiography, a decrease in volumetric blood flow occurs in animals of both sexes only in the NOD SCID line and in females of the C57BL / 6 line. According to the data of MR spectroscopy, a significant increase in the content of taurine in the brain is observed in males of all three lines. Females of NOD SCID also have an increase in taurine, as well as an increase in creatine and glutamate.

Thus, in a comparative study of the brain of mice against the background of prolonged hyperglycemia caused by the death of beta cells of the pancreas, versatile neurophysiological consequences are noted, depending on sex and genetic aspects. The results indicate a significant variability in the data between lines and indicate the need for careful selection of the line of mice for experiments aimed at assessing the consequences of the course of type 1 diabetes mellitus or assessing the potential effects of therapy.

The study was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research within the framework of scientific project No. 19-315-90008.

МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА mSOD1-МЫШЕЙ С МОДЕЛЬЮ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА

Тяпкина О. В.^{1,2}, Нуруллин Л. Ф.^{1,2}, Хабибрахманов А. Н.¹, Мухамедьяров М. А.¹.

¹Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия; ²Казанский институт биохимии и биофизики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Казань, Россия; anti-toxin@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2355.sudak.ns2021-17/376-377>

Боковой амиотрофический склероз (БАС) – гетерогенное, фатальное нейродегенеративное заболевание, клинические проявления которого обусловлены поражением и гибелью нейронов головного и спинного мозга (Ragagnin et al., 2019). Для изучения этиопатогенеза заболевания используются модельные объекты, например трансгенные мыши с генотипом B6SJLTg SOD1-G93A (мутация гена, ответственного за синтез фермента Cu/Zn-супероксиддисмутазы SOD1). У mSOD1 мышей экспрессирующих мутантный ген в возрасте 6–7 месяцев регистрируются классические признаки БАС, после выявления которых, продолжительность жизни не превышает 2-х месяцев. Несмотря на многочисленные исследования механизмов развития БАС, морфологические изменения в нервной системе на ранних этапах развития заболевания остаются не выясненными. Целью настоящей работы явилось морфометрическое исследование поясничного отдела спинного мозга трансгенных mSOD1 мышей.

Эксперименты проводились на мышах 4 групп: 1 - мыши WT дикого типа (контроль для трансгенных мышей, возраст 13 недель, n=4); 2 - PRESYP1 это mSOD1-мыши на ранней бессимптомной стадии БАС (6,5 недель; n=4); 3 - PRESYP2 - это mSOD1-мыши на поздней бессимптомной стадии БАС (12,3 недель; n=4); 4 – SYMP - это мыши mSOD1-мыши с выраженными проявлениями симптомов БАС (32,4 недели; n=4).

Установлено, что у трансгенных mSOD1 мышей по сравнению с контрольными уменьшаются средние значения площадей поперечных срезов поясничного утолщения спинного мозга: PRESYP1 - до 66%, PRESYP2 - до 77% и у SYMP-мышей – до 67% (p<0,05). Уменьшение общей площади обусловлено снижением средних значений площадей, занимаемых как белым (PRESYP1 - до 63%, PRESYP2 - до 77% и у SYMP-мышей – до 58%; p<0,05) веществами на срезах поясничного утолщения спинного мозга. Таким образом, у mSOD1, находящихся на ранней и поздней досимптомных стадиях, без клинических проявлений БАС наблюдаются морфологические изменения в поясничном отделе спинного мозга как в сером, так и белом веществах.

Исследование поддержано грантом: РФФ №19-15-00329 (А.Л. Зефирова) с использованием оборудования ЦКП-САЦ ФИЦ КазНЦ РАН.

MORPHOMETRIC STUDY OF THE LUMBAR SPINAL CORD OF TRANSGENIC MICE mSOD1 WITH AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Tyapkina Oksana V.^{1,2}, Nurullin Leniz F.^{1,2}, Khabibrakhmanov Aydar N.¹, Mukhamedyarov Marat A.¹.

¹Kazan State Medical University; ²Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, FRC Kazan Scientific Center of RAS, Kazan, Russia; anti-toxin@mail.ru

Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) is a heterogeneous, fatal neurodegenerative disease, the clinical manifestations of which are caused by the damage and death of neurons in the brain and spinal cord (Ragagnin et

al., 2019). To study the etiopathogenesis of the disease, model objects are used, for example, transgenic mice with the B6SJLTg SOD1-G93A genotype (mutation of the gene responsible for the synthesis of the SOD1 Cu/Zn superoxide dismutase enzyme). In mSOD1 mice expressing the mutant gene at the age of 6–7 months, classic signs of ALS are recorded, after the detection of which, the life expectancy does not exceed 2 months. Despite numerous studies of the mechanisms of ALS development, morphological changes in the nervous system at the early stages of the development of the disease remain unclear. The aim of this work was a morphometric study of the lumbar spinal cord of transgenic mSOD1 mice.

The experiments were carried out on mice of 4 groups: 1 - wild-type WT mice (control for transgenic mice, age 13 weeks, n = 4); 2 - PRESYMP1 is an early asymptomatic ALS mSOD1 mouse (6.5 weeks; n = 4); 3 - PRESYMP2 - mSOD1 mice at the late asymptomatic stage of ALS (12.3 weeks; n = 4); 4 - SYMP are mSOD1 mice with severe symptoms of ALS (32.4 weeks; n = 4).

It was found that in transgenic mSOD1 mice, compared with control mice, the average values of the cross-sectional areas of the lumbar enlargement of the spinal cord decreased: PRESYMP1 - to 66%, PRESYMP2 - to 77%, and in SYMP-mice - to 67% ($p < 0.05$). The decrease in the total area is due to a decrease in the average values of the areas occupied by both whites (PRESYMP1 - to 63%, PRESYMP2 - to 77%, and in SYMP mice - to 77%; $p < 0.05$) and gray (PRESYMP1 - to 70%, PRESYMP2 - up to 78% and in SYMP-mice - up to 58%; $p < 0.05$) substances on sections of the lumbar thickening of the spinal cord. Thus, in mSOD1 in the early and late pre-symptomatic stages, without clinical manifestations of ALS, morphological changes are observed in the lumbar spinal cord in both gray and white matter.

The study was supported by a grant: Russian Science Foundation No. 19-15-00329 (A.L. Zefirov) using the equipment of the Center for Collective Use and Control of the Federal Research Center of KazSC RAS.

СЕКРЕЦИЯ МЕЛАТОНИНА ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ ПОДАВЛЕНИИ ГЛУБОКОГО И ПАРАДОКСАЛЬНОГО СНА

Украинцева Ю.В.¹, Левкович К.М.¹, Антонова М.И.¹, Белов Д.А.², Нижник А.Н.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия; ²Клиника новых медицинских технологий АрхиМед.
ukraintseva@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2356.sudak.ns2021-17/377-378>

Ранее нами было показано, что подавление самой глубокой, третьей, стадии ночного сна приводит к усилению секреции мелатонина [Polishchuk et al., 2018; Ukraintseva et al., 2020]. Мы предположили, что связь между архитектурой сна и секрецией мелатонина может быть обусловлена изменениями уровня активности серотонинергической системы мозга, которая высокоактивна в бодрствовании, снижает свою активность во время ортодоксального сна и наименее активна в парадоксальной фазе сна. В соответствии с этой гипотезой дефицит парадоксального сна должен приводить к еще большему усилению секреции мелатонина, чем дефицит глубокого сна. Поэтому в данной работе мы поставили своей целью сравнить изменения секреции мелатонина при селективном подавлении глубокого сна и при селективном подавлении парадоксального сна.

Во время ночного сна регистрировали полисомнограмму, по ней отслеживали фазы и стадии сна. При наступлении 3 стадии (в экспериментах с подавлением глубокого сна) либо парадоксального сна (в экспериментах с подавлением парадоксальной фазы) подавали звуки нарастающей интенсивности до появления признаков перехода в поверхностный сон. Каждый из 13 добровольцев участвовал в трех экспериментах: с подавлением глубокого сна, с подавлением парадоксального сна, и в контрольном, в котором сон не нарушался. В каждом эксперименте вечером, ночью и утром собирали 7 проб слюны. В пробах определяли содержание мелатонина методом тандемной хромато-масс-спектрометрии.

Подавление глубокого сна снизило его длительность на 54 %, а подавление парадоксального сна – на 51%. В эксперименте с подавлением глубокого сна выявлено повышение уровня мелатонина утром в момент пробуждения ($p=0,041$ относительно контроля). В экспериментах с подавлением парадоксального сна выявлено еще большее увеличение утренней секреции мелатонина: как в момент пробуждения ($p=0,010$ относительно контроля и $p=0,038$ относительно подавления глубокого сна), так и через 40 минут после пробуждения ($p=0,033$ относительно подавления глубокого сна).

Таким образом, подавление парадоксального сна вызывает еще большее увеличение концентрации мелатонина в слюне, чем подавление глубокого сна. Известно, что уровень мелатонина зависит от активности серотонинергической системы, поскольку она оказывает модулирующее влияние на эпифиз, и, помимо этого, серотонин служит предшественником мелатонина. Поскольку сокращение парадоксальной фазы сна, в течение которой серотонинергическая система не активна, привело к наиболее выраженному усилению секреции мелатонина, полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что связь между архитектурой сна и секрецией мелатонина может быть обусловлена изменениями уровня активности серотонинергической системы мозга.

Работа выполнена при поддержке РФФИ проект № 19-313-90067 Аспиранты.

SLOW WAVE AND REM SLEEP SUPPRESSION EFFECTS ON MELATONIN SECRETION

Ukraintseva Yulia V.¹, Liukovich Krystsina M.¹, Antonova Maria I.¹, Belov Dmitriy A.²,
Nizhnik Alexander N.²

¹Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS; ²ArhiMed Clinique for New Medical Technologies. ukraintseva@yandex.ru

As we have shown earlier [Polishchuk et al., 2018; Ukraintseva et al., 2020], selective slow-wave sleep (SWS) suppression during one night's sleep leads to an increase in melatonin level. We hypothesized that the relationship between sleep architecture and melatonin secretion may be mediated by changes in the activity of

serotonin neuromodulatory system, which is highly active in wakefulness, less active in NREM sleep, and inactive in REM sleep. According to our hypothesis, REM sleep deficit should lead to an even greater increase in melatonin secretion than a deficiency in SWS. Therefore, we aimed to compare SWS and REM sleep suppression effects on melatonin secretion.

Thirteen male volunteers participated in three experimental sessions: a session with SWS suppression, a session with REM suppression, and a session with a regular night's sleep (control). Suppression was achieved by presenting an acoustic tone with a gradually rising sound intensity until the occurrence in polysomnogram signs of lighter sleep stages. Each session included collecting seven salivary samples in the evening, in the night, and in the morning. The samples were analyzed by liquid chromatography-tandem mass spectrometry for melatonin.

Suppression reduced the duration of SWS by 54% and REM sleep by 51%. In sessions with SWS suppression, the level of morning melatonin increased at the moment of awakening ($p = 0.041$ relative to the control condition). In sessions with REM suppression, morning melatonin secretion increased even greater: both at the moment of awakening ($p = 0.010$ relative to control and $p = 0.038$ relative to SWS suppression condition) and in 40 minutes after awakening ($p = 0.033$ relative to SWS suppression).

Thus, REM suppression leads to the greatest increase in melatonin secretion. REM sleep is a brain state characterized by very low serotonin levels - even lower than in SWS. Considering a modulating effect of serotonin-releasing neurons on the pineal gland, and that serotonin is a precursor of melatonin, our results suggest that the relationship between sleep architecture and melatonin secretion may be mediated by changes in brain serotonin.

This work was supported by the RFBR grant number 19-313-90067.

НЕВРОЗЫ, КАК ПОСЛЕДСТВИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Уманская Т.М., Собина Е.С., Красноперова Н.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия kafod51@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2357.sudak.ns2021-17/378-379>

По данным Института возрастной физиологии РАО, школьная образовательная среда порождает факторы риска нарушений здоровья, с действием которых связано 20-40 % негативных влияний, ухудшающих здоровье детей школьного возраста.

В настоящее время стали чаще проявляться неврозы у детей. Особенно это стало заметно в последнее время, когда из-за пандемии COVID-19, школы закрыли и дети перешли на дистантное обучение. Дети стали больше проводить времени у компьютера, находясь дистанционно на занятиях и выполняя домашнее задание. Ограничение двигательной активности из-за отсутствия занятий по физической культуре и возможности заниматься спортом и играть на улице не дают выхода накопленной энергии. Все это может провоцировать неврозы у детей. Родители не всегда могут распознать их признаки.

Нами были проведены опросы родителей школьников 1-3 классов с целью выяснения влияния дистанционного обучения в условиях пандемии на состояние здоровья детей. В ходе анализа ответов респондентов было выяснено, что многие из них отмечают у своих детей головную боль, плохое настроение, вялость в дневное время, безынициативность, плохой сон или нарушение схемы сна. В 10-15 % случаев наблюдаются жалобы на изжогу, учащенный позыв к мочеиспусканию, ослабление памяти, снижение внимания, повышенную утомляемость, раздражительность и вспыльчивость, угнетение настроения. В единичных случаях проявлялись вазомоторные реакции, повышенная потливость, плохой аппетит, запоры и тошнота, давление в подложечной области. Наибольший процент детей группы риска составили первоклассники.

Такая неблагоприятная ситуация требует профилактических мер: по возможности, увеличения времени прогулок, нормализации режима дня и отдыха, сбалансированного питания, повышения физической активности, физиотерапевтические процедуры в виде теплых ванн, душей, закаливание, назначение общеукрепляющих препаратов.

NEUROSES AS CONSEQUENCES OF DISTANCE LEARNING IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Umanskaya Tatiana.M., Sobina Ekaterina.S., Krasnoperova Natalia .A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow Pedagogical State University»;
Moscow, Russia, kafod51@mail.ru

According to the Institute of Age Physiology of the Russian Academy of Sciences, the school educational environment generates risk factors for health disorders, which are associated with 20-40% of negative influences that worsen the health of school-age children.

At present, neuroses in children have become more frequent. This has become especially noticeable recently, when due to the COVID-19 pandemic, schools were closed and children switched to remote education. Children began to spend more time at the computer, being remotely in class and doing homework. The restriction of physical activity due to the lack of physical education classes and the opportunity to play sports and play outside do not give an outlet to the accumulated energy. All this can provoke neurosis in children. Parents are not always able to recognize their signs.

We conducted surveys of parents of students in grades 1-3 to determine the impact of distance learning in the context of the pandemic on the health of children. In the course of analyzing the responses of respondents, it was found that many of them report headache, bad mood, lethargy in the daytime, lack of initiative, poor sleep or a violation of the sleep pattern in their children. In 10-15 % of cases, there are complaints of heartburn, frequent urge to urinate, memory loss, decreased attention, increased fatigue, irritability and short temper, mood depression. In isolated cases, vasomotor reactions, increased sweating, poor appetite, constipation and nausea, pressure in the epigastric region were manifested. The highest percentage of children at risk were first-graders.

Such an unfavorable situation requires preventive measures: if possible, increasing the time of walking, normalizing the daily routine and rest, a balanced diet, increasing physical activity, physiotherapy procedures in the form of warm baths, showers, hardening, and the appointment of general strengthening drugs.

ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ ОТ ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТИМУЛА ДО ИММУННОГО ОТВЕТА

Умарова Б.А.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, bellaum@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2358.sudak.ns2021-17/379>

Тучные клетки (ТК) хорошо известны как ключевые эффекторные клетки при аллергии и воспалении. ТК активируются посредством сшивания, связанных с клеточной поверхностью, комплексов Fc-RI-IgE специфическим антигеном. Это приводит к немедленной дегрануляции секреторных гранул и секреции широкого спектра медиаторов, включая цитокины, хемокины и факторы роста.

За последние два десятилетия предоставлены убедительные доказательства критической роли ТК во врожденном и адаптивном иммунитете. ТК обладают широким набором рецепторов, которые распознают патогены и иницируют врожденные иммунные реакции. Способность ТК образовывать синапсы с иммунными клетками и доставлять экзосомы с медиаторами по всему организму, позволяет им играть множество функциональных ролей в иммунной модуляции. ТК регулируют качество и величину своих ответов в зависимости от патогена, стадии инфекции и тканевого микроокружения. Медиаторы ТК влияют на начало, кинетику и амплитуду адаптивного иммунитета. ТК могут усиливать активацию эффекторных Т-клеток, а также их перемещение к периферическим участкам воспаления или инфекции. Медиаторы ТК IL-4, IL-5 и IL-6 стимулируют пролиферацию и дифференцировку В-клеток. ТК модулируют активацию дендритных клеток, регулируют миграцию, созревание и антигенпрезентирующие свойства дендритных клеток, способствуя экспансии Т-клеток в дренирующих лимфатических узлах. Взаимодействие ТК и дендритных клеток завершается обменом белков от дендритной клетки к ТК, включая комплексы МНСII. Передача от дендритных клеток ТК функционально активных комплексов МНСII наделяет ТК антигенпрезентирующей способностью, что позволяет представлять антиген, как наивным Т-клеткам, так и другим подклассам лимфоцитов, включая регуляторные Т-лимфоциты.

Таким образом, роль ТК в модификации иммунных ответов выходит за рамки одной лишь аллергии. Дальнейшее выяснение функций ТК в контексте тканевого микроокружения, несомненно, продемонстрирует важность этой клеточной популяции для выявления будущих терапевтических мишеней с целью преднамеренной регуляции адаптивного иммунитета. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-015-00529.*

MAST CELLS FROM INFLAMMATORY STIMULUS TO IMMUNE RESPONSE

Umarova B. A.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, bellaum@mail.ru

Mast cells (MC) are well known as key effector cells in allergy and inflammation. MC is activated by crosslinking of Fc-RI-IgE complexes bound to the cell surface with a specific antigen. This leads to immediate degranulation of secretory granules and the secretion of a wide range of mediators, including cytokines, chemokines, and growth factors.

Over the past two decades, strong evidence has been provided for the critical role of MC in innate and adaptive immunity. MC has a wide range of receptors that recognize pathogens and initiate innate immune responses. The ability of MC to form synapses with immune cells and deliver exosomes with mediators throughout the body, allows them to play many functional roles in immune modulation. MC regulates the quality and magnitude of their responses depending on the pathogen, the stage of infection, and the tissue microenvironment. MC mediators affect the onset, kinetics, and amplitude of adaptive immunity. MC can enhance the activation of effector T cells, as well as their movement to peripheral sites of inflammation or infection. IL-4, IL-5, and IL-6 MC mediators stimulate B-cell proliferation and differentiation. MC modulates the activation of dendritic cells, regulates the migration, maturation, and antigen-presenting properties of dendritic cells, and promotes the expansion of T cells in the draining lymph nodes. The interaction of MC and dendritic cells is completed by the exchange of proteins from the dendritic cell to the MC, including MHCII complexes. The transfer of functionally active MHCII complexes from MC dendritic cells gives MC an antigen-presenting ability, which allows it to present antigen to both naive T cells and other subclasses of lymphocytes, including regulatory T-lymphocytes.

Thus, the role of MC in modifying immune responses goes beyond allergy alone. Further elucidation of MC functions in the context of the tissue microenvironment will undoubtedly demonstrate the importance of this cell population for identifying future therapeutic targets for the deliberate regulation of adaptive immunity.

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-015-00529.

НЕЙРОПРОТЕКТОРНЫЙ ЭФФЕКТ БЛОКАДЫ КИНАЗ SRC И RIPK1 ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА IN VIVO

Уразов М.Д.¹, Ведунова М.В.¹, Митрошина Е.В.¹

¹ - Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, Россия, e-mail: Urazov@neuro.nnov.ru

<https://doi.org/10.29003/m2359.sudak.ns2021-17/379-380>

Ферменты киназы являются важным звеном в активации и реализации многочисленных метаболических путей, регулирующих гибель и выживаемость клеток. При этом вклад некоторых киназ в

поддержание жизнеспособности нервных клеток изучен мало. Перспективным представляется модулирование активности нерецепторной киназы SRC (Mitroshina et al., 2021), а также киназы RIPK1, участвующей в регуляции нейроптоза и апоптоза.

Целью работы явилось изучение воздействия блокаторов киназ SRC и RIPK1 на устойчивость малых лабораторных животных к моделированию ишемии головного мозга.

Исследование было проведено на самцах мышей линии C57BL/6. В качестве блокаторов использовались Necrostatin-1 (Sigma-aldrich, Германия) для RIPK1 киназы, и Dasatinib (Sigma-aldrich, Германия) для SRC киназы. Моделирование ишемического инсульта осуществлялось методом односторонней окклюзии сонной артерии. Экспериментальные животные были разделены на четыре группы: 1. «Интактные» - без проведения операционного вмешательства, 2. «Контроль» - с односторонней окклюзией сонной артерии, 3. «Necrostatin-1» - с односторонней окклюзией сонной артерии и введением ингибитора RIPK1, 4. «Dasatinib» - с односторонней окклюзией сонной артерии и введением ингибитора SRC-киназы. Блокаторы вводили внутривентриально за 40 минут до моделирования ишемии в дозах 25 мкг/кг (Necrostatin) и 10 мкг/кг (Dasatinib). Выживаемость животных на 1е сутки после моделирования ишемии в контрольной группе составила 66%, в группах с применением обоих блокаторов исследуемых киназ – 100%. Через 24 часа после моделирования ишемии проводилась оценка двигательной активности животных в установке «Открытое поле». У животных контрольной группы, достоверно снижалась дистанция, пройденная в центральной зоне установки (142,9±24,56 мм). В группах с введением блокаторов киназ RIPK1 и SRC показатели составили 179,3±33,96 мм и 208±36,95 мм, и не отличались от показателей интактных животных - 260,0±36,40 мм. Формирование условного рефлекса пассивного избегания проводилось на 7е сутки после моделирования ишемии. Было продемонстрировано, что ишемия приводит к снижению способностей к обучению и формированию рабочей памяти. Показатель латентного периода перехода из светлой камеры в темную достоверно снижался в контрольной группе и составлял 125,25±22,37 с, по сравнению с интактной - 175±5,1 с. В группах с введением блокаторов киназ RIPK1 и SRC длительность перехода между камерами составляла 140,48±19,14 с и 167,0±8,84 с, и была на уровне интактных животных - 175±5,1 с, что свидетельствует о сохранении способности к обучению и рабочей памяти животных.

Таким образом, исследования *in vivo* продемонстрировали, что блокада RIPK1 и SRC киназ повышает адаптационные возможности организма при ишемическом повреждении головного мозга.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 18-75-10071.

NEUROPROTECTIVE EFFECT OF BLOCKADE OF SRC AND RIPK1 KINASES IN MODELING CEREBRAL ISCHEMIA IN VIVO.

Urazov Mark D., Vedunova Maria V., Mitroshina Elena V.

N. I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod. Nizhny Novgorod, Russia, e-mail: Urazov@neuro.nnov.ru

Kinases are crucial elements in activation and functioning of numerous metabolic cascades regulating cells' survival and death. Nevertheless, the information about impact of certain kinases on homeostasis of neuronal cells is scarce. Thus, a study of SRC family of non-receptor tyrosine kinases (Mitroshina et al., 2021) and RIPK1 kinase that are involved in neuronal apoptosis appears promising.

The aim of the research was to reveal influence of SRC and RIPK1 block on small lab animals' resilience to brain ischemia modelling.

Study was conducted on male C57BL/6 mice. Necrostatin and Dasatinib (Sigma-aldrich, Germany) was used to block RIPK1 and SRC respectively. Ischemic stroke was mimicked by single-sided artificial stenosis of carotid artery. Animals were divided into 4 groups: 1. "intact" - with no surgical intervention, 2. "control" - with right-sided carotid artery stenosis, 3. - "Necrostatin-1" - with right-sided carotid artery stenosis and RIPK1 blocker injection, 4. "Dasatinib" - with one-sided carotid artery stenosis and SRC blocker injection. Injections (25 µg/kg of Necrostatin-1 or 10 µg/kg of Dasatinib) were made intraperitoneally 40 minutes prior stenosis. In first 24 hours after ischemia modelling survival rate in "control" group was 66% while in groups with blocker injection 100% of animals survived. 24 hours after stenosis locomotion and exploratory behavior of mice were gauged in open field test. In "control" group distance covered by mice in central area was significantly lower (142,9±24,56 mm) than in "Necrostatin-1" (179,3±33,96 mm) and "Dasatinib" (208±36,95) groups. At the same time, distances in groups with blocker injection were not different from distance in "intact" (260,0±36,40 mm) group. Passive avoidance test was conducted on the 7th day after stenosis. Results showed that ischemia causes diminished learning abilities and attenuates working memory formation. Time period of latent escape from light chamber to the dark one in "control" group decreased significantly (125,25±22,3 s) compared to the "intact" group (175±5 s). In "Necrostatin-1" and "Dasatinib" groups escape time periods were 140,48±19,14 s and 167,0±8,84 s respectively. Comparable values of intact and "Necrostatin-1" and "Dasatinib" groups suggest preserved working memory function and ability to learning. In this way, *in vivo* studies demonstrated that RIPK1 and SRC kinases block augments adaptive capacity to resist ischemic damage of a brain. *Work was supported by RSCF #18-75-10071.*

АКТИВАЦИЯ И ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ ДИСТРОФИЯ МИКРОГЛИИ В ПРЕФРОНТАЛЬНОЙ КОРЕ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Уранова Н.А., Вихрева О.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр психического здоровья",
Москва, Россия; uranovan@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2360.sudak.ns2021-17/380-381>

Обоснование. Результаты многочисленных исследований подтверждают представление о том, что нейровоспаление и активация микроглии участвуют в патогенезе шизофрении. Нейровизуализационные исследования свидетельствуют о прогрессирующих изменениях в префронтальной коре при шизофрении, связанных с ускоренным старением.

Цель исследования. Исследование посвящено ответу на вопрос, участвует ли реактивность микроглии в течении шизофрении.

Метод. Исследована префронтальная кора (слой V поля 10 по Бродману) постмортального мозга. Просвечивающую электронную микроскопию и морфометрию применяли для оценки численной плотности и ультраструктурных параметров микроглии в 21 случаях шизофрении и 20 контрольных случаях без психической патологии.

Результаты. Плотность микроглии повышена в группе шизофрении (+20%), в возрастной подгруппе <50 лет и в подгруппе с длительностью болезни <26 лет по сравнению с контролем ($p < 0.05$). Объемная фракция (Vv) митохондрий снижена в обеих возрастных подгруппах по сравнению с обеими возрастными контрольными подгруппами. Площадь липофусцина и Vv вакуолей достоверно выше в подгруппе > 50 лет по сравнению с обеими контрольными подгруппами и с подгруппой шизофрении <50 лет. Vv и N липофусцина коррелировали с возрастом в группе шизофрении ($r = 0.57$, $p < 0.01$) и в подгруппе с длительностью болезни < 26 лет ($r = 0.67$, $p < 0.01$). Vv и N липофусцина достоверно выше в подгруппе с длительностью болезни >26 лет по сравнению с подгруппой с меньшей длительностью болезни. Vv и N вакуолей повышены в подгруппе с длительностью болезни >26 лет по сравнению с контролем.

Вывод. Проведенное исследование свидетельствует об активации, прогрессирующей дистрофии и патологическом ускоренном старении микроглии в префронтальной коре при шизофрении.

ACTIVATION AND PROGRESSIVE DYSTROPHY OF MICROGLIA IN THE PREFRONTAL CORTEX IN SCHIZOPHRENIA

Uranova Natalya A., Vikhreva Olga V.

Federal State Budgetary Scientific Institution Mental Health Research Centre, Moscow, Russia; uranovan@mail.ru

Background. Increasing evidence support the notion that neuroinflammation and microglial activation contribute to the pathogenesis of schizophrenia. Neuroimaging studies showed progressive brain changes accelerated with age in the prefrontal cortex in schizophrenia.

Aim of the study. The present study addressed the question of whether microglial reactivity is involved in the course of schizophrenia.

Method. Postmortem 21 schizophrenia and 20 healthy control cases were studied. Transmission electron microscopy and morphometry were applied to estimate microglial density and ultrastructural parameters in layer V of the prefrontal cortex (BA10).

Results. Microglial density was increased in the schizophrenia group (+20%), in younger (<50 y.o.) subgroup and in shorter (<26 yrs.) disease duration subgroup as compared to controls ($p < 0.05$). Volume fraction (Vv) of mitochondria was lower in younger and older (>50 y.o.) schizophrenia cases as compared to younger and older control cases. Area of lipofuscin and Vv of vacuoles were significantly higher in older subgroup as compared to younger and older control subgroups and to younger schizophrenia subgroup. Vv and N of lipofuscin were correlated with age in the schizophrenia group ($r = 0.57$, $p < 0.01$) and in shorter disease duration subgroup ($r = 0.67$, $p < 0.01$). Vv and N of lipofuscin were significantly higher in longer (>26 yrs.) disease duration subgroup as compared to shorter disease duration subgroup. Vv and N of vacuoles were significantly increased in longer disease duration subgroup as compared to controls.

Conclusion. The study provides evidence for microglial activation, progressive dystrophy and pathological accelerated aging in the prefrontal cortex in schizophrenia.

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ОБУЧЕНИЯ

Устоев М.Б., Алиева М.Т.

Таджикский национальный университет, г. Душанбе, Таджикистан, ustoev1954@mail.ru, mairam.al@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2361.sudak.ns2021-17/381-382>

Самая наиболее подверженная категория населения для действия эмоциональных нагрузок, это студенты. При влиянии психического давления и повышенной физической нагрузки могут возникать патологические изменения со стороны физиологических систем организма. Наличие большого количества инновационных методик обучения и с ними дополнительных психо – эмоциональных и физиологических нагрузок для молодого организма в современных высших учебных заведениях (ВУЗ) могут привести к дополнительным стрессовым ситуациям. Адаптация молодого студенческого организма и проявление устойчивости в процессе обучения в ВУЗе, зависят от воздействия факторов различного типа. К таким факторам имеют отношение индивидуальные особенности нервной системы (НС), на примере уровня функциональной подвижности или силы протекания нервных процессов, способствующих развитию.

При обучении на начальных курсах высшего учебного заведения устойчивость, привыкание и ответная реакция организма (адаптация) студентов зависят от степени способности происходящих на уровне головного мозга, что характерно для категории только что перешедших от слабого уровня умственной нагрузки к наиболее высокому. Данные параметры НС, характеризующие активную функцию именно ЦНС являются одними из основных и определяют активность и эффективность любой физиологической деятельности организма. Принимая во внимание различные активные и неактивные составляющие умственной деятельности и эмоционального напряжения нервной системы (НС) человека, с учетом конкретной индивидуальности, то выявляется что функциональная подвижность нервных процессов, отвечающая за уровень выполнения определенной работы, имеет разную структуру и работоспособность. В формировании адаптационных механизмов организма к окружающему воздействию психо – эмоциональных факторов играют определенную роль бурные гормональные изменения юношеского периода, которые сопряжены с выявлением скрытых до этого генетически обусловленных задатков. Поэтому психологическое развитие подросткового организма предрасполагает к риску возникновения психической дезадаптации.

Таким образом на основании полученных данных можно заключить, что устойчивость умственной активности студентов зависит от изменения деятельности нервной системы которое вызывает эмоциональное напряжение по сравнению с теми молодыми людьми, которые не интересуются процессом учебы.

RESEARCH OF STUDENTS' ADAPTIVE CAPABILITIES DURING THE STUDY PERIOD

Ustoev Mirzo B., Alieva Mairam T.

Tajik National University. Dushanbe, Tajikistan, E-mail: ustoev1954@mail.ru, mairam.al@mail.ru

«ПРОЕКЦИЯ» НЕКОТОРЫХ КОГНИТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ 3D ВОСПРИЯТИЯ ОБРАЗОВ НА 2D НОСИТЕЛЯХ ПО СОДЕРЖАНИЮ КНИГИ «ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИИ ПОЗНАНИЯ»

Фазлыяхматов М.Г.^{1,2}, Якушев Р.С.¹, Ахметшина А.Г.¹, Антипов В.Н.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; ²Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, Казань, Россия; mfazlyjy@kpfu.ru

<https://doi.org/10.29003/m2362.sudak.ns2021-17/382-383>

На XIV Конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» мы приводили статистические показатели восприятия студентами глубины, объема, пространственной перспективы образов на плоскостных носителях. Далее мы обозначаем указанную особенность, как 3D феномен. В данной работе мы анализируем некоторые стороны 3D феномена по тексту книги «Основы психологии познания» (Величковский, 2006).

Для начала, инструментальное изучение 3D феномена мы проводим по регистрации движения глаз с применением бинокулярных айтрекеров. В книге (Величковский, 2006, с. 151-153) автор полагает: во-первых, что «...глазодвигательная активность обычно несколько опережает все формы отчета о выполняемой деятельности». Во-вторых, что «...регистрации движения глаз, судя по всему, предстоит революционизировать многие практические приложения когнитивных исследований...».

Выяснение особенностей наличия 3D-феномена у студентов и учащихся средней школы показывает, что некоторые из них воспринимают трехмерные эффекты уже на уровне автоматизма. Предположим, что в наличии элементы имплицитных навыков (научения) мышления. В той же книге (Величковский, 2006, с. 405): «...эксперименты свидетельствуют о том, что перцептивная имплицитная память, возможно, обладает некоторыми фундаментальными знаниями о мире...».

Более того, добавим высказывание (Величковский, 2006, с. 413): «Одновременно... становится все более ясным, что в ряде случаев результативность нашей памяти нельзя объяснить одними лишь внутренними формами сохранения информации - приходится допустить существование своего рода «внешней памяти», находящейся вне организма».

Добавим возможность применения трехмерных атрибутов 3D-феномена для изучения и регистрации зеркальных нейронов, упоминаемых (Величковский, 2006, с. 158). Возможно, именно такая особенность мышления стимулировала студентов (и школьников) регистрировать гистограммы, подпадающие под восприятие трехмерных составляющих на применяемых стимульных 2D-носителях.

Завершим высказыванием автора по используемому инструментальному методу нашего исследования 3D феномена: «В литературе по психологии восприятия давно обсуждается вопрос о возможной роли сходства траекторий движения глаз в качестве критического фактора, определяющего зрительное узнавание» (Величковский, 2006, с. 407).

PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF SPATIAL ATTRIBUTES

PERCEPTION OF PLANAR IMAGES

Fazlyyyakhmatov Marsel G.^{1,2}, Yakushev Rinat S.¹, Akhmetshina Alina G.¹, Antipov Vladimir N.¹

¹Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation; ²Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI, Kazan, Russian Federation; mfazlyjy@kpfu.ru

At the XIV congress "Neuroscience for Medicine and Psychology", we presented statistical indicators of students' depth, volume, and spatial perspective perception of images on plane medium. We denote this feature as a 3D phenomenon. In this work, we analyze some aspects of the 3D phenomenon according to the text of the book "Cognitive Science: Foundations of Epistemic Psychology" (Velichkovsky, 2006).

To begin with, we conduct an instrumental study of the 3D phenomenon by registering eye movements using binocular eye trackers. In the book (Velichkovsky, 2006, pp. 151-153), the author believes: firstly, that "...oculomotor activity is usually somewhat ahead of all forms of reporting on the performed activity". Second, that "...registration of eye movement, apparently, will revolutionize many practical applications of cognitive research...".

Exploring the presence of the 3D phenomenon among secondary school students and university students shows that some of them perceive three-dimensional effects already at the level of automatism. Suppose there are elements of implicit thinking skills (learning). In the (Velichkovsky, 2006, p. 405): "...experiments indicate that the perceptual implicit memory may have some fundamental knowledge about the world...".

Moreover, let us add a statement (Velichkovsky, 2006, p. 413): "At the same time ... it becomes more and more clear that in a number of cases the effectiveness of our memory cannot be explained by only internal forms of storing information - we have to admit the existence of a kind of "external memory" located outside the body".

Let us add the possibility of using three-dimensional attributes of a 3D phenomenon to study and register the mirror neurons mentioned (Velichkovsky, 2006, p. 158). It is possible that this particular feature of thinking stimulated students (and schoolchildren) to register histograms that fall under the perception of three-dimensional components on the used stimulus 2D medium.

We conclude with the author's statement on the instrumental method used in our study of the 3D phenomenon: "The literature on the psychology of perception has long discussed the question of the possible role of the similarity of eye movement trajectories as a critical factor that determines visual recognition" (Velichkovsky, 2006, p. 407).

ВЛИЯНИЕ ДОФАМИНА НА РЕАЛИЗАЦИЮ ГИДРООСМОТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА НЕЙРОГИПОФИЗАРНОГО ВАЗОПРЕССИНА В ПОЧКЕ КРЫС

Фатьянова А.В., Лавриненко В.А., Курляндчик Т.С.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ), Новосибирск,
Россия; allium@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2363.sudak.ns2021-17/383>

Гидроосмотический эффект нейрогипофизарного гормона вазопрессина может модулироваться разными агентами. Вазопрессин (ВП) при взаимодействии с V2-рецепторами приводит к синтезу аквапорина 2-го типа и встраиванию везикул в апикальную мембрану клеток собирательных трубок, что делает их проницаемыми для воды. Также известно, что ВП оказывает вазоконстрикторное действие, усиливает реабсорбцию натрия в мозговом веществе почки и активирует транспортеры мочевины в собирательных трубках, что способствует созданию осмотического градиента для реабсорбции воды. Синтезируемый в тканях почки в качестве местного регулятора дофамин действует как диуретический и натрийуретический фактор, угнетая антипорт натрия и протонов в проксимальном отделе нефрона посредством активации D4-рецепторов. При действии дофамина на D1-рецепторы происходит, напротив, усиление реабсорбции натрия и воды в собирательных трубках коры почки. Однако недостаточно изученным остается влияние дофамина на систему осмотического концентрирования почки в условиях активации V2-рецепторов ВП, в связи с чем было предпринято комплексное исследование.

Работа выполнена на половозрелых крысах линии WAG с соблюдением международных принципов Хельсинкской декларации о гуманном отношении к животным.

Дофамин уменьшает эффективность осмотического концентрирования, вызывая снижение содержания осмотически активных веществ в моче и увеличение экскреции воды. Это, по-видимому, связано с изменением процессов канальцевой реабсорбции (отражением которого является уплощение эпителия собирательных трубок) и усилением ультрафильтрации (морфологическим коррелятом которого выступает расширение капсулы Боумена-Шумлянского). Активация V2 рецепторов вазопрессина в присутствии дофамина приводит к преобладанию антидиуретического эффекта гормона. Показано, что модулирующая роль дофамина вне зависимости от степени активации рецепторов вазопрессина проявляется в отношении функциональных параметров, а также структурных коррелятов процессов ультрафильтрации и канальцевой реабсорбции, не затрагивая проницаемость интерстициального барьера для тока воды.

NEUROHYPOPHYSIAL VASOPRESSIN HYDROOSMOTIC EFFECT REALIZATION IN THE RAT KIDNEY UNDER DOPAMINE ADMINISTRATION

Fatianova Alina V., Lavrinenko Valentina A., Kurliandchik Tatiana S.

Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk, Russia; allium@list.ru

The hydroosmotic effect of the neurohypophyseal hormone vasopressin can be modulated by various agents. Vasopressin (VP), when interacting with V2 receptors, leads to the synthesis of type 2 aquaporin and the insertion of vesicles into the apical membrane of collecting duct cells, which makes them permeable to water. It is also known that VP has a vasoconstrictor effect, enhances sodium reabsorption in the renal medulla and activates urea transporters in the collecting ducts, which contribute to the creation of an osmotic gradient for water reabsorption. Dopamine, synthesized in renal tissues as a paracrine regulator, acts as a diuretic and natriuretic factor, inhibiting the antiport of sodium and protons in the proximal nephron by activating D4 receptors. On the other hand, when dopamine acts on D1 receptors, there is an increase in sodium and water reabsorption in the renal cortical collecting ducts. However, the effect of dopamine on the renal osmotic concentration system under activation of V2 receptors of VP remains insufficiently studied, in connection with which a comprehensive study was undertaken.

The work was performed on mature WAG rats in compliance with the international principles of the Helsinki Declaration on the humane treatment of animals.

Dopamine reduces the efficiency of osmotic concentration, causing a decrease in the content of osmotically active substances in urine and an increase in water excretion. This, apparently, is associated with a change in the processes of tubular reabsorption (which is reflected in the flattening of the collecting duct epithelium) and increased ultrafiltration (the morphological correlate of which is the expansion of the Bowman-Shumlyansky capsule). The activation of vasopressin V2 receptors in the presence of dopamine leads to a predominance of the antidiuretic effect of the hormone. It was shown that the modulating role of dopamine, regardless of the degree of vasopressin receptor activation, manifests itself in relation to functional parameters, as well as structural correlates of ultrafiltration and tubular reabsorption processes, without affecting the permeability of the interstitial barrier to water flow.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ И ЭНКЕФАЛИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕТОРНОЙ АКТИВНОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Федоруцева Е.Ю.¹, Замощина Т.А.²

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Россия; saule@sibmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2364.sudak.ns2021-17/384>

Цель исследования – изучение роли М-холинорецепторов в реализации эффектов лей-энкефалина (ЛЭ) на секреторную функцию пищеварительной системы. Острый эксперимент выполнен на крысах-самцах линии Вистар массой 220-250 г, оперированных под кратковременным эфирным наркозом для наложения лигатуры на пилорический отдел желудка. Пищевая депривация проводилась за 24 ч до операции. Через 90 минут после операции крысам в зависимости от серии эксперимента внутривнутрибрюшинно вводили: пилокарпин; ЛЭ; пилокарпин совместно с пептидом. Контролем служили опыты с внутривнутрибрюшинным введением физиологического раствора. По окончании времени желудочной секреции животных декапитировали, извлекали желудок и тонкий кишечник для сбора секрета и биохимического анализа показателей секреторной функции. При статистической обработке использовали непараметрический показатель Вилкоксона-Манна-Уитни. Для оценки характера взаимоотношений, складывающегося между агонистом М-холинорецепторов и пентапептидом, использовали метод Л. Уэбба. Результаты исследования показали, что М-холинориметик значительно увеличивал объём сока и содержание в нем фукозы, кислотность и активность ферментов желудочного секрета. Изолированное введение ЛЭ также стимулировало исследуемые показатели желудочной секреции, хотя и менее выражено, чем введение пилокарпина. Введение пентапептида на фоне действия М-холинориметика уменьшало объём секрета, кислотность и снижало переваривающую способность желудочного сока, содержание фукозы. Однако, наблюдаемое уменьшение активности показателей желудочной секреции не достигало контрольных значений, и было выше. Дальнейший анализ полученных результатов, проведенный по методу Уэбба, позволил выявить антагонизм между действием пилокарпина и ЛЭ. В ответ на изолированное введение пилокарпина и опиоида наблюдалось значительное повышение секреции слизи и её углеводных компонентов (гексозамины, галактоза, фукоза, нуклеиновые кислоты) в желудке, ДПК и тонком кишечнике. Сочетанное действие указанных выше веществ проявилось в форме антагонизма, подтвержденного расчетами по методу Л. Уэбба. Полученные результаты позволяют предположить, что энкефалин модулирует действие пилокарпина в отношении М-холинорецепторов, расположенных на обкладочных, главных и добавочных клетках.

INTERACTION OF THE CHOLINERGIC AND ENKEPHALINERGIC SYSTEMS IN THE REGULATION OF THE SECRETORY ACTIVITY OF THE DIGESTIVE SYSTEM

Fedorutseva Elena Yu., Zamoshchina Tatyana A.

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research Tomsk State University", Tomsk, Russia; ²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Siberian State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Tomsk, Russia; saule@sibmail.com

The aim of the study is to study the role of M-cholinergic receptors in the realization of the effects of leu-enkephalin (LE) on the secretory function of the digestive system. An acute experiment was performed on male Wistar rats weighing 220-250 g, operated on under short-term ether anesthesia to ligate the pyloric stomach. Food deprivation was performed 24 hours before surgery, 90 minutes after the operation, the rats, depending on the series of the experiment, were injected intraperitoneally: pilocarpine; LE; pilocarpine together with peptide. Experiments with intraperitoneal injection of saline served as control. At the end of the gastric secretion time, the animals were decapitated, the stomach and small intestine were removed to collect the secretion and biochemical analysis of the secretory function indicators. For statistical processing, the nonparametric Wilcoxon-Mann-Whitney exponent was used. To assess the nature of the relationship between the M-cholinergic receptor agonist and the pentapeptide, L. Webb's method was used. The results of the study showed that M-cholinomimetic significantly increased the volume of juice and the content of fucose in it, acidity and activity of enzymes of gastric secretions. The isolated administration of LE also stimulated the studied indices of gastric secretion, although less pronounced than the administration of pilocarpine. The introduction of the pentapeptide against the background of the action of M-cholinomimetic decreased the volume of secretion, acidity and reduced the digestive capacity of gastric juice, the content of fucose. However, the observed decrease in the activity of gastric secretion indicators did not reach the control values, and was higher. Further analysis of the results obtained, carried out by the Webb method, revealed antagonism between the action of pilocarpine and LE. In response to the isolated administration of pilocarpine and an opioid, a significant increase in the secretion of mucus and its carbohydrate components (hexosamines, galactose, fucose, nucleic acids) in the stomach, duodenum and small intestine was observed. The combined effect of the above substances manifested itself in the form of antagonism, confirmed by calculations according to L. Webb's method. The results obtained suggest that enkephalin modulates the action of pilocarpine in relation to M-cholinergic receptors located on the parietal, main and accessory cells.

ЭТОСУКСИМИД УЛУЧШАЕТ РЕВЕРСИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В СЛОЖНОМ ЛАБИРИНТЕ У КРЫС ЛИНИИ WAG/Rij С АБСАНС-ЭПИЛЕПСИЕЙ И КОМОРБИДНОЙ ДЕПРЕССИЕЙ

Федосова Е.А., Шацкова А.Б., Саркисова К.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, ekaterina5fedosova@rambler.ru

<https://doi.org/10.29003/m2365.sudak.ns2021-17/385>

Крысы линии WAG/Rij – модель абсанс-эпилепсии с коморбидной депрессией. Известно, что абсанс-эпилепсия, наряду с симптомами депрессии, ассоциирована с когнитивными нарушениями, такими как дефицит внимания и когнитивной пластичности, являющейся важнейшим показателем исполнительных функций. Цель данной работы – выяснить, имеются ли нарушения когнитивной пластичности у крыс линии WAG/Rij и связаны ли они с абсанс-эпилепсией и коморбидной депрессией. Для выявления различий в когнитивной пластичности сопоставляли реверсивное обучение (выработка прямой и обратной задачи) в сложном лабиринте при пищевом подкреплении у крыс линии WAG/Rij в возрасте 2 месяцев, когда симптомы абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии отсутствуют, и в возрасте 6 месяцев, когда патологический фенотип полностью выражен. Реверсивное обучение является одним из наиболее широко используемых тестов на когнитивную пластичность – способность быстро переключаться с одной деятельности на альтернативную, если предыдущая больше не подкрепляется. Пищевую мотивацию оценивали в тесте «Novelty Suppressed Feeding» (NSF). Этосуксимид (ETX; 300 мг/кг/день, 17 дней) использовали для подавления симптомов абсанс-эпилепсии и коморбидной депрессии у крыс линии WAG/Rij в возрасте 6 месяцев. Крысы Wistar служили контролем. Обнаружено, что 6-месячные крысы линии WAG/Rij медленнее выполняют прямую и обратную задачи, делают больше ошибок и проявляют пониженную пищевую мотивацию (больше латентный период подхода к пище в незнакомом открытом поле и меньше количество съеденной пищи в домашней клетке) по сравнению с крысами Wistar. В возрасте 2 месяцев крысы линии WAG/Rij не отличались от крыс Wistar ни по одному из показателей. ETX улучшал реверсивное обучение, уменьшал число ошибок и увеличивал пищевую мотивацию у 6-месячных крыс линии WAG/Rij. ETX не оказывал значимого влияния на поведение «нормальных» крыс Wistar. У 6-месячных крыс линии WAG/Rij обнаружена положительная корреляция ($r=0,66$, $p<0,05$) между количеством пищи, съеденной в домашней клетке (показатель пищевой мотивации), и скоростью достижения критерия обученности при выполнении обратной задачи (показатель когнитивной пластичности). Результаты свидетельствуют о том, что выявленные нарушения исполнительных функций у крыс линии WAG/Rij могут быть следствием пониженной пищевой мотивации – одного из симптомов депрессии, коморбидной абсанс-эпилепсии.

ETHOSUXIMIDE IMPROVES REVERSAL LEARNING IN A COMPLEX MAZE IN WAG/RIJ RATS WITH ABSENCE EPILEPSY AND COMORBID DEPRESSION

Fedosova Ekaterina A., Shatskova Alla B., Sarkisova Karine Yu.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, 117485, 5A, Butlerova str., e-mail: ekaterina5fedosova@rambler.ru

The WAG/Rij rat strain is a model for absence epilepsy with comorbidity of depression. Absence epilepsy, along with symptoms of depression, is known to be associated with cognitive impairments, such as deficits in attention and cognitive flexibility, which is a critical executive function. The aim of the present study was to find out whether there are cognitive flexibility impairments in WAG/Rij rats and whether they are associated with absence epilepsy and comorbid depression. To identify the differences in cognitive flexibility, reversal learning (acquisition and reversal phase) in the complex maze with food reinforcement was compared in WAG/Rij rats at the age of 2 months, when symptoms of absence epilepsy and comorbid depression are absent, and at the age of 6 months, when the pathologic phenotype is fully expressed. Reversal learning is one of the most widely used tests for cognitive flexibility – the ability to rapidly switch from one activity to an alternative one if the previous one is no longer reinforced. Food motivation was assessed in the novelty-suppressed feeding (NSF) test. Ethosuximide (ETX; 300 mg/kg/day, 17 days) was used to suppress symptoms of absence epilepsy and depression-like comorbidity in WAG/Rij rats at the age of 6 months. Wistar rats were used as controls. It has been found that at the age of 6 months, WAG/Rij rats performed the learning and reversal tasks more slowly, made more errors, and exhibited reduced food motivation (longer latency of the approach to food in an unfamiliar open field, and the smaller the amount of food consumed in the home cage) compared with control Wistar rats. At the age of 2 months, WAG/Rij rats did not differ from Wistar rats in any of the measures. ETX improved reversal learning, decreased the number of errors, and increased food motivation in 6-months-old WAG/Rij rats. ETX didn't exert significant behavioral effects in "normal" Wistar rats. In 6-month-old WAG/Rij rats, a positive correlation ($r=0,66$; $p<0,05$) was found between the amount of food consumed in the home cage (food motivation measure) and the rate of achievement of the learning criterion when performing the reversal task (cognitive flexibility measure). Results suggest that executive functions impairments may be a consequence of reduced food motivation as one of the symptoms of depression co-morbid to absence epilepsy.

ГИПОТЕЗА W. WEAVER В НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ

Филатов М.А.¹, Еськов В.М.², Козлова В.В.², Филатова Д.Ю.²

¹БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут, Россия; filatovmik@yandex.ru;

²ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук».

Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, Россия; kozlovavv.79@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2366.sudak.ns2021-17/385-386>

Более 70 лет назад один из основоположников теории информации W. Weaver выдвинул революционную гипотезу о системах третьего типа – живых системах. За год до публикации W. Weaver, т.е. в 1947 году, выдающийся биомеханик 20-го века Н.А. Бернштейн выдвинул гипотезу о «повторении без повторений». Фактически, эти две гипотезы ставили под сомнение дальнейшее использование любых статистических методов при изучении биосистем (и не только в нервно-мышечной физиологии).

За прошедшие десятилетия никто в мире не пытался доказать эти две гипотезы (и тем более их опровергнуть). Как и прогнозировал W. Weaver, на рубеже 20-го и 21-го веков в биомеханике, а затем и во всей биомедицине, был доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом ЭЭЗ было показано отсутствие статистической устойчивости сначала треморограмм (ТМГ) и теппинграмм (ТПГ), а затем и других параметров функций организма человека. Подчеркнем, что ТМГ и ТПГ представляют биомеханический аспект в движениях.

Мы предприняли регистрацию параметров ЭМГ у одного и того же испытуемого (по 15 выборок ЭМГ в неизменном физиологическом состоянии для разных групп мышц). Это были: мышца, отводящая мизинец (*Musculus abductor digiti minimi*), бицепс и ряд разных других мышц. На эти мышцы задавали определённую физическую нагрузку и регистрировали за 5 сек. ЭМГ, которую дискретизировали с частотой 1000 Гц. В итоге в каждом файле было по 5000 точек (значений ЭМГ). Полученные 15 выборок ЭМГ попарно сравнивали и строили матрицы парных сравнений выборок.

В итоге, было построено несколько сот матриц парных сравнений выборок ЭМГ (для разных испытуемых, но для каждого строилась одна и более таких матриц). В каждую такую матрицу вносили значения критерия Вилкоксона P_{ij} для каждой i -й и j -й пары сравнения. В итоге, в каждой такой матрице рассчитывались числа K пар для каждой $P_{ij} \geq 0,05$. Такие две выборки ЭМГ (с $P_{ij} \geq 0,05$) считались статистически совпадающими.

Фактически, при $P_{ij} \geq 0,05$ такая пара ЭМГ могла иметь одну (общую) генеральную совокупность. Многократные повторения регистраций ЭМГ (при фиксированном удержании усилия с помощью динамометра или статичного груза при сгибании в локте) позволили построить сотни матриц и найти в этих матрицах K . Оказалось, что в любом случае число $K \leq 15\%$ от всех 105 разных пар сравнения в каждой такой матрице, что доказывает статистическую неустойчивость ЭМГ.

W. WEAVER'S HYPOTHESIS IN NEUROPHYSIOLOGY

Filatov Mikhail A.¹, Eskov Valery M.², Kozlova Viktoriia V.², Filatova Diana Yu.²

¹Surgut State University, Surgut, Russia; filatovmik@yandex.ru;

²Federal State Institution, Federal Science Center Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences. Surgut separate subdivision of Federal State Institution, Federal Science Center Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences, Russia; kozlovavv.79@gmail.com

More than 70 years ago, one of the founders of information theory, W. Weaver advanced a revolutionary hypothesis about the systems of the third type – the living systems. In 1947, a year before W. Weaver's publication, an eminent biomechanic of the 20th century N.A. Bernstein developed a hypothesis on "repetition without repetition". In fact, these two hypotheses cast doubt on further use of any statistical methods when studying biosystems (and not just in neuromuscular physiology).

Over the decades, no one in the world has tried to prove these two hypotheses (and even refute them). As W. Weaver anticipated, at the turn of the 20th and 21st century the Eskov-Zinchenko effect was confirmed in biomechanics, and then in all biomedicine. In this Eskov-Zinchenko effect, the absence of statistical stability was shown, first of tremorograms and tappinggrams, then of other parameters of human body functions. It must be emphasized that tremorograms and tappinggrams represent the biomechanical aspect of movement.

We have taken steps to register EMG parameters from the same subject (15 samples of EMG in an unchanged physiological state for different muscle groups). These were: little finger extensor muscle (*Musculus abductor digiti minimi*), biceps and a variety of other muscles. A certain physical load was assigned to these muscles and recorded for 5 seconds. EMG was sampled at frequency of 1000 Hz. As a result, each file contained 5000 points (EMG values). The resulting 15 EMG samples were compared in pairs and matrices of pairwise comparisons of the samples were constructed.

As a result, several hundred matrices of pairwise comparisons of EMG samples were compiled (for different subjects, but one or more such matrices were compiled for each subject). Wilcoxon's criterion P_{ij} values were introduced in each of these matrices for each i -th and j -th pair of comparison. As a result, in such matrices, the K numbers of pairs were calculated for each $P_{ij} \geq 0,05$. These two EMG samples (with $P_{ij} \geq 0,05$) were considered statistically coincident.

In fact, when $P_{ij} \geq 0,05$, such a pair of EMG could have one (common) general totality. Multiple repetitions of EMG recordings (with a fixed force retention using a dynamometer or a static weight when elbow bending) made it possible to compile hundreds of matrices and find K . It appeared that, in any case, the number $K \leq 15\%$ of all 105 different comparison pairs within each such matrix, which proves the statistical instability of EMG.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕРЕЧЕВОГО И РЕЧЕВОГО ДЫХАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В НОРМЕ И ПРИ ЗАЙКАНИИ

Филатова Ю.О., Лулу Шаза Али

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), Москва, Российская Федерация, yu.o.filatova@mpgu.su

<https://doi.org/10.29003/m2367.sudak.ns2021-17/386-387>

Предпринято изучение функциональных возможностей дыхательной функции (неречевое дыхание) и особенностей дыхания в процессе речи (речевое дыхание). Исследованы младшие школьники 6-10 лет без речевых расстройств (группа 1 – 20 человек) и с заиканием разной степени тяжести (группа 2 – 20 человек).

Определялась объемная пиковая скорость форсированного выдоха, тип дыхания, длительность фонационного выдоха. Речевое дыхание оценивалось при выполнении речевых задач разной степени сложности.

Выявлено, что в группе 1 грудобрюшной тип дыхания сформирован к 6 годам. В возрасте 6-7 лет большинство детей этой группы произносит на одном речевом выдохе односложные фразы из трех-четырех коротких и знакомых по значению слов. К 10 годам постепенно формируется согласованная программа взаимодействия речевого дыхания и семантической стороны речи: произнесение синтагмы происходит в пределах одного речевого выдоха независимо от сложности речевого высказывания. В отличие от группы 1, у детей в группе 2 зарегистрировано снижение объема воздуха в легких, наличие преимущественно верхнерибного типа дыхания, несформированность грудобрюшного типа дыхания, недостаточная устойчивость дыхательного ритма. Фонационный выдох по сравнению с группой 1 был укорочен почти в два раза. В процессе речи в группе 2 возможно появление судорожной активности не только в артикуляционных мышцах, но и в мышцах дыхательного аппарата. Выявлено расстройство координации между дыханием и моментом начала речевой артикуляции. Произнесение отдельных слов и коротких фраз происходило как на выдохе, так и в фазу полного выдоха, а также в начале вдоха. Речевой выдох иногда прерывался дополнительными короткими вдохами, легко нарушался при эмоциональном напряжении.

Получены доказательства постепенности формирования разных показателей неречевого и речевого дыхания у детей младшего школьного возраста в норме. У детей с заиканием выделены показатели, свидетельствующие о специфичности нарушений физиологического и речевого дыхания. Если в норме речевое дыхание формируется спонтанно по мере становления речевой функции, то у детей с заиканием оно развивается с задержкой и требует применения специальных здоровьесберегающих логопедических технологий. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного гранта № 20-013-00613.*

PSYCHOPHYSIOLOGICAL SIGNS OF NON-SPEECH AND SPEECH BREATHING IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN WHO STUTTER AND DO NOT STUTTER

Filatova Yulia O., Lulu Shaza Ali

Moscow Pedagogical State University (MPGU), Moscow, Russian Federation, yuo.filatova@mpgu.su

The purpose of the study was to investigate the functional capabilities of respiratory function (non-speech breathing) and the features of breathing during speech (speech breathing). Primary school children who do not stutter (Group 1 – 20 subjects) and children who stutter of varying severity (Group 2 – 20 subjects) aged 6-10 years were studied. The peak expiratory flow, the type of respiration, and the duration of the phonation exhalation were determined. Speech breathing was evaluated when assignment speech tasks of varying degrees of complexity.

Speech respiration was evaluated when performing speech tasks of varying degrees of complexity.

It was revealed that in group 1 the thoracic-abdominal type of breathing was formed by the age of 6. At the age of 6-7 years most of this group pronounce monosyllabic phrases of three or four short and familiar words on one speech exhalation. By the age of 10 a coordinated program of interaction between speech breathing and the semantic of speech is gradually formed: the utterance of the syntagma occurs within one speech exhalation regardless of the complexity of the speech utterance. In contrast to group 1, children in group 2 had a decrease in the volume of air in the lungs, mainly upper-rib type of breathing, unformed thoracic-abdominal type of breathing, and insufficient stability of the respiratory rhythm. The breathing during phonation was almost twice as short as in group 1. In the process of speech in group 2, the appearance of blocks is possible not only in the articulatory muscles, but also in the respiratory muscles. A disorder of coordination between breathing and the moment of the beginning of speech articulation was revealed. The pronouncing of words and short phrases occurred both on the exhalation and during the full exhalation phase, as well as at the beginning of the inhale. Speech exhalation was sometimes interrupted by additional short breaths, easily disturbed by emotional stress.

Evidence of the gradual formation of different signs of non-speech and speech breathing in primary school children who do not stutter was obtained. In children who stutter indicators highlighting the specificity of disorders of physiological and speech breathing were identified. If speech breathing normally forms spontaneously as speech function develops, then in children who stutter it develops with a delay and requires the use of special health-care speech therapy technologies. *The reported study was funded by RFBR, project number 20-013-00613.*

ВЛИЯНИЕ ОСТРОГО ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ

Филенко П.А., Сидорина В.В., Шаркова А.В., Закиров Ф.Х., Зайченко М.И., Григорьян Г.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2368.sudak.ns2021-17/387-388>

Острый и хронический стресс могут оказывать разнонаправленное воздействие на когнитивные процессы. Острый стресс – это состояние, которое в зависимости от интенсивности стрессового воздействия может оказаться для организма как негативным, так и позитивным. При остром стрессе активируется ГНС, в большом количестве высвобождаются катехоламины и глюкокортикоиды, повышается активность симпатической нервной системы, которая проявляется в повышении артериального давления, ускорения пульса, улучшения кровообращения и вегетативных функций. Вместе с тем активируются стресс-лимитирующие системы, которые купируют разрушение тканей организма под воздействием больших доз катехоламина и глюкокортикоидов. Такой выброс гормонов способствует улучшению иммунных реакций и подавлению воспалительных реакций. В то же время хронический стресс – это тяжелый и разрушительный процесс, при нем происходят те же реакции, что и при остром стрессе, но

из-за того, что этот механизм действует постоянно, нервная и эндокринная системы организма испытывают сильную нагрузку и могут прийти к состоянию истощения. Со временем защитные функции ослабевают, сопротивляемость организма останавливается, что может привести к очень серьезным последствиям, включая развитие тревожно-депрессивных и других психических и физических расстройств.

Целью работы было исследование влияния острого и хронического стресса на память и обучение в бассейне Морриса. Острый стресс создавался однократным введением липополисахарида ЛПС (350 мкг/кг) за 1 час до начала обучения, а хронический – введением ЛПС (200 мкг/кг) за час до обучения в течение семи дней. Исследовали влияние стресса на долговременную память с интервалом между пробами 24 часа и постоянным положением платформы в бассейне; и на рабочую память с интервалом между пробами в 30с., 4 пробы в течение 4-х дней с разным положением платформы каждый день. Получены следующие результаты.

Обучение и долговременная память. Суммарно, за все время обучения, время достижения платформы было наименьшим у группы крыс с острым однодневным провоспалительным стрессом, особенно по сравнению с группой крыс, получавших многодневный стресс. Наиболее отчетливо это проявилось по показателю проплываемая дистанция, который был достоверно меньше у группы с острым стрессом по сравнению со всеми другими группами. Интересно, что скорость плавания у крыс, получавших острый и хронический стресс, была достоверно ниже, чем у соответствующих контрольных групп, но разницы между двумя стрессированными группами не наблюдалось. Группа крыс с острым стрессом проводила также меньше всего времени и проплывала меньше всего расстояния на периферии бассейна, что говорит о ее более активной стратегии поиска платформы по сравнению с другими группами животных. В тестовой пробе без платформы группы крыс с острым и хроническим стрессом проводили больше времени в зоне и в квадранте платформы по сравнению с контрольными животными, но различия между разными группами оказались недостоверными.

Рабочая память. Суммарно за все пробы тестирования у крыс с хроническим стрессом рабочая память по показателям времени достижения платформы и проплываемого расстояния была достоверно хуже, чем рабочая память у всех других групп. Однако при этом влияние факторов ГРУППА x ПРОБА оказалось недостоверным. Это свидетельствует о том, что хронический стресс изменяет поведение крыс в водном лабиринте Морриса через какие-то другие механизмы, нежели через влияния на рабочую память.

Работа поддержана грантом РФФИ проект №19-015-00129А

EFFECT OF ACUTE AND CHRONIC PROINFLAMMATORY STRESS ON LEARNING AND MEMORY IN THE MORRIS WATER MAZE IN ADULT RATS

Filenko P. A., Sidorina V. V., Sharkova A.V., Zakirov F. Kh., Zaichenko M. I., Grigoryan G. A.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of RAS, Moscow, Russia

Acute and chronic stress can have a multidirectional impact on cognitive processes. Acute stress is a condition that, depending on the intensity of the stressful impact, can be both negative and positive for the body. Acute stress activates HPAS in a large number of released catecholamines and glucocorticoids, increased activity of the sympathetic nervous system, which manifests itself in an increase in blood pressure, acceleration of heart rate, improve blood circulation and autonomic functions. At the same time, stress-limiting systems are activated which stop the destruction of body tissues under the influence of large doses of catecholamine and glucocorticoids. This release of hormones helps to improve immune responses and suppress inflammatory reactions. At the same time, chronic stress is a difficult and destructive process, with the same reactions that occur in acute stress, but due to the fact, that this mechanism operates constantly, the nervous and endocrine systems of the body experience a strong load and can come to a state of exhaustion. Over time, the protective functions weaken, the body's resistance stops, which can lead to very serious consequences, including the development of anxiety-depressive and other mental and physical disorders.

The aim of the study was to study the effect of acute and chronic stress on memory and learning in the Morris pool. Acute stress was created by a single injection of LPS lipopolysaccharide (350 mcg/kg) 1 hour before the start of training, and chronic stress was created by the introduction of LPS (200 mcg/kg) one hour before training for seven days. We studied the effect of stress on long-term memory with an interval between samples of 24 hours and a constant position of the platform in the pool; and on working memory with an interval between samples of 30 seconds, 4 samples for 4 days with a different position of the platform each day. The following results are obtained.

Learning and long-term memory. In total, over the entire training period, the time to reach the platform was the lowest in the group of rats with acute one-day proinflammatory stress, especially compared to the group of rats receiving multi-day stress. This was most clearly shown by the swimming distance indicator, which was significantly lower in the group with acute stress compared to all other groups. Interestingly, the swimming speed in rats treated with acute and chronic stress was significantly lower than in the corresponding control groups, but there was no difference between the two stressed groups. The group of rats with acute stress also spent the least time and swam the least distance on the periphery of the pool, which indicates its more active strategy of finding a platform compared to other groups of animals. In a test sample without a platform, groups of rats with acute and chronic stress spent more time in the zone and in the quadrant of the platform compared to control animals, but the differences between the different groups were unreliable.

Working memory. In total, for all the test samples in rats with chronic stress, the working memory in terms of the time to reach the platform and the distance to swim was significantly worse than the working memory in all other groups. However, the influence of the GROUP x SAMPLE factors turned out to be unreliable. This suggests that chronic stress changes the behavior of rats in the Morris water maze through some other mechanisms than through effects on working memory.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project no. 19-015-00129А)

О ВЛИЯНИИ ПОЛОВЫХ ГОРМОНОВ НА МЕЖПОЛУШАРНУЮ АСИММЕТРИЮ У КРЫС

Филиппова Е.Б., Лесова Е.М.

ФГБВОУВО «Военно-медицинская академия им. С.М.Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2369.sudak.ns2021-17/389>

Исследовалось влияние половых стероидов на межполушарную функциональную асимметрию в контроле исследовательских и эмоциональных реакций у крыс. Животные тестировались по методике «открытого поля» во время каждой из 4-х стадий полового цикла при активном состоянии полушарий, а также при выключении левого и правого полушария методом распространяющейся депрессии. Фазы полового цикла устанавливались при гистологическом исследовании. Регистрировались: общая двигательная активность в первые 1, 5 и 10 мин экспозиции, двигательная активность в центре поля и исследовательские реакции. Оценивалась частота проявления и длительность реакций. Доминирующим считалось то полушарие, при выключении которого исследуемые реакции уменьшались более значительно. Было показано, что у интактных животных частота и длительность регистрируемых реакций была больше в стадии эструса, а снижалась в большей степени в стадии диэструса. Во время проэструса в осуществлении двигательной и исследовательской активности доминировало левое полушарие, а в стадии эструса – правое. В метэструсной фазе выключение полушарий вызывало не уменьшение, а увеличение регистрируемых реакций, причем в большей степени при выключении правого. Во время диэструса регистрировалось наименьшее количество исследованных реакций; межполушарная асимметрия была не выражена. То есть, было показано модулирующее влияние половых гормонов на межполушарную асимметрию в тех стадиях цикла, когда их секреция максимальна. Во второй части работы исследовалась межполушарные различия эмоциональной реакции избегания криков боли другой особи – «эмоционального резонанса» в стадиях проэструса и эструса. Реакция заключается в том, что животное «реципиент» должно покинуть экологически предпочитаемое помещение (меньшего размера и более темное) для того, чтобы избежать другое животное, «жертву» от болевого раздражения. Установлено, что у интактных животных при переходе от проэструса к эструсу эмоциональная реакция увеличивалась. В проэструсе при выключении левого полушария наблюдалось увеличение исследуемых реакций, а при выключении правого – уменьшение; то есть, при активном состоянии мозга в контроле исследуемых реакций доминировало правое полушарие, а левое оказывало на них тормозное влияние. В эструсе при выключении правого полушария уменьшение эмоциональной реакции наблюдалось в большей степени, то есть у интактных животных правое доминировало в осуществлении активирующего влияния. Можно заключить, что увеличение секреции половых стероидов в первую половину цикла оказывает активирующее асимметричное влияние на контроль двигательной и исследовательской активности а также эмоциональные реакции у самок крыс.

ON THE EFFECT OF SEX HORMONES ON INTERHEMISPHERIC ASYMMETRY IN RATS

Filippova Elena B., Lesova Elena M.

St. Petersburg, S. M. Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation

There is studied the influence of sex steroids on the interhemispheric functional asymmetry in the control of research and emotional responses in rats. The animals were tested using the "open field" method during each of the 4 stages of the sexual cycle with the active state of the hemispheres, as well as with the shutdown of the left and right hemispheres by the method of spreading depression. The phases of the sexual cycle were determined by histological examination. The following parameters were recorded: total locomotor activity in the first 1, 5, and 10 minutes of exposure, locomotor activity in the center of the field, and research reactions. The frequency of manifestation and duration of reactions were evaluated. The dominant hemisphere is considered to be the one that, when turned off, the studied reactions decrease more significantly. It is shown that in intact animals, the frequency and duration of the recorded reactions are greater in the estrus stage, and decrease in the diestrus stage to a greater extent. The left hemisphere dominates in the exercise of motor and research activity during proestrus, and in the stage of estrus – the right hemisphere. The switching off of the hemispheres causes an increase in the registered reactions in the metestrus phase, rather than a decrease, and to a greater extent when the right hemisphere is switched off. The least number of reactions studied is recorded during diestrus. The interhemispheric asymmetry is not pronounced. That is, there is shown the modulating effect of sex hormones on interhemispheric asymmetry in those stages of the cycle when their secretion is maximum. In the second part of the work, we investigated the interhemispheric differences in the emotional response of avoiding the cries of pain of another individual – "emotional resonance" in the stages of proestrus and estrus. The reaction is that the "recipient" animal must leave the ecologically preferred room (smaller and darker) in order to save the other animal, the "victim", from pain irritation. It is found that, the emotional response increases during the transition from proestrus to estrus in intact animals. An increase in the investigated reactions occurs when we shut down the left hemisphere in proestrus, and reduction – when we turn off the right. That is, the right hemisphere is dominated when the active state of the brain in the control of the studied reactions. And the left has a braking effect. A decrease in the emotional response was observed to a greater extent in estrus, when the right hemisphere was switched off. That is, the right hemisphere dominates in the implementation of the activating influence in intact animals. It can be concluded that an increase in the secretion of sex steroids in the first half of the cycle has an activating asymmetric effect on control locomotor and research activity, as well as emotional responses in female rats.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У ИСПЫТУЕМЫХ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА

Филиппова Е.Б., Мургаева Н.В.

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2370.sudak.ns2021-17/390>

Исследовалась слухо-речевая и зрительная кратковременная память у лиц мужского и женского пола в возрасте 8 – 9 лет, 14 – 15 лет и 19 – 20 лет. На слух предъявлялись: 1 - набор из 10 слов, 2 - ряды цифр с возрастающим числом элементов и 3 - ряды из 11 цифр. Зрительно предъявлялись: 1-й тест - геометрические фигуры, цифры, буквы и рисунки знакомых предметов; 2-й - геометрические фигуры, и 3-й тест - цифры. Время экспозиции 20 секунд. Испытуемым предлагалось воспроизвести элементы каждого теста в произвольном порядке. Было показано, что способность к запоминанию слуховых и зрительных стимулов сформирована у испытуемых обоего пола в возрасте 8 - 9 лет. В возрасте 19 – 20 лет её улучшения не наблюдалось. Мальчики всех возрастных групп хуже запоминали цифры при слуховом и зрительном предъявлении. У лиц женского пола наблюдались возрастные отличия в тесте на запоминание слов при слуховом предъявлении: эта способность снижалась в возрасте 14 – 15 лет, а в возрасте 20 лет вновь увеличивалась. У лиц женского пола этого же возраста увеличивается объем памяти на цифры при слуховом и зрительном предъявлении по сравнению с возрастом 20 лет. Предполагается, что это связано с конкурентными межполушарными отношениями под влиянием половых стероидов. Половые различия слухо-речевой памяти были выражены в наибольшей степени в возрасте 20 лет: девушки воспроизводили меньшее число предъявленных элементов во всех использованных тестах, особенно при запоминании цифр. В пубертатный период наблюдалось относительно ослабление памяти при запоминании слов на слух у лиц мужского пола. Предполагается, что нестабильный гормональный фон, характерный для пубертатного периода, способствует у них кратковременной слухоречевой памяти, основанной преимущественно на функциях левого полушария; при стабилизации гормонального фона у юношей 19 – 20 лет эти способности улучшаются. У лиц женского пола пубертатный период способствует активации слухоречевой памяти, основанной на функциях левого и правого полушария; в возрасте 19 – 20 лет эти способности снижаются. Наиболее низкие показатели запоминания зрительных стимулов наблюдались при предъявлении цифр. Вероятно, это связано с необходимостью активации левого полушария при запоминании материала, основанного на вербализации. У лиц мужского пола это различие сохранялось во всех исследованных возрастных группах, а у девочек показатели улучшались в возрасте 14 -15 лет, что связано, по-видимому, с активирующим влиянием половых стероидов на процессы запечатлевания в пубертатный период.

ABOUT CHARACTERISTICS OF SHORT-TERM MEMORY FOR SUBJECTS OF DIFFERENT AGE AND SEX

Filippova Elena B., Murgaeva Natalia V.

Military Medical Academy n.a. S.M. Kirov, St. Petersburg, Russia

We researched auditory-verbal memory and visual short-term memory for male and female subjects in age groups of 8-9, 14-15 and 19-20 years old. For auditory skills, we offered: 1- a set of 10 words, 2- sets of numbers with increasing amount of elements, 3- sets of 11 numbers. For visual skills, we offered: first test - geometric figures, numbers, letter and pictures of common objects, second test – geometric figures, third test – numbers. The time of exposure was 20 seconds. Our objects could repeat elements of each test in voluntarily order. We understood that the ability to remember visual and auditory stimulus is formed for objects of both sexes at the age of 8-9 years old. There is no significant development in these skills at 19-20 years old. Boys of all age groups remember numbers worse in both visual and auditory exposure. For female test objects, we oversaw age differences in remembering words after auditory tests: this ability declined at 14-15 years old and rises again at 20 years old. We assume that it is connected with concurrent bipolar relations under the influence of sexual steroids. Sexual differences of verbal-auditory memory were the most significant at 20 years old: women reproduced less elements in all tests, especially when remembering numbers. During puberty, there was relative weakening of memory when remembering words for males. We assume that unstable hormonal background, which is normal for puberty, improves short-term verbal-auditory memory, which is based mostly on functions of left hemisphere. For females, puberty helps activating verbal-auditory memory, based on functions of both left and right hemisphere; at the age of 19-20 years old these skills decline. The lowest indicator of remembering visual stimulus was observed when remembering numbers. We assume that it is connected with the need to activate the left hemisphere while remembering material, based on verbalization. For males this difference kept on for all observed age groups while for girls these numbers increased at 14-15 years, which is seemingly connected with activating influence of sexual steroids on the process of imprinting during puberty.

РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ В ЭПОХУ ПАНДЕМИИ

Филиппченкова С.И.¹, Евстифеева Е.А.¹, Мурашова Л.А.², Удалова Л.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь, Россия; ²ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет», Тверь, Россия; pif1997@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2371.sudak.ns2021-17/390-391>

Исследование проводится в рамках приоритетных национальных проектов России, Национальных проектов «Демография» и «Образование» (2019–2024гг.), проекта РФФИ № 19-013-00188 «Репродуктивный потенциал молодежи: риски ответственности и управление качеством жизни, связанным со здоровьем». Репродуктивное здоровье - важнейшая составляющая здоровья человека, которое предстает синергетическим индикатором качества жизни. Качество жизни студентов формируется с помощью здоровьесберегающих технологий, базирующихся на индивидуальном, лично-ориентированном

подходе к студенту, и предполагающих активную жизненную позицию обучающегося в формировании опыта собственного здоровьесбережения и самоконтроля. У современной молодежи трансформируется понимание репродукции как ценностно-смыслового образования, естественного биологического процесса и кровнородственной природы, как личностно-психологической ответственности за сохранение рода. В 2020 году осуществлено исследование отношения к репродуктивному здоровью с помощью анкетирования, цель которого – идентификация рефлексии рисков репродуктивного здоровья и экспликация ключевых демографических ожиданий российской молодежи. Выборку составили 600 студентов Тверских вузов в возрасте от 17 до 23 лет. Результаты исследования демонстрируют, что около половины студентов обозначают себя как полностью здорового человека, временные расстройства здоровья фиксирует треть респондентов, В случае незапланированной беременности студенты склонны обратиться за помощью к родителям и в Центры планирования семьи. Ни один из испытуемых не собирается скрывать беременность до последнего, большинство студентов считает, что принимать решение о рождении ребенка должны оба партнера. Студенты не готовы в данный момент к рождению ребенка, и для этого оптимальным считают возраст 26-30 лет. Около половины студентов считает оптимальным для семьи в условиях современной России двоих детей, троих детей называет четверть испытуемых, одного ребенка лишь пятая часть. На основании результатов исследования создана и запатентована база данных анкетирования, разработана и апробирована программа тренинга развития рефлексивности и ответственности в области репродуктивного здоровья для студентов в Тверском государственном медицинском университете. Полученные данные лежат в основе разрабатываемой психолого-педагогической программы формирования здорового жизненного стиля у студентов в сфере репродуктивного здоровья с интеграцией ее в практику высшего образования.

REPRODUCTIVE YOUTH HEALTH IN THE PANDEMIC ERA

Filippchenkova Svetlana I.¹, Evstifeeva Elena A.¹, Murashova Lada A.², Udalova Larisa V.¹

¹Tver State Technical University, Tver, Russia; ²Tver State Medical University, Tver, Russia;
sfilippchenkova@mail.ru

The study is carried out within the framework of the priority national projects of Russia, the National Projects "Demography" and "Education" (2019-2024), the RFBR project No. 19-013-00188 "Reproductive potential of youth: risks of responsibility and management of health-related quality of life." Reproductive health is the most important component of human health, which appears to be a synergistic indicator of the quality of life. The quality of life of students is formed with the help of health-preserving technologies based on an individual, person-centered approach to the student, and assuming an active life position of the student in the formation of the experience of his own health preservation and self-control. Modern youth are transforming their understanding of reproduction as a value-semantic education, a natural biological process and consanguineous nature, as a personal and psychological responsibility for the preservation of the race. In 2020, a study of attitudes towards reproductive health was carried out using a questionnaire, the purpose of which is to identify the reflection of reproductive health risks and explicate key demographic expectations of Russian youth. The sample consisted of 600 students from Tver universities aged 17 to 23 years. The results of the study show that about half of the students identify themselves as a completely healthy person, and a third of respondents record temporary health disorders. In the event of an unplanned pregnancy, students tend to turn to their parents and family planning centers for help. None of the subjects is going to hide the pregnancy until the last, most of the students believe that both partners should make the decision to have a child. Students are not ready at the moment for the birth of a child, and for this, the age of 26-30 is considered optimal. About half of the students consider two children to be optimal for a family in modern Russia, three children are named by a quarter of the subjects, one child is only a fifth. Based on the results of the research, a database of questionnaires was created and patented, a training program for the development of reflexivity and responsibility in the field of reproductive health for students at the Tver State Medical University was developed and tested. The data obtained form the basis of the developed psychological and pedagogical program for the formation of a healthy lifestyle in students in the field of reproductive health with its integration into the practice of higher education.

РАЗЛИЧИЯ РИТМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В СУБТАЛАМИЧЕСКОМ ЯДРЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОИНИЦИИРУЕМЫХ И ВНЕШНЕВЫЗВАННЫХ ДВИЖЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ПАРКИНСОНА

Филюшкина В.И.¹, Белова Е.М.¹, Томский А.А.², Седов А.С.¹;

¹ Федеральний исследовательский центр химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва, Россия;
² Центр нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, Москва, Россия; veronikaf94@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2372.sudak.ns2021-17/391-392>

Согласно гипотезе осуществления моторного контроля, движения вызванные внешними стимулами (ЕТ) осуществляются с помощью церебелло-таламо-кортикальных петель, в то время как самоинициируемые движения (IG) - с вовлечением стриато-таламо-кортикальных связей. При этом известно, что у пациентов с болезнью Паркинсона затруднены в первую очередь самоинициируемые движения, инициация которых осуществляется посредством базальных ганглиев. Целью настоящего исследования являлось определение различий ритмической активности в субталамическом ядре (STN) при выполнении внешневызванных и самоинициируемых произвольных движений у пациентов с болезнью Паркинсона.

В исследование были включены 10 пациентов с БП, которым проводилась микроэлектродная регистрация (MER) одиночной активности STN во время нейрохирургических операции по вживлению электродов для хронической стимуляции глубинных структур мозга (DBS) и 4 пациента, которым была

проведена послеоперационная мультicanaльная регистрация локальных потенциалов (LFP) субталамического ядра и ЭМГ исследуемых мышц предплечья. В ходе исследования пациентам предъявлялись двигательные тесты, запускаемые с помощью внешних словесных команд, а также самоиницируемые тесты.

Мы обнаружили, что наиболее типичным ответом STN нейронов на ET и IG движения было подавление низкого бета (или альфа) ритма от фазы инициации до реализации движения. В то же время мы обнаружили стабилизацию дельта и низкого бета (или альфа) ритма во время напряжения мышц и особенно в последствии. Мы также обнаружили, что в некоторых случаях движение EG и IG вызывает разные клеточные ответы. Мы показали, что в момент десинхронизации низкого бета (или альфа) ритма наблюдались стабилизационные гамма-ритма во время IG движений, но не EG движений. Анализ LFP сигналов также показал значимые изменения амплитуды бета-осцилляций при выполнении обоих движений. Мы предполагаем, что повышенная «прокинетическая» гамма-активность во время IG движения может быть компенсаторным механизмом для подавления «антикинетического» бета-ритма у пациентов с болезнью Паркинсона.

Работа была выполнена в рамках проекта РФФИ 19-315-90097 и государственного задания № 0082-2019-0015 (регистрационный № AAAA-A20-120031490003-7).

DIFFERENCES IN RHYTHMIC ACTIVITY IN THE SUBTHALAMIC NUCLEUS DURING EXTERNALLY AND INTERNALLY GENERATED MOVEMENTS IN PARKINSON'S DISEASE

Filyushkina Veronika I.¹, Belova Elena M.¹, Tomskiy Alexey A.², Sedov Alexey S.¹,

¹N.N. Semenov Federal Research Center for Chemical Physics, Russian Academy of Science; ²Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery, Moscow, Russia; veronikaf94@list.ru

According to the motor control hypothesis, movements evoked by externally-triggered (ET) are carried out using the cerebello-thalamocortical loops, while internally-guided (IG) movements involve striato-thalamo-cortical connections. At the same time, it is known that patients with Parkinson's disease, have difficulty with self-initiated movements because of an initiation deficit resulting from basal ganglia dysfunction. The aim of this study was to determine the differences in rhythmic activity in the subthalamic nucleus (STN) when performing externally evoked and self-initiated voluntary movements in patients with Parkinson's disease.

The study included 10 patients with PD who underwent microelectrode registration (MER) of single STN activity during neurosurgical procedures for deep brain stimulation (DBS) and 4 patients who underwent postoperative multichannel registration of STN local potentials (LFP) and EMG of the studied forearm muscles. During the study, patients were asked to perform motor tests triggered by external verbal commands, as well as self-initiated tests.

We found that the most typical response of STN neurons to ET and IG movement was suppression of low beta (or alpha) rhythm from the initiation phase to the implementation of movement. At the same time, we found stabilization of delta and low beta (or alpha) rhythm during muscle tension and especially in aftereffect. We also found that in some cases, the movement of the EG and IG triggers different cellular responses. We have shown that at the time of desynchronization of the low beta (or alpha) rhythm, stabilization of gamma rhythms was observed during IG movements, but not during EG movements. Analysis of the LFP signals also showed significant changes in the amplitude of beta oscillations during both movements. We hypothesize that increased "prokinetic" gamma activity during IG movement may be a compensatory mechanism for suppressing the "antikinetic" beta rhythm in patients with Parkinson's disease.

This work was supported by RFBR [19-315-90097](https://doi.org/10.29003/m2373.sudak.ns2021-17/392-394) and partly supported within frameworks of the state task #0082-2019-0015 (registration #AAAA-A20-120031490003-7).

БОЛЕЗНЬ ФАРА. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ Фишер Г.А., Пруцкова А.В., Карпов С.М.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ставропольский государственный медицинский университет" Министерства Здравоохранения Российской Федерации. Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Ставропольского края "Городская клиническая больница скорой медицинской помощи"

<https://doi.org/10.29003/m2373.sudak.ns2021-17/392-394>

Болезнь Фара рассматривается как вариант идиопатической симметричной кальцификации подкорковых структур, анатомическим субстратом которой является нарушение фосфорно-кальциевого метаболизма. Данное заболевание относится к редким нейродегенеративным заболеваниям. Редкая встречаемость, нечёткая клиническая картина обуславливают трудности в постановке диагноза и, как следствие, ошибки в диагностике и лечении. Клинический случай. Ж.75 лет. Поступила с жалобами (со слов сына) на повышение АД до 180/100 мм.рт.ст., стала невнятно разговаривать (преимущественно - затруднение в определении существительных). Сыном была вызвана бригада СМП, пациентка транспортирована в ПСО КГБ №3 г. Ставрополя с подозрением на ОНМК, выполнено КТ головного мозга - признаков ОНМК не выявлено, обнаружены кальцинаты в веществе мозга правой и левой височных долей, что может указывать на наличие болезни Фара. На следующий день состояние пациентки без значимой положительной динамики. Родственниками доставлена в стационар дежурной больницы с подозрением на ОНМК, госпитализирована в неврологическое отделение. При первичном осмотре речевого контакта с пациенткой нет (в виду наличия речевых расстройств), обращенную речь понимает, простые инструкции выполняет правильно. Со слов родственников, до случившегося жила самостоятельно, была достаточно активной. В объективном статусе без особенностей. В неврологическом статусе: глазные щели D=S, зрачки D=S, обычного диаметра, фотореакции живые, движения глазных яблок в полном объеме. Лицо симметрично, язык по средней линии,

глотание не нарушено. Выражены элементы моторной дисфазии (испытывает затруднения в подборе слов при назывании предметов (речь пациентки нерешительная, изобилует паузами, содержит слова заместительного хар-ра). Сухожильные и периостальные рефлексы живые, D=S. Патологических стопных знаков, оболочечных симптомов не выявлено. Достоверно исследовать чувствительность сложно. ПНП, КПП выполняет удовлетворительно. Мышечная сила 5б. В позе Ромберга лёгкая шаткость. Походка существенно не изменена. Выполнено МРТ г/м- МР-признаки ОНМК по ишемическому типу в бассейне левой СМА (мультифокальная форма), наружной заместительной гидроцефалии, изменений вещества мозга атрофического, дисциркуляторного и дегенеративного характера. Уплексное сканирование экстракраниального отдела брахиоцефальных артерий: диффузно-очаговые изменения стенок брахиоцефальных артерий атеросклеротического характера с наличием локальных гетерогенных АБ (с компенсированным стенозированием просвета). Гипоплазия правой ПА с признаками дефицита кровотока в ней. Гемодинамически незначимые извитости хода правой ОСА в проксимальном сегменте и обеих ВСА. На фоне проводимой терапии отмечено улучшение. Через 10 дней на утреннем обходе пациентка дезориентирована, в сознании. В неврологическом статусе: инструкции практически не выполняет. Глазные щели D=S, зрачки D=S, обычного диаметра, фотореакции живые, за молотком не следит. Сглаженность правой н/г складки, язык за линией зубов, глотание не нарушено. Выражены проявления сенсорной и моторной афазии. Сухожильные и периостальные рефлексы снижены, D=S. Патологических стопных знаков, оболочечных симптомов не выявлено. Чув-ть исследовать не представляется возможным. ПНП, КПП не выполняет (не понимает задания). По палате ходит самостоятельно, но создается впечатление о наличии слабости в правой ноге, в правой руке 1-1.5б.(рука висит). В экстренном порядке пациентке выполнена КТ г/м данных за свежую «острую» патологию не выявлено. На следующие сутки симптоматика полностью регрессировала. В условиях стационара выполнено ультразвуковое исследование щитовидной железы, на котором структура паренхимы во всех отделах диффузно неоднородная с мелкими гипозоногенными участками. Эзогенность смешанная. Зоны парацистовидных желез и регионального лимфооттока не изменены.

Консультирована эндокринологом данных по патологии щитовидной железы не выявлено. Нарушение кальциево - фосфорного метаболизма по данным общего анализа крови (уровень кальция -2,50 ммоль, фосфор -1,34ммоль/л.) не выявлено.

FAHR'S DISEASE. CLINICAL CASE

Fischer Galina A., Prutskova Aleksandra V., Karpov Sergey M.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Medical University" of The Ministry of Health of The Russian Federation, Stavropol, Russia

Fahr's disease is considered as a variant of idiopathic symmetric calcification of subcortical structures, the anatomical substrate of which is a violation of phosphorus-calcium metabolism. This disease belongs to rare neurodegenerative diseases. Rare occurrence, indistinct clinical picture cause difficulties in making a diagnosis and, as a consequence, errors in diagnosis and treatment.

Clinical case. The patient is a woman 75 years old. She was taken with complaints (from the words of her son) of an increase in blood pressure to 180/100 mm Hg, began to speak indistinctly (mainly - difficulty in defining nouns). Emergency was called by her son. The patient was transported to the City Clinical Hospital Primary Vascular Department in Stavropol with suspected stroke. The patient underwent a CT scan of the brain, no signs of stroke were detected; calcifications were found in the substance of the brain of the right and left temporal lobes, which may indicate the presence of Fahr's disease. The patient's condition was without significant positive dynamics next day. The patient was taken to the in-patient hospital on duty with relatives suspected of having stroke. The patient was taken to the neurological department. There is no speech contact with the patient (due to the presence of speech disorders) during the initial examination, she understands the addressed speech, and performs simple instructions correctly. The patient lived independently, she was quite active before the incident according to relatives. In an objective status without features. The palpebral fissures are D = S, the pupils are D = S, the usual diameter, the photoreactions are vivid, the movements of the eyeballs are in full in the neurological status. The face is symmetrical, the tongue is in the midline, swallowing is not disturbed. Elements of motor dysphasia are expressed (has difficulty in choosing words when naming objects (the patient's speech is indecisive, replete with pauses, contains words of a substitute character). Tendon and periosteal reflexes are alive, D = S. Pathological foot marks or shell symptoms were not revealed. It is difficult to reliably investigate sensitivity. The finger-nose test, the knee-heel test are satisfactory. Muscle strength is equal to 5 points. There is slight unsteadiness in the Romberg position. Gait is not significantly changed. Performed MRI of the brain - MR signs of stroke by ischemic type in the basin of the left MCA (multifocal form), external replacement hydrocephalus, atrophic, dyscirculatory and degenerative changes in the brain matter. Duplex scanning of the extracranial section of the brachiocephalic arteries showed diffuse focal changes in the walls of the brachiocephalic arteries of an atherosclerotic nature with the presence of local heterogeneous ABs (with compensated lumen stenosis). Hypoplasia of the right VA with signs of blood flow deficit in it. Hemodynamically insignificant tortuosity of the course of the right CCA in the proximal segment and both ICA. Therapy was followed by improvement. After 10 days, on the morning round, the patient is disoriented and conscious. She practically does not follow instructions in the neurological status. Eye slits D = S, pupils D = S, normal diameter, vivid photoreactions, she does not follow the hammer. Smoothness of the right nasolabial fold, tongue behind the teeth line, swallowing is not disturbed. Manifestations of sensory and motor aphasia are expressed. Tendon and periosteal reflexes are reduced, D = S. Pathological foot marks or shell symptoms were not revealed. It is not possible to investigate the sensitivity. Finger-nose test, Knee-heel test does not perform (does not understand the task). She walks around the ward on her own, but there is an impression of the presence of weakness in the right leg, in the right hand 1-1.5 points (the hand hangs). On an emergency basis, the patient underwent a CT scan of the brain for a fresh "acute" pathology. The next day, the symptoms completely regressed. In a hospital, an ultrasound examination of the thyroid gland was performed, on which the structure of the parenchyma in all sections is diffusely heterogeneous with small

hypoechoic areas. Echogenicity is mixed. The zones of the parathyroid glands and regional lymph drainage are not changed. Consulted by an endocrinologist, no data on thyroid pathology were found. Violation of calcium-phosphorus metabolism according to the general blood test (calcium level -2.50 mmol, phosphorus -1.34 mmol / l.) was not revealed.

НАРУШЕНИЯ ЦИРКАДНЫХ РИТМОВ У ПАЦИЕНТОВ С ПУЧКОВЫМИ ГОЛОВНЫМИ БОЛЯМИ **Фокин И.В.**

Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия, ivan-fokin@yandex.ru

Известно, что пучковая (кластерная) головная боль (ПГБ) тесно связана с нарушениями сна [1]. Сон пациентов носит преимущественно поверхностный характер, затруднено засыпание, повышено количество движений во сне. Зачастую приступы ПГБ случаются именно во время ночного сна, нередко в одно и то же время [2]. Выраженная периодичность приступов дает основания предполагать связь между ПГБ и нарушениями циркадных ритмов. Действительно, ряд исследований показал, что у пациентов с ПГБ отмечен низкий уровень регулирующего циркадные ритмы гормона – мелатонина, причем как в период приступов, так и во время ремиссии [3].

Проведенные нами исследования показали, что сон провоцировал приступы ПГБ у 90% больных, в то время как депривация сна в ряде случаев предотвращала очередной приступ. Также было отмечено, что 80% пациентов оказались «совами». Возможно, за низкую концентрацию мелатонина у пациентов отвечают воздействие света в ночные часы. Полисомнографическое исследование ночного сна непосредственно перед развитием приступа показало выраженные изменения в структуре сна у пациентов с ПГБ (отсутствие фазы быстрого сна (ФБС), значительный дефицит дельта-сна). Также было показано, что применение снотворного препарата Имована (Зопиклона) оказывало профилактическое действие. Начало приступов смещалось на более позднее время, при этом снижались их интенсивность и длительность. Клинический эффект объяснялся значительным увеличением длительности ФМС (в большей степени дельта-сна), но, возможно, за него отвечает и упорядочение режима дня, ведущее к нормализации уровня мелатонина. В ряде работ исследовался возможный профилактический эффект приема мелатонина при ПГБ, однако ограниченность имеющихся данных не позволяет сделать однозначных выводов [3]. В целом, роль мелатонина в развитии и терапии ПГБ требует дальнейших исследований.

Список литературы

- 1) **Sleep and Headache** / Brennan K.C., Charles Andrew // *Semin Neurol.* - 2009 г.. - 4 : V. 29. - P. 406.
- 2) **Головная боль и сон** / И. В. Фокин // **Головная боль – актуальная междисциплинарная проблема** - 2015. - С. 121.
- 3) **Meta-analysis of melatonin levels in cluster headache — Review of clinical implications** / Liampas I, Siokas V, Brotis A, et al. // *Acta Neurol Scand.* - 2020 г.. - T. 142. - стр. 356–367

DISORDERS OF CIRCADIC RHYTHMS IN PATIENTS WITH CLUSTER HEADACHES **Fokin I.V.**

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia, ivan-fokin@yandex.ru

ИСТИННЫЕ И ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ПРИЧИНЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ ПО **ТЕМПЕРАМЕНТАМ**

Фокин С.И.

НПЦ «Психосоматическая нормализация», г. Санкт-Петербург, e-mail: fokin_s@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2374.sudak.ns2021-17/394-395>

Деление людей по 4-м известным темпераментам Гиппократ обосновывал гуморальными причинами. Кант уже не настаивал на чисто гуморальном обосновании, а допускал и нервное их регулирование. Наконец, И.П. Павлов определял четыре классических темперамента сочетанием трёх особенностей нервной системы: силы, уравновешенности и подвижности. Его современник Э. Кречмер, отдавая должное «психической рефлекторной дуге», всё же считал темпераменты следствием гуморальных различий организмов, теми же причинами он объяснял и морфологические их различия. В.Д. Небылицын связывал силу-слабость нервной системы с абсолютными порогами чувствительности: чем выше порог – тем сильнее нервная система, т.е. чем чувствительнее особь – тем слабее её нервная система, и вот здесь круг замкнулся, мы снова вернулись к гуморальному регулированию, т.к. и потенциал покоя, и порог срабатывания первичных нейронов рецепторов определяются разницей в концентрациях ионов натрия и калия внутри и снаружи их мембран.

Все рассмотренные выше причины различий темпераментов всё же являются некими промежуточными, регулировочными звеньями в реализации глобальной стратегии, стабильно удерживающей во времени количественное распределение живых существ по темпераментам. Но почему распределение это гауссово (нормальное), большинство в котором составляют сангвиники среднего роста, а отнюдь не агрессивные холерики, которые должны были бы вытеснить остальные темпераменты в течение нескольких поколений?

Для ответа на этот вопрос рассмотрим несколько объективных законов, **наилучшее приспособление к которым и является истинной причиной существования темпераментов**, а «химизм крови», нервные процессы и морфология тела – это всего лишь необходимые физиологические механизмы, обеспечивающие указанное приспособление. Первым вспомним правило Рубнера: энергия основного обмена теплокровных животных пропорциональна их массе в степени 2/3. Во-вторых, будем иметь в виду, что существует предельное значение коэффициента физической активности, K_f , равное

отношению общих суточных энергозатрат организма к энергии его основного обмена, превышение которого чревато проблемами со здоровьем. В-третьих, отметим, что количество полученной из окружающей среды энергии при питании животных пропорционально затратам их механической энергии на перемещение в пространстве и жевание. У большинства людей зарплата также пропорциональна количеству потраченной ими механической энергии при производственной деятельности. Сначала рассмотрим простой вариант травоядных или хищников, основные энергозатраты которых идут на обеспечение перемещений (переход между пастбищами, движение при щипании травы; у хищников – локомоции при поиске и погоне за жертвой). Запишем три указанных выше уравнения:

$$E_o = km^{2/3}\Delta t_c; k_f \leq E_s/E_o; E_s = E_o + k_d mgv\Delta t_d; E_i = k_i v\Delta t_d \geq k_f E_o = E_s \quad (1)$$

где, E_o - энергия основного обмена за сутки, Дж, k - морфологический коэффициент, Дж/кг/с; E_s - суммарные энергозатраты организма за сутки, Дж; k_d - безразмерный коэффициент, учитывающий специфику перемещения особи; m - масса особи, кг; g - ускорение свободного падения, $g \approx 9,8\text{м/с}^2$; v - средняя скорость перемещений особи, м/с, за «рабочее» время суток, Δt_d , с; E_i - полученная из пищи энергия за сутки, Дж; k_i - коэффициент энергонасыщенности пищи, кг·м/с²; Δt_c - продолжительность суток в секундах.

Решив систему уравнений и неравенств (1) относительно скорости перемещения, получим:

- **условие выживания** – нижний предел скорости передвижения в зависимости от массы:

$$v \geq k\Delta t_c m^{2/3} / ((k_i - k_d mg)\Delta t_d) \quad (2)$$

- **предел физической выносливости** – верхний предел скорости (при «полной занятости»):

$$v \leq k\Delta t_c (k_f - 1) / (k_d g \Delta t_d m^{1/3}) \quad (3)$$

- **максимально возможная масса** особи при данных морфологических параметрах и калорийности пищи:

$$m_{max} = k\Delta t_c (k_f - 1) / (k_f k_d g) \quad (4)$$

- **суточный запас (излишки) энергии** (при «полной занятости»); пропорционален суточной прибавке веса:

$$\Delta E_c = (2kk_i - kk_f k_d gm) / (k_d gm^{1/3}) \quad (5)$$

Пересечением кривых (2) и (3) определяется максимально возможная масса особи для данного вида животного (k , k_d и k_i) и существующей кормовой базы (k_i) – формула (4). Для максимально возможной массы можем определить «идеальный» рост по индексу массы тела и получим параметры идеальной приспособленной для данных внешних условий особи – это и будет среднестатистический сангвиник. Действительно, особи с генетической предрасположенностью к более высокому росту не смогут набрать вес для «идеальных» пропорций (см. запреты (2-4)), т.е. их мышечная масса не достигнет своего пика, кроме того, их энергетические запасы будут стремиться к нулю с увеличением роста, и всё это будет способствовать более вероятной победе в драке за самку более низкому, но идеально сложенному самцу. В соответствии с правилом Рубнера (см. выше), чем меньше рост – тем больше удельный уровень основного обмена и тем подвижнее должна быть особь, поэтому в рассмотренном случае мы наблюдаем «долговязого», худого флегматика и более подвижного сангвиника с идеальным телосложением. Опустимся теперь ниже по оси массы: пусть меньший «идеального» самец тоже набрал максимально возможную массу, т.е. достиг «тяжёлой весовой категории», и готов сразиться с «идеальным». Меньший ростом проиграет в драке «идеальному» потому, что не сможет развить такую же скорость в прыжке: хотя мышцы у него максимально развиты для своего роста, ему ещё придётся поднимать накопленный жир. Если же жир не набирать до максимальной массы, а выйти «на ринг» с идеальным телосложением для своего роста, то наш претендент всё равно проиграет – потому что легче. Т.е. вероятность победы у маленьких холериков также мала, как и у «долговязых» флегматиков.

Таким образом, максимальные шансы на выживание и размножение будут иметь самцы с максимально возможной массой и «идеальным» телосложением. Вероятность победы в драке за самку будет убывать пропорционально разнице в росте с «идеалом», причём, как в сторону более высокого роста, так и более низкого, что и обеспечит наблюдаемое повсеместно в природе нормальное (гауссово) распределение особей по росту и темпераменту: **в сообществах преобладают сангвиники среднего роста и максимальной массы.**

TRUE AND INTERMEDIATE DISTRIBUTION CAUSES OF LIVING BEINGS BY TEMPERAMENT

Fokin Sergey I.

SPC "Psychosomatic Normalization", Saint Petersburg; e-mail: fokin_s@mail.ru

УЯЗВИМОСТЬ ПРАВОВОГО ГОСУДАРСТВА ИЗ-ЗА НАРУШЕНИЯ В НЁМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРИЧИНЫ ГИБЕЛИ ИМПЕРИЙ

Фокин С.И.

НПЦ «Психосоматическая нормализация», г. Санкт-Петербург, e-mail: fokin_s@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2375.sudak.ns2021-17/395-396>

Библия связывает гибель государств с накоплением грехов их гражданами, Л.Н. Гумилёв – с исчезновением пассионариев. Действительно, и то и другое происходит неизбежно, о чём свидетельствует вся человеческая история. Но почему «грехи» неумолимо накапливаются пропорционально уменьшению количества и качества пассионариев? У этого явления есть простые психофизиологические причины.

В дикой природе давление естественного отбора заставляет животных развивать максимальную физическую активность, т.е. затрачивать максимально возможное для данного вида количество энергии. Попытки более расслабленного поведения, в лучшем случае, приведут к отсутствию потомства, а в худшем – к гибели от голода или хищников и освобождению места для более сильного. В правовом государстве, где личная свобода гражданина защищена вне зависимости от его способностей – перед законом все равны, а

с голоду ему не дадут умереть из гуманных соображений, давление естественного отбора равно нулю. Соответственно, самой выгодной жизненной стратегией будет минимизация собственных энергозатрат. Та энергия, которая неизбежно должна тратиться в силу физиологических причин, будет расходоваться самыми примитивными способами: сидеть в соцсетях, петь, танцевать, заниматься сексом, бунтовать - если это можно делать безнаказанно, и т.д. Попытки заставить человека работать, разжигая зависть рекламой, тоже малоэффективны, ибо страдания, связанные с зарабатыванием денег на предмет зависти, несопоставимы с той кратковременной радостью от обладания им. Вообще, зависть является хорошим стимулом к труду только тогда, когда владеющие предметом зависти имеют какие-то долгосрочные реальные привилегии, например, как в «Киндза-дзе», обладателя «малиновых штанов не может бить даже эцелоп». А если обладатель роскошной вещи даже посмотреть сверху вниз на нищего не может, дабы не унижить его человеческое достоинство и не попасть за это под суд защищающего его правового государства, то завидовать надо нищему гражданину, как Александр завидовал Диогену.

Привлечение из варварских стран эмигрантов, обладающих высоким энергетическим профилем благодаря сохранившемуся в их диком краю естественному отбору, помогает оттянуть крах империи на некоторое время. Однако, это всего несколько поколений, т.к. у детей, а тем более, внуков, мигрантов, воспитанных родителями, убежавшими от трудностей на своей Родине, энергетический профиль будет уже недостаточен для поддержания налогами не только приютившую их метрополию, но и для самостоятельного обеспечения своей собственной семьи. Они сами будут рассчитывать на помощь богатого государства – затем и приехали, как и все остальные свободные его граждане.

Попытки правильно воспитать собственных детей также бессмысленны, ибо для получения активного гражданина, самостоятельно содержащего не только свою семью, но и поддерживающего налогами государство, ребёнка надо «держат в ежовых рукавицах» много лет, а это очень большая работа, не сулящая воспитателю никаких дивидендов, т.к. дети вряд ли будут заботиться о престарелых родителях, ведь это прерогатива правового социального государства, аккумулирующего пенсионные накопления и создающего комфортные дома престарелых. Какой тогда смысл тратить свои силы и время, отказывая себе во многом, если после совершеннолетия ребёнка вы уже будете не нужны друг другу? Отсюда следует ещё более радикальный вывод: лучше вообще не рожать, ведь если у примитивных народов большая семья - это гарантия безопасности её членов, то нас-то в правовом государстве, слава Богу, надёжно защищает полицейский. В этом и заключается основная причина демографических кризисов в развитых странах, и ни какая пропаганда не заставит людей страдать без смысла.

Укреплению государства путём подавления эгоизма его граждан всегда способствовали религии. Однако, чтобы заставить людей если не верить, то хотя бы делать вид соблюдением обрядов и формальных заповедей, необходимо, как минимум, общественное осуждение неверующих. Как такое возможно в свободной стране по отношению к свободным личностям?

Поэтому выхода нет: чем идеальнее правовое социальное государство, тем быстрее оно прекратит своё существование либо путём революции, т.е. убийства самих себя нежизнеспособными уже гражданами, либо путём внешнего разрушения более дикими соседями, ещё не до конца свободными. И в том, и в другом случае под нож пойдут «свободные», но не жизнеспособные граждане, ибо настоящая свобода достигается собственной же силой, а не надеждой на полицейского. Но никакими внушениями мы не заставим людей становиться сильными в правовом социальном государстве, т.к. это связано с напрасными энергозатратами, ведь они и так уверены в своей защищённости.

Итак, при надёжной защите личной свободы государством «благородное» и бездетное нищенство для человека предпочтительнее упорного труда, ибо пассианарность возникает только под давлением строгого воспитания или сильных страданий в детстве, поднимающих энергетический профиль индивидуума на максимально высокий уровень (вспомним Штольца), что, как мы показали выше, бессмысленно в правовом социальном государстве. Соответственно, чем лучше государство защищает права и свободы своих граждан, тем быстрее оно рухнет под давлением их внутреннего эгоизма, погребя под обломками и их самих.

VULNERABILITY OF THE STATE GOVERNED BY THE RULE OF LAW DUE TO THE VIOLATION OF NATURAL SELECTION IN IT. NATURAL CAUSES OF THE DEATH OF THE EMPIRE

Fokin Sergey I.

SPC "Psychosomatic Normalization", Saint Petersburg; e-mail: fokin_s@mail.ru

In the wild, the pressure of natural selection forces animals to develop maximum physical activity, i.e., to expend the maximum amount of energy possible for a given species. Attempts at more relaxed behavior will, at best, result in no offspring and, at worst, death by starvation or predators and make room for the stronger. In a legal state, where the citizen's freedom is protected regardless of his abilities, everyone is equal before the law, and he will not be allowed to starve to death for humane reasons, the pressure of natural selection is zero. Accordingly, the most profitable life strategy will be to minimize own energy costs. The energy that must inevitably be expended for physiological reasons will be expended in the most primitive ways: social networks, singing, dancing, sex, rioting – if with impunity, etc. With personal freedom securely protected by the state, "noble" begging is preferable to hard work; there was a reason for Alexander to envy Diogenes. Accordingly, the better the state protects its citizens' rights and freedoms, the faster it will collapse under the pressure of inner egoism, burying them under the rubble.

ПСИХОГЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ДИССАНОГЕННЫМИ ЭМОЦИЯМИ

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Вуду С.Г., Житарь Ю. Н.

Институт физиологии и санокреатологии, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2376.sudak.ns2021-17/397>

При изучении факторов, вызывающих психогенные расстройства, и разработке условий и методов направленного формирования и поддержания психического здоровья, было установлено, что состояние психического здоровья и качество жизни детерминируются, главным образом, эмоциями, последствия влияния которых имеют двойкий эффект: саногенный – в случае, если воздействующий фактор оценивается субъектом как способствующий благополучию для себя и других, повседневной деятельности, вызывает ощущение удовольствия и тонизирует психическое состояние; и диссаногенный – если влияющий фактор угрожает жизнеобеспечению, мешает повседневной деятельности, вызывает ослабление физиологического и психического тонуса и содействует ощущению неудовольствия.

Эмоции в процессе эволюции возникли как защитные реакции для обеспечения кратковременной тонизации и мобилизации функций организма по предохранению организма от повседневной опасности или для достижения желаемых жизненных потребностей. В случае, если организм не справлялся с опасностью в кратчайший срок, и не достигалось желаемое, а угрожающий фактор продолжал действовать, то функциональные возможности организма истощались, вследствие чего ослаблялся и общий тонус организма и координация функций жизненно важных органов, и наступало нарушение физиологических и психических функций, и, тем самым, эмоции приобретали диссаногенный эффект, т.е. одни и те же эмоции, в зависимости от интенсивности и продолжительности проявления, могут оказать как саногенный, так и диссаногенный эффект. Поэтому неправомерно делить эмоции, как принято в настоящее время, на «положительные» и «отрицательные». Более адекватным является представление о «саногенной» и «диссаногенной» функции эмоций.

Саногенный или диссаногенный эффект эмоций предопределяется самооценкой значимости воздействующего фактора или ситуаций как благоприятствующих или угрожающих жизнедеятельности; способствующих или мешающих повседневной деятельности; ощущениями удовольствия или неудовольствия; продолжительностью и интенсивностью действия фактора; достижимости и недостижимости желаемого. Обязательным условием для диссаногенного эффекта эмоций на состояние психического здоровья является самооценка значимости воздействующего фактора как особо опасного для себя и других или как мешающего повседневной деятельности, вызывающего чрезмерные или хронические эмоции тревоги, страха, паники, ярости, гнева, агрессии.

В докладе будут рассмотрены концепции механизмов развития психогенных расстройств при кратковременной чрезмерной интенсивности и при хроническом проявлении эмоций.

PSYCHOGENIC DISORDERS DUE TO DISSANOGENIC EMOTIONS

Furdui Teodor I., Ciochina Valentina Ch., Furdui Vlada T., Vudu Stela G., Jitari Iurii N.

The Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

When studying the factors that cause psychogenic disorders, and developing conditions and methods for the directed formation and maintenance of mental health, it has been found that the state of mental health and quality of life are determined mainly by emotions, the consequences of which have a double effect: sanogenic – if the influencing factor is assessed by the subject as contributing to well-being for themselves and others, everyday activities, causes a feeling of pleasure and tones up the mental state; and dissanogenic – if the influencing factor threatens life support, interferes with daily activities, causes a weakening of the physiological and mental tone and contributes to a feeling of displeasure.

In the process of evolution, emotions arose as defensive reactions to provide short-term toning and mobilizing the body's functions to protect the organism from everyday danger or to achieve the desired vital needs. If the organism did not cope with the danger in the shortest possible time, and the desired was not achieved, and the threatening factor continued to act, then the organism's functional capabilities were depleted, as a result of which the general tone of the body and the coordination of the functions of vital organs were weakened, and an impairment of physiological and mental functions occurred, and thus the emotions acquired a dissanogenic effect, i.e. the same emotions, depending on the intensity and duration of their manifestation, can have both sanogenic and dissanogenic effects. Therefore, it is inappropriate to divide emotions, as is customary at the present time, into "positive" and "negative". More adequate is the idea of "sanogenic" and "dissanogenic" functions of emotions.

The sanogenic or dissanogenic effect of emotions is predetermined by the self-assessment of the importance of the influencing factor or situations as favorable or threatening to life, contributing to or interfering with daily activities, feelings of pleasure or displeasure, the duration and intensity of the factor action, attainability and unattainability of the desired.

A prerequisite for the dissanogenic effect of emotions on mental health is the self-assessment of the importance of the influencing factor as particularly dangerous for oneself and others, or as interfering with daily activities, causing excessive or chronic emotions of anxiety, fear, panic, rage, anger, aggression.

The report will consider the concepts of the mechanisms of psychogenic disorders development in cases of short-term excessive intensity and chronic manifestation of emotions.

ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПСИХОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ. ПОТРЕБНОСТЬ В ИЗМЕНЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.

Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К., Фурдуй В.Ф., Глижин А.Г., Мереуцэ И.Е., Присяжнюк В.Г.

Институт физиологии и санокреатологии, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2377.sudak.ns2021-17/398-399>

Психическое здоровье и психика являются детерминантами жизнеобеспечения, жизнедеятельности и реализации человека как личность. Более того, они стали движущей силой научно-технического прогресса, определяющими судьбу людей. Однако им по настоящее время не уделено заслуженного внимания и адекватно не оценена их научная и практическая значимость для развития человеческого общества, свидетельством чего является стихийное их формирование и поддержание, как и сотни лет назад. Это, при стрессогенном образе жизни современного общества, обусловило массовое развитие психогенных нарушений и неутешительный их прогноз на ближайшее будущее.

Актуальность проблемы психического здоровья определена и современным уровнем развития научно-технической, культурной и социальной революции, образом и ритмом жизни, которые выдвинули новые требования к психическому здоровью и психике, предусматривающие ускорение темпа и увеличение объема освоения информации об окружающей среде, овладения навыками анализа и синтеза, прогнозирования и проявления креативности, саморегулирования физиологическими и психическими функциями, к формированию толерантности к многочисленным стрессогенно-агрессивным факторам, ситуациям и пр.

Обеспечение саногенности психического здоровья и психики в этих условиях возможно лишь при пересмотре существующего в настоящее время стихийного становления и сохранения психического здоровья, являющегося причиной многих психогенных расстройств, в пользу направленного их формирования и поддержания. Только при этих условиях, можно обеспечить высокий саногенный уровень психического здоровья и психики и развитие высокоинтеллектуальных и саногенных личностей, деятельность которых предопределяет успех дальнейшего развития общества.

Доказательства реальности возможного осуществления направленного создания и сохранения психического здоровья, пути и методы их реализации приведены во втором томе «Трактата о научных и практических основах санокреатологии» – «Психическое здоровье. Психосанокреатология, необходимость общества в ее развитии» (2018). Но поскольку для общественного осознания и действий по внедрению в жизнь направленного создания и поддержания психического здоровья требуются решения политических и государственных органов, что предполагает достаточно много времени, представлялось целесообразным исследовать факторы и механизмы развития психогенных нарушений с целью разработки методов и способов превенции и коррекции указанных расстройств.

В последнее время отмечается бурное развитие психогенных нарушений. Согласно данным ВОЗ, депрессия вышла на первое место в структуре общей заболеваемости, и нет ни одной страны или региона, возрастной или социальной группы людей, которые не столкнулись бы с серьезной проблемой психического здоровья. В соответствии с Отчетом Европейского Регионального Комитета ВОЗ (63-я сессия) психическое здоровье и психические расстройства являются одной из важных проблем в области общественного здравоохранения. Четверть населения Земли страдает от психических заболеваний, а в США психические нарушения считаются национальной проблемой общественного здравоохранения.

По данным Института физиологии и санокреатологии, с развитием общества повышается количество и агрессивность воздействующих на организм факторов, оцениваемых людьми как опасно значимые для себя и других или как мешающие повседневной деятельности, из-за чего увеличивается число психогенных расстройств.

Исследованиями Института установлено, что среди психических расстройств наибольшее распространение приобрели те, у которых главной причиной, обуславливающей их развитие, являются не генетические или органические, а психогенные факторы. Эту роль могут выполнять факторы государственной значимости, политической и социальной природы, ошибки обучения и воспитания, пандемии, недоброжелательные отношения в семье, на работе, чрезмерная деятельность, болезни близких, финансово-хозяйственные трудности, банкротство, нарушение идеалов, чрезмерный и хронический стресс и др., они становятся триггером психогенных нарушений, если оценены человеком как опасно значимые для себя и других или как мешающие повседневной деятельности и генерирующие чрезмерные или хронические эмоции тревоги, страха, паники, ярости, гнева, агрессии.

В докладе будет рассмотрена, разработанная на базе полученных данных научная концепция по превенции психических расстройств, пути и методы коррекции психогенных нарушений.

Учитывая остроту проблемы здоровья населения, в целях направленного его решения на государственном уровне, предлагается пересмотреть стратегию и тактику деятельности министерств здравоохранения, предусмотрев в их функции, наравне с организационной работой по профилактике и лечению болезней, и специальные государственные структуры по охране здоровья, в прямом его смысле, и соответствующее финансирование.

MENTAL HEALTH. THE INCIDENCE RATE OF PSYCHOGENIC DISORDERS. THE NEED FOR A CHANGE IN PUBLIC HEALTH POLICY

**Furdui Teodor I., Ciochina Valentina Ch., Furdui Vlada T., Glijin Aliona G.,
Mereuta Ion E., Priseajniuc Victoria G.**

The Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Mental health and psyche are the determinants of life support, life activity and realization of a human as a personality. Moreover, they have become the driving force behind scientific and technological progress and features that determine the destiny of people. However, until now they have not been given the attention they deserve, and their scientific and practical significance for the development of human society has not been

adequately assessed, as evidenced by their spontaneous formation and maintenance, like hundreds of years ago. This, with the stressogenic lifestyle of modern society, led to the massive development of psychogenic disorders and their disappointing forecast for the near future.

The urgency of the mental health problem is also determined by the modern level of development of the scientific, technical, cultural and social revolution, the way and rhythm of life, which put forward new requirements for mental health and psyche, providing for an acceleration of the pace and an increase in the volume of assimilation of information about the environment, mastering the skills of analysis and synthesis, predicting and manifesting creativity, self-regulation of physiological and mental functions, for the formation of tolerance to numerous stressogenic-aggressive factors, situations, etc.

Ensuring the sanogenicity of mental health and psyche in these conditions is possible only with a revision of the currently existing spontaneous formation and preservation of mental health, which is the cause of many psychogenic disorders, in favor of their directed formation and maintenance. Only under these conditions, it is possible to ensure a high sanogenic level of mental health and psyche and the development of highly intellectual and sanogenic individuals, whose activities predetermine the success of society development.

Proofs of the reality of the possible implementation of the directed creation and preservation of mental health, the ways and methods of their implementation are given in the second volume of the "Treatise on the scientific and practical foundations of sanocreatology" - "Mental health, Psychosanocreatology, the need for society in its development" (2018). Since public awareness and actions to implement the directed creation and maintenance of mental health require decisions of political and state bodies, which requires a lot of time, it seemed appropriate to study the factors and mechanisms of the development of psychogenic disorders in order to elaborate methods and procedures for the prevention and correction of these disorders.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САНОГЕННЫХ НУТРИЕНТОВ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID-19

Фурдуй Ф.И., Шептицкий В.А., Чокинэ В.К., Листопадова Л.А., Гарбузняк А.А.

Институт Физиологии и Санокреатологии, Кишинев, Республика Молдова; valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2378.sudak.ns2021-17/399-400>

Согласно теории санокреатологического питания, использование саногенных нутриентов направлено на обеспечение целенаправленного формирования и поддержания здоровья, предупреждение преждевременной деградации организма человека (Фурдуй Ф.И. и др., 2011, 2016). В соответствии с концепцией подбора нутриентов для поддержания и повышения уровня психического здоровья (Фурдуй Ф.И. и др., 2016), селективен ряд нутриентов, которые способны активно участвовать в формировании и поддержании компонентов психического здоровья, стимулируя нейропластичность, предупреждая дегенеративные изменения в мозге.

Сегодня уже не вызывает сомнений, что пандемия COVID-19 оказывает колоссальное влияние на состояние психического здоровья людей по всему миру, что требует разработки специальных мер, направленных на его поддержание. С одной стороны, вирус SARS-CoV-2 способен как непосредственно воздействовать на нервные и глиальные клетки, проникая в головной мозг, так и опосредованно, поражая другие ткани и системы организма, в частности, кровеносную и дыхательную, что становится причиной острых и долговременных цереброваскулярных и неврологических повреждений структур мозга и приводит, в частности, к нарушениям восприятия, внимания, кратковременной памяти, мышления, эмоций даже у индивидов с умеренными симптомами COVID-19. С другой стороны, в условиях пандемии COVID-19 значительно увеличилась распространенность среди населения чрезмерного и хронического психоэмоционального стресса, что является одной из ведущих причин нарушений психического здоровья. Исходя из сказанного, применение саногенных нутриентов должно быть направлено как на повышение резистентности и репаративных способностей клеток мозга и клеток его кровеносных сосудов, стимуляцию нейропластичности, так и на подавление инвазивности вируса SARS-CoV-2, оксидативного стресса, воспалительных реакций. Этим требованиям удовлетворяют флавоноиды, обладающие наибольшим потенциалом воздействия на компоненты психического здоровья. Целесообразность их применения подкрепляется новыми данными, согласно которым ряд флавоноидов (катехины, афзелехин, пуникалагин, теафлавины, кверцетин, нарингенин, асирагалин, кемферол, физетин и др.), способны ингибировать активность белков SARS-CoV-2, в том числе, основной протеазы - 3CLpro, полимеразы RdRp, необходимой для репликации РНК вируса, активность клеточных рецепторов ACE2, воспалительные реакции. Использование флавоноидов и других саногенных нутриентов (омега-3-полиненасыщенных жирных кислот, некоторых витаминов, микроэлементов с антиоксидантными свойствами), безусловно, может являться одним из подходов в комплексе мер, направленных на поддержание психического здоровья в условиях пандемии COVID-19.

USE OF SANOGENIC NUTRIENTS FOR THE MAINTENANCE OF MENTAL HEALTH DURING THE COVID-19 PANDEMIC

**Furdui Teodor I., Sheptitsky Vladimir A., Ciochina Valentina Ch.,
Listopadova Liudmila A., Garbuzneac Anastasia A.**

The Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

According to the theory of sanocreatological nutrition, the use of sanogenic nutrients is aimed at ensuring the purposeful formation and maintenance of health, preventing premature degradation of the human body (Furdui T.I. et al., 2011, 2016). In accordance with the concept of nutritional selection to maintain and improve mental health (Furdui T.I. et al., 2016) a number of nutrients have been selected that are able to actively participate in the formation and maintenance of mental health components by stimulating neuroplasticity and preventing degenerative changes in the brain.

Today there is no doubt that the COVID-19 pandemic has a tremendous impact on the state of mental health of people around the world, which requires the development of special measures aimed at maintaining it. On the one hand, the SARS-CoV-2 virus is capable of both directly affecting nerve and glial cells, penetrating into the brain, and indirectly, affecting other tissues and systems of the body, in particular, the circulatory and respiratory, which causes acute and long-term cerebrovascular and neurological damage to brain structures and leads, in particular, to impairments in perception, attention, short-term memory, thinking, emotions, even in patients with mild symptoms of COVID-19. On the other hand, in the context of the COVID-19 pandemic, the prevalence of excessive and chronic psycho-emotional stress among the population has significantly increased, which is one of the leading causes of mental health disorders. Proceeding from the above, the application of sanogenic nutrients should be aimed at both increasing the resistance and reparative abilities of brain cells and cells of its blood vessels, stimulating neuroplasticity and suppressing the invasiveness of the SARS-CoV-2 virus, oxidative stress and inflammatory reactions. These requirements are met by flavonoids with the greatest potential for affecting the components of mental health. The practicability of their use is supported by new data, according to which a number of flavonoids with sanogenic properties in relation to mental health (catechins, afzelechin, punicalagin, theaflavins, quercetin, naringenin, asiragalin, kaempferol, fisetin, etc.) are able to inhibit the activity of SARS-CoV-2 proteins, including the main protease 3CLpro, RdRp polymerase required for viral RNA replication, the activity of ACE2 cellular receptors, and inflammatory responses during infection.

The use of flavonoids and other sanogenic nutrients (omega-3 polyunsaturated fatty acids, some vitamins, trace elements with antioxidant properties) can certainly be one of the approaches in a complex of measures aimed at maintaining mental health in the context of the COVID-19 pandemic.

ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКОГО ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ФЕРМЕНТЫ ГЛУТАМАТНОГО МЕТАБОЛИЗМА

Хаирова В.Р., Гадирова Л.Б.

Институт Физиологии им. академика Абдуллы Караева НАН Азербайджана, г.Баку;
venerakhairova@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m2379.sudak.ns2021-17/400-401>

Глутамат выполняет нейротрансмиттерную функцию в зрелом мозге, а в период пренатального онтогенеза участвует в пролиферации и миграции нейробластов, а также синаптогенезе и формировании нейрональной пластичности. Одним из ведущих звеньев патогенеза пренатальной гипоксии является глутаматная эксайтотоксичность, приводящая к пролонгированной гибели и сокращению численности популяций нейронов в мозге. Причины нарушения метаболизма глутамата могут быть обусловлены как нарушением процессов его захвата и связывания с рецепторами, так и изменениями его ферментных систем. Однако гипоксия не всегда индуцирует гибель нейронов. Умеренное гипоксическое воздействие оказывает нейропротективный эффект, повышающий устойчивость нейронов к воздействию более тяжелых форм гипоксии.

Целью работы было изучение влияния гипоксического preconditionирования на активность ферментов глутаматного метаболизма в структурах головного мозга пренатально гипоксированных крыс.

При моделировании эксперимента мы руководствовались принципами гуманного обращения с животными, изложенными в директиве Европейского сообщества, использовались 17-дневные крысята из потомства самок крыс линии Вистар следующих экспериментальных групп. 1 группа – интактный контроль. 2 группа – потомство самок, подвергнутых гипоксическому preconditionированию (15%O₂+85%N₂ в барокамере с экспозицией 1 час в течение недели) с последующим моделированием тяжелой гипоксической гипоксии (5% O₂+95% N₂ в барокамере с экспозицией 1 час) на 14-21-е сутки беременности. 3-группа – потомство самок, подвергнутых гипоксии на 14-21-е сутки беременности без гипоксической тренировки. Определялась активность глутаминсинтетазы и глутаминазы в структурах головного мозга крыс.

Выявлено снижение активности глутаминсинтетазы в коре больших полушарий, мозжечке и гипоталамусе - на 33%, 27% и 23 %, повышение активности глутаминазы в мозжечке, зрительной, орбитальной, сенсомоторной и лимбической коре на 85%, 86%, 53%, 21% и 52% у потомства самок крыс без гипоксического preconditionирования. У потомства крыс с предварительной гипоксической тренировкой отмечалось незначительное снижение глутаминсинтетазной активности, соответственно, на 14%, 11% и 8%, и повышение активности глутаминазы, соответственно, на 45%, 51%, 26%, 12% и 22% в сравнении с контролем.

Так, можно предположить, что применение preconditionирования стимулирует толерантность головного мозга к гипоксии и имеет выраженный защитный эффект против гипоксических нарушений.

INFLUENCE OF HYPOXIC PRE-CONDITIONING ON CERTAIN ENZYMES OF GLUTAMATE METABOLISM

Khairova Venera R., Gadirova Leyla B.

Academician Abdulla Garayev Institute of Physiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku;
venerakhairova@yahoo.com

Glutamate performs a neurotransmitter function in the mature brain, but during prenatal ontogenesis it is involved in the proliferation and migration of neuroblasts, as well as synaptogenesis and the formation of neuronal plasticity. Glutamate excitotoxicity is a one of the leading elements in the pathogenesis of prenatal hypoxia, which leads to prolonged death and a decrease in the number of neuronal populations in the brain. The reasons for the disturbance in the metabolism of glutamate can be caused both by a fault in the processes of its capture and binding to receptors, and by changes in its enzyme systems. However, hypoxia does not always induce neuronal death. A moderate hypoxic impact has a neuroprotective effect that increases the resistance of neurons to the effects of more severe forms of hypoxia.

The aim of this work was to study the effect of hypoxic preconditioning on the activity of enzymes of glutamate metabolism in the brain structures of rats subjected to prenatal hypoxia.

Experiments were guided by the principles of humane treatment of animals set out in the directive of the European Community, 17-day-old rat pups from the offspring of female Wistar rats of the following experimental groups were used. Group 1 - intact control. Group 2 - offspring of females subjected to hypoxic preconditioning (15%O₂ + 85%N₂ in a pressure chamber with 1 hour per day exposure during a week) followed by exposure to hypoxic hypoxia (5% O₂ + 95% N₂ in a pressure chamber with an hour exposure) during days 14-21 of pregnancy. Group 3 - offspring of females exposed to hypoxia during days 14-21 of pregnancy without hypoxic training. The activity of glutamine synthetase and glutaminase in the structures of the brain of rat pups was determined.

There was a decrease in the activity of glutamine synthetase in the cerebral cortex, cerebellum and hypothalamus - by 33%, 27% and 23%, an increase in glutaminase activity in the cerebellum, visual, orbital, sensorimotor and limbic cortices by 85%, 86%, 53%, 21% and 52% in the offspring of female rats without hypoxic preconditioning. In the offspring of rats with preliminary hypoxic training, there was a slight decrease in glutamine synthetase activity, respectively, by 14%, 11%, and 8%, and an increase in glutaminase activity, respectively, by 45%, 51%, 26%, 12% and 22% in comparison with control.

Thus, it can be assumed that the use of preconditioning stimulates the brain's tolerance to hypoxia and has a pronounced protective effect against hypoxic disorders.

АНТИСАККАДНАЯ ЗАДАЧА КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОБСЕССИВНО-КОМПУЛЬСИВНЫМ РАССТРОЙСТВОМ

Хайруллина Г.М.^{1,2}, Мартынова О.В.¹

¹ Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

² Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия, guzalkhayr@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2380.sudak.ns2021-17/401-402>

Обсессивно-компульсивное расстройство (ОКР), характеризующееся наличием навязчивых мыслей (обсессий) и непреодолимых повторяющихся поведенческих актов, является одним из распространенных психических заболеваний (1-3%), приводящее человека к инвалидности. Известно, что у пациентов с ОКР нарушены функции исполнительного контроля. Изучение глазодвигательных реакций позволяет объективно и с высокой точностью оценить функции исполнительного контроля.

Нами была создана комплексная антисаккадная парадигма, позволяющая целостно оценить когнитивный и эмоциональный контроль у пациентов с ОКР. Парадигма состоит из 3 блоков, каждый из которых включает 64 задачи. С помощью первого блока мы можем выявить особенности базового когнитивного контроля на основании глазодвигательных реакций с применением классической антисаккадной задачи. В центре экрана появляется кольцо, на котором участник должен зафиксировать взгляд. Затем фиксационное кольцо появляется слева или справа от центра, после чего от добровольца требуется направить взгляд в противоположном направлении от фиксационного кольца. Если добровольцу трудно отвести взгляд, это указывает на ухудшение когнитивного контроля. Таким образом, мы можем оценить функции направленного внимания и моторного контроля по движениям глаз без самоотчета испытуемых. Второй блок состоит из аналогичной последовательности задач, где вместо геометрических фигур используются эмоциональные изображения. Знание особенностей эмоционального контроля, параллельно когнитивному, позволит определить роль эмоций в возникновении обсессивно-компульсивных симптомов. Третий блок идентичен первому блоку и включен в дизайн эксперимента с целью проверки возможного изменения когнитивного контроля после просмотра изображений с крайне негативной эмоциональной окраской, содержащихся во втором блоке.

Важность изучения ОКР состоит в том, что данное заболевание можно рассматривать как «модельное» психическое расстройство для исследования других психических заболеваний в связи с наличием критики пациентов к своему состоянию, специфичностью проявления психических процессов, активацией определенных нервных центров при разных типах ОКР и возможных триггеров, запускающих заболевание.

ANTISACCADE TASK AS A METHOD FOR STUDYING EXECUTIVE CONTROL IN PATIENTS WITH OBSESSIVE-COMPULSIVE DISORDER

Khayrullina G.M.^{1,2}, Martynova O.V.¹

¹Institute of higher nervous activity and neurophysiology of RAS, Moscow, Russia;

²National research university "Higher school of economics", Moscow, Russia; guzalkhayr@gmail.com

Obsessive-compulsive disorder (OCD), characterized by the presence of obsessive thoughts (obsessions) and insurmountable repetitive behaviors, is one of the most common mental illnesses (1-3%) that leads to disability. It is known that executive control functions are impaired in patients with OCD. The study of oculomotor reactions makes it possible to objectively and with high accuracy assess the functions of executive control.

We have developed a comprehensive antisaccade paradigm to holistically assess cognitive and emotional control in patients with OCD. The paradigm consists of 3 blocks, each of which includes 64 tasks. With the help of the first block, we can reveal the features of basic cognitive control based on oculomotor reactions using the classical antisaccade task. A ring appears in the center of the screen, on which the participant must fix his gaze. The fixation ring then appears to the left or right of the center, after which the volunteer is required to look in the opposite direction from the fixation ring. If the volunteer finds it difficult to look away, this indicates a decline in cognitive control. Thus, we can evaluate the functions of directed attention and motor control by eye movements without self-report of the subjects. The second block consists of a similar sequence of tasks, where emotional images are used instead of geometric shapes. Knowledge of the characteristics of emotional control, parallel to

cognitive, will allow to determine the role of emotions in the occurrence of obsessive-compulsive symptoms. The third block is identical to the first block and is included in the experimental design in order to test the possible change in cognitive control after viewing the images with extremely negative emotional coloring contained in the second block.

The importance of studying OCD is that this disease can be considered as a "model" mental disorder for the study of other mental diseases due to the presence of criticism of patients to their condition, the specificity of the manifestation of mental processes, activation of certain nerve centers in different types of OCD and possible triggers of the disease.

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ РДА, ОТРАЖАЮЩИЕ НАРУШЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВНИМАНИЯ

Хатламаджиян В.Р.¹, Харькова Ю.В.², Иваницкая Л.Н.²

¹Южный Федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. ивановского, Ростов-на-Дону, Россия; ²Медицинская научно-производственная фирма общество ограниченной ответственности «Авиценна», Ростов-на-Дону, Россия; dinovart@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2381.sudak.ns2021-17/402>

Одним из клинических признаков аутизма является недостаточный уровень внимания, особенно направленного на живые объекты, проявляющийся в течение первых трёх лет жизни. В связи с этим, имеются некоторые сложности с применением метода связанных с событием потенциалов (ССП) для оценки уровня внимания у детей с синдромом РДА. Учитывая, что вызванный потенциал является суперпозицией ритмов ЭЭГ, применение ЭЭГ-видеомониторинга позволяет определить некоторые механизмы нарушения внимания в состоянии спокойного бодрствования.

Запись ЭЭГ на разных уровнях бодрствования проводилась с помощью многоканального энцефалографа-анализатора ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» (НПКФ «Медиком-МТД», г. Таганрог, Россия). В выборку включены записи ЭЭГ 29 детей с синдромом РДА возрастом 3-4 года, 14 – здоровых детей возрастом 3-4 года, 10 здоровых детей возрастом 10-12 лет. У детей с синдромом РДА в состоянии спокойного бодрствования значения спектральной мощности α - ритма ниже по сравнению с здоровыми сверстниками, θ , β и Δ -ритма – выше (преимущественно в лобных и теменных отведениях). Межполушарная когерентность в Δ , θ , α -диапазонах выше у здоровых детей, внутриполушарная – у детей с аутизмом. Низкая мощность α -ритма в затылочных областях может отражать избыточные сенсорное восприятие, что препятствует произвольному вниманию, и подавление нецелевых стимулов, которое отражает компенсаторные механизмы. Высокая мощность и значения когерентности в θ -диапазоне, преимущественно в лобно-центральных областях, отображает параллельную обработку нескольких стимулов, затрудняющую распознавание и концентрацию внимания на одном объекте. Повышение мощности β -ритма, наиболее вероятно, является проявлением компенсаторного механизма распознавания новых зрительных и слуховых стимулов путём избыточной активации таламуса и коры. Повышенная мощность Δ -ритма может отражать недостаточность данного механизма, в том числе вследствие нарушений кратковременной памяти.

Полученные данные могут быть использованы в качестве дополнительных критериев при исследовании механизмов нарушения когнитивных функций и диагностике аутизма.

EEG FEATURES IN CHILDREN WITH INFANTILE AUTISM (IA), WHICH REFLECT DISTURBANCES IN ATTENTION MECHANISMS

Khatlamadzhian V.R.¹, Kharkova Y.V.², Ivanitskaya L.N.²

¹The Southern Federal University, Academy of biology and biotechnology named after Ivanovsky D.I., Rostov-on-Don, Russia; ²Medical scientifically-production commercial company «Avicenna» a limited liability company, Rostov-on-Don, Russia; dinovart@yandex.ru

One of the clinical features in autism is insufficient level of attention, especially oriented towards living objects, which manifests through first three years of life. Because of this, there are some difficulties with application of event-related potentials method to evaluate attention level in children with infantile autism. Given the fact that evoked potential can be represented as superposition of EEG rhythms, application of EEG-videomonitoring allows to determine some mechanisms of attention disturbances at the state of quiet wakefulness.

EEG recording has been conducted at different levels of wakefulness by using multichannel electroencephalographer-analyzer EEGA-21/26 "Encephalan-13-03"(scientifically-production commercial company "Medicom-MTD", Taganrog, Russia). The following EEG recordings were included in sample: 29 children with infantile autism aged 3-4 years, 14 healthy children aged 3-4 years, 10 healthy children aged 10-12 years. In the state of quiet wakefulness, the values of α -rhythm spectral power is lower and the values of θ , β and Δ -rhythm spectral power is higher (predominantly in frontal and parietal derivations) in children with IA compared to healthy contemporaries. The mean values of interhemispheric coherence is higher in healthy children in Δ , θ , α -frequency ranges, the mean values of intrahemispheric coherence is higher in autistic children in the same frequency ranges. Low α -rhythm spectral power in occipital regions could reflect excessive sensory perception, which impedes voluntary attention, and suppression of non-target stimuli, which reflects compensatory mechanisms. High spectral power and coherence values in θ -band, especially in frontal-central regions, indicate the parallel processing of several stimuli, impeding recognition and attention span towards single object. The most probable that the increase of β -rhythm spectral power is manifestation of compensatory mechanism, which allows to recognize new visual and audial stimuli by excessive activation of thalamus and cerebral cortex. Increased Δ -rhythm spectral power could reflect insufficiency of aforementioned mechanism, among other reasons due to disturbances of short-term memory.

The data obtained can be used as additional criteria in research of cognitive functions impairments in autism and autism diagnostics.

КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МИАСТЕНИИ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ СРЕДИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

Хатхе Ю.А., Иванисова А.В., Заболотских Н.В., Кошкина У.Г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Краснодар, Россия; yulia.x@inbox.ru

<https://doi.org/10.29003/m2382.sudak.ns2021-17/403>

Введение. В последнее время отмечается бурное увеличение заболеваемости аутоиммунными болезнями, к которым относится миастения. Миастения гравис - классическое аутоиммунное заболевание, вызванное образованием аутоантител к антигенным мишеням нервно-мышечного синапса, клинически проявляется слабостью и патологической утомляемостью поперечно-полосатой мускулатуры. Клинические проявления миастении гравис весьма вариабельны. Все это делает настоящее исследование актуальным. Цель: изучить клинико-эпидемиологические и иммунологические особенности миастении в Краснодарском крае среди взрослого населения и сравнить полученные результаты с данными отечественных и зарубежных авторов. Материалы и методы исследования. На базе ГБУЗ НИИ ККБ № 1 им. профессора С.В. Очаповского министерства здравоохранения Краснодарского края в 2011г. был создан кабинет патологии периферической нервной системы, где ведется наблюдение больных с миастенией, проживающих на территории Краснодарского края. На 1 января 2017 г. зарегистрировано 344 пациента с диагнозом миастения. Результаты. Учитывая количество пациентов с диагнозом миастения на 1 января 2017 г. (344 пациента) и численность населения Краснодарского края на 1 января 2017 г. (4230945 человек), распространенность миастении составила 8,1 случая на 100000 населения. В 2011-2018 в среднем частота заболевания составила 0,52 случая на 100000 человек. За время работы кабинета нервно-мышечной патологии с 2011 по 2019 гг умерло два пациента с тяжелой генерализованной формой миастенией с бульбарными и дыхательными нарушениями, тимомой, тип АВ, и с тимомой тип В1. Из 344 пациентов, мужчины составляли 98 человек, что составило 28,5% от общего количества больных, женщины 246 человек, что составило 71,5 % соответственно. Соотношение мужчин и женщин составило 1:2,5. Тимомы выявлены у 36 пациентов. У 65 пациентов был определен уровень антител к ацетилхолиновым рецепторам. У 15 из них был выявлен отрицательный результат.

Заключение. Клинико-эпидемиологические и иммунологические особенности миастении среди взрослого населения в Краснодарском крае соответствуют данным отечественных и зарубежных авторов и отвечают общемировым тенденциям.

CLINICAL, EPIDEMIOLOGICAL AND IMMUNOLOGICAL ASPECTS OF MYASTHENIA GRAVIS AMONG ADULTS IN THE KRASNODAR REGION

Khatkhe Yulia, Ivanisova Anna, Zabolotskikh Natalia, Koshkina Uliana

Federal State Budgetary Educational institution of higher education "Kuban State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia; yulia.x@inbox.ru

Introduction. Recently, there has been a rapid increase in the incidence of autoimmune diseases, which include myasthenia gravis. Myasthenia gravis is a classic autoimmune disease caused by the formation of autoantibodies to antigenic targets of the neuromuscular synapse, which is clinically manifested by weakness and pathological fatigue of the striated muscles. The clinical manifestations of myasthenia gravis are highly variable. All this makes the present study relevant. Objective: to study the clinical and epidemiological immunological features of myasthenia gravis in the Krasnodar region among the adult population and to compare the results with the data of domestic and foreign authors. Materials and methods of research. On the basis of the Research Institute-the Regional Clinical Hospital No. 1 named after Professor S. V. Ochapovsky of the Ministry of Health of the Krasnodar region in 2011, the office of pathology of the peripheral nervous system was created, where patients with myasthenia gravis living in the territory of the Krasnodar region are monitored. As of January 1, 2017 344 patients with a diagnosis of myasthenia gravis were registered. Results. Taking into account the number of patients diagnosed with myasthenia gravis as of January 1, 2017 (344 patients) and the population of the Krasnodar region as of January 1, 2017 (423,945 people), the prevalence of myasthenia gravis was 8.1 cases per 100,000 population. In 2011-2018, the average incidence of the disease was 0.52 cases per 100,000 people. During the work of the office of neuromuscular pathology from 2011 to 2019, two patients died with a severe generalized form of myasthenia gravis with bulbar and respiratory disorders, thymoma, type AB, and with thymoma type B1. Out of 344 patients, men accounted for 98 people, which was 28.5% of the total number of patients, women 246 people, which was 71.5%, respectively. The ratio of men and women was 1:2.5. Thymomas were detected in 36 patients. The level of antibodies to acetylcholine receptors was determined in 65 patients. 15 of them had a negative result.

Conclusion. Clinical, epidemiological and immunological features of myasthenia gravis in the adult population in the Krasnodar region correspond to the data of domestic and foreign authors and correspond to global trends.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНДОНЕЙРОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ У БЕСПОЗВОНОЧНЫХ Хлудова Л.К.

Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия Khludova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2383.sudak.ns2021-17/403-405>

В настоящее время экспериментально показано, что циклические процессы в живых организмах от прокариот до сложных нервных систем высших животных и человека определяются активацией эндогенного механизма, регулирующего метаболические функции организма. Эндогенная ритмика в клетках

и органах настраивается с помощью пейсмекерного механизма, в основе функционирования которого лежит генетически заданная программа. Большинство нейронов в простых нервных системах многочисленного класса беспозвоночных обладает эндогенной пейсмекерной активностью, которая является эволюционно древнейшим механизмом генерации различных ритмов. Пейсмекерная активность нейронов моллюска виноградной улитки *Helix Lucorum* охватывает широкий частотный диапазон, включающий все частоты ритмов, регистрируемых от мозга человека и высших животных.

В экспериментах на полуинтактном препарате виноградной улитки *Helix Lucorum* была проведена регистрация суммарной электрической активности разных ганглиев. Суммарная ритмическая активность представляла собой повторяющиеся веретена, амплитуда которых составляла от 20 до 35 мкВ. Было выявлено, что каждый ганглий нервной системы обладает индивидуальной частотой осцилляций: в париетальных ганглиях 0,2 — 35(55) Гц, в абдоминальном ганглии 0,5 — 7 Гц, в плевральных ганглиях 20 - 40 Гц.

На изолированной нервной системе *Helix Lucorum* проводилась внутриклеточная регистрация пейсмекерной активности командного нейрона оборонительного поведения в париетальном ганглии при стимуляции деполяризующими импульсами постоянного тока разной амплитуды. Деполяризующие импульсы были длительностью 2,5 — 5,0 сек, а интенсивность изменялась 0,1 - 100 нА последовательно от подпорогового значения до того уровня, когда потенциалы действия переставали возникать. В подпороговом диапазоне наблюдалось только смещение мембранного потенциала (МП). При достижении порога в нейронах изменяется сопротивление мембраны, её проницаемость для ионов натрия и кальция повышается и возникают потенциалы действия (ПД), частота которых при усилении тока возрастает. В интервалах между раздражителями МП остается постоянным. Длительные импульсы деполяризующего тока надпороговой интенсивности приводят к генерации разряда, внутри которого ПД имеют разную длительность. Первые ПД в разряде обычно быстрые: их длительность 8 -12 мс, длительность ПД в середине разряда увеличивается до 18 - 22 мс, а последние в разряде ПД обладают длительностью до 40 мс. Постепенное повышение интенсивности тока сопровождается выпадением последних ПД в разряде, которые заменяет пейсмекерная волна. С целью проверки ионных токов, участвующих в генерации ПД проводилась замена физиологического раствора нормального состава на растворы, блокирующие или исключающие ионы Na^+ и Ca^{++} . В результате установлено, что электрическая активность нейронов обеспечивается проводимостью мембраны для ионов Na^+ и Ca^{++} . При исключении этих ионов из физиологического раствора нейроны утрачивают способность генерировать ПД. Эндогенный характер пейсмекерного механизма нейронов подтвержден на полностью изолированных нейронах виноградной улитки *Helix Lucorum*.

В сине и на аксонах нейронов моллюсков имеются как низкопороговые, так и высокопороговые потенциалзависимые ионные Ca^{++} каналы, способные генерировать ритмы с частотами от альфа- до гамма. Важнейшей характеристикой пейсмекерной активности является пластичность, которая сохраняется и при блокаде одного из основных видов проводимостей мембраны. Таким образом, эволюционно древний пейсмекерный механизм обеспечивает нервной системе высокую надежность и способность к адаптациям.

CHARACTERISTICS OF ENDONEURONAL ELECTRIC ACTIVITY IN INVERTEBRATES

Khudova Liudmila K.

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

It has now been shown experimentally that cyclic processes in living organisms from prokaryotes to complex nervous systems of higher animals and humans are determined by the activation of an endogenous mechanism that regulates the metabolic functions of the organism.

The endogenous rhythm in cells and organs is tuned using a pacemaker mechanism, the functioning of which is based on a genetically specified program. Most neurons in simple nervous systems of a large class of invertebrates have endogenous pacemaker activity, which is the oldest evolutionary mechanism for generating various rhythms. The pacemaker activity of the neurons of the grape snail mollusk *Helix Lucorum* covers a wide frequency range, including all rhythm frequencies recorded from the human brain and higher animals.

In experiments on a semi-intact preparation of the grape snail *Helix Lucorum*, the total electrical activity of different ganglia was recorded. The total rhythmic activity was repetitive spindles, the amplitude of which ranged from 20 to 35 мкV. It was revealed that each ganglion of the nervous system has an individual frequency of oscillations: in the parietal ganglia 0.2 - 35 (55) Hz, in the abdominal ganglion 0.5 - 7 Hz, in the pleural ganglia 20 - 40 Hz.

An intracellular recording of the pacemaker activity of the command neuron of defensive behavior in the parietal ganglia upon stimulation with depolarizing DC impulses of different amplitudes was carried out on a preparation of the isolated nervous system *Helix Lucorum*. Depolarizing impulses were 2.5-5.0 sec long, and the intensity varied from 0.1-100 нА sequentially from the subthreshold value to the level when the action potentials ceased to arise. In the subthreshold range, only a displacement of the membrane potential (MP) was observed. When the threshold is reached, the membrane resistance changes in neurons, its permeability to sodium and calcium ions increases, and action potentials (AP) arise, the frequency of which increases with increasing current. In the intervals between stimuli, the MP remains constant. Long-term pulses of a depolarizing current of above-threshold intensity lead to the generation of a discharge, within which the APs have different durations. The first APs in the discharge are usually fast: their duration is 8-12 ms, the AP duration in the middle of the discharge increases to 18-22 ms, and the last APs in the AP discharge have a duration of up to 40 ms. A gradual increase in the current intensity is accompanied by the dropout of the last APs in the discharge, which are replaced by a pacemaker wave. In order to check the ionic currents involved in the generation of AP, the normal composition of the physiological solution was replaced by solutions that block or exclude Na^+ and Ca^{++} ions.

As a result, it was found that the electrical activity of neurons is provided by the membrane conductivity for Na^+ and Ca^{++} ions. When these ions are excluded from the saline solution, neurons lose their ability to generate AP. The endogenous nature of the pacemaker mechanism of neurons was confirmed in completely isolated neurons of the grape snail *Helix Lucorum*.

In the soma and axons of mollusk neurons, there are both low-threshold and high-threshold voltage-dependent ion Ca⁺⁺ channels capable of generating rhythms with frequencies from alpha to gamma. The most important characteristic of pacemaker activity is plasticity, which is retained even when one of the main types of membrane conductivity is blocked. Thus, the evolutionarily ancient pacemaker mechanism provides the nervous system with high reliability and the ability to adapt.

РОЛЬ КОРКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕГУЛЯЦИИ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА ЧЕЛОВЕКА

Холмогорова Н.В.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Московский педагогический государственный университет», Москва, Россия; natalya_holmogor@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2384.sudak.ns2021-17/405>

В поддержании вертикальной позы принимают участие разные уровни центральной нервной системы: спинальные, стволовые, корковые. Для изучения роли корковых процессов в регуляции постурального баланса мы провели сравнительный анализ показателей смещения центра давления (ЦД) стоящего человека в двух экспериментальных ситуациях: при предъявлении ему оптических зрительных иллюзий движения и в случае физиологического нистагма, вызванного наблюдением за движением в горизонтальном направлении черно-белых полос. В эксперименте приняли участие 20 студентов в возрасте 17 – 23 лет с нормальным зрением. Регистрацию и анализ параметров смещения ЦД осуществляли с помощью компьютерного стабиланализатора с биологической обратной связью «Стабилан-01-3». В качестве стимульного материала, вызывающего оптические иллюзии движения, использовали: видеоклип, создающий иллюзию вращения силуэта человека (40 обор./ мин.), иллюзию поступательных движений («Train Moves Both Ways») и фрактальную иллюзию движения («Пульсирующий рисунок»). Стимуляция оптокинетической реакции осуществлялась движением по широкоформатному экрану слева направо и справа налево горизонтальных и вертикальных черно-белых полос. Во всех экспериментах регистрация стабилотраграмм проводилась до, во время и после подачи стимульного материала. Результаты исследований показали, что у 17 из 20 обследованных в условиях оптических иллюзий наблюдалось достоверное ($p \leq 0,01$) увеличение коэффициента функции равновесия (КФР), уменьшение средней скорости перемещения ЦД ($V_{ср.}$) и среднего разброса амплитуды колебаний ЦД ($A_{ср.}$). Это свидетельствует о том, что оптические иллюзии движения стабилизируют вертикальную позу человека. Стимуляция оптокинетической реакции приводила к дестабилизации вертикальной позы обследуемых. В этом случае у них наблюдалось снижение значений КФР ($p \leq 0,05$), увеличение значений $V_{ср.}$ ($p \leq 0,01$) и $A_{ср.}$ ($p \leq 0,05$). Полученные результаты являются экспериментальным подтверждением участия «внутренней модели тела» [Gurfinkel et al. 1988, 1999; Massion 1992; Levik 2004, 2006] в регуляции вертикальной позы. Они дают возможность говорить о том, что участие корковых процессов в регуляции постурального баланса зависит от двигательной задачи.

THE ROLE OF THE CEREBRAL CORTEX IN THE REGULATION OF HUMAN POSTURAL BALANCE

Kholmogorova Natalya V.

Federal State Educational Institution "Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia,
natalya_holmogor@mail.ru

Different levels of the central nervous system take part in maintaining the vertical posture: spinal, stem, cortical. In order to study the role of cortical processes in the regulation of postural balance we carried out a comparative analysis of the parameters of the displacement of the humans center of pressure (CP) in orthograde posture in two experimental situations. In the situation when a person perceives optical illusions of movement. In the situation of stimulation of physiological nystagmus by observing the movement of black and white stripes on the screen.

The experiment involved 20 students aged 17 - 23 years with normal vision. Registration and analysis of the parameters displacement of the humans center of pressure was carried out by computer stabiloanalyzer "Stabilan-01-3" with biofeedback. To create visual illusions of movement, we used: a video clip creating the illusion of a person's silhouette rotating (40 rpm), an illusion of translational movements («Train Moves Both Ways»), and a fractal illusion of movement («Pulsating Pattern»). Stimulation of the optokinetic reaction was carried out by moving horizontal and vertical black-and-white stripes across a widescreen screen from left to right and from right to left. In all experiments, stabilograms were recorded for 1 minute before, during and after the presentation of the stimulus material.

The results of the research showed that 17 out of 20 students, under conditions of optical illusions of movement, had a significant ($p \leq 0.01$) increase in the coefficient of the equilibrium function (KFR), decrease in the average speed of movement of the CP ($V_{av.}$), decrease in the average spread of the amplitude of oscillations of the CP ($A_{av.}$). This indicates that optical illusions of movement stabilize the humans vertical posture. Stimulation of the optokinetic reaction led to the destabilization of the humans vertical posture. The students showed a decrease in KFR values ($p \leq 0.05$), an increase in V_{av} values ($p \leq 0.01$) and A_{av} . ($p \leq 0.05$).

The results obtained are experimental confirmation that the "internal body model" is central to the regulation of the posture [Gurfinkel et al. 1988, 1999; Massion 1992; Levik 2004, 2006]. They make it possible to say that the participation of cortical processes in the regulation of postural balance depends on the motor task.

ЗДОРОВЬЕ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хорсева Н.И.^{1,2}, Григорьев Ю.Г.^{3,4,5}

¹ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

²ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия sheridan1957@mail.ru

³Федеральный медико-биофизический центр им. А.И. Бурназяна, Москва

⁴Российский комитет по защите от неионизирующего излучения.

⁵Консультативный комитет ВОЗ по международной программе «ЭМП и здоровье населения».
profgrig@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2385.sudak.ns2021-17/406>

Доказано, что технологии 2G, 3G и 4G негативно влияют на здоровье подрастающего поколения, которые уже с полугодичного возраста являются их активными пользователями. Это подтверждено как зарубежными исследованиями, так и результатами нашего 14-летнего мониторинга психофизиологических показателей детей и подростков. Критическими органами для электромагнитного излучения современных гаджетов являются структуры головного мозга (мобильные телефоны - МТ), репродуктивные органы (МТ в кармане брюк; ноутбук, планшет на коленях в т.ч. с использованием Wi-Fi – ПНК + Wi-Fi), эмбрион (использование МТ беременными; ПНК + Wi-Fi). В последнее время, ещё одним критическим органом признана щитовидная железа, поскольку принимающие антенны у новых моделей смартфонов и айфонов располагаются внизу устройства и в области шеи фиксируется значительная поглощённая доза. Однако технический прогресс преподносит ещё один источник электромагнитных полей (ЭМП) - миллиметровый диапазон (5G стандарт), с его неоспоримыми преимуществами над 3 и 4G: больше скорость передачи данных и ёмкость сети; «задержка сигнала» меньше; высокая мобильность; использование по программе «Интернет вещей» (Internet of Things – IoT).

Это потребует ещё большее число базовых станций с одновременным увеличением их плотности размещения, приближение к пользователю, создавая с уже имеющимися стандартами «коктейль» различных частот ЭМП и форм их модуляции.

Кроме того, появляется и новый критический орган воздействия – кожа и склера глаз. 5G может изменить чувствительность структур самой кожи к другим видам воздействий, например, к ультрафиолетовому излучению, вызвать изменения обменных процессов, изменить антибиотическую резистентность к патогенным бактериям и т.д. Это в первую очередь актуально для детей, поскольку их кожа более чувствительна к факторам внешней среды.

Все эти факторы могут привести к непрогнозируемым последствиям для здоровья населения и, в первую очередь, для подрастающего поколения. В этих условиях возникает необходимость пересмотра оценки опасности ЭМП сотовой связи для населения, включая детей.

CHILD HEALTH: NEW CHALLENGES OF MODERN TECHNOLOGIES

Khorseva Natalia I.^{1,2}, Grigoriev Yuri G.^{3,4,5}

¹1FGBUN Institute of Biochemical Physics N.M. Emanuel RAS, Moscow, Russia

²2FGBUN Space Research Institute RAS, Moscow, Russia sheridan1957@mail.ru

³3Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Moscow

⁴4Russian Committee on Non-Ionizing Radiation Protection.

⁵5 WHO Advisory Committee on the International EMF and Public Health Program. profgrig@gmail.com

It has been proven that 2G, 3G and 4G technologies have a negative impact on the health of the younger generation, who have been their active users since the age of six months. This is confirmed by both foreign studies and the results of our 14-year monitoring of the psychophysiological indicators of children and adolescents. Critical organs for electromagnetic radiation of modern gadgets are the structures of the brain (mobile phones - MT), reproductive organs (MT in the pocket of your trousers; laptop, tablet on your lap, including using Wi-Fi - PNK + Wi-Fi), embryo (use of MT by pregnant women; PNK + Wi-Fi). Recently, the thyroid gland has been recognized as another critical organ, since the receiving antennas in new models of smartphones and iPhones are located at the bottom of the device and a significant absorbed dose is recorded in the neck area. However, technical progress presents another source of electromagnetic fields (EMF) - the millimeter-wave (5G standard), with its indisputable advantages over 3 and 4G: higher data transmission speed and network capacity; "Signal delay" is less; high mobility; use under the program "Internet of Things" (Internet of Things - IoT).

This will require an even larger number of base stations with a simultaneous increase in their density, getting closer to the user, creating a "cocktail" of different EMF frequencies and modulation forms with the existing standards. In addition, a new critical organ of influence appears - the skin and sclera of the eyes. 5G can change the sensitivity of the structures of the skin itself to other types of influences, for example, to ultraviolet radiation, cause changes in metabolic processes, change antibiotic resistance to pathogenic bacteria, etc. This is primarily true for children, since their skin is more sensitive to environmental factors.

All these factors can lead to unpredictable consequences for the health of the population and, first of all, for the younger generation. In these conditions, it becomes necessary to revise the assessment of the danger of EMF of cellular communication for the population, including children.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПЕРВЫЕ ИТОГИ МОНИТОРИНГА

Хорсева Н.И.^{1,2}, Марахова В.А.³

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки (ФГБУН) Институт биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН Москва, Россия

² ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия, sheridan1957@mail.ru

³ Государственное автономное образовательное учреждение Химкинский Лицей, licei17@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2386.sudak.ns2021-17/406-407>

Проведено сравнение уровня развития когнитивных процессов учащихся и востребованности специалистов медико-социального профиля при переходе из начального звена в среднее – одного из критических этапов в школьной жизни ребенка. Показатели произвольного внимания, смысловой памяти и работоспособности 345 учащихся (за 5 лет мониторинга – обычный режим обучения при переходе из 4 в 5 класс) сопоставлялись с данным 82 школьников, которые находились на дистанционном обучении в 4 классе и на очном – в пятом.

Установлено, что, динамика показателей точности произвольного внимания и смысловой памяти после дистанционного обучения не отличалась от таковых при очном обучении. Показатель продуктивности выполнения задания у учащихся на дистанционном обучении увеличился всего на 2,9% по сравнению с 11,1 – 13,6% (средний показатель за прежние годы наблюдений). Кроме того, возросло число учащихся 5 классов с низкими показателями продуктивности – 23,1% на дистанте против 13,9 - 16,3% в прежние годы. Показатели работоспособности увеличились всего на 7,8% на дистанционном обучении по сравнению с 10,5-13,2% за прежний период. Негативные тенденции выявлены и для показателя времени выполнения заданий: после дистанционного обучения только у 57,7% учащихся 5 классов выявлен высокие показатели против 89,8-95,5% при очном обучении. Кроме того, в целом по группе, снижение времени выполнения задания после дистанта составило всего 2,3% против 18,2 – 19,5%.

Особо необходимо отметить, увеличился такой показатель как «экранное время» (время, проведенное у экранов таких устройств как смартфон, планшет, компьютер или телевизор). В частности, время работы за компьютером (планшетом) после занятий в школе увеличилось более чем в два раза – с 40,98 мин/день в прежние годы до 90,86 мин/день, что обусловлено в том числе переходом дополнительных занятий учащихся в дистанционный формат. Увеличилась востребованность специалистов медико-социального профиля: офтальмолога с 9,2-11,5% до 14,6% (при аналогичной тенденции числе учащихся, которым уже осуществляется коррекция – ношение очков); консультации психолога – с 1,6-2,5% до 5,6%.

Мы полагаем, что ещё одним немаловажным фактором, который повлиял на ухудшение, в частности, когнитивных показателей, является изменение системы формирования универсальных учебных действий ежедневной направленности на фоне отсутствия четкого образовательного режима в рамках дистанта,

Полученные результаты хорошо согласуются с данными Кучмы В.Р. с соавт. (2020) и ФБУН «Новосибирского НИИ гигиены» Роспотребнадзора и дополняют их.

DISTANCE LEARNING: FIRST RESULTS OF MONITORING

Khorseva Natalia I.^{1,2}, Marakhova Victoria A.³

¹ Federal State Budgetary Institution of Science (FGBUN) Institute of Biochemical Physics named after N.M. Emanuel RAS Moscow, Russia

² FGBUN Space Research Institute RAS, Moscow, Russia, sheridan1957@mail.ru

³ State Autonomous Educational Institution Khimki Lyceum
licei17@mail.ru

A comparison of the level of development of cognitive processes of students and the demand for specialists in the medical and social profile during the transition from the initial to the secondary level - one of the critical stages in the school life of a child is carried out. The indices of arbitrary attention, semantic memory and working capacity of 345 students (for 5 years of monitoring - the usual mode of learning during the transition from grade from 4 to grade 5) were compared with the data of 82 schoolchildren who were on distance learning in grade 4 and full-time in grade 5.

It was found that the dynamics of indicators of the accuracy of arbitrary attention and semantic memory after distance learning did not differ from those in full-time learning. The indicator of the productivity of the task fulfillment among students in distance learning increased by only 2.9% compared to 11.1-13.6% (the average indicator for previous years of observation). In addition, the number of students in grades 5 with low productivity indicators increased - 23.1% at a distance against 13.9 - 16.3% in previous years. Performance indicators productivity increased by only 7.8% in distance learning compared to 10.5-13.2% in the previous period. Negative tendencies were also revealed for the indicator of the time for completing assignments: after distance learning, only 57.7% of 5th grade students showed high rates versus 89.8-95.5% in full-time education. In addition, in the group as a whole, the decrease in the time to complete the task after the distance was only 2.3% versus 18.2-19.5%.

It should be especially noted that such an indicator as "screen time" (the time spent at the screens of such devices as a smartphone, tablet, computer or TV) has increased. In particular, the time of working at a computer (tablet) after school has more than doubled - from 40.98 min / day in previous years to 90.86 min / day, which is due, among other things, to the transition of students' additional classes to distance learning format. The demand for medical and social specialists has increased: an ophthalmologist from 9.2-11.5% to 14.6% (with a similar trend in the number of students who are already undergoing correction - wearing glasses); psychologist's consultations - from 1.6-2.5% to 5.6%.

ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ:

Хорсева Н.И.^{1,2}, Марахова В.А.³, Григорьев Ю.Г.^{4,5,6}

¹ ФГБУН Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия

² ФГБУН Институт космических исследований РАН, Москва, Россия, sheridan1957@mail.ru

³ Государственное автономное образовательное учреждение Химкинский Лицей licei17@mail.ru

⁴ Федеральный медико-биофизический центр им. А.И. Бурназяна, Москва

⁵ Российский комитет по защите от неионизирующего излучения.

⁶ Консультативный комитет ВОЗ по международной программе «ЭМП и здоровье населения»,
profgrig@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2387.sudak.ns2021-17/407-408>

В данном материале мы хотим обратить внимание на проблему, связанную с цифровизацией образования, создание ЦОС (цифровой образовательной среды) и использования различных информационных технологий и средств обучения. Данная проблема лежит в области безопасности их использования в образовательном процессе, поскольку все они являются источниками электромагнитного излучения. Многочисленные исследования российских и зарубежных ученых, рассматривающие вопросы использования целой когорты современных гаджетов и устройств, бесспорно ДОКАЗАЛИ, что их НЕКОНТРОЛИРУЕМОЕ использование может приводить как к соматическим расстройствам, так и к психологическим отклонениям.

Поэтому в сложившейся ситуации широкого распространения и разнообразия электронных средств обучения, приходится делать вывод, что они используются при полном отсутствии четких, научно обоснованных гигиенических норм их применения. Даже в новых санитарных правилах (СП 2.4.3648-20, от 28.09.2020 г. № 28) приведена продолжительность использования ЭСО (электронные средства обучения) в рамках одного урока (п. 2.10.2.). А если учесть, что таких уроков от 4 до 7-8 для разных возрастных групп, плюс дополнительные занятия и выполнение домашних заданий, то время использования ЭСО возрастает в десятки раз (в т.ч. в сравнении с нормативами СанПиНов прошлых лет). Использование мобильных средств связи в образовательных учреждениях не допускается (п. 3.5.3), равно как и размещение базовых станций на территории образовательных учреждений. Тем не менее, размещение последних рядом с образовательными учреждениями никак не регламентируются.

Таким образом, необходимы **научно обоснованные нормативы и четкие регламенты** использования ЭСО, включая дистанционные формы, которые позволят значительно снизить негативные воздействия электромагнитных полей на организм нашего подрастающего поколения. .

ISSUES OF ELECTROMAGNETIC SECURITY OF DIGITALIZATION OF EDUCATION:

Khorseva Natalia I.^{1,2}, Marakhova Victoria A.³, Grigoriev Yuri G.^{4,5,6}

¹FGBUN Institute of Biochemical Physics N.M. Emanuel RAS, Moscow, Russia

²FGBUN Space Research Institute RAS, Moscow, Russia, sheridan1957@mail.ru

³State Autonomous Educational Institution Khimki Lyceum, licei17@mail.ru

⁴Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Moscow

⁵Russian Committee for Non-Ionizing Radiation Protection.

⁶ WHO Advisory Committee on the International EMF and Public Health Program. profgrig@gmail.com

In this material, we want to draw attention to the problem associated with the digitalization of education, the creation of a DEE (digital educational environment) and the use of various information technologies and teaching aids. This problem lies in the safety of their use in the educational process, since they are all sources of electromagnetic radiation.

Numerous studies of Russian and foreign scientists considering the use of a whole cohort of modern gadgets and devices have indisputably proved that their UNCONTROLLED use can lead to both to somatic disorders, so and by psychological deviations.

Therefore, in the current situation of wide distribution and diversification of electronic teaching aids, we have to conclude that they are used in the complete absence of clear, scientifically grounded hygienic standards for their use. Even in the new sanitary rules (SP 2.4.3648-20, dated 09/28/2020, No. 28), the duration of using the EMT (electronic means of teaching) within one lesson is given (clause 2.10.2.). And if we consider that there are 4 to 7-8 such lessons for different age groups, plus additional classes and homework, then the time for using the ESP increases tenfold (including in comparison with the SanPiN standards of previous years). The use of mobile communications in educational institutions is not allowed (clause 3.5.3), as well as the placement of base stations on the territory of educational institutions. However, the placement of the latter near educational institutions is not regulated in any way.

Thus, there is a need for scientifically based standards and clear regulations for the use of EMT, including remote forms, which will significantly reduce the negative effects of electromagnetic fields on the body of our younger generation.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕАКТИВНОСТИ НА ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У ИНОСТРАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Хренкова В.В., Абакумова Л.В., Гафиятуллина Г.Ш.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской
Федерации, Ростов-на-Дону, Россия; vvkhrenkova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2388.sudak.ns2021-17/408-409>

Целью работы явилось исследование вегетативной реактивности (ВР) как показателя адаптационных возможностей организма иностранных обучающихся.

Обследованы в два этапа (через два месяца после начала обучения и по его завершению) иностранные обучающиеся подготовительного факультета Ростовского государственного медицинского университета (51 девушка и 57 юношей) 18-19 лет из стран Ближнего Востока, Азии, Африки, Латинской Америки, Европы. На основе показателей вариабельности сердечного ритма (ВСР), зарегистрированного в клино- и ортостазе, определяли исходный вегетативный тонус (ИВТ) и вегетативную реактивность (ВР).

При определении ИВТ в начале и в конце учебного года сбалансированные влияния парасимпатического и симпатического отделов ВНС (эйтония) выявлены у 40,4-52,6% испытуемых, преобладание трофотропной активности (ваготония) (ТА) – у 10,5-17,5%, преобладание эрготропной активности (симпатикотония и гиперсимпатикотония) – у 39,9-47,0%. Межгрупповых различий ИВТ

выявлено не было. При применении активной ортопробы определяли ВР по соотношению ИНОрто/ИНкливо. Нормотонический тип (НТ) ВР выявлен у достоверно большего количества девушек в обоих обследованиях (47,1% и 49,0%) по сравнению с юношами (29,8% и 31,6%). Гиперсимпатикотонический тип (ГСТ) ВР у девушек составил 17,6% и 27,5%, у юношей – 47,4% и 45,6% (различия достоверны). Межгрупповых различий ВР по асимпатикотоническому типу (АСТ) не выявлено. Следовательно, по показателям ВР, в большей степени, чем по показателям ИВТ, у большинства юношей и более чем у половины девушек выявлено нарушение вегетативного гомеостаза, проявляющееся неоднозначным изменением показателей ВСР на ортостаз. Так, при адекватном изменении ЧСС у всех обследованных, у лиц с ГСТ ВР зарегистрированы случаи ортостатической тахикардии (увеличение ЧСС более чем на 30-48 уд/мин): у девушек в первом обследовании у 2,0%, во втором – у 13,7%, у юношей – у 1,7% и 12,3%, соответственно. Ритм сердца становился ригидным – СКО RR составляло 10-18 мс. У испытуемых обеих групп с НТ ВР на фоне адекватного снижения СКО RR и увеличения АМО выявлены противоположные изменения, вероятно, обусловленные увеличением ТА на фоне сбалансированных автономного и центрального контуров регуляции. У большинства испытуемых с АСТ ВР СКО RR увеличивалось, АМО уменьшалась, видимо, в результате увеличения ТА, направленной на обеспечение вегетативного гомеостаза.

STUDY OF AUTONOMIC REACTIVITY TO THE USE OF AN ACTIVE ORTHOSTATIC TEST AMONG FOREIGN STUDENTS DURING PRE-UNIVERSITY TRAINING

Khrenkova V.V., Abakumova L.V., Gafiyatullina G. Sh.

Federal state budgetary educational higher education institution "Rostov state medical University" of the Ministry of health of the Russian Federation, Rostov-on-Don, Russia; vvkhrenkova@gmail.com

The aim of the work was to study autonomic reactivity (AR) as an indicator of the adaptive capabilities of foreign students' organisms.

Foreign students of the Preparatory Faculty of Rostov State Medical University (51 female and 57 males) aged 18-19, from the countries of the Middle East, Asia, Africa, Latin America, and Europe participated in the two-stage exam two months after the start of training and upon its completion. The initial autonomic tonus (IAT) and autonomic reactivity (AR) were being determined on the basis of indicators of heart rate variability (HRV) recorded in clino- and orthostasis.

When determining the IAT at the beginning and at the end of the academic year, balanced influences of the parasympathetic and sympathetic divisions of the ANS (eutonia) were found among 40.4-52.6% of the subjects, while the predominance of trophotropic activity (vagotonia) (TA) was found among 10.5-17.5%, and the predominance of ergotropic activity (sympathicotonia and hypersympathicotonia) was found among 39.9-47.0%. There were no intergroup differences in IAT. During the active orthostatic test, AR was determined by the ratio SI_{ortho} / SI_{clino} . Normotonic type (NT) of AR was detected among a significantly larger number of females in both surveys (47.1% and 49.0%), in comparison with males (29.8% and 31.6%). The hypersympathicotonic type (HST) of AR among females was 17.6% and 27.5%, and 47.4% and 45.6% among males (the differences are significant). There were no intergroup differences in AR of the asympathicotonic type (AST). Consequently, according to the AR indicators (to a greater extent than the IAT indicators), a violation of autonomic homeostasis, manifested by an ambiguous change in HRV indicators for orthostasis, was demonstrated among the majority of males and more than half of females. Thus, with an adequate change in heart rate in all surveyed, cases of orthostatic tachycardia (increase in heart rate by more than 30-48 BPM) were recorded among persons with HST AR, namely among 2.0% of females in the first examination and 13.7% in the second one, with the percentage among males being 1.7% and 12.3% respectively. The heart rhythm became rigid, with RR MSD being 10-18 ms. In addition, opposite changes were revealed against the background of an adequate decrease in RR MSD and an increase in АМО among subjects of both groups with NT AR, probably due to an increase in TA against the background of balanced autonomous and central regulation circuits. Among the majority of subjects with AST AR, RR MSD increased and АМО decreased, apparently as a result of an increase in TA, aimed at providing vegetative homeostasis.

ЦИТОБИОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА ЛИМФОЦИТОВ КРОВИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Хундерякова Н.В., Мосенцов А.А., Белослудцева Н.В., Хмиль Н.В., Королева М.А., Медведева В.П., Хундерякова С.А., Заичкина С.И., Шварцбург П.М., Миронова Г.Д.

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пушкино, Россия; e-mail: nkhunderyakova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2389.sudak.ns2021-17/409-410>

Исследование основной биоэнергетической системы в организме - митохондрий является актуальной задачей для решения многих задач современной биологии и медицины. Однако, несмотря на широкие исследования митохондрий на животных и выделенных клетках, исследования на человеке не проводятся, ввиду отсутствия неповреждающих методов для организма и самих митохондрий. Под руководством М.Н. Кондрашовой ранее разработан (защищен патентом и опубликован) цитобиохимический (ЦБХ) метод, позволяющий измерять состояние биоэнергетики и восстановительных процессов в лимфоцитах капли крови, без повреждающих воздействий на организм. Важно, что ЦБХ-метод не требует выделения фракции митохондрий из клеток. Этим методом проведены сравнительное исследование на моделях животных – мышах, облученных дозами ионами углерода с энергией 450 МэВ/нуклон в дозах 0.2-2 Гр в пике Брэгга; крыс в модели изопреналинового миокардита и модели болезни Паркинсона; у сусликов в спячке; у больных детей с ослаблением мышечной системы (миопатии), а также у онкологических больных с общим клеточным восстановительных процессов. Предложен особенно чувствительный показатель состояния клеточной биоэнергетики - измеряемый по отношению активности фермента гликолиза - лактатдегидрогеназы – (ЛДГ)- к активности фермента дыхания митохондрий - сукцинатдегидрогеназы –

(СДГ). Показатель ЛДГ/СДГ аналогичен популярному эффекту Варбурга (ЭФВ). Выявлена новая зона нарушений интегрального показателя энергетического состояния иммунных клеток ЛДГ/СДГ при сниженных восстановительных процессах и ослабленном росте как у сусликов в период гибернации, у мышей при дозе облучения 1,5 Гр, у крыс при кардиомиопатии, в модели болезни Паркинсона, так и у больных двух вышеназванных групп. Впервые показано, что при таких состояниях наблюдается повышение активности СДГ митохондрий и снижения ЛДГ гликолиза. При этом получены четкие количественные показатели, которые позволяют измерить степень тяжести состояния. Использование интегрального показателя как ЛДГ/СДГ позволяет оценивать вклад двух разных биохимических источников – митохондриального дыхания и цитозольного - гликолиза, в поддержании системного энергетического гомеостаза и выявлении его нарушений, наблюдаемых при развитии разных физиологических и патологических состояниях, что особенно важно для клинической практики.

Работа поддержана грантом РФФИ №20-015-00029_A.

CYTOBIOCHEMICAL DETERMINATION OF INTEGRAL METABOLISM OF BLOOD LYMPHOCYTES AS INDICATOR OF INTRACELLULAR ENERGY STATE

Khunderyakova Natalia V., Mosentsov Alexsey A., Belosludtseva Natalia V., Khmil Natalia V., Koroleva Mariya A., Medvedeva Vasilisa P., Khunderyakova Sofia A., Zaichkina Svetlana I., Shvartsburd Polina M., Mironova Galina D.

Institute of Theoretical and Experimental Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Russia;
e-mail: nkhunderyakova@gmail.com

The study of the main bioenergy system in the body - cell power stations - mitochondria is very relevant for experimental biology and medicine, however, despite extensive studies of mitochondria in animals and isolated cells, research on humans is not carried out, due to the lack of intact methods for the body and the mitochondria themselves. Under the leadership of M.N. Kondrashova, a cytochemical (CBCH) method was previously developed (protected by a patent and published), which allows you to measure the state of bioenergetics and restorative processes in blood drop lymphocytes, without damaging effects on the body. The CBCH method carried out a comparative study in the latest models of animals - rabbits, mice irradiated with doses of carbon ions with an energy of 450 MeV/nucleon at doses of 0.2-2 Gy at Bragg peak, rats in the isoprenaline myocarditis model and the Parkinson's disease model, hibernation ground squirrels, in sick children with weakened muscle system (myopathy), as well as in cancer patients with a general weakening of recovery processes. A particularly sensitive indicator of the state of cellular bioenergetics is proposed - measured by the ratio of the glycolysis enzyme-lactate dehydrogenase-LDH-to mitochondrial respiration-succinate dehydrogenase-SDH. The LDH/SDH score is similar to the popular Warburg Effect (WEF). A new zone of WEF disorders was revealed with reduced restorative processes and weakened growth both in gums during hibernation, in mice with a radiation dose of 1.5 Gy, in rats with cardiomyopathy and in the Parkinson's disease model, and in patients of the two named groups. For the first time, it has been shown that in such states, WEF decreases due to an increase in the activity of SDH and a decrease in glycolysis. At the same time, clear quantitative indicators were obtained that allows measuring the severity of the condition. The use of an integral WEF indicator combining two opposite streams of biochemical transformations of glycolysis and respiration allows us to draw conclusions about the switching of fundamental metabolic pathways in cells. This is achieved by selecting key point indicators in metabolic transformations.

The work was supported by the RFBR grant No. 20-015-00029_A.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЛАСТЕЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА И МОЗЖЕЧКА, УЧАСТВУЮЩИХ В ЭМОЦИОНАЛЬНОМ КОНТРОЛЕ ПОВЕДЕНИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Цехмистренко Т.А.^{1,2}, Васильева В.А.², Мазлов А.Б.¹, Омар С.¹

¹ФГАОУ ВО "Российский университет дружбы народов", ²ФГБНУ «Институт возрастной физиологии Российской академии образования» Москва, Россия, tsekhmistrenko_ta@pfur.ru

<https://doi.org/10.29003/m2390.sudak.ns2021-17/410-411>

Эмоциональный контроль как компонент социального поведения требует обработки не только прямых социальных и эмоциональных сигналов, но и учета слуховой, визуальной, пространственно-временной и контекстной информации. Регуляция социального поведения основана на реализации комплекса когнитивных операций, в которые вовлекаются медиальная паралимбическая префронтальная кора, задняя ассоциативная кора большого мозга, а также доля VI в составе задней доли мозжечка.

Цель исследования - изучить сроки и темпы возрастных изменений площади профильных полей (Пн) пирамидных нейронов в III слое паралимбического поля 32/10 префронтальной коры, поля 37ас височно-теменно-затылочная подобласти неокортекса, а также грушевидных нейронов (Гн) в билатеральных локусах задней четырехугольной доли (lobulus quadrangularis posterior, H VI) у детей от рождения до 12 лет. На постмортальном материале (68 наблюдений) мальчиков, умерших от травм без повреждений мозга, с помощью компьютерной морфометрии на окрашенных по Ниссию срезах измеряли площадь тел нейронов. Материал группировали в годовых интервалах. В каждой возрастной группе анализировали размеры 240-250 нервных клеток. Значимость различий среднегрупповых показателей определяли с применением двухвыборочного t-критерия (при $p < 0,05 \div 0,01$).

Установлено, что у новорожденных Пн в поле 32/10 составляла в среднем $33,3 \pm 6,9$ мкм², в поле 37ас - $28,4 \pm 0,4$ мкм², Гн в правой H VI - $48,4 \pm 1,4$ мкм², в левой H VI - $40,8 \pm 0,6$ мкм². В префронтальном паралимбическом поле 32/10 Пн увеличивалась к концу 1 года жизни в 2,1 раза, к 3 годам - в 3,8 раза и к 8 годам - в 5,8 раза по сравнению с новорожденными. Аналогично в поле 37ас задней ассоциативной коры Пн увеличивалась к 1 году в 2,4 раза, к 2 годам в 2,6 раза, к 7 годам в 2,9 раза и к 10 годам - в 3,6 раза. В правой доле H VI Гн нарастала к концу 1 года в 2,5 раза, к 2 годам - в 3,2 раза, к 5 годам - в 3,8 раза по

сравнению в новорожденными детьми, а в левой дольке Н VI – соответственно в 3,2 раза, в 4,1 и 4,4 раза. Межполушарная асимметрия по площади Гн в коре дольки Н VI задней доли мозжечка у детей не выявлена. Таким образом, наиболее значимые изменения размерных показателей эффекторных нейронов в функционально связанных зонах коры большого мозга и мозжечка, участвующих в эмоциональном контроле и регуляции социального поведения, наблюдаются у детей к концу первого года жизни, а также к 2, 5-7 и 8-10 годам, что по срокам совпадает с этапами становления социально значимых форм контроля поведения у дошкольников и младших школьников.

Публикация подготовлена при поддержке Программы РУДН «Приоритет - 2030».

FEATURES OF THE MICROSTRUCTURAL ORGANIZATION OF THE CEREBRAL CORTEX AND CEREBELLUM REGIONS PARTICIPATING IN EMOTIONAL BEHAVIOR CONTROL IN CHILDREN OF PRE-SCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE

Tsekhmistrenko Tatyana A.^{1,2}, Vasilyeva Valentina A.², Mazloev Aslan B.¹, Omar Sami¹

¹Peoples Friendship University of Russia (RUDN University), ²Institute of developmental physiology, Russian academy of education Moscow, Russia, tsekhmistrenko_ta@pfur.ru

Emotional control as a component of social behavior requires the processing not only of direct social and emotional signals, but also of accounting for auditory, visual, space-time and contextual information. The regulation of social behavior is based on the implementation of a set of cognitive operations, which involve the medial paralymbic prefrontal cortex, the posterior associative cortex of the cerebrum, as well as the lobule VI in the posterior lobe of the cerebellum.

The purpose is to study the timing and rate of age-related changes in the area of profile fields of pyramid neurons (Pn) in the III layer of the paralymbic field 32/10 of the prefrontal cortex, field 37ac of the temporal-parietal-occipital subregion of cerebral cortex, as well as profile fields of piriform neurons (Gn) in the bilateral loci of the posterior quadrangular lobule H VI in children from birth to 12 years. On post-mortal material (68 observations) boys who died from injuries without brain damage, using computer morphometry on Nissl-colored cuts measured the body area of neurons. The material was grouped in annual intervals. In each age group, the size of 240-250 nerve cells was analyzed. The significance of the differences in the average group indicators was determined by the use of a two-election t-criterion (at $p < 0.05 \div 0.01$).

It was found that in the newborn Pn in the field 32/10 was on average $33.3 \pm 6.9 \text{ mcm}^2$, in the field 37ac - $28.4 \pm 0.4 \text{ mcm}^2$, Gn in the right H VI - $48.4 \pm 1.4 \text{ mcm}^2$, in the left H VI - $40.8 \pm 0.6 \text{ mcm}^2$. In the prefrontal paralymbic field 32/10 Pn increased by 2.1 times by the end of one year of life, 3.8 times by age 3 and 5.8 times by the age of 8 compared to newborns. Similarly, in the field 37ac in posterior associative cortex Pn increased by 2.4 times by 1 year, by 2 years 2.6 times, by 7 years 2.9 times and by 10 years - 3.6 times. In the right lobule H VI Gn increased by the end of 1 year 2.5 times, by 2 years - 3.2 times, by 5 years - 3.8 times compared to newborn children, and in the left lobule H VI - 3.2 times, respectively, 4.1 and 4.4 times. Inter-hemisphere asymmetry of the Gn size in the cortex of lobule H VI at the posterior lobe of the cerebellum in children has not been detected. Thus, the most significant changes in the dimensional indicators of effector neurons in functionally connected areas of the cerebral cortex and posterior lobe of cerebellum, participating in emotional control and regulation of social behavior, are observed in children by the end of the first year of life, as well as by 2, 5-7 and 8-10 years, which coincides with the stages of the formation of socially significant forms of behavior control in children of pre-school and primary school age.

The publication was produced with the support of the RUDN University program "Priority - 2030".

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗРАЧКОВОЙ РЕАКЦИИ КАК ОТВЕТ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ТЕНЗОАЛГОМЕТРИЮ (ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Цимбал М.В., Куцало А.Л., Штейнберг Н.В., Хомич Д.С.

Федеральное государственное унитарное предприятие научно исследовательский Институт Гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России, г. Санкт-Петербург, Россия, mar.tsimbal@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2391.sudak.ns2021-17/411-412>

Одним из информативных методов изучения вегетативной нервной системы является пупиллометрия, поскольку зрачковая реакция на световой стимул имеет прямую связь с ее функционированием и по характеру изменения показателей пупиллометрии можно судить о вегетативном дисбалансе. Известно, что при сильном болевом воздействии имеет место расширение зрачков. Однако, объективных, метрологически обеспеченных методов регистрации зрачковой реакции, кроме как измерение зрачков при помощи линейки и фонарика, практически не представлено. Разработке объективных методов диагностики болевой реакции человека, которые учитывают её составляющие (вегетативную, сенсорную, психоэмоциональную) в современной медицине уделяется непосредственное внимание.

Целью работы являлось оценить возможность применения динамической пупиллометрии для скрининг-диагностики болевой реакции человека, вызванной таким физическим фактором как давление. Методом пупиллометрии обследовано 20 здоровых женщин в возрасте от 25 до 50 лет, которым оценивали болевую чувствительность к сдавлению (кПа) верхней фаланги второго пальца руки с помощью ручного тензоалгометра, с одновременной регистрацией зрачковой реакции. Сравнивали фоновые показатели пупиллометрии до проведения тензоалгометрии с показателями зрачковой реакции при ощущении боли от сдавления верхней фаланги пальца. Для оценки зрачковой реакции использовали цифровой автоматизированный бинокулярный пупиллометрический комплекс, разрешенный к применению в медицинской практике в РФ (разработчик ФГУП «НИИ ГПЭЧ» ФМБА России, Санкт-Петербург). Измерялись показатели зрачковой реакции (начальный диаметр зрачков, время латентное, амплитуда сужения, время сужения и время расширения, средние скорости сужения и расширения, конечный диаметр зрачков) после подачи стандартного светового стимула в динамическом режиме в течение 3 сек. Проводили

математическую обработку данных обследования и сравнение их с индивидуальной (фоновой) нормой показателей пупиллометрии. Показано, что диаметр зрачков и их амплитуда сужения достоверно ($p < 0,05$) увеличиваются при ощущении боли от сдавливания пальца (456,5 кПа в среднем). Коэффициент корреляции между показаниями алгометра и диаметром зрачка составляет 0,615.

Полученные результаты позволяют рассматривать динамическую пупиллометрию как метод объективной скрининг-диагностики болевой реакции человека, вызванной таким физическим фактором как давление.

CHANGE OF PUPILLARY RESPONSE AS A RESPONSE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM ON RENTALHOLIDAY

Tsimbal Marina V., Kutsalo Anatolij L., Shtejnberg Natal'ya V., Khomich Dar'ya S.

Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, FMBA, St. Petersburg, Russian Federation, mar.tsimbal@yandex.ru

One of the informative methods of studying the autonomic nervous system is pupillometry, since the pupillary response to a light stimulus has a direct connection with its functioning and the nature of changes in the parameters of the pupillometry can be judged by the autonomic imbalance. It is known that with a strong pain effect, there is an expansion of the pupils. However, there are practically no objective, metrologically provided methods for registering the pupillary reaction, except for measuring the pupils with a ruler and a flashlight. The development of objective methods for diagnosing a person's pain response that take into account its components (vegetative, sensory, psychoemotional) in modern medicine is given direct attention.

The aim of the work was to evaluate the possibility of using dynamic pupillometry for screening diagnostics of a person's pain response caused by such a physical factor as pressure. The pupillometry method was used to examine 20 healthy women aged 25 to 50 years, who were evaluated for pain sensitivity to compression (kPa) of the upper phalanx of the second finger of the hand using a manual tenzoalgonometer, with simultaneous registration of the pupillary reaction. Background parameters of pupillometry before tenzoalgonometry were compared with the parameters of pupillary response when pain was felt from compression of the upper phalanx of the finger. To assess the pupillary response, a digital automated binocular pupillometric complex was used, which is approved for use in medical practice in the Russian Federation (developed by Research Institute of Hygiene, Occupational Pathology and Human Ecology, St. Petersburg, Russian Federation). We measured the pupillary response (the initial diameter of the pupils, the time latency, amplitude of contraction, the time of contraction and expansion, the average speed of contraction and expansion, the final diameter of the pupils) after the filing of standard light stimulus in a dynamic mode for 3 seconds. The survey data were mathematically processed and compared with the individual (background) norm of pupillometry indicators. It is shown that the diameter of the pupils and their amplitude of constriction significantly ($p < 0.05$) increase with the sensation of pain from the compression of the finger (456.5 kPa on average). The correlation coefficient between the reading of the algometer and the pupil diameter is 0.615.

The results obtained allow us to consider dynamic pupillometry as a method of objective screening diagnostics of a person's pain response caused by such a physical factor as pressure.

НОВЫЙ СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ СПАСТИЧНОСТИ У ДЕТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА МЫШЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Цышкова О.Н.¹, Солопова И.А.², Долинская И.Ю.²

¹ФГАУ НМИЦ здоровья детей, Москва, Россия, tsyshkovao@gmail.com

²Институт проблем передачи информации РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2392.sudak.ns2021-17/412-413>

Анализ мышечного тонуса играет важную роль при диагностике формирующихся двигательных нарушений у ребенка первых лет жизни, а также при оценке результатов проводимой реабилитации. Такой анализ имеет ряд сложностей, связанных, в том числе, с субъективностью производимых оценок. Поэтому актуальной является проблема разработки количественных методов оценки тонуса. Целью настоящей работы было на основе анализа мышечной активности определить количественные параметры, отражающие нарушения мышечного тонуса, и связанные со спастичностью. В исследовании приняли участие 35 детей в возрасте от 6 месяцев до 36 месяцев. Из них 18 детей имели двигательные нарушения (спастическая форма ДЦП) и 17 здоровых детей без двигательных нарушений. В положении лежа регистрировали электромиографическую (ЭМГ) активность основных мышц обеих ног (RF, BF, Gl, TA) и кинематические параметры движений при пассивных циклических противофазных сгибаниях/разгибаниях в тазобедренном, коленном суставах ног. Восемь детей с ДЦП прошли курс классической реабилитации. Регистрации у этих детей проводились два раза - до и после прохождения курса лечения (кинезитерапия, массаж, физиолечение). Особенности ЭМГ активности оценивались с помощью вейвлет преобразования и дальнейшего анализа полученных временных зависимостей. Для каждой мышцы на отрезке 20 секунд рассчитывали диагностический критерий гипертонуса - относительное время активного состояния мышцы по среднему диапазону 200-400 Гц, которое определялась как отношение активного времени (спектральная мощность выше пороговой) к продолжительности всего исследуемого участка электромиограммы. Далее этот параметр усредняли по всем исследованным мышцам. У детей с гипертонусом среднее значение этого параметра ($0,46 \pm 0,12$) было существенно выше, чем в группе здоровых детей ($0,19 \pm 0,03$), что может свидетельствовать о недостаточности тормозных механизмов у детей со спастической формой ДЦП. После прохождения стандартной комплексной реабилитации наблюдалось снижение значения этого параметра на 24% в сторону нормализации. Таким образом, разработанный метод объективной оценки характеристик мышечной активности у детей является хорошим индикатором нарушений мышечного тонуса.

Предложенный метод может использоваться для количественной оценки моторных функций детей раннего возраста и контроля изменений состояний нервной системы в ходе реабилитации.

A NEW METHOD FOR DIAGNOSING SPASTICITY IN CHILDREN USING WAVELET ANALYSIS OF MUSCLE ACTIVITY

Tsyshkova Oksana Nikolaevna¹, Solopova Irina Alexandrovna², Dolinskaya Irina Yurievna³

¹National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, Russia, tsyshkovao@gmail.com

²Institute for Information Transmission Problems, RAS, Moscow, Russia.

Analysis of muscle tone plays an important role in the diagnosis of developing motor disorders in a child in the first years of life, as well as in assessing the results of ongoing rehabilitation. Such an analysis has a set of difficulties, associated with the subjectivity of the assessments. Therefore, the problem of developing quantitative methods for assessing muscle tone is very actual. The aim of this work was to determine quantitative parameters reflecting muscle tone disorders and associated with spasticity, based on the analysis of muscle activity. The study involved 35 children aged 6 months to 36 months. Eighteen children had movement disorders (spastic cerebral palsy) and 17 healthy children without movement disorders. The electromyographic (EMG) activity of the main muscles of both legs (RF, BF, GI, TA) and the kinematic parameters of movements during passive cyclic antiphase flexion / extension in the hip and knee joints of the legs were recorded in the supine position. Eight children with cerebral palsy underwent a classical rehabilitation course. Registrations for these children were carried out two times - before and after the course of treatment (kinesitherapy, massage, physiotherapy). EMG activity were assessed using wavelet transform and further analysis of the obtained time dependences. For each muscle, the diagnostic criterion of hypertonicity was calculated over a 20-second interval – "the relative time of the active state of the muscle" -over the average range of 200-400 Hz, which was defined as the ratio of active time (spectral power above the threshold) to the duration of the entire investigated section of the electromyogram. Further, this parameter was averaged over all the registered muscles. In children with hypertonicity, the mean value of this parameter (0.46 ± 0.12) was significantly higher than in the group of healthy children (0.19 ± 0.03), which may indicate a lack of inhibitory mechanisms in children with spastic cerebral palsy. After undergoing standard complex rehabilitation, a decrease in the value of this parameter by 24% towards normalization was observed. Thus, the developed method for objective assessment of the characteristics of muscle activity in children is a good indicator of muscle tone disorders. The proposed method can be used to quantitatively assess the motor functions of young children and control changes in the state of the nervous system during rehabilitation.

КОРРЕЛЯТЫ МИКРОСТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА ГОЛОВНОГО МОЗГА ЛИЦ 9-15 ЛЕТ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВНИМАНИЯ ПО ДАННЫМ ДИФФУЗИОННО-ТЕНЗОРНОЙ МРТ

Чадова И.Н.¹, Коптева Т.С.²

¹Кафедра экологии и ландшафтного строительства ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Ставрополь. РФ. innachadova@yandex.ru

²Кафедра биологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет». Ставрополь. РФ. kopteva2388@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2393.sudak.ns2021-17/413-414>

Исследование закономерностей онтогенетических изменений микроструктуры нервных трактов, ответственных за внимание, важно для выработки возрастных нормативов в целях диагностики и дальнейшей коррекции данной функции. В особенности это актуально для детского и юношеского периодов, в течение которых такие вмешательства наиболее эффективны. Цель работы – выявление корреляционных связей между показателями внимания и значениями фракционной анизотропии (ФА) диффузионной МРТ (отражающей микроструктурные показатели) в двусторонних верхнем продольном пучке (и его сегментах SLF I-III), дугообразном пучке (AF), а также в мозолистом теле (CC) у детей и подростков. Исследованы детская (9-11 лет, n=17) и подростковая (12-15 лет, n=16) группы. Работа проведена на МРТ 3,0 Тл «Siemens Healthcare». Показатели внимания – RT (время ответа) и m (оценка внимания) получены методом компьютерного тестирования (colour matching task – CMT), во время которого испытуемые устанавливали соответствие между цветами текущего и предыдущего слайда.

В детской группе внимание усиливалось (снижение RT и рост m) на фоне увеличения ФА в мозолистом теле (преимущественно в задней части ствола (CC6)), и ослаблялось (повышение RT и снижение m) – на фоне увеличения ФА в двустороннем SLF3 ($p < 0,05$). Для подростковой группы получены противоположные результаты: улучшение внимания при росте ФА в правом и левом SLF3 и, наоборот, его снижение – при росте ФА в валике мозолистого тела (CC7) ($p < 0,05$). Полученные результаты указывают на перераспределение вовлеченности нервных трактов в процессы внимания к подростковому возрасту. Вероятно, в детский период, во время которого SLF3 еще недостаточно сформировано для полноценного включения в рассматриваемые процессы, задние части мозолистого тела берут на себя основную нагрузку по реализации данной функции. С наступлением подросткового периода, характеризующегося интенсификацией ростовых процессов в белом веществе, ведущая роль в этом процессе переходит SLF3. Микроструктурные изменения в AF в меньшей степени влияют на внимание в рассматриваемые периоды, что объясняется наиболее поздним развитием данного пучка. Повышение ФА в двустороннем SLF2 орицательно коррелирует с m у подростков ($p < 0,05$). По всей видимости это отражает дисбаланс подкорково-коркового взаимодействия при активации гипоталамо-гипофизарной системы.

CORRELATES OF THE BRAIN'S MICROSTRUCTURAL WHITE MATTER'S CHARACTERISTICS OF THE 9-15 YEARS SUBJECTS WITH THE ATTENTION INDICATORS ACCORDING TO DIFFUSION-TENSOR MRI

Chadova Inna N.¹, Kopteva Tatyana S.²

¹Stavropol State Agrarian University, Department of Ecology and Landscape Construction, Stavropol, Russia

²Stavropol State Medical University, Department of biology, Stavropol, Russia

The study of the patterns ontogenetic changes in the nervous tracts responsible for attention is important for the development of age standards for the diagnosis and further correction this function. This is especially true for childhood and adolescence, during such interventions are most effective. The goal of this study was to identify relationships between attention and fractional anisotropy (FA) of diffusion MRI (reflecting microstructural indicators) in bilateral superior longitudinal fasciculus (in three subdivisions SLF 13), arcuate fasciculus (AF), and corpus callosum (CC) in children and adolescents. Subjects: children (9-11 years, n=17) and teenagers (12-15 years, n=16). The work was performed on an MRI 3.0 TI "Siemens Healthcare". Attention indicators - *RT* (reaction time) and *m* (attention score) were obtained by computer testing (color matching task – *CMT*). During the experiments participants had to establish a match between the colors on the screen and the colors on the previous slide. The task had six difficulty levels.

Attention of the children improved (decrease *RT* and increase *m*) when FA increases in the corpus callosum (mainly in the rear of the barrel (CC6)), and getting worse (increase *RT* and *m*) – when FA increases in the bilateral SLF3 ($p<0.05$). The opposite results were obtained for teenagers: an improvement attention when FA increases in the right and left SLF3, and, conversely, getting worse attention when FA increases in FA in the corpus callosum roller (CC7) ($p<0.05$). These results indicate a redistribution of the involvement nervous tracts in the processes of attention to adolescence. Probably, in the childhood, when SLF3 is not yet sufficiently formed for full inclusion in the consideration processes, the posterior parts of the corpus callosum take on the main load for the implementation of this function. During adolescence, which characterized intensification of growth processes in the white matter, the leading role in this process passes SLF3. Microstructural changes in AF affect attention to a lesser extent during the periods under consideration, which is explained by the most recent development of this beam. The increase FA in bilateral SLF2 was negatively correlated with *m* in adolescents ($p<0.05$). This may reflect an imbalance of the subcortical-cortical interaction during the activation of the hypothalamic-pituitary system.

ФОСФОЛИПИДНЫЙ СОСТАВ МЕМБРАН СИНАПСОМ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ВЫХОДЕ ИЗ ГИПОТЕРМИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ У КРЫС И СУСЛИКОВ

Чалабов Ш.И.^{1,2}, Раджабова З.Г.², Шуколюкова Е.П.¹, Кличханов Н.К.²

¹ФГБУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия; ²ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет, г. Махачкала, Россия;
biowulf05@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2394.sudak.ns2021-17/414-415>

Зимняя спячка является адаптацией к неблагоприятным условиям среды и состоит из повторяющихся периодов глубокого оцепенения (бауты), когда температура тела снижается до температуры окружающей среды и пробуждения, во время которого животное за 1,5-2 часа разогревается до нормотермии (37°C). Снижение температуры тела (гипотермия) не характерно для строго теплокровных животных и может привести к летальному исходу. Гипотермия сопровождается, в том числе, и образованием свободных радикалов. Антиоксидантная система зимоспящих обладает необходимыми резервами для подавления окислительного стресса, в то время как клетки незимоспящих подвергаются деструкции. Головной мозг является одним из самых чувствительных к гипотермии органов, а окислительный стресс приводит к изменению физико-химических свойств синаптических мембран, окисляя мембранные липиды. Целью работы было сравнительное исследование липидного состава синапсом зимоспящих (суслики) и незимоспящих (крысы) животных при гипотермических состояниях.

Крысы подвергались глубокой гипотермии (20°C) и последующему самосогреванию (37°C). Суслики – индуцированному пробуждению из глубокой спячки (3-5°C) до 20 и 37°C в середине баута. Исследовалось процентное соотношение фосфолипидов (ФЛ) мембран синапсом методом тонкослойной двумерной хроматографии. О количестве ФЛ судили по содержанию неорганического липид-связанного фосфора.

У крыс во всех группах эксперимента содержание фосфатидилхолина (ФХ), сфингомиелина (СФМ) и монофосфоинозитидов (МФИ) снижается, фосфатидилсерина (ФС) повышается, а фосфатидилэтаноламина (ФЭА) не изменяется. Количество плазмалогенной формы фосфатидилэтаноламина (п-ФЭА) при гипотермии снижается, но при самосогревании возвращается к контролю. У сусликов при спячке и пробуждении содержание ФХ, ФЭА и МФИ увеличивается, а уровень п-ФЭА, СФМ и ФС снижается.

При гипотермии и самосогревании в ФЛ мембран синапсом крыс происходят перестройки во многом противоположные изменениям в этих структурах у сусликов. Данные изменения у сусликов направлены на поддержание функциональной целостности мембран синапсом и демонстрируют механизмы, с помощью которых достигается адаптация к гипотермии зимоспящими животными. Изменения, регистрируемые у крыс можно классифицировать как патологические.

Работа выполнена в рамках госзадания АААА-А18-118012290371-3.

PHOSPHOLIPID COMPOSITION OF BRAIN'S SYNAPTOSOME MEMBRANES DURING OUT OF HYPOTHERMIA FOR RATS AND GOPHERS

Chalabov Shamil I.^{1,2}, Radzhabova Zamira G.², Shukolyukova Elena P.¹, Klichkhanov Nisred K.²

¹Sechenov Institute of Physiology and Biochemistry, Saint-Petersburg, Russia; ²Dagestan State University, Makhachkala, Russia; biowulf05@gmail.com

Hibernation is adaptation to negative environmental conditions which involves recurring bouts of torpor when the body emperature of falls, to the temperature of the environment and arousal when the animal returns to normothermia (37°C) in 1,5-2 hours. Decrease in the body temperature (hypothermia) is not typical for strictly warm-blooded animals and may be fatal. Hypothermia is accompanied, among other things, by inducing free radicals. The hibernating's antioxidant system has indispensable reserves to suppress oxidative stress while the cells of the nonhibernating are destroyed. The brain is one of the organs most sensitive to hypothermia and the

free-radical processes change the physical and chemical membrane properties by oxidizing synaptosomal lipids. Considering all of the above, the purpose of our study is comparative research of synaptosomal lipid composition of the hibernating (gophers) and the nonhibernating (rats) during hypothermia.

Rats were exposed to deep hypothermia (20°C) and the following selfwarming (37°C). Gophers were exposed to induced arousal from hibernation (3-5°C) to normothermia (37°C). The percentage ratio of synaptosomal membrane phospholipids was researched by the method of two-dimensional chromatography. The amount of phospholipids was assessed by the content of inorganic lipid-bound phosphorus.

In rats in all groups of experiments, the content of phosphatidylcholine, sphingomyelin and monopectinate decreased, phosphatidylserine increased and phosphatidylethanolamine did not change. The volume of plasmalogen form of phosphatidylethanolamine decreased during hypothermia but by selfwarming returned to the control. In gophers during hibernation and arousal the content of phosphatidylcholine, phosphatidylethanolamine and monopectinate increased and the volume of plasmalogen form of phosphatidylethanolamine, sphingomyelin and phosphatidylserine decreased.

Hypothermia and selfwarming in rats causes changes in synaptosomal membrane phospholipids, which are different to those in gophers. In gophers these changes are aimed at retaining the membranes function of synaptosomes and show the mechanisms that lead to adaptation in hibernating animals to hypothermia. The changes detected in rats can be referred to as pathological.

The work was carried out according to the State Task AAA-A18-118012290371-3.

ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ АРТЕРИАЛЬНАЯ АРХИТЕКТОНИКА И ЕЕ CFD МОДЕЛИРОВАНИЕ У МЫШЕЙ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 ТИПА РАЗЛИЧНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Черевко А.А.¹, Акулов А.Е.², Янькова Г.С.¹, Паршин Д.В.¹, Тур Д.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, г. Новосибирск, Россия, igil@hydro.nsc.ru

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики СО РАН», г. Новосибирск, Россия, icg-adm@bionet.nsc.ru

<https://doi.org/10.29003/m2395.sudak.ns2021-17/415>

Сахарный диабет 1 типа - это хроническое аутоиммунное заболевание. Сахарный диабет является одним из сильнейших факторов развития цереброваскулярных заболеваний. В исследовании использовались мыши генетической линии NOD.CB17 Prkdcscid и фармакологическая модель сахарного диабета 1 типа различной длительности для изучения изменений сосудистой системы головного мозга под влиянием этого заболевания. Применялись два комбинированных подхода с использованием магнитно-резонансной ангиографии в сочетании с CFD-моделированием кровотока, как в стационарной, так и в нестационарной постановке. Было выявлено влияние сахарного диабета 1 типа на архитектуру и гемодинамику крупных кровеносных сосудов головного мозга по мере прогрессирования заболевания. А именно показано статистически значимое изменение ангиоархитектоники (углы между сосудами круга Виллиса, площади поперечных сечений сосудов) и гемодинамики (максимальная скорость кровотока, гидравлическое сопротивление) у животных с сахарным диабетом длительностью 2 месяца, что проявляется развитием асимметрии мозгового кровотока. Для животных с сахарным диабетом длительностью 1 месяц таких изменений не наблюдается. Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии сахарного диабета на мозговое кровообращение: с увеличением длительности заболевания сахарный диабет 1 типа начинает влиять на ангиоархитектонику и гемодинамику даже крупных сосудов головного мозга. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-71-10034*

CEREBRAL ARTERIAL ARCHITECTONICS AND CFD SIMULATION IN MICE WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS OF DIFFERENT DURATION

Cherevko Alexandr A.¹, Akulov Andrey E.², Yankova Galina S.¹, Parshin Daniil V.¹, Tur Darja A.²

¹ Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, igil@hydro.nsc.ru

² Institute of Cytology and Genetics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, icg-adm@bionet.nsc.ru

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПАРВО- И МАГНО-ЦЕЛЛЮЛЯРНЫХ КАНАЛОВ ОБРАБОТКИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Черенкова Л.В., Соколова Л.В.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, chluvic@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2396.sudak.ns2021-17/415-416>

Большинство современных исследователей отмечают, что дети с атипичным развитием имеют первичный когнитивный дефицит, обусловленный нарушением начальных этапов переработки информации в зрительной системе. Предполагается, что в основе этих дефицитов может лежать специфический дисбаланс в функционировании магно- и парвоцеллюлярной систем обработки информации.

В связи с этим было проведено исследование влияния низкочастотной зрительной информации на характеристики опознания высокочастотных зрительных объектов.

В исследовании приняли участие 90 детей в возрасте 5-6 лет с типичным (ТР) и задержка психического развития (ЗПР).

При поведенческом тестировании использовали прайминг-парадигму. В качестве тестовых стимулов использовали шахматные паттерны с величиной квадранта 5 и 15 угл. мин. В качестве прайм-стимулов предъявляли шахматный паттерн с величиной квадранта 60 угл. мин. Межстимульный интервал (МСИ) варьировал от 0 до 600 мс. В электрофизиологическом исследовании использовали те же изображения, что при поведенческом тестировании. Вызванные потенциалы регистрировали на стимул с высокой пространственной частотой, предъявляемый изолированно и в сочетании с праймом (стимулом с низкой пространственной частотой) в случайном порядке.

При ТР предваряющее предъявление низкочастотных стимулов достоверно ускоряло опознание высокочастотной информации в узком диапазоне МСИ (от 50 до 200 мс). При ЗПР величина прайминг-эффекта была достоверно выше, чем у детей с ТР, а эффект облегчения опознания тестового стимула начинал проявляться позднее (при МСИ от 150 до 500 мс). На основании полученных результатов можно предположить, что у детей с ЗПР взаимодействие магно- и парвоцеллюлярных каналов обработки информации деформировано во времени.

Анализ характеристик вызванных потенциалов мозга (ВП) у детей с ТР показал достоверное снижение амплитуды раннего комплекса ВП на стимулы с праймом по сравнению с одиночными. При этом максимальная выраженность амплитуды отмечена только в отведениях О1, О2, что свидетельствует о локальном характере данного влияния при ТР. У детей с ЗПР такое снижение амплитуды раннего комплекса ВП на стимулы с праймом отмечается и в отведении Pz. Это может свидетельствовать о том, что у детей с данной аномалией развития облегчающее влияние низкочастотной импульсации на анализ высокочастотных стимулов носит менее локальный характер.

FEATURES OF INTERACTION BETWEEN THE PARVO- AND MAGNO-CELLULAR CHANNELS OF VISUAL INFORMATION PROCESSING IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION.

Cherenkova Ludmila V., Sokolova Lyudmila V.

St-Petersburg State University, St-Petersburg, Russia, chluvic@mail.ru

Most modern studies note that children with atypical development have a primary cognitive deficit caused by a disorder of the initial stages of information processing in the visual system. It is assumed that these deficits may be based on a specific disbalance in the functioning of the magno-and parvocellular information processing systems.

In this regard, the influence of low-frequency visual information on the identification characteristics of high-frequency visual objects was studied.

The study involved 90 children aged 5-6 years with typical (NT) and mental retardation (MR).

In behavioral testing, the priming paradigm was used. Chess patterns with a quadrant size of 5 and 15 angles were used as test stimuli. As prime stimuli, a chess pattern with a quadrant size of 60 angles was presented. The inter-stimulus interval (ISI) varied from 0 to 600 ms. In the electrophysiological study, the same images were used as in the behavioral testing. Evoked potentials were recorded for a stimulus with a high spatial frequency, presented in isolation and in combination with a prime (a stimulus with a low spatial frequency) in a random order.

In NT, the pre-presentation of low-frequency stimuli significantly accelerated the recognition of high-frequency information in a narrow range of ISI (from 50 to 200 ms). The priming effect was significantly higher in children with MR than in children with NT, and the effect of facilitating the recognition of the test stimulus began to appear later (with an ISI of 150 to 500 ms). Based on the results obtained, it can be assumed that the interaction of magno- and parvocellular channels of information processing in children with MR is deformed in time.

Analysis of the characteristics of evoked brain potentials in children with NT showed a significant decrease in the amplitude of the early complex of evoked brain potentials on stimuli with prime compared to single ones. At the same time, the maximum intensity of the amplitude was noted only in the areas O1, O2, and Pz, which indicates the local nature of this effect in TNT. In children with MR, such a decrease in the amplitude of evoked brain potentials on stimuli with prime is also noted in the Pz areas. This may indicate that in children with this developmental abnormality, the facilitating effect of low-frequency impulsivity on the analysis of high-frequency stimuli is less local.

ПАРАДИГМЫ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ «СКРЫТОГО СОЗНАНИЯ» У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ НАРУШЕНИЯМИ СОЗНАНИЯ

Черкасова А.Н.^{1,2}, Ильина К.А.^{1,2}, Ковязина М.С.^{1,2}, Варако Н.А.^{1,2}, Кротенкова М.В.², Кремнева Е.И.², Брутян А.Г.², Рябинкина Ю.В.², Белкин А.А.³, Супонева Н.А.², Пирадов М.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научный центр неврологии», Москва, Россия;

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия; cherka.sova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2397.sudak.ns2021-17/416-417>

Хронические нарушения сознания представлены вегетативным состоянием/синдромом ареактивного бодрствования и состоянием минимального сознания «плюс» и «минус». Повышению точности дифференциальной диагностики между этими состояниями и выявлению феномена «скрытого сознания» способствует использование инструментальных методов (фМРТ, ПЭТ, ЭЭГ) со специальными парадигмами. Согласно последним клиническим рекомендациям Европейской академии неврологии по диагностике комы и других нарушений сознания (Kondziella et al, 2020), активные парадигмы рекомендуются для выявления «скрытого сознания» и, в частности, «когнитивно-моторного разобщения» (умеренное

качество доказательств, слабая рекомендация); пассивные парадигмы предлагается использовать в рамках исследовательских протоколов (низкое качество доказательств, слабая рекомендация). Применение активных парадигм подразумевает фиксацию изменений активации головного мозга в ответ на предъявление инструкций, побуждающих пациента к выполнению тех или иных действий; применение пассивных парадигм – в ответ на пассивное предъявление стимулов той или иной модальности.

Разработка новых и усовершенствование существующих парадигм с целью повышения их чувствительности и специфичности остаётся одной из важных задач, связанных с выявлением «скрытого сознания». В настоящее время на базе Научного центра неврологии совместно с группой нейропсихологов МГУ имени М.В. Ломоносова проводится разработка и внедрение собственного комплекса активных и пассивных фМРТ и ЭЭГ парадигм. В его основе лежат следующие принципы: мультимодальность (использование стимулов, воздействующих на разные сенсорные системы), иерархичность (постепенное усложнение заданий для каждой модальности), учёт логики развития сенсорных систем и формирования ВПФ, учёт значимости эмоционального контекста и применения персонализированных стимулов. Часть парадигм совпадает с представленными в зарубежных исследованиях, осуществляется их валидация на русскоязычной выборке.

Литература

1. Kondziella D. et al. (2020) European Academy of Neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness. *European Journal of Neurology*, 27(5), 741-756. DOI: 10.1111/ene.14151

PARADIGMS FOR DETECTING «COVERT CONSCIOUSNESS» IN PATIENTS WITH CHRONIC DISORDERS OF CONSCIOUSNESS

**Cherkasova Anastasiia N.^{1,2}, Ilina Kseniia A.^{1,2}, Kovyazina Maria S.^{1,2}, Varako Natalia A.^{1,2}, Krotenkova Marina V.², Kremneva Elena I.², Broutian Amayak G.², Ryabinkina Yulia V.², Belkin Andrey A.³,
Suponeva Natalia A.², Piradov Mikhail A.²**

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; ²Research Center of Neurology, Moscow, Russia; ³Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia; cherka.сова@mail.ru

Chronic disorders of consciousness are represented by vegetative state/unresponsive wakefulness syndrome and minimal consciousness state (MCS) «plus» and «minus». Application of instrumental methods (fMRI, PET, EEG) with special paradigms helps to improve the accuracy of differential diagnostics between these states and to identify the phenomenon of «covert cognition». According to the latest European Academy of Neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness (Kondziella et al, 2020), active paradigms are recommended for the detection of «covert consciousness» and, in particular, «cognitive motor dissociation» (moderate evidence, weak recommendation). Passive paradigms be used within research protocols (low evidence, weak recommendation). The use of active paradigms implies recording changes in activation of the brain in response to the provision of instructions that motivate patients to do different actions. The use of passive paradigms implies recording changes in brain activation in response to the passive provision of stimuli of different modalities.

The development of new paradigms and the improvement of existing paradigms in order to increase their sensitivity and specificity remains one of the important tasks associated with the diagnosis of «covert cognition». Currently, the development and implementation of its own complex of active and passive fMRI and EEG paradigms are held at the Research Center of Neurology collaboratively with group of neuropsychologists from Lomonosov Moscow State University. It's based on the following principles: multimodality (application of stimuli affecting different sensory systems), hierarchy (gradual complication of tasks for each modality), taking into account the logic of the development of sensory systems and the formation of HMF, taking into account the importance of the emotional context and the use of personalized stimuli. Some of the paradigms coincide with those presented in foreign research. They are being validated among the Russian-speaking population.

References

1. Kondziella D. et al. (2020) European Academy of Neurology guideline on the diagnosis of coma and other disorders of consciousness. *European Journal of Neurology*, 27(5), 741-756. DOI: 10.1111/ene.14151

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТРОМАЛЬНЫХ КЛЕТОК ПЛАЦЕНТЫ ЧЕЛОВЕКА И НЕИРАЛЬНЫХ ПРОГЕНИТОРНЫХ КЛЕТОК, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ИНДУЦИРОВАННЫХ ПЛЮРИПОТЕНТНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК, ПРИ ИХ ВНУТРИВЕННОЙ ТРАНСПЛАНТАЦИИ КРЫСАМ С ОСТРОЙ ФОКАЛЬНОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА. Черкашова Э.А.^{1,3}, Бурунова В.В.², Наместникова Д.Д.^{1,3}, Губский И.Л.^{1,3}, Бухарова Т.Б.⁴, Салихова Д.И.⁴, Леонов Г.Е.⁴, Сухинич К.К.⁸, Мельников П.А.³, Чехонин В.П.^{1,8}, Губский Л.В.^{1,2}, Гольдштейн Д.В.⁴, Ярыгин К.Н.³

1 ФГБУ Федеральный центр мозга и нейротехнологий ФМБА России Москва, РФ; 2 ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова Минздрава России, Москва, РФ; 3 ФГБНУ Научно-исследовательский институт биомедицинской химии им. В.Н.Ореховича, Москва, РФ; 4 ФГБНУ Медико-генетический научный центр, Москва, РФ; 5 ФГБУН Институт биологии и развития, Москва, РФ; 6 ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава РФ, Москва, РФ;
tchere@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2398.sudak.ns2021-17/417-418>

Клеточная терапия ишемического инсульта является перспективным направлением регенеративной медицины. В данной работе были сопоставлены терапевтические эффекты и изучено прижизненное распределение внутривенно введенных мезенхимальных стромальных клеток (МСК) плаценты человека и нейрональных прогениторных клеток, полученных из индуцированных плюрипотентных клеток человека (ИПСК-НПК), у крыс с моделью экспериментального инфаркта мозга.

Эксперимент проводился на самцах крыс линии Вистар. Животным через 24 часа после транзиторной (90 мин) окклюзии средней мозговой артерии внутривенно через бедренную вену вводился 1 мл физиологического раствора (n=12) в группе контроля или два типа стволовых клеток в различных дозировках: МСК, выделенные из плаценты человека в дозе 5×10^5 (n=23) и в дозе 2×10^6 (n=15); НПК, полученные путем дифференцировки ИПСК человека в дозе 5×10^5 (n=17) и в дозе 2×10^6 (n=20). Для оценки терапевтической эффективности выполнялось МРТ исследование с измерением объема очага инфаркта мозга, оценивались выживаемость и неврологический дефицит животных (балл по шкале mNSS) в динамике на 1, 7, 14, 30 и 60 сутки после моделирования острой фокальной ишемии. Для оценки распределения трансплантированных клеток в головном мозге были выделены дополнительные группы животных, которым внутривенно вводились: МСК (n=12), меченные микрочастицами оксида железа, конъюгированные с зеленым флуоресцентным белком Dragoon Green, и липофильным мембранным красителем PKH26; ИПСК-НПК (n=7), трансдуцированные GFP2 с использованием лентивирусного вектора (LVT-TagGFP2, Evrogen) и также меченным PKH26. Для визуализации трансплантированных клеток всем животным проводили гистологическое исследование в динамике. Для животных, которым трансплантировали МСК, также было оценено прижизненное распределение стволовых клеток непосредственно в первые часы после их введения и далее в динамике. Это стало возможным благодаря введению МСК непосредственно внутри МР-томографа и выполнению МРТ исследования в режиме реального времени.

Было показано, что после внутривенного введения обоих типов стволовых/прогениторных клеток в дозе 2×10^6 отмечалось статистически достоверное более быстрое уменьшение неврологического дефицита экспериментальных животных по сравнению с контрольной группой. Между группами с клеточной терапией достоверных отличий выявлено не было. В случае сравнения групп с различной концентрацией МСК наблюдалась дозозависимость их терапевтической эффективности: трансплантация МСК даже в меньшей дозе 5×10^5 приводила к достоверному улучшению неврологического статуса животных, начиная с 14-х суток, при введении МСК в дозе 2×10^6 клеток улучшение состояния животных наступало быстрее (с 7-х суток) и было более выражено. Однако при этом клеточная терапия МСК не оказывала значимого влияния на выживаемость животных после моделирования экспериментального инсульта. В то время как введение ИПСК-НПК в дозе 2×10^6 достоверно улучшала выживаемость крыс по сравнению с группой контроля. При этом, при сравнении групп с различной концентрацией ИПСК-НПК с контролем достоверных отличий между 5×10^5 и контролем не отмечалось, а в группе с введением ИПСК-НПК в дозе 2×10^6 терапевтический эффект наблюдался уже с 7-х суток. Внутривенная трансплантация обоих типов СК в обеих концентрациях не оказывала значимого влияния на скорость уменьшения объема очага инфаркта мозга по данным МРТ.

При анализе прижизненного распределения МСК, меченных микрочастицами оксида железа, по данным МРТ-визуализации и гистологического исследования, единичные клетки детектировались в обоих полушариях головного мозга с 15-20 минуты от начала внутривенного введения. Трансплантированные клетки сохранялись в мозге в контакте со стенкой сосудов не более 24 часов после введения. При анализе распределения ИПСК-НПК нами не было выявлено задержки трансплантированных клеток в головном мозге. Оба типа стволовых/прогениторных клеток в большом количестве определялись в паренхиматозных органах животных (почки, легкие, печень, селезенка), что объясняется особенностями внутривенного способа введения. Стоит отметить, что не было выявлено эмболических осложнений после клеточной трансплантации, а также не было зафиксировано образования опухолей во время всего периода наблюдения.

Таким образом, внутривенная трансплантация МСК и ИПСК-НПК при экспериментальном инфаркте мозга приводила к более быстрому и выраженному функциональному восстановлению лабораторных животных. При этом наблюдалась дозозависимость оказываемых эффектов. Трансплантированные МСК задерживаются в сосудах головного мозга в единичном количестве и в очень короткий промежуток времени, не превышающий 24 часов. ИПСК-НПК не детектировались в головном мозге после внутривенного введения. Исходя из полученных данных о распределении клеток, можно предположить паракринный механизм действия введенных типов стволовых/прогениторных клеток при острой фокальной ишемии головного мозга у крыс.

Наличие или отсутствие конфликта интересов, связанного с подачей тезисов: нет конфликта интересов.

THE EFFECTIVENESS AND DISTRIBUTION OF INTRAVENOUS TRANSPLANTATION OF MESENCHYMAL STEM CELLS DERIVED FROM HUMAN PLACENTA AND NEURAL PROGENITOR CELLS DERIVED FROM INDUCED PLURIPOTENT STEM CELLS IN RATS WITH FOCAL CEREBRAL ISCHEMIA

Cherkashova Elvira A.^{1,2}, Burunova Veronika V.³, Namestnikova Daria D.^{1,2}, Gubskiy Ilya L.^{1,2}, Bukharova Tatiana B.⁴, Salikhova Djasna I.⁴, Leonov Georgy E.⁴, Sukhinich Kirill K.⁵, Melnikov Pavel A.³, Chekhonin Vladimir P.^{2,6}, Gubsky Leonid V.^{1,2}, Goldshtein Dmitry V.⁴, Yarygin Konstantin N.³

ПАТОГЕНЕЗ И ДИАГНОСТИКА ПОЛИМОРБИДНОСТИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ С ПОЗИЦИЙ ГЛИКОБИОЛОГИИ: ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ ПОДХОДОВ К ПРОФИЛАКТИКЕ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ЛЕЧЕНИЯ У ПОДРОСТКОВ И ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ

Чернобровкина Тамара Васильевна^{1,2}, Брюн Елена Владимировна¹, Глушко Анатолий Александрович¹

1 - ГБУЗ Московский научно-практический центр наркологии ДЗМ; 2 - Академия последипломного образования ФБГУ ФНКЦ ФМБА России. Для переписки: chernobrovkina44@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2399.sudak.ns2021-17/418-422>

Благодаря тончайшим экспериментальным и клиническим исследованиям ученых сегодня уже ясно, что психобиологическая идентичность человека, включая его соматическое здоровье и когнитивные

способности, определяются биохимической конституцией, одной из характеристик которой на молекулярно-клеточном уровне является индивидуальная специфичность структуры и функций гликоконъюгатов (гликомов) биологических мембран клеток и органов. Специфичность соответствует типам гликозилирования, классифицируемым в зависимости от индивидуально выраженных особенностей ветвления углеводных элементов в гликомах, от количества и места прикрепления к сахаридам молекул сиаловой кислоты (СК). Последняя выполняет как защитную (маскирующую), так и сайт-специфическую (сигналлинговую) роль для биологических мембран в их взаимодействиях с эндогенными и/или экзогенными патогенами, а также во взаимодействиях с иммуноглобулинами, ферментами, лектинами при адаптивных реакциях организма. В гликобиологии известна гликановая теория иммунитета, согласно которой сайт-специфическое содержание гликопротеиновых структур в естественных иммуноглобулинах и внеклеточных белках соответствует (или не соответствует) *типам гликозилирования* [Maverakis E. et al., 2014], и это определяет при действии на организм эндотоксинов и патогенов внешней среды не только поражаемые органы-мишени, но и характер их поражения (воспаление, аутоиммунный процесс, фиброз, склерогенное изменение...). Одним из распространенных патогенов с токсико-метаболическими свойствами является алкогольная интоксикация, имеющая несколько механизмов патологического действия на сомато-неврологическое состояние, когнитивные функции и психическое здоровье человека, особенно на этапах роста и развития организма. Злоупотребление алкоголем служит основой формирования зависимости от алкоголя, часто осложняющейся коморбидной патологией. Механизмы и причины избирательности коморбидных сопровождений систематической алкоголизации, критерии их раннего выявления и прогнозирования течения остаются серьезной, во многом не решенной проблемой в аспекте персонализации лечения алкоголизма. **Актуальность** исследования определяется распространенным употреблением алкоголя лицами в подростковой и молодежной среде, а также выявляемой с помощью клинико-лабораторных и инструментальных исследований высокой частотой различных форм органопатологии не только у взрослых больных алкоголизмом, но и у подростков группы риска на этапе их приобщения к алкоголизации. В частности, велика возможность развития поражений печени, почек, сердечно-сосудистой системы, поджелудочной железы, легких. Особое внимание исследователей и практиков - врачей наркологов, психоневрологов, психологов и педагогов вызывают поражения алкоголем нервной системы с нарушением развития процессов нейропластичности и нейрогенеза. Доказано, что подростковая алкоголизация вызывает усиление передачи нейроиммунных сигналов на фоне сниженной нейротрофики и стойкого нарушения нейрогенеза в гиппокампе. При отсутствии своевременных вмешательств на этапе превентивной подростковой наркологической помощи это угрожает расширением зон нейродегенеративных изменений и когнитивной дисфункцией у взрослых [Macht V., 2020]. Сиаловая (СК) и полисиаловая кислоты (СК и polySia, соотв.) признаны ключевыми строительными блоками ганглиозидов головного мозга и глии, гликотопов нервной системы в целом. Доказана их роль в обеспечении процессов развития, стабилизации и регенерации нервной ткани. Многие сиалированные структуры гликоконъюгатов обеспечивают не просто структурное разнообразие нервной ткани их обладателя, но и, участвуя в синаптической передаче, обуславливают индивидуальные особенности памяти, познавательных способностей (обучаемость, внимание, усвоение информации, ассоциативное мышление) [Rahmann H., 1995; Becker C. et al., 1996; Wang B., 2007; Kröcher T. et al., 2014]. Дефицит сиалирования ганглиозидов наблюдается при умственном недоразвитии, заболевании СДВГ и других психоневрологических расстройствах и заболеваниях [Muhlenhoff M. et al., 2009; Schnaar R. et al., 2014]. Нарушения же сиалирования (топологии связей и количества СК в гликокаликсе мембран) в гликопротеинах ганглиозидов характерны не только для врожденных расстройств, но возникают и при действии многочисленных патогенных факторов среды, включая алкогольную интоксикацию. Нередко это сопровождается клинически выраженными расстройствами физического и умственного развития, приводя к драматическим изменениям на молекулярно-клеточном уровне с повреждениями клеточной или тканевой специализации, потерей функций ферментов, ионных каналов – то есть к нарушению программируемых процессов, базирующихся на специфическом комплементарном связывании сиаловых кислот гликанов с белками и лектинами, процессов реактивности с участием врожденного и приобретенного иммунитета и адаптивных механизмов. Анализ профилей гликомов позволяет выявить в организме нарушение ферментативного процесса гликозилирования, так называемые «гликомные сдвиги» и после уточнения диагноза открывает возможности целенаправленного модулирования с лечебной целью [Dall'Olio F., 2013]. Различия в типах гликозилирования фактически представляют молекулярный портрет или паспорт восприимчивости организма хозяина к раздражителям-факторам среды и даже собственной микробиоты, поэтому определение и составление таблиц гликоформ гликопротеидов сыворотки крови уже используется как многообещающий подход к дифференциальной диагностике. Комплексное применение фазово-жидкостной хроматографии и масс-спектропии позволяет наиболее полно разделять и идентифицировать гликоформы гликопептидов, чтобы затем модулировать их структуру, насыщая или, наоборот, очищая от СК для использования в целенаправленной мишеневой терапии, что уже используется в иммуномодулирующей терапии, биоинженеринговой фармацевтике (Liu Lim. et al., 2015; Zhao Yu. et al., 2021). Болезни разных органов и систем характеризуются нарушениями сиалирования (кардио- и скелетные миопатии, ангиопатии, диабет, ожирение, кожные, ревматоидные заболевания, IgA1-нефропатия, васкулиты, аллергии, ХОБЛ, колиты, нейродегенеративные болезни - Альцгеймера, паркинсонизм) и это определило развитие в гликобиологии направления гликомной диагностики, поиска гликомов-биомаркеров разных патологий и даже биологического старения, а также и долголетия, чувствительности к диетам [Kam R., Poon T., 2008; Marin'o K. et al., 2012; Dall'Olio F. et al., 2013; Defaus S.P. et al., 2014]. Так как среди взрослых и среди подростков даже при одинаковой продолжительности («стаже») и массивности алкоголизации у разных людей отмечается избирательность органопатологии, очевидно, что это требует индивидуальной коррекции проводимой лечебной работы с такими больными, начиная с этапа первичных осмотров и госпитализации с целью профилактики развития коморбидных осложнений алкоголизации или предотвращения усугубления уже имеющейся патологии. При этом актуальны вопросы определения путей и механизмов избирательного тканевого тропизма при потреблении алкоголя, способов

ранней диагностики и профилактики полиморбидности. **Целью являлось** научное обоснование новых подходов к ранней диагностике риска развития и профилактике мозговой и другой патологии у взрослых, злоупотребляющих алкоголем, а также детей и подростков на ранних этапах приобщения к употреблению алкоголя. **Задачами были:** выяснение возможной роли десиалирующей способности этанола как одного из механизмов формирования широкого круга соматической, а также нейрокогнитивной патологии при систематической алкоголизации и поиска диагностических критериев; выяснение влияния экзогенного алкоголя на гликозилирование нейронов, микроглии и на сиаловый статус ЦНС, в целом; **Методы:** 1) аналитический обзор литературы за 35 лет по теме тканевого тропизма, диагностики алкоголь-ассоциированных патологий и полиморбидности при алкоголизме; изучение связи алкогольных патологий с нарушениями сиалового статуса организма и гликозилирования белковых и липидных структур; 2) клинико-архивный подход к обработке и анализу результатов клинического, лабораторного и инструментального исследования взрослых пациентов филиала №6 и пациентов детского реабилитационного центра МНПЦ наркологии ДЗМ (по материалам амбулаторных карт). **Результаты и обсуждение.** Этиловый алкоголь относится к абиотическим факторам и его обширные и разнонаправленные органопатологические эффекты, в том числе и нейротоксическое действие в значительной мере опосредованы ацетальдегидом (АЦА) и аддуктами АЦА с малоновым диальдегидом, окислительным стрессом и дефицитом универсального детоксиканта глутатиона. Кроме того, патогенность этанола опосредована также раздражающим действием на липидный и фосфолипидный компоненты мембран нервных клеток, которое корреляционно связано с десиализацией ганглиозидов до образования их ди-, моно- и асиало-производных, и с изменением электростатического заряда мембран нервных клеток и их специфических мозговых функций, включая, в том числе, формирование синдромов толерантности и зависимости от этанола [Marmillot P., Lakshman R.S., 1997]. Широко применяемый в наркологии тест на хроническую алкоголизацию по выявлению нарушения микрогетерогенности трансферрина не дал удовлетворительных результатов по поставленным целевым задачам. В течение 2017-19 гг. в Детском реабилитационном центре МНПЦ наркологии нами проводился комплексный катamnестический, клинико-нозологический и клинико-диагностический анализ результатов исследований подростков 12-18 лет (из них 209 мальчиков и 150 девочек) с диагнозами (F 10.1-10.2; F11.2-19.2). Лабораторно выявленные изменения биохимического и гематологического гомеостаза, анализ органоспецифических биохимических маркеров показывали высокую распространенность нарушений морфофункциональной целостности органов и систем, сочетанные и множественные органные осложнения (полиморбидность) у употребляющих алкоголь и наркозависимых подростков. Сочетанная органопатология при алкогольной зависимости была высокой и у мальчиков - в 32,8 %, и у девочек - в 40,6% . Однако не было выявлено корреляции ни абсолютных величин отклонения профиля СДТ-фракций от нормы, ни степени устойчивости измененного профиля изоформ СДТ с каким-либо из видов органопатологии при динамическом измерении в процессе лечения страдающих алкоголизмом подростков. Предположительно это объясняется хаотическим и чередующимся характером алкоголизации и употребления психоактивных веществ большинством подростков. На базе филиала №6 МНПЦ наркологии ДЗ Москвы была изучена корреляция величины и устойчивости измененного показателя алкоголизации – СДТ в группе взрослых мужчин алкоголизмом с частотой и/или тяжестью пережитых психотических синдромов. У пациентов зрелого возраста и пожилых (N=976) с полиорганными расстройствами (сахарный диабет, ожирение, гепато-ренальный синдром, анемия, тромбоцитопения, персистирующий гепатит вирусной этиологии) на фоне непрерывной алкоголизации показатели СДТ (относительного содержания дисиалотрансферриновой фракции) повышались до 2-3 референсных величин, но не показали связанности с характером и степенью тяжести (выраженностью) органной патологии. У больных с сопутствующими токсико-органическими поражениями нервной системы (N = 74) в виде токсической полинейропатии, энцефалопатии, эпилепсии показатели СДТ-теста коррелировали с интенсивностью алкоголизации, но не с тяжестью полиорганных расстройств. Эти наблюдения побуждают к поиску дополнительной информации о физиологическом значении сиалирования гликонов и возможностей диагностического использования в клинической наркологии, что мы осуществили на примере развития алкоголь-ассоциированной нейропатологии, исходя из того, что феномен десиализации вызывает, с одной стороны, каскад нарушений на уровне мембранопатий и каналопатий с нарушением электропроводности, ионной проницаемости, барьерных, защитных свойств ГЭБ, приводящих к функциональным расстройствам в отделах мозга и ЦНС в целом. А с другой стороны, десиалирующая способность этанола в отношении биологически активных естественных гликопротеинов, таких как иммуноглобулины и интерлейкины или эпителий макрофагов организма запускает развитие воспалительных реакций и процессов аутоиммунизации. Аутоиммунные механизмы в настоящее время рассматриваются как один из пусковых моментов нейродегенеративных изменений с клиническими проявлениями в виде нарушения сознания, памяти, мышления и социальной адаптации. Для практики важно отметить описанные эмпирические аспекты вызванных потреблением алкоголя эпизодов провалов памяти у студентов колледжей, не отличающихся от стандартной модели таких провалов у взрослых больных алкоголизмом [White A.M. et al., 2004]. Тонкие механизмы включают и подавление этанолом Na-АТФ-азной активности нативных плазматических мембран клеток коры головного мозга крыс, предположительно реализуемое вследствие вызываемой этанолом выраженной дезорганизации мембран и взаимосвязанной модификации их поверхностной (полярной) и глубинной (гидрофобной) областей, что было доказано с применением специальной технологии флуоресцирующего зонда и флуоресценции мембранных белков [Мишук Д.Ц., Капля А.А.2003]. Обзор литературы показал, что в мозге млекопитающих степень полимеризации polySia, которая может быть представлена в виде димеров, олигомерных и полимерных линейных анионных цепей, состоящих из α2,8-связанных сиалильных остатков, определяет широкий «репертуар» функций этих цепей и имеет решающее значение в процессах развития ЦНС (нейрогенеза) и в нейробиологии в целом. Так, связь polySia олигомеров с олигосахаридами на молекулах адгезии нервных клеток (NCAM) доказывает (объясняет) их противовоспалительную защитную функцию и активность их в процессе развития ЦНС и при нейрогенезе [Наката Т., Тгоу FA, 2005]. Недавними исследованиями биохимиков и психиатров США доказано, что подростковая алкоголизация вызывает усиление передачи нейромимных сигналов на фоне

сниженной нейротрофики и стойкого нарушения нейрогенеза в гиппокампе. При отсутствии своевременных вмешательств на этапе превентивной подростковой наркологической помощи это угрожает расширением зон нейродегенеративных изменений и когнитивной дисфункцией у взрослых [Macht V., 2020]. Дефицит гликозилирования нейронов гиппокампа, воспроизведенный на модели развивающихся молодых поросят с активным обучением, удалось снять, восстановив потребности развивающегося мозга путем поставок СК с диетой и дачи ключевого активатора эндогенного синтеза СК – бифункционального фермента УДФ-N-ацетилглюкозамин-глюкозамин-2-эпимеразы/N-ацетил-маннозамин - киназы [Bork K. et al., 2007; Wang B. et al. 2007]. Это подтвердило справедливость мембранной теории [Klemm W.R., 1990] в патогенезе алкоголь-ассоциированных патологий. Защитная роль СК в отношении мембранотоксических эффектов алкоголя блестяще продемонстрирована и в модельных опытах на мышах [Klemm W.R. Foster D.M., 1988], в которых было показано, что в результате предварительного введения экстрактов ганглиозидов мозга контрольных (здоровых) мышей дозозависимо ослаблялись проявления алкогольной (но не пентобарбиталовой) интоксикации после в/бр введения алкоголя подопытным животным. Примечательно, что **такой же противоалкогольной защитной способностью обладала и сама сиаловая кислота**, как предшественник ганглиозидов, но не предшественники сиаловой кислоты – N-ацетил-D-маннозамин и Церамид. Внимание многих исследователей направлено на приобщающихся к потреблению алкоголя подростков [Macht V., 2020] или сосредоточено на эффектах алкоголизации на развивающийся мозг у детей из семей страдающих алкоголизмом родителей [Высокогорский В.Е. с соавт., 2012], или на взаимосвязи особенностей потребляемой диеты с сиалированием и функциональными особенностями мозга у млекопитающих [Wang B., 2009], и даже на особенности муцинов слизистых оболочек (отделов кишечника, например) в связи с нейрогенезом и функциями мозга. Целый ряд исследований показывает влияние алкоголя на структурное и функциональное состояние ЦНС по механизмам, пересекающимся или сопряженным с его эффектами на состоянии системы сиалирования-десиалирования в организме, с путями и уровнем гликозилирования нейрональных мембран, но собственно десиалирующую способность алкоголя как возможный движущий механизм когнитивной патологии и нейродегенеративных заболеваний до сих пор прицельно не рассматривали. Тем не менее, нельзя упускать из факторов, модулирующих гликозилирование нейронов (и обуславливающих специфичность гликома нейрональных мембран), влияние алкоголя на каскад ферментативной подготовки к гликозилированию гликомов. На наш взгляд представляют интерес и иммунопатологические механизмы, опосредующие нейровоспаление и нарушение нейрогенеза под влиянием этанола. Так, провоспалительные эффекты алкоголя в мозгу связаны с сильной индукцией Интерлейкина-1 β и воспалительных белков, обнаруживаемых как в нейронах гиппокампа, так и в астроцитах мозга больных алкоголизмом посмертно. Обратимость такого воспаления и ингибирования нейрогенеза подтверждена после блокады синтеза Интерлейкина-1 β ингибиторами воспаления Партенолидом и препаратом Bay11708. Кроме того, показано, что алкоголь вызывает макрофаговую инфильтрацию и повреждения микроглии [Zou J., Crews F.T., 2012; Lowe P.P. et al., 2020]. Так как интерлейкиновая активность регулируется и модулируется сиалированными доменами, это подтверждает вмешательство алкогольной интоксикации в процессы сиалирования и продукцию острофазных белков воспаления. В эндотелиальных клетках сосудов мозга также обнаружен органо-специфический гликопротеин, содержащий иммуноглобулин-подобный домен, по предположению авторов [Seulberger H. et al., 1990], участвующий в функционировании ГЭБ. Через включение в процессы межклеточной адгезии или в процессы трансмембранного транспорта и опосредование рецептороподобной функции, этот белок играет роль в распознавании (и экспрессировании) антигена, то есть проявляет свойство иммуноглобулина или селектина (аддукта СК с лектином). Ацетальдегид же, воздействуя на этот сиалированный иммуноглобулин-подобный гликопротеин, может вызывать иммунную патологию сосудов мозга. Таким образом, результаты исследований многих авторов показывают конкретный вклад фактора алкоголизации в нарушения нейрогенеза, нейропластичности и формирование нейродегенеративных расстройств через механизм десиалирования. **Заключение и предварительные выводы.** Отсутствие у злоупотребляющих алкоголем лиц (больных алкоголизмом взрослых и подростков обоих полов) прямых корреляций между нарушенном микрогетерогенности трансферрина (теста CDT) и спектром и/или тяжестью алкоголь-ассоциированной органопатологии ставит задачу поиска новых подходов к диагностике тканевого тропизма алкоголя и профилактике угрожающей полиорганной патологии и ранней инвалидности, что особенно важно в отношении подростков групп риска. Гликобиология может представлять собой перспективную площадку для развития междисциплинарных взаимосвязей и разработки новых высокоэффективных технологий диагностики и профилактики коморбидных осложнений с потерей трудоспособности вследствие хронической алкоголизации. Предполагается, что разработка для клинической наркологии технологий гликопротеомики и гликогеномики (а в перспективе – и липидомики) в исследованиях биомаркеров органов-мишеней на основе индивидуальных особенностей гликобиологии и сиалобиологии представляет новое направление в диагностике предрасположенности к органотропизму алкоголя с целью прогнозирования и профилактики алкоголь-ассоциированных патологий, обоснования персонализированной терапии на самых ранних этапах злоупотребления алкоголем и развития зависимости. Проверка работоспособности и подтверждение эффективности технологий гликопротеомного и гликогеномного анализа и внедрение их в практическую наркологию и общую терапию до уровня поликлинического звена может способствовать расширению междисциплинарных взаимодействий в профилактике и преодолении последствий болезней зависимости, в решении задач объективизации мониторинга и профилактики полиморбидности, позволит повысить эффективность оказания своевременной медицинской помощи больным наркологического профиля с формированием у них устойчивой ремиссии и ресоциализации.

PATHOGENESIS AND DIAGNOSIS OF POLYMORBIDITY IN CHRONIC ALCOHOL INTOXICATION FROM THE PERSPECTIVE OF GLYCOBIOLOGY: JUSTIFICATION OF NEW APPROACHES TO PREVENTION AND PERSONALIZATION OF TREATMENT IN ADOLESCENTS AND ADULTS PATIENTS

Chernobrovkina Tamara^{1,2}, Bryun Elena¹, Glushko Anatoliy¹

1-Moscow Scientific and Practical Center of Narcology DZM. 2-Academy of Postgraduate Education of the FSBI FSCC of Federal Medical and Biological Agency of Russia. Moscow. To correspondent:

chernobrovkina44@mail.ru

The absence of direct correlations of impaired microheterogeneity of transferrin (carbohydrate-deficite test - CDT) in alcohol abusers with the spectrum and severity of organopathology, with the presence of innate peculiarities such as glycosylation isotype and immunoglobulin epitopes, encourages the search for new approaches to the early diagnosis of alcohol tissue tropism and the prevention of multiple organ pathology and early disability, which is especially important for risk groups adolescents. It is assumed that the development of glycoproteomics and glycogenomics technologies for clinical narcology in studies of target organ biomarkers based on individual characteristics of glycobiochemistry is promising for the diagnosis of predisposition to alcohol organotropism and the prediction of alcohol-associated comorbid pathologies, for the justification of personalized therapy at the earliest stages of alcohol abuse and the development of alcohol addiction. The introduction of narcology and therapy into practice can contribute to the objectification of monitoring and prevention of polymorbidity, increase the effectiveness of providing medical care to patients with a narcological profile with an increase in stable remission and resocialization.

АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ БОЕВОГО СТРЕССА СПАСАТЕЛЯ И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОГО СТРЕССОВОГО РАССТРОЙСТВА (ПТСР)

Чернявцева Т.А.

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Учебно-консультационный центр аварийно-спасательных формирований им. В.В. Никулина», Новомосковск, Тульская обл., Россия; TChernyavtseva_t.a@uk-cert.ru

<https://doi.org/10.29003/m2400.sudak.ns2021-17/422-423>

В научной литературе на данный момент отсутствует понятие специфического стресса спасателя, хотя его психофизиологические проявления сопоставимы с боевым стрессом, который применяется в отношении профессиональной деятельности военных. В своей работе мы предлагаем применение термина боевой стресс спасателя. Боевой стресс спасателя, обусловленный чрезмерным напряжением психофизиологических функций, может стать причиной развития невротических расстройств, в частности, ПТСР. Сегодня широко распространены бланковые методики и клинические интервью для диагностики как боевого стресса, так и ПТСР. Но они далеко не всегда информативны, т.к. пациент при обращении за помощью не всегда упоминает о симптомах, являющихся критериями по DSM-5, а при заполнении бланковых тестов может быть не готов отвечать максимально искренне. По мнению большинства исследователей, одним из наиболее информативных методов диагностики является метод электроэнцефалографии. Для оценки распространенности, чувствительности и специфичности отклонений параметров количественной ЭЭГ у здоровых субъектов и с ПТСР были проанализированы нормированные количественные показатели ЭЭГ с применением метода слепого контроля. В результате нами были выявлены данные, позволяющие говорить о применимости ЭЭГ в том числе для диагностики боевого стресса спасателя.

Для проведения исследования нами были отобраны 2 группы лиц (по 20 человек): клинически здоровые и пациенты с ПТСР. При оценке параметров количественной ЭЭГ наиболее часто наблюдалось уменьшение дельта-и/или тета-диапазона, реже - уменьшение альфа- и последующее увеличение бета-диапазона, что можно рассматривать в качестве признака дисфункции мозга. В группе здоровых лиц у 30% было отмечено уменьшение альфа-диапазона. После повторного клинического интервью у них был диагностирован деструктивный боевой стресс спасателя.

При проведении теста на выбор ответа и просмотра эмоционально окрашенных изображений регистрировались связанные с событиями потенциалы. У субъектов 2 группы были отмечены идентичные показатели электрической активности мозга, из 1 группы – более высокие.

Данные ЭЭГ позволяют с большей достоверностью выявить как боевой стресс спасателя, так и ПТСР. По нашему мнению, динамический контроль функциональных состояний спасателей, пожарных, газоспасателей позволит не только активно выявлять скрытые нарушения, но и своевременно проводить коррекционные и восстановительные мероприятия.

ALGORITHMS FOR THE DIAGNOSIS OF COMBAT STRESS OF RESCUERS AND POST-TRAUMATIC STRESS DISORDER (PTSD)

Chernyavtseva Tatyana A.

Currently a notion of a specific stress of rescuers is absent in academic literature although its psychophysiological manifestations are comparable with combat stress, which is applied in relation to professional activities of the military. In our work we suggest applying the term of combat stress of rescuers. The combat stress of rescuers driven by extreme tension of psychophysiological functions can cause development of neurotic disorders, PTSD, in particular. Nowadays blank methods and clinical interviews are widely spread to diagnose both the combat stress, and PTSD. However, they are by far not always informative, as a patient in addressing for help do not always mentions the symptoms which appear to be criteria under DSM-5, while in filling in blank tests one may be not ready to be sincerely to the maximum while replying. The the majority of researchers believe that one of the most informative diagnosis methods appears to be the electroencephalography. There were analyzed

normalized electroencephalography (EEG) quantitative indicators with application of the blind control method in order to assess abundance, sensitivity and specificity of divergence of EEG parameters for healthy subjects and subjects with PTSD. As a result, we revealed the data enabling to speak about EEG applicability for diagnosing combat stress of rescuers among others.

For performing researches we selected 2 groups of people (20 people per each): clinically healthy ones and PTSD patients. In assessing parameters of quantitative EEG there was most frequently observed decrease of delta-and/or theta-diapason, more seldom – decrease of alpha-one, as well as consecutive increase of beta-diapason, what can be considered as a sign of brain dysfunction. The group of healthy people witnessed 30% decrease of alpha-diapason. After the repeated clinical interview they were diagnosed with destructive combat stress of rescuers.

When holding the test on choosing a reply and observing emotionally loaded images there were registered potentials connected with the events. Subjects of the 2nd group were indicated with identical indicators of electrical activity in the brain, ones of the 1st group – with higher ones.

EEG data enable to elicit with high authenticity both the combat stress of rescuers, and PTSD. In our opinion, dynamic control of functional conditions of rescuers, firefighters, gas rescuers shall enable not only to actively indicate latent disorders, but to timely perform corrective and rehabilitation measures.

СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА РАННИХ СТАДИЯХ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

Чигалейчик Л.А., Тесленко Е.Л., Полещук В.В.

ФГБНУ «Научный центр неврологии», Москва, Россия, chigalei4ick.lar@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2401.sudak.ns2021-17/423-424>

Постуральные нарушения (ПН) относят к важным клиническим проявлениям нейродегенеративного заболевания - болезни Паркинсона (БП). Методом, позволяющим проводить количественный и качественный анализ ПН, является стабилметрия. Изучение стабилметрических показателей на ранних стадиях БП актуально, т.к. объективизация ПН важна для вопросов постановки диагноза и выбора тактики терапии пациентов. Но работы в этой области немногочисленны, а алгоритм стабилметрии при БП не разработан.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ – анализ стабилметрических показателей у пациентов с начальной стадией. БП и сравнение результатов с сопоставимой по возрасту группой здоровых испытуемых..

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В работе, участвовали 22 ранее не принимавших терапии пациента с I стадией БП по шкале Хен-Яра, смешанной формой заболевания, без когнитивных нарушений и 10 здоровых испытуемых. Применялся стабилкомплес ST – 150 фирмы МЕРА с программным обеспечением STPL. Проводился сравнительный количественный анализ площади статокинезиограмм - S(o) и S(z), индекса энергозатрат Av(o) и Av(z) с открытыми и закрытыми глазами соответственно в двух позициях пробы Ромберга – Европейской и Американской установке стоп. Также выполнялась динамическая проба, в которой оценивались координация движений в баллах согласной шкале автоматического заключения программы STPL. Статобработка проводилась с применением программы Statistica версии 7.0

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ: значения площади статкинезиограмм у пациентов в обеих позициях пробы Ромберга существенно не отличались от нормы. При оценке показателя энергозатрат в пробе Ромберга с Европейской установкой стоп выявлены статистически значимые ($p < 0,05$) различия во второй фазе пробы - с закрытыми глазами Av(z) у пациентов по сравнению со здоровыми испытуемыми.. Показано, что для пациентов с БП, характерно увеличение показателей в динамическом тесте по сравнению с возрастной нормой.

Полученные при БП данные динамического теста объясняются явлениями гипокинезии, обусловленными нарушениями в системе базальных ганглиев при БП. Увеличение индекса энергозатрат у пациентов с I стадией БП в пробе Ромберга с Европейской установкой стоп свидетельствует о формировании ПН (не проявляющихся клинически, но подтверждаемых стабилметрически) на ранней стадии заболевания. Проба Ромберга с Европейской установкой стоп является более информативной для выявления ПН на ранней стадии БП по сравнению с Американской.

STABILOMETRIC INDICATORS IN THE EARLY STAGES OF PARKINSON'S DISEASE.

Chigaleychik Larisa.A, Teslenko Elena.L., Poleschuk Vsevolod V.

Research Center of Neurology, Moscow, Russia, chigalei4ick.lar@yandex.ru

Postural disorders (PN) are in important clinical manifestations of a neurodegenerative disease - Parkinson's disease (PD). The method that allows for quantitative and qualitative analysis of PN is stabilometry. The study of stabilometric indicators in the early stages of PD is relevant, since the objectification of PN is important for the issues of diagnosis and the choice of therapy tactics for patients. But there are few works in this area, and the algorithm of stabilometry in PD has not been developed.

THE AIM of the WORK is to analyze the stabilometric parameters in patients with the initial stage. PD and comparison of the results with a comparable age group of healthy subjects.

MATERIALS AND METHODS. The study involved 22 previously untreated patients with stage I PD on the Hoehn-Yahr scale, a mixed form, without cognitive impairment, and 10 healthy subjects. The MERA ST – 150 stabilometric complex with STPL software was used. A comparative quantitative analysis of the area of statokinesigrams - S(o) and S(h), the energy consumption index Av(o) and Av(h) with open and closed eyes, respectively, was carried out in two positions of the Romberg sample – the European and American stop positions. A dynamic test was also performed, in which the coordination of movements was evaluated in points according to the scale of the automatic conclusion of the STPL program. Statistical processing was performed using the program Statistical Statistica version 7.0.

RESULTS AND DISCUSSION: the values of the area of statkinesiograms in patients in both positions of the Romberg test did not significantly differ from the norm. When assessing the energy consumption index in the Romberg test with the European stop setting, statistically significant ($p < 0.05$) differences were found in the second phase of the test - with closed eyes $Av(h)$ in patients compared with healthy subjects.. It is shown that for patients with PD, an increase in indicators in the dynamic test is characteristic in comparison with the age norm.

The data of the dynamic test are explained by the phenomena of hypokinesia caused by disorders in the basal ganglia system in PD. An increase in the energy consumption index in patients with stage I PD in the Romberg test with the European stop setting indicates the formation of PN (not clinically manifested, but confirmed by stabilometry) at an early stage of the disease. The Romberg test with the European stop setting is more informative for detecting PN at an early stage of PD compared to the American one.

ИМПУЛЬСНЫЕ ПОТОКИ В ПОПУЛЯЦИИ КОРКОВЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ СВЧ ОБЛУЧЕНИИ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Чиженкова Р.А., Сафрошкина А.А.

Институт биофизики клетки РАН, г. Пущино, Россия, chizhenkova@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2402.sudak.ns2021-17/424>

Работа посвящена решению вопроса по организации реакции мозга на электромагнитные поля. Акцент сделан на состоянии нейронной активности головного мозга как фактора, определяющего все события в организме. На кроликах исследован внутренний рисунок импульсных потоков популяций нейронов сенсомоторной коры до, во время и после одноминутного СВЧ облучения (длина волны 37,5 см, плотность потока мощности 0,2-0,3 мВт/см²). Анализировали разные виды пачечной активности. Использовали 3 временных параметра выявления пачечной активности на основании межимпульсных интервалов до 5 мс, 10 мс и 20 мс. Установлено, что в результате облучения происходят перестройки в пачечной активности. Изменения затрагивали число пачек, частоту спайков, составляющих пачки, число спайков в пачках, длительность пачек и соотношение длительности пачек/длительность межпачечных интервалов. Направленность сдвигов определялась выбранным временным порогом выделения пачек. Облучение способствовало увеличению числа пачечной активности, определяемой при интервале до 5 мс. Описанные эффекты имели место во время СВЧ облучения и после его прекращения. Изменения среднего числа импульсов в пачке и средней длительности пачек отмечались во всех ситуациях. Перестройки импульсной активности при СВЧ облучении в принципе обладали сходством с отклонениями при иных видах облучения.

Ключевые слова: СВЧ облучение, кора больших полушарий, нейроны, спайковая активность.

PULSE FLOWS OF CORTICAL NEURONAL POPULATIONS UPON IRRADIATION WITH LOW-INTENSITY MICROWAVES

Chizhenkova Rogneda A., Safroshkina Asiya A.

Institute of Cell Biophysics RAS. Pushchino, Russia, chizhenkova@mail.ru

The work is devoted to solving the problem of organizing the reaction of the brain to electromagnetic fields. The emphasis is placed on the state of the neural activity of the brain as a factor that determines all events in the body. In rabbit pulse flows of populations of cortical neurons were investigated prior, during, and after 1-min microwave irradiation (wavelength 37.5 cm, power density 0.2-0.3 mW/cm²). Various types of burst activity were analyzed. We used 3 time parameters for detecting burst activity based on interpulse intervals up to 5 ms, 10 ms and 20 ms. It was established that rearrangements resulted in burst activity from irradiation. Changes affected burst number, spike frequency in burst, spike number in a burst, burst duration and burst duration/interburst interval duration. Direction of shifts depended on chosen threshold levels of revelation of bursts. Irradiation contributed to an increase in the number of burst activity determined at an interval of up to 5 ms. Described effects took place during microwave irradiation and after its cessation. Changes in the average number of pulses in a burst and in the average burst duration were observed in all situations. The restructuring of impulse activity during microwave irradiation, in principle, had similarities with deviations in other types of irradiation.

Key words: microwave irradiation, neocortex, micropopulation of neurons, spike activity, burst activity

ЭФФЕКТ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ДВИЖУЩЕГОСЯ НЕОРИЕНТИРОВАННОГО СТИМУЛА НЕЙРОНАМИ ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЫ С ПРЕДПОЧТЕНИЕМ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПОЛОС: МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Чижов А.В.^{1,2}

¹ Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

² Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
anton.chizhov@mail.ioffe.ru

<https://doi.org/10.29003/m2403.sudak.ns2021-17/424-425>

Нейроны первичной зрительной коры селективны к ориентации элемента изображения, попадающего в их рецептивные поля (РП), причём у приматов и кошек нейроны с одинаковыми ориентационными предпочтениями локализованы в ориентационных колонках. Однако, колонки какой ориентации отвечают на движение неориентированного стимула? Оказывается, горизонтальное движение светового пятна стимулирует колонки, предпочитающие горизонтальную ориентацию стимула-полос (D.Janske // J.Neuroscience 2000). Механизм этого эффекта позволяет выявлять биофизическая модель первичного зрения, в которой кора представляет собой 2-d континуум взаимодействующих нейронных популяций, и

которая воспроизводит эффекты ориентационной и дирекциональной настройки (A.Chizhov and N.Merkulyeva // PLOS CB 2020). Модель показывает, что можно исключить вклад в эффект следующих факторов: дирекциональной селективности, рекуррентных корковых взаимодействий, структуры ориентационных гиперколонок, формы пятна. Главным фактором является соотношение размеров пятна и РП нейронов V1, что указывает на механизм – наибольшее возбуждение получают нейроны с наибольшим перекрытием РП со стимулом, т.е. те, чье РП вытянуто вдоль траектории движения стимула. Это простое объяснение подтверждается экспериментально. Менее значимые факторы внутрикорковых взаимодействий и структуры гиперколонок влияют на модуляцию эффекта при изменении скорости стимула. Таким образом, математическая модель помогает объяснить эффект и получает дополнительное экспериментальное подтверждение в сравнении с экспериментом.

Работа поддержана грантом РФФИ 19-015-00183.

PREFERENCE OF HORIZONTAL ORIENTATION OF A MOVING NON-ORIENTED STIMULUS BY VISUAL CORTEX NEURONS PREFERRING HORIZONTAL ORIENTATION OF GRATINGS: MATHEMATICAL MODELING
Chizhov Anton V.^{1,2}

¹ Physical-Technical Institute, St.-Petersburg, Russia

² Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of RAS, St.-Petersburg, Russia;
anton.chizhov@mail.ioffe.ru

Neurons of the primary visual cortex are selective for orientation of the image element captured by their receptive fields (RF). In primates and cats, neurons with the same orientation preferences are localized within orientation columns. However, which orientation columns respond to the movement of a non-oriented stimulus? It turns out that the horizontal movement of the light spot excites the columns that prefer the horizontal orientation of the stimulus-stripes (D. Jancke // J. Neuroscience 2000). The mechanism of this effect is revealed with the means of a biophysical model of primary vision, in which the cortex is a 2-d continuum of interacting neuronal populations, and which reproduces the effects of orientation and directional selectivity (A. Chizhov and N. Merkulyeva // PLOS CB 2020). The model helps to exclude the contributions to the effect of the following factors: directional selectivity, recurrent cortical interactions, structure of orientational hypercolumns, spot shape. The main factor is the ratio of the spot size and the size of RF of V1 neurons, which indicates that the mechanism is the excitation that is received by those neurons whose RFs overlap with the stimulus, i.e. the most excited neurons are those with RFs elongated along the trajectory of the stimulus. This simple explanation is confirmed experimentally. Less significant factors of the intracortical interactions and the structure of hypercolumns affect the modulation of the effect by the stimulus velocity. Overall, the mathematical model helps to explain the effect and gains additional experimental confirmation in comparison with experiment.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 19-015-00183).

ПСИХОГЕННЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ПАНДЕМИИ COVID-19

**Чокинэ В.К., Врабие В.Г., Вуду С.Г., Фурдуй В.Ф., Леорда А.И., Райский В. И.,
Житарь Ю.Н., Булат О.В., Урсу Л.В.**

Институт физиологии и санокреатологии, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2404.sudak.ns2021-17/425-426>

Вредные последствия пандемии проявились не только на сомато-вегетативном уровне, но и на психическом, и не только у заболевших коронавирусом, но и у людей, находящихся в карантине, что и детерминировало наше исследование по выявлению особенностей психогенных нарушений.

Изучение феноменологии психогенных нарушений осуществляли посредством клинического интервью, включающего сбор анализов и разработанные нами психоиндикаторы, рефлектирующие сано-, диссаногенные и психопатогенные реакции и процессы: интегративно-когнитивное состояние, поведение, эмоции, коммуникации, личностно-смысловую деятельность и индикаторы, рефлектирующие уровни психического здоровья (Фурдуй Ф.И., Чокинэ В.К. и др., 2018). Как у инфицированных коронавирусом, так и у находящихся в карантине, чаще всего проявлялись следующие признаки психогенных нарушений: раздражительность, вспышка гнева, тревога, страх, паническая агитация, фобии, стрессогенные расстройства, депрессивная тревога, трудности в концентрации внимания, растерянность, навязчивые мысли, нарушение сна, хроническая усталость, сниженное настроение, ипохондрия.

Самоизоляция вызывала после начальной эйфории, диссаногенное состояние, страх, фрустрацию и депрессию, агорафобию, нарушение сна. Указанные расстройства, если субъекты оценивали их как опасно значимые или мешающие повседневной деятельности, то они приобретали коннотацию триггеров психогенного стресса.

Пандемия негативно сказалась на психическом состоянии медицинских работников. Вследствие ежедневного столкновения с массовой смертностью и работы в условиях высоких физических нагрузок и сменного графика, у них проявляется синдром эмоционального выгорания (состояние деморализации, разочарование, крайняя усталость, колебания физиологических функций, депрессия и др.).

Психогенная симптоматика (тревога, страх, паника, фобия, нарушение сна и др.) проявляется в период от 2 до 6 дней после заражения. Диссаногенные психические и соматовегетативные реакции, формирующие симптоматику болезни, после их оценки больным, как опасные для его здоровья, становятся причиной резкого ухудшения общего состояния его здоровья.

Первичные проявления болезни, в виде повышения температуры, кашля, дискомфорта, тревоги, а также фагоцитоза, являются защитными филогенетически детерминированными реакциями, а истинно патологическая симптоматика (одышка, острый респираторный синдром, атония, идеаторная

заторможенность, боль в мышцах, синдром полиорганной недостаточности) проявляются при дальнейшей инвазии и развитии патологического процесса, зависящего от иммунореактивности, экспрессии рецепторов ACE2 и клеточных мембран.

После выздоровления пациенты нуждаются в восстановлении и стабилизации функций иммунной и дыхательной систем, психического и общего состояния здоровья.

PSYCHOGENIC DISORDERS DURING THE COVID-19 PANDEMIC

Ciochina Valentina Ch., Vrabie Valeria G., Vudu Stela G., Furdui Vlada T., Leorda Ana I., Raischi Viorica I., Jitari Iurii N., Bulat Olga V., Ursu Lidmila V.

The Institute of Physiology and SanoCreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

The harmful effects of the pandemic were manifested not only at the somato-vegetative level, but also at the mental level, and not only in patients with coronavirus, but also in people in quarantine, which determined our study to identify the features of the psychogenic disorders.

The study of the phenomenology of the psychogenic disorders was carried out through a clinical interview, including the collection of analyses and the psychoindicators developed by us, reflecting sano-, dissano- and psychopathogenic reactions and processes: integrative-cognitive state, behavior, emotions, communications, personality-semantic activity and indicators reflecting levels of mental health (Furdui T.I., Ciochina V.Ch. et al., 2018). Both those infected with the coronavirus and those in quarantine most often showed the following signs of psychogenic disorders: irritability, outburst of anger, anxiety, fear, panic agitation, phobias, stressogenic disorders, depressive anxiety, difficulty concentrating, confusion, obsessive thoughts, sleep disturbance, chronic fatigue, low mood, hypochondria.

Self-isolation caused, after the initial euphoria, a dissanogenic state, fear, frustration and depression, agoraphobia, and sleep disturbance. These disorders, if the subjects assessed them as dangerously significant or interfering with daily activities, acquired the connotation of triggers of psychogenic stress.

The pandemic has negatively impacted the mental state of health care workers. Due to the daily encounter with mass mortality and work under conditions of high physical exertion and a shift schedule, they manifest burnout syndrome (a state of demoralization, disappointment, extreme fatigue, fluctuations in physiological functions, depression, etc.).

Psychogenic symptoms (anxiety, fear, panic, phobia, sleep disturbance, etc.) appear in the period from 2 to 6 days after infection. Dissanogenic mental and somato-vegetative reactions that form the symptoms of the disease, after their assessment by the patient as dangerous to their health, cause a sharp deterioration in their general state of health.

The primary manifestations of the disease, in the form of fever, cough, discomfort, anxiety, as well as phagocytosis, are protective phylogenetically determined reactions, and truly pathological symptoms (shortness of breath, acute respiratory syndrome, atony, ideational inhibition, muscle pain, multiple organ failure syndrome) appear with further invasion and development of the pathological process that depends on immunoreactivity, expression of ACE2 receptors and cell membranes.

After recovery, patients need to restore and stabilize the functions of the immune and respiratory systems, mental and general health.

РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОСТИ – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ЗАДАЧ ПО ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Чокинэ В.К., Куцулаб А.М.

Институт Физиологии и Санокреатологии, Кишинев, Республика Молдова; valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2405.sudak.ns2021-17/426-427>

Креативность как нейропсихический феномен, хотя и представляет собой детерминирующий фактор в жизнеобеспечении общества в целом, исследована далеко не достаточно. Ее изучением психология стала заниматься лишь со второй половины XX века, хотя человек проявляет творчество с доисторических времен, когда у него стало выявляться сознание. Специальное научное направление, названное «психология творчества», стало формироваться в середине 20-го столетия. Предложено большое количество разнообразных подходов и трактовок понятия «креативность». Существует более 60 разнообразных определений, однако, по настоящее время, отсутствует общепринятая ее дефиниция. Поэтому для изучения развития креативности у студентов во время учебы мы воспользовались применяемой в психосанокреатологии концепцией о механизмах ее проявления, согласно которой, креативность рассматривается как особая нейропсихическая способность ментальных очагов, образующихся между нейропсихологическими структурами мозга, главным образом правого полушария, переконструирующих составляющие компоненты функциональных систем смыслообразования, под влиянием таких факторов, как познание, мотивация, самоактуализация и др.

На базе указанной концепции были определены психические признаки, рефлектирующие креативность, которые должны студенты развивать у себя: умение нестандартно мыслить, предлагать нешаблонные способы решения проблемных ситуаций, легко находить выходы из кризисных ситуаций; способность интуитивно угадывать решения проблемных ситуаций без обоснования доказательств и генерировать новые решения; образное мышление, воображение, особо необходимое для инженеров, художников, поэтов; особенности, обуславливающие предрасположенность к оригинальному осуществлению креативных продуктов (новое решение проблем в математике, объяснений биологических, физических и психических процессов); способность предугадывать, предвидеть, что должно произойти; умение ассоциативно устанавливать новые связи между различными предметами, психическими актами, ситуациями, при которых одни из них вызывают новые идеи; стремление к приобретению новых знаний,

любопытность; проявление умения критически и по достоинству оценивать события, явления, вскрывать недочеты, недостатки и причины, обуславливающие их, качества напористости, настойчивости, упорства, воли в повседневной деятельности и др.

Развитие этих признаков креативности должно стать одной из главных задач образования по подготовке современных специалистов. Креативность должна найти свое место в нормативных государственных документах системы народного образования, в учебных программах и учебных пособиях. Это обусловлено тем, что креативность и сознание являются движущей силой научно-технического прогресса, биолого-социального самосовершенствования и выживания общества.

DEVELOPMENT OF CREATIVITY - ONE OF THE MAIN TASKS IN THE PREPARATION OF MODERN SPECIALISTS

Ciochina Valentina Ch., Cutulab Alla M.

The Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Creativity as a neuropsychic phenomenon, although it represents a determining factor in the life support of society as a whole, has been studied far from enough. Psychology began to study it only from the second half of the 20th century, although the human shows creativity from prehistoric times when their consciousness began to be revealed. A special scientific direction, called "Psychology of Creativity", began to form in the middle of the 20th century. A large number of diverse approaches and interpretations of the notion of "creativity" have been proposed. There are more than 60 diverse definitions; however, to the present, there is no generally accepted one. Therefore, to study the development of creativity in students during their studies, we used the concept, employed in psychosanoecreatology, on the mechanisms of its manifestation, according to which creativity is considered a special neuropsychic ability of mental foci forming between neuropsychological structures of the brain, mainly of the right hemisphere, which reconstruct the components of the functional systems of sense-formation, under the influence of factors such as knowledge, motivation, self-actualization, etc.

On the basis of this concept, mental signs reflecting creativity, which students need to develop in themselves, were identified: the ability to non-typically think, to propose unconventional ways to solve problem situations, to easily find ways out from crisis situations; the ability to intuitively guess solutions to problem situations without justifying evidence and generate new decisions; imaginative thinking, imagination, especially necessary for engineers, artists, poets; features determining the predisposition to the original implementation of creative products (a new solution to problems in mathematics, explanations of biological, physical and mental processes); the ability to predict, foresee what should happen; the ability to associatively establish new connections between various subjects, mental acts, situations, while some of them cause new ideas; the desire to acquire new knowledge, curiosity; the manifestation of the ability to critically assess and appreciate the events, phenomena, to open up the shortcomings, disadvantages and causes that determine them, the qualities of vigor, perseverance, tenacity, will in everyday activities, etc.

The development of these signs of creativity should be one of the main tasks of education for the preparation of modern specialists. Creativity should find its place in the regulatory state documents of the national education system, in curriculum and teaching aids. This is due to the fact that creativity and consciousness are the driving force of scientific and technological progress, the biological and social self-improvement and survival of society.

ПСИХОГЕННЫЙ СТРЕСС У БОЛЬНЫХ ПРИ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ

Чокінэ В.К., Зайня Пушика

Институт физиологии и санокреатологии, Кишинэу, Республика Молдова, valentina.ciochina@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2406.sudak.ns2021-17/427-428>

Психогенный стресс является обязательной составляющей клинической картины, при осознании больным последствия заболевания, для обеспечения его жизнедеятельности.

Согласно психосанокреатологии любой внутренний или внешний фактор или ситуация, если они оценены как значимые и опасные для себя и других, или как мешающие повседневной деятельности, вызывая эмоции, становятся триггером развития психогенного стресса. А больные, которые госпитализируются, достаточно глубоко осознают опасность физиологического состояния их организма для обеспечения жизнедеятельности, высоко мотивированы к развитию психогенного стресса, что и предопределило исследования особенности его проявления.

Было установлено, что критериями психогенного стресса у госпитализированных пациентов является: раздражительность, агрессивность, расторможенность, мышечная возбудимость, переживание тревоги, страха, паники, фобий, трудности сосредоточения, снижение внимания, нарушение социальных взаимоотношений, девиантное поведение, фрустрация, учащенное сердцебиение или колебания сердцебиения и дыхания, расстройств сна, мрачные мысли, ухудшения памяти. Выделяются гипо- и гиперкинетические варианты стрессовых реакций: диссоциативный ступор, который проявляется внезапно возникшей двигательной заторможенностью, обильным холодным потоотделением, выражением ужаса на лице, широко открытыми глазами; гиперкинетический вариант, экстериорирующий выраженной ажитацией, психомоторным возбуждением, нецеленаправленными движениями, хаотичными вегетативными реакциями (тахикардия, бледность, потливость и др.). Длительность таких реакций в среднем до 48 часов, симптомы начинают уменьшаться в среднем через 6-8 часов.

У госпитализированных декомпенсированных больных для консервативного лечения психогенный стресс чаще всего провоцирует следующие виды расстройств: 1) тревожные расстройства: пациент постоянно сосредоточен на тревожных мыслях и идеях, фобии. Он понимает, что его страхи, скорее всего беспочвенны, однако, не может перестать думать о них; 2) паническое расстройство, характеризующееся внезапными и беспричинными паническими атаками – признаками неконтролируемого страха. Больные испытывают необъяснимый ужас, начинают задыхаться, возникает потливость, головокружение, страх

смерти, тремор. Приступ продолжается от нескольких минут до получаса; 3) депрессивное расстройство – пациент находится в состоянии апатии, утраты интереса ко всему, что раньше казалось важным и интересным, больному представляется бессмысленным, он видит будущее исключительно в черных красках, склонен к самоунижению. Депрессия часто сопровождается сонливостью, потерей аппетита, вегетососудистой дистонией.

Аттенуацию психогенных расстройств, обусловленных стрессом госпитализации, в зависимости от тяжести обострения нозологического заболевания, следует проводить психотерапией или фармакологическими препаратами.

PSYCHOGENIC STRESS IN PATIENTS DURING HOSPITALIZATION

Ciochina Valentina Ch., Zainea Pusica

The Institute of Physiology and Sanocreatology, Chisinau, the Republic of Moldova, valentina.ciochina@gmail.com

Psychogenic stress is an obligatory component of the clinical picture when the patient is aware of the consequences of the disease to their life activities ensuring. According to psychosocreatology, any internal or external factor, or situation, if it is assessed as significant and dangerous for oneself and others, or as interfering with daily activities, causing emotions, becomes a trigger for the development of psychogenic stress. And patients who are hospitalized are quite deeply aware of the danger of the physiological state of their organism to life activities ensuring, are highly disposed to the development of psychogenic stress, which predetermined the study of the features of its manifestation.

It has been found that the criteria for psychogenic stress in hospitalized patients are irritability, aggressiveness, disinhibition, muscle excitability, experiencing anxiety, fear, panic, phobias, difficulty concentrating, decreased attention, impaired social relationships, deviant behavior, frustration, heart palpitations or heart and breathing rate fluctuations, sleep disorders, dark thoughts, memory impairment. Hypo- and hyperkinetic variants of stress reactions are distinguished: dissociative stupor, which is manifested by sudden motor retardation, profuse cold sweating, expression of horror on the face, eyes wide open; hyperkinetic variant, exteriorizing with pronounced general agitation, psychomotor agitation, unfocused movements, chaotic autonomic reactions (tachycardia, pallor, sweating, etc.). The duration of such reactions is on average up to 48 hours; the symptoms begin to decrease on average after 6-8 hours.

In decompensated patients hospitalized for conservative treatment, psychogenic stress most often provokes the following types of disorders: 1) anxiety disorders: the patient is constantly focused on anxious thoughts and ideas, their phobia. This state differs from delirium in the fact that these ideas are quite real, and the patient cannot get rid of the fear of losing their job, incurable illness, etc. They realize that their fears are most likely unfounded, however, they cannot stop thinking about them; 2) panic disorder, characterized by sudden and causeless panic attacks - signs of uncontrolled fear. Patients experience inexplicable horror, begin to suffocate; sweating, dizziness, fear of death, tremors occur. The attack lasts from several minutes to half an hour; 3) depressive disorder - the patient is in a state of apathy, a loss of interest in everything that previously seemed important and interesting; now it seems to the patient meaningless; they see the future exclusively in black colors, are prone to self-deprecation. Depression is often accompanied by drowsiness, loss of appetite, and vegetative vascular dystonia.

Attenuation of psychogenic disorders caused by the stress of hospitalization, depending on the severity of the exacerbation of the nosological disease, should be carried out with psychotherapy or pharmacological preparations.

ВКУСОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ФЕНИЛТИОКАРБАМИДУ В ПЛЕМЕНАХ БЕДУИНОВ ЮЖНОГО СИНАЯ

Чумакова А.М.¹, Кобылянский Е.Д.²

¹НИИ и Музей антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, ²Кафедра анатомии и антропологии, Медицинский факультет Саклера, Тель-Авивский университет, Тель-Авив, Израиль

<https://doi.org/10.29003/m2407.sudak.ns2021-17/428-430>

Ключевые слова: вкусовая чувствительность к фенилтиокарбамиду, ФТК, бедуины Южного Синая, племена, частота аллеля t

Способность ощущать вкус горького органического соединения фенилтиокарбамида (ФТК), кодируемая аутосомным геном, расположенным на 7 хромосоме, широко используется антропогенетических исследованиях. Предыдущие исследования бедуинских племен Южного Синая – этой уникальной группы человеческих популяций, длительное время населяющих сравнительно небольшую по площади территорию, находящихся в непосредственной близости друг от друга, но репродуктивно разделенных традицией заключать близкородственные браки, – позволили выявить множество характеристик, по которым данные популяции различаются. Обращение к материалам по чувствительности к фенилтиокарбамиду у мужчин-бедуинов, собранным во время комплексной антропологической Синайской экспедиции Тель-авивского университета, обусловлено предположением, что в близких по происхождению и локализации популяциях выраженная эндогамия должна была отразиться на характере распределения генетических признаков, и привести к межпопуляционным расхождениям по частотам аллелей.

Основной целью настоящей работы было установить, существуют ли достоверные различия во вкусовой чувствительности к ФТК между бедуинскими племенами, а также сравнить частоты встречаемости соответствующих аллелей.

Дополнительной целью было изучить различия по частотам аллелей t, контролирующих нечувствительность к горечи ФТК между бедуинскими и еврейскими популяциями.

Материалы и методы исследования. 317 здоровых мужчин-бедуинов 16 – 70 лет, принадлежащие к разным бедуинским племенам, в полевых условиях протестированы на вкусовую чувствительность к фенилтиокарбамиду с использованием метода серийных разведений Харриса и Калмуса [Harris,

Kalmus, 1949]. Вкусовая чувствительность к горечи ФТК определялась методом последовательных стандартных разведений раствора ФТК (1,3 г / л питьевой кипяченой воды). К не-тестерам - индивидам, неощущающим вкус ФТК относили лиц с порогами чувствительности от 0 до 2 разведения; остальные, более чувствительные индивиды отнесены к категории тестеров. По точно такой же методике были собраны материалы еврейских выборок - всего 468 человек (из Восточной и Центральной Европы, Ближнего Востока, Северной Африки), опубликованные Е. Кобылянским с соавторами еще в 1981 г. Эти данные и послужили сравнительным материалом в нашей работе. Статистическая обработка данных производилась с помощью пакета программ Statistica 10 и Excel.

Результаты и их обсуждение. Изучение распределения пороговых значений вкусовой чувствительности в 4 бедуинских племенах выявило статистически значимые различия между показателями племени джебеля и этими показателями каждого из племен - хамада, музейна и группировкой «другие племена». Межплеменные различия между перечисленными тремя племенами не достигают уровня значимости.

Частота ощущающих вкус ФТК по сравнению с не-тестерами статистически значимо была выше только в племени «джебеля»; в племенах хамада, музейна и группировке «другие племена» преобладают мужчины, неощущающие горечь ФТК.

Анализ частот аллеля *t*, кодирующего неспособность ощущения вкуса ФТК, показал достоверность попарных различий ($p < 0.01$) по этому показателю между племенами джебеля, музейна, хамада.

Сравнение популяционных частот аллеля *t* в бедуинских и еврейских выборках обнаружило некоторое конвергентное сближение по частотам между бедуинами племени джебеля и ближневосточной выборкой евреев, при этом остальные три бедуинских племена характеризуются большими значениями частот, контролирующими нечувствительность к горечи ФТК. Невзирая на обилие работ, посвященных вкусовой чувствительности к ФТК, полученные нами результаты затруднительно напрямую соотносить с современными молекулярно-генетическими данными, поскольку сам характер получения материалов основан на условной методике. Таким образом, изученные данные – это скорее ориентировочная информация, основанная на фенотипическом проявлении признака, позволяющая дать рамочную оценку соотношений аллелей на межгрупповом уровне.

Заключение. Полученные результаты, демонстрируют высокую частоту аллеля *t* в трех бедуинских племенах, и сравнительно низкий уровень частоты аллеля *t* в племени джебеля. Выявленные межплеменные различия проще всего объяснить эффектом дрейфа генов в изолированных популяциях, не исключено, что причиной повышенного уровня частоты *t* служит фактор эндогамии. Помимо этого, подобные цифровые значения также могут быть объяснены фактом давней метисации бедуинов племени джебеля с влахами - выходцами из юго-восточного региона Европы.

Kobyliansky E., Micle S., Arensburg B., Goldschmidt-Nathan M., Nathan H. Taste thresholds of phenylthiocarbamide among Jewish groups in Israel. *Collegium Anthropologicum*, 1981, v.5, Pp.81-84.

Чумакова А. М., Кобылянский Е. Д. Бедуины юга Синайского полуострова: генетико-демографические аспекты (по материалам антропологической экспедиции 1979–1982 гг // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. 2012. № 3. С. 72–84

TASTE SENSITIVITY TO PHENYLTHIOCARBAMIDE IN SOUTH SINAI BEDUIN TRIBES

Chumakova Anna M.¹, Kobyliansky Eugene D.²

1 - Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Moscow, Russia, 2 - Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel.

Keywords: sensitivity to phenylthiocarbamide (PTC), dilution method, threshold distribution, gene frequency, Bedouins of South Sinai.

The ability to taste the bitter organic compound phenylthiocarbamide (PTC), encoded by an autosomal gene located on chromosome 7, is widely used in anthropogenetic research. Previous studies of the Bedouin tribes of South Sinai - this unique group of human populations that for a long time inhabited a relatively small area in close proximity to each other, but reproductively separated by the tradition of closely related marriages - have revealed many characteristics by which these populations differ. The appeal to the materials on the sensitivity to phenylthiocarbamide in male Bedouins, collected during the complex anthropological Sinai expedition of Tel Aviv University, is due to the assumption that in populations close in origin and localization, pronounced endogamy should have affected the distribution of genetic traits, and lead to discrepancies in allele frequencies between these populations.

The **main goal** of this work was to establish whether there are significant differences in taste sensitivity to PTC between Bedouin tribes, as well as to compare the frequencies of the corresponding alleles.

An additional goal was to study the differences in the frequencies of the *t* alleles that control the insensitivity to bitterness of PTC between the Bedouin and Jewish populations.

Materials and research methods. 317 healthy male Bedouin 16 - 70 years old, belonging to different Bedouin tribes, in the field tested for taste sensitivity to phenylthiocarbamide using the method of serial dilutions of Harris and Kalmus [Harris, Kalmus, 1949]. The taste sensitivity to bitterness of the PTC was determined by the method of successive standard dilutions of the PTC solution (1.3 g / l of drinking boiled water). Non-testers - individuals who did not feel the taste of PTC - were individuals with sensitivity thresholds from 0 to 2 dilutions; the rest, more sensitive individuals are classified as testers. By exactly the same methodology, materials from Jewish samples were collected - a total of 468 people (from Eastern and Central Europe, the Middle East, North Africa), published by E. Kobyliansky with co-authors back in 1981. These data served as comparative material in our work. Statistical data processing was carried out using the Statistica 10 and Excel software package.

Results and its discussion. The study of the distribution of threshold values of taste sensitivity in 4 Bedouin tribes revealed statistically significant differences between the indices of the Gebelia tribe and these indices of each of the Hamada tribes, the Museina and the grouping "other tribes". Intertribal differences between these three tribes do not reach the level of significance.

The frequency of taste-sensing PTC s compared to non-testers was statistically significantly higher only in the Gebelia tribe; in the tribes of Hamada, Museina and the grouping "other tribes" predominate men who do not feel the bitterness of the PTC.

The analysis of the frequencies of the t allele, encoding the inability to sense the taste of the FTK, showed the reliability of pairwise differences ($p < 0.01$) in this indicator between the tribes of Gebelia, Museina, Hamada.

Comparison of the population frequencies of the t allele in the Bedouin and Jewish samples revealed some convergence in frequencies between the Bedouins of the Gebelia tribe and the Middle Eastern sample of Jews, while the other three Bedouin tribes are characterized by high frequency values that control insensitivity to the bitterness of PTC. Despite the abundance of works devoted to taste sensitivity to PTC, it is difficult to correlate directly our results with modern molecular genetic data, since the very nature of obtaining materials is based on a conditional method. Thus, the studied data are rather indicative information based on the phenotypic manifestation of the trait, which allows one to give a framework assessment of the allele ratios at the intergroup level.

Conclusion. The results obtained demonstrate a high frequency of the t allele in three Bedouin tribes, and a relatively low level of the t allele in the Gebelia tribe. The revealed intertribal differences are most easily explained by the effect of gene drift in isolated populations; it is possible that the cause of the increased level of t frequency is the endogamy factor. In addition, such numerical values can also be explained by the fact of the long-standing miscegenation of the Gebelia tribe Bedouins with the Vlachs, who came from the southeastern region of Europe.

Kobyliansky E., Micle S., Arensburg B., Goldschmidt-Nathan M., Nathan H. Taste thresholds of phenylthiocarbamide among Jewish groups in Israel. *Collegium Anthropologicum*, 1981, v.5, Pp.81-84.

Chumakova A. M., Kobyliansky E. D. South Sinai Peninsula Bedouins: Genetic and Demographic Aspects (Based on the Anthropological Expedition 1979–1982) // *Bulletin of Moscow University. Series 23: Anthropology*. 2012. No. 3. P. 72–84

О СООТНОШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ И МЕТОДОВ В НЕЙРОНАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Чусов А.В.

ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия,
anchusov@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2408.sudak.ns2021-17/430-431>

1. Будем рассматривать метод как систему регулятивов преобразований данных и знаний, а результат – как относительно самостоятельный объект, создаваемый деятельностью, но становящийся независимым от неё. Методы являются формами синтеза типичных и типизируемых регулятивов преобразований данных и знаний, формами актуальных типов осуществления результатов. В науке методы и результаты непосредственно включены в контекст предметной деятельности исследования, происходящей в более общем мировом контексте как деятельность в предметной области. Развитая предметная деятельность в научных исследованиях предполагает соответствующую предметную область науки (ПОН).

2. Связи методов и результатов осуществляются реально и идеально, непосредственно и опосредованно. Идеальная связь может осуществляться содержательно, конкретно, предметно и формально, абстрактно, логически. Метод актуально является переходом от предполагаемого результата к результату полагаемому.

Часто используемые средства, модели и методы берутся из других наук, но обязательно – в перспективе – связаны с данной ПОН через возможные интерпретации результатов. Используемые средства и модели – математические на теоретическом уровне и физические (и др.) на предметно-практическом уровне.

3. В исследованиях непосредственно воспроизводятся и изменяются и предмет, и его ПОН.

Современные нейронаучные исследования (НИИ) проводятся на основе разно- и многоуровневых междисциплинарных ПОН. Глобальный общий критерий отнесения к НИИ – принятие нейронной структуры в качестве предельного основания системы интерпретаций результатов, полученных в ходе использования какой-либо из нейронных моделей. При этом каждое из исследовательских направлений центрируется и получает самоназвание, основываясь на некоей базовой ПОН, выделяемой по глобальному типу задач, интегрирующему предметную область её результатов (напр., решаются этические задачи).

Современные НИИ на основе предположенной (и положенной ранее) специфики решаемых задач адаптируют и развивают методы, разработанные в иных исследовательских предметных направлениях. Непосредственно адаптация осуществляется посредством вариаций используемых средств – средства одной ПОН модифицируются с учётом специфики другой (предположенной в методах).

Иной аспект развития методов заключается в модификации интерпретаций основных и промежуточных результатов, получаемых при использовании данных методов. Результаты интерпретируются через полагание типов существования объектов в данной ПОН, с учётом специфики полагаемой ПОН.

ON THE RELATIONSHIP BETWEEN RESULTS AND METHODS IN NEUROSCIENTIFIC RESEARCH

Chusov Anatoly V.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education M.V.Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russian Federation, anchusov@yandex.ru

1. We will consider a method – as a system of regulations for transforming data and knowledge, a result – as a relatively independent object created by activity, but becoming independent of it. Methods are forms of synthesis of typical and standardized regulations of transformations of data and knowledge, forms of actual types of realization of results. Scientific methods and results are directly included in the context of the subject-matter activity

of the research, which takes place in a more general world context as activity in the subject-matter area. Developed subject activity in scientific research presupposes the corresponding subject-matter area of science (SMAS).

2. The links between methods and results are realized really and ideally, immediately and mediately. The ideal connection can be realized consistently, concretely, subject-matterly and formally, abstractly, logically. The method is actually a transition from the presupposed result to the posed result.

Used tools, models and methods are frequently taken from other sciences, but necessarily – in the long term – are connected with a given SMAS through possible interpretations of the results. Used and models used are mathematical at the theoretical level and physical (and other disciplines) at the subject-practical level.

3. In research, both the subject and its SMAS are reproduced and changed.

Modern neuroscientific research (NSR) is carried out on the basis of multi-level and different-level interdisciplinary SMAS. The global general criterion for referring to NSR is the acceptance of some neural structure model as the ultimate basis for the system of interpreting of the results obtained in the course of using any of the neural models. At the same time, each of the research areas is centered and receives a self-name, based on a certain basic SMAS, allocated according to the global type of problems, integrating the subject area of its results (for example, there are being solved ethical problems).

Modern NSRs – on the basis of the presupposed and posed specifics of the problems to be solved – adapt and develop methods developed in other research directions. An adaptation is carried out immediately through variations of the means used – the means of one SMAS are modified by taking into account the specifics of the other (presupposed in the methods).

ОСОБЕННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО И ТАКТИЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Шагров. Л.Л., Морозова Л.В.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия,
leonidshagrov@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2409.sudak.ns2021-17/431-432>

Приоритетное место среди проблем развития детей с ОВЗ занимает сенсомоторная сфера, поскольку она влияет на дальнейшее обучение ребенка. Неполноценное развитие ощущений и восприятий у детей с ОВЗ, затрудняют формирование представлений о времени, тормозят развитие психических процессов, в частности, мышления. Учитывая вышесказанное, мы поставили своей целью изучить особенности восприятия (тактильного, зрительного, у детей с ДЦП младшего школьного возраста и установили наиболее часто встречающиеся дисфункции. Исследование проводили на базе двух образовательных организаций г. Архангельска. В исследовании приняли участие 30 детей с ДЦП без нарушений интеллектуальной деятельности в возрасте от 8 до 9 лет. Детям были предложены следующие виды методик: методики на исследование зрительного внимания в пространстве «Наложённые фигуры Поппельрейтера или фигуры из теста SIPT»; тест «Завершение Гештальта»; тест «Гештальт-тест Лоретты Бендер». Пробы на тактильное восприятие (проба Тойбера, перенос поз, проба Фестера, воспроизведение позы по тактильному образу, «Узнай предмет на ощупь»). Анализ результатов выполнения методики «Какие предметы спрятаны в рисунках?» показал, что у младших школьников с нарушением опорно-двигательного аппарата зрительное восприятие ниже нормы и характеризуется недостаточной сформированностью целостного образа предмета. Обучающимся младшего школьного возраста с ДЦП трудно воспринимать пространственные взаимоотношения, у них нарушен целостный образ предметов - не могут сложить из частей целое. 85% детей с нарушением опорно-двигательного аппарата имеют низкий уровень зрительно-моторной координации, рисунки, в общем, похожи на образцы, но хотя бы один из них имел серьёзный дефект изображения. В ходе исследования тактильного восприятия у детей с ДЦП отмечены трудности при проведении пробы «Воспроизведение позы по тактильному образцу», где задействовано тактильное восприятие пальцев рук, мелкая моторика. Дети не могли сосредоточиться, запомнить заданную позу, перенести её на другую руку, часто пытались угадать или подсмотреть. Без зрительного контроля детям с ДЦП сложно было определить положение и направление движений пальцев рук. Кинестетические ощущения у детей с нарушением опорно-двигательного аппарата оказываются недостаточно четкими и полными. Также трудности возникали у некоторых детей с ДЦП при проведении пробы Ферстера, детям трудно было определить треугольники и квадраты, однако с такими фигурами, как круг и крестик, ошибок не было. Учитывая вышесказанное, при проведении коррекционных занятий по сенсорному развитию с детьми с детским церебральным параличом и интеллектом в норме следует делать акцент на развитие тактильного и проприоцептивного восприятия.

FEATURES OF VISUAL AND TACTICAL PERCEPTION IN YOUNGER SCHOOLS WITH CHILDREN'S CEREBRAL PARALYSIS

Shagrov Leonid Leonidovich, Morozova Lyudmila Vladimirovna

Northern (Arctic) Federal University named after MV Lomonosov, Arkhangelsk, Russia, shagrov.l@edu.narfu.ru

The sensorimotor sphere occupies a priority place among the developmental problems of children with disabilities, since it affects the further education of the child. Inadequate development of sensations and perceptions in children with disabilities hinders the formation of ideas about time, inhibits the development of mental processes, in particular, thinking. Considering the above, we set out to study the characteristics of perception (tactile, visual, in children with cerebral palsy of primary school age and established the most common dysfunctions. The study was conducted on the basis of two educational organizations in Arkhangelsk. The study involved 30 children with cerebral palsy without impairments intellectual activity at the age of 8 to 9. Children were offered the following types of methods: methods for the study of visual attention in space "Superimposed figures of Poppelreiter or figures from the SIPT test" test "Completion of Gestalt" test "Gestalt test by Loretta Bender". Tests

for tactile perception (Teuber's test, posture transfer, Fester's test, reproduction of a pose according to a tactile image, "Recognize an object by touch." of the motor apparatus, visual perception is below normal and is characterized by insufficient the formation of a holistic image of an object. It is difficult for students of primary school age with cerebral palsy to perceive spatial relationships, they have a disrupted image of objects - they cannot put together a whole from parts. 85% of children with musculoskeletal disorders have a low level of hand-eye coordination, the drawings, in general, look like samples, but one of them would have a serious image defect while walking. In the course of the study of tactile perception in children with cerebral palsy, difficulties were noted during the test "Reproduction of a pose according to a tactile model", where tactile perception of the fingers and fine motor skills are involved. Children could not concentrate, remember a given pose, transfer it to the other hand, often tried to guess or peep. Without visual control, it was difficult for children with cerebral palsy to determine the position and direction of movement of the fingers. Kinesthetic sensations in children with musculoskeletal disorders are not clear and complete enough.

Also, difficulties arose in some children with cerebral palsy during the Foerster test, it was difficult for children to identify triangles and squares, however, there were no errors with such figures as a circle and a cross. Considering the above, when carrying out correctional sessions on sensory development with children with cerebral palsy and intelligence, the emphasis should normally be placed on the development of tactile and proprioceptive perception.

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ

**Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Гараева Ч.Р.,
Зиатдинова Р.И., Мухтаров Р.К.**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, bettydn@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2410.sudak.ns2021-17/432-433>

Нарушение зрения у детей приводит к развитию характерных отклонений в состоянии их психомоторного и психофизиологического статуса, появляются вторичные сдвиги в функционировании физиологических систем и механизмах их адаптации. Сердечно-сосудистая система наиболее чувствительна к экзо- и эндогенным воздействиям, характеризуется незрелостью регуляторных механизмов в детском возрасте. Есть основания полагать, что у слабовидящих детей, развивающихся в условиях вынужденной гиподинамии, будут наблюдаться значительные функциональные изменения в системе кровообращения под влиянием факторов школьной среды. При этом, школьные учебные нагрузки и сопровождающее их психоэмоциональное напряжение действуют, как правило, в прессинговом режиме однонаправленного характера, что вызывает состояние перенапряжения организма, приводит к дезадаптации и развитию болезни. Нами установлены возрастные особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей с нарушением зрения 7-8 лет, а также динамика ее показателей в начале, середине и конце учебной недели в школе. Показано, что у девочек с патологией зрительного анализатора, по сравнению со здоровыми детьми, уровень функционирования гемодинамики ниже, имеет место относительное уменьшение показателей артериального давления, частоты сердечных сокращений, тенденция к снижению ударного и минутного объемов крови, что может указывать на развитие состояния астении, вследствие вынужденной гиподинамии и снижения двигательной активности слабовидящих детей. Независимо от возраста у всех школьниц с нарушением зрения, от начала к середине учебной недели отмечается прирост показателей артериального давления и повышение частоты сердечных сокращений, а в конце – резкое снижение сердечного выброса. Вероятно, наблюдаемый функциональный подъем системы кровообращения в середине недели осуществляется за счет усиления симпатических влияний, а снижение сократительной функции сердца указывает на низкую экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы. Это диктует необходимость введения щадящего режима обучения, призванного нейтрализовать и минимизировать действия неблагоприятных факторов на организм слабовидящих школьников.

FEATURES OF HEMODINAMICS IN CHILDREN WITH VISUAL IMPAIRMENT DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO SCHOOL

Shaykhelislamova M.V., Dikopolskaya N.B., Bilalova G.A., Garaeva Ch.R., Ziatdinova R.I., Muchtarov R.K.
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia, bettydn@mail.ru

Visual impairment in children leads to the development of characteristic deviations in the state of their psychomotor and psychophysiological status, secondary shifts appear in the functioning of physiological systems and the mechanisms of their adaptation. The cardiovascular system is the most sensitive to exogenous and endogenous influences, characterized by the immaturity of regulatory mechanisms in childhood. There is reason to believe that visually impaired children developing under conditions of forced hypodynamia will experience significant functional changes in the circulatory system under the influence of school environment factors. At the same time, school workloads and the accompanying psycho-emotional stress act, as a rule, in a pressure mode of a unidirectional nature, which causes a state of overstrain of the body, leads to maladjustment and the development of the disease. We have established the age-related features of the functional state of the cardiovascular system in children with visual impairment 7-8 years old, as well as the dynamics of its indicators at the beginning, middle and end of the school week at school. It has been shown that in girls with visual analyzer pathology, in comparison with healthy children, the level of hemodynamic functioning is lower, there is a relative decrease in blood pressure, heart rate, a tendency to a decrease in stroke and minute blood volumes, which may indicate the development of asthenia, due to forced hypodynamia and a decrease in the motor activity of visually impaired children. Regardless of the age, all schoolgirls with visual impairments have an increase in blood pressure and an increase in heart rate from the beginning to the middle of the school week, and at the end - a sharp decrease in cardiac output. Probably, the observed functional rise of the circulatory system in the middle of the

week is due to increased sympathetic influences, and a decrease in the contractile function of the heart indicates a low efficiency of the functioning of the cardiovascular system. This dictates the need to introduce a sparing learning regime designed to neutralize and minimize the effects of adverse factors on the body of visually impaired students.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ФОНОН-ФОТОННЫХ СИГНАЛОВ ИНФОРМАЦИОННО-ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО КОНТИНУУМА НЕЙРОНА В БОРЬБЕ С ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ
Шаов М.Т., Пшикова О.В.

Кабардино-Балкарский госуниверситет имени Х.М. Бербекова, НИЛ КБГУ-РАН «Биофизика нейроиформационных технологий», Нальчик, Россия, shaov_mt@mail.ru

<https://doi.org/10.29003/m2411.sudak.ns2021-17/433-434>

Вирусы могут находиться долго в интерстициальном пространстве клеток, не причиняя вреда организму. Болезнь начинается с момента их проникновения в клетку, несмотря на её надёжно защищённую протоплазматическую мембрану. Главнейшую роль при этом играет концентрация свободных ионов в цитоплазме, в том числе потенциалобразующих ионов калия и натрия, а также и ион-радикалов кислорода. Установлено, что активация анион-радикала кислорода (O_2^-) увеличивает проницаемость мембраны на порядки (Р. Шмидт, 1996 и др.). Первопричиной этого является гипоксия – уменьшение напряжения кислорода в тканях (PO_2) всего на 10% увеличивает уровень АФК на 30% (С.В. Гальчук и соавт., 2005). Даже кратковременная гипоксия индуцирует опасные для жизни десинхронозы в клетках и тканях организма человека (М.Т. Шаов и соавт., 2020). Например, ранее было показано, что уменьшение PO_2 всего на 10-12 мм рт.ст. увеличивает количество «пробоев» клеточной мембраны даже самого высоконадежного нейрона в 2,5 раза (М.Т. Шаов и соавт., 2010). Следовательно, вероятность попадания в клетку ксенобиотиков, в том числе и коронавирусов, значительно возрастает при гипоксии. Ещё большую опасность (больше коронавируса) вызывает избыточное попадание ионов натрия в клетку – ингибируется митохондриальное дыхание (Э.С. Шноль, 1979), а из клетки выходят ионы калия, способные активировать митохондриальное дыхание. Эти изменения могут быть причиной тяжелых нарушений дыхания, которые часто сопровождаются уменьшением сатурации кислорода с 97,5% до 84% на фоне её больших флуктуаций, снижением уровня CO_2 в крови с 6,5 до 3,0%, возрастанием шкалы оценок АП (резервов здоровья) с 2,1 до 4,30 (М.Т. Шаов и соавт., 2013, 2020). Предложенные нами нейроноподобные технологии «Нейротон-1», «Нейротон-2», «Нейротон-альфа» и нейровасодилататор «Дельфин» могут, действуя дистанционно (неинвазивно), нормализовать все эти показатели у больных за короткий промежуток времени (всего 50 мин). Одним из механизмов действия моделей информационно-управляющих сигналов нейрона, является уменьшение содержания свободных ионов в биосистеме (электролиты, клетки, ткани), о чем говорит повышение её сопротивление в 5 раз под воздействием технологии «Нейротон-1». Важно и то, что под воздействием акустоэлектромагнитных импульсов нейроиформационных технологий «Нейротон-альфа» и нейровасодилататора «Дельфин» в среде возникают кавитационные пузырьки, в которых разрушается структура коронавируса. Кроме всего, действие искусственных фонон-фотонных сигналов интеллектуального континуума нейрона может на основе дифракции Рамана-Ната не иметь ограничений по скорости, дальности и охватываемой площади, что придает им важнейшие стратегические свойства.

Литература.

1. Гальчук С.В., Буравкова Л.Б., Туровецкий В.Б. Влияние нормобарической гипоксии на уровень активных форм кислорода в культуре эндотелиальных клеток человека// Мат.4 всеросс. конф. «Гипоксия: механизмы, адаптация, коррекция». – М., 2005. – С.24.
2. Шаов М.Т., Пшикова О.В., Курданов Х.А. Управление физиологическими системами организма при высокогорной гипоксии с помощью информационного континуума нейрона. – М., 2020. – 148с.
3. Шаов М.Т., Пшикова О.В., Курданов Х.А. Нейроинформационно-технологии управления физиологическими функциями организма и здоровьем человека при гипоксии. – Воронеж, 2013.- 134с.
4. Шмидт Р. Физиология человека. – М.: «Мир», 1996. – 323с.
5. Шноль Э.С. Физико-химические факторы биологической эволюции. – М., 1979.- 260с.

APPLICATION OF INFORMATION-INTELLECTUAL NEURON CONTINUUM OF ARTIFICIAL PHONON-PHOTON SIGNALS AGAINST VIRAL INFECTION

Shaov Mukhamed T., Pshikova Olga V.

Kabardino-Balkarian State University after Kh.M. Berbekov, Research Laboratory of KBSU-RAS "Biophysics of Neuroinformation Technologies", Nalchik, Russia, shaov_mt@mail.ru

Viruses can stay in the interstitial space of cells for a long time without harming the body. The disease begins from the moment they enter the cell, despite its reliably protected protoplasmic membrane. The main role is played here by the concentration of free ions in the cytoplasm, including the potential of the forming potassium and sodium ions, as well as oxygen radical ions. It has been found out that activation of the oxygen radical anion (O_2^-) increases the membrane permeability by orders of magnitude (R. Schmidt, 1996, etc.). The primary reason for this phenomena is hypoxia - a decrease in oxygen tension in the tissues (PO_2) by only 10% increases the ROS level by 30% (S.V. Galchuk et al., 2005). Even short-term hypoxia induces life-threatening desynchronizes in cells and tissues of the human body (M.T. Shaov et al., 2020). For example, it was previously shown that a decrease in PO_2 by only 10-12 mm Hg increases the number of "breakdowns" of the cell membrane of even the most highly reliable neuron by 2.5 times (M.T. Shaov et al., 2010). Consequently, the likelihood of xenobiotics, including coronaviruses, entering the cell increases significantly during hypoxia. An even greater danger (more coronavirus) is caused by the excessive ingress of sodium ions into the cell - mitochondrial respiration is inhibited (E.S. Shnol, 1979), and potassium ions are released from the cell, capable of activating mitochondrial respiration. These changes can be the cause of severe breathing disorders which are often accompanied by a decrease in oxygen saturation from 97.5% to 84% against the background of its large fluctuations, a decrease in the level of CO_2 in the blood from 6.5

to 3.0%, an increase in the AP rating scale (health reserves) from 2.1 to 4.30 (M.T. Shaov et al., 2013, 2020). The neuron similar technologies "Neuroton-1", "Neuroton-2", "Neuroton-alpha" and neurovasodilator "Dolphin", proposed here, can normalize all these patients parameters in a short period of time (only 50 minutes) acting remotely (non-invasively). The action mechanism of models of a neuron information and control signals is a decrease in the content of free ions in a biosystem (electrolytes, cells, tissues) as it is obvious from an increase in its resistance by 5 times under the influence of the Neuroton-1 technology. It is also important that under the influence of acoustoelectro-magnetic impulses of neuroinformation technologies "Neuroton-alpha" and neurovasodilator "Dolphin" cavitation bubbles appear in the environment that destroy the structure of the coronavirus. In addition, the effect of artificial phonon-photon signals of a neuron intelligent continuum, based on Raman-Nath diffraction, might not have restrictions on speed, range and area covered, which gives them the most important strategic properties.

Literature.

1. Galchuk S. V., Buravkova L. B., Turovetsky V. B. Influence of normobaric hypoxia on the level of reactive oxygen species in human endothelial cell culture. 4 All-Russian conference "Hypoxia: mechanisms, adaptation, correction". M., 2005. p. 24.
2. Shaov M. T., Pshikova O. V., Kurdanov H. A. Management of physiological systems of the body in high-altitude hypoxia using the information continuum of the neuron. M., 2020. 148p.
3. Shaov M. T., Pshikova O. V., Kurganov H. And Nanoimprinting technology control physiological functions of the body and human health during hypoxia. Voronezh, 2013. 134p.
4. Schmidt R. Human physiology. M.: "Mir", 1996. 323p.
5. Shnol E. S. Physico-chemical factors of biological evolution. M., 1979. 260p.

ВЛИЯНИЕ РАННЕГО ПРОВосПАЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА НА ПАМЯТЬ И ОБУЧЕНИЕ

Шаркова А.В., Зайченко М.И., Павлова И.В., Григорьян Г.А.

ИВНД и НФ РАН, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2412.sudak.ns2021-17/434>

Известно, что стресс в раннем возрасте вызывает дисрегуляцию гипоталамо-гипофизарной надпочечниковой системы (ГНЧС), нарушает нормальное функционирование иммунной системы и повышает чувствительность нейровоспалительной системы на повторные стрессовые воздействия. Это приводит к абнормальному поведению и развитию тревожно-депрессивных и других расстройств во взрослом организме. Для создания нейровоспалительного процесса в раннем возрасте наиболее часто используется модель провоспалительного стресса, вызываемого введением животным в разные периоды развития бактериального липополисахарида (ЛПС) [Григорьян, 2020]. Необходимо отметить, что модель раннего ЛПС стресса чаще всего используется для исследования изменений в поведении у взрослых животных, имитирующих тревожно-депрессивные и другие эмоционально-негативные реакции человека. Остаются мало изученными ранние провоспалительные влияния на когнитивные расстройства во взрослом организме, особенно на гиппокамп-зависимое обучение и память, которые традиционно исследуются в водном лабиринте Морриса.

В нашей работе мы исследовали влияние раннего провоспалительного стресса, создаваемого введением бактериального липополисахарида (ЛПС) на 3 и 5 дни жизни, на обучение, долговременную и рабочую память взрослых крыс в водном лабиринте Морриса. Самки по сравнению с самцами в контрольной группе испытывали трудности при обучении, которые были связаны с дефицитом долгосрочной памяти. Ранний провоспалительный стресс ухудшал обучение только у самцов, нарушая долгосрочную память. Тестирование рабочей памяти с ежедневной сменой места платформы не выявило когнитивных различий между самцами и самками в контрольной группе. Таким образом, обнаружены половые различия во влиянии раннего провоспалительного стресса на обучение и память у крыс в водном лабиринте Морриса, самцы проявили наибольшие нарушения поведения.

Работа поддержана грантом РФФИ проект №19-015-00129А.

THE INFLUENCE OF EARLY PROINFLAMMATORY STRESS ON LEARNING AND MEMORY

Sharkova Anna V, Zaichenko Maria I., Pavlova Irina V., Grigoryan Grigoriy A.

IHNA&NPh RAS, Moscow, Russia

It is known that stress at an early postnatal period causes dysregulation of the hypothalamic-pituitary adrenal system (HPA), disrupts the normal functioning of the immune system and increases the sensitivity of the neuroinflammatory system to repeated stressful effects. This leads to abnormal behavior and the development of anxiety-depressive and other disorders in adults. To create a neuroinflammatory process at an early postnatal period, the model of pro-inflammatory stress caused by the administration of bacterial lipopolysaccharide (LPS) to animals at different periods of development is most often used [Grigoryan, 2020]. It should be noted that the model of early LPS stress is most often used to study changes in behavior in adult animals that mimic anxiety-depressive and other emotionally negative reactions. Early pro-inflammatory effects on cognitive disorders in adults, especially on hippocampus-dependent learning and memory, which are traditionally studied in the Morris Water Maze, remain poorly understood.

In our work, we investigated the effect of early pro-inflammatory stress created by the introduction of bacterial lipopolysaccharide (LPS) on the 3rd and 5th days of life, on the learning, long-term and working memory of adult rats in the Morris water maze. Females compared to males in the control group experienced learning difficulties, which were associated with a lack of long-term memory. Early pro-inflammatory stress worsened learning only in males, disrupting long-term memory. Testing of working memory with a daily change of platform location did not reveal cognitive differences between males and females in the control group, thus, sexual differences were found in the effect of early pro-inflammatory stress on learning and memory in rats in the Morris water maze, males showed the greatest behavioral disorders. *This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project no. 19-015-00129A)*

МЕХАНИЗМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЭКСПРЕССИИ НЕЙРОНАЛЬНОЙ NO-СИНТАЗЫ ПРИ ПРЕДОТВРАЩЕНИИ СНИЖЕНИЯ НЕЙРОМЫШЕЧНОЙ АКТИВАЦИИ КАМБАЛОВИДНЫХ МЫШЦ НА ФОНЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РАЗГРУЗКИ

Шарло К. А., Мочалова Е. П., Тыганов С. А., Парамонова И. И., Каламкарров Г. Р., Шенкман Б. С.
Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2413.sudak.ns2021-17/435>

При устранении опоры, например, в условиях невесомости, практически мгновенно прекращается электрическая активность в постуральной скелетной мышце, что приводит к ряду метаболических и функциональных изменений. Механическая опорная стимуляция, активируя механизмы опорной афферентации, способна поддерживать нервно-мышечную активность задних конечностей и предотвращать ряд изменений, вызываемых снижением активности мышц, причем ключевую роль в предотвращении этих изменений по-видимому играет оксид азота (Moukhina, Shenkman et al. 2004, Sharlo, Paramonova et al. 2019). Однако за счёт каких механизмов осуществляется регуляция содержания оксида азота в камбаловидных мышцах в условиях функциональной разгрузки, долгое время оставалось неизвестным.

Целью работы являлось выявление механизмов поддержания уровня оксида азота в камбаловидной мышце крыс в условиях активации опорной афферентации на фоне функциональной разгрузки.

Для достижения этой цели крысы линии Wistar были разделены на следующие экспериментальные группы: виварный контроль (С), 7-суточное антиортостатическое вывешивание (7HS), 7-суточное вывешивание с ежедневной стимуляцией опорных зон стопы (7HS+P), 7-суточное вывешивание с ежедневной стимуляцией опорных зон стопы и введением ингибитора синтазы оксида азота – L-NAME (7HS+LN+P). Уровень оксида азота в скелетных мышцах оценивали методом ЭПР, уровень экспрессии мРНК нейрональной NO-синтазы (NOS1) оценивали ОТ-ПЦР, содержание нейрональной NO-синтазы в белковой форме оценивали методом электрофореза в ПААГ с последующим Вестерн блоттингом.

Мы обнаружили, что содержание оксида азота, а также экспрессия мРНК и содержание белка NOS1, достоверно сниженное в группах 7HS и 7HS+LN+P, в группе 7HS+P достоверно не отличалась от контрольного уровня.

Таким образом, предотвращение снижения уровня NO в миоплазме камбаловидных мышц при активации опорной афферентации происходит за счёт активации транскрипции мРНК NOS1, причем поддержание ее экспрессии зависит от активности самой NOS1 по механизму положительной обратной связи.

Работа поддержана программой фундаментальных исследований ГНЦ РФ ИМБП РАН (65.3).

MECHANISMS OF MAINTAINING NEURONAL NO SYNTHASE EXPRESSION WHILE PREVENTING A DECREASE IN NEUROMUSCULAR ACTIVATION OF SOLEUS MUSCLES UNDER FUNCTIONAL UNLOADING

Sharlo Kristina.A., Mochalova Ekaterina.P., Tyganov Sergey.A., Paramonova Inna.I.,
Kalamkarov Grigoryi.R., Shenkman Boris.S.

Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

When the support is removed, for example, under zero gravity, electrical activity in the postural skeletal muscle stops almost instantly, which leads to a number of metabolic and functional changes. Mechanical support stimulation, activating the mechanisms of support afferentation, is able to maintain neuromuscular activity of the hind limbs and prevent a number of changes caused by decreased muscle activity, and nitric oxide seems to play a key role in preventing these changes (Moukhina, Shenkman et al. 2004, Sharlo, Paramonova et al. 2019). However, what mechanisms control the regulation of nitric oxide content in soleus muscles under conditions of functional unloading, remained unknown for a long time.

The aim of the work was to identify the mechanisms of maintaining the level of nitric oxide in the soleus muscle of rats under conditions of activation of support afferentation against the background of functional unloading.

To achieve this goal, Wistar rats were divided into the following experimental groups: vivar control (C), 7-day antiorthostatic unloading (7HS), 7-day hindlimb unloading with daily stimulation of the support zones of the foot (7HS + P), 7-day hindlimb unloading with daily stimulation of the support zones of the foot and the introduction of an inhibitor of nitric oxide synthase - L-NAME (7HS + LN + P). The level of nitric oxide in skeletal muscles was assessed by EPR, the level of mRNA expression of neuronal NO synthase (NOS1) was assessed by RT-PCR, the content of neuronal NO synthase in protein form was assessed by electrophoresis in PAGE followed by Western blotting.

We found that the content of nitric oxide, as well as the expression of mRNA and the content of the NOS1 protein, significantly reduced in the 7HS and 7HS + LN + P groups, in the 7HS + P group did not significantly differ from the control level.

Thus, the prevention of a decrease in the level of NO in the myoplasm of soleus muscles upon activation of support afferentation occurs due to the activation of NOS1 mRNA transcription, and the maintenance of its expression depends on the activity of NOS1 itself by a positive feedback mechanism.

This work was supported by the fundamental research program of the State Research Center of the Russian Federation, IBMP RAS (65.3).

РАЗРАБОТКА И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ КОНЪЮГАТОВ НА ОСНОВЕ ФОТОДИТАЗИНА ДЛЯ РАДИОФОТОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Шевченко О.В.^{1,2,3}, Плехова Н.Г.³, Тананаев И.Г.², Лукьянов П.А.¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия;

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия; tarakovaolga@gmail.com; ³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тихоокеанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Владивосток, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2414.sudak.ns2021-17/436>

Согласно постановлению Правительства №715 от 1 декабря 2004 года онкологические заболевания включены в группу наиболее острых медико-социальных проблем. Для того, чтобы снизить тенденцию к росту и развитию заболеваемости и смертности, необходимо разработать как методы ранней диагностики, так и эффективного лечения. На сегодняшний день одним из таких методов является фотодинамическая терапия, основанная на способности некоторых веществ вступать в фотохимические реакции и генерировать активные формы кислорода, разрушающие опухолевые клетки. Нами синтезируется препарат состава полиэтиленимин/Хлорин е6/диэтиленetriаминпентауксусная кислота/фолиевая кислота/европий для применения в области комбинированного метода радиофотодинамической терапии злокачественных новообразований. Это становится возможно благодаря введению в структуру европия, способного при воздействии тормозного излучения передавать энергию люминесценции на фотосенсибилизатор Хлорин Е6, тем самым увеличивая эффективность терапии. *Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-33-90185.*

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF CONJUGATES BASED ON PHOTODITAZINE FOR RADIOPHOTODYNAMIC THERAPY OF ONCOLOGICAL DISEASES

Shevchenko Olga V., Plekhova Natalia G., Tananaev Ivan G., Lukyanov Pavel A.

According to the Decree of the Government of the Russian Federation of December 1, 2004 No. 715 oncological diseases are included to the group of the most acute medical and social problems. In order to reduce the upward trend and development of morbidity and mortality, it is necessary to develop methods of early diagnosis and effective treatment. Today one of these methods is photodynamic therapy, based on the ability of certain substances to enter into photochemical reactions and generate reactive oxygen species that destroy tumor cells. We are synthesizing a preparation of the composition polyethyleneimine/Chlorin e6/diethylenetriaminepentaacetic acid/folic acid/europium for using in the field of the combined method of radiophotodynamic therapy of malignant neoplasms. It becomes possible due to the introduction of europium into the structure and when exposed to bremsstrahlung radiation, is capable of transferring luminescence energy to the Chlorin E6 photosensitizer, thereby increasing the effectiveness of therapy.

Funding: The reported study was funded by RFBR, project number 20-33-90185.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ СРЕДЫ НА НЕЙРОТОКСИЧНОСТЬ ИОНОВ ЦИНКА НА МОДЕЛИ КУЛЬТИВИРОВАННЫХ КЛЕТКАХ-ЗЕРНАХ МОЗЖЕЧКА КРЫСЫ.

Шеденкова М.О.¹, Исаев Н.К.^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Москва, Россия;

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научный центр неврологии", Москва, Россия; margarita.shedenkova@yandex.ru

<https://doi.org/10.29003/m2415.sudak.ns2021-17/436-437>

Цинк является основным структурным элементом во многих белках организма. Особое место в исследованиях нарушения гомеостаза цинка занимает его нейротоксичность при различных патологических состояниях головного мозга, так как цинк является комедиатором глутамата, основного возбуждающего нейромедиатора. Известно, что изменение внеклеточного и внутриклеточного pH сопровождается многие патологические состояния головного мозга, такие как ишемия головного мозга, черепно-мозговой травма, гипогликемия. Однако взаимное участие Zn^{2+} и pH в процессах развития этих патологических состояний практически не исследовано. В связи с выше сказанным, целью данной работы является изучение влияния внеклеточного pH на нейротоксичность ионов цинка. Эксперименты были выполнены на культивированных в течение 7-8 суток клетках-зернах мозжечка, полученных из 7-дневных крыс. Оценка числа жизнеспособных клеток в культурах производилась методом их подсчета, а измерение внутриклеточных $[Zn^{2+}]$ и $[Ca^{2+}]$ выполнялось с помощью флуоресцентных зондов FluoZin-3 AM и Fluo-4 AM и флуоресцентного микропланшетного сканера. Исследование влияния кислотности среды на токсичность Zn^{2+} показало, что при кислом pH с увеличением $[Zn^{2+}]$ выживаемость нейронов достоверно снижается до 50% тогда как при нейтральном и щелочном pH Zn^{2+} дозозависимо снижает выживаемость нейронов до 20%. При всех pH спустя 5 часов культивирования идет рост внутриклеточной $[Zn^{2+}]$ при увеличении его содержания в среде. Несмотря на это, щелочной pH достоверно снижает накопление ионов цинка в нейронах в сравнении с кислым и нейтральным pH при его низких концентрациях, что не наблюдается при 60-70 мкМ. Однако его присутствие в среде приводит к снижению внутриклеточной $[Ca^{2+}]$. Кроме того, было показано, что МК-801, блокатор каналов ассоциированных с NMDA-рецепторами, защищает от токсического действия Zn^{2+} при нейтральном pH, в то время как NBQX, блокатор каналов ассоциированных с AMPA-каинатными рецепторами, не противодействует его токсическому воздействию.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют, что изменение внеклеточного pH влияет на цитотоксические эффекты ионов цинка.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (No. 21-15-00031).

EFFECT OF MEDIUM ACIDITY ON THE NEUROTOXICITY OF ZINC IONS ON A MODEL OF CULTURED RAT CEREBELLAR GRANULE CELLS.

Shedenkova Margarita O.¹, Isaev Nickolay K.^{1,2}

¹ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

² Research Center of Neurology, Moscow, Russia; margarita.shedenkova@yandex.ru

Zinc is the main structural element in many proteins of the body. A special place in studies of zinc homeostasis disorders is occupied by its neurocytotoxicity in various pathological conditions of the brain, since zinc is a comediator of glutamate, the main excitatory neurotransmitter. It is known that changes in extracellular and intracellular pH accompany many pathological conditions of the brain, such as cerebral ischemia, traumatic brain injury, hypoglycemia. However, the joint participation of Zn²⁺ and pH in the development of these pathological conditions has not been practically investigated. Taking into account all mentioned above, the aim of this work is to study the effect of extracellular pH on the neurocytotoxicity of zinc ions. The experiments were performed on granule cells of the cerebellum, cultured for 7-8 days, obtained from 7-day-old rats. The number of viable cells in the cultures was estimated by counting, and the measurement of intracellular [Zn²⁺] and [Ca²⁺] was performed using fluorescent probes FluoZin-3 AM and Fluo-4 AM and a fluorescent microplate scanner. The study of the influence of the acidity of the medium on the toxicity of Zn²⁺ showed that at an acidic pH with an increase in [Zn²⁺], the survival of neurons significantly decreases to 50%, while at a neutral and alkaline pH, Zn²⁺ dose-response reduces the survival of neurons to 20%. Moreover, there is an increase in intracellular [Zn²⁺] with an increase in its content in the medium at all pH, after 5 hours of cultivation. Despite this, the alkaline pH significantly reduces the accumulation of zinc ions in neurons in comparison with the acidic and neutral pH at low concentrations, which is not observed at 60-70 mkM. However, its presence in the medium leads to a decrease in intracellular [Ca²⁺]. Besides, MK-801, a channel blocker associated with NMDA receptors, has been shown to protect against the toxic effects of Zn²⁺ only at neutral pH, while NBQX, a channel blocker associated with AMPA-kainate receptors, does not counteract its toxic effects.

To sum up, the obtained results demonstrate that changes in extracellular pH affect the cytotoxic effects of zinc ions. *This work was supported by the Russian Science Foundation project (No. 21-15-00031).*

ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ РЕЧИ НА ПЕРЦЕПЦИЮ АКУСТИЧЕСКОГО И ЗРИТЕЛЬНОГО ОБРАЗА ЭМОЦИЙ Шипкова К.М.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии им. В.П. Сербского»,
Москва, Россия, karina.shipkova@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2416.sudak.ns2021-17/437-438>

Нарушения речи являются доменоспецифическими для сосудистых когнитивных нарушений (Hachinski, 1993). Через 3 месяца постинсультная афазия переходит в форму хронической афазии с формированием стойкого коммуникативного дефицита, приводящего к снижению личности и качества жизни субъекта (Шипкова, 2015 и др.). **Цель** исследования: влияние хронической афазии на эмотивную сторону когний. **Методика.** Тест «эмоциональный слух» (Морозов, 1985;1986), "eye test" (узнавание зрительного образа эмоций по линии глаз)(Baron-Cohen, 2001). **Выборка:**11 исп. с не грубой хронической афазией: 4 исп. - импрессивная афазия; 7 исп.- экспрессивная афазия.

Результаты. Хроническая афазия приводит к выраженным нарушениям перцепции акустического и зрительного образа эмоций. Нарушение в акустической идентификации эмоций выявлены в отношении как положительных, так и отрицательных эмоций при относительной сохранности понимания нейтрального знака. Нарушение зрительной перцепции базовых и сложных эмоций социальной и несоциальной направленности эмоций при хронической афазии носит парциальный характер: отмечается относительно большая сохранность понимания сложных несоциальных эмоций («погруженный в мысли», «задумчивый», «размышляющий») в сравнении с выраженным нарушением распознавания положительных и отрицательных базовых и социальных эмоций («желающий», «демонстративный», «скептический» и т.д.).

Заключение. Речь играет регулирующую и структурирующую функцию в обеспечении эмотивной стороны когний. Она активно участвует в вербальном опосредствовании процесса мыслительной переработки эмоционального зрительного и акустического образов, моделирования виртуальной картины смысловых контекстов эмоций и их словесной атрибуции. Хроническая афазия вызывает нарушение «модели психического» («the Theory of Mind») как на 1 ступени атрибуции – идентификации психического состояния, так и 2 ступени атрибуции – определения его смыслового контекста.

INFLUENCE OF SPEECH DISORDERS ON THE PERCEPTION OF ACOUSTIC AND VISUAL IMAGES OF EMOTIONS

Shipkova Karine M.

Serbsky National Medical Research Center of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia
karina.shipkova@gmail.com

Speech disorders are domain-specific for vascular cognitive impairment (Hachinski, 1993). Post-stroke aphasia 3 months later transforms into the chronic aphasia, with the persistent communication deficit leading to a decline of the personality and the quality of life (Shipkova, 2015, etc.). **The aim of the study:** the influence of chronic aphasia on the emotional side of cognition. **Methods.** Test "emotional hearing" (Morozov, 1985, 1986), "eye test" (recognition of emotions from the eye region of the face alone) (Baron-Cohen, 2001). **Participants:**

11 patients with moderate chronic aphasia: 4 people – fluent aphasia; 7 people – non-fluent aphasia. **Results.** Chronic aphasia leads to severe violations in the perception of the acoustic and visual image of emotions. Impairment in the acoustic identification of emotions reveals concerning both positive and negative emotions with the relative preservation of the understanding of the neutral sign. Visual perception of emotions in chronic aphasia shows the partiality of impaired recognition of basic and complex social and non-social emotions as well. At the same time, there is relatively large preservation of the understanding of complex non-social emotions (exp.: preoccupied, contemplative, thoughtful etc.) in comparison with a pronounced violation of the recognition of positive and negative basic and social emotions (exp.: desire, demonstrative, skeptical etc.). **Conclusion.** Speech provides a regulating and structuring function in the emotive side of cognition. It participates in the verbal mediation of the process of mental processing of emotional visual and acoustic images, modelling a virtual picture of their semantic context and their verbal attribution. Chronic aphasia causes a violation of "the Theory of Mind" at the 1st stage of attribution - identification of the mental state and at the 2nd stage of attribution - determination of its semantic context.

ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫЙ ПРОФИЛЬ САМЦОВ И САМОК КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ДЛИТЕЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Ширенова С.Д., Хлебникова Н.Н., Крупина Н.А.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии», Москва, Россия; shirenova.jr@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2417.sudak.ns2021-17/438-439>

Длительная социальная изоляция является фактором риска развития психических и соматических заболеваний у человека. Экспериментальную модель социальной изоляции обычно создают путем изолированного содержания животных в течение 6-8 недель, начиная с возраста отлучения от матери. Данных о воздействии хронического стресса социальной изоляции на протяжении полугода и более практически нет. Большинство работ проведено только на самцах крыс. **Целью** настоящей работы являлась оценка тревожно-депрессивного профиля самцов и самок крыс в динамике длительной социальной изоляции. **Методы.** Работа выполнена на 69 крысах Вистар. В возрасте 1 мес. животных распределили на группы: самки «Контроль» (n=17), самки «Изоляция» (n=16), самцы «Контроль» (n=20) и самцы «Изоляция» (n=20). Для определения уровня тревожности животных использовали тест «Приподнятый Крестообразный Лабиринт» (ПКЛ) и оценку выраженности видоспецифических проявлений тревожности и страха по ранжированной шкале в батарее мягких стресс-тестов (Родина и др., 1993). Для определения уровня депрессивности использовали тест «Принудительное плавание». Оценка поведения проводили в возрасте крыс 1, 3, 5 и 8.5 месяцев. **Результаты.** До начала социальной изоляции различий в поведении крыс разных групп выявлено не было. В группах «Контроль» у самок в возрасте 3 мес. было выявлено повышение предпочтения открытых рукавов ПКЛ по сравнению с самцами (Критерий Манна-Уитни: $U=36.5$, $p<0.001$). Это различие сохранилось у крыс в возрасте 5 месяцев ($U=65.5$, $p=0.001$). На этом сроке также была выявлена повышенная предпочтения открытых рукавов у самок по сравнению с самцами у крыс в группах «Изоляция» ($U=36.0$, $p<0.001$). В 8.5 месяцев различий между группами по этому показателю выявлено не было. Анализ поведения крыс по ранжированной шкале для оценки тревожно-фобических состояний выявил влияние факторов «Содержание» (Repeated measures ANOVA: $F_{(1,63)}=9.178$, $p=0.004$) и «Возраст» ($F_{(3,189)}=4.061$, $p=0.008$), а также взаимодействие факторов «Пол» x «Содержание» x «Возраст» ($F_{(3,189)}=3.294$, $p=0.022$). Post hoc анализ показал, что у самок, содержащихся в изоляции, уровень тревожности с возрастом снижался. Увеличения депрессивности в поведении социально изолированных крыс обоего пола выявлено не было. **Вывод.** Длительная социальная изоляция изменяет возрастную динамику уровня тревожности у крыс в зависимости от пола животных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (Грант № 20-315-90110).

ANXIETY- AND DEPRESSIVE-LIKE PROFILES IN MALE AND FEMALE RATS SUBJECTED TO PROLONGED SOCIAL ISOLATION

Shirenova Sophie D., Khlebnikova Nadezhda N., Krupina Nataliya A.

The Institute of General Pathology and Pathophysiology, 125315 Moscow, Russia; shirenova.jr@gmail.com

Long-term social isolation is a risk factor for mental and somatic disorders in humans. The animal social isolation model is usually induced by post-weaning rearing in isolation for 6 to 8 weeks. Little is known on the consequences of chronic social isolation stress lasting up to half a year and more prolonged. In most studies, only male animals were used. This study **aimed** to assess anxiety- and depressive-like profiles in male and female rats under long-term social isolation. **Methods.** Sixty-nine Wistar rats were used in the study. At the age of 1 month, the rats were assigned to four groups: group-housed (control) females (n=17), single-housed (isolated) females (n=16), group-housed (control) males (n=20), and single-housed (isolated) males (n=16). To assess anxiety levels, we implied Elevated Plus Maze (EPM) and an original ranged scale for evaluating species-specific fear and anxiety-like rat behavior in a battery of mild stress-tests (Rodina et al., 1993). Depressive-like behavior was evaluated in the forced swimming test. We assessed behavior when rats were 1, 3, 5, and 8.5-month-old. **Results.** Base-line behavior measured in 1-month-old rats did not differ between the groups. In 3-month-old rats, control females showed more preference for the open arms of the EPM compared with control males (Mann-Whitney U-test: $U=36.5$, $p<0.001$). The difference remained significant in 5-month-old rats ($U=65.5$, $p=0.001$). At this age, isolated females preferred open arms more than isolated males ($U=36.0$, $p<0.001$). In 8.5-old-rats, no difference was found between the groups in open arm preference. Behavior assessment using ranged scale for anxiety and phobic states revealed significant Housing and Age effects (Repeated measures ANOVA: $F_{(1,63)}=9.178$, $p=0.004$, and $F_{(3,189)}=4.061$, $p=0.008$, respectively), and a significant Sex x Housing x Age interaction ($F_{(3,189)}=3.294$, $p=0.022$).

Post hoc analysis showed that in isolated females, anxiety levels decreased with age. We did not observe any increase in depressive-like behavior in isolated rats of both sexes. **Conclusion.** Long-term social isolation alters age dynamics of anxiety levels in rats depending on the sex.

The study was funded by the Russian Foundation for Basic Research (RFBR) according to research project No. 20-315-90110.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАПОМИНАНИЯ ЭТАЛОНА ПРИ ОДНОКРАТНОМ И МНОГОКРАТНОМ ЕГО ПРЕДЪЯВЛЕНИИ

Шпагонова Н.Г., Петрович Д.Л.

Институт психологии РАН, г. Москва, Россия, shpagonova@mail.ru

Целью работы - выявить эффективность запоминания и воспроизведения длительности эталона при однократном и многократном его предъявлении.

Исследование состояло из двух экспериментов, в которых использовался метод воспроизведения длительности, а в качестве эталона был выбран звуковой фрагмент пение птиц в лесу (2449 мс). В каждом эксперименте принимали участие по 20 человек.

Эксперимент 1. Исследование проводилось индивидуально и состояло из пяти серий. В первой серии испытуемому предъявлялся эталон для запоминания его длительности. Через 20 минут после запоминания эталона испытуемый должен был воспроизвести длительность запомненного эталона нажатием на клавишу 20 раз. Вторая серия проводилась через 7 дней после первой. Задача испытуемого состояла в том, чтобы вспомнить длительность эталона и воспроизвести его длительность. Следующие серии были аналогичны второй и проведены через 14, 21, 28 дней после первой серии. Длительность воспроизведения эталона автоматически фиксировалась и запоминалась. Для каждой серии были вычислены средние значения воспроизведения длительности эталона (T ср.) и стандартные отклонения (σ). Эти показатели характеризуют устойчивость и точность воспроизведения длительности эталона.

Эксперимент 2. Исследование проводилось индивидуально. Отдельная проба состояла из предъявления эталона и реакции испытуемого. Испытуемый должен был как можно точнее воспроизвести длительность эталона после его предъявления нажатием на клавишу. Интервал между пробами составлял от 1 до 2 секунд и менялся случайным образом, чтобы исключить эффект ритмичности. Всего было 20 проб. Были вычислены средние значения воспроизведения длительности эталона (T ср.) и стандартные отклонения (σ).

Результаты исследования показали, что стандартное отклонение длительности эталона в эксперименте 2 больше стандартных отклонений в эксперименте 1 в каждой серии ($p < 0,05$). Это свидетельствует о большей эффективности запоминания длительности эталона при однократном его предъявлении и отсроченном воспроизведении, чем при воспроизведении длительности эталона после каждого его предъявления. (*Гос. Задание: № 0138 – 2021 – 0006*).

EFFICIENCY OF STANDARD MEMORISATION AT ITS SINGLE AND MULTIPLE PRESENTATION

Shpagonova N.G., Petrovich D.L.

Institute of psychology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, shpagonova@mail.ru

The purpose of work is to reveal the nature of change of signs of the semantic description of an acoustical image in the course of its storage in long-term memory. We have selected as standard sound clip the birdsong in the forest (2449 ms). In a research the following methods were used: the semantic differential (SD) for the description of a sound fragment consisting of 49 couples of adjectives, a method of reproduction of duration of the standard stimulus. The research was conducted individually and consisted of five series (from 20 minutes to 28 days). After its memorization the subject measured the clip's features at the points of semantic differential (SD). After 20 minutes of storing the subjects reproduced the memorized duration of the standard stimulus pressing a key (20 times). In all subsequent series the subject had to remember the standard stimulus, reproduce its duration and fill in the SD form. Processing of results was carried out by means of discriminant analysis. 20 examinees participated in a research.

For identification of nature of change of signs of the semantic description of an acoustical image, average values and dispersions of signs of the semantic description of SD in all series were calculated. Attenuation, "spread" of an image in sign model assumes that the image becomes less accurate in the course of storage in long-term memory and the signs describing it become less certain. Uncertainty of the description is expressed in increase in dispersion of the description of signs of SD in the course of storage of a standard in long-term memory.

Results of a correlation research showed existence of monotonous process of increase in dispersion of the following semantic signs from first to the sixth series: pleasant, short, irritating, short, favorable. It demonstrates that in the course of preservation in memory the acoustical image on these signs becomes less certain and more indistinct. And on the basis of occurrence of the remembered sound dispersion monotonously decreases,

Thus, in the course of storage in long-term memory of an acoustical image signs and their definiteness change. Uncertainty of the description on signs increases: pleasant, short, irritating, short, favorable. Also decreases on the basis of occurrence. (*State task: No. 0138 – 2021 – 0006*)

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АГОНИСТОВ РЕЦЕПТОРА
ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩЕГО ГОРМОНА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МУЖСКОЙ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ
ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ**

Шпаков А.О.

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук,
Санкт-Петербург, Россия; e-mail: alex_shpakov@list.ru

<https://doi.org/10.29003/m2418.sudak.ns2021-17/440>

Сахарный диабет 2-го типа (СД2) и метаболический синдром (МС) у мужчин характеризуются значительными нарушениями в гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси, что обусловлено ослаблением секреции гипоталамическими нейронами гонадолиберина, нарушением чувствительности тестикулярных клеток к лютеинизирующему гормону (ЛГ), морфологическими и функциональными изменениями в стероидогенных и генеративных клетках семенников. Все это приводит к андрогенной недостаточности и гипогонадотропным состояниям, и требует фармакологической коррекции, позволяющей избежать развития негативного сценария, приводящего к бесплодию. Одним из подходов для нормализации репродуктивных функций является применение препаратов гонадолиберина и гонадотропинов, но фармакологические дозы, в которых эти препараты демонстрируют требуемую эффективность, существенно превосходят физиологические концентрации. Вследствие этого даже относительно краткосрочные курсы гонадолиберина и гонадотропинов способны вызвать резистентность к гонадотропинам и нарушить обратные связи в гонадной оси. В качестве альтернативного подхода может быть предложено использование низкомолекулярных агонистов рецептора ЛГ, которые взаимодействуют с аллостерическим сайтом, локализованным внутри трансмембранного канала. Аллостерические агонисты, в отличие от ЛГ, вызывают умеренную стимуляцию стероидогенеза, не приводя к резистентности, и, тем самым, обеспечивают нормальный уровень эндогенной регуляции гонадной оси. Важно, что в условиях СД2 и МС, вследствие усиления воспаления и стресса эндоплазматического ретикулума, значительная часть рецепторов ЛГ в семенниках не способна эффективно транслоцироваться в плазматическую мембрану и потому не доступна для гонадотропинов. Аллостерические агонисты, гидрофобные по природе, легко проникают внутрь клетки, связываются там с рецепторами ЛГ и обеспечивают их транспорт к мембране, повышая чувствительность семенников к гонадотропинам. Нами получены доказательства, что аллостерические агонисты рецептора ЛГ эффективно стимулируют тестикулярный стероидогенез и восстанавливают сперматогенез у самцов крыс с экспериментальным СД2 и МС, а также у стареющих животных, в то время как эффективность гонадотропинов в этом случае резко снижается.

Работа поддержана Российским научным фондом (проект № 19-75-20122).

**PROSPECTS OF APPLICATION OF LOW-MOLECULAR-WEIGHT AGONISTS OF LUTEINIZING HORMONE
RECEPTOR FOR RESTORING THE MALE REPRODUCTIVE SYSTEM IN METABOLIC DISORDERS**

Shpakov Alexander O.

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, Russia; e-mail: alex_shpakov@list.ru

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) and metabolic syndrome (MS) in men are characterized by significant disturbances in the hypothalamic-pituitary-gonadal axis, which is caused by a weakened secretion of gonadoliberin by hypothalamic neurons, impaired sensitivity of testicular cells to luteinizing hormone (LH), and morphological and functional changes in steroidogenic and generative cells of the testes. All this leads to an androgenic deficiency and hypogonadotrophic status, and requires pharmacological correction to avoid the development of a negative scenario leading to infertility. One of the approaches to normalize reproductive functions is the use of gonadoliberin and gonadotropins, but the pharmacological doses at which these drugs demonstrate the required efficacy are significantly higher than their physiological concentrations. As a result, even relatively short courses of gonadoliberin and gonadotropins can cause resistance to gonadotropins and disrupt feedbacks in the gonadal axis. As an alternative approach, the use of low-molecular-weight LH receptor agonists, which interact with an allosteric site located within the transmembrane channel, can be proposed. Allosteric agonists, in contrast to LH, induce a moderate stimulation of steroidogenesis, without leading to LH resistance, and, thus, provide a normal level of endogenous regulation of the gonadal axis. It is important that under conditions of T2DM and MS, due to increased inflammation and stress of the endoplasmic reticulum, a significant proportion of the LH receptors in the testes are unable to efficiently integrate into the plasma membrane and therefore are not available for gonadotropins. Allosteric agonists, which are hydrophobic, easily penetrate into the cell, bind there with LH receptors and provide their transport to the membrane, increasing the sensitivity of the testes to gonadotropins. We have obtained evidence that allosteric agonists of the LH receptor effectively stimulate testicular steroidogenesis and restore spermatogenesis in male rats with experimental T2DM and MS, as well as in aging animals, while the effectiveness of gonadotropins in this case sharply decreases.

This work was supported by the Russian Science Foundation (project No. 19-75-20122).

**ОТДАЛЕННЫЕ НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ
ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ И МОДЕЛИРУЕМОЙ МИКРОГРАВИТАЦИИ У КРЫС С РАЗЛИЧНЫМИ
ТИПОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Штемберг А.С., Перевезенцев А.А., Лебедева-Георгиевская К.Б., Митрофанова О.В., Кудрин В.С.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Государственный научный центр РФ –
Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия; andrei_shtemberg@mail.ru

Для типологизации животных использовали методику «эмоционального резонанса» по П.В.Симонову. По ее результатам типологические группы крыс можно охарактеризовать следующим образом:

1. с преобладанием возбуждения, эмоционально неустойчивые, с повышенной тревожностью; 2. с преобладанием торможения, низкоэмоциональные, с низкой тревожностью. Крысы группы 1 характеризовались высокими показателями времени пребывания в закрытом (темном) отсеке камеры и более низкими показателями числа выходов из него; крысы группы 2 – обратными показателями.

Эксперимент продолжался в течение 7 сут. Для облучения использовали установку ГОБО-60 с источником ^{137}Cs (72 г-экв. Ra). Мощность дозы составила 2.34 сГр/ч. В данном эксперименте было проведено квазихроническое облучение в течение всех 7 дней антиортостатического вывешивания (АНОВ), что приближает условия проведения эксперимента к реальным условиям космического полета. Доза гамма-облучения составила 1,2 Гр. После окончания гамма-облучения и снятия крыс с вывешивания было проведено однократное облучение головы животных ионами углерода ^{12}C с энергией 420 МэВ в дозе 0,7 Гр на ускорителе У-70 на базе Института физики высоких энергий (Протвино).

Показано, что в течение 6 месяцев интегративные эффекты изучаемых воздействий достаточно успешно нивелируются. В то же время значимые различия, связанные с типологическими особенностями животных, сохраняются и в долгосрочной перспективе. Исследование спектральных и амплитудно-частотных характеристик ЭЭГ крыс после указанных воздействий выявило значимые различия в средних амплитудах и частотах ЭЭГ у животных с различными типологическими характеристиками ВНД. Показана смена доминирующего ритма у животных, подвергнутых экспериментальным воздействиям. Так, у контрольных животных доминирующим оказывается тета-ритм, в то время как у облученных животных доминирует дельта-ритм. Наиболее важным результатом явились зарегистрированные существенные изменения в электрофизиологической активности мозга крыс даже спустя полгода после облучения. Значимое смещение частот в области всех ритмов свидетельствует о длительном нарушении электрофизиологической активности головного мозга. Результаты нейрохимических исследований выявили существенные различия в метаболизме моноаминов в ключевых структурах мозга животных с различными типологическими характеристиками ВНД, сочетающиеся с их проявлением на интегративном уровне (в поведении животных).

DELAYED NEUROBIOLOGICAL EFFECTS OF COMBINED IMPACT OF IONIZING RADIATION AND MODELING MICROGRAVITY IN RATS WITH DIFFERENT TYPOLOGICAL PECULIARITIES OF HIGHER NERVOUS ACTIVITY

Shtemberg A.S., Perevezentsev A.A., Lebedeva-Georgievskaya K.B., Mitrofanova O.V., Kudrin V.S.
Institute of Biomedical Problems RAS, Moscow, Russia; andrei_shtemberg@mail.ru

To typologize the animals, the method of "emotional resonance" according to P. V. Simonov was used. According to its results, the typological groups of rats can be characterized as follows: 1. with a predominance of excitement, emotionally unstable, with increased anxiety; 2. with a predominance of inhibition, low emotional, with low anxiety. Group 1 rats were characterized by high rates of time spent in a closed (dark) cell compartment and lower rates of the number of exits from it; group 2 rats were characterized by the opposite indicators.

The experiment lasted for 7 days. For irradiation, a GOBO-60 unit with a ^{137}Cs (72 g-eq. Ra) source was used. The dose rate was 2.34 sGr/h. In this experiment, quasisynchronous irradiation was carried out during all 7 days of antiorthostatic suspension (ANOS), which brings the conditions of the experiment closer to the real conditions of space flight. The dose of gamma radiation was 1.2 Gy. After the end of the gamma irradiation and the removal of the rats from ANOS, it was a single irradiation of the animals' heads with carbon ^{12}C ions with an energy of 420 MeV at a dose of 0.7 Gy was carried out at the U-70 accelerator at the Institute of High Energy Physics (Protvino).

It is shown that within 6 months, the integrative effects of the studied effects are quite successfully leveled. At the same time, significant differences related to the typological characteristics of animals persist in the long term. The study of the spectral and amplitude-frequency characteristics of the EEG of rats after these effects revealed significant differences in the average amplitudes and frequencies of the EEG in animals with different typological characteristics of HNA. The change of the dominant rhythm in animals subjected to experimental influences is shown. Thus, in control animals, the theta rhythm is dominant, while in irradiated animals, the delta rhythm dominates.

The most important result was the recorded significant changes in the electrophysiological activity of the rat brain even six months after irradiation. A significant frequency shift in the area of all rhythms indicates a long-term violation of the electrophysiological activity of the brain. The results of neurochemical studies revealed significant differences in the metabolism of monoamines in key brain structures of animals with different typological characteristics of HNA, combined with their manifestation at the integrative level (in animals behavior).

УЧАСТИЕ ГАМКЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ПОДАВЛЕНИИ СТРАХА

Шульгина Г. И., Бережная Д. А., Парфентьев Н. А.

¹ ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, E-mail: shulgina28@mail.ru

Предполагается, что чувство страха является одним из наиболее действенных факторов в эволюционном развитии человека (Лоренц, 1998). Страх, переходящий в непрерывное состояние тревоги, истощает ресурсы нервной системы и может привести к необратимой патологии. Согласно исследованиям демографов, ожидание и переживание неблагоприятных для жизни социальных изменений приводит к преобладанию мальчиков среди новорожденных, что при отсутствии положительных тенденций грозит человечеству снижением рождаемости и, в конечном итоге, его гибелью (Кудрявцева, 2013). При учете всех этих представлений становится актуальным детальное изучение нейрофизиологических механизмов страха и тревоги и способов их коррекции. По внешнему проявлению различают три формы страха: 1) кратковременное вздрагивание в ответ на внезапный стимул, 2) возникновение более длительного состояния, организованного активацией симпатической системы (дерись или убегай), 3) замирание (окаменение, оцепенение, freezing). Следовательно, понятие страх неоднозначно, и, в частности, оно

обозначает внешнюю реакцию, общую для животных и человека, а именно, прекращение текущей деятельности, ориентировочной, поисковой и т. д. в опасной ситуации. Смысл замирания – запрет на действие, которое может быть опасным.

Ранее нами было показано, что при выработке торможения условнорефлекторных движений повышается активность ГАМКергической нейромедиаторной системы (см. Шульгина, 1987, 2016). Целью данного исследования было выяснение динамики участия ГАМКергической системы в организации условнорефлекторно выработанной реакции замирания.

В опытах на крысах в условиях свободного поведения при выработке условного рефлекса пассивного избегания (первая серия) и оборонительного рефлекса и условного тормоза (вторая серия) обнаружено, что и выработка внутреннего торможения и введение производного ГАМК Фенибута – неспецифического агониста ГАМК_A и ГАМК_B рецепторов вызывают у подопытных животных ослабление условнорефлекторного замирания, и растормаживание ориентировочно-исследовательского поведения. Согласно данным литературы, рефлекс замирания, возникает вследствие активации базолатерального и центрального ядер миндалиневидного комплекса при участии гиппокампа (см. Шульгина, 2013). В опытах на мышах показано, что состояние и обусловленного, и контекстуального страха, а также страх, возникающий при предъявлении незнакомых стимулов, реализуются на фоне усиления тета-ритма, т. е. на фоне активации ЭЭГ и ослабления торможения (см. Fudgita and Sato, 1964) в гиппокампе и в миндалине (Seidenbecher, Laxmi, Stork, Pape, 2003). Результаты наших опытов позволяют предположить, что оба фактора, и выработка внутреннего торможения, и Фенибут затормаживают рефлекс замирания вследствие повышения уровня активности ГАМКергической нейромедиаторной системы в структурах его организации. Следовательно, условнорефлекторное замирание, т. е. внешнее выражения реакции страха, определяется ослаблением активности тормозных систем мозга. По нашим данным, Фенибут усиливает и тормозные, и возбуждающие компоненты реакций нейронов в неокортексе (Шульгина, Петрищева, Кузнецова, 1985), что дает объяснение благоприятного действия этого анксиолитика на состояние больных с нарушением взаимодействия возбуждающих и тормозных процессов в центральной нервной системе.

PARTICIPATION OF THE GABAergic NEUROTRANSMITTER SYSTEM IN THE SUPPRESSION OF FEAR **Shulgina G. I., Berezhnaya D. A., Parfentyev N. A.**

Institution of the Russian Academy of Sciences Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS,
Moscow, Russia, E-mail: shulgina28@mail.ru

Fear is believed to be one of the most effective factors in human evolutionary development (Lorentz, 1998). Fear, turning into a continuous state of anxiety, depletes the resources of the nervous system and can lead to irreversible pathology. According to demographic studies, the expectation and experience of life-threatening social changes leads to the predominance of boys among newborns, which, in the absence of positive trends, threatens humanity with a decrease in the birth rate and, ultimately, its death (Kudryavtseva, 2013). Taking into account all these ideas, a detailed study of the neurophysiological mechanisms of fear and anxiety and how to correct them becomes relevant. Three forms of fear are distinguished from the external manifestation: 1) short-term squabbling in response to a sudden stimulus, 2) the occurrence of a longer condition, organized by the activation of the sympathetic system (fight or run away), 3) fading (fossilization, cordon, freezing). Therefore, the concept of fear is ambiguous, and, in particular, it denotes an external reaction common to animals and humans, namely, the cessation of current activities, indicative, search, etc., in a dangerous situation. The meaning of fading is a ban on an action that can be dangerous.

We have previously shown that in the production of inhibition of i research and conditional reflector movements, the activity of the GABAergic neurotransmitter system increases (see Schulgina, 1987, 2016). The purpose of this study was to elucidate the dynamics of the participation of the GABAergic system in the organization of a conventionally reflexively developed fading reaction. In experiments with rats under conditions of free behavior in the production of a conditional passive avoidance reflex (first series) and a defensive reflex and a conditional inhibition (second series), it was found that both the production of internal inhibiting and the introduction of derivate GABA Fenibut cause a weakening of conditional reflex fading and disinhibition of research behaviors. According to the literature, the fading reflex occurs due to the activation of the basolateral and central nuclei of the amygdala complex with the participation of the hippocampus (see Shulgina, 2013). In experiments in mice it is shown that the state of both conditioned and contextual fear, as well as the fear arising from the presentation of unfamiliar stimuli, are realized against the background of an increase in theta rhythm i.e. activation EEG and inhibition attenuation (see Fujita and Sato, 1964) in the hippocampus and in the amygdala (Seidenbecher, Laxmi, Stork, Pape, 2003). The results of our experiments suggest that both factors, and the production of internal inhibition, and Fenibut inhibit the fading reflex due to an increase in the level of activity of the GABAergic neurotransmitter system in structures, wch it realize. Therefore, conditional reflector fading, that is, the external expression of the fear reaction, is determined by the weakening of the activity of the brain's inhibitory systems. According to our data, Fenibut enhances both the inhibitory and excitatory components of neuronal reactions in the neocortex (Shulgina, Petrishcheva, Kuznetsova, 1985), which explains the favorable effect of this anxiolytic on the condition of patients with impaired interaction of excitatory and inhibitory processes in the central nervous system.

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАРКОТИКОВ И СИСТЕМ НЕЙРОМЕДИАТОРОВ И НЕЙРОМОДУЛЯТОРОВ В ЦНС

Шульгина Г.И.

ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, E-mail:
shulgina28@mail.ru

Проблема наркомании в нашей стране в настоящее время актуальна, поскольку она угрожает жизнеспособности, интеллекту и генофонду нации. Ежегодно в России становятся наркоманами до 100 000 человек и погибают вследствие приема наркотиков 70 000 человек и более в возрасте от 10-и до 35-и лет.

Дольше не живут. Привлекательность наркотиков определяется тем, что они дарят усиление сенсорных ощущений, создают красочные видения, расслабление, состояние блаженства, убирают боль, страх и тревогу.

При регулярном, а иногда и при разовом приеме наркотиков возникает зависимость от них, вначале психическая (хочется повторить еще и еще), затем физическая. Наркотики встраиваются в обмен веществ и становятся нужны как вода, еда, воздух. Их прием необходим, чтобы убрать невыносимое состояние невозможности жить без очередной дозы. Зависимость определяется тем, что в ЦНС наркомана формируется патологическая доминанта, т. е. доминирующая потребность. Согласно своим свойствам: инертность, высокая возбудимость, суммация приходящих возбуждений, торможение действий, мешающих ее разрешению (А. А. Ухтомский), патологическая доминирующая потребность постоянно требует своего удовлетворения, разрешения. Неумная зависимость от очередной дозы делает человека эмоционально глухим к условиям жизни своих близких, к их и к своему здоровью и даже к собственной жизни. Время жизни наркомана 5 – 7 лет. Крокодил – наркотик самоубийца дает человеку не больше одного года.

Почему наркотики так легко меняют состояние ЦНС? И почему так быстро возникает зависимость от них? Дело в том, что природа в процессе эволюции создала в нервных клетках эндогенные наркотики и рецепторы к ним с целью адаптации организма к условиям окружающей среды. Наркотики по своему химическому строению близки к этим внутренним передатчикам влияния нервных клеток друг на друга. Так легальный наркотик – глутамат натрия усиливает вкус и запах пищевых продуктов, встраиваясь в систему передачи сенсорных ощущений посредством основного возбуждательного нейромедиатора – глутаминовой кислоты. Никотин – основная активная составляющая легального наркотика – табака и нарушает работу холинергической нейромедиаторной системы. Легальный наркотик алкоголь на первой стадии усиливает действие системы дофамина – нейромедиатора подкрепления правильных действий, ожидания и получения награды (эйфория), а затем происходит усиление работы ГАМКергической тормозной системы. Наступает расслабленность, сонливость, при повышении дозы – паралич нервной системы (мертвецки пьяный). Стимулирующие нелегальные наркотики (кокаин, крэк, амфетамины) увеличивают расход ресурсов дофаминовой системы. Опиатные обезболивающие наркотики (морфий, героин, крокодил или дезоморфин) замещают действие эндогенных обезболивающих опиатов – энкефалинов, эндорфинов, рецепторы к которым расположены преимущественно в контактах клеток, передающих чувство боли. Ослабляется боль, соответственно, уходит тревога и страх. Каннабиноиды (марихуана, гашиш) вызывают эйфорию, возбуждение, галлюцинации. Основным активным компонентом марихуаны — транс-дельта-9-тетрагидро-каннабинол (ТГК) действует на нервные клетки головного мозга идентично действию внутренних наркотиков — эндоканнабиноидов. Его взаимодействие с рецепторами, расположенными на контактах тормозных нейронов так же, как и в случае эндоканнабиноидов, препятствует выбросу тормозного медиатора — ГАМК, что обеспечивает растормаживание, т. е. еще большую активацию уже активированного постсинаптического нейрона. Таким образом, наркотики, создавая патологическую доминанту, приводят к перерасходу жизненных ресурсов организма. Замещая естественные нейромедиаторы и нейромодуляторы, они разрушают психику человека и материальные процессы жизнеобеспечения.

SELECTIVE INTERACTION OF DRUGS AND SYSTEMS OF NEUROTRANSMITTERS AND NEUROMODULATORS IN CNS

Shulgina G.I.

Institution of the Russian Academy of Sciences Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology RAS,
Moscow, Russia, E-mail: shulgina28@mail.ru

The problem of drugs addiction in our country is currently relevant, since it threatens the vitality, intelligence and gene pool of the nation. Every year in Russia, up to 100,000 people become drug addicts and 70,000 people or more between the ages of 10 and 35 die as a result of drugs use. They don't live longer. The attractiveness of drugs is determined by the fact that they give increased sensory sensations, create colorful visions, relaxation, a state of bliss, remove pain, fear and anxiety. With regular and sometimes one-time use of drugs, dependence on them arises, first mental (I want to repeat it again), then physical. Drugs are embedded in metabolism and become needed as water, food, air. Their intake is necessary to remove the intolerable state of impossibility to live without another dose. Dependence is determined by the fact that a pathological dominant is formed in the CNS of the addict, that is, the dominant need, According to its properties: inertia, high excitability, summation of incoming excitations, inhibition of actions that interfere with its resolution (A. A. Ukhomsky), the pathological dominant need constantly requires its satisfaction, resolution. Indefatigable dependence on the next dose makes a person emotionally deaf to the living conditions of his loved ones, to them and to his health and even to his own life. The life of a drugs addict is 5-7 years. Crocodile - a suicide drug gives a person no more than a year.

Why do drugs change the state of the central nervous system so easily? And why is dependence on them so fast? The fact is that nature in the process of evolution has created endogenous drugs and receptors for them in order to adapt the body to environmental conditions. Drugs in their chemical structure are close to these internal transmitters of the effects of nerve cells on each other.

So the legal drug - sodium glutamate enhances the taste and smell of food products, embedded in the system of transmission of sensory sensations through the main excitatory neuromediators - glutamic acid. Nicotine is the main active component of a legal drug - tobacco changes the functioning of the holinerjik system, calming and disrupting the performance of this leading neurotransmitter system in the central nervous system. The legal drug alcohol at the first stage enhances the effect of the dopamine system - a neurotransmitter to reinforce correct actions, expectations and receive a reward (euphoria). and then the operation of the GABAergic inhibition system is strengthened. Relaxation, drowsiness occurs, with an increase in dose - paralysis of the nervous system (dead drunk).

Stimulating illegal drugs (cocaine, crack, amphetamines) increase the resource consumption of the dopamine system. Opiate painkillers (morphine, heroin, crocodile or desomorphine) replace the action of

endogenous opiates - enkephalins, endorphins, the receptors to which are located mainly in the contacts of cells that transmit pain. Pain is eased, respectively, anxiety and fear go away.

Cannabinoids (marijuana, hashish) cause euphoria, arousal, hallucinations. The main active component of marijuana - trans-delta-9-tetrahydro-cannabinol (THC) acts on nerve cells of the brain identical to the action of internal drugs - endocannabinoids. Its interaction with receptors located on the contacts of inhibitory neurons in the same way as in the case of endocannabinoids prevents the release of the inhibitory mediator - GABA, which provides release, that is, even more activation of the already activated postsynaptic neuron.

Thus, drugs, creating a pathological dominant, lead to overspending of the body's life resource. Replacing natural neurotransmitters and neuromodulators, they destroy the human psyche and material life support processes.

БОЛЮС ПРОПОФОЛА ПРИВОДИТ К КРАТКОВРЕМЕННЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ КАРТ ОРИЕНТАЦИОННОЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОСТИ В ЗРИТЕЛЬНОЙ КОРЕ КОШКИ

Шумихина С.И., Кожухов С.А., Бугрова В.С., Бондарь И.В.

Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Российской академии наук, Москва, Россия;
shumikhs3@yahoo.com

<https://doi.org/10.29003/m2419.sudak.ns2021-17/444>

Пропофол (2,6-диизопропилфенол), внутривенный анестетик системного действия, широко используется в клинической практике и в экспериментах на животных. Однократные дозы пропофола применяются как для инициации анестезии, так и для поддержания её адекватного уровня. Анестезирующий эффект пропофола достигается через ГАМК-А рецепторы, а ГАМК-эргическое торможение участвует в установлении ориентационной избирательности нейронов зрительной коры. Целью настоящей работы являлось исследование влияния пропофола на карты ориентационной селективности зрительной коры кошки. Оптическое картирование по внутреннему сигналу проводилось на взрослых кошках, получающих постоянное внутривенное введение пропофола. Применялась монокулярная зрительная стимуляция прямоугольными решётками (контраст 100%, 0.2 цикла/град., 360 град./мин), двигающимися по часовой стрелке и непрерывно меняющими свои ориентацию и направление движения (метод Калацкого и Страйкера). Один цикл стимуляции (1 мин) включал в себя все ориентации с противоположными направлениями движения стимулов. Ориентационные карты регистрировались непрерывно в течение часа до и после однократного введения пропофола при различных дозах (2, 3 или 4 мг/кг). Из непрерывной записи выделялись 5 карт, зарегистрированных через каждые 12 мин.: одна контрольная карта и четыре карты после введения болюса пропофола. Для анализа амплитудных карт, т.е. карт ориентационной избирательности, сначала был проведён анализ фазных карт, т.е. карт ориентационного предпочтения. Вычисление распределения предпочитаемых ориентаций в области интереса использовалось для анализа амплитуды в определённых таким образом пикселях. Однократная доза пропофола на фоне его непрерывной перфузии приводила к снижению амплитуды оптического сигнала на 25-37%. Наибольшие изменения наблюдались при болюсе пропофола в 3 и 4 мг/кг и в течение первых 12-24 мин после его инъекции. Коэффициенты кросскорреляции между амплитудными картами достоверно уменьшались при дозе 4 мг/кг. При дозе 4 мг/кг, уменьшение амплитуды было более выражено для диагональных ориентаций.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на 2021-2023 годы (№ АААА-А17-117092040002-6).

PROPOFOL BOLUS INDUCES SHORT-TERM MODIFICATIONS OF ORIENTATION SELECTIVITY MAPS IN THE CAT VISUAL CORTEX

Shumikhina Svetlana I., Kozhukhov Sergei A., Bugrova Valentina S., Bondar Igor V.

Institute of Higher Nervous Activity and Neurophysiology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;
shumikhs3@yahoo.com

Propofol (2,6-diisopropylphenol) is a general intravenous anesthetic that is widely used in clinical practice and animal experiments. Bolus doses of propofol are injected for induction of anesthesia and for maintenance of anesthesia at an adequate level. Propofol is thought to produce its anesthetic effect by acting on cortical inhibition through the ligand-gated GABA_A receptors. GABAergic inhibition plays a role in shaping orientation selectivity in the visual cortex. Here, we were interested in the influence of bolus doses of propofol on orientation selectivity maps in the visual cortex. Intrinsic optical imaging was performed in anesthetized adult cats under continuous intravenous infusion of propofol.

Monocular visual stimulation with moving clockwise square-wave gratings (contrast 100%, 0.2 cyc/deg., 360 deg./min) that changed continuously their orientation and direction was used (method of Kalatsky and Stryker, 2003). One cycle of stimulation (1 min) included all orientations with opposite directions of movement. Orientation maps were recorded continuously during one hour, before and after bolus injections under different doses (2, 3, or 4 mg/kg). Five maps acquired in every 12 min were isolated from the continuous recording: one control map and four maps after the bolus injection. For analysis of amplitude maps (i.e., orientation selectivity maps), the analysis of phase maps (i.e., orientation preference maps) was performed. Calculation of distributions of preferred orientations was used for analysis of the amplitude of the optic signal at the specified pixels. The bolus propofol injection resulted in a decrease of amplitude of the optic signal by 25-37%. The most profound changes were seen with propofol doses of 3 and 4 mg/kg and during first 12-24 min after injection.

Correlation coefficients between maps significantly decreased for a dose of 4 mg/kg during first 12 min after injection. The decrease in the amplitude of the optic signal was more pronounced for oblique orientations for a dose of 4 mg/kg.

This research was supported in full within the state assignment of Ministry of Education and Science of the Russian Federation for 2021-2023 (No. АААА-А17-117092040002-6).

РОЛЬ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА D В РАЗВИТИИ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Эфендиев А.М., Абилова Р.Г., Джафарова Г.А., Османов Х.М.

Азербайджанский Медицинский Университет, научно-исследовательская лаборатория при кафедре биохимии, Баку, Азербайджан, Email: biochemistrydep.amu@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2420.sudak.ns2021-17/445>

Рак молочной железы (РМЖ) является самой распространенной формой рака среди женщин. По данным ВОЗ, в мире ежегодно регистрируют от 800 тыс. до 1 млн. новых случаев заболевания РМЖ, только в 2020 году это заболевание диагностировали у 2,3 млн. человек, 685 тысяч от него скончались. В последнее время проведенные исследования выявили, что существует определенная связь между риском развития рака грудной железы у женщин и уровнем метаболита витамина D в крови. Так, американские специалисты обнаружили, что у тех, кто принимает добавки витамина D, вероятность метастазирования рака снижается на 38%. При этом общий риск возникновения заболевания уменьшается на 17%. Доказано, что витамин D₃ участвует в торможении клеточной пролиферации и ангиогенезе и тем самым выявляет антиапоптотический и противоопухолевый эффект. Уровень 1,25(OH)₂D колеблется обратно пропорционально потреблению кальция. Имеются многочисленные доказательства того, что кальций частично влияет на антиканцерогенные эффекты в присутствии витамина D. Кальций является одним из ключевых медиаторов апоптоза, индуцируемый витамином D в клетках молочной железы. Цель проведенной работы было изучение D₃ и метаболитов, которые связаны с его действием в организме: кальция и фосфора. Обследовано 35 пациенток страдающих РМЖ без метастазов в возрасте от 30 до 60 лет. Контрольную группу составили 15 практически здоровые люди. Уровень витамина D₃ «Bioaktivia Diagnostika» измеряли иммуноферментным методом, а кальция и фосфора спектрофотометрическим методом с помощью наборов «Human». В результате исследования выявлено достоверное снижение витамина D₃ (24,6±0,59 нг/мл; контроль: - 42,5±0,27 нг/мл), кальция (8,4±0,57 мг/дл; контроль: 9,7±0,31 мг/дл) и фосфора (4,7±0,31 мг/дл; контроль: 4,7±0,42 мг/дл), соответственно на 73% (p=0,001), 15% (p=0,052) и 18% (p=0,045) по сравнению с данными контрольной группы.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что нехватка витамина D и минералов в крови может быть одним из факторов в развитии РМЖ у женщин.

THE ROLE OF VITAMIN D DEFICIENCY IN BREAST CANCER

Efendiev A.M., Abilova R.G., Jafarova G.A., Osmanov H.M.

Azerbaijan Medical University, research laboratory at the Department of Biochemistry, Baku, Azerbaijan, Email: biochemistrydep.amu@gmail.com

Breast cancer (BC) is the most common cancer among women. According to the WHO, from 800 thousand to 1 million new cases of breast cancer are registered annually in the world, only in 2020 this disease was diagnosed in 2.3 million people, 685 thousand died from it. Recent studies have shown that there is a definite relationship between the risk of developing breast cancer in women and the level of the vitamin D metabolite in the blood. For example, American experts found that those who take vitamin D supplements had a 38% reduction in cancer metastasis. At the same time, the overall risk of developing the disease is reduced by 17%. It has been proven that vitamin D₃ is involved in the inhibition of cell proliferation and angiogenesis and thereby reveals an anti-apoptotic and antitumor effect. The 1.25 (OH)₂D level fluctuates inversely with calcium intake. There is abundant evidence that calcium partially influences the anticarcinogenic effects in the presence of vitamin D. Calcium is one of the key mediators of vitamin D-induced apoptosis in breast cells. The purpose of this work was to study D₃ and metabolites that are associated with its action in the body: calcium and phosphorus. The study involved 35 patients with breast cancer without metastases at the age from 30 to 60 years. The control group consisted of 15 practically healthy people. The level of vitamin D₃ ("Bioaktivia Diagnostika") was measured by the immunoassay method, and calcium and phosphorus by the spectrophotometric method using the "Human" kits. The study revealed a significant decrease in vitamin D₃ (24.6 ± 0.59 ng / ml; control: - 42.5 ± 0.27 ng / ml), calcium (8.4 ± 0.57 mg / dl; control: 9.7 ± 0.31 mg / dl) and phosphorus (4.7 ± 0.31 mg / dl; control: 4.7 ± 0.42 mg / dl), respectively by 73% (p = 0.001), 15 % (p = 0.052) and 18% (p = 0.045) compared with the data of the control group.

Thus, the results of the study indicate that a lack of vitamin D and minerals in the blood may be one of the factors in the development of breast cancer in women.

ГИДРОФИЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ФЛУОРОФОРОВ ЛИПОФУСЦИНОВЫХ ГРАНУЛ ИЗ КЛЕТОК РЕТИНАЛЬНОГО ПИГМЕНТНОГО ЭПИТЕЛИЯ ГЛАЗА ЧЕЛОВЕКА

Яковлева М.А.¹, Донцов А.Е.¹, Трофимова Н.Н.¹, Сакина Н.Л.¹, Хубецова М.Х.², Борзенков С.А.², Фельдман Т.Б.^{1,3}, Островский М.А.^{1,3}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, Москва, Россия, lina.invers@gmail.com

²Федеральное государственное автономное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр" Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени С.Н. Федорова, Москва, Россия; ³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия

<https://doi.org/10.29003/m2421.sudak.ns2021-17/445-446>

Методами флуоресцентной спектроскопии и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) исследовано сравнительное действие видимого света и супероксидных радикалов на образование гидрофильных продуктов из флуорофоров липофусциновых гранул (ЛГ) ретинального пигментного

эпителия (РПЭ) глаза человека. Показано, что как при облучении видимым светом, так и при действии супероксидных радикалов, происходит образование гидрофильных продуктов из флуорофоров ЛГ. Анализ спектров флуоресценции исходной суспензии гранул и водорастворимых супернатантов демонстрирует различие в кинетике окисления флуорофоров ЛГ при действии света и радикалов супероксида. Действие супероксидных радикалов приводит к развитию в 4 раза более интенсивной флуоресценции водорастворимого супернатанта из ЛГ, чем при облучении ЛГ видимым светом. Впервые установлено, что окисление флуорофоров ЛГ при действии света и супероксидных радикалов приводит к накоплению водорастворимых ТБК-активных продуктов (ТБК - тиобарбитуровая кислота), что может свидетельствовать о формировании токсичных реактивных карбониллов при окислительной деструкции ЛГ. Предполагается, что в результате окислительных процессов в ЛГ образуются гидрофильные продукты, способные выходить из гранул в водную фазу клетки РПЭ и оказывать повреждающее действие на внутриклеточные процессы.

Ключевые слова: ретиальный пигментный эпителий, липофусциновые гранулы, гидрофильность, флуорофоровы, А2Е, супероксид, производные полностью-транс-ретинала.

HYDROPHILIC PRODUCTS OF OXIDATIVE DESTRUCTION OF FLUOROPHORES OF LIPOFUSCIN GRANULES FROM THE CELLS OF THE RETINAL PIGMENT EPITHELIUM OF THE HUMAN EYE

Yakovleva Marina A.¹, Dontsov Alexander E.¹, Trofimova Natalia N.¹, Sakina Natalia L.¹, Khubetsova Madina Kh.², Borzenok Sergey A.², Feldman Tatiana B.^{1,3}, Ostrovsky Michael A.^{1,3}

¹Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Biochemical Physics. N.M. Emanuel RAS, Russia, Moscow, lina.invers@gmail.com; ²FGAU IRTC "Eye Microsurgery" named after S.N. Fedorova, Russia, Moscow

³Moscow State University M.V. Lomonosov, Faculty of Biology, Russia, Moscow

The comparative effect of visible light and superoxide radicals on the formation of hydrophilic products from the fluorophores of lipofuscin granules (LG) of the retinal pigment epithelium (RPE) of the human eye has been studied by the methods of fluorescence spectroscopy and high-performance liquid chromatography (HPLC). It has been shown that both under irradiation with visible light and under the action of superoxide radicals, hydrophilic products are formed from LG fluorophores. Analysis of the fluorescence spectra of the initial suspension of granules and water-soluble supernatants demonstrates the difference in the kinetics of LG fluorophores oxidation under the action of light and superoxide radicals. The action of superoxide radicals leads to the development of four times more intense fluorescence of the water-soluble supernatant from LG than when LG is irradiated with visible light. It was established for the first time that the oxidation of LG fluorophores under the action of light and superoxide radicals leads to the accumulation of water-soluble TBA-active products (TBA - thiobarbituric acid), which may indicate the formation of toxic reactive carbonyls during the oxidative destruction of LG. It is assumed that as a result of oxidative processes in LG, hydrophilic products are formed that are capable of leaving the granules into the aqueous phase of the RPE cell and have a damaging effect on intracellular processes.

Key words: retinal pigment epithelium, lipofuscin granules, hydrophilicity, fluorophores, A2E, superoxide, all-trans-retinal derivatives.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЦЕФАЛИИ, ОСНОВАННОЕ НА КЛИНИЧЕСКИХ ДАННЫХ Янькова Г.С.¹, Черевко А.А.¹, Хе А.К.¹, Богомякова О.Б.², Тулупов А.А.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск, Россия; ²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт «Международный томографический центр» СО РАН, Новосибирск, Россия;
galinayankova2703@gmail.com

<https://doi.org/10.29003/m2422.sudak.ns2021-17/446-447>

Гемо- и ликвородинамика играют важную роль в обеспечении нормальной работы головного и спинного мозга. Некоторые заболевания центральной нервной системы изменяют характер течения цереброспинальной жидкости, что, в свою очередь, может привести к изменениям в головном мозге. Важным примером является гидроцефалия, при которой желудочки головного мозга увеличиваются, что приводит к смещению и сдавливанию мозговой ткани. Это состояние хорошо описано с точки зрения клинических проявлений, но его причины и развитие плохо изучены.

На основе МРТ данных (МТЦ СО РАН) о ликвороциркуляции и церебральном кровотоке предложена комплексная математическая модель церебральной ликворо- и гемодинамики человека основанная на использовании многофазной модели пороупругости для вещества головного мозга.

В работе приведены результаты математического моделирования для случая двух вариантов геометрии головного мозга: сначала была рассмотрена упрощенная геометрия, в которой пороупругая паренхиматозная ткань моделируется кольцом, ограниченным двумя концентрическими окружностями, представляющими череп и желудочки головного мозга. В качестве второго варианта геометрии была использована двумерная геометрия паренхиматозной ткани и желудочковой системы головного мозга пациента, построенная на основе сагиттального среза МРТ изображения головного мозга пациента.

В результате математического моделирования было показано, что данная математическая модель церебральной гемодинамики качественно описывает градиенты внутричерепного давления, динамику крови и ЦСЖ и смещения стенок желудочков мозга в нормальных и патологических состояниях, таких как гидроцефалия. Также рассматриваемая модель позволяет описать как здоровое состояние организма и состояние организма при данном заболевании, так и переход между ними, осуществляющийся при изменении параметров модели. Расчеты для простой геометрии могут использоваться для оценок поведения величин в сложной геометрии. Поведение модели соответствует поведению реальных механизмов гемодинамики.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-31-90097.

MATHEMATICAL MODELING OF HYDROCEPHALUS BASED ON CLINICAL DATA

Yankova Galina S.¹, Cherevko Alexander A.¹, Khe Alexander K.¹,
Bogomyakova Olga B.², Tulupov Andrey A.²

¹Lavrentyev Institute of Hydrodynamics of the SB RAS, Novosibirsk, Russia; ²International Tomographic Center of the SB RAS, Novosibirsk, Russia; galinayankova2703@gmail.com

Hemo- and liquorodynamics play an important role in ensuring the normal functioning of the brain and spinal cord. Some diseases of the central nervous system change the cerebrospinal fluid flow, therefore, results in changes in the brain. An important example is hydrocephalus, in which the ventricles of the brain enlarge, resulting in displacement and compression of the brain tissue. This condition is well described in terms of clinical manifestations, but its causes and development are poorly understood.

On the basis of magnetic resonance imaging data (MRI) (ITC SB RAS) on cerebrospinal fluid circulation and cerebral blood flow a complex mathematical model of human cerebral hemo- and liquor dynamics based on the use of a multiphase model of poroelasticity for the brain tissue is proposed.

The paper presents the results of mathematical modeling for the case of two variants of the brain geometry: first, a simplified geometry was considered, in which the poroelastic parenchymal tissue is modeled by a ring bounded by two concentric circles representing the skull and brain ventricles. As a second geometry version, a two-dimensional geometry of the brain parenchymal tissue and the ventricular system of the patient's brain was used, built on the basis of a sagittal section of an MRI image of the patient's brain.

As a result of mathematical modeling, it was shown that this mathematical model of cerebral hemo- and liquor dynamics qualitatively describes the intracranial pressure gradients, dynamics of blood and CSF, and displacement of the walls of the brain ventricles in normal and pathological conditions, such as hydrocephalus. The model can be used to describe the healthy brain, the brain with hydrocephalus, and the transition between them due to a change in model parameters. Calculations for simple geometry can be used to estimate the behavior of quantities in complex geometry. The model qualitatively describes the real mechanisms of hemoliquorodynamics.

The reported study was funded by RFBR, project number № 20-31-90097.

ВЛИЯНИЕ НЕФРЭКТОМИИ НА НЕЙРОГЕННЫЙ ТОНУС АРТЕРИЙ СПОНТАННО ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Основной причиной смерти при хронической болезни почек (ХБП), характеризующейся широкой распространенностью и высокой смертностью, являются события, связанные с нарушением работы сердечно-сосудистой системы. Было отмечено, что гипертензия и ХБП являются взаимосвязанными заболеваниями, поэтому представляет интерес изучение влияния ХПН на реактивность кровеносных сосудов на фоне уже имеющейся гипертонии. Нейрогенный тонус кровеносных сосудов является важным компонентом механизмов регуляции кровообращения, однако данные о влиянии ХБП на этот тонус в литературе отсутствуют. Учитывая вышесказанное, в данной работе мы исследовали влияние нефрэктомии как модели ХБП на нейрогенный тонус артерий на примере внутренней сонной (ВСА) и верхней брыжеечной (ВБА) артерии спонтанно гипертензивных крыс линии SHR и нормотензивных крыс линии WKY. Опыты проводили на изолированных сегментах данных артерий. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 10 Гц. С целью оценки участия Ca^{2+} -активируемых K^+ -каналов большой проводимости, АТФ-чувствительных K^+ -каналов и растворимой гуанилатциклазы в сосудистых реакциях в ванночку вводили соответствующие блокаторы: тетраэтиламмоний 10^{-3} М, глибенкламид 10^{-5} М или ингибитор растворимой гуанилатциклазы - метиленовый синий 10^{-5} М. У нефрэктомированных относительно контрольных ложнооперированных крыс линии WKY нейрогенный тонус ВБА был значительно больше как в отсутствие блокаторов, так и при наличии глибенкламида, а тонус ВСА - при наличии тетраэтиламмония, глибенкламида и метиленового синего. При этом метиленовый синий достоверно снижал величину нейрогенного тонуса ВБА только у нефрэктомированных, а тонуса ВСА - только у контрольных животных. Глибенкламид также достоверно снижал величину нейрогенного тонуса ВСА только у контрольных животных. У нефрэктомированных крыс линии SHR единственное отличие относительно контрольных крыс выразилось в значительно большей дилататорной реакции на стимуляцию сосудодвигательных нервов на фоне действия метиленового синего. Таким образом, нефрэктомия вызывала увеличение нейрогенного тонуса артерий нормотензивных, но не спонтанно гипертензивных крыс как в отсутствие блокаторов, так и в условиях блокады K^+ -каналов большой проводимости, АТФ-чувствительных K^+ -каналов и растворимой гуанилатциклазы. Полученные результаты позволяют предположить, что ХБП в значительно большей степени вызывает нарушения нейрогенного тонуса артерий, характеризующиеся его увеличением и изменением сигнальных путей реализации этого тонуса, в случае изначально нормального, чем повышенного артериального давления.

EFFECT OF NEPHRECTOMY ON THE NEUROGENIC TONE OF ARTERIES FROM THE SPONTANEOUSLY HYPERTENSIVE RATS

Yartsev V.N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

The main cause of death in chronic kidney disease (CKD), which is characterized by widespread and high mortality, is events associated with a violation of the cardiovascular system. It was noted that hypertension and CKD are interrelated diseases, so it is of interest to study the effect of CRF on the reactivity of blood vessels in the presence of pre-existing hypertension. Neurogenic blood vessel tone is an important component of the mechanisms of blood circulation regulation, but there is no data on the effect of CKD on this tone in the literature. Taking into account the above, in this work we investigated the effect of nephrectomy as a model of CKD on the

neurogenic tone of the arteries such as the internal carotid artery (ICA) and superior mesenteric artery (SMA) of spontaneously hypertensive SHR rats and normotensive WKY rats. Experiments were performed on isolated segments of these arteries. The neurogenic tone of the vascular segment was modeled by stimulating the perivascular nerves of this segment with an electric field at a frequency of 10 Hz. In order to assess the participation of Ca^{2+} activated high-conductivity K^+ channels, ATP-sensitive K^+ channels, and soluble guanylate cyclase in vascular reactions, appropriate blockers were introduced into the bath: tetraethylammonium 10^{-3} M, glibenclamide 10^{-5} M, or a soluble guanylate cyclase inhibitor, methylene blue 10^{-5} M. In the nephrectomized relative to the control sham-operated WKY rats, the neurogenic tone of SMA was significantly greater both in the absence of blockers and in the presence of glibenclamide, and the tone of ICA was greater in the presence of tetraethylammonium, glibenclamide and methylene blue. Methylene blue significantly reduced the value of neurogenic tone of SMA only in nephrectomized animals, while ICA tone was reduced only in control animals. Glibenclamide also significantly reduced the neurogenic tone of ICA only in control animals. The only difference of nephrectomized SHR rats relative to control was expressed in a significantly greater dilatatory response to vasomotor nerve stimulation in the presence of methylene blue. Thus, nephrectomy caused an increase in the neurogenic tone of the arteries of normotensive, but not spontaneously hypertensive rats, both in the absence of blockers and in the conditions of blockade of high-conductivity K^+ channels, ATP-sensitive K^+ channels and soluble guanylate cyclase. The results suggest that CKD is significantly more likely to cause disorders of the neurogenic tone of the arteries, characterized by an increase in it and a change in the signaling pathways of this tone, in the case of initially normal, than elevated blood pressure.

ДЕЙСТВИЕ ОХЛАЖДЕНИЯ НА АДРЕНОРЕАКТИВНОСТЬ БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИИ КРЫСЫ ПРИ АЦИДОЗЕ

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Одним из факторов внешней среды, оказывающих сильное воздействие на организм человека и животных, является низкая температура, в значительной степени изменяющая свойства кровеносных сосудов и вызывающая повышение уровня норадреналина в крови вследствие холодового стресса. Известно, что при интенсивной мышечной работе также происходит увеличение концентрации норадреналина, сопровождающееся снижением pH крови. Целью нашего исследования являлось изучение влияния охлаждения на адренореактивность верхней брыжеечной артерии крысы в условиях ацидоза при разной концентрации норадреналина. Опыты проводили на изолированных сегментах этой артерии. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем с частотой 3, 10 и 40 Гц (по 30 импульсов с интервалом 3 мин) до и на фоне действия норадреналина в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.01 до 10 мкМ. Через 30 минут после начала эксперимента температуру в ванночке снижали с 37°C до 25°C, а еще через 30 минут с помощью CO₂ снижали pH физиологического раствора с 7.4 до 6.6 и поддерживали на этом уровне до конца эксперимента. Результаты сравнивали с полученными в контроле, а также в сериях с изменением только pH или температуры. Было обнаружено, что охлаждение, не изменявшее величину сократительной реакции брыжеечной артерии на норадреналин во всех концентрациях в условиях нормального pH 7.4, в условиях ацидоза увеличивало ее при концентрации норадреналина 0.5 и 1.0 мкМ, не изменяя ее при остальных концентрациях. В условиях pH 7.4 нейрогенный тонус этой артерии, значительно уменьшался при охлаждении на фоне действия норадреналина в концентрации 0.01-0.1 мкМ и не изменялся при концентрации норадреналина 0.5-10.0 мкМ. В условиях же ацидоза охлаждение уменьшало нейрогенный тонус брыжеечной артерии преимущественно на фоне действия норадреналина в более высокой концентрации (0.5-10.0 мкМ). Потенцирующее действие норадреналина в концентрации 0.01-0.1 мкМ на нейрогенное сокращение брыжеечной артерии в условиях pH 7.4 не изменялось, либо уменьшалось (при 40 Гц), а в условиях pH 6.6 не изменялось, либо увеличивалось (при 10 Гц). При высоких же концентрациях норадреналина его потенцирующее действие, значительно возрастало при охлаждении в условиях pH 7.4, не изменялось в условиях pH 6.6. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях ацидоза и более физиологически-адекватных концентраций норадреналина охлаждение вызывает меньшее снижение тонуса брыжеечной артерии, что может иметь значение для перераспределения крови в пользу скелетных мышц, интенсивная работа которых и может являться причиной ацидоза.

EFFECT OF COOLING ON THE ADRENOREACTIVITY OF THE RAT MESENTERIC ARTERY UNDER ACIDIC CONDITIONS

Yartsev V.N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

One of the environmental factors that have a strong impact on the human and animal body is low temperature, which significantly changes the properties of blood vessels and causes an increase in the level of noradrenaline in the blood due to cold stress. It is known that with intense muscle work, there is also an increase in the concentration of noradrenaline, accompanied by a decrease in blood pH. The primary concern of this research was to study the effect of cooling on the adrenoactivity of the rat superior mesenteric artery under acidosis at different concentrations of noradrenaline. Experiments were performed on isolated segments of this artery. The neurogenic tone of the vascular segment was modeled by periodic stimulation of the perivascular nerves of this segment by an electric field with a frequency of 3, 10 and 40 Hz (trains of 30 pulses delivered repeatedly, with a 3 min interval) before and after addition of noradrenaline in a concentration that was cumulatively increased from 0.01 μ M to 10 μ M. 30 minutes after the start of the experiment, the temperature in the bath was reduced from 37°C to 25°C, and 30 minutes later, the pH of the saline solution was reduced from 7.4 to 6.6 with the help of CO₂ and maintained at this level until the end of the experiment. The results were compared with those obtained in the control, as well as in the series with only a change in pH or temperature. It was found that cooling, which did not

change the value of the contractile response of the mesenteric artery to noradrenaline at all concentrations under normal pH 7.4, increased it under acidic conditions at concentrations of noradrenaline 0.5 μM and 1.0 μM , without changing it at other concentrations. Under pH 7.4 conditions, the neurogenic tone of this artery significantly decreased when cooled in the presence of noradrenaline at a concentration of 0.01-0.1 μM and did not change at a concentration of noradrenaline of 0.5-10.0 μM , while under acidosis, cooling reduced the neurogenic tone of the mesenteric artery mainly in the presence of noradrenaline at a higher concentration (0.5-10.0 μM). The potentiating effect of noradrenaline at a concentration of 0.01-0.1 μM on the neurogenic contraction of the mesenteric artery at pH 7.4 did not change, or decreased (at 40 Hz), and at pH 6.6 did not change, or increased (at 10 Hz). At high concentrations of noradrenaline, its potentiating effect, which increased significantly when cooled at pH 7.4, did not change at pH 6.6. The results obtained indicate that in conditions of acidosis and more physiologically adequate concentrations of noradrenaline, cooling causes a smaller decrease in the tone of the mesenteric artery, which may be important for the redistribution of blood in favor of skeletal muscles, which can cause acidosis during intensive work.

ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВОТОКА ВБЛИЗИ СОСУДИСТЫХ ПАТОЛОГИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Бугай Ю.В.¹, Черевко А.А.¹, Шишленин М.А.²

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики имени М. А. Лаврентьева СО РАН, Новосибирск, Россия, igil@hydro.nsc.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия, contacts@sscc.ru

<https://doi.org/10.29003/m2423.sudak.ns2021-17/449>

Методы внутрисосудистой хирургии являются наиболее предпочтительными методами лечения сосудистых патологий головного мозга. При их проведении возможны интраоперационные осложнения, прогнозирование которых является актуальной задачей как с практической, так и с научной точек зрения. Для проведения интраоперационного прогноза необходима достаточно простая модель, адекватно описывающая гемодинамику в окрестности сосудистой патологии.

Для построения такой модели используются клинические данные о давлении и скорости течения крови в сосудах головного мозга, получаемые во время проведения нейрохирургических операций в *НМИЦ им. Мешалкина*. Сбор данных осуществляется при помощи внутрисосудистого датчика *ComboWire*, позволяющего производить измерение скорости и давления кровотока вблизи патологии. Сама модель представляет собой нелинейное обыкновенное дифференциальное уравнение *Ван дер Поля — ДUFFинга*, локально описывающее взаимосвязь между значениями скорости и давления в окрестности патологии. Коэффициенты данного уравнения находятся методами обратных задач и индивидуальны для каждого пациента и набора клинических данных. Эти коэффициенты описывают локальные диссипативные и упругие свойства сосудов.

Разработан программный комплекс, позволяющий эффективно находить неизвестные коэффициенты уравнения для построения модели в режиме реального времени. С его помощью построено более 100 математических моделей, описывающих взаимосвязь гемодинамических параметров в окрестности патологии при проведении нейрохирургических операций по стентированию и койлингу артериальных аневризм, а также по эмболизации артериовенозных мальформаций.

Произведён статистический анализ полученных данных, при помощи которого были исследованы особенности поведения кровотока, связанных с различными сосудистыми патологиями головного мозга.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта № 20-71-10034.

STUDY OF BLOOD FLOW NEAR THE CEREBRAL VASCULAR PATHOLOGIES BASED ON INTRAOPERATIVE MONITORING DATA

Bugay Yuri V.¹, Cherevko Alexandr A.¹, Shishlenin Maxim A.²

¹ Lavrentyev Institute of Hydrodynamics SB RAS, Novosibirsk, Russia, igil@hydro.nsc.ru

² Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia, contacts@sscc.ru

Methods of intravascular surgery are the most preferable methods for the treatment of cerebral vascular pathologies. When they are performed, intraoperative complications are possible, the prediction of which is an urgent task from both practical and scientific points of view. To perform intraoperative prognosis, a sufficiently simple model adequately describing hemodynamics in the vicinity of vascular pathology is required.

To build such a model, clinical data on the pressure and blood flow velocity in the cerebral vessels obtained during neurosurgical surgeries at the *Meshalkin National Medical Research Center* were used. The data were obtained using a *ComboWire* intravascular sensor, which allows measuring the velocity and pressure of blood flow near the pathology. The model is a nonlinear ordinary differential *Van der Pol — Duffing* equation locally describing the relationship between velocity and pressure values in the vicinity of the pathology. The coefficients of this equation are found by theory of inverse problem methods and are individual for each patient and clinical data case. These coefficients describe locally dissipative and elastic properties of vessels.

A software package has been developed to efficiently identify the unknown coefficients of the equation to build a model in real time. More than 100 mathematical model cases describing the relationship of hemodynamic parameters in the vicinity of pathology during neurosurgical operations of stenting and coiling of arterial aneurysms and embolization of arteriovenous malformations were built with its use.

Statistical analysis of the obtained data was performed, which was used to investigate the peculiarities of blood flow behavior near various cerebral vascular pathologies.

The work was supported by the RSF scientific project No. 20-71-10034.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ AUTHOR'S INDEX

- Mekala M.A. 239
Raj A.N.R. 239
Ruban N. 239
Shaikh A.G. 335
Абакумова Л.В. 408
Аббасова К.Р. 44
Аббасова М.Т. 44
Абдурахманова А.А. 45, 255
Абилова Р.Г. 445
Аврова Н.Ф. 157
Агаева С.В. 46
Агаева Э.Н. 47, 326
Агапова Е.А. 222, 283
Азиева А.М. 200
Азимова А.М. 48, 65
Айдаркин Е.К. 48, 105, 221
Акимов М.Г. 229
Аксёнова А.В. 244
Акулов А.Е. 49, 375, 415
Албантова А.А. 260
Александров А.А. 51
Александров В.Г. 50, 122, 192, 321
Александров Ю.И. 62
Александрова Н.П. 52
Алексеева О.С. 53
Алиева М.Т. 54, 381
Алиева Н.Н. 54
Ализаде А.В. 127
Аликин Ю.С. 55
Алкахим Алаа 57
Аллахвердиев А.Р. 56, 127
Аллахвердиева А.А. 56
Алчинова И.Б. 294
Ананьев В.Н. 59
Ананьева О.В. 59
Андрианов В.В. 59
Аниховская И.А. 156
Антипов В.А. 60
Антипов В.Н. 382
Антипова А.С. 331
Антипова Ж.В. 61
Антонов В.Г. 258, 259
Антонова М.И. 377
Апанович В.В. 62
Апратин С.А. 373
Арамян Э.А. 62
Арапова Ю.Ю. 302
Аргунова А.А. 226, 227
Аргунова Д.А. 63
Артёмова В.С. 296
Артемян Н.А. 347
Арутюнян Л.З. 201
Арутюнян М.А. 201
Архимук А.Н. 289
Архипова О.А. 347
Архипова О.В. 64
Аскеров Ф.Б. 48, 65
Атмачиди Д.П. 302
Аточин Д.Н. 66
Ахмерова Л.Р. 67
Ахметшина А.Г. 382
Бабаев А.А. 104
Бабаев Х.Ф. 68
Бабкина А.С. 288
Бабурин Ю.Л. 212, 273
Багаудинова Э.Р. 68
Багирова Р.М. 69
Бадретдинов Т.М. 349
Бадюлина В.И. 258, 259
Базанова О.М. 70, 71, 298
Базиян Б.Х. 321, 323, 325
Байрамова С.Д. 159
Бакалов Ю.В. 72
Баклаушев В.П. 276
Балабан П.М. 99
Балботкина Е.В. 73
Балиоз Н.В. 213
Барбараш О.Л. 362
Барбашина Е.В. 368
Басова Н.Е. 135, 319
Бахтин О.М. 185
Бахтюков А.А. 74, 135, 358, 359
Бахшалиева А.Я. 75
Баюнова Л.В. 157
Безуглов В.В. 229
Бекирова З.Н. 183
Белкин А.А. 416
Белов Д.А. 377
Белова Е.М. 391
Белова С.П. 76, 261
Белослудцева Н.В. 262, 409
Белякова Е.А. 164
Белякова Н.А. 240
Берг М.Д. 76
Бергман Али Исмаил. 77
Бердникова Т.И. 152
Береговой Н.А. 78, 100
Бережная Д.А. 441
Березовская Е.С. 79
Бибов М.Ю. 221
Бикмурзина А.Е. 78
Билалова Г.А. 81, 432
Бинюков В.И. 256, 260
Бирюкова Е.В. 198
Блинов Д.С. 81
Блинова Е.В. 81
Блохин В.Е. 229
Бобкова Н.В. 262
Бобров П.Д. 82
Боброва Е.В. 317
Богодвид Т.Х. 59
Богомякова О.Б. 446
Бокарева Д.А. 348
Болотских В.И. 83
Большаков М.А. 117
Большунова Н.Я. 84
Бондарева В.М. 135, 358
Бондарчук В.И. 85, 86, 87
Бондарь И.В. 444
Бордина Г.Е. 219
Борзенко С.А. 445
Ботязова О.А. 88
Бочаров А.В. 328
Брошевицкая Н.Д. 89, 290
Брутян А.Г. 416
Брыков В.И. 327
Брюн Е.А. 108, 136
Брюн Е.В. 418
Бугай В.А. 284
Бугай Ю.В. 449
Бугрова В.С. 444
Буденная Н.Н. 193
Бузов Е.Я. 203
Буланова О.И. 90
Булат О.В. 425
Булгакова О.С. 91
Бурочок Л.А. 312
Бурдукова Ю.А. 53
Буркитбаев С.Е. 178, 333
Бурунова В.В. 417
Бурых Э.А. 92
Буткевич И.П. 263
Буторина А.В. 343
Бухарова Т.Б. 417
Бушов Ю.В. 344
Вайман Е.Э. 92
Валькова Н.Ю. 93
Варако Н.А. 416
Варнакова Л.А. 288
Васильев Г.В. 328
Васильев Д.С. 142
Васильева В.А. 94, 410
Васильева В.В. 45
Васильева Н.Н. 95, 102, 275
Васильева С.А. 96
Вахитов Б.И. 97
Вахитов И.Х. 98
Вахитов Л.И. 98
Ведунова М.В. 379
Вершинина Е.А. 263, 317
Веселкин Н.П. 175
Винарская А.Х. 59, 99
Вихрева О.В. 380
Вишнякова П.А. 254, 305
Воинова В.Ю. 278
Волобуева М.Н. 285
Володькин А.А. 260
Волчо Г.К. 100
Воронков Г.С. 101
Воронова Е.И. 76

- Воронцова Т.С. 102
Ворошилов А.В. 150
Врабие В.Г. 425
Вуду С.Г. 397, 425
Высоцкая О.В. 267, 318
Габашвили А.Н. 276
Гаврилов В.В. 103
Гаврилова С.И. 214
Гавриш М.С. 104
Гадирова Л.Б. 400
Гаевая Ю.А. 168
Гаевский В.Н. 193
Гайдин С.Г. 369
Гайнутдинов Х.Л. 59
Галкин В.А. 146
Галков М.Д. 63
Гальперина Е.И. 356
Гануша К.Ю. 105
Гараева Ч.Р. 432
Гарбузник А.А. 399
Гафиятуллина Г.Ш. 408
Генрихс Е.Е. 357
Герасименко Ю.П. 317
Гийемар Д.М. 356
Гилева О.Б. 106
Гладилин Д.Л. 62
Гладких В.Д. 107
Глазова М.В. 261
Глижин А.Г. 398
Глушко А.А. 108, 418
Говорухина А.А. 110
Головской Б.В. 76
Головченко А.Н. 59
Гологуш Т.С. 110
Голощапов А.Н. 260
Голубева Е.К. 281
Гольдштейн Д.В. 417
Гончарова Н.Д. 111, 312
Гончарова П.С. 112
Горбачева А.К. 71, 113
Горбачева Л.Р. 63, 114
Горбачевская Н.Л. 115
Горелик А.Л. 67
Горкин А.Г. 116
Городный В.А. 239
Горский О.В. 242
Гостюхина А.А. 117, 117, 139, 308
Гребенкина Е.П. 118
Гребенникова И.В. 83
Грецкая Н.М. 229
Греченко Т.Н. 119
Григорьев А.С. 239
Григорьев Ю.Г. 406, 407
Григорьян Г.А. 89, 121, 387, 434
Гринкевич Л.Н. 120
Гришин А.А. 317
Громакова С.В. 171
Грудень М.А. 265, 351
Груздева В. 121
Губанова М.В. 309
Губаревич Е.А. 122
Губский И.Л. 276, 417
Губский Л.В. 133, 276, 417
Гужов Ф.А. 168
Гультяева В.В. 123
Гуляев М.В. 63
Гуляева Н.В. 285
Гурова О.А. 124
Гусарева М.А. 302
Гусева Н.Л. 329
Гут Ю.Н. 125
Давыдов А.А. 126, 301
Давыдова Е.Ю. 280
Давыдова С.С. 127, 363
Давыдова Т.К. 112
Давыдова Ю.А. 127
Дадашев Ф.Г. 127
Дадашева К.Г. 127
Дамьянович Е.В. 128, 129, 130, 131
Данилова Г.А. 132
Дарьин Д.В. 359
Дегтярев А. 267
Демидова М.А. 249
Дёмин Д.Б. 132
Денисова А.Е. 133
Денисова Е.А. 134
Дергунова Л.В. 133
Деркач К.В. 74, 135, 358, 359
Дерябина И.Б. 59
Джафарова Г.А. 445
Дидковский Н.А. 136, 214
Дикопольская Н.Б. 81, 432
Добрынина Л.А. 309
Долгачева Л.П. 369
Долинская И.Ю. 412
Донцева Е.А. 137
Донцов А.Е. 445
Дорошева Е.А. 138
Дорошенко О.С. 117, 117, 139, 152, 308
Дробница И.П. 140
Дружиловская О.В. 141, 270
Друца А.П. 72
Дубровская Н.М. 142
Дьякова Е.Ю. 178
Дягилева Ю.О. 285
Евстифеева Е.А. 143, 271, 390
Егоркина С.Б. 90
Егоров А.А. 143
Егорова А.В. 143
Емануйлов А.И. 254, 306
Енгибарян М.А. 302
Ерохин В.Н. 260
Есипенко Е.А. 64, 145
Еськов В.В. 108, 146
Еськов В.М. 385
Ефимов В.М. 328
Ефимова В.Л. 325
Ефремова П.Г. 154
Жабина Р.М. 202
Жамбеева З.З. 147, 148
Жданова Д.Ю. 262
Жигачева И.В. 149
Жидкова Н.М. 104
Жильчук Д.И. 266
Жирник А.С. 349
Житарь Ю.Н. 397, 425
Жукова Г.В. 302
Жукова О.Б. 117, 139, 308
Жульева Н.В. 149
Журавлев А.В. 96
Заболотских Н.В. 403
Заборский О.С. 150
Заварина Л.Б. 151
Заичкина С.И. 409
Зайня Пушика. 427
Зайцев А.В. 175
Зайцев К.В. 117, 117, 139, 308
Зайченко М.И. 89, 121, 387, 434
Закиров Ф.Х. 121, 387
Залевская А.Г. 247
Замощина Т.А. 117, 139, 152, 182, 308, 372, 384
Зарайская И.Ю. 200
Захаров А.В. 253, 311, 312
Захарова А.Н. 178
Захарова И.О. 157
Захарьева Н.Н. 153
Звёздочкина Н.В. 154
Звягина Н.В. 364
Зеленская И.С. 180
Зефирин Т.Л. 98
Зиатдинова Р.И. 432
Зиновьев С.В. 299
Зинченко В.П. 369
Зинченко М.И. 123
Златник Е.Ю. 155
Зозуля С.А. 156
Зорина И.И. 157
Зюзина А.Б. 99
Ибрагимли И.Г. 158
Ибрагимова Ж.М. 159
Ибрагимова К.И. 159
Ибрагимова С.А. 65, 160
Ибрагимова Э.Э. 161
Иванисова А.В. 403
Иваницкая Л.Н. 402
Иванов В.И. 233
Иванов Р.А. 328
Иванова В.П. 162
Ивашкина В.А. 163
Ивлева И.С. 373
Игнатова Ю.П. 244
Игнатъев Д.И. 164
Иерусалимский Н.В. 333
Изник А.Ф. 165, 167
Изник Е.В. 166, 167
Изосимова А.В. 98
Ильин А.А. 168
Ильина К.А. 416
Ионкина Е.Г. 168
Исаев Н.К. 357, 436
Исакова А.А. 118
Исакова Е.В. 346

- Исакова Л.С. 102
Исраилова Т.А. 169
Ишинова В.А. 170, 171, 172
Кабардов М.К. 173, 298
Кадымова С.О. 48, 65, 174
Какорина Е.П. 311
Калабушев С.Н. 288
Каламжаров Г.Р. 435
Калашников В.Е. 261
Калашникова И.В. 348
Калашникова Л.А. 309
Калинина Н.И. 175
Калинникова Ю.Г. 178
Калихман Л. 189
Каминский С.Г. 136
Камнев А.Н. 176
Канарский М.М. 177, 279
Капилевич Л.В. 168, 178
Каплиева И.В. 302
Каравашкина Т.А. 336
Карганов М.Ю. 294
Карелин С.А. 345
Каримова Е.Д. 178, 179
Карпенко М.Н. 296, 373
Карпенкова А.Д. 268
Карпинская В.Ю. 180, 181, 251
Карпов С.М. 392
Касумова Г.З. 68
Катаева Н.Г. 182
Катаманова Д.Л. 183
Катермин Н.С. 178
Квичанский А.А. 285
Кирица Е.А. 72
Кирова Ю.И. 184
Кирой В.Н. 185
Кироненко Т.А. 178
Кирьяк Ю.В. 108
Киселева Е.В. 63
Клеева Д.Ф. 278
Клецов А.А. 186
Клименко А.И. 328
Кличханов Н.К. 414
Клюшник Т.П. 156
Князев Г.Г. 328
Кобляков А.А. 187
Кобылянский Е.Д. 189, 428
Ковалева А.В. 71, 190
Ковалева Г.А. 347
Ковалёва О.И. 294
Ковалева Т.В. 73
Ковалёва Ю.А. 164
Ковязина М.С. 416
Кожина Г.В. 231
Кожухов С.А. 444
Козлова А.В. 191
Козлова В.В. 385
Кокурина Т.Н. 122, 192, 252, 321, 374
Колесникова И.А. 193, 241
Коломеец Н.С. 194
Колпаков С.А. 155
Колпакова Е.П. 155
Колпакова Л.М. 195
Колчин А.В. 168
Комаровская Е.В. 93
Комков И.Б. 196, 295
Кондратенко А.В. 298
Кондур А.А. 197, 198, 346
Контрерас М.Х. 238
Конькова К.С. 110
Коняев И.Д. 199
Кобаева М.Ю. 200
Копоров С.Г. 108
Коптева Т.С. 413
Корзина М.Б. 254, 305, 306
Корнеева С.А. 287
Корнетов А.Н. 126, 301
Коровина Е.С. 312
Королева М.А. 409
Коростелёва А.Н. 201
Корсакова А.А. 164
Коршунов В.А. 202, 302
Коршунова О.В. 300
Корытов О.В. 202, 203
Корытова Л.И. 202, 203
Коряк Ю.А. 204
Косенков А.М. 369
Коскин С.А. 266
Костанян Д.Г. 278
Косторов А.С. 206
Котенев А.В. 345
Котов С.В. 197, 198, 346
Кошев Н.А. 343
Кошелева Ю.П. 207
Кошкина У.Г. 403
Кошкодан Д.П. 208
Кравцова В.В. 209
Красникова Н.В. 213
Красноперова Н.А. 210, 378
Красноперова Т.В. 211
Кремнева Е.И. 416
Крестинин Р.Р. 212
Крестинина О.В. 212, 273
Кривко Е.М. 185
Кривой А.П. 72
Кривой И.И. 209
Кривоногова Е.В. 132
Кривоногова О.В. 150
Кривошеков С.Г. 123, 213
Крикунова Н.И. 149, 331
Крицкая Д.В. 373
Кротенкова М.В. 416
Круглова О.Н. 108
Крупина Н.А. 438
Крупянский Ю.Ф. 309
Крутецкая З.И. 258, 259
Крутецкая Н.И. 258, 259
Кручинина О.В. 356
Крылосова Д.А. 214
Крынский С.А. 136, 214
Крючкова А.В. 235
Кувшинов Д.Ю. 233
Кудрин В.С. 334, 440
Кузина Е.А. 215
Кузнецов В.Г. 216
Кузнецов Г.А. 347
Кузнецов П.П. 311
Кузнецова Ю.И. 218, 218
Кузьмина Ю.В. 234
Кулакова Я.М. 219
Кулиева А.Т. 220
Куликова А.С. 240
Кундупьян О.Л. 221
Кундупьян Ю.Л. 221
Курганская М.Е. 82
Курляндчик Т.С. 383
Куропатенко М.В. 222, 283
Курьянова Е.В. 223
Кустов Д.Ю. 224
Кутенков О.П. 117
Кутина А.В. 225
Куцало А.Л. 411
Куцулаб А.М. 426
Кучумова Т.А. 226, 227
Лавриненко В.А. 228, 383
Лаврова А.В. 229
Лактионова О.И. 230
Лашин С.А. 328
Лебедев И.А. 135, 358
Лебедева И.С. 345
Лебедева М.А. 294
Лебедева Н.Н. 179
Лебедева-Георгиевская К.Б. 440
Левик Ю.С. 231
Левкович К.М. 232, 377
Левченко Н.С. 167
Леонов Г.Е. 417
Леонов С.В. 238
Леорда А.И. 425
Лесных В.Н. 264
Лесова Е.М. 389
Лидохова О.В. 83
Лимборская С.А. 133
Листопадова Л.А. 399
Литвинова Н.А. 233
Лобанова Т.В. 106
Лобаскова М.М. 234
Логонова Н.А. 196, 235, 295
Ложкин И.С. 362
Лопина Н.П. 219
Лосева Е.В. 235
Лукина С.А. 370
Лукманова Н.Б. 211
Лукьяненко Н.С. 236
Лукьянов П.А. 436
Лукьянова С.Н. 134
Лулу Шаза Али 386
Лущик М.В. 83
Лысикова Е.А. 237
Люцко Л.Н. 238
Ляксо Е.Е. 239
Лясникова М.Б. 240
Ляхова К.Н. 193, 241
Ляховецкий В.А. 180, 242
Мазлоев А.Б. 410
Майленова Ф.Г. 243

- Макарова И.И. 244, 320
Макарова С.А. 176
Макеева А.В. 83
Максимова Е.В. 245, 245
Максимова И.А. 309
Маланчук И.Г. 51, 246, 247
Малашенкова И.К. 136, 214
Малева О.В. 362
Малиева Е.И. 248
Малисова Д.В. 298
Мальгин А.С. 249
Мальцев В.П. 250
Мальцев В.Ю. 178
Мамина Т.М. 181, 251
Манюрова А.М. 214
Маракшина Ю.А. 234
Марахова В.А. 406, 407
Марков А.Г. 80
Маркова А.Ю. 122, 252
Мартиросова Е.И. 331
Мартынов И.А. 151
Мартынова О.В. 316, 401
Маслова О.А. 253
Маслюков П.М. 254, 254, 305, 306
Матвеев О.Б. 45, 255
Матиенко Л.И. 256
Матушкин Ю.Г. 328
Мацепуро Д.М. 145
Медведева А.В. 96
Медведева В.П. 409
Медведник Р.С. 335
Межевова И.В. 155
Мейлихов Е.З. 257
Мельников П.А. 276, 417
Мельницкая А.В. 258
Меметова К.С. 51
Мереуцэ И.Е. 398
Меркульева Н.С. 242
Милахина Н.С. 328
Миленина Л.С. 259
Милованова К.Г. 178
Миловидова Е.Д. 244
Миль Е.М. 256, 260
Минаева Е.В. 90
Мингазиев М.Р. 81
Мирзоев Т.М. 261
Миронова Г.Д. 262, 409
Митрофанова О.В. 440
Митрошина Е.В. 379
Митякова О.Н. 172
Михайленко В.А. 263
Михайлов Д.Р. 264
Михайлова А.А. 285
Михайлова Е.В. 264, 267
Михайлова Н.П. 116, 265, 351
Михрина А.Л. 319
Моисеев К.Ю. 254
Моисеева Ю.В. 285
Моисеенко Г.А. 266
Молоканов А.Г. 241
Морина И.Ю. 267
Мороз Г.А. 45
Морозов В.И. 108
Морозова Л.В. 431
Мосенцов А.А. 409
Москалева Е.Ю. 267, 318
Москалева П.В. 268
Москвитина О.А. 269, 270
Мочалова Е.П. 76, 435
Мошану-Шупак Л.В. 208
Муинос Р. 238
Муранова Л.Н. 59
Муратова М.А. 270
Мурашова Л.А. 143, 271, 390
Мургаева Н.В. 390
Мурина М.А. 272
Мусиенко П.Е. 242
Мусихина Е.А. 347
Мухамедьяров М.А. 376
Мухтаров М.М. 159
Мухтаров Р.К. 432
Мякишева С.Н. 273
Мясникова А.С. 274
Мясникова Е.М. 354
Мясоедов Н.Ф. 133
Наговицына Е.А. 275
Назирова А.А. 363
Наливаева Н.Н. 142
Наместникова Д.Д. 276, 417
Наркевич В.Б. 334
Насырова Р.Ф. 92, 112, 137, 268, 284
Начарова М.А. 277
Незнанов Н.Г. 92
Неклюдова А.К. 278
Некрасова Е.Г. 219
Некрасова Ю.Ю. 177, 279
Нестеренко М.В. 200
Нижник А.Н. 377
Никитина В.А. 373
Никитина Е.А. 96
Николаев Е.А. 291
Николаев Т.И. 81
Николаева Н.О. 280
Николаева Т.М. 281
Николенко В.Н. 339
Никольская К.А. 282
Новикова С.В. 357
Новикова Т.В. 222, 283
Новицкий М.А. 112, 284
Ноздрин Г.А. 55
Носкин Л.А. 294
Нуруллин Л.Ф. 376
Обыденный С.И. 260
Оганян Т.Э. 312
Огурцов Д.П. 136, 214
Одинокова И.В. 212
Олейчик И.В. 156, 167
Омар С. 410
Омельченко М.А. 345
Онуфриев М.В. 285
Орехова Л.С. 285
Орлов В.И. 286
Орлова А.А. 178
Осипова А.А. 274
Осипова В.Г. 164
Османов Х.М. 445
Осницкий А.К. 287
Осокина Т.В. 136
Остапенко В.В. 110
Острова И.В. 288
Островский М.А. 445
Остроухова О.Н. 83
Отлыга Д.А. 310
Отман И.Н. 156
Павленко В.Б. 277, 285
Павлов К.И. 289
Павлова И.В. 89, 434, 290
Павлова О.Г. 291
Павловская М.А. 292
Павлычева Л.А. 94
Пальмина Н.П. 331
Панахова Х.Г. 293
Панина Е.Г. 108
Панкова Н.Б. 294
Панкрашева Л.Г. 254, 305
Панов Н.В. 196, 295
Парамонова И.И. 435
Парфенова А.А. 318
Парфентьев Н.А. 441
Пархоменко А.А. 136
Паршин Д.В. 415
Перевезенцев А.А. 440
Пестерева Н.С. 296
Петкевич А.И. 218, 297
Петренко М.И. 289
Петренко Т.И. 71, 298
Петрова Е.А. 225
Петрова М.М. 268
Петрович Д.Л. 439
Петруня О.Э. 298
Пирадов М.А. 416
Плехова Н.Г. 299, 300, 313, 436
Пляшкевич В.Л. 300
Поворинский А.А. 172
Поджилкова А.Н. 348
Пойлова М.М. 126, 301
Полещук В.В. 423
Поликанова И.С. 238
Полушин А.Ю. 361
Полушин Ю.С. 361
Пономарев И.И. 204
Пономарева Е.В. 214
Попов А.К. 231
Попов В.А. 302, 335
Попов И.А. 302
Попов Н.С. 249
Попова О.В. 303
Порошенко А.Б. 304
Порсева В.В. 254, 305, 306
Портнова Г.В. 307
Поскотинова Л.В. 132, 150
Потапова Р.К. 179
Присяжнюк В.Г. 398
Проколова А.В. 117, 139, 308

- Пронин С.В. 266
Протасова О.В. 309
Прошина А.Е. 310
Пруцкова А.В. 392
Пшикова О.В. 433
Пятин В.Ф. 253, 311, 312
Рагинов И.С. 97
Раджабова З.Г. 414
Радкевич А.М. 312
Радьков И.В. 299
Радькова Л.И. 300, 313
Райский В.И. 425
Рамендик Д.М. 314
Ратмиров А.М. 265, 351
Рашидова А.М. 315
Ребик А.А. 183
Ребрейкина А.Б. 278, 316
Ревкова В.А. 276
Решетникова В.В. 317
Решетникова Т.В. 108
Ридер Ф.К. 333
Родина А.В. 267, 318
Родина А.В.
Романова И.В. 264, 267, 319
Романцова А.Н. 267
Романчук Н.П. 253, 311
Ростов В.В. 117
Росторгуев Э.Е. 302
Роцин В.Ю. 291
Роцин М.В. 99
Рошупкин Д.И. 272
Рубина С.С. 240, 320
Рукавишников И.В. 327
Русаковский Н.Р. 264
Рыбакова Г.И. 122, 192, 252, 321, 374
Рыбалко С.Ю. 183
Рыбина Л.А. 203
Рыжов А.Я. 164
Рябинкина Ю.В. 416
Рябчикова Н.А. 321, 323, 325
Савадали С.М. 326
Савватеева-Попова Е.В. 96
Савеко А.А. 327
Савельев А.В. 196, 295
Савельев С.В. 310
Савостьянов А.Н. 328
Сагиров А.Ф. 329
Садртдинова И.И. 330
Сажин С.С. 232
Сажина Н.В. 347
Сажина Н.Н. 331
Сажина О.А. 226, 227
Сакина Н.Л. 445
Салихова Д.И. 417
Саломатина Т.А. 67
Сальникова Е.П. 332
Самойлова А.В. 117
Самотаева И.С. 333
Саркисова К.Ю. 334, 385
Сатаева Т.П. 183
Сафразьян Ю.Р. 116
Сафрошкина А.А. 424
Сахаров В.Н. 124
Светлик М.В. 182, 344, 372
Севаньяева Л.Е. 133
Северюхин Ю.С. 193, 241
Седов А.С. 335, 391
Селезнев Е.П. 214
Селивёрстова Е.В. 336
Селионов В.А. 337
Семашко Л.В. 338, 339
Семенова М.Г. 331
Семенова Ю.Н. 335
Семизоров Е.А. 59
Семочкина Ю.П. 267, 318
Сергеев А.И. 369
Сергеев В.Г. 339
Сергеев Т.В. 222, 283, 329
Сергеева М.С. 311, 312
Сергеева Т.Н. 339
Сергиенко В.И. 272
Сечин Д.И. 340, 365
Сидоренко Д.А. 44
Сидорина В.В. 387
Сидорова М.В. 291
Силантьева Д.И. 59
Силкин М.Ю. 340
Силкин Ю.А. 340
Силкина Е.Н. 340
Симакина Е.А. 81
Симаков А.Б. 341
Синицын И.В. 171
Ситковская А.О. 155
Ситнева О.С. 254
Скачилова С.Я. 81, 249, 342
Скидченко Е.А. 343
Скрябина А.А. 344
Славуцкая М.В. 314, 345
Слюнькова Е.В. 197, 198, 346
Смельшышева Л.Н. 347
Сметанин Б.Н. 231
Смирнов К.С. 278
Смирнова О.Д. 348, 349
Собина Е.С. 210, 378
Соболев Е.С. 136
Соболева И.В. 350
Согоян Г.А. 278
Соколова Л.В. 415
Соловьева О.А. 265, 351
Соломатин В.Ф. 351
Солопова И.А. 337, 412
Сорокина Н.С. 78, 352
Сорокоумов В.Н. 74, 358, 359
Сотников О.С. 353
Сотникова Л.Д. 212
Спиричев А.А. 254, 305
Спиров А.В. 354
Ставчанский В.В. 133
Стадников Е.Н. 355
Станкевич Л.Н. 51, 67
Станкевич Н.В. 68, 214
Станкова Е.П. 356
Старостин А.Н. 221
Старостина М.В. 78, 100, 352
Стельмашук Е.В. 357
Степанян И.В. 357
Степочкина А.М. 358, 359
Степочкина А.М.
Ступин В.О. 223
Суворов Н.Б. 283
Султанлы М.Э. 360
Супонева Н.А. 416
Суренкова И.Н. 181
Сурнина К.С. 366
Сухинич К.К. 276, 417
Сухорукова Е.Г. 361
Сырова И.Д. 362
Сысоева О.С. 278
Сычев В.С. 127, 363
Табуева А.О. 234
Талева А.И. 364
Тамбовцева Р.В. 340, 365
Таможников С.С. 328
Тананаев И.Г. 436
Тарабыкин В.С. 104
Тараненко А.М. 365
Тарасова С.Ю. 366
Тарновская Т.А. 367, 368
Теплов И.Ю. 369
Теплякова Е.М. 152
Тесленко Е.Л. 423
Тимофеева М.Р. 370
Тимошенко Н.В. 312
Титов С.А. 44
Тишкова М.В. 209
Ткаченко Н.С. 215
Токарева Н.Г. 371
Толченникова В.В. 371
Томиловская Е.С. 180, 204, 327
Томова Т.А. 372
Томский А.А. 335, 391
Торчинский А. 189
Трактиров Д.С. 296
Третьякова Л.В. 285
Трифонов О.И. 108
Трофимов А.Н. 373
Трофимова Н.Н. 445
Трубникова О.А. 362
Трясучев А.В. 223
Тулупов А.А. 446
Туманова Н.Л. 142
Туманова Т.С. 122, 192, 374
Тумановский Ю.М. 83
Тур Д.А. 375, 415
Туровская М.В. 104
Туровский Е.А. 104
Туртикова О.В. 261
Тыганов С.А. 76, 261, 435
Тяпкина О. В. 376
Удалова Л.В. 390
Украинцева Ю.В. 232, 377
Уманская Т.М. 210, 378
Умарова Б.А. 379
Уразов М.Д. 379
Уранова Н.А. 194, 380

- Урсу Л.В. 425
Урюмцев Д.Ю. 123
Усова С.В. 335
Устоев М.Б. 380
Утина Д.М. 193, 241
Фазльяхматов М.Г. 382
Файрушина А.И. 330
Фараджев А.Н. 46
Фарзетдинова Р.М. 257
Фатьянова А.В. 228, 383
Федоренко А.В. 270
Федоруцева Е.Ю. 384
Федосова Е.А. 334, 385
Федотова И.Р. 82
Федотова Т.К. 113
Фельдман Т.Б. 445
Фесенко З.С. 296
Филатов М.А. 385
Филатова Д.Ю. 385
Филатова О.Е. 146
Филатова Ю.О. 386
Филенко П.А. 387
Филиппенков И.Б. 133
Филиппова Е.Б. 389, 390
Филиппова С.Ю. 155
Филиппченкова С.И. 143, 271, 390
Филюшкина В.И. 391
Фишер Г.А. 392
Фокин И.В. 394
Фокин С.И. 394, 395
Фокина Е.А. 74, 157
Фомина А.С. 105, 350
Франциянц Е.М. 302
Фролова О.В. 239
Фурдуй В.Ф. 397, 398, 425
Фурдуй Ф.И. 397, 398, 399
Хабибрахманов А.Н. 376
Хаирова В.Р. 400
Хайлов Н.А. 136, 214
Хайруллина Г.М. 401
Харламова А.С. 310
Харламова Т.А. 141
Харькова Ю.В. 402
Хатламаджиян В.Р. 402
Хатхе Ю.А. 403
Хатькова С.Е. 291
Хе А.К. 446
Хисматуллина З.Р. 330
Хлебникова Н.Н. 294, 438
Хлудова Л.К. 403
Хмиль Н.В. 409
Ховаева Я.Б. 76
Холмогорова Н.В. 405
Хомич Д.С. 411
Хорсева Н.И. 406, 406, 407
Храмченко М.А. 268
Хренкова В.В. 408
Хубецова М.Х. 445
Хундерякова Н.В. 409
Хундерякова С.А. 409
Цапик Д.К. 183
Цехмистренко Т.А. 410
Цимбал М.В. 411
Цоколаева З.И. 288
Цышкова О.Н. 412
Чадова И.Н. 413
Чалабов Ш.И. 414
Чекулаева Е.И. 136, 214
Червякова Е.В. 297
Черевко А.А. 110, 415, 446, 449
Черенкова Л.В. 415
Черепов А.Б. 200, 294
Черкасова А.Н. 416
Черкашова Э.А. 276, 417
Чернобровкина Т.В. 418
Чернышев Б.В. 274
Чернявцева Т.А. 422
Чехонин В.П. 417
Чибалин А.В. 178
Чигалейчик Л.А. 423
Чигарова О.А. 312
Чиженкова Р.А. 424
Чижов А.В. 424
Чижова Л.П. 88
Чокинэ В.К. 397, 398, 399, 425, 426, 427
Чумакова А.М. 189, 428
Чусов А.В. 430
Чучков В.Н. 339
Шабров А.В. 329
Шагров. Л.Л. 431
Шайхелисламова М.В. 81, 432
Шакирова Л.С. 146
Шакова Ф.М. 184
Шамаков В.А. 64
Шаов М.Т. 433
Шаркова А.В. 121, 387, 434
Шарло К.А. 435
Шарова Т.С. 358
Шацкова А.Б. 334, 385
Швагереева В.А. 245
Шварц А.П. 373
Шварцбург П.М. 409
Шевелев О.Б. 375
Шевченко О.В. 300, 436
Шеденкова М.О. 436
Шелепин Ю.Е. 266
Шенкман Б.С. 76, 261, 435
Шептицкий В.А. 399
Шерстнев В.В. 265, 351
Шилова Е.В. 342
Шимараева Т.Н. 263
Шипкова К.М. 437
Ширенова С.Д. 438
Шихаб А.В. 59
Шихлярова А.И. 286, 302
Шишленин М.А. 449
Шнайдер Н.А. 92, 112, 137, 268, 284
Шошина И.И. 180
Шпагонова Н.Г. 439
Шпаков А.О. 74, 135, 157, 319, 358, 359, 440
Штейнберг Н.В. 411
Штемберг А.С. 440
Шуколюкова Е.П. 414
Шукюрова П.А. 68
Шульгина Г.И. 441, 442
Шулькин М.И. 108
Шумейко Н.С. 94
Шумихина С.И. 444
Щелкунов И.С. 55
Щербакоева К.П. 373
Эвер А.А. 264
Эфендиев А.М. 445
Юдаков К.С. 62
Южаков В.В. 133
Южакова А.А. 347
Юкина Г.Ю. 361
Юнусова В.Р. 48
Юрочкина А.М. 81
Юсифов Г.Д. 158
Юсифова С.Л. 158
Яковлев М.Ю. 156
Яковлева М.А. 445
Якушев Р.С. 382
Янькова Г.С. 415, 446
Ярушина И.П. 181
Ярцев В.В. 139
Ярцев В.Н. 447, 448
Ярыгин К.Н. 276, 417
Яснецов В.В. 249

УДК 612+61+159.9

DOI: 10.29003/m2021.sudak.ns2021-17

ББК 28.707.3:56.1:88

Н45

Нейронаука для медицины и психологии: XVII Международный междисциплинарный конгресс. Судак, Крым, Россия; 30 мая – 10 июня 2021 г.: Труды Конгресса / Под ред. Е.В. Лосевой, А.В. Крючковой, Н.А. Логиновой. – Москва: МАКС Пресс, 2021. – 456 с.

ISBN 978-5-317-06615-4

XVII Международный междисциплинарный Конгресс «Нейронаука для медицины и психологии» продолжает цикл научных мероприятий (Высокие Татры, Словакия, 2002 и 2003; Карадаг, Крым, Украина, 2002 и 2003; Хургада, Египет, 2004, Судак, Крым, Украина, 2004-2013, Судак, Крым, Россия, 2014-2020), которые посвящены многоплановому исследованию нервной системы и использованию этих знаний в медицинской и психологической практике. Главная цель форума – объединение усилий высококвалифицированных и молодых специалистов научного сообщества, изучающих нервную систему с разных точек зрения, для сохранения биологического и психического здоровья людей в современном мире.

В рамках Конгресса проводится научная Школа «Достижения междисциплинарной нейронауки в XXI веке» с лекциями и докладами ведущих ученых. На заседаниях секций Конгресса будут обсуждаться следующие проблемы: стрессы и неврозы, обучение и память, мышление и сознание, нейрональные механизмы когнитивных процессов, нейротехнологии и когнитивные исследования; психические расстройства, интегративная деятельность нервной, иммунной и эндокринной систем, нейрофизиология сенсорных и двигательной систем, нейрорегуляция периферических органов; межклеточные взаимодействия и роль биологически активных веществ в нервной системе, экспериментальная и клиническая нейрофармакология; воздействие физических факторов различной природы на нервную систему; нейродегенеративные заболевания и опухоли мозга, нейробиология сна-бодрствования, санокреатология, методология психофизиологических исследований, клиническая нейроразборка, нанотехнологии и наноматериалы в биомедицинских исследованиях. В рамках конгресса будут проведены круглый стол «Социальные стрессы в контексте медицинской антропологии и эпидемиологии» и симпозиумы «Центральные механизмы кардиоваскулярной регуляции, клинические и прикладные аспекты анализа вариабельности сердечного ритма», «Интерфейс мозг-компьютер», «Музыка и мозг», «Нейронаука и философия», «Цифровизация в образовании: нейро-когнитивные и дифференциально-психофизиологические проблемы».

В работе форума принимают участие 1053 специалиста из России, других стран СНГ и дальнего зарубежья: ученые, врачи, психологи, фармацевты, педагоги и другие заинтересованные лица, чьи интересы связаны с комплексным изучением разнообразных функций организма, регулируемых нервной системой. Подобные форумы необходимы для развития и укрепления кооперативных связей между учеными, работающими в области фундаментальной науки о мозге, медиками и психологами с целью ускоренного внедрения новых научных разработок в медицинскую и педагогическую практику.

Ключевые слова: нейронаука, нейромедицина, нейропсихология, стресс, когнитивные исследования, нейро-иммунно-эндокринный комплекс, сенсорные системы, нейрофизиология движений, санокреатология, психические расстройства, нейродегенеративные заболевания, нейрофармакология, клиническая нейроразборка

Оргкомитет планирует организацию в будущем и других научных мероприятий, посвященных разностороннему исследованию функций нервной системы, а также внедрению научных разработок в медицину и психологию. Вся новая информация будет размещена на сайте в Интернете:

<http://brainres.ru>