

Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
**Институт физиологии**  
Коми научного центра Уральского отделения  
Российской академии наук

**ФИЗИОЛОГИЯ  
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ:  
ОТ ЭКСПЕРИМЕНТА  
К КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

*XIV Всероссийская молодежная  
научная конференция*

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ**  
*25-27 апреля 2016 г.,  
г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия*

Сыктывкар  
2016

УДК 612(063)

*XIV Всероссийская молодежная научная конференция.* - Сыктывкар, 2016. - 116 с. (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН).

Сборник включает материалы докладов XIV Всероссийской молодежной научной конференции.

Материалы конференции печатаются в авторской редакции.

Главные редакторы:

к.б.н. Вайкшнорайте М.А., к.б.н. Гонотков М.А.

Редакционная комиссия:

Алисултанова Н.Ж., к.б.н. Вахнина Н.А.,  
к.б.н. Людина А.Ю., к.б.н. Паршукова О.И.,  
Соколова М.В.

ISBN: 978-5-89606-550-0

© Федеральное государственное бюджетное  
учреждение науки Институт физиологии  
Коми научного центра Уральского отделения  
РАН, 2016

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ИНДОЛАМИНОВ В ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СВЕТОВЫХ РЕЖИМАХ**

Антонова К.А.<sup>1,2</sup>, Милотина Ю.П.<sup>1</sup>, Хижкин Е.А.<sup>3</sup>, Гулявина А.В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> – *НИИ акушерства, гинекологии и репродуктологии  
им. Д.О. Отта, г. Санкт-Петербург, e-mail: milyutina1010@mail.ru;*

<sup>2</sup> – *Санкт-Петербургский государственный университет,  
г. Санкт-Петербург, e-mail: krezistina@gmail.com;*

<sup>3</sup> – *ИБ КарНЦ РАН, г.Петрозаводск, e-mail: hizhkin84@mail.ru;*

<sup>4</sup> – *ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет,  
г. Петрозаводск*

**Актуальность исследования.** Известно, что с возрастом происходит снижение функциональной активности пинеальной железы, которое характеризуется, прежде всего, снижением ночного синтеза мелатонина. Кроме того, нарушение синтеза и секреции мелатонина происходит также при изменении светового режима: воздействие света подавляет синтетическую функцию пинеальной железы [1]. Однако до сих пор отсутствует целостное представление о механизмах нарушения синтеза и секреции мелатонина пинеальной железой. Остается вопрос, связано ли оно с изменением активности N-ацетилтрансферазы, и, соответственно, – с превращением серотонина в мелатонин [4], или с изменением активности триптофангидроксилазы, которая, по последним данным некоторых исследователей, является лимитирующей в цепи синтеза мелатонина [3]. В литературе имеются данные о том, что работа многих звеньев системы L-триптофана изменяется как с возрастом, так и при изменении светового режима. Однако ряд исследователей полагает, что ночной подъем мелатонина не связан с усилением активности N-ацетилтрансферазы, ссылаясь на сохранение повышения уровня мелатонина у животных с мутантным геном N-ацетилтрансферазы [2].

**Цель.** Изучение возрастных изменений метаболизма серотонина (5-ОТ) и 5-оксииндолуксусной кислоты (5-ОИУК) в пинеальной железе крыс при различных световых режимах.

**Материалы и методы.** Эксперимент был выполнен на крысах линии Вистар различного возраста: 6 месяцев, 12 месяцев и 18 месяцев. В период беременности одну группу самок содержали в условиях стандартного режима освещения (12 часов свет/12 часов темнота; LD), вторую – при постоянной темноте (DD). Потомство от самок первой группы после рождения разделили на две подгруппы: одних оставили в стандартном освещении (LD), а других поместили в постоянную темноту (LD/DD).

Потомство от самок группы DD оставили в условиях постоянной темноты (DD/DD). Начиная с 5-ти месячного возраста части крыс из групп LD в ночное время пять дней в неделю с питьевой водой давали лузиндол (N-acetyl-2-benzyl-tryptamine, Bachem AG (Швейцария)) (LDлуз). Каждая крыса получала 0,1 мг лузиндола. Количественный анализ 5-ОТ и его метаболита 5-ОИУК в пинеальной железе проводили методом ВЭЖХ с электрохимическим детектированием. Содержание определяемых веществ рассчитывали в нанограммах на структуру. Статистическая обработка данных проведена с использованием метода Манна-Уитни, различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** Показано, что у 6-ти месячных животных достоверно снижено содержание 5-ОТ в пинеальной железе в группах LDлуз ( $p < 0,01$ ), LD/DD ( $p < 0,05$ ) и DD/DD ( $p < 0,05$ ), по сравнению с группой животных LD, что возможно связано с усилением превращения 5-ОТ в мелатонин в данных группах животных. Полученные результаты согласуются с данными о том, что в темноте происходит усиление синтеза мелатонина. Наиболее низкие его уровни отмечены в группе LDлуз, в этой группе животных также отмечено достоверное снижение содержания метаболита 5-ОТ – 5-ОИУК, по сравнению с группой LD ( $p < 0,05$ ). У 12-тимесячных крыс в группе LD происходит существенное снижение 5-ОТ и 5-ОИУК в пинеальной железе, по сравнению с 6-ти месячными животными ( $p < 0,01$ ), тогда как в остальных группах подобного возрастного изменения их содержания обнаружено не было. Отмечена тенденция к их снижению в группах LD/DD и DD/DD. В связи с этим, отличия в содержании 5-ОТ и 5-ОИУК в пинеальной железе между группами с различными световыми режимами, отмеченные у более молодых животных, в 12-ти месячном возрасте исчезали. К 18-ти месячному возрасту отмечено достоверное снижение содержания 5-ОИУК в группах LD/DD ( $p < 0,05$ ) и DD/DD ( $p < 0,05$ ). Показано достоверное снижение 5-ОТ в группе DD/DD, по сравнению с 6-ти месячными животными ( $p < 0,05$ ), а также тенденция к снижению в группе LDлуз. В результате отмеченных возрастных изменений, в 18-тимесячном возрасте вновь появляются достоверные отличия в содержании 5-ОТ между отдельными группами животных. Так показано, что в группе LDлуз в этом возрасте уровень 5-ОТ в пинеальной железе достоверно ниже по сравнению с группами LD и LD/DD ( $p < 0,05$ ), различий между группами LD, LD/DD и DD/DD выявлено не было. Различий в содержании 5-ОИУК между исследованными группами животных в 18-ти месячном возрасте не обнаружено. Таким образом, показано, что с возрастом в периоде с 6 до 18 месяцев при стандартном световом режиме происходит достоверное снижение содержания 5-ОТ и 5-ОИУК в пинеальной железе ( $p < 0,01$ ). Кроме

того, возрастное снижение 5-ОИУК отмечено также в группах животных LD/DD ( $p < 0,01$ ) и DD/DD ( $p < 0,01$ ). К 18-ти месячному возрасту в группах LD, LD/DD и DD/DD происходит снижение соотношения 5-ОИУК/5-ОТ, что косвенно характеризует снижение активности ферментов деградации 5-ОТ. Влияния светового режима и приема лузиндола на процесс деградации 5-ОТ до 5-ОИУК выявлено не было. Эти данные позволяют предположить, что с возрастом снижение синтеза мелатонина связано не только со снижением активности N-ацетилтрансферазы и, следовательно, превращения 5-ОТ в мелатонин, но и со снижением синтеза его предшественника – 5-ОТ, что возможно является следствием изменения активности соответствующих ферментов.

**Заключение.** При помещении животных в условия постоянной темноты, а также при приеме блокатора мелатониновых рецепторов происходит снижение 5-ОТ и его метаболита в пинеальной железе молодых животных, тогда как с возрастом эффект влияния постоянной темноты исчезает и значительные снижения исследованных показателей наблюдаются только в группе животных с потреблением лузиндола. Данные изменения, предположительно, могут быть связаны либо с усилением превращения 5-ОТ в мелатонин, либо со снижением активности ферментов синтеза 5-ОТ.

#### Литература

1. Anisimov V.A. Light pollution, reproductive function and cancer risk // *Neuro Endocrinol. Lett.* 2006. V. 27 (1-2). P.35-52.
2. Liu T., Borjigin J. N-acetyltransferase is not the rate-limiting enzyme of melatonin synthesis at night // *J. Pineal Res.* 2005. V. 39 (1). P. 91-96.
3. Moranta D., Barcelo P., Aparicio S., et al., Intake of melatonin increases tryptophan hydroxylase type 1 activity in aged rats: Preliminary study // *Experimental Gerontology.* 2014. V. 49 (1). P.1-4.
4. Schomerus C., Korf H.W. Mechanisms regulating melatonin synthesis in the mammalian pineal organ // *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2005. V. 1057. P. 372-383.

## **НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА СЕВЕРЕ**

Ащеулова Е.А.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,  
e-mail: [katerina.ascheulova@yandex.ru](mailto:katerina.ascheulova@yandex.ru)*

**Актуальность исследования.** Нарушение пищевого поведения может привести к различным негативным последствиям, таким как ожирение и нарушение метаболизма [1].

**Цель исследования.** Определить типы нарушения пищевого поведения людей на Севере.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие практически здоровые люди обою пола ( $n=56$ ), возраст которых в среднем составил  $22,8\pm 3,2$  года. Всеми участниками исследования были подписаны информированные согласия. Все эксперименты одобрены Комитетом по биоэтике Института физиологии Коми НЦ УрО РАН.

В качестве тестового завтрака участникам исследования была предложена пицца (средний вес  $566\pm 71$ ). Вода была доступна на момент приема пищи в неограниченном количестве. Забор крови из вены осуществлялся сертифицированным специалистом на следующее утро натощак.

Для оценки аппетита использовали визуальную аналоговую шкалу (коэффициент  $\alpha$ -Кронбаха= $0,86$ ). Пищевое поведение определяли с помощью Голландского опросника. Нарушение циркадианных ритмов определяли с помощью Мюнхенского опросника для определения хронотипа. Эмоциональное состояние оценивалось с помощью шкалы депрессии Бека. В плазме крови была определена концентрация лептина с помощью ИФА. В капиллярной крови была определена концентрация глюкозы с помощью глюкометра One Touch Select (“Лайфскан Скотланд Лтд”, Великобритания).

Полученные данные обрабатывали с помощью программы Microsoft Excel. Достоверность различий оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Данные представлены как  $M\pm SD$ .

**Результаты исследования.** По результатам Голландского опросника участники исследования были разделены на три группы по типу нарушения пищевого поведения: экстернальный, ограничительный и эмоциогенный. Установлено, что среди обследованных людей 68% имели экстернальный тип пищевого поведения, 26% – ограничительный и 6% – эмоциогенный (рис.1).

Вес тела и индекс массы тела (ИМТ) у обследованных лиц составил в среднем  $65\pm 15$  кг и  $23\pm 4$ , соответственно. Зависимости между ИМТ и типом пищевого поведения не обнаружено. Установлено, что концентрация лептина в крови составляет  $2,8\pm 0,9$  и  $3,5\pm 0,9$  нг/мл у лиц с нормальной (ИМТ  $18,5-24,9$ ) и избыточной (ИМТ  $>25$ ) массой тела.

Количество съеденной пищи на завтрак составило  $449\pm 121$  г ( $1137\pm 302$  ккал),  $295\pm 89$  г ( $779\pm 250$  ккал) и  $192\pm 68$  г ( $493\pm 184$  ккал) лицами с экстернальным, ограничительным и эмоциогенным типом пищевого поведения. При этом употребление пищи мужчинами выше ( $p<0,04$ ), чем женщинами ( $540\pm 121$  vs.  $345\pm 100$  г, соответственно).

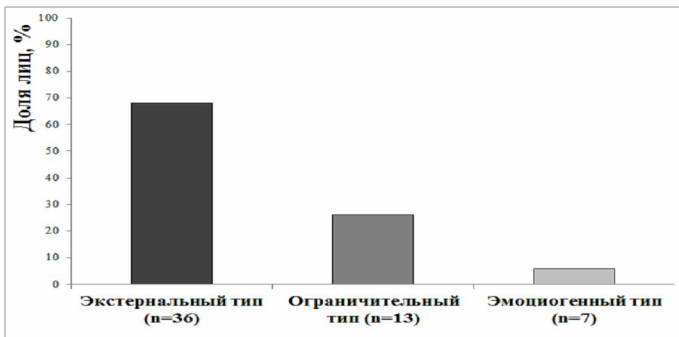


Рис. 1. Доля лиц с различным типом нарушения пищевого поведения.

Употребление тестового завтрака вызывает быстрое нарастание чувства сытости и снижение аппетита. Желание есть восстанавливается через один и два часа после приема пищи у мужчин и женщин, соответственно. На рис.2а представлена характерная кривая изменения чувства сытости во время тестирования. Прием пищи сопровождается увеличением концентрации глюкозы в крови до 5,8 ммоль/мл в среднем, уровень которой снижается до исходного через два часа (рис.2б). Обнаружено, что после завтрака чувство голода у мужчин остается более выраженным (AUC: 45,6±23.3) по сравнению с женщинами (AUC: 159,5±36,8) ( $p < 0,04$ ), несмотря на то, что мужчины съели больше тестового завтрака (540±122 vs. 345±99 г соответственно).

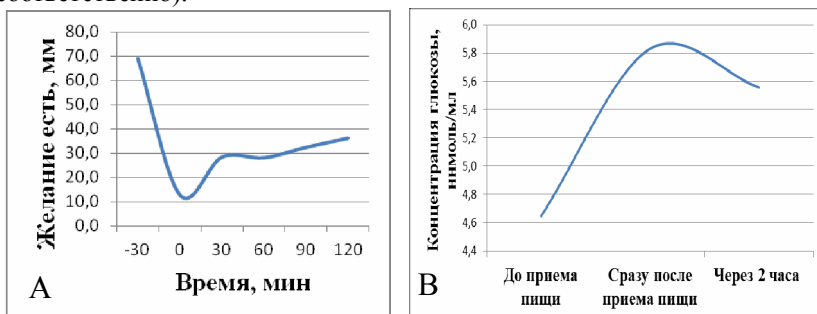


Рис.2. Кривая изменения чувства сытости во время тестирования (А). Уровень концентрации глюкозы в крови через два часа после приема пищи (В).

Установлено, что при десинхронозе у людей с экстернальным типом пищевого поведения чувство голода увеличивается в три раза

(AUC:39,52±30,08) ( $p<0,02$ ), чувство сытости снижается 1,2 раза (AUC:143,26±38,63) ( $p<0,04$ ), чувство наполненности желудка ниже в 1,2 раза (AUC:146,86±32,76) ( $p<0,03$ ), и желание есть увеличивается в два раза (AUC:66,86±39,43) ( $p<0,03$ ) по сравнению с людьми без десинхроноза.

*Научные руководители – к.б.н. Петрова Н.Б., м.н.с. Полугрудов А.С.*

#### **Выводы:**

1. Установлено, что среди обследованных жителей г. Сыктывкара в возрасте от 18 до 37 лет преобладают лица с экстернальным типом нарушения пищевого поведения.

2. Количество съеденной пищи во время тестового завтрака выше у лиц с экстернальным типом пищевого поведения, чем у лиц с ограничительным и эмоциональным пищевым поведением. Лица с эмоциональным типом пищевого поведения потребляют на завтрак наименьшее количество пищи в сравнении с другими типами пищевого поведения.

3. Мужчины по сравнению с женщинами съедают большее количество тестового завтрака, однако у них медленно наступает чувство насыщения желудка и быстрее наступает чувство голода, а также желание что-нибудь съесть.

4. Чувство насыщения при приеме пищи выражено в меньшей степени у лиц с экстернальным типом пищевого поведения и десинхронозом, чем у лиц без десинхроноза.

#### *Литература*

1. Oda-Montecinos C., Saldaca C., Andres A. Eating behaviors are risk factors for the development of overweight // Nutrition research. 2013. №33. P. 796-802.

## **ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА**

*Банкова В. А.*

*ФГБОУ ВПО Ярославский государственный университет  
им. П.Г. Демидова, факультет биологии и экологии, г. Ярославль,  
e-mail: [ban.valeriya@yandex.ru](mailto:ban.valeriya@yandex.ru)*

**Актуальность исследования.** Чувство обоняния играет важную роль в жизни человека и животных, поскольку химическая коммуникация является наиболее древним и конкретным каналом получения информации [2]. В литературе имеются сведения о влиянии эфирных масел на физическое и эмоциональное состояние человека [1]. В то же время данные о влиянии эфирных масел лаванды и розмарина на психофизиологические показатели



человека недостаточны и носят общий характер. Об эфирных маслах лаванды и розмарина имеется только общая информация, не дающая точного представления об их влиянии на физиологические показатели человека [2].

**Цель.** Изучить влияние эфирных масел лаванды и розмарина на психофизиологические показатели человека.

**Материалы и методы.** Для оценки влияния одорантов на состояние человека была сформирована однородная группа из 22 человек в возрасте от 18 до 21 года. Исследуемые не имели вредных привычек (табакокурение), не страдали аллергическими реакциями и непереносимостью к эфирным маслам. Обследование проводилось после предварительно взятого информированного согласия.

В исследовании применялся метод активного приноживания. Одоранты предъявлялись открытым способом в течение двух минут, для этого использовались небольшие стеклянные сосуды с притертой пробкой. Сосуды наполнялись эфирными маслами.

Обследование включало три этапа:

- 1) выполнение тестов без предъявления одоранта (контроль);
- 2) выполнение теста после предъявления одоранта (эксперимент);
- 3) выполнение теста через 20 мин (последствие).

Для анализа влияния одорантов на состояние человека проводили тест на определение скорости простой зрительной сенсомоторной реакции (ПСМР) и тест на определение реакции двухальтернативного выбора. Полученные результаты обрабатывались статистически.

**Результаты и обсуждение.** Результаты теста (ПСМР) представлены в таблице.

Согласно полученным результатам, эфирное масло лаванды оказывает статистически значимый эффект на скорость ПСМР. Время реакции сразу после воздействия одорантом увеличивалось в среднем на 37,7% по сравнению с контролем. Через 20 мин скорость ПСМР превышала контрольные значения всего на 12,4%. Индивидуальная оценка результатов показала, что увеличение скорости ПСМР наблюдалось у подавляющего большинства обследованных (90,9%).

Эфирное масло розмарина также вызывало достоверные изменения скорости ПСМР. Однако эффект менее выражен (увеличение скорости на 5%) и максимальные изменения наблюдались через 20 мин после воздействия. Сразу после воздействия увеличение скорости ПСМР отмечено у 63,6% студентов, у 31,8% скорость уменьшалась и у 4,6% – осталась без изменений. Через 20 мин доля обследуемых с увеличением скорости ПСМР достигла 72,7%.

Таблица.

## Среднее время скорости сенсомоторной реакции на стимул

Одорант	Контроль	После воздействия	Через 20 мин	Достоверность различий
	1	2	3	
Время простой сенсомоторной реакции, мс				
Лаванда	279,5±6,1	385,0±28,8	314,3±12,5	P <sub>1,2</sub> <0,05 P <sub>1,3</sub> <0,05 P <sub>2,3</sub> <0,05
Розмарин	279,5±6,1	292,1±11,0	294,4±7,9	P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,3</sub> <0,05 P <sub>2,3</sub> >0,05
Время реакции на двухальтернативный выбор, мс				
Лаванда	492,4 ±9,5	565,9 ±18,7	523,6±10,1	P <sub>1,2</sub> <0,05 P <sub>1,3</sub> <0,05 P <sub>2,3</sub> <0,05
Розмарин	495,4±9,5	475,9±12,5	509,1±10,7	P <sub>1,2</sub> >0,05 P <sub>1,3</sub> <0,05 P <sub>2,3</sub> >0,05

Во второй серии опытов проводили тест на определение времени реакции двухальтернативного выбора. Так же как и в предыдущей серии опытов, изучаемые одоранты вызвали достоверные изменения в скорости реакции у испытуемых.

После воздействия эфирным маслом лаванды среднее время реакции увеличилось на 15%, через 20 мин оно было больше контроля на 6,3%. Спустя 20 мин после предъявления эфирного масла розмарина среднее время реакции выросло на 3,4% по отношению к контролю.

Вторым критерием оценки сенсомоторной реакции стало количество ошибок, допущенных в тесте на двухальтернативный выбор. Согласно статистическому анализу, эфирное масло лаванды достоверно влияет на количество ошибок допускаемых при выполнении теста сразу после предъявления, а эфирное масло розмарина вызывает достоверное уменьшение количества ошибок в тесте через 20 мин после воздействия.

После предъявления эфирного масла лаванды испытуемым количество ошибок при выполнении теста уменьшилось на 69,6%, через 20 мин этот показатель снизился до 56,5%. Эфирное масло розмарина вызывает отставленный эффект, только через 20 мин после предъявления испытуемым одоранта количество ошибок уменьшилось на 43,5%.

**Заключение.** Таким образом, эфирные масла лаванды и розмарина достоверно влияют на скорость сенсомоторной реакции. Оба одоранта увеличивают время реакции на стимул и снижают количество ошибок при выполнении теста. Эффект от действия на организм эфирного масла розмарина максимален спустя 20 мин после предьявления, лаванды – сразу после воздействия.

#### Литература

1. Заворохина И.В. Использование специфики механизма обоняния человека и ольфакторных тенденций в качестве инструмента сенсорного маркетинга / Маркетинговые коммуникации, 2010. № 3. С. 66-72.
2. Райт Р.Х. Наука о запахах. М.: Мир, 1996. 221 с.

### **ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА**

Белюсова В.В., Зиятдинова Н. И., Зефиоров Т. Л.

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, e-mail: zefirovtl@mail.ru.*

**Актуальность исследования.** Адаптация к учебной деятельности требует высокой эффективности одной из важнейших физиологических систем – системы дыхания, которая обеспечивает поступление кислорода к клеткам организма [3, 6]. Для изучения механизмов адаптации и функционирования дыхательной системы проводятся исследования по изучению системы дыхания детей, страдающих патологией респираторной системы, а также детей, проживающих в экологически неблагоприятных районах [4, 5]. Статические усилия, направленные на поддержание рабочей позы, являются одним из неблагоприятных факторов учебной деятельности в начальной школе [1]. Поэтому сравнительный анализ показателей внешнего дыхания младших школьников в течение учебного года представляет несомненный научный интерес.

**Целью** работы явилось изучение сезонных изменений на составляющие конвекционного транспорта газов мальчиков и девочек восьми и девяти лет при адаптации к обучению в школе.

**Материалы и методы.** В исследованиях участвовали 47 детей, практически здоровых, со средним уровнем физического развития, обучающихся в общеобразовательной школе г. Казани. Наблюдение велось в группах девочек и мальчиков восьми и девяти лет. В каждой группе детей проводились обследования в начале, середине и конце учебного года. С целью исключения влияния суточных и недельных ритмов, испытуемые

приглашались в один и тот же день недели и время суток [2]. Использовался автоматизированный кардиопульмонологический комплекс АД-03М на базе Pentium I.

Функциональное состояние дыхательной системы оценивалось по величине легочных объемов и показателям вентиляции легких: жизненной емкости легких (ЖЕЛ), резервному объему вдоха и выдоха (РОВд. и РОВыд.), резервному объему при спокойной вентиляции легких (РВЛ), максимальной вентиляции легких, объему форсированного выдоха за 1 сек (МВЛ, ОФВ1 и отношению ОФВ1/ЖЕЛвд.), а также минутному объему дыхания, дыхательному объему, частоте дыхания (МОД, ДО, ЧД), отношению времени, затраченного на выдох и вдох к общему времени выдоха и вдоха (Твыд/Тобщ, Твд/Тобщ). Легочные объемы и вентиляционные показатели приведены в системе ВTPS. Для определения достоверности использовались стандартные значения критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** В течение года наблюдались сезонные изменения показателей внешнего дыхания. Зимой у восьмилетних девочек показатели ЧД и МОД были достоверно ниже. Значение ЖЕЛ в середине года достоверно увеличивалось, причем увеличение происходило в основном за счет увеличения значения РОВыд. В течение года наблюдалось плавное увеличение проходимости дыхательных путей. Изменения остальных показателей дыхательной системы в данной группе испытуемых было недостоверным. У мальчиков восьми лет показатели респираторной системы тоже изменялись в течение учебного года. Изменения между осенними и зимними показателями не были достоверными. Достоверно уменьшилось лишь значение РОВд. Весной наблюдалось достоверное увеличение значений ЧД, ДО и МОД. При этом значения остальных показателей оставались стабильными. В возрастной группе девятилетних девочек в течение учебного года практически не наблюдалось достоверных изменений показателей внешнего дыхания. Можно лишь отметить, что имела тенденция к плавному увеличению значений ЧД и МОД. При этом происходило достоверное изменение значений  $T(\text{время})_{\text{выд}}/\text{Тобщ}$  и  $T_{\text{вд}}/\text{Тобщ}$ . Динамика этих изменений свидетельствует о снижении экономичности дыхания к зиме и о некотором повышении его к весне. У девятилетних мальчиков в течение учебного года наблюдалось достоверное увеличение значений МОД полученных в мае по сравнению с осенними и зимними результатами. Увеличение значений МОД происходило в результате имевшихся тенденций к увеличению как ЧД, так и ДО. Остальные показатели респираторной системы оставались стабильными в течение всего учебного года.

**Заключение.** Учебная деятельность сопровождается резким изменением жизненного цикла детей, увеличением изометрических

нагрузок, появлением «школьной гипокинезии». Подобные изменения приводят к резкому увеличению психо-эмоциональной и физической нагрузки у детей. В ходе исследования проанализировали показатели внешнего дыхания детей первого и второго года обучения в течение учебного года. Показано, что сезонные изменения показателей внешнего дыхания мальчиков и девочек имеют половые различия, которые могут иметь существенное значение при формировании адаптационных механизмов.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ (проект № 15-16-16007а(р), 16-16-16017 а(р)).*

#### Литература

1. Антропова М.В. Реакция основных физиологических систем организма детей 6 - 12 лет в процессе адаптации к учебной нагрузке // Физиол. чел. 1983. Т. 9(1). С.18-24.
2. Батенкова И.В., Горбунов Н.П., Шабунин Р.А. Состояние кардиореспираторной системы младших школьников, адаптированных к статическим напряжениям // Росс. физ. ж. им. Сеченова. 2004. Т. 90(8). С. 350-354.
3. Ferguson C., Whipp B.J., Cathcart A.J., Rossiter H.B., Turner A.P., Ward S.A. Effects of prior very-heavy intensity exercise on indices of aerobic function and high-intensity exercise tolerance // J. Appl. Physiol. 2007. Sep. V.103(3). P. 812-822.
4. Jack S., Rossiter H.B., Pearson M.G., Ward S.A., Warburton C.J., Whipp B.J. Ventilatory responses to inhaled carbon dioxide, hypoxia, and exercise in idiopathic hyperventilation // Am. J. Respir. Crit. Care. Med. 2004. Jul. 15. V. 170(2). P. 118-125.
5. Marchal F., Schweitzer C., Demoulin B., Chone C., Peslin R. Filtering artefacts in measurements of forced oscillation respiratory impedance in young children // Physiol. Meas. 2004. Oct. V. 25(5). P. 1153-1166.
6. Puente-Maestu L., Sanz M.L., Sanz P., Nuaez A., Gonzalez F., Whipp B.J. Effects of two types of training on pulmonary and cardiac responses to moderate exercise in patients with COPD // Eur. Respir. J. 2000. Jun. V.15(6). P. 1026-1032.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКИХ ЧАСТОТ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Гарнов И.О.<sup>1</sup>, Черных А. А.<sup>1</sup>, Логинова Т.П.<sup>1</sup>, Варламова Н.Г.<sup>1</sup>, Зенке Д.<sup>2</sup>,  
Бойко Е.Р.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> ИФ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: [566552@inbox.ru](mailto:566552@inbox.ru),

<sup>2</sup> Фирма «Strategieteam», г. Нейстриц, Германия,

<sup>3</sup> ФГБОУ ВПО Сыктывкарский государственный университет  
Минобрнауки России, г. Сыктывкар.

**Актуальность исследования.** Объемы физических нагрузок, выполняемые спортсменами в тренировочном процессе, в настоящее время приближаются к пределам физиологических возможностей организма, превышение которых может приводить к перетренированности и срыву адаптационных возможностей организма спортсмена [3].

Одним из перспективных методов коррекции функционального состояния и восстановления функциональных резервов организма спортсменов после соревнований в тренировочном процессе (ТП), является метод аппаратной физиотерапии – электромагнитное излучение крайне высокой частоты (ЭМИ КВЧ). ЭМИ КВЧ эффективна для повышения резистентности организма спортсменов к экстремальным физическим нагрузкам, профилактики синдрома перетренированности [5]. Современная физиотерапия подтверждает высокую эффективность ЭМИ КВЧ в спорте. Применение ЭМИ КВЧ повышает функциональную устойчивость сердечно-сосудистой системы [6], функциональные возможности спортсмена, способствует выведению на уровень сверхвыносливости, сверхрезистентности, а значит, улучшению спортивных результатов и продлению периода активных выступлений [1].

**Цель.** Эти данные стали основанием для использования ЭМИ КВЧ у элитных спортсменов с целью повышения физической работоспособности и ускорения процессов функциональной реабилитации. Предлагаемый способ повышения физической работоспособности и реабилитации спортсменов высокой квалификации применялся в соревновательный период годового ТП.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 20 лыжников-гонщиков, в возрасте от 18 до 30 лет ( $22,3 \pm 4,7$  года) с массой тела от 67,2 до 77,5 кг ( $70,89 \pm 3,41$  кг). Из них – десять кандидатов в мастера спорта, девять мастеров спорта и один мастер спорта международного класса по лыжным гонкам, проживавших в условиях Европейского Севера ( $62^\circ$  с.ш.,  $51^\circ$  в.д.). Все обследуемые получали одинаковую нагрузку в ТП. Участники

исследования были разделены случайным методом на две группы: в первую группу попали 10 спортсменов, которые получали курс из 10 процедур ЭМИ КВЧ ежедневно, после двух тренировок в день. Спортсменам были предложены следующие симметричные области воздействия, аналогичные представленным в литературе [7]. На нижних конечностях: в области коленного сустава; на верхних конечностях область воздействия – расстояние между первой и второй плюсневыми костями кисти, и латеро-передняя часть предплечья на 1,5 см ниже локтевого сустава. Длительность экспозиции на каждую точку с первой по десятую процедуру – 10 мин. Спортсмены хорошо переносили воздействие ЭМИ КВЧ, испытывая ощущения субъективного комфорта. Во вторую группу попали 10 спортсменов, которые не получали ЭМИ КВЧ.

Для статистической обработки результатов использовали программу SPSS 13.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Шапиро-Уилкса. Для определения достоверности применяли Т-критерий Вилкоксона и U-критерий Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при  $p < 0,05$  [4]

У спортсменов измеряли массу тела в кг и рост в см на медицинском весоростомере, определяли жизненную емкость легких (ЖЕЛ) в литрах, на микропроцессорном спирографе СПМ-01-«Р-Д». Для оценки функционального состояния организма спортсменов проводили велоэргометрический тест «до отказа» на эргоспирометрической системе «Охусон Pro» (Jaeger, Германия), по следующему протоколу: покой лежа – 2 мин, покой сидя – 2 мин, педалирование без нагрузки – 1 мин. Затем нагрузка увеличивалась, начиная со 120 Вт, ступенчато на 40 Вт каждые 2 мин вплоть до остановки теста респондентом. Скорость педалирования во время теста поддерживалась 60 об/мин. После остановки нагрузки наступала стадия восстановления (5 мин) [2]. В течение всего теста в режиме «breath by breath» с усреднением показателей по 15-ти секундным отрезкам определяли минутный объем дыхания (МОД), частоту дыхания (ЧД), максимальное потребление кислорода (МПК), также учитывали общее время выполнения теста.

**Результаты и обсуждение.** Исследование в первой группе выявило следующие тенденции: масса тела не изменилась, ЖЕЛ и МОД имели тенденции к увеличению на 4,6% и 30%, соответственно. Показатель ЧД уменьшился на 7,2%. МПК практически не изменилось, общее время теста увеличилось на 5,3% (таблица).

Исследование во второй группе показало достоверное увеличение массы тела на 2,2%. Показатели ЖЕЛ, МОД и ЧД имели тенденции к увеличению на 7%, 8% и 4%, соответственно. МПК уменьшилось на 2%, общее время теста увеличилось на 4,5 % (таблица).

Таблица

Изменение показателей в группах до и после применения ЭМИ КВЧ

Показатели	Группа 1(ЭМИ КВЧ)		Группа 2(контроль)	
	до	после	до	после
Масса тела, кг	69.0(67.2; 72.3)	69.0(67.2; 72.3)	70.0(68.2; 70.8)	71.5(70.0; 72.0)*
ЧД, мин <sup>-1</sup>	14.0(10.2; 14.0)	13.0(12.0; 15.5)	11.5(10.3; 15.0)	12.0(10.5; 13.5)
МОД, л/мин	10.7(9.51; 15.1)	13.1(10.6; 15.2)	11.2(9.1; 13.9)	12.1(11.2; 13.6)
ЖЕЛ, л	6.52(5.82; 7.11)	6.82(5.28; 6.71)	6.0(5.51; 6.51)	6.41(6.31; 6.71)
МПК, л/мин	65.9(63.5; 68.9)	65.5(62.0; 66.4)	64.2(55.1; 65.5)	63.0(61.3; 66.0)
Общее время теста, сек	755.0(701.5; 847.5)	795.0(705.0; 840.0)	742.0(720.0; 761.2)	775.0(740.0; 807.5)

Примечание: \* -  $p < 0,05$  по сравнению с 1-ым обследованием

**Заключение.** Таким образом, дальнейшее изучение влияния ЭМИ КВЧ на организм спортсменов в динамике ТП позволит уточнить показания к применению этого метода функциональной реабилитации на разных этапах тренировочного и соревновательного периодов. Для уточнения применения данного метода необходимы лонггютюдные исследования на большем количестве атлетов в различных видах спорта.

#### Литература

1. Азаров Н.О., Октябрьская Е.В., Сеницкий А.А., Трегубов Д.В. Применение КВЧ-терапии для профилактики синдрома перетренированности у спортсменов // Медицинский алфавит. Больница. 2010. №1. С. 24.
2. Гарнов И.О., Кучин А.В., Логинова Т.П. Варламова Н.Г., Бойко Е.Р. Коррекция функционального состояния организма лыжников-гонщиков с помощью ванн со скипидарной эмульсией // Вопр. курортолог., физиотерап. и леч. физ. культ. 2016. Т.93 (2). С. 26-32.
3. Гарнов И.О., Кучин А.В., Ломов В.Е., Бойко Е.Р. Использование терпентиновых эмульсий в функциональной реабилитации лыжников-16



- гонщиков высокой квалификации на осеннем этапе подготовительного периода тренировок //Изв. Самарского науч. центра Росс. акад. наук. 2014. Т. 16. № 5(4). С.1209.
4. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Изд-во. М. Практика. 1998. 459 с.
5. Медведев Д.С., Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В. К вопросу применения КВЧ – терапии в спортивной медицине // Фундамент. иссл. 2013. №9. С.856.
6. Черненко О.В. Практическое внедрение КВЧ-терапии и реализация ее преимуществ в спортивной деятельности // Вестн. ТГПУ. Сер.: Педагогика (Физическая культура). 2007. № 5. С. 6.
7. Usichenko T.I., Gizhko V.,Wendt M. Goal-directed Acupuncture in Sports– Placebo or Doping? // Evid Based Complement Alternat Med. 2011. P. 2.

## **АЛЬФА-РИТМ ЭЭГ И КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ**

Гладких А.А.

*ФГБОУ ВПО Ярославский государственный университет  
им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, e-mail: [asya.gladkih@mail.ru](mailto:asya.gladkih@mail.ru)*

**Актуальность исследования.** В настоящее время общепринятым является представление о том, что динамика когнитивных процессов первично находит свое отражение в изменениях функционирования нервных структур мозга, откуда следует важнейшая роль исследования пространственно-временной организации электрической активности и, в частности, электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Также было доказано, что динамика электрической активности головного мозга является строго индивидуальной. Поэтому, использование показаний электроэнцефалографии для оценки интеллектуальной деятельности является целесообразным.

**Цель.** Исследование индивидуальных особенностей электрической активности мозга и их связи с когнитивной деятельностью.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 30 человек в возрасте от 19 до 21 года. Регистрацию ЭЭГ проводили в комнате, изолированной от света и звука. Испытуемый находился в положении сидя, в состоянии спокойного бодрствования, с закрытыми глазами. Запись проводили в течение 5-7 мин с помощью компьютерного энцефалографа «КЭЭГ-21» фирмы Астел. Применяли монополярный способ регистрации ЭЭГ. Три пары активных электродов располагали в соответствии с системой «10-20», в точках, соответствующих корковым зонам: затылочным, центральным, лобным и теменным (O1, O2, C3, C4, F3, F4, T3 ,T4). Из

исходной записи ЭЭГ выделяли эпохи анализа с более выраженными участками альфа-ритма и проводили спектральный анализ.

Для оценки интеллекта испытуемым был предложен тест «Домино», состоящий из 44 заданий, которые расположены в порядке возрастающей трудности. Время выполнения теста – 25 мин.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ «Statistica».

**Результаты и обсуждение.** В состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами у большинства испытуемых доминировал альфа-ритм, наиболее выраженный в затылочных отведениях. Максимальная мощность альфа-ритма в правом полушарии составила 57,52 мкВІ, в левом – 67,11 мкВІ. С помощью программы BrainGraph были получены следующие спектральные характеристики альфа-ритма: максимальная и средняя мощность ритма (мкВ\*мкВ), доминирующая и средняя частота (Гц), индекс ритма (%) и асимметрия (%).

Согласно рабочей гипотезе, индивидуальный характер ЭЭГ влияет на результативность интеллектуальной тестовой деятельности.

Эффективность интеллектуальной деятельности мы оценивали по результатам теста «Домино». В данной выборке 67% испытуемых имели средний уровень интеллекта, 13% – низкий, 20% – высокий. Низкий показатель интеллекта мы связали с отсутствием мотивации на успешное прохождение теста.

Проверка данных на нормальность показала, что все показатели являются нормально распределенными ( $p > 0,05$ ). Поэтому корреляционный анализ индивидуальных характеристик ЭЭГ и уровня интеллекта испытуемых проводился в программе Statistica с помощью критерия Пирсона (Chi-квадрата).

Уровень интеллекта положительно связан с показателем межполушарной асимметрии в затылочных отведениях. Чем выше межполушарная асимметрия, тем выше интеллект.

«Домино» – это тест интеллекта, который предназначен для измерения невербальных интеллектуальных способностей. Известно, что межполушарные отношения, возникающие в процессе выполнения вербальных и невербальных задач, могут влиять на эффективность и качество деятельности, а также – на паттерны ЭЭГ. Индивидуальные особенности фоновых ритмов ЭЭГ отражают характер регуляторных процессов, обеспечивающих координацию внутрикорковых и корково-подкорковых взаимоотношений и общее состояние мозга [1].

Таблица.

Коэффициенты корреляции между спектральными характеристиками альфа-ритма и уровнем интеллекта испытуемых

Показатель	O1	O2	C3	C4	F3	F4	T3	T4
Сред. мощность, мкВ <sup>2</sup>	0,38*	0,16	0,12	-0,03	0,06	-0,06	0,22	0,04
Асимметрия, %	0,49*	0,49*	0,37	0,37	0,22	-0,22	0,30	-0,30

Примечание: \*- коэффициент корреляции при  $p < 0,05$ .

Согласно данным литературы, амплитуда альфа-ритма меняется в левом полушарии при решении задач, требующих от испытуемых речевой активности. Высокая вербализация и концентрация внимания сопровождаются активацией левого полушария, тогда как образное решение – относительно большей активацией правого [3]. Поэтому, межполушарная асимметрия может коррелировать с успешностью выполнения тестовой деятельности.

Так же выявили положительную связь уровня интеллекта со средней мощностью альфа-ритма в левом полушарии. Чем больше мощность альфа-ритма, тем успешней испытуемый проходил тест.

В работе И.И. Коробейниковой показано, что результат теста «Установление закономерностей» был выше у испытуемых с исходно высокой мощностью альфа1 диапазона, в отличие от лиц с исходно низкой мощностью указанного диапазона [2]. Возможно, альфа-ритм, как ритм покоя, характеризует способность отключаться от внешних раздражителей и переключаться на внутреннюю обработку информации. Такая сосредоточенность на внутренних процессах позволяет более эффективно работать с аппаратом памяти и успешнее решать тест. Мощность альфа-ритма характеризует его выраженность на ЭЭГ. Таким образом, чем лучше выражен альфа-ритм (т.е. больше его мощность), тем эффективнее были результаты тестовой деятельности.

**Заключение.** В состоянии спокойного бодрствования у всех испытуемых альфа-ритм характеризуется более высокой мощностью в затылочных отведениях. Асимметрия альфа-ритма в отведении O1 и O2 положительно коррелирует с результативностью теста «Домино» ( $r = +0,494$ ), а средняя мощность альфа-ритма в отведении O1 также положительно связана с результативностью данного теста ( $r = +0,382$ ).

## Литература

1. Айдаркин Е.К., Кундупьян О.Л., Кундупьян Ю.Л. Нейрофизиологические корреляты решения вербальных и невербальных задач // Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону. 2012. 19 с.
2. Коробейникова И.И. Связь результативности интеллектуальной тестовой деятельности человека с различными спектральными характеристиками альфа-ритма фоновой ЭЭГ // М. 2014. Т16 (3). С. 50-53.
3. Фокин В.Ф. Эволюция центрально-периферической организации функциональной межполушарной асимметрии. Функциональная межполушарная асимметрия // М. 2004. С. 70-73.

## **ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ И ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ, С ПОМОЩЬЮ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ**

Головачев А.М., Биктемирова Р.Г., Зефирова Т.Л.

*Институт фундаментальной медицины и биологии, ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, e-mail: [argogo@list.ru](mailto:argogo@list.ru)*

**Актуальность исследования.** В последние годы участились случаи резкого ухудшения здоровья (вплоть до летального исхода) у спортсменов во время тренировок и соревнований [3]. Возможными причинами были нарушения работы сердца, вызванные неадекватной физической нагрузкой. В подобных случаях предположительно имела место несвоевременная, либо недостаточная диагностика работы сердечно-сосудистой системы. На данный момент далеко не всегда учитываются индивидуальные особенности сердечно-сосудистой системы и ее адаптационные возможности [2]. Сделать вывод о функциональных возможностях сердечно-сосудистой системы спортсмена возможно при использовании дополнительных способов исследования наряду со стандартными диагностическими методами. В некоторых случаях невозможно адекватно решить вопрос о готовности сердечно-сосудистой системы к увеличению физических нагрузок (или продолжении занятий спортом), имея в арсенале только традиционные для спортивной медицины способы измерения показателей.

**Целью** исследования явилось измерение стандартных параметров работы сердечно-сосудистой системы (частота сердечных сокращений, артериальное давление) лиц, занимавшихся спортом и физической культурой, с помощью различных методов измерения показателей.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие мужчины 40-50 лет, занимавшиеся физкультурой и спортом, проходящие медицинский осмотр в лечебно-профилактическом учреждении. В связи с тем, что требовалось получить корреляционные данные при использовании различных методов, в контрольную группу входили те же испытуемые. Анализировались такие показатели, как артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), давление в легочной артерии (ДЛА), полученные с помощью электрокардиографии (ЭКГ), сфигмоманометра, эхокардиографии (ЭхоКГ), инвазивного мониторинга (с использованием баллонного катетера Сван-Ганца) в состоянии покоя. Вышеуказанные показатели, а также сердечный индекс, ударный сердечный индекс, ударный объем, сердечный выброс, центральное венозное давление, ударный объем отдельно правого и левого желудочков выводились на экран монитора. Запись ЭКГ производилась в 12 отведениях. Кроме того, использовалась аппаратура с возможностью суточного мониторинга ЭКГ в трех отведениях и записи на съемный цифровой носитель (Икар-Н). Для проверки полученных данных о состоянии сердечно-сосудистой системы испытуемых проведено измерение давления в легочной артерии с помощью условно инвазивного (ЭхоКГ) и инвазивного (термодилуция при постановке катетера Сван-Ганца) методов. После записи контрольной ЭКГ проводилось измерение АД с помощью сфигмоманометра (для получения значений физикальным методом). Чрезпищеводная ЭхоКГ проводилась совместно с врачами отделения функциональной диагностики на аппарате «Vivid-I GEMS Ultrasound» (США) с использованием датчика с частотой сканирования 5 МГц. Развернутый гемодинамический мониторинг проводился с использованием катетера Сван-Ганца методом термодилуции (для углубленной оценки гемодинамических параметров малого круга кровообращения). При использовании данного метода возможно точное измерение ДЛА с расчетом сердечного выброса. Метод термодилуции состоит в определении разницы между показателями температуры введенного раствора и прошедшего полный круг кровообращения. Для получения данных в соответствии со стандартной методикой вводился охлажденный до 4-6°С физиологический раствор в объеме 20 мл за 3-5 сек в правую внутреннюю яремную вену и фиксировалось время прохождения кругов кровообращения с помощью термистора, расположенного на дистальном конце катетера Сван-Ганца. При измерении ДЛА можно диагностировать легочную гипертензию, а в дальнейшем сделать вывод о причине этого состояния, учитывая механизмы регуляции тонуса сосудистого русла легких и внешних патологических факторов. У здорового человека в состоянии покоя сосуды легких должны находиться в состоянии

релаксации. Средние значения ДЛА при этом составляют  $14 \pm 3$  мм. рт. ст. С возрастом и на фоне хронических заболеваний имеет место повышение этих значений. Используя баллон катетера Сван-Ганца (раздуваемая латексная мембрана, встроенная в дистальный конец), можно получить дополнительный параметр – давление заклинивания в легочной артерии, с помощью которого определяют форму легочной гипертензии (венозная или артериальная). В дальнейшем на основе вышеуказанного параметра можно сделать вывод о характере нарушений кровотока [4].

**Результаты и обсуждение.** Проведен анализ показателей ЧСС и АД, полученных неинвазивными и инвазивными методами. Исходя из полученных данных, было рассчитано значение индекса адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (Р.М. Баевский с соавт., 1987). Проанализированы вышеуказанные показатели, а также значения сердечного индекса, ударного объема, сердечного выброса, центрального венозного давления в течении суток в процессе перманентного инвазивного мониторинга для определения корреляционной зависимости. Проведено сравнение показателей ДЛА у испытуемых, измеренных с помощью неинвазивного (чрезпищеводная ЭхоКГ) и инвазивного (термодилуция) методов. Полученные показатели ДЛА существенно отличались при измерении различными методами. Кроме того, предварительный вывод о состоянии сердечно-сосудистой системы испытуемых после проведения стандартных методов измерения был скорректирован после дополнительного обследования с помощью инвазивного мониторинга. Следовательно, в некоторых случаях проведение стандартного набора измерений, характерных для современной процедуры обследования спортсменов, может оказаться недостаточно для принятия решения об увеличении физических нагрузок, либо о продолжении занятий спортом конкретным атлетом.

**Заключение.** На наш взгляд, внедрение дополнительных методов исследования будет способствовать более раннему выявлению нарушений работы сердечно-сосудистой системы у лиц, занимающихся физической культурой и спортом. Инвазивный мониторинг с помощью баллонного катетера Сван-Ганца зарекомендовал себя как метод исследования гемодинамики при различных патологиях сердечно-сосудистой системы [1,4]. Однако, даже во время проведения медицинских осмотров лиц, занимающихся физической культурой и спортом, при возникших сомнениях в функциональных возможностях организма спортсмена оправдано применение дополнительных способов измерения параметров, в том числе инвазивного мониторинга деятельности сердца. Приведенные в работе данные могут быть использованы в спортивной физиологии для более

дифференцированного и углубленного медицинского обследования лиц, занимающихся физической культурой и спортом.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ (проект №15-16-16007а(р), №16-16-16017 а(р)).*

#### Литература

1. Ахундов Р.Н. Мониторинг гемодинамики при хирургической коррекции ишемической митральной регургитации: дис. ... канд. мед. наук. М., 2012. 140 с.
2. Ботова Л.Н. Индивидуальные особенности гемодинамики у гимнасток 8-10 лет в тренировочном процессе: дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2014. 143 с.
3. Васильева И.Г. Спорт и физическая культура: мнения молодежи// Материалы V Междунар. науч. конф. студ. и мол. уч. «Университетский спорт: здоровье и процветание нации». Казань: Поволжская ГАФКСиТ, 2015. Т.1. С.18-21.
4. Кузьков В.В., Киров М.Ю. Инвазивный мониторинг гемодинамики в интенсивной терапии и анестезиологии. Монография. Архангельск: Северный Государственный Медицинский Университет, 2008. 244 с.

### **ВЛИЯНИЕ АГОНИСТА 5-HT<sub>2B</sub> СЕРТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ХРОНОТРОПНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА КРЫСЯТ, РОДИВШИХСЯ ОТ ГИПОКИНЕЗИРОВАННЫХ САМОК**

Гуляков А.А., Никитин А.С., Исаков Н.Г., Шакирова Ч.Р.

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, e-mail: [aguliakov@gmail.com](mailto:aguliakov@gmail.com)*

**Актуальность исследования.** В последние годы все большее внимание уделяется изучению роли серотонина (5-HT) в регуляции функций сердечнососудистой системы [4]. В исследованиях, проведенных рядом авторов, установлено, что серотонин оказывает прямое действие на работу сердца, что проявляется в виде вазомоторных, вазоконстрикторных и дилатационных реакций через 5-HT<sub>2</sub> и 5-HT<sub>4</sub> рецепторы [5]. Также известно, что серотонин оказывает положительный инотропный эффект в миокарде предсердий [4]. В недавних исследованиях, проведенных в лаборатории «Физиология физических упражнений» КФУ, определена роль серотонина в регуляции насосной функции сердца (НФС) крыс в условиях воздействия различных режимов двигательной активности. Интересными

представляются данные о влиянии подверженности беременных крыс физическим нагрузкам на серотонинергическую регуляцию НФС их потомства. Установлено, что у крыс, родившихся от тренированных самок, выраженность действия агониста  $5\text{-}ht2_b$  серотониновых рецепторов на показатели НФС изменяется в зависимости от возраста животных [1,3]. В то же время, малоисследованным остается вопрос о влиянии гипокинезии матери, а в дельнейшем и ее потомства на регуляцию НФС и о роли в данном процессе серотонина. В частности, нас интересуют особенности изменения хронотропной функции сердца гипокинезированных крыс, родившихся от гипокинезированных самок, при воздействии агониста  $5\text{-}ht2_b$  серотониновых рецепторов.

**Цель.** Исследование влияния агониста  $\alpha\text{-Methyl-5-hydroxytryptamine maleate}$  на хронотропную функцию сердца гипокинезированных крыс, родившихся от гипокинезированных самок.

**Материалы и методы.** В научной лаборатории «Адаптация насосной функции сердца к мышечным нагрузкам» при кафедре теории и методики физической культуры и спорта Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета нами были исследованы белые лабораторные крысы в возрасте 21, 70 суток. Животные были подвержены двум режимам двигательной активности: неограниченная двигательная активность (НДА), ограниченная двигательная активность (ОДА) [2].

Ограничение двигательной активности растущих крысят добивалось помещением их в специальные клетки-пеналы с постепенным введением их в данный режим до 70-суточного возраста [2]. Далее самок сажали на случку в течение 4-5 часов ежедневно, до тех пор, пока животное не забеременеет. При этом беременное животное продолжало находиться в режиме гипокинезии до родов. Далее нами был исследован приплод: крысята 21-суток, рожденные от гипокинезированных (ГК) самок, и подверженные гипокинезии (ГК) 70-суточные крысы, рожденные от гипокинезированных (ГК) самок.

В экспериментах осуществлялась синхронная регистрация объемной и дифференцированной реограмм реографом 4 РГ-2М, путем подкожного введения игольчатых электродов. Анализ полученных материалов производили в АЦП *MacLab/4e* фирмы *ADInstruments*. Частоту сердечных сокращений регистрировали у наркотизированных уретаном (800 мг/кг массы тела) крысят при естественном дыхании в течение пяти мин.

Для изучения влияния агониста  $5\text{-}ht2_b$  серотониновых рецепторов на хронотропную функцию сердца крыс в бедренную вену дробно через



катетер вводили фармакологический препарат «*α-Methyl-5-hydroxytryptamine maleate*» в дозировке 1 мкг/кг [3].

Результаты исследования подвергались статистической обработке с использованием программного комплекса «*StatSoft Statistica 6.0*». Статистически значимые различия между средними величинами оценивались по *t*-критерию Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Исходные показатели ЧСС 21-суточных крысят группы НДА составили 444,44 уд/мин. После введения агониста *5-HT<sub>2b</sub>*, серотониновых рецепторов в концентрации 1 мкг/кг к первой же минуте произошло уменьшение показателей ЧСС на 15,57 уд/мин, данное уменьшение статистически достоверно. Нами наблюдается дальнейшее поминутное снижение показателей ЧСС, и к четвертой минуте оно составило 25,70 уд/мин от исходных показателей ( $P < 0,05$ ).

Исходные показатели ЧСС у крысят 21 суток, родившихся от ГК самок, составили 465,40 уд/мин. При введении дозы 1 мкг/кг на первой же минуте ЧСС достоверно уменьшилась на 24,62 уд/мин. Самые выраженные изменения, в виде уменьшения показателей ЧСС у 21-суточных крысят, родившихся от гипокинезированных крыс, произошли к пятой минуте – на 36,4 уд/мин ( $P < 0,05$ ).

При сравнении исходных показателей ЧСС 70-суточных крыс группы НДА с исходными показателями ЧСС 21-суточных крысят наблюдается достоверно выраженное урежение данных показателей до  $371,71 \pm 4,42$  уд/мин. После введения препарата к первой же минуте происходит уменьшение показателей ЧСС на 21,74 уд/мин ( $P < 0,05$ ). Но данный эффект на дозу 1 мкг/кг сохраняется до третьей минуты ( $344,33 \pm 6,26$  уд/мин). Дальше к пятой минуте наблюдается недостоверное увеличение показателей ЧСС.

У 70-суточных крыс группы ГК, рожденных от ГК самок, также как и у крыс группы НДА наблюдается возрастная брадикардия показателей ЧСС по сравнению с 21-суточными крысятами той же группы, разница составила 28,08 уд/мин ( $P < 0,05$ ). На первой же минуте после введения дозы 1 мкг/кг вещества нами наблюдается уменьшение показателей ЧСС на 31,67 уд/мин ( $P < 0,05$ ). К четвертой мин происходит дальнейшее их снижение еще на 51,31 уд/мин ( $P < 0,05$ ).

**Заключение.** При изучении влияния фармакологического препарата *α-Methyl-5-hydroxytryptamine maleate* на хронотропную функцию сердца крыс, подверженных различным двигательным режимам, было установлено:

- у групп крысят, рожденных от ГК самок, в 21-суточном и ГК 70-суточном возрастах исходные показатели ЧСС находятся на достоверно повышенном уровне по сравнению с животными НДА;

- у 21-суточных крысят, рожденных от ГК самок, отрицательный хронотропный эффект (7,82%) на введение агониста *5-ht<sub>2b</sub>* серотониновых рецепторов в дозе 1 мкг/кг проявляется в той же степени, что и у одновозрастных крысят группы НДА (6,50%);

- у 70-суточных ГК крыс, рожденных от ГК самок, хронотропная реакция в виде уменьшения ЧСС на введение агониста *5-ht<sub>2b</sub>* серотониновых рецепторов в дозе 1 мкг/кг массы тела более выражена (20,37%), чем у одновозрастных крыс НДА (7,37%).

#### Литература

1. Абзалов Р.А., Абзалов Р.Р., Валеев А.М., Абзалов Н.И., Гуляков А.А. Роль агониста *5-ht<sub>2b</sub>* –рецепторов серотонина в регуляции насосной функции сердца // Бюл. exper. биол. и мед. 2015. № 3. С. 278-281.
2. Абзалов Р.А., Ситдиков Ф.Г. Развивающееся сердце и двигательный режим - Казан. пед. ун-т, 1998. 96 с.
3. Валеев А.М. Роль *5-ht<sub>2b</sub>* рецепторов серотонина в регуляции насосной функции сердца крысят, родившихся от тренированных самок: Автореф. ... дис. к-та биол. наук. К., 2013. 20 с.
4. Кириллова В.В., Нигматуллина Р.Р. Фармакологическая десимпатизация изменяет реакцию инотропной функции сердца на серотонин в постнатальном онтогенезе крыс // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 2007. Т. 93(10). С. 1132-1142.
5. Сергеев П.В., Духанин А.А., Шимановский Н.Л. Рецепторы физиологически активных веществ // Бюл. exper. биол. и мед. 1995. № 10. С.342–348.

### **ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ И КОСТНОГО МОЗГА ПРИ АСЕПТИЧЕСКОМ ВОСПАЛЕНИИ**

Забегалов К.Н., Быкова М.Ю.

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
г. Екатеринбург, e-mail: hatokiri@mail.ru*

**Актуальность исследования.** В обеспечении иммунологического гомеостаза человека и животных важная роль принадлежит циркулирующим гранулоцитам, функциональная активность которых представляет собой одно из основных звеньев, связывающих неспецифические защитные реакции и иммунный ответ организма на влияние патогена. Полноценная активность системы иммунной защиты обусловлена, с одной стороны, способностью зрелых нейтрофилов к реализации свойственных им функций, а с другой, зависит от интенсивности образования и созревания этих клеток

в органах гемопоэза, что обеспечивает пополнение пула гранулоцитов в циркуляторном русле. Значительная роль в этом плане принадлежит реакциям энергетического и пластического обмена в лейкоцитах и их гемопоэтических предшественниках, интенсивность которых детерминируется наличием необходимых субстратов [2]. На сегодняшний день накоплено достаточное количество данных о действии на гемопоэз таких биологически активных веществ, как гормоны, нейромедиаторы, цитокины. Их действие опосредованно наличием рецептора на клетке-мишени. Однако, относительно недавно стали появляться сведения о влиянии на кроветворение метаболитов, неотносящихся к вышеперечисленным группам, например, аминокислотам, витаминам, оказывающим влияние через состав межклеточной среды посредством включения в метаболизм каких-либо факторов или через непосредственное влияние на лиганд-рецепторное взаимодействие. Поэтому **целью работы** было изучить аминокислотный состав клеток и межклеточного матрикса костного мозга при стимуляции гранулоцитопоэза.

**Материалы и методы.** Эксперименты были выполнены на 17 белых беспородных крысах массой 200-250 г, которые содержались на одинаковом стандартном рационе питания. Воспаление моделировали путём введения животным подкожно 0,5 мл скипидара. Крыс выводили из эксперимента через шесть часов и через двое суток путём передозировки ингаляционного наркоза (эфир). Исследования проводились с соблюдением основных биоэтических правил. В качестве анализируемого материала использовали плазму и клетки крови, межклеточное вещество костного мозга и миелокариоциты экспериментальных животных. Для получения экстрацеллюлярного матрикса костный мозг извлекали из двух бедренных костей, затем получали экстракт водорастворимых соединений в физ.растворе. Количественное и качественное определение аминокислот проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Использовали жидкостный хроматограф Knauer (Германия) со спектрофотометрическим детектором, колонкой Диасфер-200-C18 (250 x 4 мм). Анализ данных выполнен в пакете статистических программ STATISTICA 10. Для оценки значимости различий между группами использовали непараметрический критерий Манна-Уитни. При проверке статистических гипотез использован 5% уровень значимости.

**Результаты и обсуждение.** Изменения, происходившие в кроветворной ткани и в системном кровотоке, главным образом, связаны с клетками белой крови. Миелограмма свидетельствует о гиперплазии гранулоцитарного ростка и лимфоидной инфильтрации костного мозга. В

периферической крови увеличение числа гранулоцитов обусловлено нейтрофильным лейкоцитозом.

Стимуляция гранулоцитопоэза сопровождается изменением содержания свободных аминокислот в костном мозге крыс. На всех экспериментальных сроках отмечается пониженная суммарная концентрация свободных аминокислот в экстрацеллюлярном матриксе костного мозга (ЭЦМ). В основном это было обусловлено уменьшением концентраций заменимых аминокислот, тогда как уровни незаменимых аминокислот практически не изменялись. Подобные изменения можно объяснить притоком свободных аминокислот из плазмы крови и протеолизом белков самого экстрацеллюлярного матрикса. Анализ индивидуальных концентраций аминокислот показал, что на всех сроках проведения эксперимента уменьшается содержание аспарагиновой кислоты и глутамата. Концентрация серина, лизина и метионина заметно снижается ко вторым суткам после воздействия, а концентрация аргинина и лейцина, наоборот, возрастает. Пониженная концентрация аминокислот в ЭЦМ, вероятно, связана с потреблением данных химических соединений миелокариоцитами.

Суммарная концентрация свободных аминокислот в миелокариоцитах при стимуляции гранулоцитопоэза поддерживается в пределах нормальных величин, по-видимому, не только за счёт потребления их из плазмы крови и экстрацеллюлярного матрикса костного мозга, но и протеолиза. Спустя шесть часов после воздействия (когда увеличивается число пролиферирующих клеток миелобластов и одновременно растёт число зрелых лимфоцитов, мигрирующих в костный мозг) наблюдается увеличение содержания в миелокариоцитах таких аминокислот, как изолейцин, валин, пролин и тирозин, однако уменьшается содержание аспартата. На вторые сутки (когда миелограмма показывает все такой же высокий уровень миелобластов и одновременно пониженное содержание лимфоцитов и зрелых нейтрофилов) содержание аминокислот валина, изолейцина и пролина остается повышенным, но дополнительно возрастает количество аргинина и лейцина. Понижается только содержание глутамина.

Таким образом, молодые пролиферирующие клетки гранулоцитарного ряда характеризуются повышенным содержанием аргинина, валина, изолейцина, лейцина, пролина. Наблюдаемое избирательное накопление свободных аминокислот происходит, вероятно, за счет протеолиза белков внеклеточного матрикса (коллагена, эластина, ламинина). Считается, что в процессе гидролиза освобождаются все аминокислоты, но накапливаются те, которые более медленно окисляются в цикле Кребса. В то же время высокая пролиферативная активность этих клеток сопровождается накоплением в окружающей экстрацеллюлярной

жидкости аргинина и лейцина и потреблением из неё глутамина, аспартата, лизина и метионина. Уменьшение содержания аминокислот в миелокариоцитах можно объяснить их повышенным потреблением, которое необходимо для поддержания, усиленного формирования гранулоцитов в костном мозге. Вместе с тем нельзя исключить, что меняющееся при воспалении количественное соотношение аминокислот в пуле может создавать новые их сочетания (пары аминокислот), оказывающие большее активирующее действие, чем отдельные аминокислоты, на клетки костного мозга [1, 3].

**Закключение.** В условиях воспаления активируется пролиферация гранулоцитарного ростка гемопоэза, при этом в миелокариоцитах отмечается сохранение уровня большинства аминокислот в пределах нормы на фоне снижения их концентрации в экстрацеллюлярном матриксе. Характер наблюдаемых изменений, вероятно, отражает особенности метаболизма гранулоцитарного ростка гемопоэза и зависит от его синтетической активности, образования энергии, транспорта аминокислот в клетки. Как известно, дефицит субстратов и метаболитов может ограничить процесс регенерации гемопоэтической ткани, именно этим можно объяснить избирательное накопление отдельных аминокислот в межклеточном пространстве. По-видимому, участие аминокислоты в метаболических процессах должно сопровождаться ее накоплением в межклеточном пространстве для предотвращения дефицита метаболитов в синтетическом процессе в костном мозге.

#### Литература

1. Анискина А.И., Чалисова Н.И. и др. Влияние аминокислот на клеточную пролиферацию и апоптоз в органотипической культуре тканей молодых и старых крыс // Усп. геронтол. 2006. № 19. С. 55–59.
2. Гараева С.Н., Редкозубова Г.В., Постолати Г.В. Аминокислоты в живом организме. К: Кишинёв, 2009. 550 с.
3. Захаров Ю.М., Камиллов Ф.Х. Влияние острой кровопотери на содержание свободных аминокислот в ткани костного мозга, почек и печени у кроликов // Мед. вестн. Башкортостана. Т.9 (1). 2014. С. 77-80.

## **РОЛЬ АТФ И НЕЙРОПЕПТИДА Y В РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

Зверев А.А., Аникина Т.А., Крылова А.В.,  
Зайнеев М.М., Зефирова Т.Л.

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, e-mail: [Aleksei5@rambler.ru](mailto:Aleksei5@rambler.ru)*

**Актуальность исследования.** В последние годы установлено участие функции АТФ и нейропептида Y (NPY) в регуляции вегетативных функций организма. АТФ и NPY широко распространены в центральной и периферической нервной системе и полностью удовлетворяют нейротрансмиссивным критериям, поскольку хранятся в везикулах, высвобождаются при электрической стимуляции и действуют на специфические рецепторы [5]. Исследования подтверждают наличие совместной секреции норадреналина, ацетилхолина и котрансмиссивов АТФ и NPY из вегетативных нервов и их способность модулировать нервную передачу на пре- и постсинаптическом уровне, увеличивая или ослабляя эффекты, производимые классическими медиаторами [3]. Свое влияние АТФ реализует через собственные ионотропные и метаботропные пуриновые рецепторы. В сердце на кардиомиоцитах обнаружены ионотропные P2X<sub>1,2,4,5</sub>, метаботропные P2Y<sub>1,2,4,6,11,13</sub> и NPY<sub>1,2,3,4,5</sub>–рецепторы. Такое разнообразие пуриновых рецепторов и NPY–рецепторов предполагает, что одно и то же вещество может вызывать разные специфические эффекты в зависимости от того, с каким рецептором оно будет связываться. Одним из объектов, в котором пуриновые и нейропептиды играют важную роль, является сердечно-сосудистая система [2, 4]. Котрансмиссивы играют важную роль в возрастной регуляции сердца.

**Целью** данного исследования явилось изучение влияния АТФ, нейропептида Y и их аналогов на сократимость миокарда крыс в постнатальном онтогенезе.

**Материалы и методы.** Сократительную активность миокарда в эксперименте изучали на изолированных полосках миокарда белых крыс. Все эксперименты проводились в соответствии с требованиями Всемирного общества защиты животных (WSPA) и Европейской конвенции по защите экспериментальных животных. Определение реакции сократительной функции миокарда на АТФ, УТФ и NPY проводили в трех последовательно возрастающих концентрациях на установке “PowerLab” с датчиком силы “MLT 050/D” (“ADInstruments”).

Наркотизированным уретаном животным вскрывали грудную клетку, сердце быстро извлекали и помещали в чашку Петри с оксигенированным рабочим раствором при подключенном стимуляторе “ЭСЛ-2”. Далее препарировали полоски миокарда. Препарат погружали в отдельный резервуар, в который подавался рабочий раствор. Полоски стимулировались через платиновые электроды с частотой шесть стимулов для 100-суточных и десять стимулов для 14- и 21-суточных животных в мин. Длительность одного стимула составляла 5 мс. Эксперимент регистрировали на персональном компьютере при помощи программного обеспечения “Chart 5.1”. Рассчитывали реакцию силы и длительности сокращения в ответ на агонисты в процентах от исходной. Достоверность различий рассчитывали по абсолютным значениям исследуемых показателей с использованием парного t-критерия Стьюдента ( $p < 0,05$ ). Использовались химические реактивы фирмы “Sigma”.

**Результаты и обсуждение.** В сердце крыс установлено наличие разных подтипов P2X-, P2Y- и NPY-рецепторов. Однако, функциональная роль многих из них остается неясной. Для доказательства наличия в миокарде функционально активных P2X-, P2Y- и NPY-рецепторов проводили серию экспериментов по определению влияния АТФ, его стойких аналогов и NPY на сократимость миокарда крыс в постнатальном онтогенезе. Установлено, что АТФ и NPY вызывают дозозависимое сокращение полосок миокарда предсердий и желудочков крыс в онтогенезе.

АТФ в концентрации  $10^{-7}$  –  $10^{-4}$ М вызывает дозозависимое сокращение полосок предсердий и желудочков миокарда. У 100-суточных крыс максимальный сократительный эффект наблюдался при действии АТФ в концентрации  $10^{-6}$ М, а у 14-суточных – в концентрации на порядок выше:  $10^{-7}$ М. Дальнейшее увеличение концентрации АТФ угнетает сократимость миокарда. Так, АТФ в концентрации  $10^{-5}$ М у 100-суточных крыс вызывает двухфазный эффект: сначала сила сокращения миокарда желудочков повышается, а к 12-й мин – снижается. АТФ в концентрации  $10^{-4}$ М вызывает уменьшение силы сокращения миокарда. При блокаде P1-рецепторов 8-фенилтеофелином отрицательный инотропный эффект, вызванный АТФ в концентрации  $10^{-5}$  и  $10^{-4}$ М, не сохраняется. Следовательно, АТФ увеличивает силу сокращений полосок миокарда, действуя через собственные P2-рецепторы, а отрицательный инотропный эффект вызван влиянием аденозина, продукта гидролиза АТФ.

В следующей серии экспериментов изучали влияние 2-м-АТФ на сократимость миокарда крыс в онтогенезе. Этот препарат является стойким аналогом АТФ и агонистом как P2X-, так и P2Y-рецепторов сердца [1,2]. Установили, что агонист P2-рецепторов 2-м-АТФ вызывает дозозависимое

увеличение сократимости миокарда предсердий и желудочков 14-100-суточных крыс. У 14-суточных крысят максимальный сократительный эффект наблюдался при действии 2-м-АТФ в концентрации  $10^{-8}$ М, у 21-суточных –  $10^{-7}$ М, у 56-суточных –  $10^{-9}$ М, у 100-суточных –  $10^{-6}$ М.

Стойким аналогом АТФ является  $\beta$ ,  $\gamma$ -метилтен АТФ. В литературных источниках он определен как селективный агонист  $P2X_1$  пуринорецепторов [3]. Влияние селективного  $\beta$ ,  $\gamma$  м-АТФ на сократимость миокарда изучалось в диапазоне концентраций  $10^{-15}$ - $10^{-6}$ М. У 14- и 21-суточных крысят положительный сократительный эффект наблюдался при действии  $\beta$ ,  $\gamma$  м-АТФ в концентрации  $10^{-12}$ М, а у 100-суточных – в концентрации  $10^{-10}$ М.

Неселективный агонист нейропептид Y уменьшает силу сокращения миокарда 7- и 21- суточных крыс. У 7-суточных животных агонист NPY в концентрациях  $10^{-10}$ - $10^{-8}$ М вызывает отрицательный инотропный эффект. Максимальное уменьшение силы сокращения миокарда предсердий и желудочков наблюдается в концентрации  $10^{-8}$ М. У 100- суточных животных нейропептид Y не вызывает достоверных изменений сократимости миокарда. Селективный агонист  $NPY_1$  рецепторов Leu(31)Pro(34)NPY вызывает положительный инотропный эффект в концентрации  $10^{-7}$ М у взрослых животных и  $10^{-6}$ М у 7- и 21-суточных животных.

**Заключение.** Концентрации АТФ, его аналогов от 14- к 100-суточному возрасту увеличивается, что указывает на высокую чувствительность пуринорецепторов миокарда в раннем постнатальном онтогенезе. Концентрация селективного агониста NPY-рецепторов, вызывающая положительный инотропный эффект, от 100- к 7-суточному возрасту повышается, что указывает на более высокую чувствительность  $NPY_1$ -рецепторов у взрослых животных.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-04-05384).*

#### Литература

1. Аникина Т.А., Анисимова И.Н., Зверев А.А. и др.  $P2Y_{2,4}$ -рецепторы участвуют в регуляции сократимости миокарда растущих крыс// Бюлл. экпер. биол. и мед. 2013. № 9. С. 272-275.
2. Зверев А. А., Аникина Т.А., Ситдииков Ф.Г. Участие  $P2X$ -рецепторов в положительном инотропном эффекте миокарда крыс в онтогенезе// Бюлл. экпер. биол. и мед. 2008. № 2 С. 133-135.
3. Hara Y., Nakaya H. Dual effects of extracellular ATP on the muscarinic acetylcholine receptor-operated  $K^+$  current in guinea-pig atrial cells// Eur. J. Pharmacol. 1997. Apr. 18. V. 324(2-3). P. 295-303.
4. Protas L., Qu J., Robinson R.B. Neuropeptide y: neurotransmitter or trophic factor in the heart? // News. Physiol. Sci. 2003. V. 18(5). P. 181-185.



5. Silinsky E. M., Gerzanich V., Vanner S. M. ATP mediates excitatory synaptic transmission in mammalian neurones// Br. J. Pharmacol. 1992. V. 4. P. 762–763.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КАЛИЕВЫХ ТОКОВ АНОМАЛЬНОГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ЛЕГОЧНЫХ И ПОЛЫХ ВЕН КРЫСЫ

Иванова А.Д.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени  
М. В. Ломоносова», Биологический факультет, г. Москва,  
e-mail: ashka02@yandex.ru*

**Актуальность исследования.** Стенка проксимальных участков торакальных вен у большинства млекопитающих содержит кардиомиоциты, которые формируют слой миокардиальной ткани [1–3]. Миокардиальная ткань полых и легочных вен обладает рядом уникальных биоэлектрических свойств. Например, в кардиомиоцитах вен часто возникает автоматическая активность, которая может приводить к развитию предсердных аритмий [4,5]. Одной из причин, определяющих различия в биоэлектрической активности миокарда вен и предсердий, может быть разная выраженность калиевого тока аномального выпрямления ( $I_{K1}$ ), который как известно играет основную роль в поддержании уровня потенциала покоя (ПП) и определяет скорость реполяризации ПД [6,7]. Вклад тока  $I_{K1}$  в биоэлектрическую активность миокардиальной ткани можно оценить рассчитывая изменение длительности ПД при действии ингибиторов этого тока. Ранее подобных исследований в миокарде полых вен грызунов не выполняли. В связи с вышесказанным **цель работы** заключалась в изучении действия ингибиторов тока  $I_{K1}$  - бария и хлорохина на ПД и автоматическую активность в миокарде легочных и полых вен крысы.

**Материалы и методы.** Эксперименты выполнены на изолированных перфузируемых многоклеточных препаратах правой поллой вены (ППВ), левой поллой вены (ЛПВ), правого предсердия (ПП), легочной вены (ЛВ) и левого предсердия (ЛП) крысы (самцы стока Вистар, 3-4 мес, 300-400 г). Регистрацию ПД проводили с эндокардиальной стороны при помощи стандартной микроэлектродной техники. Длительность ПД оценивали на уровне 90% реполяризации (ДПД90%).

**Результаты и обсуждение.** В контрольных условиях ДПД90 в ПП, ППВ и ЛПВ составляла  $42.13 \pm 6$  мс ( $n=12$ ),  $61.76 \pm 6$  мс ( $n=12$ ) и  $36.55 \pm 6$  мс ( $n=12$ ).  $Ba^{2+}$  ( $50 \mu M$ ) вызывал увеличение ДПД90 в ПП (на  $42.4 \pm 9\%$ ,  $n=6$ ,

$p(T) < 0.05$ ) и в ППВ (на  $23,2 \pm 5\%$ ,  $n=6$ ,  $p(T) < 0.05$ ), однако, различий в действии  $\text{Ba}^{2+}$  в ПП и ППВ выявить не удалось. Спермин ( $250 \mu\text{M}$ ) также вызывал увеличение ДПД90 в ПП и ППВ ( $25.1 \pm 5\%$ ,  $n=6$ , и  $18.0 \pm 3\%$ ,  $n=6$ ;  $p(T) < 0.05$ ). Однако спермин в наших экспериментах вызывал многофазные изменения длительности, где увеличение ДПД90 носило кратковременный характер, а значимые региональные различия в увеличении ДПД90 при действии этого соединения выявить не удавалось. Хлорохин ( $5 \mu\text{M}$ ) вызывал увеличение ДПД90 в ПП, в ППВ и в ЛПВ ( $17.3 \pm 1\%$ ,  $n=6$ ;  $29.1 \pm 1\%$ ,  $n=6$ , и  $30.8 \pm 6\%$ ,  $n=6$   $p(T) < 0.05$ ); эффект хлорохина в ППВ и в ЛПВ был значимо больше, чем в ПП ( $p(U) < 0.05$ ). В контрольных условиях ДПД90 в ЛП и ЛВ составляла  $34,9 \pm 4$  мс ( $n=6$ ) и  $55,1 \pm 7$  мс ( $n=6$ ). Хлорохин ( $5 \mu\text{M}$ ) вызывал увеличение ДПД90 в ЛП и ЛВ ( $7.1 \pm 2\%$ ,  $n=6$ ,  $p(T) < 0.05$  и  $23.4 \pm 3\%$ ,  $n=6$ ;  $p(T) < 0.05$ ), эффект хлорохина в ЛВ был значимо больше ( $p(U) < 0.05$ ), чем в ЛП. Спонтанная активность при действии блокаторов  $I_{K1}$  в изолированных препаратах изменялась незначительно: в ПП частота следования спонтанных ПД уменьшалась на 2%, 7% и увеличивалась на 6%, в ППВ – уменьшилась на 4%, увеличилась на 8% и уменьшилась на 2% под действием  $\text{Ba}^{2+}$ , хлорохина и спермина, соответственно. Эпизоды высокочастотной спонтанной активности при действии блокаторов  $I_{K1}$  наблюдали в ППВ и ПП.

**Заключение.** Разная степень действия хлорохина на ПД в предсердиях и миокарде полых и легочных вен говорит о различном вкладе тока  $I_{K1}$  в формирование ПД в этих участках. Эффект хлорохина в ППВ и ЛВ значительно больше, чем в ПП и ЛП, соответственно. Это позволяет предположить, что количество каналов, переносящих ток  $I_{K1}$  (каналы семейства  $\text{Kir}2.X$ ) в ВПП и ЛВ, снижено. Эта особенность может лежать в основе увеличенной ДПД вен, способствовать возникновению высокочастотной спонтанной активности и облегчению деполяризации ПП в ВПП и ЛВ при действии нейрогуморальных факторов.

#### Литература

1. Chen S.-A., Hanssaguerre M., Zipes D.P. Thoracic vein arrhythmias/: mechanisms and treatment // Blackwell Publishing. 2004. V. 42. P. 370.
2. Piffer C.R. et al. Structural Characteristics of the Superior Intrapericardium Segment in Adults Venae Cavae wall at the and Aging Individuals // Okajimas Folia Anat. 1996. V. 73. P. 89–100.
3. Moorman A.F.M., Christoffels V.M. Cardiac chamber formation: development, genes, and evolution. // *Physiol. Rev.* 2003. V. 83(4). P. 1223–1267.
4. Postma A. V. et al. Developmental and Genetic Aspects of Atrial Fibrillation // *Trends Cardiovasc. Med.* Elsevier Inc. 2009. V. 19 (4). P. 123–130.

5. Masani F. Node-like cells in the myocardial layer of the pulmonary vein of rats: an ultrastructural study. // J. Anat. 1986. V. 145. P. 133–142.
6. Hibino H. et al. Inwardly Rectifying Potassium Channels: Their Structure, Function, and Physiological Roles // Physiol. Rev. 2010. V. 90. P. 291–366.
7. Zipes D.P., Jalife J. Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside // Elsevier Inc. 2014. P. 33-41, 129-137

## **РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ СЕМЕННИКОВ И СОСТОЯНИЕ ИХ ТУЧНОКЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРЕДНИЗОЛОНА**

Иванова И. Г.<sup>1</sup>, Храмцова Ю. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,  
г. Екатеринбург, e-mail: 12irina.ivanova@gmail.com*

<sup>2</sup>*Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург,  
e-mail: hramtsova15@mail.ru*

**Актуальность исследования.** Семенник, как иммунопривилегированный орган, имеет целый ряд особенностей в протекании репаративных процессов. Иммунная система принимает непосредственное участие в регуляции репарации, однако роль отдельных ее звеньев в этом процессе до сих пор изучена недостаточно.

Тучные клетки (ТК) являются неотъемлемым компонентом иммунного микроокружения семенников [1]. За счет выделения большого спектра биологически активных веществ мастоциты безусловно должны участвовать в регуляции репарации семенников. В то же время есть данные, что увеличение количества тучных клеток в семенниках сопровождается расстройствами сперматогенеза и фиброзом яичек [2].

После травмы яичек в качестве стимулирующих регенерацию средств могут быть использованы стероидные противовоспалительные препараты, оказывающие иммуносупрессивное действие. Очевидно, это позволит создать более благоприятные условия для протекания естественных восстановительных процессов в яичках. Однако действие этих препаратов на количественные и качественные показатели тучных клеток в семенниках не установлено. Тем не менее, данные сведения позволили бы определить точную роль данных клеток в регуляции репарации тестикул, а также помочь в расшифровке механизмов иммунного бесплодия у мужчин.

**Цель.** Изучение репаративной регенерации семенников и состояние их тучноклеточной популяции при действии преднизолонa.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на половозрелых крысах самцах линии Wistar, которые были разделены на три группы: 1) интактные животные (n=8); 2) животные, которым проводили прокол правого семенника иглой диаметром 3 мм с наложением шва на поврежденный участок (n=10); 3) животные, которым после прокола вводили препарат преднизолон в течение недели внутримышечно в дозе 4 мг/кг (n=10). Забор семенников проводили на 7-е и 30-е сутки после воздействия. На препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, измеряли ряд показателей, свидетельствующих о ходе репаративной регенерации. Для подсчета тучных клеток срезы семенников окрашивали Азуром II и толуидиновым синим. Подсчет общего числа тучных клеток производили на единицу площади с пересчетом на 1 мм<sup>2</sup>.

Проводили типирование ТК с последующим расчетом среднего гистохимического коэффициента и индекса дегрануляции, свидетельствующих о синтетической и функциональной активности мастоцитов. Для определения функциональной активности семенников измеряли общее количество тестостерона в сыворотке хемилюминесцентным методом на автоматическом анализаторе ADVIA Centaur XP.

Статистическую обработку данных проводили с использованием непараметрических методов статистики («Statistica 10»). Сравнение групп выполняли с использованием критерия Манна-Уитни. Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** При механическом повреждении целостности семенника путем прокола наблюдаются нарушения сперматогенной функции, имеющие выраженный депрессивный характер, на что указывают уменьшение диаметра извитых канальцев, снижение индекса сперматогенеза и количества нормальных сперматогоний, а также ухудшение спермацитограммы. Преднизолон оказывает в целом благоприятное влияние на ход репаративной регенерации.

При введении преднизолона происходит уменьшение диаметра извитых семенных канальцев ( $0,443 \pm 0,02$  мм в контроле и  $0,344 \pm 0,01$  мм на 7 сутки в группе с препаратом), что указывает на угнетение сперматогенеза в семенниках крыс экспериментальной группы. К 30-м суткам данный показатель достигает уровня интактной группы ( $0,415 \pm 0,02$  мм в контроле и  $0,408 \pm 0,01$  мм в группе с препаратом). Кроме этого, достоверно увеличивается количество нормальных сперматогоний в канальцах поврежденного семенника уже на 7-е сутки ( $59,05 \pm 4,74$  и  $79,18 \pm 3,63$ , соответственно), увеличение продолжается и на 30-е сутки ( $64,86 \pm 3,33$  и  $83,9 \pm 1,46$ ). В связи с тем, что сперматогонии являются пролиферативным

пулом в семенниках, можно утверждать, что наблюдаемые изменения свидетельствуют о восстановлении сперматогенеза. Также происходит уменьшение количества нефункционирующих канальцев по сравнению с группой без введения препарата ( $23,9 \pm 7,88$  и  $6,75 \pm 1,11$ , соответственно). Данные изменения также свидетельствуют о благоприятном течении репарации в поврежденном органе.

Несмотря на негативные изменения в семеннике, уровень тестостерона у животных с проколом остается на уровне интактных животных ( $12,868 \pm 2,14$  нмоль/л в контроле,  $12,022 \pm 2,61$  нмоль/л на 7-е сутки,  $14,386 \pm 1,21$  нмоль/л на 30-е сутки). Уровень тестостерона в крови у животных, леченных преднизолоном, через семь суток после прокола семенника возрастает ( $12,02 \pm 2,61$  нмоль/л в контроле и  $22,12 \pm 5,66$  нмоль/л в группе с препаратом). Все это свидетельствует о положительном влиянии кортикостероидов на репаративные процессы в железе.

При оценке состояния тучноклеточной популяции в семенниках было выявлено, что мастоциты располагаются в основном вокруг сосудов, в небольшом количестве - между семенными канальцами. Общее число мастоцитов в семенниках при проколе не изменяется ( $10,27 \pm 0,41$  на 1 ммI в контроле,  $9,98 \pm 0,64$  на 1 ммI - 7-е сутки,  $12,11 \pm 1,38$  на 1 ммI - 30-е сутки). Но через семь суток после повреждения происходит повышение их индекса дегрануляции ( $10,125 \pm 0,85$  в контроле и  $15,73 \pm 1,95$  усл.ед. на 7-е сутки) и синтетической активности, которая остается на высоком уровне до 30-х суток в поврежденном семеннике по сравнению с контролем ( $1,625 \pm 0,04$  в контроле и  $2,12 \pm 0,05$  усл. ед. на 30-е сутки). На фоне введения преднизолона общее количество ТК на единицу площади достоверно повышается на 7-е сутки в неповрежденном семеннике ( $13,83 \pm 0,94$  на 1 ммI) по сравнению с показателями интактного органа ( $10,27 \pm 0,41$  на 1 ммI) и с группой без введения препарата ( $10,22 \pm 0,82$  на 1 ммI). Данные процессы отражают активацию ТК, что говорит о значительной их роли в процессах, происходящих в семеннике после повреждения. При этом преднизолон не оказывает влияния на синтетическую активность ( $2,10 \pm 0,08$ ) и индекс дегрануляции ( $13 \pm 2,27$ ) мастоцитов по сравнению с группой без введения препарата ( $2,12 \pm 0,05$  и  $12,22 \pm 1,86$  соответственно). Таким образом, преднизолон увеличивает количество ТК и не меняет их функциональную активность.

**Заключение.** Суммируя данные морфометрического анализа по эффекту кортикостероидов на ход репаративной регенерации семенников можно сделать вывод, что на фоне введения кортикостероидов наблюдается улучшение репаративной регенерации. Об этом свидетельствует увеличение количества нормальных сперматогоний, восстановление диаметра и

площади извитых семенных канальцев к 30-м суткам до уровня интактной группы, а также уменьшение количества нефункционирующих канальцев по сравнению с группой без введения препарата. Перечисленные выше положительные изменения происходят несмотря на то, что преднизолон увеличивает количество ТК в семеннике и не меняет их функциональную активность, что может быть связано с тем, что данный препарат реализует свой эффект не через ТК.

#### Литература

1. Юшков Б.Г., Черешнев В.А., Климин В.Г., Арташян О.С. Тучные клетки. Физиология и патофизиология. М.: Медицина. 2011. 37 с.
2. Roaiah M.F., Khatib H., Mostafa T. Mast cells in testicular biopsies of azoospermic men. *Andrologia*. 2007. V. 39. P. 185.

### **ВЛИЯНИЕ СТАЖА НА СИНДРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ**

Казакова Е. А.

*ФГБОУ ВО «СГУ им.Путиримы Сорокина», г. Сыктывкар,  
e-mail: alyona.cazackova@yandex.ru*

**Актуальность исследования.** Психологическое благополучие педагога – одна из наиболее актуальных проблем современной педагогической психологии. В этой связи большое значение приобретает изучение феномена эмоционального выгорания - психологического явления, оказывающего негативное воздействие на здоровье и эффективность деятельности специалистов, занятых в социальной сфере. Профессиональное выгорание – это имеющие стадийный характер деструктивные изменения личности, возникающие, развивающиеся и проявляющиеся в процессе ее профессионализации как комплекс негативных симптомов, выражающихся в эмоциональном истощении, деперсонализации и редукции профессиональных достижений, приводящие к снижению эффективности профессиональной деятельности и нарушению взаимодействия с другими участниками данного процесса [4].

В настоящее время не существует единой точки зрения на причины возникновения профессионального выгорания. Зарубежные и отечественные психологи выделяют ряд причин и факторов, среди них: хроническая напряженность психоэмоциональной деятельности; повышенная ответственность за исполняемые функции (В.В. Бойко), неустойчивость,

интровертированность (Х.Дж.Фрейденбергер), авторитаризм, низкий уровень эмпатии (Е. Махер) и многие другие [1; 2; 5]. П. Тортон выделяет следующие причины возникновения эмоционального выгорания: пол, возраст, семейное положение, стаж работы, образовательный уровень, социальное происхождение [3]. Актуальность выбранной нами темы обусловлена недостаточной изученностью эмоционального выгорания педагогов дошкольных образовательных учреждений.

**Целью** исследования является изучение проблемы эмоционального выгорания педагогов детских образовательных учреждений. В ходе исследования была выдвинута гипотеза о том, что симптомы эмоционального выгорания зависят от стажа педагогов.

Для реализации поставленной цели и проверки выдвинутой гипотезы были определены следующие задачи: провести анализ психолого-педагогической литературы по проблеме эмоционального выгорания педагогов, экспериментально исследовать особенности эмоционального благополучия/неблагополучия педагогов.

**Материалы и методы.** Работа проводилась на базе МБДОУ «Детский сад №98 компенсирующего вида» г. Сыктывкара. В исследовании принимали участие 23 педагога дошкольного образовательного учреждения - женщины (n=23). Средний возраст выборки 44 года (от 29 до 63 лет - данный возрастной промежуток является определяющим в развитии зрелой личности – человек, как правило, имеет богатый житейский и профессиональный опыт, обладает устойчивыми нравственными ценностями и ориентирами, навыками саморефлексии, адекватно осознает трудности социального и личностного взаимодействия и готов с ними работать).

Для определения наличия/отсутствия симптомов эмоционального выгорания и степени их выраженности у педагогов использовалась методика диагностики уровня эмоционального выгорания В.В. Бойко [1].

**Результаты и обсуждение.** Проанализировав полученные данные, мы установили, что в фазе напряжения среди симптомов данной фазы у 23% респондентов (пять педагогов) достаточно выражены «переживание психотравмирующих обстоятельств». Данный симптом может возникать в результате постоянных психотравмирующих воздействий: организационных нестыковок, повседневной рутинности, которые невозможно устранить. У одного испытуемого (5%) проявляется “загнанность в клетку”. Когда психотравмирующие обстоятельства давят, и нет возможности что-то изменить, приходит чувство беспомощности. Человек пытается что-либо сделать. И если он не находит выхода, то у него наступает состояние интеллектуально-эмоционального ступора. У 18% (четыре человека) респондентов проявляются тревога и депрессия, обусловленные

максимальным энергетическим напряжением, приводящим к разочарованию в себе и своих силах. По данным исследования, у десяти респондентов (45%) выражен симптом неадекватного избирательного эмоционального реагирования, который проявляется в том, что воспитатель неоправданно экономит на эмоциях за счет выборочного реагирования на тех, с кем имеет дело в ходе профессионального общения.

Симптом эмоционально-нравственной дезориентации выявлен у двух человек (9%) и означает, что педагог делит детей на плохих и хороших, отдавая предпочтение одним и игнорируя других. У 23% педагогов (пять человек) доминирует симптом расширения сферы экономии эмоций, проявляющихся в ограничении контактов с другими людьми. Симптом редукции профессиональных обязанностей выражен у 45% педагогов (десять человек) и проявляется в попытке облегчить или сократить обязанности, которые требуют эмоциональных затрат, желания упростить решение профессиональных задач. По данным исследования, симптом эмоционального дефицита выражен у четырех респондентов (18%). К профессионалу приходит ощущение, что эмоционально он не может помогать своим подопечным, вследствие этого появляются раздражительность, резкость, обиды, грубость.

Низкий показатель (14% = три человека) наличия симптомов эмоциональной отстраненности говорит о большой эмоциональной вовлеченности педагогов в реализацию своей деятельности и эмоциональной теплоте к детям, терпимости ко всем участникам педагогического процесса. У 9% педагогов (два человека) отмечается симптом личностной отстраненности (деперсонализации), который проявляется не только на работе, но и вне сферы профессиональной деятельности. У 14% педагогов (три человека) доминирует симптом психосоматических и психовегетативных нарушений, который характеризуется возможными отклонениями в соматических или психических состояниях при росте «выгорания».

У одного педагога в возрасте 47 лет со стажем 26 лет выражено шесть симптомов. У четырех педагогов с трудовым стажем 11 лет сложились или доминируют по четыре-шесть симптомов, в то время как их возраст варьирует от 34 до 42 лет. Это можно связать с тем, что в возрасте около 35-40 лет человек пересматривает свои замыслы, сравнивает их с реальностью, соотносит цели с достижениями в профессиональной деятельности и семейных отношениях, в итоге возникает кризис середины жизни. Также у одного педагога в возрасте 32 лет со стажем три года выражено четыре симптома. Это тоже можно связать с кризисом 30 лет, когда человек, анализируя пройденный путь, переоценивает свои ценности, критически пересматривает свое «Я».



**Заключение.** Таким образом, эмоциональное выгорание воспитателей не зависит от их стажа. Мы полагаем, что работники образовательных учреждений, имеющие синдром эмоционального выгорания (или предпосылки к его возникновению) нуждаются в комплексном целенаправленном подходе профилактики и коррекции, под руководством психолога, с применением профессиональных психологических форм и методов работы с педагогическим коллективом. Дальнейшая работа заключается в исследовании зависимости профессионального выгорания от уровня субъективного контроля и профилактики и коррекции симптомов сгорания.

#### Литература

1. Бойко В.В. Энергия эмоций в общении: взгляд на себя и других. М.: Просвещение. 1996. 240 с.
2. Гитлинг М. Атрибуты трансгрессии в педагогике // Вест. Санкт – Петербургского университета. 2008. Т. 12(3). С. 407-422.
3. Митина Л.И. Профессиональное здоровье учителя: стратегия, концепция, технология // Народн. образ. 1998. № 9(10). С. 166 – 170.
4. Неруш Т.Г. Профессиональное выгорание как форма профессиональных деструкций [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sgu.ru/sites/default/files/journals/izvestiya/pdf/2013/12/13/2012-3-20.pdf>.
5. Прохоров А.О. Особенности психических состояний личности в обучении // Психол журн. 1991. Т. 12(1). С. 47 – 55.

## **КОРРЕКЦИЯ СТРАХОВ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ПОМОЩЬЮ ПРИЕМОВ АРТ-ТЕРАПИИ**

Камешкорова К.И., Третьякова Т.М.

*ФГБОУ ВО «СГУ им.Путирица Сорокина», г. Сыктывкар  
e-mail: [ksukamesh@gmail.com](mailto:ksukamesh@gmail.com)*

Изучением страха в психологической и педагогической науках занимались как зарубежные, так и отечественные ученые, которые с разных точек зрения подходят к определению содержания понятия «страх». Так, А.И. Захаров, В.И. Гарбузов, М.П. Чередникова рассматривают содержание страха, как тесно связанное с характером межличностных знаковых социальных взаимоотношений [1], в то время как Фрейд, А. Фрейд, Э. Фромм определяют страх как аффект, который возникает в субъективной ситуации. Но все эти исследователи подчеркивали, что страх является движущей силой личностного развития. Проблема детских страхов уже не первое десятилетие

беспокоит психологов, педагогов, родителей, и, в первую очередь, самих детей. Ведь страх – одна из первичных базовых эмоций, зародившаяся ещё в далеком прошлом, полностью исключить её из эмоционального фона невозможно.

Страх играет немаловажную роль в жизни ребенка. С одной стороны, он может уберечь от необдуманных и рискованных поступков. С другой, - положительные и устойчивые страхи препятствуют развитию его личности, сковывают творческую энергию, способствуют формированию неуверенности и повышенной тревожности [2].

Актуальность данной темы заключается в том, что изучение и коррекция детских страхов с детства важны как для раскрытия сути данного явления, так и для понимания возрастных закономерностей развития эмоциональной сферы человека, становления эмоционально-личностных образований. Гипотеза – применение арт-терапевтических методик снижает уровень страха у детей.

**Целью** данной работы является сравнительный анализ уровня страхов у детей дошкольного возраста до и после проведения коррекционной работы с помощью приемов арт-терапии.

**Задачи:** выявить детей с высоким уровнем страхов; провести коррекционную работу с помощью арт-терапевтических техник с данными ребятами; определить уровень страхов у детей дошкольного возраста после коррекции; провести сравнительный анализ у детей дошкольного возраста до и после проведения коррекционной работы с помощью приемов арт-терапии.

**Материалы и методы.** Работа осуществлялась на базе МБДОУ «Детский сад №43 общеразвивающего вида» г. Сыктывкара в период с 17 февраля по 17 марта 2016 года. В исследование принимали участие 20 ребят, из них 11 девочек и 9 мальчиков, средний возраст которых составил 6 лет.

В качестве диагностического инструментария использовались такие методики, как «Два домика», проективная методика А.И. Захарова «Мои страхи», а так же в качестве коррекции арт-терапевтические техники – такие, как изотерапия и с элементами музыкотерапии.

Выяснить весь спектр страхов можно специальным опросом при условии эмоционального контакта с ребенком, доверительных отношений и отсутствия конфликта. Поэтому работа с детьми начиналась с методики «Два домика», включающая в себя 27 вопросов. Она предполагает выявление и уточнение преобладающих видов страхов (страх темноты, одиночества, смерти, медицинские страхи и т. д.). Прежде чем помочь детям в преодолении страхов, необходимо выяснить, каким конкретно страхам они подвержены.

Далее следовала проективная методика «Мои страхи» А.И. Захарова [3]. После предварительной беседы, актуализирующей воспоминания

ребенка о том, что его пугает, ему предлагают лист бумаги и цветные карандаши. В процессе анализа обращается внимание на то, что ребенок нарисовал, а также на цвета, использовавшиеся им в процессе рисования, нажим, расположение картины на листе бумаги. По окончании работы ребенка просят рассказать о том, что он изобразил, т. е. вербализовать свой страх.

**Результаты и обсуждение.** По результатам исследования можно сказать следующее: 50% процентов детей имеют уровень страха в пределах нормы, 20% - низкий уровень страха и 30% детей имеют высокий уровень страха. Самый большой процент страха – 93%, самый маленький – 17 %. После проведения коррекционной работы было установлено, что у большинства детей, включенных в коррекционную программу, уровень страхов понизился, предположительно, в результате применения приемов изо- и музыкотерапии.

**Заключение.** 1. Половина детей продемонстрировали уровень страха, лежащий за пределами нормы.

2. Профилактика страхов необходима для того, чтобы помочь ребенку избавиться от внутренних переживаний, увеличить уверенность в себе, способствовать налаживанию контактов с окружающими людьми; в некоторых случаях коррекция так же помогает устранению излишней агрессивности детей.

3. Изотерапия, являясь одной из техник арт-терапии, дает выход чувствам и переживаниям, желаниям и мечтам, и безболезненно соприкасается с некоторыми пугающими, неприятными и травмирующими образами. Повторное переживание страха при отображении на рисунке приводит к ослаблению его травмирующего звучания. Использование же музыкотерапии в качестве дополнительного приема позволяет существенно улучшить коррекционную работу.

4. В перспективе видится активное вовлечение родителей и педагогов в единое коррекционное пространство для более эффективной и продуктивной работы.

#### Литература

1. Захаров А. И. Дневные и ночные страхи у детей. Сер.: «Детская психология и психотерапия». М.: Речь. 2006. 320с.
2. Микляева А. В., Румянцев П. В. Нам не страшен серый волк... Книга для родителей, которые хотят помочь своим детям избавиться от страхов. СПб.: Речь; М.: Сфера. 2008. 202с.
3. Кулинцова И. Е. Коррекция детских страхов с помощью сказок. СПб.: Речь; М.: Сфера. 2008. 169с.

**К ВОПРОСУ О ГИПОФИЗАРНО-АДРЕНОКОРТИКАЛЬНОЙ  
РЕГУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ  
АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ГОМЕОСТАЗИСА В РАННЕМ  
ОНТОГЕНЕЗЕ БРОЙЛЕРНЫХ ЦЫПЛЯТ**

Колесник Е. А.

*ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт  
ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, Уральский филиал,  
г. Челябинск, e-mail: [evgeniy251082@mail.ru](mailto:evgeniy251082@mail.ru)*

**Актуальность исследования.** Гаркави Л.Х. и соавторами [1] были охарактеризованы адаптационные реакции общего характера в организме позвоночных животных, обладающие принципиальными отличиями от общего адаптационного синдрома (ОАС), и предложен термин: – “Неспецифические адаптационные реакции организма (НАРО)”. НАРО отличаются от стресса тем, что они развиваются в ответ на действие раздражителей не чрезвычайной силы, как при ОАС, а средней или слабой степени воздействия факторов экзогенной или эндогенной природы [1]. Было показано, что НАРО не приводят к перенапряжению, истощению, наоборот обеспечивают поддержание гомеостаза за счёт комплексных системных реакций целостного организма, а именно активизацией обмена веществ при непосредственной регуляции гормонов гипоталамо-гипофизарно-тиреоидно-адренокортикальной оси отражающихся изменениями морфологического и биохимического составов в системе крови [1].

Однако освещено мало данных о неспецифических адаптационных реакциях в процессах гомеостаза в организме кур (*Gallus gallus* (Linnaeus, 1758)), особенно у бройлерных цыплят к промышленным условиям жизнедеятельности.

**Цель работы** - оценка состояния иммунной системы, её гипофизарно-адренокортикальной регуляции по гемато-гормональным индексам с вычислением возможных факторов взаимодействия (факторный анализ) и на основе этого определение и характеристика системы неспецифических адаптационных реакций гомеостаза в раннем онтогенезе бройлерных цыплят в технологической среде.

**Материалы и методы.** Объект исследования – бройлерные цыплята кросса Hubbard F 15 (n=10 в каждой группе, возраст птицы по группам – 1-е, 7-е, 23-е и 42-е сутки). В цельной крови определяли: содержание лейкоцитов, лейкограмму и количество эритроцитов [2], в плазме – гормоны кортикотропин (АКТГ) и кортизол методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) [3, 4]. Были рассчитаны интегральные

гемато-гормональные индексы [2, 3]. Для оценки латентных взаимосвязей был применен факторный анализ [3].

**Результаты и обсуждение.** Были определены и охарактеризованы неспецифические адаптационные реакции, обеспечивающие поддержание гомеостаза, и их адренокортикотропно-кортизолная регуляция в онтогенезе бройлерных цыплят в условиях технологической окружающей среды.

Так, в начале первой декады постнатального онтогенеза (на первые сутки) зафиксированы активные постнатальные адаптационные (интенсивные) реакции (1. Гетерофильно-лимфоцитарный (адаптационный)

индекс:  $\frac{\Gamma}{\text{Л}}$  (АИ)=1,70±0,09, усл. ед., 2. Эритроцитарно-лимфоцитарный

индекс:  $\frac{\text{Эр}}{\text{Л}}$  (ЭЛИ)=0,26±0,01, усл. ед., 3. Эритроцитарно-гетерофильный

индекс:  $\frac{\text{Эр}}{\Gamma}$  (ЭГИ)=0,15±0,01, усл. ед., 4. Гетерофильно-лимфоцитарно-

кортизолный индекс:  $\frac{[(\frac{\Gamma}{\text{Л}}) \times \text{К}]}{100}$  (ГЛКИ)=38,66±2,92, усл. ед.,

5. Эритроцитарно-лимфоцитарно-кортизолный индекс:  $\frac{[(\frac{\text{Эр}}{\text{Л}}) \times \text{К}]}{100}$

(ЭЛКИ)=5,87±0,40, усл. ед., 6. Эритроцитарно-гетерофильно-кортизолный

индекс:  $\frac{[(\frac{\text{Эр}}{\Gamma}) \times \text{К}]}{100}$  (ЭГКИ)=3,41±0,13, усл. ед., 7. Кортикотропно-

кортизолный индекс:  $\frac{[(\text{АКТГ} \times 100)]}{[(\frac{\text{К}}{100})]}$  (ККИ)=1,23±0,28, усл. ед.), которые

согласуются с неспецифической адаптационной реакцией тренировки [1]. В течение первой декады (7-е сутки) были установлены – реакции резервной адаптации (экстенсивные, реконструктивные реакции) (1. АИ=0,35±0,05, p<0,001, усл. ед., 2. ЭЛИ=0,17±0,01, p<0,001, усл. ед., 3. ЭГИ=0,46±0,06, p<0,001, усл. ед., 4. ГЛКИ=8,19±1,25, p<0,001, усл. ед., 5. ЭЛКИ=3,96±0,30, p<0,001, усл. ед., 6. ЭГКИ=10,77±0,14, p<0,001, усл. ед., 7. ККИ=2,52±0,42, p<0,001, усл. ед.). Данная реакция резервной адаптации, исходя из динамики гемато-гормональных индексов, соотносится с неспецифической адаптационной реакцией повышенной активации [1]. Этот период

характеризуется подготовкой к форсированным физиолого-биохимическим изменениям организма.

Во второй и третьей декадах (с 23-х суток) были определены высоко активные полимодификационные адаптационные (интенсивные) реакции (1.АИ=0,89±0,08,  $p<0,001$ , усл. ед., 2.ЭЛИ=0,23±0,01,  $p<0,05$ , усл. ед., 3.ЭГИ=0,26±0,02,  $p<0,001$ , усл. ед., 4.ГЛКИ=20,93±1,83,  $p<0,001$ , усл. ед., 5.ЭЛКИ=5,49±0,22,  $p<0,05$ , усл. ед., 6.ЭГКИ=6,11±0,49,  $p<0,001$ , усл. ед., 7.ККИ=3,39±0,28,  $p<0,001$ , усл. ед.). В четвёртой и начале пятой декады (с 42-х суток) установлены адаптационные реакции первичной стабилизации (1.АИ=0,68±0,18,  $p<0,01$ , усл. ед., 2.ЭЛИ=0,27±0,03, усл. ед., 3.ЭГИ=0,37±0,11,  $p<0,001$ , усл. ед., 4.ГЛКИ=15,34±4,26,  $p<0,01$ , усл. ед., 5.ЭЛКИ=6,21±0,83,  $p<0,001$ , усл. ед., 6.ЭГКИ=8,35±0,23,  $p<0,001$ , усл. ед., 7.ККИ=4,01±0,26,  $p<0,001$ , усл. ед.).

**Заключение.** Подводя итоги, можно отметить, адаптивная гомеостатическая регуляция характеризуется комплексом реакций в онтогенезе – качественными последовательными приспособительными изменениями внутренней среды, начиная с пренатального и далее в постнатальном онтогенезе бройлерных цыплят.

Таким образом, совокупно, по результатам анализа содержания кортикотропина, кортизола, гематологических элементов, значений интегральных гемато-гормональных индексов и результатам факторного анализа охарактеризованы некоторые неспецифические адаптационные реакции, обеспечивающие гомеостазис, и их гипофизарно-адренкортикальную регуляцию в раннем онтогенезе цыплят-бройлеров в технологической окружающей среде.

#### Литература

1. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. 2-е изд., доп. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. 1990. 224 с.
2. Колесник Е.А., Дерхо М.А. Сезонная динамика физиологических параметров крови и их связь с уровнем сохранности бройлеров// Вест. Томского гос. универ. 2013. № 368. С. 186-188.
3. Колесник Е.А., Дерхо М.А. Комплексная оценка роли гормональных и метаболических факторов в процессах роста и развития у цыплят-бройлеров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2015. № 4. С. 72-81.
4. Scanes C.G. Hormones and Metabolism in Poultry. In: Scanes C.G. Update on Mechanisms of Hormone Action // Focus on Metabolism, Growth and Reproduction. Publisher InTech. 2011. P. 111- 132.

# СЕНСОМОТОРНЫЕ И АДАПТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКОЛЬНИКОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Кондакова О.Э., Шилов С.Н.

*ФГБОУ ВПО Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, г.Красноярск,  
e-mail: oklkekskykak@mail.ru*

**Актуальность исследования.** Одним из приоритетных направлений в развитии северных территорий является сохранение и развитие здоровья населения, в том числе и подрастающего поколения. Тем не менее, отмечено снижение показателей здоровья и рост заболеваемости [1]. Климатические и экологические условия оказывают существенное влияние на ростовые процессы, способствуют развитию дезадаптивных реакций, снижению резервных гомеостатических механизмов и, как следствие, ведут к росту заболеваемости [1].

Здоровье, как способность организма приспосабливаться к изменяющимся условиям среды, позволяет рассматривать адаптационные возможности как показатель здоровья [2]. В таких условиях улучшить состояние организма школьников призваны поездки на средние и южные территории Сибири, с целью отдыха и повышения резервных механизмов человека.

**Цель исследования** – определить особенности сенсомоторных и адаптационных показателей школьников, проживающих на территории Крайнего Севера, к условиям юга Красноярского края.

**Материалы и методы.** В исследовании приняло участие 73 человека (7-9 лет - 38 школьников и 10-12 лет – 35 человек) обоего пола, постоянно проживающих на территории Крайнего Севера. Использовались психофизиологические и физиологические методы: время простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), время сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР), простой аудиомоторной реакции (ПАМР), определение адаптационного потенциала (АП). Статистические методы: определение среднего значения, для определения уровня достоверности использовался критерий Манна-Уитни.

**Результаты и обсуждение.** Исследование проводилось в два этапа – по приезде на территорию Красноярского края и перед выездом.

Количественным выражением состояния приспособительных механизмов является АП. По приезду на территорию юга Красноярского края у 5,3 % детей 7-9 лет регистрировалось напряжение механизмов адаптации, у оставшихся 94,7% – удовлетворительный уровень АП –

1,02±0,06. Среди детей 10-12 у всех отмечен удовлетворительный АП – 0,97 ±0,03.

Результаты измерения сенсомоторных реакций у исследуемых в двух группах (7-9 и 10-12 лет) показали, что для северян характерно уменьшение времени сенсомоторной реакции с возрастом. Так среднее время группы 7-9 лет составляет 379±26,3 мс, для группы 10-12 лет – 343,4±13,4 мс для ПЗМР. СЗМР детей 7-9 лет равна 566,4±41,5 мс, 10-12 лет – 472,5±17,5 мс.

Таблица

Время ПЗМР в соответствии с возрастом

	7-9 лет	10-12 лет
ПЗМР 1	379±26,3 мс	343,4±13,4 мс
СЗМР 1	566,4±41,5 мс	472,5±17,5 мс

При первом и втором измерении сенсомоторных реакций отмечено их изменение в сторону увеличения значений. Так ПЗМР у школьников 7-9 лет при повторном измерении составила 528±33,9 мс (значимость на уровне  $p < 0,01$ ), 10-12 лет - 402±18,8 мс (значимость на уровне  $p < 0,01$ ). Повышения среднего времени выявлено при измерении СЗМР и ПАМР: 725,3±44 для 7-9 лет (значимость на уровне  $p < 0,01$ ), 532,4±27 мс для 10-12 лет (значимость на уровне  $p < 0,05$ ); 525,7±17,8 мс и 573,2±29,3 мс соответственно.

Из приведенных данных видно, что среднее время реакции первого измерения достоверно меньше таковой при повторном замере во всех видах сенсомоторных реакций. При этом известно, что среднее время ПЗМР на световой раздражитель варьирует и может составлять 250 - 300 мс, что ниже полученных нами результатов.

При сопоставлении показателя адаптационного потенциала и времени сенсомоторных реакций было выявлено, что для детей с меньшим значением АП характерны меньшие значения среднего времени реакции. Что может быть объяснено более высокой активацией нервной системы.

**Заключение.** Таким образом, можно сформулировать ряд особенностей психофизиологического реагирования детей, постоянно проживающих на Севере, при адаптации к новым климатогеографическим условиям:

1. Адаптационный потенциал детей 7-9 лет, проживающих на территории Крайнего Севера, в 94,7% имеет удовлетворительный уровень, что говорит о высоких функциональных возможностях. 5,3% – находятся в состоянии напряжения регуляторных механизмов.

2. Отмечено, дети с удовлетворительной адаптацией имеют более низкий показатель ПЗМР, т.е. скорость их сенсомоторных реакций выше.



3. Для школьников севера, так же как и для других регионов характерно изменение скорости сенсомоторных реакций с возрастом.

#### Литература

1. Дьячкова М.Г., Беляков Н.Г. Основные тенденции формирования здоровья детей и подростков, проживающих в условиях Крайнего Севера Российской Федерации // Экол. чел. 2005. №4. С. 19-23.
2. Замбрицкий О.Н., Бацукова Н.Л., Катковская М. В. Состояние адаптационных резервов и уровней соматического здоровья студентов-медиков // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / ГУ «Респ. научно-практ. центр гигиены». Гл. ред. В.П. Филонов; Минск. 2009. Вып. 14. С. 298–300.

## МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Кондратенко В.М.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,*

*e-mail: [vivakondratenko@gmail.com](mailto:vivakondratenko@gmail.com)*

**Актуальность исследования.** Статистика в физиологии является инструментом, с помощью которого обрабатываются полученные в ходе многочисленных исследований данные и выявляются закономерности. Важно грамотно использовать статистический метод в отдельно взятом конкретном случае, поскольку неправильное применение математического аппарата ведет к получению ошибочных результатов.

**Целью** исследования являлось изучение одного из методов статистической обработки физиологических данных – однофакторного дисперсионного анализа.

**Материалы и методы.** В качестве примера рассмотрено применение однофакторного дисперсионного анализа для выяснения влияния возраста на частоту сердечных сокращений (ЧСС) у лыжников-гонщиков разных возрастных групп (n=52) в покое сидя, на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО) и в момент завершения теста «до отказа» на эргоспирометрической системе «Oxuson Pro» (Германия).

Дисперсионный анализ или анализ суммы квадратов, предложенный Р. Фишером [1,2], заключается в исследовании значимости различия между средними значениями для выявления влияния ряда отдельных факторов на результаты. В рассматриваемом анализе основой является предположение, что переменные независимые – это причины, а зависимые – следствия. Как правило, первоначальным материалом для дисперсионного анализа служат данные исследования трех и более выборок.

Перед применением дисперсионного анализа была проведена проверка на нормальность распределения.

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица.

Частота сердечных сокращений у лыжников-гонщиков разных возрастных групп в покое сидя, на уровне порога анаэробного обмена и при максимальной нагрузке ( $X \pm SD$ )

	Частота сердечных сокращений, уд/мин		
	в покое сидя	на уровне ПАНО	максимальная
Группа 1 18-19 лет(n=22)	59,0±7,3	174,3±12,5	192,2±8,4
Группа 2 20-29 лет(n=20)	53,6±6,9	169,1±11,5	187,1±6,3
Группа 3 30-39 лет(n=10)	50,0±5,1	170,2±10,0	176,0±3,7
Среднее	54,2	171,2	185,1
Сумма квадратов	41,1	15,1	137,2
Общее среднее	193,3		
Общая сумма квадратов	705251,3		

Средние трех выделенных групп данных были различны (54,2; 171,2 и 185,1), а сумма квадратов отклонений внутри каждой группы составила 41,1; 15,1 и 137,2, соответственно. При повторении вычисления, не учитывая групповую принадлежность, получается величина равная 705251,3. Таким образом, дисперсия (сумма квадратов), основанная на внутригрупповой изменчивости, приводит к меньшим значениям, чем при вычислении на основе общей изменчивости - относительно общего среднего. Причиной этого является разница между средними значениями, и, следовательно, различие между суммами квадратов.

Внутригрупповую изменчивость можно назвать дисперсией ошибки, это означает, что при проведении исследования она не может быть ни предсказана, ни объяснена. С другой стороны, межгрупповую изменчивость можно объяснить различием между средними значениями в группах.

Если бы в данном примере нулевая гипотеза оказалась верна (средние во всех группах равны), то можно было ожидать небольшое различие в выборочных средних, из чего вытекает возможное совпадение внутригрупповой дисперсии с общей дисперсией.

Дисперсионный анализ используется для проверки статистической значимости разницы между средними значениями. Проверка проводится с помощью анализа дисперсии, т.е. с помощью разделения общей дисперсии на части, одна из которых обусловлена случайной ошибкой (иначе, внутригрупповой изменчивостью), а вторая связана с различием средних значений. Причем, в этом случае последняя часть используется для анализа статистической значимости различия между средними значениями. Если различие значимо, нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза о существовании различия между средними показателями.

**Заключение.** Таким образом, дисперсионный анализ относится к группе параметрических методов и прежде чем его применить в исследовании, необходимо доказать, что распределение в выборке является нормальным.

Применение однофакторного дисперсионного анализа для расчета частоты сердечных сокращений в исследовании показало, что у лыжников-гонщиков при тестировании до отказа на эргоспирометрической системе «Охусон Про» показатель ЧСС достоверно уменьшается ( $p < 0,05$ ) при обследовании в покое сидя, на ПАНО и при максимальной нагрузке с увеличением возраста обследуемых спортсменов. Эти данные закономерно отражают повышение уровня физической работоспособности и спортивного мастерства у лыжников.

#### Литература

1. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика. 1998. 459с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. 352с.

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ХРОНОТИПОМ, ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СНА, ВРЕМЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ, УСПЕВАЕМОСТЬЮ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ НА СЕВЕРЕ**

Кузнецова Е.С.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*ФГБОУ ВО «СГУ им.Питирима Сорокина», г. Сыктывкар*

**Актуальность исследования.** Длительное проживание на Севере приводит к нарушению функции циркадианной системы (десинхронозы), функции сна (бессонница) и других физиологических функций человека. Все эти изменения физиологических функций могут приводить к ухудшению

когнитивных функций, снижению успеваемости и негативно влиять на психоэмоциональное состояние и здоровье человека. Недавно было показано, что среди жителей Севера повышена частота встречаемости лиц с поздним хронотипом [1]. Некоторые отечественные физиологи ранее высказывали предположение, что задержка фазы ритма сна-бодрствования у северян является своеобразным механизмом адаптации к климатическим условиям Севера [3]. В то же время, в многочисленных исследованиях последних лет показано, что лица с поздним хронотипом хуже адаптируются к социальной среде, имеют более низкую успеваемость, чаще имеют психологические проблемы, предрасположены к асоциальному поведению и вредным привычкам [2]. Ранее было показано, что по шкале временной перспективы Зимбардо [5] лица с поздним хронотипом ориентированы на настоящее, предпочитают планировать своё поведение, нацеленное на достижение результата в краткосрочной перспективе [4]. У них развит интуитивный тип мышления, что дает им адаптивные преимущества в непредсказуемых условиях Севера, однако в предсказуемой социальной среде, например в школе, ВУЗе, такая стратегия поведения оказывается проигрышной, что является одной из причин низкой мотивации к учебе.

Исследование проведено на школьниках старших классов и студентах. Мы изучили такие физиологические показатели людей, как хронотип, качество сна, временная перспектива. Также исследовали психологические характеристики людей, а именно тревожность, позитивные, негативные и тревожно-депрессивные эмоции. В ходе исследований мы хотели выяснить, есть ли зависимость между физиологическими характеристиками человека и его эмоциональным состоянием и временной перспективой.

**Цель.** Выявить зависимость между хронотипом, временной перспективой и успеваемостью, а так же между характеристиками сна и эмоциональным состоянием.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на школьниках старших классов и студентах в возрасте от 15 до 25 лет на базе Сыктывкарского Государственного Университета имени Питирима Сорокина, в МАОУ “Лицей №1” и в школе №22 Эжвинского района г. Сыктывкара. Начало проведения исследования – май 2015 года. Исследование продолжается по настоящее время. На данный момент опрошено 196 человек (из них 114 девушек и 82 юноши). В исследовании были использованы Мюнхенский тест для оценки хронотипа, методика Зимбардо по временной перспективе, Питсбургский тест для оценки качества сна, шкала дифференциальных эмоций и шкала личностной тревожности.

Корреляционный анализ взаимосвязи между изучаемыми показателями проводили с использованием пакета статистических программ EXCEL.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования были выявлены связи между хронотипом, временной перспективой, качеством сна и эмоциональным состоянием человека. Выявлена достоверная связь между хронотипом и успеваемостью: лица с ранним хронотипом имеют более высокую успеваемость, чем лица того же возраста с поздним хронотипом ( $r=-0,23$ ;  $P<0,01$ ). В то же время продолжительность и качество сна по данным корреляционного анализа не влияют на успеваемость школьников и студентов. Опираясь на данные корреляционного анализа, можно сказать, что люди, обладающие ранним хронотипом, в большей степени ориентированы на будущее ( $r=0,37$ ;  $P<0,01$ ). В то же время, лица, ориентированные на будущее, имеют более высокую успеваемость ( $r=0,37$ ;  $P<0,01$ ) и более высокий уровень позитивных эмоций ( $r=0,29$ ;  $P<0,01$ ). Отмечена положительная связь между показателем личностной тревожности и ориентацией на «прошлое негативное» ( $r=0,59$ ;  $P<0,01$ ) и «настоящее фаталистическое» ( $r=0,35$ ;  $P<0,01$ ). Также было выявлено, что для лиц с коротким сном характерен высокий уровень негативных эмоций ( $r=-0,28$ ;  $P<0,05$ ).

**Заключение.** Между физиологическими и психологическими характеристиками есть объективная связь. Лица с поздним хронотипом, преобладающие среди жителей высоких широт, в меньшей степени склонны к долгосрочному планированию, поэтому имеют более низкую мотивацию к учебе, хуже учатся в школе и в ВУЗе, имеют более высокий уровень негативных эмоций. Таким образом, лица с поздним хронотипом хуже адаптируются к социальной среде.

#### Литература

1. Борисенков М.Ф. Хронотип человека на Севере // Физиол. чел. 2010. Т.36. С.117-122.
2. Борисенков М.Ф., Петрова Н.Б., Тимонин В.Д. Роль циркадианной системы человека в адаптации к социальным и климатическим условиям Севера. В кн.: Разнообразие, структура и функционирование биологических систем на Севере. Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. С.185-196.
3. Хаснулин В.И., Хаснулина А.В. Хронотип и устойчивость к психоэмоциональному стрессу в дискомфортных климатогеографических условиях // Фундамент. иссл. 2012. №12. С. 154–160.
4. Stolarski M., Ledziska M., Matthews G. Morning is tomorrow, evening is today: Relationships between chronotype and time perspective // Biol. Rhythm Res. 2013. V.44. P.181-196.

5. Zimbardo P.G., Boyd J.N. Putting time in perspective: A valid, reliable individual differences metric // J. Personal. Soc. Psychol. 1999. V.77. P.1271–1288.

## **УРОВЕНЬ ОБЩИХ ЛИПИДОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД**

Кукольщикова Ю.Н.<sup>1</sup>, Людина А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «СГУ им.Путиримы Сорокина», г. Сыктывкар,

e-mail: [juliaklubnika132009@rambler.ru](mailto:juliaklubnika132009@rambler.ru),

<sup>2</sup>ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

**Актуальность исследования.** Липиды интенсивно используются для энергообеспечения скелетных мышц и сердца преимущественно при умеренных и субмаксимальных нагрузках, т.е. в видах спорта на выносливость. Полифункциональное значение липидов предъявляет повышенные требования к их расходу для энергообеспечения. Недостаточное их количество приводит к общему нарушению липидного обмена в организме, развитию гиповитаминозов [2]. Установлено, что развитие аэробной тренированности при интенсивных нагрузках на выносливость у спортсменов вызывает как мобилизацию липидов, так и окисление, что выражается в увеличении свободных жирных кислот и транспортных форм липидов в крови [4].

Во время соревнований организм спортсменов испытывает нагрузки максимальной интенсивности, сопровождающиеся предельной мобилизацией ресурсов аэробно-анаэробного обмена. Большинство проведенных исследований элитных лыжников и биатлонистов национальных команд в годичном цикле тренировок и соревнований, свидетельствуют об увеличении в крови концентрации глюкозы, креатинкиназы, мочевой кислоты [6], а также ассоциируются с высвобождением большого количества кортизола, катехоламинов и лактата в крови [5]. Тем не менее, практически отсутствуют работы по оценке содержания липидов крови при нагрузках высокой интенсивности.

**Цель исследования:** изучить содержание общих липидов в крови лыжников-гонщиков на дистанциях разной длины (5 и 15 км).

**Материалы и методы.** Обследованы семеро лыжников-гонщиков (КМС, МС) в возрасте от 18 до 21 года – члены сборной команды Республики Коми в соревновательный период. Юноши принимали участие в Чемпионате федерального округа (г.Сыктывкар) на дистанциях 5 и 15 км. Процентное содержание жира в организме определяли прибором “OMRON BF 302”(Япония). Капиллярную кровь отбирали до и в течение пяти мин после

завершения соревнований. Определение общих липидов (ОЛ) в плазме крови осуществляли набором “Bio-Test” (Lachema, Brno).

**Результаты и обсуждение.** Антропометрические показатели обследуемых (рост, вес, ИМТ) соответствовали общепринятым нормам [1]. Процентное содержание жира в организме спортсменов в соревновательный период составило в среднем  $8,7 \pm 3,0\%$ , что ниже значений данного показателя в общеподготовительный период –  $10,9 \pm 2,3\%$ , свидетельствуя об активации мобилизации жировых депо. Пониженный уровень жирового компонента в соревновательный период указывает на высокую готовность организма к выполнению интенсивной и высокообъемной работы [1], поскольку известно о значимой отрицательной корреляции аэробной производительности с уровнем жировой массы [3]. В подтверждении этого отмечено повышение показателя ОЛ в соревновательный период относительно общеподготовительного на 20%.

В соревновательный период фоновый уровень ОЛ составил 4,2 г/л, что соответствовало рекомендуемой норме (от 4 до 8 г/л). После прохождения дистанций разной длины было выявлено значимое увеличение уровня ОЛ плазмы крови ( $p < 0,01$ ). Установлено, что в соревнованиях на короткую дистанцию (5 км) уровень ОЛ был более высокий и составил 7,1 г/л. В соревнованиях на более длинную дистанцию (15 км) показатель несколько ниже – 5,2 г/л. На более коротких дистанциях у лыжников-гонщиков отмечено повышение гормонов стресса (кортизол, адреналин, норадреналин и гормона роста), что связано с повышением энергозатрат при выполнении интенсивной работы и с высокой психической напряженностью и приводит к повышению ОЛ в плазме крови [5]. При нагрузках высокой интенсивности уровень ОЛ в плазме крови может увеличиваться также за счет низкой скорости их окисления [3]. На более коротких дистанциях скорость окисления жиров ниже, чем на длинных дистанциях, а, следовательно, и уровень ОЛ в плазме крови будет выше [4].

**Заключение.** Изменение уровня ОЛ в крови лыжников-гонщиков на гонках разной дистанции отражает активацию мобилизации и липолиз жировой ткани спортсменов и активное вовлечение липидов в энергообеспечение мышечной деятельности при нагрузках высокой интенсивности в соревновательный период.

#### Литература

1. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. Лабильные компоненты массы тела - критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам. Методические рекомендации. М.: ООО «Скайпринт», 2013. 132 с.

2. Жучкова И.Н. Конституционально-типологические модельные характеристики ведущих легкоатлетов-юниоров// Спорт. мед. 2015. №4. С. 5-9.
3. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. М.: “Практика”, 2011. 672 с.
4. Handbook of Sports Medicine and Science Cross Country Skiing/ Heikki Rusko. Finland.2003. P. 1-9.
5. Ronsen O, Borsheim E, Bahr R, Klarlund Pedersen B, Haug E, Kjeldsen-Kragh J, Hostmark AT. Immuno-endocrine and metabolic responses to long distance ski racing in world-class male and female cross-country skiers // Scand J Med Sci Sports. 2004. №14(1). P. 39-48.
6. Stelzer I., Kropfl J.M., Fuchs R., Pekovits K., Mangge H., Raggam R.B., Gruber H.J., Pruessler F., Hofmann P., Truschnig-Wilders M., Obermayer-Pietsch B., Haushofer A.C., Kessler H.H., Machler P. Ultra-endurance exercise induces stress and inflammation and affects circulating hematopoietic progenitor cell function // Scand J Med Sci Sports. 2014 [Epub ahead of print].

## **ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММА И КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ ЧЕЛОВЕКА**

Лабзин А.В.

*ФГБОУ ВПО Ярославский государственный университет  
им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, e-mail:observer969@gmail.com*

**Актуальность исследования.** Нервная память обеспечивается мозговыми процессами разной сложности, протекающими на всех уровнях организации мозгового субстрата — от молекулярного до общемозгового, последний из которых является ярким примером материальной сверхсистемы исключительной сложности. Каждый из видов памяти, с функциональной точки зрения, обеспечивается различными мозговыми процессами и механизмами, связанными с деятельностью различных структурных систем мозга, которые в свою очередь связаны как структурно, так и функционально [2]. Если анализировать роль нервной памяти в жизни животных и, особенно, человека, то легко убедиться, что она является «основой основ» нервных и психических (у человека) функций. Именно она обеспечивает запоминание всех видов индивидуального приспособления у животных и сохранение их жизни. Поэтому неудивительно, что проблема механизмов памяти живого интересует не только биологов, но и широкий круг ученых. Метод ЭЭГ – это один из немногих видов исследования, который позволяет приблизиться к открытию механизмов памяти [1].



**Цель.** Исследование связи индивидуальных особенностей биоэлектрической активности головного мозга со спецификой мнемической деятельности.

**Материалы и методы.** В исследовании участвовало 26 человек возрастом от 18 до 22 года, мужского и женского пола (12 мужчин, 14 женщин). ЭЭГ регистрировали с помощью электроэнцефалографа Нейрон-Спектр-4/ВПМ у испытуемых, находящихся в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами, с открытыми глазами и во время прохождения тестов на запоминание в положении сидя. Применяли монополярный способ регистрации с референтными ушными электродами. Пять пар активных электродов накладывали в затылочных (O1 и O2), теменных (P3 и P4), центральных (C3 и C4), лобных (F3 и F4) и в переднелобных (FP1 и FP2) отведениях и три пары (T5 и T6, T3 и T4, F7 и F8) – в височных в соответствии с международной системой 10-20. Регистрацию, просмотр, редактирование и последующий анализ ЭЭГ производили в программе Нейрон-Спектр.NET. Анализ ЭЭГ включал в себя спектральный и когерентный анализ. Испытуемым предлагались для прохождения два теста: тест “объем механического запоминания цифр”, который характеризует объем вербальной кратковременной памяти человека и тест “объем образной памяти”, характеризующий объем невербальной кратковременной памяти человека.

**Результаты и обсуждение.** В исследуемой выборке максимальный объем кратковременной вербальной памяти (ОКПв)=8,7 символов, средний ОКПв=6,8 символов, минимальный ОКПв=5,4 символов. Максимальный объем невербальной кратковременной памяти (ОКПн)=9,0 фигур, средний ОКПн=6,5 фигур, минимальный ОКПн=4,0 фигуры.

Рабочая гипотеза заключалась в том, что объем кратковременной памяти связан с индивидуальными параметрами альфа-ритма в ЭЭГ. Исходя из полученных данных, мы выявили, что чем выше такие спектральные характеристики альфа-ритма, как мощность, амплитуда, индекс, тем ниже результаты тестов по определению объемов вербальной и невербальной кратковременной памяти человека. Это связано с тем, что альфа-ритм характеризует состояние, при котором происходит отключение восприятия и запоминания информации извне, а депрессия альфа ритма, соответственно наоборот, включение вышеназванных процессов, что выражается в отрицательных связях изучаемых характеристик альфа ритма с объёмом кратковременной памяти. Т.е. испытуемый, находящийся в состоянии, характеризующимся более выраженным альфа ритмом, хуже воспринимает и фиксирует получаемую информацию, чем человек, находящийся в состоянии с более низким альфа ритмом. Также, исходя из полученных

результатов, следует, что чем выше частота альфа-ритма, тем больше объем невербальной кратковременной памяти, но ниже объем вербальной кратковременной памяти человека. Положительную зависимость между частотой альфа ритма и результатами теста на объём кратковременной невербальной памяти (и отсутствие таковой при тесте на ОКПв) можно объяснить различиями в механизмах запоминания двух разных форм информации.

Результаты когерентного анализа ЭЭГ показали, что объем вербальной кратковременной памяти положительно связан с мощностью когерентности ритмов лобных отведений левого полушария, а объем невербальной памяти – с мощностью когерентности ритмов лобных отведений преимущественно правого полушария. Это объясняется тем фактом, что левое полушарие головного мозга отвечает за обработку вербальной информации, например числа, математические символы и т.д., и соответственно, именно в данной области мы наблюдаем синхронизацию участков коры головного мозга при выполнении теста на объем кратковременной вербальной памяти. Правое полушарие отвечает за обработку невербальной информации, которая выражается не в словах, а в символах и образах, и именно здесь мы наблюдаем синхронизацию между участками коры головного мозга во время выполнения теста. Вовлеченность левой лобной области в процесс фиксации невербальной информации можно объяснить более сложным информационным образом (картинки), по сравнению с символами (цифры).

**Заключение.** В исследуемой выборке максимальный объем кратковременной вербальной памяти (ОКПв)=8,7 символов, средний ОКПв=6,8 символов, минимальный ОКПв=5,4 символов. Максимальный объем невербальной кратковременной памяти (ОКПн)=9,0 фигур, средний ОКПн=6,5 фигур, минимальный ОКПн=4,0 фигуры. Объем кратковременной памяти отрицательно связан с мощностью ( $r=-0,4$ ), амплитудой ( $r=-0,4$ ), индексом ( $r=-0,4$ ) альфа ритма. Чем лучше выражен альфа-ритм, тем меньше ОКП испытуемого. Частота альфа ритма отрицательно связана с ОКПв ( $r=-0,4$ ), но положительно – с ОКПн ( $r=0,5$ ). Объем кратковременной вербальной памяти положительно зависит от согласованности между передними отделами левого полушария ( $r=0,4$ ). Объем кратковременной невербальной памяти положительно связан с согласованностью между передними отделами левого полушария ( $r=0,5$ ) и передними отделами правого полушария ( $r=0,5$ ).

## Литература

1. Ашмарин И. П., Бородкин Ю.С., Бундаев П. В. Бундаев и др. Механизмы памяти. (Руководство по физиологии). Отв. ред. Вартамян. Г. А. JL.: Наука, 1973. 432с.
2. Ливанов М. Н. Пространственно-временная организация потенциалов и системная деятельность головного мозга: Избранные труды. М.: Наука. 1989. 400с.

## ОЦЕНКА ВКЛАДА НАТРИВОВОГО ТОКА В АВТОМАТИЗМ КЛЕТОК СИНУСНО-ПРЕДСЕРДНОГО УЗЛА У РАЗНЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Лебедева Е.А.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: [lebedeva@physiol.komisc.ru](mailto:lebedeva@physiol.komisc.ru)*

**Актуальность исследования.** В настоящее время вопрос о роли  $\text{Na}^+$ -тока ( $I_{\text{Na}}$ ) в генерации потенциалов действия (ПД) у клеток синусно-предсердного (СП) узла со скоростью нарастания переднего фронта ( $dV/dt_{\text{max}}$ )  $< 8$  В/с остается предметом дискуссий. Считается, что у клеток с самой медленной  $dV/dt_{\text{max}}$  данный ток инактивирован [1]. Однако в литературе имеются сведения о возможном участии  $I_{\text{Na}}$  в формировании ПД у клеток водителя ритма СП узла [2, 3]. Между тем для полного понимания механизмов формирования автоматизма необходимы данные, полученные на разных видах млекопитающих.

**Цель работы:** с помощью ингибиторного анализа оценить вклад входящего  $\text{Na}^+$ -тока в генерацию потенциалов действия у клеток с медленной скоростью фазы быстрой деполяризации (предположительно, клеток истинного водителя ритма) СП узла у мыши, морской свинки, кролика и свиньи.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на самцах белых мышей ( $m = 30 \pm 5$  г, возраст 1,5–2 месяца), самцах морских свинок ( $m = 500$ – $600$  г, возраст 4–5 месяцев), кроликов обоих полов породы Шиншилла ( $m = 3$ – $3,5$  кг, возраст 6–7 месяцев) и самцах свиньей ( $m = 45$ – $50$  кг, возраст 4–5 месяцев). Препарат размером 2 мм х 3 мм, включающий СП узел, часть ушка и область верхней и нижней полых вен, помещали в проточную аэрируемую и термостатируемую камеру с солевым раствором ( $31^\circ \text{C}$ ). Регистрацию внутриклеточных ПД проводили с помощью стандартной микроэлектродной техники. В качестве ингибитора  $\text{Na}^+$ -тока использовали лидокаин, блокатор потенциалзависимых  $\text{Na}^+$ -каналов, широко

применяемый в кардиологической практике (4). Данные приведены как среднее арифметическое  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm \sigma$ ).

**Результаты.** В контрольном растворе Тироде в условиях, близких к физиологическим, у клеток, расположенных в области артерии СП узла, спонтанная частота генерации ПД (ЧСС) составила у мыши  $295 \pm 28$  имп/мин ( $n=6$ ), у морской свинки –  $107 \pm 19$  имп/мин ( $n=10$ ), у кролика –  $107 \pm 14$  имп/мин ( $n=5$ ) у свиньи –  $48 \pm 8$  имп/мин ( $n=5$ ), соответственно. Скорость нарастания переднего фронта ПД в фазу 0 ( $dV/dt_{\max}$ ) у клеток водителя ритма мыши в контрольных условиях составила  $2,6 \pm 0,7$  В/с, у морской свинки –  $2,7 \pm 1$  В/с, у кролика –  $6,9 \pm 1,3$  В/с, у свиньи –  $2,2 \pm 0,5$ .

При добавлении лидокаина (50 мкМ,  $n=6$ ) в перфузирующий раствор у клеток СП узла мыши регистрировали снижение  $dV/dt_{\max}$  на 62% (от  $2,6 \pm 0,7$  до  $1 \pm 0,2$  В/с). Длительность ПД на уровне 20% (ДПД<sub>20</sub>) и 100% (ДПД<sub>100</sub>) реполяризации увеличивались на 50% и 20%, соответственно. Длительность фазы медленной диастолической деполяризации (МДД) возрастала на 42%, а ее скорость ( $V_4$ ) замедлялась на 20%. В результате частота генерации ПД замедлялась на 23% по сравнению с контролем (рис. 1, 2).

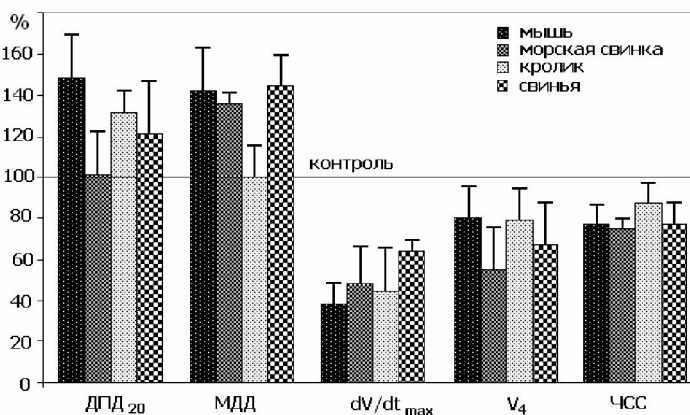


Рис. 1. Изменения параметров ПД при экспозиции лидокаина у клеток, работающих в режиме истинного водителя ритма, СП узла у мыши, морской свинки, кролика и свиньи.

Уровень 100% соответствует контролю. Примечания: ДПД<sub>20</sub> – длительность на уровне 20% реполяризации; МДД – длительность фазы медленной диастолической деполяризации;  $dV/dt_{\max}$  – скорость фазы быстрой деполяризации ПД;  $V_4$  – скорость фазы медленной диастолической деполяризации; ЧСС – частота генерации ПД.

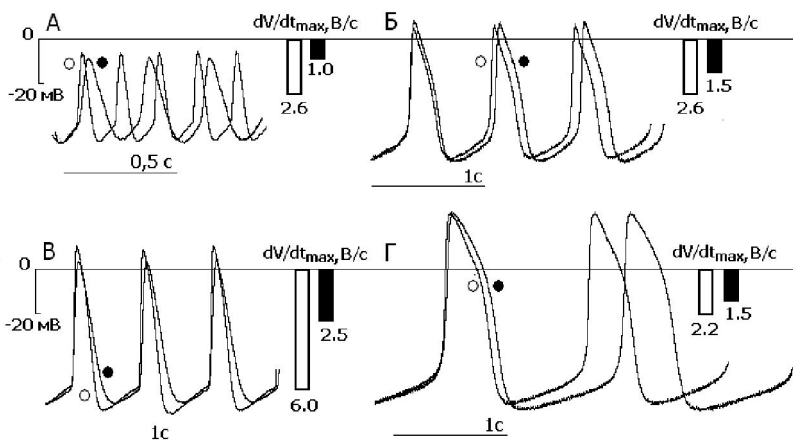


Рис. 2. Эффекты лидокаина на потенциал действия клеток, работающих в режиме истинного водителя ритма, синусно-предсердного узла: А – мыши, Б – морской свинки, В – кролика, Г – свиньи. % – контроль, % – лидокаин (50 мкМ для мыши, морской свинки и свиньи, 500 мкМ для кролика).

У клеток СП узла морской свинки лидокаин (50 мкМ,  $n=3$ ) вызывал замедление  $dV/dt_{\max}$  на 52% (от  $2.7 \pm 0.8$  до  $1.3 \pm 0.5$  В/с) и снижение амплитуды ПД на 26%. ДПД<sub>100</sub> возрастала на 22%, а МДД – на 36%. Скорость  $V_4$  замедлялась на 45%. Это приводило к снижению частоты генерации ПД на 25% (рис. 1, 2).

Лидокаин в концентрации 50 мкМ не оказывал влияния на параметры ПД клеток СП узла кролика. Повышение концентрации лидокаина от 50 до 500 мкМ ( $n=5$ ) приводило к смещению максимального диастолического потенциала ( $E_{\max}$ ) в сторону деполяризации (от  $-67 \pm 10$  до  $-54 \pm 4$  мВ), снижению амплитуды ПД на 14% и замедлению  $dV/dt_{\max}$  на 57% (от  $6.9 \pm 1.3$  до  $3.0 \pm 1.7$  В/с). ДПД<sub>20</sub> и ДПД<sub>100</sub> увеличивались на 30% и 54% соответственно. Скорость  $V_4$  замедлялась на 21% за счет снижения амплитуды спонтанной деполяризации (рис. 2). В результате частота генерации ПД снижалась на 15% по сравнению с контролем.

У клеток СП узла свиньи лидокаин (50 мкМ,  $n=5$ ) снижал  $dV/dt_{\max}$  на 36% (от  $2.2 \pm 0.5$  до  $1.4 \pm 0.1$  В/с) и  $V_4$  – на 33%. Частота генерации ПД замедлялась на 23% за счет увеличения длительности фазы медленной диастолической деполяризации (на 45%). Стоит отметить, что у четырех из пяти препаратов регистрировали увеличение ДПД<sub>20</sub> на 20% (рис. 1).

**Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют, что у пейсмекерных клеток СП узла с  $dV/dt_{\max}$  от 2 до 7 В/с у всех исследуемых видов млекопитающих  $Na^+$ -ток участвует в формировании фазы быстрой деполяризации и фазы диастолической деполяризации. Вклад  $Na^+$ -тока в частоту генерации ПД составляет ~24% у мыши, морской свинки, свиньи и ~15% у кролика. При этом клетки водителя ритма СП узла кролика оказались в ~ 10 раз устойчивее к ингибированию  $Na^+$ -каналов лидокаином по сравнению с другими видами исследованных животных.

#### Литература

1. Kodama I., Nikmaram M. R., Boyett M. R., Suzuki R., Honjo H., Owen J. M. Regional differences in the role of the  $Ca^{2+}$  and  $Na^+$  currents in pacemaker activity in the sinoatrial node // *Am J Physiol.* 1997. V. 272. P. 2793-2806.
2. Головкин В. А. Вклад медленного натриевого тока в механизм деполяризации сарколеммы клеток истинного водителя ритма // *Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова.* 2009. Т. 95 (4). С. 387-397.
3. Verkerk A. O., Wilders R, van Borren M. M., Tan H. L. Is sodium current present in human sinoatrial node cell? // *Int J Biol Sci.* 2009. V. 5. P. 201-204.
4. Sheets M. F., Fozzard H. A., Lipkind G. M., Hanck D. A. Sodium channel molecular conformations and antiarrhythmic drug affinity // *Trends Cardiovasc Med.* 2010. V. 20. P.16-21.

### **ОЦЕНКА ЭНЕРГООБМЕНА У ЛЫЖНИКОВ – ГОНЩИКОВ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ «ДО ОТКАЗА»**

Люденина А.Ю.<sup>1</sup>, Бушманова Е.А.<sup>2</sup>, Логинова Т.П.<sup>1</sup>, Варламова Н.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: [salu\\_06@inbox.ru](mailto:salu_06@inbox.ru),

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «СГУ им.Путирица Сорокина», г. Сыктывкар,  
e-mail: [katerinabushmanova@mail.ru](mailto:katerinabushmanova@mail.ru)

**Актуальность исследования.** Количественная оценка энергетических потребностей, основанная на исследовании газообмена [1], с помощью непрямой калориметрии является известным и хорошо зарекомендовавшим себя методом [2 - 4].

Развитие выносливости в лыжных гонках сильно зависит от функционирования кардиореспираторной системы и способности скелетных мышц к окислению жиров и углеводов. Последние два параметра имеют первостепенное значение для спортсменов [4, 5]. Стратегии увеличения запасов гликогена достаточно хорошо изучены, в то время как стратегии

адаптации скорости окисления жиров получили высокий интерес со стороны ученых, тренеров и спортсменов только лишь в последнее десятилетие. Различные диеты и тренировки перед соревнованиями являются весьма актуальными и часто используемыми среди элитных спортсменов, которые демонстрируют общую скорость окисления жиров почти вдвое больше, чем у не тренированных лиц [5].

В связи с этим, **целью работы** был анализ показателей энергообмена и кинетики окисления жиров при физической нагрузке «до отказа» на велоэргометре у лыжников – гонщиков.

**Материал и методы.** Обследованы 25 лыжников–гонщиков в возрасте от 15 до 37 лет. Показатели энергетического обмена, такие как потребление кислорода ( $\dot{V}O_2$ ), выделение углекислого газа ( $\dot{V}CO_2$ ), дыхательный коэффициент (ДК), энерготраты (ЕЕ) и скорость окисления жиров в покое лежа и сидя и при ступенчато повышающейся нагрузке на велоэргометре (начиная со 120 Вт, шаг 40 Вт через 2 мин) определяли методом непрямой калориметрии (эргоспирометрическая система «Oxicon-Pro», Jaeger, Germany).

**Результаты и обсуждение.** У лыжников-гонщиков в покое лежа наблюдали потребление  $O_2$  и выделение  $CO_2$  равное в среднем 289,6 мл/мин и 250,1 мл/мин соответственно; в покое сидя данные показатели составили 320,5 мл/мин и 260,5 мл/мин. С постепенным увеличением велоэргометрической нагрузки потребление  $O_2$  увеличилось до 15 раз и составило в среднем при мощности нагрузки 400Вт – 4,47 л/мин. Выделение  $CO_2$  увеличилось в 21 раз и составило при мощности 400Вт – 5,27 л/мин. Средние показатели ДК в состоянии покоя лежа составили 0,86; в покое сидя – 0,82; с нарастанием физической нагрузки ДК изменялся от 0,76 до 1,19, поскольку выделение  $CO_2$  и потребление  $O_2$  мышцами увеличилось. Энерготраты в среднем по группе в покое лежа составили 1,40 ккал/мин; в покое сидя – 1,50 ккал/мин; в течение всей нагрузки – 13,50 ккал/мин. В общем за тестирование энерготраты не превышали 100 ккал со скоростью расхода – 10,80 ккал/мин. Во время теста максимальная скорость окисления жира составила в среднем 0,56 г/мин; в покое – 0,06 г/мин.

При расчете окисления жира относительно потребляемого  $O_2$  max были получены несколько иные результаты, которые представлены на рисунке. Группа сравнения – высококвалифицированные велосипедисты и триатлонисты из Швеции [5].

В диапазоне от 10 до 20% от  $\dot{V}O_{2max}$  окисление жиров было минимальным и составило в среднем 0,16 г/мин. Пик окисления жиров наблюдался в диапазоне 40-50% от  $\dot{V}O_{2max}$  и составил 0,63 г/мин. При

дальнейшем увеличении мощности выполняемой нагрузки происходил спад скорости окисления жиров.

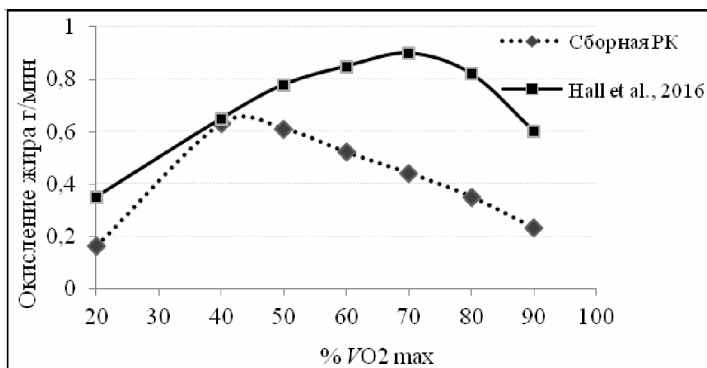


Рис. Кинетика скорости окисления жира в зависимости от процента максимального потребления кислорода.

**Заключение.** Полученные нами данные согласуются с данными литературы и свидетельствуют об активном участии жиров в поддержании высокой работоспособности спортсменов [5]. Проведенная нами работа свидетельствует о необходимости контроля питания с учетом затраченных калорий в тренировочном цикле и выявления максимальной эффективности работы в конкретной тренировочной зоне.

#### Литература

1. Brandi L.S., Bertolini R., Calafà M. Indirect calorimetry in critically ill patients: clinical applications and practical advice // *Nutrition*. 1997. V.13. P. 349-358.
2. Burszstein S. Energy metabolism, indirect calorimetry, and nutritional balance // Baltimore, Md: Williams and Wilkens; 1983. 488p.
3. Cheneviere X., Borrani F., Droz D., Gojanovic B., and Malatesta D. Effects of 2 different prior endurance exercises on whole-body fat oxidation kinetics: light vs. heavy exercise // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2012. V.37. P. 955-964.
4. Weibel E.R., Hoppeler H. Exercise-induced maximal metabolic rate scales with muscle aerobic capacity // *J. Exp. Biol.* 2005. V. 208. P.1635-1644.
5. Hall A.U., Edin F., Pedersen A., Madsen K. Whole-body fat oxidation increases more by prior exercise than overnight fasting in elite endurance athletes // *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2016. V.41(4). P.430-437.



## **РАБОТА С ПРИРОДНЫМ МАТЕРИАЛОМ КАК СРЕДСТВО КОРРЕКЦИИ ТРЕВОЖНОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ**

Макарова А.А.

*ФГБОУ ВО «СГУ им.Питирима Сорокина», Институт педагогики и  
психологии, г. Сыктывкар, e-mail: Nastmak1795@gmail.com*

**Актуальность исследования.** В современном мире остро стоит проблема тревожности дошкольников. В детском возрасте психика ребенка очень гибкая. Отличительной особенностью психики детей дошкольного возраста является единство эмоционального и действенного отношения к воспринимаемому миру. От того, как будет происходить ее развитие, зависит все будущее становление личности.

Высокий уровень тревожности неблагоприятно сказывается на развитии психики. По мнению А. М. Прихожан и А. И. Захарова [3], при многократном повторении ситуативной тревожности создается постоянная готовность к переживанию данного состояния. Основными причинами тревожности дошкольников является нарушение детско-родительских отношений, чувства вины и физической угрозы, а также смены социальных отношений [3]. Частые состояния тревоги неблагоприятно сказываются на развитии личности, следовательно, требуют своевременной коррекции.

В современной практической психологии арт-терапия является одним из самых эффективных коррекционных методов, так как позволяет проявить творческие способности ребенка, а каждый созданный образ связан с разрешением той или иной проблемы. Арт-терапия выступает как «форма психотерапии, основанная на искусстве, в первую очередь, изобразительной и творческой деятельности» [1]. Качественно новой областью арт-терапии является работа с природным материалом. Человек всегда был и есть часть природы, только в ней он находится в состоянии стабильности и спокойствия. Современный мир является оторванным от природы, поэтому человеку приходится находить себя в социальной сфере, тем самым ставит себя в зависимость от окружающих [2, 4]. Работая с природными материалами, ребенок восстанавливает утраченную связь с природой, что обуславливает актуальность выбранного исследования. Таким образом, цель арт-терапии заключается в гармоничном развитии личности через способность самовыражаться. Работа с природным материалом благоприятно сказывается на эмоциональной сфере ребенка, и позволяет нормализовать уровень тревожности.

**Цель работы** - нормализация уровня тревожности путем работы с природными материалами. Для реализации цели были поставлены следующие задачи: выявление уровня тревожности перед началом занятий;

проведение серии занятий с природными материалами; диагностика уровня тревожности после занятий; интерпретация полученных данных.

**Материалы и методы.** Коррекционная работа проводилась на базе «Детского сада №43» г. Сыктывкара. В выборку вошли 15 детей (восемь девочек, семь мальчиков) с высоким уровнем тревожности в возрасте от четырех до шести лет, средний возраст детей составил пять лет.

При диагностике уровня тревожности у дошкольников использовались две методики: Тест тревожности Р. Темпла, М. Дорки, В. Амена и методика «Паровозик». Так как одноразовое занятие с природными материалами не дает долговременного эффекта, была разработана коррекционная программа «Дыхание природы». Она состоит из пяти занятий, каждое из которых включает в себя работы с определенным природным материалом. Длительность каждого занятия не превышала 30-35 мин. Программа была организована в соответствии с возрастными особенностями. Результаты методик статистически обработаны с использованием t-критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Проанализировав данные, полученные в ходе проведения коррекционной работы, выявили положительную динамику, что выразалось в снижении уровня тревожности. При проведении непосредственно коррекционных занятий происходило снятие мышечных зажимов. Сравнительный анализ первого и последнего занятия показал существенные изменения, например, в стилистике рисования (от размашистых линий к плавным, от сильного нажима к ровному, устойчивому, расположение изображения на листе).

Статистический анализ полученных результатов в ходе исследования позволил определить, что изменения достоверны на 0,1% уровне значимости по методике «Паровозик» ( $t=12$ ;  $p=0,001$ ). По Тесту тревожности результаты достоверны на 5% уровне значимости ( $t=1,8$ ;  $p=0,05$ ): показатели улучшились у 71% детей, не изменились – у 29% дошкольников.

**Заключение.** Таким образом, резюмируя все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что коррекционная работа с использованием природных материалов способствует нормализации уровня тревожности дошкольников. В перспективе для более эффективной и продуктивной работы в данном направлении планируется включить в программу занятия с родителями, так как именно в дошкольном возрасте семья является институтом социализации наряду с образовательным учреждением.

#### Литература

1. Дмитриева И.А., Панфугова О.Г. Коррекция уровня тревожности у детей старшего дошкольного возраста методом арт-терапии // Казань: Казан. ун-т. 2013. С.67-72.

2. Кондратьев Ю.С. Использование природного материала в коррекционной работе с дошкольниками // Дошкольная педагогика. 2011. № 1. С.36-38.
3. Прихожан А. М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика // М.: Московский психологический социальный институт; Воронеж: НПО МОДЕК. 2009. 304с.
4. Фромм Э. Бегство от свободы. М.: АСТ. 2014. 288с.

## **ГЕМОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПАЦИЕНТОВ С СОЛИДНЫМИ ОПУХОЛЯМИ**

Мальшева Ю.В.

*ФГБОУ ВПО «Ярославский государственный педагогический  
университет им. К.Д. Ушинского», г. Ярославль,  
e-mail: [yu.v.malysheva@yandex.ru](mailto:yu.v.malysheva@yandex.ru)*

**Актуальность исследования.** В последние десятилетия увеличилась частота онкологических заболеваний во всех развитых странах мира. Несмотря на достижения в диагностике и лечении злокачественных новообразований, прогностически неблагоприятные системные изменения, которые приводят к формированию опухоли, и, в определенной степени, способствуют ее прогрессированию, остаются до сих пор неизвестными.

Реологические свойства крови играют значительную роль в осуществлении нормальной циркуляции крови, а их изменения – в развитии расстройств кровообращения, особенно микроциркуляции [1]. Определение характера и глубины нарушений реологических свойств крови при различных заболеваниях имеет важное значение для выяснения патогенеза возникающих морфологических и биохимических сдвигов и осуществления рациональной терапии [2]. Изменения реологических свойств крови при злокачественных образованиях имеют большое значение для кровообращения в связи с изменением эффективности транспортной функции крови и возможными тромботическими осложнениями.

Традиционный подход к лечению злокачественных опухолей заключается в том, что максимум внимания уделяется лечению основного заболевания (т.е. хирургическому вмешательству, лучевой, химио- и гормонотерапии). При этом профилактика осложнений, в частности тромботических, отходит на второй план [3]. Экспериментальные и клинические исследования последних лет показали, что рост опухоли уже на ранних стадиях сопровождается развитием нарушений в системе реологии крови и гемостаза. По мере прогрессии опухоли возрастает и глубина этих расстройств.

**Цель** данного исследования состояла в том, чтобы оценить реологические свойства крови у больных с солидными опухолями.

**Материалы и методы.** Исследование выполнено на венозной крови практически здоровых доноров-добровольцев и пациентов Областной онкологической больницы г. Ярославля. Первую группу составили практически здоровые лица ( $n = 35$ ; средний возраст  $27,2 \pm 9,3$  лет), во вторую группу вошли пациенты с немиелоидными опухолями ( $n = 30$ ; средний возраст  $60,1 \pm 10,1$  лет).

Гематокрит определяли с помощью гематокритной центрифуги СМ-70 (Латвия). Для измерения вязкости крови и плазмы использовался ротационный вискозиметр Брукфильда DV2T (США). Измерение вязкости осуществлялось посредством пересчета крутящего момента, необходимого для вращения шпинделя прибора с постоянной скоростью при погружении его в исследуемую пробу. Измерения проводились при комнатной температуре ( $23.1 \pm 0.8^\circ\text{C}$ ) в диапазоне скоростей сдвига от  $3 \text{ c}^{-1}$  до  $300 \text{ c}^{-1}$ .

Степень агрегации и размер агрегатов оценивали методом оптической микроскопии с компьютерным анализом изображения. Процесс дезагрегации эритроцитов и их деформируемость анализировали с использованием системы RheoScan (Южная Корея). Определяли следующие параметры: минимальное и максимальное напряжение сдвига, которое приводит к деформации эритроцитов, максимальный индекс элонгации эритроцитов, индекс элонгации эритроцитов при 3 Па, минимальное напряжение сдвига и минимальное время, необходимые для дезагрегации эритроцитов.

**Результаты и обсуждение.** Вязкость плазмы пациентов с онкологическими заболеваниями практически не отличалась от аналогичных показателей здоровых лиц, хотя другие гемореологические свойства имели отличительные особенности. Объемная концентрация форменных элементов (показатель гематокрита) в группе пациентов была на 22%,  $p < 0,001$  ниже, чем в контрольной группе.

Вязкость цельной крови у больных была существенно снижена в диапазоне скоростей сдвига от 5 до  $300 \text{ c}^{-1}$ . Наиболее сильное различие было зарегистрировано при низких скоростях сдвига: при  $5 \text{ c}^{-1}$  вязкость крови была снижена на 33% ( $p < 0,001$ ), при  $300 \text{ c}^{-1}$  – на 17% ( $p < 0,001$ ) по сравнению с вязкостью крови здоровых добровольцев.

Деформируемость эритроцитов у пациентов с солидными опухолями была снижена: отмечена тенденция к увеличению минимального напряжения сдвига, необходимого для деформации эритроцитов (на 5,4%,  $p > 0,05$ ), максимальное напряжение сдвига, которое приводит к деформации эритроцитов, было на 2% ( $p < 0,001$ ) выше у пациентов по сравнению с

группой контроля. Максимальный индекс элонгации эритроцитов был несколько ниже в группе больных с онкологическими заболеваниями на 1,1% ( $p < 0,05$ ), индекс элонгации эритроцитов при 3 Па у пациентов был на 2% ( $p < 0,05$ ) ниже по сравнению с группой здоровых лиц.

Степень агрегации у пациентов с онкопатологиями была увеличена на 33% ( $p < 0,01$ ), среднее количество эритроцитов в агрегатах оказалось на 12,8% ( $p < 0,001$ ) выше, чем в контроле. В группе больных минимальное время, необходимое для дезагрегации эритроцитов, было снижено на 32% ( $p < 0,001$ ) и минимальное напряжение сдвига, необходимое для дезагрегации было на 48% ( $p < 0,001$ ) выше по сравнению с контрольной группой.

Наши данные свидетельствуют о том, что гемореологический профиль пациентов с немиелоидными опухолями характеризуется сниженной вязкостью цельной крови (вследствие значительного уменьшения гематокрита) и ухудшением микрореологических свойств клеток крови: снижением деформируемости и существенным ростом агрегируемости эритроцитов.

У больных со злокачественными новообразованиями сочетание высокой степени агрегации эритроцитов, увеличения размеров агрегатов и их прочности, повышения ригидности эритроцитов (основных носителей кислорода) ухудшает транспорт кислорода кровью и может вызвать нарушение кислородного снабжения тканей, несмотря на увеличение текучести крови из-за снижения количества эритроцитов. Эти неблагоприятные изменения микрореологических свойств эритроцитов могут привести к тканевой гипоксии, которая способствует стабилизации опухолевых клеток и тромбообразованию.

**Заключение.** Таким образом, патогенетические механизмы онкологических заболеваний включают неблагоприятные изменения гемореологических параметров, а именно снижение деформируемости и усиление агрегируемости эритроцитов. Нарушения этих реологических свойств крови, как детерминант её транспортного потенциала, следует учитывать при прогнозе течения заболевания и выборе тактики фармакотерапии больных с онкологическими заболеваниями.

*Работа выполнена за счёт гранта Российского научного фонда (проект №14-15-0078).*

#### Литература

1. Meiselman, H. J., Baskurt O. K. Hemorheology and hemodynamics: Dove and are?// Clinical Hemorheology and Microcirculation. 2006. № 35(1-2). P. 37-43.

2. Tempelhoff G., Nieman F., Heilmann L., Hommel G Association between blood rheology, thrombosis and cancer survival in patients with gynecologic malignancy // *Clinical Hemorheology and Microcirculation*. 2000. № 22(2).
3. Воробьев, А.В., Макацария А.Д. Тромбофилия, тромбозы и антитромботическая терапия у онкологических больных // *Акушерство, гинекология и репродукция*. 2014. N 2. С. 139-148.

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ У ЛЫЖНИКОВ-ГОЩИКОВ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

Марков А.Л., Алисултанова Н.Ж.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, e-mail: volkarb@mail.ru*

**Актуальность исследования.** При подготовке спортсменов высокой квалификации большое значение имеет прогнозирование и оценка функционального состояния организма, для чего чаще всего используют метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР).

**Цель** данного исследования – оценка вегетативной регуляции кровообращения у лыжников-гонщиков членов сборной команды Республики Коми.

**Материалы и методы.** Обследовано семеро мужчин лыжников-гонщиков (все МС). В исследовании использовали аппаратно-программный комплекс «Экосан-2007» (Медицинские компьютерные системы, г. Зеленоград). Анализ ВСР проводили в соответствии с рекомендациями группы Российских экспертов [1]. Электрокардиограмму регистрировали в положении лежа (5 мин) и стоя (5 мин), в одном из стандартных отведений. Вычисляли такие параметры ВСР как: частота сердечных сокращений (ЧСС), стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (SDNN), доля числа пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс (pNN50), квадратный корень суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов (RMSSD), стресс-индекс (SI), суммарная мощность спектра (TP), относительное значение мощности спектра высокочастотного (HF%), низкочастотного (LF%), очень низкочастотного (VLF%) компонентов ВСР, индекс централизации (IC), показатель активности регуляторных систем (ПАРС). Исследование проводили в июне.

**Результаты и обсуждение.** При анализе ВСР спортсмены были разделены на две подгруппы, в зависимости от уровня SI и ПАРС. Стресс-индекс чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Многими отечественными авторами [2, 3] данный

параметр, наряду с VLF, используется для определения типа вегетативной регуляции ритма сердца. С помощью ПАРС дифференцируют различные степени напряжения регуляторных систем и оценивают адаптационные возможности организма.

У лыжников-гонщиков, попавших в подгруппу 1, полученные значения параметров ВСР в положении лежа близки к нормативным значениям для «среднестатистического» практически здорового жителя средней полосы (Табл.). Индивидуальные значения SI варьировали в пределах от 63 до 88 усл. ед., ПАРС - от 1 до 4 баллов. Таким образом, у спортсменов из подгруппы 1 в положении лежа выявлено умеренное или выраженное напряжение регуляторных систем и сбалансированный вегетативный баланс.

Таблица.

Результаты анализа вариабельности сердечного ритма у лыжников-гонщиков при ортостатической пробе (Медиана)

Показатели	подгруппа 1 (n=4)		подгруппа 2 (n=3)	
	Лежа	Стоя	Лежа	Стоя
ЧСС, уд/мин	62,50	92,50	49,00	81,00
RMSSD, мс	43,50	20,00	83,00	22,00
pNN50, %	25,20	4,65	57,20	5,70
SDNN, мс	48,74	41,35	75,65	58,28
SI, усл. ед.	73,50	143,50	26,00	75,00
TP, мс <sup>2</sup>	2187,9	1492,4	3344,8	2019,0
HF%	34,95	8,50	46,10	7,40
LF%	48,90	69,50	46,10	45,70
VLF%	10,50	19,00	9,30	28,30
IC, усл. ед.	1,86	10,81	1,17	12,44
ПАРС, баллы	3,50	7,00	7,00	5,00

У спортсменов из подгруппы 2 в положении лежа значения параметров, отражающих парасимпатическую активность (pNN50, RMSSD, SDNN, HF%), были выше, а симпатическую (SI, IC) – ниже, чем у лыжников из подгруппы 1. У обследованных лиц (подгруппа 2) отмечено смещение вегетативного баланса в сторону преобладания парасимпатического звена регуляции ритма сердца над симпатическим. Индивидуальные значения SI варьировали в пределах от 20 до 30 усл. ед., ПАРС у всех находился на одном уровне - 7 баллов. Значения ПАРС свидетельствуют о выраженном перенапряжении регуляторных систем.

Известно, что ортостатическая проба является важным методом оценки сердечно-сосудистой системы и состояния регуляторных систем. При

переходе из положения лежа в положение стоя у спортсменов обеих подгрупп большинство параметров имели однонаправленные сдвиги (исключение - LF% и ПАРС). Однако следует отметить, что у спортсменов из подгруппы 2 данные сдвиги были более выраженными. Положение стоя при ортостатической пробе у спортсменов подгруппы 1 приводит к увеличению значения ПАРС и, следовательно, отмечается увеличение напряжения регуляторных систем и снижение функциональных резервов. У спортсменов подгруппы 2, наоборот, идет снижение значений ПАРС и напряжения регуляторных систем.

**Заключение.** При оценке вегетативной регуляции ритма сердца у лыжников-гонщиков необходимо учитывать индивидуально-типологические особенности организма.

#### Литература

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., Гаврилушкин А.П., Довгалевский П.Я., Кукушкин Ю.А., Миронова Т.Ф., Прилуцкий Д.А., Семенов А.В., Федоров В.Ф., Флейшман А.Н., Медведев М.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. 2002. Т. 24. С. 65-87.
2. Литвин Ф.Б., Аносов И.П., Асямолов П.О., Васильева Г.В., Мартынов С.В., Жигало В.Я. Сердечный ритм и система микроциркуляции у лыжников в предсоревновательном периоде спортивной подготовки // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». 2012. Вып.1. С. 67-74.
3. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Удмуртский университет. 2009. 255с.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ЛЯГУШКОВОГО СОМА *CLARIAS BATRACHUS* В ЮЖНОМ ВЬЕТНАМЕ**

Мирошниченко Д.А., Флёрова Е.А.

*ФГБОУ ВО Ярославская государственная сельскохозяйственная академия, г. Ярославль, e-mail: [butka91@mail.ru](mailto:butka91@mail.ru)  
e-mail: [katarinum@mail.ru](mailto:katarinum@mail.ru)*

**Актуальность исследования** Одной из важнейших задач эколого-физиологических исследований является рациональное использование и воспроизведение биологических ресурсов. Для этого необходим переход от промысла к рациональному рыбному хозяйству. Решение этой задачи не



возможно без выявления экологических особенностей обмена веществ гидробионтов, обитающих в естественных водоёмах и выращиваемых в садковых хозяйствах. Частным случаем является изучение показателей обмена веществ лягушкового клариевого сома *Clarias batrachus*, сем. *Clarias*. Во Вьетнаме эти рыбы являются объектом, как активного промысла, так и широкомасштабного культивирования в садковых хозяйствах [4].

**Цель работы** - изучить химический состав мышечной ткани *Clarias batrachus* Южного Вьетнама.

**Материалы и методы.** Рыба для анализа отлавливалась в сухой сезон 2010 года, пробы отбирались в верхнем и нижнем течении р. Кай. Экземпляры из аквакультуры приобретались у фермеров садковых хозяйств, расположенных на нижнем течении р. Кай.

Были отобраны пробы от 38 экземпляров. В условиях Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра определялась первоначальная влага навески. Затем в условиях лаборатории мониторинга и контроля качества ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА определяли количество воды и сухого вещества двухступенчатым методом, жира – по методу обезжиренного остатка в аппарате Сокслета, белка – метод Кьельдаля, минеральных веществ – гравиметрический метод и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – по формуле:  $100 - \sum_{\text{вода, Б, Ж, З}}$  [5]

Коэффициент упитанности по Фультону рассчитывался по формуле  $k = w100/l^3$ , в которой  $k$  – коэффициент упитанности;  $w$  – масса рыбы в граммах;  $l$  – длина тела рыбы в см.

Данные статистической обработки были получены в программе Excel 2007 и представлены в таблицах в виде средних значений и их ошибок ( $M \pm m$ ). Полученные экспериментальные данные были подвергнуты биометрической обработке с помощью достоверности различия групповых средних по t-критерию Стьюдента, с доверительной вероятностью 95% в программе MS Excel 2007.

**Результаты и обсуждение.** Результаты исследования показали, что упитанность по Фультону у *Clarias batrachus* варьирует в пределах от 1,14 до 1,39 (Табл.). Наибольший коэффициент упитанности выявлен у особей, обитающих в нижнем течении реки. Возможно, это связано с тем, что нижнее течение реки слабое, дно песчаное, местами илистое, река образует многочисленные плесы и затоны, где скапливается большое количество потенциальных кормовых объектов [3]. К сожалению, отсутствуют данные о рационах кормления сомов, выращенных в садковых хозяйствах, но, в целом, ряд авторов указывает на отсутствие в большинстве хозяйств Южного Вьетнама регламентированных норм и рационов кормления *Clarias batrachus* [4].

Таблица.

Биологические и физиологические показатели сомов вида *Clarias batrachus*, обитающих в разных условиях

Показатели, %	Верхнее течение р. Кай	Нижнее течение р. Кай	Садковое хозяйство
Длина (см)	20,74±0,66	22,42±29,79	20,48±0,48
Масса (г)	115,84±9,75	173,27±1,52	98,53±7,82
Упитанность по Фультону	1,27±0,05 <sup>2</sup>	1,38±0,07 <sup>1</sup>	1,14±0,02 <sup>1,2</sup>
Вода	66,56±0,66 <sup>3</sup>	67,75±0,88	69,79±0,78 <sup>3</sup>
Сухое вещество	33,44±0,66 <sup>4</sup>	32,25±0,88	30,21±0,90 <sup>4</sup>
Белок	28,18±0,8	20,54±6,83	25,64±2,13
Зольные вещества	1,62±0,11	1,65±0,045	1,61±0,09
Жир	1,45±0,54	2,76±0,98	1,76±0,88
БЭВ	2,19±2,46	7,3±5,01	1,24±0,98

Примечание: в таблице данные с одинаковыми числовыми индексами достоверно отличаются между собой.

Известно, что интенсивность накопления продуктов обмена веществ зависит от возраста, пола, пищевого рациона и трофического положения в пищевой цепи [1,2]. Для всех рассмотренных экологических групп исследуемого вида, вне зависимости от места обитания, прослеживаются внутривидовые колебания показателей обмена веществ.

При сравнении средних значений показателей химического состава мышечной ткани разных экологических групп *Clarias batrachus* достоверные различия обнаружены лишь в содержании в мышцах сухого вещества и воды. Показано, что наибольшее количество сухого вещества, за счет накопления белка, содержится в мышечной ткани особей верхнего течения реки Кай, значения всех остальных показателей уступали содержанию таковых в мышцах рыб нижнего течения реки Кай. Особи, обитающие в нижнем течении реки Кай, отличались, как от своих «диких» сородичей, так и объектов аквакультуры повышенным содержанием в мышцах жира, БЭВ и минеральных веществ. Такая закономерность, по-видимому, в большей степени обусловлена различиями в спектре питания и доступности пищи.

**Заключение.** Данные литературы и полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что лимитирующими факторами различий в показателях обмена веществ у экологических групп вида являются спектр питания, доступность пищи и «сила» внутривидовой конкуренции.

#### Литература

1. Байдалинова, Л.С., Яржомбек А.А. Биохимия сырья водного происхождения. М Моркнига, 2011. 510 с.
2. Костылева А.А., Флёрова Е.А. Особенности химического состава мышечной ткани леща *Abramis brama* Горьковского водохранилища // Вопросы рыболовства 2015. Т16 (4). с.1-7.
3. Лобус Н.В., Комов В.Т., Нгуен Тхи Хай Тхань Содержание ртути в компонентах экосистемы водоёмов и водотоков провинции Кхань Хоа // Водные ресурсы. 2011. Т. 38 (6). С. 733-739 .
4. Ольшанский В.М. Исследования электрической активности клариевых сомов Вьетнама // Экол. внутр. вод Вьетнама. М.: Тв. науч. изд. КМК. 2014. с. 329.
5. Флёрова, Е.А. Физиолого-биохимические методы исследования рыб. Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. 40 с.

### **ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ХРОНОТИПОМ, ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СНА, ИНТЕЛЛЕКТОМ И УСПЕВАЕМОСТЬЮ У УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ НА СЕВЕРЕ**

Панев А.С.

*ФГБОУ ВО «СГУ им.Путирица Сорокина», ИФ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар, e-mail: panev-sasha@mail.ru*

**Актуальность исследования.** Ранее показано, что на Севере среди учащейся молодежи наблюдается преобладание лиц с поздним хронотипом, для которых характерен социальный джетлаг (СДЛ) – форма десинхроноза, обусловленная рассогласованием между социальными и биологическими часами [1]. Нарушение работы циркадианной системы приводит к ухудшению здоровья человека, снижению его способности адаптироваться к социальным условиям и понижению его умственной работоспособности. Таким образом, исследование взаимосвязи между хронотипом, характеристиками сна, интеллектом и успеваемостью у студентов и школьников, проживающих на Севере, является на сегодняшний день актуальной проблемой и требует подробной разработки.

**Цель работы:** изучить взаимосвязь между хронотипом, характеристиками сна, интеллектом и успеваемостью у учащейся молодежи.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли анонимное и добровольное участие школьники 9-11 классов и студенты 1-6 курсов в возрасте от 14 до 25 лет. Сбор анкет проводился с ноября 2014 по май 2015 г. Всего было опрошено 143 человека (из них – 55,9% девушки). Оценка

хронотипа, СДЛ и продолжительности сна проводилась при помощи Мюнхенского теста. Чтобы оценить качество сна анкетированных людей, им предлагалось пройти Питсбургский тест, а для того, чтобы выяснить, как со временем изменяется настроение и поведение, в программу был включен тест для оценки сезонного профиля. Для оценки невербального интеллекта использовались Стандартные прогрессивные матрицы Равена. Проведен парный корреляционный анализ. Достоверность различий между сравниваемыми величинами оценивалась при помощи  $t$  критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** В рамках данной работы была разработана первая версия компьютерной программы “Хроноинт”, которая предназначена для проведения анкетирования и обработки полученных данных. С ее помощью получены результаты, показывающие, что в исследуемом регионе преобладают люди с поздним хронотипом (62,9%), а людей с ранним хронотипом значительно меньше (9,8%). Остальные респонденты имеют промежуточный хронотип (27,3%). Среди респондентов – 43 (30,06%) человека со слабо выраженным джетлагом (СДЛ 1-1,99), 50 (34,96) с умеренно выраженным (СДЛ 2-2,99 час) и столько же с сильно выраженным джетлагом СДЛ (СДЛ >3 час).

У анкетированных со слабо выраженным десинхронозом уровень интеллекта достоверно выше ( $p < 0,05$ ), чем у респондентов с умеренными и сильно выраженными признаками СДЛ. Выявлена тенденция к увеличению уровня интеллекта у людей с ранним хронотипом. Достоверных различий в уровне интеллекта у людей с различной продолжительностью сна не найдено. Отмечена слабая, но достоверная положительная связь между интеллектом и успеваемостью ( $r = +0,11$ ;  $p < 0,05$ ), отрицательная между хронотипом и успеваемостью ( $r = -0,11$ ;  $p < 0,05$ ), свидетельствующая о том, что успеваемость выше у лиц с ранним хронотипом. По данным корреляционного анализа лица с СДЛ имеют более низкую успеваемость ( $r = -0,16$ ;  $p < 0,01$ ). Не отмечено достоверной связи между продолжительностью сна ( $r = -0,03$ ;  $p > 0,05$ ), качеством сна и успеваемостью ( $r = -0,02$ ;  $p > 0,05$ ).

**Заключение.** Обнаружено, что СДЛ оказывает негативное влияние на уровень невербального интеллекта. Успеваемость опрошенных школьников и студентов достоверно зависит от интеллекта (выше у лиц с высоким интеллектом) и хронотипа (выше у лиц с ранним хронотипом). Не отмечено связи между продолжительностью и качеством сна, с одной стороны, и успеваемостью, с другой.

#### Литература

1. Борисенков, М.Ф. Хронотип человека на Севере // Физиол. чел. 2010. №.36. С.117-122.

## ЗНАЧИМОСТЬ ОКСИДА АЗОТА ДЛЯ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Паршукова О.И.

*ИФ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: [olga-parshukova@mail.ru](mailto:olga-parshukova@mail.ru)*

**Актуальность исследования.** Оксид азота (NO) является сигнальной молекулой в регуляции сердечно-сосудистой системы, синтез которого происходит с помощью ферментов NO-синтаз (NOS). В работающей скелетной мышце ингибирование NOS ухудшает энергообеспечение мышечного сокращения и приводит к уменьшению оттока лактата из мышц за счет снижения кислородной емкости [7]. Показано, что длительные и интенсивные анаэробные тренировки ослабляют эндотелиально-зависимую вазодилатацию, что в результате приводит к сокращению бионакопления оксида азота [3,4]. Известно, что ингибирование выработки NO повышает потребление кислорода мышцами [6]. Однако особенности продукции и роль NO в различные периоды тренировочного цикла у спортсменов не вполне ясны.

**Целью** данной работы являлось определение взаимосвязи уровня стабильных метаболитов оксида азота (NOx) со спортивными результатами лыжников-гонщиков.

**Материалы и методы.** В период с 2012 по 2015 гг. проведены многократные исследования уровня NOx в крови лыжников-гонщиков – членов сборной команды Республики Коми в обще- и специально подготовительный периоды тренировок и во время соревнований. В группу наблюдения входили кандидаты и мастера спорта от 18 до 27 лет (мужчины, n=27). Проводимое исследование одобрено локальным комитетом по биоэтике при Институте физиологии Коми НЦ УрО РАН, обследуемые дали информированное согласие на его проведение. Забор крови осуществляли утром натощак из локтевой вены в вакутайнеры. Биохимический анализ включал в себя определение в сыворотке венозной крови уровня стабильных метаболитов оксида азота нитритов и нитратов, сумма которых дает показатель суммы стабильных метаболитов NO – (NOx) в реакции с реактивом Грисса колориметрическим методом [2]. В литературе установлена высокая корреляция между эндогенной продукцией NO и показателем NOx в плазме крови [5]. Описательную статистику и достоверность различий в динамике обследования оценивали с использованием программы «STATISTICA» (версия 6.0, StatSoft Inc, 2001).

**Результаты и обсуждение.** Показано, что средний уровень NOx в течение трех годовых тренировочных циклов был  $22,7 \pm 6,9$  мкМ и

соответствовал общепринятым нормативам (17,0-34,0 мкМ). В то же время, средние значения нитритов ( $12,1 \pm 5,1$  мкМ) превышали нормативные показатели (0-5,0 мкМ), а содержание нитратов ( $10,6 \pm 6,1$  мкМ) было ниже (12,0-25,0 мкМ). Данное соотношение  $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$  было характерно для 2012-2013 и 2013-2014 сезонов. В 2014-2015 сезоне соотношение  $\text{NO}_2^-/\text{NO}_3^-$  имело противоположное значение. Так, сезон 2014-2015 годового тренировочного цикла отличался низким содержанием нитритов ( $p < 0,001$ ) в общеподготовительный период тренировок и высоким уровнем нитратов ( $p < 0,001$ ) в общеподготовительный и соревновательный периоды тренировок в крови обследованных лыжников, по сравнению с другими сезонами. Известно, что в артериальной крови NO в реакции с оксигемоглобином образует нитрат и метгемоглобин. В венозной - нитрозилгемоглобин ( $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$ ), способный при высоких  $p\text{O}_2$  распадаться с высвобождением молекулы NO, которая окисляется в присутствии кислорода до  $\text{NO}_3^-$  [8], что может быть одним из объяснений более высокого содержания нитратов в 2014-2015 сезоне.

При анализе динамики NOx в различных сезонах годовых тренировочных циклов отмечается схожая картина: в сезоне 2012-2013 и 2013-2014 годов. В соревновательный период, по сравнению с обще- и специально подготовительными периодами тренировок, наблюдается снижение уровня NOx в крови обследованных лыжников ( $p < 0,001$ ), главным образом, за счет нитратов ( $p < 0,001$ ). Однако, в сезоне 2014-2015 годового тренировочного цикла, по сравнению с предыдущими сезонами выявлена противоположная динамика. В соревновательный период, по сравнению с обще- и специально подготовительными периодами тренировок, отмечается повышение уровня NOx в крови обследованных лыжников ( $p < 0,01$ ), при этом выявлено повышение, как нитратов, так и нитритов ( $p < 0,001$ ). По данным литературы, соревновательный период годового тренировочного цикла является наиболее интенсивным и напряженным, поскольку нагрузки, выполняемые спортсменами, и частые соревнования – это стрессы, которые ведут к истощению депо NO в организме. Вследствие этого у спортсменов ухудшаются адаптивные возможности организма и понижается работоспособность [1].

При сопоставлении наших данных с результатами командного зачета на соревнованиях «Кубок России» в разные сезоны было отмечено, что лучшее место сборная команда Республики Коми занимала в 2014-2015 сезоне (II место), по сравнению с 2012-2013 и 2013-2014 сезонами (IV и V место, соответственно). При анализе индивидуальных результатов у обследованных лыжников на гонках и содержания нитритов и нитратов в крови в покое за пять дней до стартов выявлена положительная

корреляционная связь уровня нитритов в крови с занимаемым местом в итоговом протоколе ( $r=0,5$ ,  $p=0,01$ ) и отрицательная корреляционная связь с содержанием нитратов ( $r=-0,4$ ,  $p=0,05$ ).

При нормоксических условиях нитрит окисляется оксигемоглобином, производя нитраты и метгемоглобин, ингибируя функцию NO, как вазодилататора. Физические упражнения максимальной мощности вызывают окислительный стресс [7], а также провоцируют тканевую гипоксию. В артериолах, при сниженном парциальном давлении кислорода нитрит редуцируется за счет формирования дезоксигенированного гемоглобина, таким образом, восстанавливаются вазоактивные свойства NO [3]. Потенциальные пути разложения NO в крови включают реакцию с молекулярным кислородом с образованием нитритов или с супероксид-анионом с образованием пероксинитрита, который впоследствии разлагается до нитратов [4]. Повышенный кислородный запрос в мышцах во время физической нагрузки может приводить к снижению доступности кислорода для других тканей. В этом случае увеличивается использование нитрита как NO предшественника для осуществления вазодилатации.

**Заключение.** Таким образом, показано, что повышение NOx и накопление  $\text{NO}_3^-$  в организме лыжников-гонщиков при анаэробных нагрузках может привести к увеличению результативности спортсменов.

#### Литература

1. Барбараш О.Л., Барбараш Н.А., Барбараш Л.С. Оксид азота и артериальное давление: монография / Кузбасский научный центр СО РАМН (Кемерово). Кемерово: Весть, 2006. 150 с.
2. Метельская В.А., Гуманова Н.Г. Скрининг-метод для определения уровня метаболитов азота // Клини. лаб. диагностика. 2005(№6). С.15-18.
3. Cubrilo D., Djordjevic D., Zivkovic V., Djuric D., Blagojevic D., Spasic M., Jakovljevic V. Oxidative stress and nitrite dynamics under maximal load in elite athletes: relation to sport type // Mol Cell Biochem. 2011. V.355 (1-2). P.273-279.
4. Goto K., Sato K., Takamatsu K. A single set of low intensity resistance exercise immediately following high intensity resistance exercise stimulates growth hormone secretion in men // J Sports Med Phys Fitness. 2003. V.43 (2). P.243-249.
5. Granger D.L., Taintor R.R., Boockvar K.S., Hibbs J.B. Jr. Measurement of nitrate and nitrite in biological samples using nitrate reductase and Griess reaction // Methods Enzymol. 1996. V. 268. P.142-151.

6. Heinonen I. Comfortable at just below your critical speed: how is blood flow distribution coupled to muscle fibre recruitment during exercise? // J Physiol. 2011. V. 589 (9). P.2113-2114.
7. Krause D.J., Hagen J.L., Kindig C.A., Hepple R.T. Nitric oxide synthase inhibition reduces the O<sub>2</sub> cost of force development in rat hindlimb muscles pump perfused at matched convective O<sub>2</sub> delivery//Exp Physiol. 2005. V. 90 (6). P.889-900.
8. Rees D.D., Palmer R.M.J., Schulz R. et al. Characterization of three inhibitors of endothelial nitric oxide synthase in vitro and in vivo // Brit. J. Pharmacology. 1990. V. 101. P.746-752.

**АНАЛИЗ ТОКСИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ГОМОЦИСТЕИНА  
ТИОЛАКТОНА В УСЛОВИЯХ ОРГАНОТИПИЧЕСКОГО  
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЭКСПЛАНТАТОВ  
ТКАНИ СЕРДЦА И КОСТИ**

Пасагетская Н.А.<sup>1,2</sup>, Лопатин А.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «СЗФМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,  
Санкт-Петербург, e-mail: 79046449523@yandex.ru,

<sup>2</sup> ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии  
наук, Санкт-Петербург, e-mail: 79046449523@yandex.ru,

<sup>3</sup> ГБОУ ВПО СПбГМУ им. И.П.Павлова Минздравоохранения России,  
Санкт-Петербург, e-mail: lopatin.alexey@yandex.ru.

**Актуальность исследования.** Повышение уровня гомоцистеина и гомоцистеин тиолактона в плазме крови связывают с увеличением риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, остеопороза и развитием неврологических патологий. Имеющиеся в литературе данные о механизмах действия гомоцистеина и его производных противоречивы. В опытах *in vivo* обнаружено, что гомоцистеин уменьшает активность Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы ингибируя ее насосную функцию [1].

**Цель работы.** Проанализировать токсические эффекты гомоцистеин тиолактона в условиях органотипического культивирования эксплантатов ткани кости.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на эксплантатах ткани кости 10-12 дневных куриных эмбрионов, культивируемых в чашках Петри на подложках из коллагена в питательной среде в СО<sub>2</sub>-инкубаторе («Sanyo», Япония) в течение трех суток при 37°C и 5% СО<sub>2</sub>. В ходе работы было исследовано 1500 эксплантатов ткани кости. Контрольные эксплантаты культивировали в питательной среде стандартного состава. В культуральную



среду экспериментальных чашек добавляли гомоцистеин тиолактон («Sigma») и оуабаин («Sigma») в широком диапазоне концентраций. Для визуализации объектов использовали микроскоп «AxioStar Plus» («Carl Zeiss», Германия). Полученные изображения анализировали при помощи программы ImageJ. Часть исследований проводили с помощью лазерного сканирующего микроскопа «LSM 710» («Carl Zeiss», Германия). Для количественной оценки роста эксплантатов применяли морфометрический метод. Индекс площади (ИП) рассчитывали, как отношение общей площади эксплантата к площади исходной зоны. Контрольное значение ИП принимали за 100%. С помощью метода реконструкции оптических срезов оценивали толщину зоны роста (ТЗР) контрольных и экспериментальных эксплантатов. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTICA 8.0 с использованием t-критерия Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Гомоцистеин тиолактон исследовали в диапазоне концентраций от  $10^{-3}$  до  $10^{-9}$  М. Обнаружено, что действие препарата в указанном диапазоне концентраций является дозозависимым. В концентрации  $10^{-3}$  М гомоцистеин тиолактон достоверно ингибировал рост эксплантатов ткани кости на 58%. В концентрации  $10^{-9}$  М гомоцистеин тиолактон не оказывал выраженного ингибирующего эффекта. ИП экспериментальных эксплантатов не отличался от контрольного значения.

Ранее в аналогичных экспериментальных условиях исследовали влияние гомоцистеин тиолактона на рост эксплантатов ткани сердца 10-12-дневных куриных эмбрионов. Максимальный ингибирующий эффект гомоцистеин тиолактон проявил в концентрации  $10^{-3}$  М. ИП экспериментальных эксплантатов был ниже контрольного значения на 60%. Стимулирующее действие гомоцистеин тиолактона на рост эксплантатов ткани сердца не обнаружено [2].

Для оценки участия  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы в ремоделировании ткани кости исследовали оуабаин в диапазоне концентраций от  $10^{-4}$  до  $10^{-12}$  М. Действие оуабаина было дозозависимым. В концентрации  $10^{-4}$  М оуабаин практически полностью угнетал рост эксплантатов ткани кости. Максимальный трофогропный эффект препарат проявлял в концентрации  $10^{-10}$  М. ИП экспериментальных эксплантатов был выше контрольного значения на 100%.

Исследование влияния оуабаина на рост эксплантатов ткани сердца произведено ранее. Установлено, что в дозе  $10^{-8}$  М оуабаин полностью блокировал процессы клеточного роста и пролиферации. Выявлена эффективная концентрация оуабаина ( $10^{-10}$  М), стимулирующая рост эксплантатов ткани сердца на 33% [3].

Для оценки возможного механизма кардиотоксического действия гомоцистеин тиолактона эксплантаты ткани сердца культивировали в

питательной среде, содержащей гомоцистеин тиолактон ( $10^{-3}$  М) и оубаин ( $10^{-8}$  М). ИП экспериментальных эксплантатов составил 5% от контрольного значения. При добавлении в питательную среду, содержащую гомоцистеин тиолактон ( $10^{-3}$  М), оубаина ( $10^{-10}$  М) ИП экспериментальных эксплантатов был ниже контрольного значения на 43%. Анализ этих данных свидетельствует о связи кардиотоксического действия гомоцистеин тиолактона с ингибированием насосной функции  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы [2].

В аналогичных экспериментальных условиях исследовали совместное влияние гомоцистеин тиолактона ( $10^{-3}$  М) и оубаина в концентрациях  $10^{-4}$  и  $10^{-10}$  М на рост эксплантатов ткани кости. Предварительные исследования подтвердили гипотезу о наличии связи между токсическим эффектом гомоцистеин тиолактона и ингибированием насосной функции  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о наличии связи токсического действия гомоцистеин тиолактона с ингибированием насосной функции  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы.

*Работа поддержана грантом РФФИ № 16-34-00831.*

#### Литература

1. Hrnčić D., Rašić-Marković A., Krstić D. The role of nitric oxide in homocysteine thiolactone-induced seizures in adult rats // Cellular and molecular neurobiology. 2010. Т. 30(2). С. 219-231.
2. Lopatina E. V., Kipenko A. V., Penniyaynen V. A. et al. Organotypic tissue culture investigation of homocysteine thiolactone cardiotoxic effect // Acta Physiologica Hungarica. 2015. V. 102 (2). P. 137-142.
3. Лопатина Е.В., Пеннийайнен В.А., Зайка А.А. Исследование участия  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы в регуляции роста эксплантатов ткани сердца в органотипической культуре // Бюл. эксп. биол. и мед. 2005. Т. 140 (8). С. 150-153.

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ВОЛКОСОБОВ**

Рябов Д.К.<sup>1</sup>, Шестакова А.Н.<sup>1</sup>, Касимов В.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, г. Киров,

<sup>2</sup>Федеральное государственное военное образовательное учреждение  
высшего образования Пермский военный институт внутренних войск  
МВД России, г. Пермь

**Актуальность исследования.** Волкособы – это популяция волко-собачьих гибридов, выведенная при скрещивании волков и немецких овчарок. Эти животные обладают намного более развитым чутьем, интеллектом и выносливостью, чем собаки. Обладая внушительными размерами, волкособы остаются послушными по отношению к человеку. В последние годы ведется эксперимент по использованию волкособов в военных целях: минно-розыскные работы, задержание контрабандистов и террористов. На сегодняшний момент недостаточно изучены физиологические особенности сердечной деятельности волкособов.

**Целью** исследований являлось определение параметров электрической активности сердца и морфометрических показателей у волкособов при помощи таких методов, как электрокардиография (ЭКГ) и эхокардиография (Эхо-КГ).

**Материалы и методы.** Исследования проводились на волкособах, выведенных в Пермском военном институте внутренних войск МВД России под руководством профессора Касимова В.М. Для сравнения использованы данные, полученные при исследовании рабочих собак породы немецкая овчарка, принадлежащих питомнику Зонального центра кинологической службы УМВД России по Кировской области. Исследования были проведены в 2016 году, всего было исследовано 6 волкособов и 15 немецких овчарок. Доля волчьей крови у волкособов варьировала от 38 до 63 %, возраст от 6 до 9 лет, были исследованы три самки и три самца. Все немецкие овчарки несли службу в МВД, возраст от четырех до семи лет, пять самок и десять самцов.

ЭКГ регистрировали с помощью трехканального электрокардиографа «SHILLER» (Швейцария) по методике стандартных отведений по Эйнтховену, усиление кардиографа 10 мм = 1мВ, скорость записи 25 и 50 мм/сек. Эхокардиография проводилась с помощью УЗИ-сканера фирмы MINDRAY (Китай), применялись микроконвексные датчики с частотой 5,0 мГц. Исследуемое поле выбривали, а затем наносили специальный гель. Сканирование сердца проводили в трех проекциях: через правый парастернальный доступ (5-е межреберье), через апикальный доступ (в области сердечного толчка ближе к груди) и через левый парастернальный доступ (4-6 межреберья). Использованы три режима сканирования: В-режим, М-режим и Д-режим. Визуальные изменения, такие как дефекты клапанов, отверстий, перегородок, сухожильных струн исследовали при помощи В-режима. Измерения толщины стенок, диаметра полостей проводили в М-режиме, а измерения скорости кровотока в Д-режиме.

**Результаты и обсуждения.** Установлено достоверное увеличение амплитуды зубцов Р, R и Т у волкособов (Табл.), что может свидетельствовать об усилении электродвижущей силы сердца и гипертрофии как предсердий, так и желудочков. Это может быть связано с тем, что волки являются более выносливыми животными по сравнению с собаками и могут пробегать длинные дистанции в поисках пищи, а, как известно, скоростные нагрузки оказывают большое влияние на сердечную мышцу. При определении продолжительности интервалов выявлены достоверные изменения в скорости проведения импульсов как по предсердиям, так и по желудочкам у волкособов, по сравнению с немецкими овчарками. Так, увеличение продолжительности интервала Р может указывать на дилатацию предсердий, увеличение интервала Р-Q свидетельствует о замедлении проведения импульсов по предсердиям, а увеличение QRS и Q-T - о замедлении проведения импульсов по желудочкам. Это может быть вызвано увеличением объема сердца при гипертрофии и, как следствие, более длительным путем прохождения импульса по утолщенному миокарду. Или это может носить ваготонический характер, т.к. при оценке частоты сердечных сокращений было установлено достоверное уменьшение ЧСС у волкособов, по сравнению с собаками.

Функциональные показатели работы сердца отличались между собаками и волкособами. Систолический показатель предсердий (СПП): немецкая овчарка –  $22,8 \pm 1,4$  %; волкособ –  $25,5 \pm 2,3$  %; систолический показатель желудочков (СПЖ): немецкая овчарка –  $35,2 \pm 1,7$ %; волкособ –  $34,6 \pm 2,2$ %; диасто-систолический коэффициент (ДСК): немецкая овчарка –  $0,68 \pm 0,05$ ; волкособ –  $0,44 \pm 0,04$ .

При определении морфофункциональных параметров сердца при Эхо-КГ нами были установлены достоверные изменения диаметра левого и правого желудочков в систолу и диастолу, толщины свободной стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки у волкособов по сравнению с немецкими овчарками. Так, диаметр левого желудочка в диастолу у волкособов в среднем  $55,9 \pm 1,8$  мм, а у немецких овчарок –  $51,0 \pm 0,84$  мм. У исследуемых волко-собачьих гибридов толщина межжелудочковой перегородки составляла в среднем  $11,4 \pm 0,7$  мм, а толщина свободной стенки левого желудочка в диастолу –  $10,4 \pm 0,5$  мм. У немецких овчарок эти параметры меньше:  $9,75 \pm 0,5$  мм и  $9,91 \pm 0,38$  мм, соответственно.

Таблица.

Параметры ЭКГ и функциональные показатели работы сердца  
у немецких овчарок и волкособов

Параметры ЭКГ (по II отведению)	Немецкая овчарка (n=15)	Волкособ (n=6)	Критерий Стьюдента
Зубец P, мВ	0,28±0,02	0,41±0,04	p<0,01
Зубец Q, мВ	0,40±0,05	0,33±0,06	
Зубец R, мВ	1,28±0,03	1,63±0,08	p<0,001
Зубец T, мВ	0,26±0,02	0,50±0,07	p<0,01
Интервал P, сек	0,04±0,001	0,05±0,004	p<0,05
Интервал P-Q, сек	0,10±0,003	0,12±0,003	p<0,001
Интервал QRS, сек	0,04±0,001	0,05±0,004	p<0,05
Интервал Q-T, сек	0,16±0,005	0,17±0,007	
ЧСС, уд/мин	134,6±4,9	120,3±3,2	p<0,05
СПП, %	22,8±1,4	25,5±2,3	
СПЖ, %	35,2±1,7	34,6±2,2	
ДСК	0,68±0,05	0,44±0,04	p<0,01

**Заключение.** У волко-собачьих гибридов амплитуда зубцов P, R и T, а также продолжительность интервалов P, P-Q, QRS, Q-T на ЭКГ значимо больше, чем у немецких овчарок. ЧСС у волкособов (120,3±3,2 уд/мин) значимо меньше, чем у немецких овчарок (134,6±4,9 уд/мин). У волкособов значимо больше диаметр левого и правого желудочка в систолу и диастолу, толщина межжелудочковой перегородки и свободной стенки левого желудочка, что связано с наличием волчьей крови и эффектом гетерозиса у этих животных.

#### Литература

1. Дэй Т.К. Интерпретация ЭКГ критических состояний у собак и кошек. М.: Аквариум-Принт, 2008.160 с.
2. Мартин М. Руководство по электрокардиографии мелких домашних животных. М.: Аквариум, 2001.140 с.
3. Шабанов А.М. Ультразвуковая диагностика внутренних болезней мелких домашних животных. М.: КолосС, 2005.256 с.

# ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ ОЛИГОПЕПТИДОВ (LQGV, AQGV, VLPALP) НА ЭКСПРЕССИЮ ИНДОЛАМИН-2,3-ДИОКСИГЕНАЗЫ МОНОЦИТАМИ

Рябова Ж.В.<sup>1</sup>, Заморина С.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Пермский государственный национальный  
исследовательский университет, г. Пермь,  
e-mail: [jannaryabova92@gmail.com](mailto:jannaryabova92@gmail.com)

<sup>2</sup>ФГБУН Институт экологии и генетики микроорганизмов Уральского  
отделения Российской Академии наук, г. Пермь; e-mail: [mantissa7@mail.ru](mailto:mantissa7@mail.ru)

**Актуальность исследования.** Известно, что пептидные фрагменты белков способны оказывать эффекты, аналогичные действию целой молекулы [1]. Исследуемые регуляторные олигопептиды (LQGV, AQGV, VLPALP)  $\beta$ -субъединицы хорионического гормона (ХГ) успешно демонстрируют иммуномодулирующие и противовоспалительные эффекты [2]. Известно, что экспрессия индоламин-2,3-диоксигеназы (IDO) является одним из ключевых факторов в формировании иммунной толерантности. Активация IDO вызывает сдвиг метаболизма триптофана по кинурениновому пути, что в итоге приводит к иммуносупрессии [3]. Изучение факторов, регулирующих экспрессию IDO, представляется важным для понимания механизмов формирования иммунной толерантности.

**Целью** работы являлась оценка влияния регуляторных олигопептидов (LQGV, AQGV, VLPALP) на экспрессию IDO в моноцитах.

**Материалы и методы.** Объектом исследования была периферическая кровь небеременных женщин репродуктивного возраста (n=7). Мононуклеарные клетки выделяли из цельной крови центрифугированием на градиенте фиколл-верографина (1,077 г/см<sup>3</sup>). Затем полученную суспензию клеток (1x10<sup>6</sup> кл/лунке) инкубировали в 96-луночном планшете 24 часа в полной питательной среде (ППС):RPMI-1640 с 10% ЭТС («Sigma») с олигопептидами (37°C; 5%CO<sub>2</sub>) в присутствии индукторов экспрессии IDO интерферона- $\gamma$  (IFN- $\gamma$ ) («Вектор Бест») и липополисахарида (LPS) («Sigma»). Синтетические олигопептиды LQGV, AQGV, VLPALP («АТГ Сервис ген») применяли в терапевтической концентрации 20 мкг/мл [1,2]. После инкубации клетки окрашивали антителами FITC (анти-CD14) («BioLegend») согласно методике производителя моноклональных антител, фиксировали и добавляли пермеабилизирующий буфер («BioLegend») для дальнейшего внутриклеточного окрашивания на IDO (анти-IDO, PE) («eBioscience»). Результаты оценивали на проточном цитофлуориметре (FACSCalibur™, «Becton Dickinson») и представляли в виде процента IDO-

позитивных клеток внутри гейта моноцитов. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы STATISTICA.

**Результаты и обсуждение.** При оценке влияния олигопептидов (LQGV, AQGV, VLPALP) на экспрессию IDO, стимулируемую LPS и IFN- $\gamma$ , был выявлен стимулирующий эффект олигопептидов (Рис.). Однако, полученные эффекты зависели от используемого индуктора. Так, в отношении IFN- $\gamma$ -индуцированных проб показано, что стимулирующий эффект оказывал только VLPALP, но не олигопептиды LQGV, AQGV. Однако, при LPS-индукции активность IDO возрастает только в присутствии олигопептидов LQGV, AQGV, а в отношении VLPALP влияния на исследуемый показатель не выявлено. Ранее нами было установлено, что именно эти пептиды (LQGV, AQGV) стимулировали активность IDO, оцениваемую спектрофотометрическим методом по уровню кинуренина в условиях кратковременного культивирования моноцитов [4].

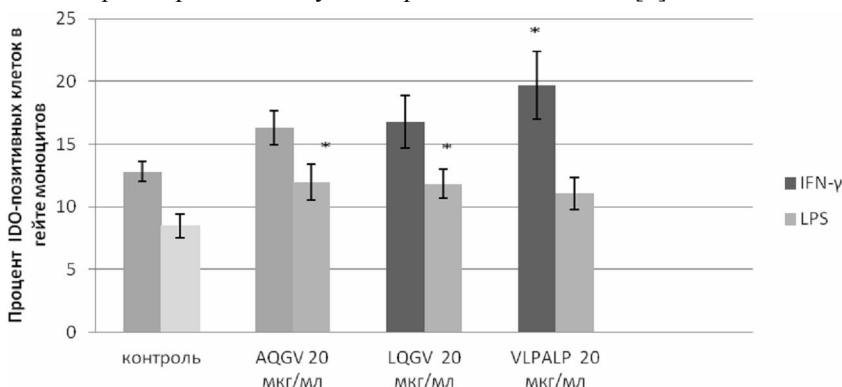


Рис. Влияние олигопептидов  $\beta$ -субъединицы ХГ на экспрессию IDO LPS- и IFN- $\gamma$ -индуцированных моноцитами.

*Примечание:*  $p < 0,05$  по  $u$ -критерию Манна-Уитни по отношению к контролю ( $n=7$ )

Известно, что стимуляция IDO по средствам IFN- $\gamma$  и LPS задействует разные внутриклеточные сигнальные пути. Так, связывание IFN- $\gamma$  с рецептором приводит к активации STAT1-зависимого пути экспрессии IDO, запускающего транскрипционный фактор ISRE (interferon-stimulated response element) и инициирующий транскрипцию мРНК IDO. Напротив, активация IDO посредством LPS вовлекает Toll-подобные рецепторы и превращает неактивную IDO в биологически активный фермент [5]. Полученные результаты можно объяснить разной гидрофобностью олигопептидов, в частности, у VLPALP она значительно выше, чем у AQGV и LQGV (Табл.).

Вероятно, исследуемые пептиды взаимодействуют с разными внутриклеточными путями и ферментными каскадами.

Таблица.

Состав и свойства синтетических олигопептидов

Состав синтетического олигопептида	Мг (молекулярная масса)	pI (изоэлектрическая точка)	GRAVY (индекс гидрофобности)
LQGV (1мкг/мл)	415,49	5,52	1,025
AQGV* (1мкг/мл)	373,41	5,57	0,525
VLPALP (1 мкг/мл)	608,7	5,49	1,733

*Примечание:* \* - аланин-замещенный вариант LQGV

**Заключение.** Исследуемые олигопептиды (LQGV, AQGV, VLPALP) повышают экспрессию IDO в моноцитах, эффект зависит от типа индуктора. В целом, полученные результаты позволяют рассматривать олигопептиды (LQGV, AQGV, VLPALP) как потенциальные терапевтические средства для лечения заболеваний, ассоциированных с дисбалансом иммунной толерантности.

#### Литература

1. Vander Zee M., Dik W.A., Kap Y.S., Dillon M.J. Synthetic human chorionic gonadotropin-related oligopeptides impair early innate immune responses to *Listeria monocytogenes* in Mice // *J. Infect. Dis.* 2010. 1072–80 с.
2. VanderZee M., VandenBerg J.W., VanHolten-Neelen C., Dik W.A. The beta-human chorionic gonadotropin-related peptide LQGV exerts anti-inflammatory effects through activation of the adrenal gland and glucocorticoid receptor in C57BL/6 mice // *J. Immunol.* 2010. 5066-73с.
3. Duerr S., Kindler V.J. Implication of indolamine 2,3 dioxygenase in the tolerance toward fetuses, tumors, and allografts// *Leukoc. Biol.* 2013. 681-687с.
4. Заморина С.А., Лопатина В.А., Рябова Ж.В. Роль хорионического гонадотропина и его пептидных фрагментов в регуляции факторов иммунной толерантности // *Росс. иммунол. журн.* 2014. 319-321с.
5. Braun D., Longman R.S., Albert M.L. A two-step induction of indoleamine 2,3 dioxygenase (IDO) activity during dendritic-cell maturation. *Blood.* 2005. 2375-2381с.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА СВЕТОВЫЕ СТИМУЛЫ

Семёнова Е.И.

*ФГБОУ ВПО Ярославский государственный университет  
им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, e-mail: [semyonovak@mail.ru](mailto:semyonovak@mail.ru)*

**Актуальность исследования.** Значение вызванных потенциалов (ВП), помимо их применения в клинической практике, состоит в том, что анализ их компонентов используется как индикатор психических процессов и состояний. Данные литературы свидетельствуют о связи между ВП и психологическими характеристиками, но вопрос о корреляции с уровнем внимания и по сей день оспаривается многими авторами [3]. Зрительные вызванные потенциалы (ЗВП) используются как объективные показатели при изучении процессов зрительного восприятия у человека.

**Цель.** Исследование специфики зрительных вызванных потенциалов при различных уровнях внимания.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 24 человека (студенты ЯрГУ им. П.Г. Демидова) в возрасте от 19 до 21 года. Исследование проводили в свето- и звуконепроницаемой комнате. Испытуемый удобно располагался в кресле в положении сидя и на протяжении опыта не совершал каких-либо движений. Электроды накладывали в соответствии с международной системой «10-20». Способ отведения – монополярный. Активные электроды фиксировали на затылочную область (O1, O2) и вертексе (Cz), индифферентный электрод – на лоб (F). Регистрация вызванных потенциалов проводили на электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр-4/ВПМ» (Россия, Иваново) с применением периодической фотостимуляции, частотный диапазон усилителя – от 2 до 100 Гц. Стимулятором служила светодиодная лампа, находившаяся на расстоянии 50 см от глаз испытуемого.

В первой части опыта испытуемому давалась инструкция фиксировать взгляд в центре стимульного поля, во второй – производить подсчет стимулов. Стимулы предъявляли с интервалом в 1 сек. Длительность регистрации ВП – 500 мс. Между двумя сериями записей был перерыв в 5 мин. Автоматическая суммация и визуальный анализ проводились в компьютерной программе «Нейро-МВП.NET». Для усреднения использовались 100 одиночных ответов. Эпоха анализа ВП составляла 500 мс. Латентный период компонентов усредненных ВП вычислялся как время от момента подачи стимула до максимума каждого компонента. Амплитуда компонентов усредненных ВП рассчитывалась от базовой линии до максимума каждого компонента. Для оценки статистической значимости

различий использовался критерий Уилкоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test, пакет статистических программ STATISTICA 6.0).

**Результаты и обсуждение.** Для анализа характеристик ВП было выделено восемь компонентов. В результате сравнения средних значений ВП по основным параметрам было выявлено, что полученные данные (Табл.) не отклоняются от нормативных значений, приведенных в монографии Гнездицкого [2].

Таблица.

Средние значения основных компонентов ЗВП

Компоненты	Латентность, мс	Амплитуда, мкВ
P1	61±9,2	7,4±1,3
N1	71±7	11±2,1
P2	94±4,2	13,2±4,6
N2	133±9	7,2±4
P3	168±7,4	6±4,2

При визуальном анализе вызванных потенциалов на пассивное наблюдение и фиксацию стимулов был зафиксирован одинаковый компонентный состав, а именно компоненты P1-P4 и N1-N4, все из них можно охарактеризовать как начальные, так как они говорят лишь о формировании образа, но не категоризации стимулов. При анализе ВП, зарегистрированных во время подсчета вспышек, мы не выявили поздние компоненты, такие как P300, негативность рассогласования, моторные. Это можно объяснить условиями предъявления стимулов: они были последовательными и не значимыми.

Статистически значимые различия латентностей наблюдались у компонентов P1 и N1. Для компонента P1 при фиксации среднее значение составляло 55±7,4 мс, при пассивном наблюдении – 61±9,2 мс; для компонента N1 при фиксации – 70±9,1 мс, при пассивном наблюдении – 80±15,1, уровень значимости  $p < 0,05$ . Укорочение латентностей можно объяснить возможной активацией ретикулярной формации, которая, в свою очередь, воздействует на активность корковых нейронов. Таким образом, внимание повышает скорость обработки и уменьшает время реакции.

Статистически значимые различия амплитуд наблюдались у компонентов P1-N1 и P2-N2. Среднее значение амплитуд P1-N1 при фиксации составляло 8±4,8 мс, при пассивном наблюдении – 7,4±5,2 мс. Для амплитуд P2-N2 оно было равным при фиксации 13±6,5 мс, при пассивном наблюдении – 11±6,5 мс. Уровень значимости  $p < 0,05$ . Увеличение амплитуды ответов при фиксации внимания на стимуле происходит из-за

того, что активация внимания повышает возбудимость нейронов, которые представляют определенную характеристику, а также происходит усиление связи между группами нейронов, т.е. имеет место процесс синхронизации [1].

В целом можно сказать, что изменение параметров ВП при фиксации внимания на стимуле в условиях ритмичной стимуляции происходит за счет общего усиления неспецифической подкорковой активации.

**Заключение.** При регистрации ВП на световые стимулы было выделено восемь базовых компонентов с показателями соответствующими норме. Амплитуды начальных компонентов ВП (P1,N1,P2,N2) статистически значимо отличаются при условиях фиксации и отвлечении внимания на вспышки. При фиксации внимания на стимулах происходит укорочение латентностей P1 и N1.

#### Литература

1. Александров Ю.И. Основы психофизиологии. М.: ИНФРА-М. 1998. С. 220-243.
2. Гнездицкий В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике. М.: МЕДпресс-информ, 2003. 242с.
3. Натанен Р. Внимание и функции мозга. М.: Издательство МГУ. 1998. 560с.

## **ФИЗИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ**

Сулина Е.А., Тренина К.В., Хухарева Е. В.

*ФГБОУ ВПО Ярославский государственный университет*

*им. П.Г. Демидова, г. Ярославль, e-mail: botyazh@bio.uniyar.ac.ru*

**Актуальность исследования.** В научной литературе по возрастной физиологии последних 15 лет большинство исследований посвящены оценке здоровья детей, проживающих в крупных промышленных городах. Вместе с тем, для формирования наиболее полного и объективного представления о состоянии здоровья детской популяции большое значение имеют работы по изучению контингента детей сельских и малонаселенных пунктов проживания.

Немногочисленные исследования гигиенистов указывают на особенности в экологическом статусе городских и сельских детей, проявляющиеся в достоверных различиях параметров внутренней среды, в показателях физического развития и заболеваемости [4].

Морфофункциональные особенности возрастной группы детей 11 и 12 лет обусловлены изменениями, происходящими в организме в связи с началом полового созревания, когда механизмы роста и развития оказываются особо уязвимыми.

**Цель.** Оценка физического здоровья 11- и 12-летних подростков, проживающих на территории сельского поселения.

**Материалы и методы.** Для оценки здоровья учащихся использовали результаты антропометрического обследования подростков 11 и 12 лет и данные индивидуальных медицинских карт.

Антропометрическое обследование включало измерение массы и длины тела, артериального давления, частоты сердечных сокращений и жизненной емкости легких (ЖЕЛ). Статистический анализ данных проводили в программах MS Excel и Statistica 7.0.

Адаптационный потенциал (коэффициент здоровья) системы кровообращения определяли по формуле Р.М. Баевского [1]. Уровень физического здоровья оценивали расчетным методом по формуле Е.А. Пироговой [2]. Общее количество обследованных составило 137 человек (73 девочки и 64 мальчика). Все участники обследования и их родители были предварительно ознакомлены с целью и методами работы и дали добровольное согласие на участие в исследовании.

**Результаты и обсуждение.** Анализ и сравнение статистических данных по морфо- и физиометрическим параметрам указывают на достоверные различия показателей в группах 11- и 12-летних подростков. Масса тела достоверно выше у девочек 12 лет ( $46,6 \pm 1,8$  кг) по сравнению с 11-летними ( $42,1 \pm 1,4$  кг); длина тела достоверно выше у мальчиков 12 лет ( $155,5 \pm 2,4$  см) по сравнению с 11-летними ( $149,2 \pm 1,8$  см).

Физиометрические признаки также имеют достоверные отличия по некоторым параметрам. Показатели артериального давления достоверно отличаются в возрастных группах 11- и 12-летних детей, как мальчиков, так и девочек. Систолическое артериальное давление у девочек 11 лет ниже, чем у девочек 12 лет и составляет, соответственно, 106,4 мм рт.ст. и 111,8 мм рт.ст. В группах мальчиков достоверно отличаются показатели диастолического артериального давления:  $66,2 \pm 1,5$  мм рт.ст. и  $72 \pm 1,7$  мм рт.ст., соответственно, у 11- и 12-летних. Полученные нами данные совпадают с указанными в литературе, согласно которым параметры давления у 11-12-летних детей варьируются в широких пределах: 102–125 мм рт.ст. и 60–82 мм рт.ст. для систолического и диастолического показателей, соответственно [5]. Параметры ЖЕЛ достоверно выше у 12-летних ( $2,4 \pm 0,1$  л) мальчиков по сравнению с 11-летними ( $2,0 \pm 0,1$  л). Кроме того, обнаружены достоверные половые отличия этого параметра у мальчиков и девочек 11

лет. Частота сердечных сокращений у 11- и 12-летних подростков не имеет гендерных и возрастных особенностей. В целом результаты антропометрии указывают на то, что у большинства обследованных школьников – жителей сельского поселения морфо- и физиометрические параметры соответствуют стандартам физического развития детей и подростков Ярославской области и находятся в пределах возрастной нормы [3, 5].

По результатам расчета адаптационного потенциала системы кровообращения выявлено, что в группах девочек преобладают школьницы с удовлетворительным уровнем адаптации сердечно-сосудистой системы к условиям окружающей среды, составляющие, соответственно, 96 и 95% среди 11- и 12-летних. В обеих возрастных группах около 5% девочек имеют напряженный уровень адаптации сердечно-сосудистой системы. У всех обследованных мальчиков выявлен удовлетворительный уровень адаптационного потенциала. Важно подчеркнуть, что школьники с неудовлетворительным уровнем и срывом адаптации отсутствуют, что свидетельствует о нормальных адаптационных возможностях системы кровообращения у 11- и 12-летних подростков, проживающих на территории сельского поселения. Оценка уровня физического здоровья, в целом, также подтверждает хорошее физическое здоровье обследованных школьников: среди девочек 11-летнего возраста 51% имеют средний и 29% – выше среднего уровень физического развития. 12-летние школьницы распределились в группах со средним и выше среднего уровнями здоровья фактически поровну и составляют соответственно 46 и 48%. В группах мальчиков: среди 11-летних наибольшая доля приходится на школьников с уровнем здоровья выше среднего (61,6%), среди 12-летних преобладают подростки с высокими показателями физического развития (59%). Важно подчеркнуть, что учащиеся с низким и ниже среднего уровнями здоровья в обследованном контингенте школьников отсутствуют.

**Заключение.** Морфометрические и физиометрические параметры школьников 11 и 12 лет, проживающих на территории сельского поселения, находятся в пределах возрастной нормы и соответствуют стандартам физического развития подростков Ярославской области.

Масса тела и систолическое артериальное давление у девочек, а также рост, диастолическое артериальное давление и ЖЕЛ у мальчиков имеют достоверные различия в группах 11- и 12-летних.

Более 95% обследованных школьников имеют удовлетворительный адаптационный потенциал системы кровообращения.

В целом полученные данные указывают на высокие адаптационно - приспособительные возможности системы кровообращения и хорошее физическое здоровье подростков 11 и 12 лет, проживающих на территории сельского поселения.

## Литература

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. и др. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения // *Здравоохран. РФ*. 1987. №8. С. 8.
2. Алипов Н.Н., Ахтамова Д.А. Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии: Учеб. пособие. М.: Академия. 2005. 306с.
3. Марушков В.И. Нормативы основных антропометрических и функциональных показателей детей и подростков г. Ярославля: Методические рекомендации для врачей-педиатров. Ярославль: Аверс Плюс. 2006. 96 с.
4. Сетко Н.П., Сетко А.Г., Вахмистрова А.В. Особенности эндоэкологического статуса городских и сельских детей // *Матер. конф. «Гигиена детей и подростков: история и современность (проблемы и пути решения)»*. М. 2009. С. 410.
5. Хрипкова А.Г. и др. Возрастная физиология и школьная гигиена. М.: Просвещение. 1990. 319 с.

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИПЕРТЕРМИИ НА СЕРДЕЧНУЮ ФУНКЦИЮ ЕВРОПЕЙСКОГО КЕРЧАКА (*Myoxocephalus scorpius*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКГ**

Филатова Т.С., Абрамочкин Д.В.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова», биологический факультет,  
кафедра физиологии человека и животных, г. Москва*

**Актуальность исследования.** Большинство живых организмов способны в той или иной степени адаптировать свою жизнедеятельность к широкому диапазону температур. Выход за пределы этого диапазона, гипотермия или гипертермия, приводит к нарушению функционирования различных систем организма, в том числе и сердечно-сосудистой [1, 2]. Температурные пределы и механизмы поддержания нормальной жизнедеятельности животных представляют значительный интерес для современной физиологии; особенно актуальным в свете остро стоящей проблемы глобального потепления представляется изучение способности эктотермных позвоночных, обитающих на высоких широтах и приспособленных к жизни при низких температурах, адаптироваться к росту температуры окружающей среды. Данная работа ставила перед собой **целью** исследовать функционирование сердца европейского керчака (*Myoxocephalus scorpius*) в условиях гипертермии с применением метода регистрации электрокардиограммы (ЭКГ).

**Материалы и методы.** Работа проведена на базе ББС имени Н.А. Перцова. Объектом данного исследования являлся европейский керчак (*Myoxocephalus scorpius*), один из наименее стенотермных видов костистых рыб Арктики. Для регистрации ЭКГ в перикардальную полость животного имплантировали два стальных электрода в тефлоновой оболочке. Перед операцией рыб наркотизировали в контейнере с морской водой с содержанием тримекаина (0,5 г/3 л воды), после чего производили имплантацию электродов. По окончании операции рыбу приводили в бодрствующее состояние с помощью постоянного протока морской воды через жабры, после чего отсаживали в отдельный экспериментальный контейнер с проточной морской водой. После суточного периода восстановления проводили эксперимент. В ходе регистрации ЭКГ в экспериментальном контейнере, где содержалась рыба после операции, повышали температуру со скоростью 3°C/час, начиная со стартовой температуры 12 °С. В отдельной серии экспериментов для изучения роли вегетативной нервной системы в адаптации сердечной функции к гипертермии непосредственно перед регистрацией ЭКГ животным в перикардальную полость инъецировали блокатор М-холинорецепторов атропин и β-адреноблокатор пропранолол (по 2 мг/кг) [3].

**Результаты и обсуждение.** Влияние гипертермии на различные параметры ЭКГ, регистрируемые в данной работе, было двухфазным: значения каждого из измеряемых параметров равномерно изменялись вплоть до точки декомпенсации (около 22°C), при нагревании свыше которой начиналось резкое изменение параметра в обратную сторону. Так, длительности интервалов PR, QRS и QT, составлявшие при 12°C 241,8±16,4; 62,31±4,76 и 674±27,55 мс, соответственно, снижались по мере увеличения температуры до 25°C до 167,1±13,7; 53,68±3 и 341,1±59,27 мс, соответственно, после чего начинали возрастать, что свидетельствует об изменении скорости проведения возбуждения по миокарду и конфигурации потенциалов действия под влиянием гипертермии. Рост температуры также изменял работу водителя ритма сердца: частота сердечных сокращений возрастала от 42,33±3,378 уд./мин. при 12°C до 60,87±5,564 уд./мин. при 21°C. При дальнейшем нагреве начинался резкий спад ЧСС до 20,39±4,525 уд./мин. Серия экспериментов с полной вегетативной блокадой выявила значимые различия с контрольной группой только в адаптации сердечного ритма: скорость нарастания и максимум ЧСС у керчаков с вегетативной блокадой были выше, а спад ЧСС после декомпенсации – гораздо более резким.

При экстремально высоких температурах (26°C) на записи ЭКГ наблюдали пачки одиночных P-волн и одиночные QRS-комплексы,

свидетельствующие о нарушении проведения возбуждения в атриоventрикулярном узле.

**Таким образом,** гипертермия влияет на процессы генерации и проведения возбуждения в сердечной мышце, что, в свою очередь, может быть результатом температурных изменений конформации клеточных белков и, следовательно, работы мембранных ионных каналов или внутриклеточных сигнальных путей. Вызванные гипертермией изменения могут быть причиной остановки сердца и смерти животных при перегреве. Вегетативная нервная система оказывает противодействие описанным изменениям и увеличивает толерантность животных к высоким температурам.

#### Литература

1. Haverinen J., Vornanen M. Temperature acclimation modifies Na<sup>+</sup> current in fish cardiac myocytes // J. Exp. Biol. 2004. V. 207(16). P. 2823-2833.
2. Paajanen V., Vornanen M. Regulation of action potential duration under acute heat stress by I(K,ATP) and I(K1) in fish cardiac myocytes // Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 2004. V. 286(2). P. R405-415.
3. Практические задачи по физиологии морских животных. Уч. пос. / В.С. Кузьмин Д. В. А., О. С. Тарасова, М. Л. Ловать. М.: Университетская книга, 2014. 188 с.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА ОДНО- И 20- НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС ПРИ СТИМУЛЯЦИИ $\beta_1$ - АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ

Хабибрахманов И.И., Зиятдинова Н.И., Зефиоров Т.Л.  
ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, e-mail: [zefirovt@mail.ru](mailto:zefirovt@mail.ru)

**Актуальность исследования.** Симпатический отдел вегетативной нервной системы оказывает биологические эффекты через адренергические рецепторы (АР). В настоящее время показано наличие трех подтипов  $\alpha_1$ -АР:  $\alpha_{1A}$ -,  $\alpha_{1B}$ - и  $\alpha_{1D}$ -АР [1]. Выявлены различия в реакции работы сердца на блокаду разных подтипов  $\alpha_1$ -АР [3]. Возможно, что  $\alpha_1$ -АР сердца контролируют многочисленные адаптивные процессы. В самом сердце  $\alpha_{1A}$ - и  $\alpha_{1B}$  подтипы адренорецепторов наиболее плотно представлены в миокарде, тогда как  $\alpha_{1D}$ -АР в основном расположены в коронарных артериях эпикарда и гладкомышечных клетках [2]. Актуальным является изучение роли  $\alpha_1$ -АР в сердце на разных этапах постнатального онтогенеза.

**Цель.** Изучить *in vitro* влияние стимуляции  $\alpha_1$ -АР на сократимость миокарда одно- и 20-ти недельных крыс.



**Материалы и методы.** Работа выполнена на 20 белых беспородных крысах 20- и недельного возраста. Наркоз 25 % раствор уретана вводили внутривентриально (800 мг/кг массы животного). Наркотизированную крысу фиксировали на операционном столе и вскрывали грудную клетку. Сердце быстро извлекали, помещали в ванночку с рабочим раствором и вырезали полоски миокарда из правого предсердия и правого желудочка длиной 2-3 мм и диаметром 0,8-1,0 мм. Изолированные полоски миокарда предсердий и желудочков помещались в ванночку с рабочим раствором. Рабочий раствор, заранее оксигенированный карбогеном (97% O<sub>2</sub> и 3% CO<sub>2</sub>) имел следующий состав: NaCl – 7,596 г, KCl – 0,416 г, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – 0,07 г, MgCl<sub>2</sub> – 0,104 г, CaCl<sub>2</sub> – 0,198 г, NaHCO<sub>3</sub> – 1,68 г, Глюкоза – 1,98 г, pH = 7,3-7,4, T = 37°C. После погружения препарата в резервуар следовал период проработки (40-60 мин). По окончании проработки 5 мин регистрировались исходные параметры сокращения. Препарат стимулировался электрическим сигналом через два серебряных электрода с частотой шесть стимулов в мин, амплитудой 10 mV, длительность 5 мс. Агонист α<sub>1</sub>-АР метоксамин добавляли в концентрациях 10<sup>-9</sup>-10<sup>-5</sup> М. Силу сокращения (F) выражали в граммах (g). Обработка полученных результатов проводилась с помощью программы AcKnowledge 4.1 на установке MP-150 (BIOPAC Systems, США) с применением пакета программ Statgraphics. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли по критерию Стьюдента в редакторе Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** У недельных крысят метоксамин в концентрации 10<sup>-9</sup> М усиливал силу сокращения миокарда предсердий на 4,92±1,81% (p<0,05), миокарда желудочков на 2,23±0,95% (p<0,05). Метоксамин (10<sup>-8</sup> М) уменьшал силы сокращения миокарда предсердий на 3,7±1,3% (p<0,05), миокарда желудочков – на 11,1±2,7% (p<0,01). При добавлении агониста в концентрации 10<sup>-7</sup> М в предсердиях значительных изменений не фиксировалось, сила сокращения миокарда желудочков снижалась на 4,3±1,11% (p<0,01). Неселективный агонист α<sub>1</sub>-АР - метоксамин (10<sup>-6</sup> М) усиливал сократимость миокарда предсердий на 6±1,43% (p<0,01), миокарда желудочков – на 10,8±3% (p<0,01). Агонист α<sub>1</sub>-АР (10<sup>-5</sup> М) увеличивал силу сокращения миокарда предсердий на 8,76±2,2% (p<0,01), миокарда желудочков – на 15,9±5,2% (p<0,05). У 20-недельных крыс метоксамин в концентрации 10<sup>-9</sup> М увеличивал сократимость миокарда предсердий на 5±2,2% (p<0,05), миокарда желудочков – на 8,97±2,72% (p<0,05). При добавлении агониста α<sub>1</sub>-АР (10<sup>-8</sup> М) сила сокращения предсердий усиливалась на 5,6±2,9%, желудочков – на 13,54±3,73% (p<0,01). Метоксамин в 10<sup>-7</sup> молярной концентрации усиливал силу сокращения миокарда предсердий на 3,75±1,65% (p<0,05),

желудочков – на  $8,4 \pm 1,73\%$  ( $p < 0,01$ ). Метоксамин ( $10^{-6}$  М) увеличивал сократимость миокарда предсердий на  $4 \pm 2,9\%$ , желудочков на  $7,87 \pm 2,87\%$  ( $p < 0,05$ ). Метоксамин в концентрации  $10^{-5}$  М усиливал инотропию миокарда желудочков на  $7,83 \pm 3,66\%$ , миокарда предсердий на  $2.3 \pm 2\%$ . Метоксамин на миокард недельных крысят оказывает как положительный, так отрицательный инотропный эффекты. У 20-недельных животных метоксамин оказывает дозозависимое положительное инотропное влияние.

**Заключение.** Выявлены возрастные различия инотропной реакции миокарда предсердий и желудочков одно- и 20- недельных крыс на стимуляцию  $\alpha_1$ -АР метоксамином. Возможно, это связано с активностью разных подтипов  $\alpha_1$ -АР у разных возрастных категорий животных, а так же со степенью созревания хроноинотропных механизмов регуляции сердца.

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-04-05384).*

#### Литература

1. Jensen B.C., O'Connell T.D., Simpson P.C. Alpha-1-adrenergic receptors: targets for agonist drugs to treat heart failure // J. Mol. Cell. Cardiol. 2011. V. 51(4). P. 518–528.
2. Jensen B.C., Swigart P.M., Laden M.E., DeMarco T., Hoopes C., Simpson P.C. The alpha-1D Is the predominant alpha-1-adrenergic receptor subtype in human epicardial coronary arteries // J. Am. Coll. Cardiol. 2009. V. 54(13). P. 1137–1145.
3. Ziyatdinova N.I., Dementieva R.E., Fashutdinov L.I., Zefirov T.L. Blockade of different subtypes of  $\alpha(1)$ -adrenoceptors produces opposite effect on heart chronotropy in newborn rats// Bull. Exp Biol. Med. 2012. V. 154(2). P. 184–185.

## **РОЛЬ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

Чальшева А.А.<sup>1</sup>, Людина А.Ю.<sup>2</sup>, Кеткина О.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «СГУ им.Путирица Сорокина», г. Сыктывкар,  
e-mail: [achal2011@yandex.ru](mailto:achal2011@yandex.ru),

<sup>2</sup>ИФ КОМИ НЦ УрО РАН РАН, г. Сыктывкар

**Актуальность исследования.** Высокоинтенсивные физические нагрузки в спорте высших достижений оказывают существенное влияние на функциональное состояние и работоспособность спортсмена. Крайне важным аспектом формирования адаптивных реакций в ответ на физическую и психоэмоциональную нагрузку является психофизиологический статус

спортсмена, отражающий текущее функциональное состояние его нервной системы. Функциональное состояние обеспечивается сложным механизмом нейроэндокринной регуляции, особую роль в которой играют липиды. В частности, в ходе исследований установлена важная роль некоторых фосфолипидов и жирных кислот в реализации функциональной деятельности мозга. Известно, что дефицит эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в мембранах клеток мозга вызывает спад когнитивной активности и даже развитие патологии. В то же время, дополнительный прием n-3 ПНЖК здоровыми добровольцами приводит к улучшению показателей настроения, внимания и времени реакции, крайне важных в спортивной деятельности [4,5]. Этим обусловлена интенсивная разработка различных биологически активных добавок (БАД), содержащих определенный комплекс ЖК, и широкое их применение при подготовке спортсменов. Таким образом, обуславливается необходимость изучения роли ЖК в поддержании нормального функционального состояния спортсменов и вырисовывается перспектива для дальнейшего практического применения полученных данных.

**Цель.** Изучить возможную роль ЖК в обеспечении психофизиологического функционального состояния лыжников-гонщиков.

**Материалы и методы.** Обследованы 20 лыжников-гонщиков в возрасте от 17 до 29 лет (КМС, МС). Методом простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) оценивалось среднее время ответной реакции (ВР) на группу зрительных стимулов при помощи аппаратного комплекса «Нейрософт». Оценка общего функционального состояния нервной системы производилась по трем критериям: показателю функционального уровня системы (ФУС), показателю устойчивости реакции (УР) и показателю уровня функциональных возможностей (УФВ) [1,2]. Уровень n-3 ПНЖК в общих липидах плазмы крови определяли газохроматографически («Кристалл 2000М», ПИД, колонка «SupelcoWAX»). В качестве нормы взяты референсные значения [3]. Проводился статистический анализ показателей при использовании пакета компьютерных программ Statistica 6.0. Значимость различий между показателями оценивали непараметрическим критерием Манна-Уитни. Корреляционный анализ проводили по Спирмену.

**Результаты и обсуждение.** Все показатели ПЗМР в среднем по группе находились в пределах нормы. Средний уровень ВР составил  $222,1 \pm 27,6$  мс, что свидетельствует об общей инертности нервных процессов, характерной для данного вида спорта. Анализ по показателям общего функционального состояния нервной системы (ФУС, УР, УФВ) выявил положительную функциональную готовность обследуемых, что

свидетельствует о достаточной лабильности и устойчивости центральной нервной системы испытуемых.

Получены корреляции между психофизиологическими показателями спортсменов и уровнем дакозагексаеновой (ДГК), эйкозапентаеновой (ЭПК) и альфа-линоленовой (АЛК) кислотами в организме обследуемых. Полученные значения в среднем по группе оказались ниже референсных, что может объясняться недостаточным потреблением исследуемых эссенциальных кислот с пищей. Показано, что более низкий уровень содержания ЖК в плазме крови значимо сопряжен с низкими показателями общего функционального состояния нервной системы обследуемых. Примечательно, что уровень АЛК в плазме крови коррелирует со всеми тремя исследуемыми показателями (ФУС:  $rs=0,601$ ;  $p<0,01$ ; УР:  $rs=0,606$ ;  $p<0,01$ ; УФВ:  $rs=0,631$ ;  $p<0,01$ ), в то время как уровень ДГК коррелирует с УР ( $rs=0,484$ ;  $p<0,01$ ) и с УФВ ( $rs=0,472$ ;). В случае же ЭПК обнаружена взаимосвязь лишь с ФУС ( $rs=0,527$ ;  $p<0,01$ ). Это можно объяснить различным функциональным воздействием исследуемых ЖК на определенные структуры центральной нервной системы, однако, механизмы подобной регуляции требуют дальнейшего изучения.

**Заключение.** Полученные данные позволяют сделать предположение о том, что n-3 ПНЖК положительно влияют на общее функциональное состояние нервной системы, повышая тем самым адаптивные возможности организма, что обуславливает целесообразность применения омега-3 БАД в спорте высоких достижений.

#### Литература

1. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния центральной нервной системы по параметрам простой двигательной реакции // Физиол. журн. СССР.1975. Т. 61(1). С. 3-12
2. Руненко С.Д., Таламбум Е.А., Ачкасов Е.Е. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов: уч. пос. М.: Профиль-2С, 2010. 72 с.
3. Hodson L., Skeaff C.M., Fielding B.A. Fatty acid composition of adipose tissue and blood in humans and its use as a biomarker of dietary intake // Progress in Lipid Research. 2008. V. 47. P. 348-380.
4. Kidd P.M. Omega-3 DHA and EPA for Cognition, Behavior, and Mood: Clinical Findings and Structural-Functional Synergies with Cell Membrane Phospholipids // Alternative Medicine Review. 2007. V. 12(3). P. 207.
5. Lewis E.J.H., Radonic P.W., Wolever T.M.S, Wells G.D. 21 days of mammalian omega-3 fatty acid supplementation improves aspects of neuromuscular function and performance in male athletes compared to olive oil placebo // Journal of the international society of sports nutrition. 2015. V. 12(28). P. 81-92

## **ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОЕНИЯ СВОДА СТОПЫ У ДЕТЕЙ СЕМИ-ВОСЬМИ ЛЕТ**

Шашков А.А.

*ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, e-mail: [waa08@mail.ru](mailto:waa08@mail.ru)*

**Актуальность исследования.** Среди встречающихся отклонений в состоянии физического здоровья и физического развития учащихся значительное место занимают различные деформации свода стопы. Статические деформации стопы по частоте распространения занимают ведущее место и составляют от 3 до 85% от всех ортопедических заболеваний ОДА [1, 2, 4, 5]. В этом аспекте проблема диагностической, морфологической и функциональной оценки состояния здоровья стоп и профилактики плоскостопия детей младшего школьного возраста приобретает особо важное значение [3].

**Целью** исследования явилось выявление закономерностей анатомо-функционального состояния свода стопы у детей младшего школьного возраста.

Исследование проводилось поэтапно. Первый этап проводили в течение сентября 2010 г. Второй этап наших исследований продолжился в сентябре 2011 г. На первом и втором этапе обследовался один и тот же контингент исследуемых школьников.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось в общеобразовательной школе №143 г. Казани у детей семи-восьми лет основной и подготовительной группы здоровья, с разрешения родителей. Общее количество составило 36 школьников, из них 23 мальчика и 13 девочек. Все исследования проводились в первой половине дня.

В исследованиях определяли состояние свода стопы. Для обследования состояния, развития и функциональной подготовленности свода стопы нами использовалась методика плантографии в модификации Арсланова В.А. [1, 2]. Данная методика позволяет получить количественную и качественную информацию, характеризующую свод стопы по плантограммам в статике и в динамике, а также помогает определить следующие характеристики стопы: абсолютную уплощенность стопы, относительную уплощенность стопы, коэффициент асимметрии уплощенности свода левой и правой стопы, коэффициент функциональной подготовленности свода стопы.

Количественная обработка плантограмм сводится к процентному вычислению показателя уплощенности на каждом из отпечатков стоп левой и правой ноги.

Полученные количественные данные с плантограмм о состоянии продольного свода стопы по показателю уплощенности в дальнейшем дифференцируются по качественным оценкам [2].

Количественный показатель уплощенности свода стопы до 0% - полая, от 1-40% - норма, 41 - 50 – предуплащенная, 51 - 60 – уплощенная и более 60% плоская.

**Результаты и обсуждение.** Уплощенность правого свода стопы без нагрузки в группе девочек в течение года изменяется незначительно – на 1,2%, а в группе мальчиков происходит значительное увеличение абсолютной уплощенности – на 4,4%.

При нагрузке 50% массы собственного тела наблюдается уплотнение свода стопы у мальчиков на 19,1%, у девочек на 17,6%. В первый год обследования величина изменений в обеих группах примерно одинакова (разница 1,5%).

На второй год обследования при 50% нагрузке по сравнению с первым в группе мальчиков наблюдается уменьшение уплотнения свода стопы на 1,4%, а в группе девочек наблюдается увеличение свода стопы на 2,8%.

Показатель уплощенности с нагрузкой 100% собственной массы тела в группе мальчиков составляет 53,5%. На второй год обследования выявлено ее уменьшение на 4,7%. Аналогичная тенденция наблюдается и в группе девочек. Уменьшение уплощенности свода стопы у них составляет 5,8%.

Уплощенность левого свода стопы без нагрузки во время первого обследования в группе мальчиков составляет 24,9%. Во время второго обследования нами было выявлено ее уменьшение на 4,3%. В группе девочек, наоборот, наблюдается увеличение данного показателя на 2,3%, по сравнению с первым обследованием. В группе мальчиков нами выявлена следующая особенность: если абсолютная уплощенность свода правой стопы ко второму обследованию увеличивается, то уплощенность левой стопы ко второму обследованию, наоборот, уменьшается. В группе девочек наблюдается тенденция к увеличению как левой, так и правой сводов стоп.

Уплощенность левого свода стопы при 50% нагрузке собственного тела по сравнению с первым обследованием у мальчиков снижается на 3,3%. Тенденция снижения также наблюдается и в группе девочек (1,85%). В группе мальчиков абсолютная уплощенность с нагрузкой 100% во время первого обследования составила 54,8%. Ко второму обследованию произошло уменьшение данного показателя на 4,1%. В группе девочек абсолютная уплощенность левой стопы в первом и во втором обследовании находится на уровне 41%, т. е. нами изменений не обнаружено.

**Заключение.** Таким образом, нами выявлены следующие особенности:

1. Если в группе мальчиков уплотненность свода правой стопы при нагрузке 50% во время второго года обследования происходит уменьшение по сравнению с первым обследованием, то в группе девочек, наоборот, наблюдается увеличение.

2. Если в группе девочек абсолютная уплощенность левой стопы без нагрузки ко второму году обследования увеличивается, то в группе мальчиков наблюдается тенденция к уменьшению.

3. Если в группе мальчиков абсолютная уплощенность левой стопы при 100% нагрузке ко второму году обследования уменьшается, то в группе девочек данный показатель остается без изменений.

#### Литература

1. Арсланов В.А. Контроль за состоянием развития свода стопы у школьников: межвузовский сборник научных трудов. Казань: КГПИ. 1987. 25 с.
2. Арсланова Л.М. Состояние стопы и опорно-двигательного аппарата студентов, корреляционные связи: матер. науч. конф. мол. уч. и спец. КГПУ. Казань: КГПУ. 1995. 12 с.
3. Козырев Г.С. Возрастные особенности развития стопы. Харьков: 1969. 331 с.
4. Шалавина А.С., Ситдииков Ф.Г. Состояние и подготовленность продольного свода стопы младших школьников: фундаментальные исследования. 2013. Т.5 (11).
5. Shalavina A.S. Qualitative and Quantitative Assessment of the State of the Posture of Junior School Children // World Appl. Scie. J. 2013. V. 27 (7). P. 860-862.

### **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КАТЕХОЛАМИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС**

Щербицкая А.Д.<sup>1</sup>, Милютин Ю.П.<sup>2</sup>, Залозная И.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова*

*Российской академии наук,*

<sup>2</sup>*ФГБНУ "НИИ АГиР им. Д.О. Отта", г. Санкт-Петербург,*

*e-mail: [nastusiq@gmail.com](mailto:nastusiq@gmail.com)*

**Актуальность исследования.** Известно, что уровень катехоламинов в крови является показателем функционального состояния надпочечников и активности симпатической нервной системы. Повышение концентрации норадреналина (НА) и адреналина (АД) в сыворотке наблюдается при различных патологиях и стрессовых ситуациях. Также в процессе нормального развития в организме происходят изменения, которые могут отразиться на концентрациях катехоламинов: развитие симпатической нервной системы, иннервация надпочечников, формирование гемато-

энцефалического барьера, возрастное снижение чувствительности рецепторов к НА и АД и т.д. Однако, до сих пор нет четких представлений об изменении уровня данных биогенных аминов в онтогенезе.

Таким образом, **целью** нашей работы является изучение возрастной динамики содержания НА и АД в сыворотке крови крыс в норме.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на самках крыс линии Wistar. У животных забирали кровь на 5-й, 10-й, 20-й, 30-й, 60-й, 180-й и 660-й день жизни для определения концентрации катехоламинов с помощью иммуноферментного анализа.

**Результаты и обсуждение.** Нами было показано, что содержание АД в сыворотке крови крыс увеличивается вплоть до 60-го дня жизни (Рис.). Возможно, это связано с тем, что первые месяцы после рождения характеризуются не только активным ростом всего организма, но и надпочечников, так как именно надпочечники являются основным источником циркулирующего АД. По достижении половозрелого состояния концентрация АД не изменяется с возрастом. Стоит также отметить, что иннервация надпочечников, происходящая на 7-10-й день жизни, не влияет на уровень АД в крови.

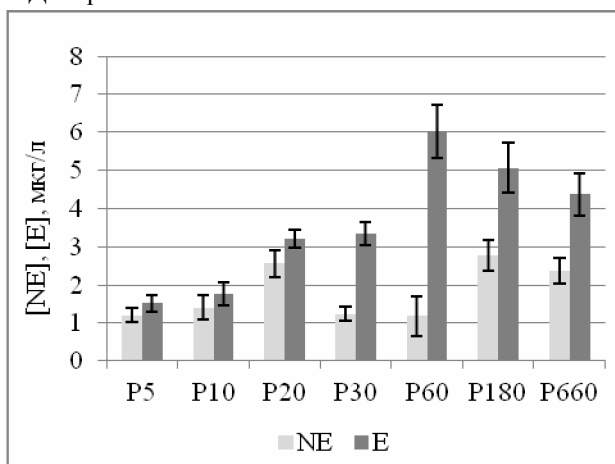


Рис. Изменение содержания норадреналина и адреналина в сыворотке крови крыс различного возраста. P - день постнатального развития

Поскольку более 90% циркулирующего норадреналина выделяется симпатическими нервами и только 7% происходят из мозгового вещества надпочечников, его уровень в крови широко используется для анализа активности симпатической нервной системы. В нашем исследовании было



показано, что содержание НА в сыворотке крови крыс возрастает к 20-му дню жизни (Рис.). В этот же период происходит формирование гематоэнцефалического барьера у крыс. К 30-му дню жизни отмечено снижение данного катехоламина. Однако, после полового созревания наблюдается увеличение концентрации НА. Достоверных отличий в уровнях НА у молодых (Р180) и старых (Р660) крыс обнаружено не было.

**Заключение.** Из полученных нами данных можно сделать вывод, что динамика изменения содержания катехоламинов в крови крыс характеризуется пиками и падениями, которые, возможно, являются следствием нормального физиологического развития организма. Поэтому при планировании экспериментов, связанных с исследованием уровня и метаболизма биогенных аминов в сыворотке, надпочечниках и мозге, стоит учитывать возрастные особенности лабораторных животных.

## **САМООЦЕНКА ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ВНУТРИСЕМЕЙНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ**

Шмакова А.М.

*Институт детства ФГБОУ ВО РГПУ им. А.И.Герцена,  
г. Санкт-Петербург, e-mail: Shmakova.anna@yandex.ru*

**Актуальность исследования.** В последнее время в нашей жизни складываются новые социально- экономические и духовно-нравственные отношения, которые во многом являются существенным фактором, меняющим традиционные семейные устои. Вместе с тем, семья является социальной средой для формирования личности, психологической взаимоподдержки и педагогической деятельности. В структуре семьи закладываются основные черты характера индивидуума, его отношение к морально-культурным ценностям и происходит формирование самооценки ребенка. Понятие «самооценка» отражает аспекты самопознания и является индикатором психологического состояния подростка. Ее уровень влияет на поступки подростка, и если он, по своему убеждению, неадекватно определяет уровень самооценки, это отражается на формировании его личности и социальной адаптации. Отношение родителей к ребенку оказывает влияние на формирование определенных параметров его самосознания и самооценки. С психологической точки зрения, родительское отношение – это педагогическая социальная установка по отношению к детям, включающая в себя рациональный, эмоциональный и поведенческий компоненты. В настоящее время невозможно не отметить статистику, которая

показывает нарастающий темп разводов. Родительский развод - сильное потрясение для всех членов семьи и, в первую очередь, для детей. Но самое большое влияние развод оказывает на подростков, которые остро переживают кризис семейных отношений. Подростки из неполных семей, как правило, в большей мере попадают в ту или иную группу риска. Вследствие складывающихся новых социально-экономических и духовно-нравственных отношений значительный интерес представляет исследование самооценки подростков в зависимости от характера внутрисемейных взаимоотношений.

**Целью** исследования является выявление особенностей формирования самооценки у подростков в зависимости от типа семьи: полная – неполная, конфликтная – неконфликтная, с высоким – низким уровнем дохода.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие 40 подростков в возрасте от 12 до 13 лет, учащихся средней образовательной школы Московского района Санкт-Петербурга, а также их родители. Диагностическое обследование детей проводили в январе 2016 года. В целях выявления уровня самооценки использовали методику Т.В. Дембо, С.Я. Рубинштейн [1]. Для выяснения, как подростки интерпретируют установки, поведение и методы воспитания родителей, был использован опросник «Поведение родителей и отношение подростков к ним». В целях диагностики родительского отношения к подросткам применяли тест А.Я. Варги, В.В. Столина [1]. Для уточнения характера семейной коммуникации использовали авторскую анкету и проводили личную беседу с подростками.

**Результаты и обсуждение.** Полученные данные диагностики родителей позволили выявить связь между родительским отношением, включающим в себя рациональный, эмоциональный и поведенческий компоненты, и самооценкой подростка. Позитивный интерес со стороны мамы и отца коррелирует ( $r=0,8$ ) с положительной самооценкой как девочек, так и мальчиков, что свидетельствует о благополучном влиянии позитивного интереса на формирование самооценки подростков.

В конфликтных семьях в 67% случаев подростки имели заниженный уровень самооценки, в неконфликтных семьях только у 21% подростков уровень самооценки был занижен.

Враждебность и непоследовательность со стороны отца по отношению к подростку негативно влияют на уровень его самооценки ( $r=0,8$ ). Подросток постоянно находится в состоянии тревожного ожидания низкой оценки его деятельности и наказания родительским отвержением. Наряду с этим, у подростка проявляется полная зависимость от мнения окружающих, боязнь и беспомощность, невозможность противостоять им.

Непоследовательность подразумевает непредсказуемость применяемых отцом воспитательных мер по отношению к подростку. Последний, в непредсказуемости видит невозможность предвидеть, как отец отреагирует на ту или иную ситуацию.

Непоследовательность проводимой матерью линии воспитания оценивается подростком как некое чередование таких психологических тенденций, как господство силы и амбиций, покорность (в адаптивных формах), деликатность и сверхальтруизм и недоверчивая подозрительность. Наблюдается умеренная корреляционная зависимость между самооценкой девочек ( $r=0,58$ ) и мальчиков ( $r=0,4$ ) и последовательностью матери в воспитании подростков.

Для подростков из семей с высоким уровнем дохода характерна завышенная самооценка, а из малообеспеченных семей – заниженная самооценка. Подростков с завышенной самооценкой из необеспеченных семей и подростков с заниженной самооценкой из семей с высоким уровнем доходов не обнаружено, точно так же, как и не обнаружено подростков со средней самооценкой в семьях с высоким и низким материальным положением. В семьях со средним уровнем достатка выявлено большое число испытуемых с завышенной и средней самооценкой.

**Заключение.** В результате эксперимента не обнаружено взаимосвязи между самооценкой подростков и составом полной или неполной семьи. Соотношение числа подростков с завышенной самооценкой приблизительно одинаково в обоих случаях, похожая ситуация имеет место и у подростков с низким уровнем самооценки.

Таким образом, установлена взаимосвязь между самооценкой подростков и характером семейных отношений. При благоприятном климате в семье, родительской заинтересованности жизнью подростка, высоком и среднем уровнями дохода у подростков формируется более высокий адекватный уровень самооценки, а в конфликтных семьях и в семьях с низким уровнем дохода – более низкий уровень самооценки. Взаимосвязи между самооценкой подростков и составом полной или неполной семьи не установлено.

*Научный руководитель - Явленская Наталья Степановна, канд. псих. наук, доцент кафедры возрастной психологии и педагогики семьи Института детства РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург.*

#### Литература

1. Психологические тесты/ Под. ред. А.А. Карелина. М. 2000. Т. 2. С. 144 – 152.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕВОЖНОСТИ НА НЕЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Эркаев Р. Ж., Саперова Е. В.

ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, г. Чебоксары,

e-mail: [kafedra-anatomii@mail.ru](mailto:kafedra-anatomii@mail.ru)

**Актуальность исследования.** Клинические и экспериментальные исследования указывают на то, что тревожность связана со снижением вариабельности ритма сердца [1]. Однако вопрос об изменении нелинейных показателей сердечного ритма все еще остается открытым [2].

**Целью** исследования явилось изучение влияния ситуационной тревожности на нелинейные показатели вариабельности сердечного ритма.

**Материал и методы.** В исследовании приняло участие 96 здоровых студентов в возрасте  $20,98 \pm 0,21$  лет. Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца осуществлялась запись сердечного ритма с помощью программно-аппаратного комплекса «Нейрософт» согласно рекомендациям Европейской Ассоциации Кардиологии [3]. Регистрация сердечного ритма проводилась в положении лежа в течение 5 мин в покое и в течение 5 мин непосредственно перед экзаменом. Нами были вычислены следующие нелинейные показатели вариабельности ритма сердца: параметры детрендного флуктуационного анализа (DFA)  $\alpha 1$  и  $\alpha 2$ , сэмплированная энтропия (SampEn), параметры Пуанкаре (SD1, SD2, SD1/SD2), максимальная экспонента Ляпунова (LLE), корреляционная размерность (PD2) и комплексная корреляционная мера (CCM). Для оценки ситуационной тревожности использовался тест Спилбергера, переведенный на русский язык. Статистическая обработка проводилась с использованием программы «Statistica 7.0».

**Результаты и обсуждение.** У большинства студентов (93,7%) произошло увеличение ситуационной тревожности перед экзаменом. Использование критерия Уилкоксона позволило обнаружить достоверное снижение показателей Пуанкаре, SampEn, LLE, PD2 и увеличение показателя  $\alpha 1$  перед экзаменом по сравнению с периодом относительного покоя. Применение анализа Пирсона показало наличие достоверных отрицательных корреляционных связей между динамикой состояния тревоги и SD1/SD2, а также SampEn. Была обнаружена выраженная отрицательная корреляционная связь между динамикой состояния тревоги и LLE ( $r = -0,45$ ,  $p < 0,05$ ). Достоверная положительная корреляционная связь выявлена между динамикой состояния тревоги и  $\alpha 1$  ( $r = 0,22$ ,  $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Проведенное исследование указывает на то, что состояние тревоги связано с изменениями нелинейных параметров

вариабельности сердечного ритма. Снижение вариабельности сердечного ритма и увеличение фрактальных показателей в ситуации ожидания экзамена характерно не для всех студентов и зависит от изменения уровня ситуационной тревожности.

#### Литература

1. Noteboom, J.T., Barnholt K.R., Enoka R.M. Activation of the arousal response and impairment of performance increase with anxiety and stressor intensity // *J. appl. physiol.* 2001. № 91. P. 2093-2101.
2. Sacha, J., Barabach S., Statkiewicz-Barabach G. How to strengthen or weaken the HRV dependence on heart rate—description of the method and its perspectives // *Int. J. Cardiol.* 2013. V. 168. P. 1660-1663.
3. Camm A.J., Malik M., Bigger J.T. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // *Circulation.* 1996. V. 93. P. 1043-1065.

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Антонова К.А., Милютина Ю.П., Хижкин Е.А., Гулявина А.В. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ИНДОЛАМИНОВ В ПИНЕАЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СВЕТОВЫХ РЕЖИМАХ.....	3
2. Ащеулова Е.А. НАРУШЕНИЯ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ НА СЕВЕРЕ.....	5
3. Банкова В. А. ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕЛОВЕКА.....	8
4. Белоусова В.В., Зиятдинова Н. И., Зефиоров Т. Л. ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА.....	11
5. Гарнов И.О., Черных А. А., Логинова Т.П., Варламова Н.Г., Зенке Д., Бойко Е.Р. НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКИХ ЧАСТОТ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ.....	14
6. Гладких А.А. АЛЬФА-РИТМ ЭЭГ И КОГНИТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	17
7. Головачев А.М., Биктемирова Р.Г., Зефиоров Т.Л. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ И ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ, С ПОМОЩЬЮ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ.....	20
8. Гуляков А.А., Никитин А.С., Искаков Н.Г., Шакирова Ч.Р. ВЛИЯНИЕ АГОНИСТА 5-НТ2В СЕРТОНИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА ХРОНОТРОПНУЮ ФУНКЦИЮ СЕРДЦА КРЫСЯТ, РОДИВШИХСЯ ОТ ГИПОКИНЕЗИРОВАННЫХ САМОК.....	23
9. Забегалов К.Н., Быкова М.Ю. ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО ПРОФИЛЯ КРОВИ И КОСТНОГО МОЗГА ПРИ АСЕПТИЧЕСКОМ ВОСПАЛЕНИИ.....	26
10. Зверев А.А., Аникина Т.А., Крылова А.В., Зайнеев М.М., Зефиоров Т.Л. РОЛЬ АТФ И НЕЙРОПЕПТИДА Y В РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ. ....	30
11. Иванова А.Д. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЛИЕВЫХ ТОКОВ АНОМАЛЬНОГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ЛЕГОЧНЫХ И ПОЛЫХ ВЕН КРЫСЫ.....	33

12. Иванова И. Г., Храмцова Ю. С. РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ СЕМЕННИКОВ И СОСТОЯНИЕ ИХ ТУЧНОКЛЕТОЧНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПРЕДНИЗОЛОНА.....	35
13. Казакова Е. А. ВЛИЯНИЕ СТАЖА НА СИНДРОМ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У ПЕДАГОГОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	38
14. Камешкерова К.И, Третьякова Т.М. КОРРЕКЦИЯ СТРАХОВ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ПОМОЩЬЮ ПРИЕМОВ АРТ-ТЕРАПИИ.....	41
15. Колесник Е.А. К ВОПРОСУ О ГИПОФИЗАРНО-АДРЕНОКОРТИКАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В СИСТЕМЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ ГОМЕОСТАЗИСА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ БРОЙЛЕРНЫХ ЦЫПЛЯТ.....	44
16. Кондакова О.Э., Шилов С.Н. СЕНСОМОТОРНЫЕ И АДАПТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШКОЛЬНИКОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	47
17. Кондратенко В.М. МЕТОД СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.....	49
18. Кузнецова Е.С. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ХРОНОТИПОМ, ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СНА, ВРЕМЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВНОЙ, УСПЕВАЕМОСТЬЮ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ СОСТОЯНИЕМ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ НА СЕВЕРЕ.....	51
19. Кукольщикова Ю.Н., Людина А.Ю. УРОВЕНЬ ОБЩИХ ЛИПИДОВ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД.....	54
20. Лабзин А.В. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММА И КРАТКОВРЕМЕННАЯ ПАМЯТЬ ЧЕЛОВЕКА.....	56
21. Лебедева Е.А. ОЦЕНКА ВКЛАДА НАТРИВОВОГО ТОКА В АВТОМАТИЗМ КЛЕТОК СИНУСНО-ПРЕДСЕРДНОГО УЗЛА У РАЗНЫХ ВИДОВ МЛЕКОПИТАЮЩИХ.....	59
22. Людина А.Ю., Бушманова Е.А., Логинова Т.П., Варламова Н.Г. ОЦЕНКА ЭНЕРГООБМЕНА У ЛЫЖНИКОВ – ГОНЩИКОВ В СОСТОЯНИИ ПОКОЯ И ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ «ДО ОТКАЗА».....	62

	Стр.
23. Макарова А.А. РАБОТА С ПРИРОДНЫМ МАТЕРИАЛОМ КАК СРЕДСТВО КОРРЕКЦИИ ТРЕВОЖНОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ...	65
24. Малышева Ю.В. ГЕМОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПАЦИЕНТОВ С СОЛИДНЫМИ ОПУХОЛЯМИ.....	67
25. Марков А.Л., Алисултанова Н.Ж. ВАРИАбельНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЕ У ЛЫЖНИКОВ-ГОЩИКОВ СБОРНОЙ КОМАНДЫ РЕСПУБЛИКИ КОМИ.....	70
26. Мирошниченко Д.А., Флёрова Е.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ ЛЯГУШКОВОГО <i>COMA CLARIAS BATRACHUS</i> В БЮЖНОМ ВЬЕТНАМЕ.....	72
27. Панев А.С. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ХРОНОТИПОМ, ХАРАКТЕРИСТИКАМИ СНА, ИНТЕЛЕКТОМ И УСПЕВАЙМОСТЬЮ У УЧАЩЕЯ МОЛОДЕЖИ НА СЕВЕРЕ....	75
28. Паршукова О.И. ЗНАЧИМОСТЬ ОКСИДА АЗОТА ДЛЯ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОРГАНИЗМЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ.....	77
29. Пасатецкая Н.А., Лопатин А.И. АНАЛИЗ ТОКСИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ГОМОЦИСТЕИН ТИОЛАКТОНА В УСЛОВИЯХ ОРГАНОТИПИЧЕСКОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЭКСПЛАНТАТОВ ТКАНИ СЕРДЦА И КОСТИ.....	80
30. Рябов Д.К., Шестакова А.Н., Касимов В.М. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ВОЛКОСОБОВ.....	82
31. Рябова Ж.В, Заморина С.А. ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНЫХ ОЛИГОПЕПТИДОВ (LQGV, AQGV, VLPALP) НА ЭКСПРЕССИЮ ИНДОЛАМИН-2,3-ДИОКСИГЕНАЗЫ МОНОЦИТАМИ.....	86
32. Семёнова Е.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ НА СВЕТОВЫЕ СТИМУЛЫ.....	89
33. Сулина Е.А., Тренина К.В., Хухарева Е. В. ФИЗИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ.....	91
34. Филатова Т.С., Абрамочкин Д.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИПЕРТЕРМИИ НА СЕРДЕЧНУЮ ФУНКЦИЮ ЕВРОПЕЙСКОГО КЕРЧАКА ( <i>Myoxocephalus scorpius</i> ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭКГ.....	94



	Стр.
35. Хабибрахманов И.И., Зиятдинова Н.И., Зефиров Т.Л. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА ОДНО- И 20- НЕДЕЛЬНЫХ КРЫС ПРИ СТИМУЛЯЦИИ $\beta_1$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ.....	96
36. Чалышева А.А., Людина А.Ю., Кеткина О.А. РОЛЬ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ.....	98
37. Шашков А.А. ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОЕНИЯ СВОДА СТОПЫ У ДЕТЕЙ СЕМИ-ВОСЬМИЛЕТ.....	101
38/ Щербицкая А.Д., Милютина Ю.П., Залозняя И.В. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СОДЕРЖАНИЯ КАТЕХОЛАМИНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ .....	103
39. Шмакова А.М. САМООЦЕНКА ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ВНУТРИСЕМЕЙНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ.....	105
40. Эркаев Р.Ж., Саперова Е.В. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТРЕВОЖНОСТИ НА НЕЛИНЕЙНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА.....	108
Содержание .....	110

*Для записей*

*Для записей*

## **МАТЕРИАЛЫ**

*XIV Всероссийской молодежной научной конференции  
(25-27 апреля 2016 г., г. Сыктывкар)*

*“Физиология человека и животных:  
от эксперимента к клинической практике”*

Оригинал-макет, печать - Соколова М.В.

Лицензия № 0025 от 20.06.96  
Компьютерный набор. Формат 60x90 1\16. Бумага IQ allround  
Усл.печ.л. 6,74                      Заказ № 137                      Тираж 100

---

Информационно-издательский отдел  
Федерального государственного бюджетного учреждения  
Института физиологии Коми научного центра  
Уральского отделения РАН