



# **ADAPTATION OF DEVELOPING ORGANISM**

МАТЕРИАЛЫ XII  
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ

## **АДАПТАЦИЯ РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА**

Kazan – 2014

УДК 612.7  
ББК 28.707.3:52.54  
М55

М55        Адаптация растущего организма: материалы XII Международной научной школы-конференции. 13-15 июня 2014 г. – Казань: Вестфалика, 2014. – 141 с

**Оргкомитет Школы - конференции:**

**Председатель** — *Нургалиев Д.К.* — проректор по научной деятельности КФУ.

**Заместители председателя:**

*Галлеев И.Ш.* - директор ИФКСиВМ КФУ;

*Зефирова Т.Л.* - заведующий кафедрой анатомии, физиологии и охраны здоровья человека.

**Члены оргкомитета:**

*Зефирова А.Л.* - вице-президент Всероссийского физиологического общества им. И.П. Павлова, чл. - корр. РАН;

*Никольский Е.Е.* - зам. председателя КНЦ РАН, академик РАН;

*Киясов А.П.* — директор Института фундаментальной медицины и биологии;

*Хазипов Р.Н.* - директор исследований Академии медицинских наук Франции;

*Латыпов Л.Н.* — проректор по внешним связям КФУ;

*Межведилов А.М.* — проректор по социальной и воспитательной работе КФУ;

*Дикопольская Н.Б.* - кандидат биол. наук, доцент кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека.

Проведение конференции поддержано грантом Правительства Российской Федерации № 11G34.31.0075 от 19.10.2011. **Руководитель Р.Н. Хазипов**

**ISBN-**

**Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2014**

## GENETICALLY ENCODED CALCIUM INDICATOR GCaMP6M FOR IN VIVO TWO-PHOTON CALCIUM IMAGING IN NEWBORN MOUSE CEREBRAL CORTEX

<sup>2</sup> Akhmetshina D., <sup>1</sup> Villette V., <sup>1</sup> Tressard T., <sup>1</sup> Malvache A., <sup>1,2</sup> Khazipov R., <sup>1</sup> Cossart R.

<sup>1</sup> INSERM U901 – INMED, France, Marseille

<sup>2</sup> Kazan (Volga Region) Federal University, Russia, Kazan

Calcium is a universal messenger regulating essential cellular signaling events in many tissues and organisms. In neurons, action potentials trigger large and rapid changes in cytoplasmic-free calcium concentration. Genetically encoded calcium indicators (GECIs) have been iteratively improved and are becoming useful for quantitative imaging of activity in defined neuronal populations *in vivo*. Among them, GCaMP6m has been recently introduced as an ultrasensitive calcium sensor for the experiments *in vivo*. Whether GECIs can be used in developmental studies to characterize early activity patterns in the immature cerebral cortex remains unknown, however. We used *in vivo* two-photon calcium imaging with GCaMP6m calcium indicator to characterize its developmental expression following AAV mediated viral induction of GCaMP6m expression in newborn mice (at postnatal days P0-1). Three days after virus injection, the vast majority of neurons showed fluorescent labeling in the neuronal cytoplasm, dendrites and axons. We found that the GCaMP6m calcium sensor is expressed in the cerebral cortex within 3-5 days following transfection at levels that enable monitoring spontaneous and sensory-evoked calcium transients in the intact mice barrel cortex *in vivo*. Thus, following GCaMP6m transfection at birth, it is possible to monitor neuronal populations in the barrel field of somatosensory cortex in P5-7 mice *in vivo*.

*The study was supported from FP7-ERC “GABA Networks” grant (# 242842) and Russian Federation grant № 11.G34.31.0075.*

## PHYSIOLOGY RESEARCH AT THE UNIVERSITY OF MELBOURNE

Baxter N.

University of Melbourne, Melbourne, Australia

Physiology research at the University of Melbourne is split into three major research areas: Cardiovascular Health, Muscle and Exercise and Neuroscience. Many PhD students are accepted every year and complete their PhDs under the supervision of world class scientists working in the member intuitions of the Bio21 cluster. This is a group of 21 biomedical research organisations, including the University of Melbourne. Funding for projects is very competitive, but also very substantial, with many 2-year projects receiving from \$50000 to \$300000 AUD. PhDs are free in Australia, and students receive a small stipend to help with living costs.

Some of the member organisations of the Bio21 cluster are world class, and receive substantial stipends from funding bodies and government investment. Some notable members include the Florey Institute of Neuroscience and Mental Health, which is the largest neuroscience research centre in the southern hemisphere and the 3<sup>rd</sup> most cited neuroscience organisation in the world, with state of the art research facilities currently being built costing in excess of \$200 million. The University of Melbourne receives in excess of \$250 million in annual research income, and remains the best university in Australia. And soon, the Victorian Comprehensive Cancer Centre will be completed (projected 2015) which is a >\$1 billion investment (funded by the State and Federal governments) which will facilitate the rapid translation of ground breaking discoveries from bench to bedside.

Within the cardiac research focus at the University of Melbourne are four varied research groups specialising in Cardiac Phenomics, Central Cardiovascular Regulation, Fetal Postnatal and Adult Physiology and Disease, and Genetic Physiology.

### Featured Projects

### Sex differences in cardiac resilience – why are female hearts protected?

This research group takes interest in the differences between females and males in terms of cardiovascular disease. There are many sex differences previously documented which are relevant to cardiac pathology, and subsequently the group attempts to elucidate key differences in the hearts of men and women. In particular, sex related differences in myocardial disease and the response to steroids are poorly understood. As such the research group attempts to determine how testosterone & oestrogen regulate heart growth and function under normal and metabolic stress conditions.

Which neural pathways are involved in cardiovascular diseases?

In instances of cardiovascular disease, such as hypertension and heart failure, it has been long monitored that sympathetic and parasympathetic activity is affected, and this has been linked even as a direct precursor for such disease. The circuits which regulate sympathetic and parasympathetic activity are not well understood. The aim of this research group is to investigate these mechanisms so as to answer the questions:

“Can a centrally-generated increase in sympathetic activity lead to sustained hypertension?”

“Can we modify the progression of cardiovascular diseases by altering neural function?”

### **THE CALCIUM-SENSING RECEPTOR IN NORMAL AND HYPERTROPHIC HEART**

Dyukova E.A.<sup>1,2</sup>, Schreckenber R.<sup>1</sup>, Sitdikova G.F.,<sup>2</sup> Schlueter K-D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physiology, Justus Liebig University, Ludwigstraße 23, 35390 Gießen, Germany

<sup>2</sup>Institute of Fundamental medicine and biology, Kazan Federal University, Kremlyovskaya 18, Kazan 420008, Russia

Ca is an important second messenger and plays crucial role in many intracellular signaling pathways in the heart. Recently it was shown that Ca acts also as first messenger through special calcium-sensing receptors (CaSR) that sense Ca concentrations outside the cell. Activation of this receptor leads to Ca release from its intracellular stores.

CaSR is G-protein coupled receptor and has 7 transmembrane domains. The main ligand of the receptor is Ca. But it has other direct agonists (polyamines, Mg) and allosteric modulators. In our experiments we used polyamine putrescine and negative allosteric modulator NPS.

It is also supposed that CaSR may act as a compensatory mechanism in some pathological cases such as hypertrophy. The role of CaSR in cardiac hypertrophy was investigated here in more details.

Experiments were performed in isolated ventricular cardiomyocytes and heart muscle strips. Wistar and SHR male rats were used. Heart muscle strips contraction was measured using special equipment (Biopac Systems, Inc., USA) with isometric transducers (0-50 gr range). Preparation was stimulated with 2 silver plated electrodes with 0.1 Hz frequency.

To isolate cardiomyocytes, heart was perfused with buffer containing collagenases, then chopped and centrifuged carefully increasing Ca concentration. Then cells were plated to Petry dishes and incubated (3). Cell shortening was measured with special cell-edge-detection system. Culture was stimulated with 2 silver electrodes, contraction was measured in percents comparing to cells diastolic length.

Activation of CaSR with putrescine on heart muscle strips (300 mkM, n=10, n<0.05) increased contraction force up to 30% from control. Same agonist on cardiomyocytes culture had the same increasing effect (10 mkM, n=36, p<0.05).

Inhibition of the receptors decreased contraction force on heart muscle strips (100 mkM, n=10, p<0.05) as well as on cardiomyocytes culture (10 mkM, n=72, p<0.05). Downregulation of the CaSR with siRNA (0.05 mkM) decreased expression of the receptor protein (n=4, p<0.05).

So CaSR contributes to the electromechanical coupling of heart cells and makes an influence to the basal cell function.

To see the role of the receptor in hypertrophy we used spontaneously hypertensive rats (SHR) at age of 1.5, 7.5 and 18 months. At age of 7.5 they develop hypertrophy and hypertension and at that time mRNA level of the CaSR was significantly higher (n=6, p<0.05).

We suppose that CaSR is an adaptive mechanism in hypertrophic phase.

## **DEVELOPMENT OF ICE HOCKEY IN SWITZERLAND**

Klimkin K.

Glion Institute of Higher Education, GlionsurMontreux, Switzerland

With more than a century of international ice hockey history and one of Europe's best professional leagues, Switzerland has one of the hockey world's most deeply rooted hockey traditions. That could become real due to several key factors that should be taken into the consideration.

Switzerland has 145 ice fields that are located all over the country. Ice rinks are situated not only in major cities, but also in small villages. That allows local population, despite the place of residence, to practice and improve the skills in ice hockey from an early age. In comparison, Russia has the same amount of ice fields for the population of 143.000.000 people. (Switzerland – 8.000.000 people).

According to comparably low population, Switzerland cannot afford to lose a talent. To provide the best results Swiss hockey federation created a system which was based on selection, recognition and developing hockey players. The quality control system was applied in order to achieve the best results.

According to the strategic plan, all the players should come through different levels of hockey institutions to gain experience and become professional hockey players. The Swiss Elite Junior A and Swiss Elite Junior B leagues are made up of a total of 26 teams that help develop young hockey players in Switzerland, but the setup for these types of leagues is different from the composition of junior hockey leagues in Canada. While hockey players participating in both of the aforementioned developmental leagues do gain valuable hockey experience, there is no monetary compensation for participants. Even though monetary compensation and league composition for the Swiss Elite Junior Leagues might be starkly different from junior hockey leagues in Canada and America, the two leagues have been developing a number of players that have moved on to play in professional ice hockey leagues around Switzerland such as the NLA, NLB, & 1.Liga.

The other key success point is coaching. Coaches should consistently maintain and develop their professional level by taking part in training courses and international competitions. In order to create an efficient system, government, education system and hockey federation should work together. Families and schools should support youth players to improve the skills and achieve the goals. Coaches should be able to find ways for kids to learn joyful and easy.

As a result, there are many professional hockey players who represent Switzerland in national leagues as well as on the international arena.

The Swiss national team opened the eyes of the entire hockey world by winning the silver medal and carrying an undefeated record into the final game of the 2013 IIHF Ice Hockey World Championship.

Following the strategic development plan allows Switzerland to recognize hockey talents at the early stage and develop their skills to a professional level. Experienced hockey players and coaches represent Switzerland on the international arena and make Swiss national Ice hockey team one of the key players on the IIHF Ice Hockey World Championship and the Olympic games.

## **ACTIVITY-DEPENDENT REGULATION OF NMDA RECEPTOR FUNCTION IN AMYGDALA**

Li Y. and Bolshakov V.

McLean Hospital, Harvard Medical School, Belmont, MA 02478, USA

Both the acquisition of conditioned fear memory and the induction of long-term potentiation at synapses in the auditory conditioned stimulus pathways depend on activation of NMDA receptors (NMDARs). The unique functional feature of NMDARs is that their activation requires simultaneous occupation of two different binding sites, one by glutamate and another one by either glycine or D-serine, respectively. Our findings indicate that the NMDAR glycine site at synapses on neurons in the lateral nucleus of the amygdala (LA), where memory of the CS-US association during fear conditioning is formed, is not saturated by the ambient NMDAR coagonist concentration. Consistent with this observation, we found that the NMDAR-mediated synaptic responses could be augmented through an increase in the glycine site occupancy. While previous experimental findings provided evidence for the role of either glycine or D-serine as the endogenous glycine site agonist at central synapses, a fundamental, yet unanswered, question was whether the nature of the coagonist remains unchanged while signals propagate within the neuronal network or it might be related to the level of synaptic activity. We showed that the identity of the NMDAR glycine site agonist may depend on the level of synaptic activation. Thus, tonic activation of NMDARs at synapses in the amygdala under low-activity conditions was found to be supported by ambient D-serine, whereas glycine may be released from astrocytes in response to afferent impulses in an activity-dependent fashion. We found also that the release of glycine may decode the increases in afferent activity levels into enhanced NMDAR-mediated synaptic events, serving an essential function in the induction of NMDAR-dependent long-term potentiation in fear conditioning pathways.

## **MICROGLIA-NEURON COMMUNICATION IN EPILEPSY**

Long-Jun Wu

Rutgers, The State University of New Jersey, Piscataway, NJ 08854, USA

Microglia are the principal resident immune cells of the central nervous system (CNS) and research in recent years is providing increasing evidence for their communication with neurons (Ransohoff and Perry, 2009; Eyo and Wu, 2013; Schafer et al., 2013). During development, they clear apoptotic neurons (Marin-Teva et al., 2004), promote the survival of cortical neurons (Ueno et al., 2013), and prune synapses (Paolicelli et al., 2011; Schafer et al., 2012). In the mature CNS, microglia represent the most dynamic and morphologically plastic cells identified to date (Davalos et al., 2005; Nimmerjahn et al., 2005). With their stationary somata and exquisitely motile processes, they effectively survey the surrounding microenvironment making frequent contacts with neuronal elements (Wake et al., 2009; Tremblay et al., 2010). However, the detailed mechanisms guiding microglial processes in response to neuronal activity have not been elucidated.

Glutamate is the major excitatory neurotransmitter in the CNS and the extracellular glutamate concentration is maintained at low levels (Tzingounis and Wadiche, 2007). Conditions with a significant increase in extracellular glutamate lead to increases in neuronal activity such as during epilepsy (During and Spencer, 1993; Meurs et al., 2008), characterized by an occurrence of seizures resulting from neuronal hyperactivities (Fisher et al., 2005). In addition, microglial activation is characteristic of epileptic murine brains compared to non-epileptic ones (Drage et al., 2002; Shapiro et al., 2008). Moreover, human patients with intractable seizures revealed an 11-fold increase in microglial reactivity in the CA1 (Beach et al., 1995) suggesting that periods of intense neuronal activity

alter microglial state. However, the *immediate* consequences imposed on microglia by global increases in neuronal activity as occurs during epilepsy in the mammalian brain have not been studied.

In the present study, we first observed that acute seizures significantly alter microglial morphologies in the hippocampus leading us to investigate the role of a global increase of glutamate on microglial dynamics. We then performed two-photon time-lapse imaging and observed significant microglial process extension towards neuronal elements within minutes after bath application of glutamate. Deciphering the mechanism indicated the requirement of neuronal NMDA receptors, calcium influx, purinergic signals and microglial P2Y<sub>12</sub> receptors for glutamate-induced microglial process extension. This neuronal NMDA receptor-dependent microglial process alteration was recapitulated in the epileptic brain. Our results delineate a novel form of microglia-neuron communication through neuronal NMDA receptors and microglial P2Y<sub>12</sub> receptors that are relevant during epilepsy.

## **ORGANISATION OF ACTIVE LEISURE IN KARLOVY VARY**

Nechaev S.

Les Roches International School of Hotel Management, Bluche, Switzerland  
Intermed s.r.o, Karlovy Vary, Czech Republik

Karlovy Vary is the most popular and most visited resort in the Czech Republic. It is located 120 km away from Prague – capital of the country. The resort is situated 370 meters above the sea level in a very beautiful valley formed by the rivers Teplá and Ohře, and surrounded by Krushny Mountains.

Karlovy Vary is famous for its mineral springs. All of them are similar to each other in mineral composition and differ only in temperature and carbon dioxide content. Water temperatures range from 40 to 72 degrees Celsius. Besides water mineral springs, Karlovy Vary is also well known for its thermal salt, which is used in the spa treatment.

For an active holiday there are tennis courts, golf courses, areas for horse riding, skating, ice hockey, bowling alley, billiard rooms, outdoor thermal pool and fitness centers. Those who looking for excitement could try sports such as skydiving, bungee jumping, paintball, rock climbing, in-line skating, mountain biking and paragliding.

During winter months you can visit ski resorts which are located just 30 km from Karlovy Vary.

The most popular ski resorts in West of Czech are Bozi Dar (1025m. above sea level) and Klínovec (1224m. above sea level). Both resorts are modern and well developed: there are all necessary facilities for leisure, security and great experience for you and your family. If necessary, the ski slope can be covered with artificial snow, in order to last the season as long as possible. Some of the slopes are equipped for the "night" skiing.

Klínovec is the highest mountain in Krushny Mountains. There are 8 km. of ski slopes of varying difficulty. (1 black, 2 red, 3 blue). For fans of extreme sports there is a snow park, where you can find snow tube, snow tunnel and ramps of different heights. All slopes are equipped with cableways. The resort also offers cross-country ski trail with an average length of 30 km, ski school and ski rental.

Bozi Dar is another ski resort in the region. The total length of the slopes is about 7 km. There are 15 lifts working at the resort.

In the surroundings of Karlovy Vary you can find routes for hiking or Nordic walking, which has recently become very popular among tourists of all ages.

Nordic Walking is a form of walking using specially designed poles, offering an effective aerobic exercise as an easy way to improve your physical condition, regardless of age, sex or current fitness level. Spreading rapidly throughout the world, Nordic Walking has recently become one of the most striking phenomena in the field of fitness. Effective, no straining workout is perfect for weight loss or simply to maintain fitness and vitality.

Because of its more than 130 km of well-marked walkways, trails and paths, Karlovy Vary forests are ideal for hiking and mountain biking. The location suits both: young men and untrained seniors. Walking through Karlovy Vary woods will surprise you with gazebos, well developed rest areas and ancient chapels.

Opportunities for swimming and lounging can be found at Karlovy Vary swimming pools. The resort has indoor and outdoor swimming pools, as well as man-made and natural swimming lidos.

Karlovy Vary is a great place for the recreation and maintaining physical and psychological health.

## **TRPC CHANNELS AND ANXIETY DISORDERS**

Antonio Riccio

Department of Cardiology, Boston Children's Hospital, Department of Neurobiology, Harvard Medical School, Boston MA 02115, USA,

Fear and anxiety, although they can produce similar symptoms, are distinguishable entities. Fear is an adaptive state of apprehension that elicits active defensive responses. Fear is caused by a specific stimulus and dissolves once the threat is no longer present. In contrast, anxiety, an apprehensive anticipation of future potential threats, is elicited by general and non-specific stimuli that are perceived or appraised as dangerous or threatening. Fear and anxiety are considered to be of pathological significance resulting in anxiety disorders when they become maladaptive and cause dysfunction and distress. Anxiety disorders are the most prevalent type of psychiatric disorder and affect about 28% of the US population during their lifetime. The exact cellular and molecular mechanisms of anxiety disorders are not fully known. While somewhat overlapping, the neural substrates of anxiety and fear exhibit significant structural specificity compared to the circuits underlying fear. Therefore, a greater understanding of the molecular mechanisms underlying inappropriate levels of anxiety and fear is of paramount importance for the development of novel therapeutic interventions.

Therapies are available to treat anxiety disorders, but as much as 40-65% of the patients do not achieve sustained remission, and many are troubled by side effects that can limit treatment adherence and increase the risk of relapse. Therefore, there is an urgent need to develop new and more specific anti-anxiety drugs with rapid onsets of action, little adverse effects, large therapeutic indices, negligible abuse potentials and that lead to sustained remission from anxiety symptoms.

The canonical transient receptor potential channels, which consist of seven members (TRPC1-7), are weakly voltage-gated channels greatly potentiated by phospholipase C (PLC) via the G-protein coupled receptors (GPCRs). The TRPC channels are abundant in the brain where they regulate transmission of sensory signals. The expression patterns of different TRPC subunits are consistent with their potential role in fear-related behaviors. Thus, behavioral studies on mice lacking a specific TRP channel subunit, showed that genetic ablation of *TRPC* genes have an anxiolytic effect. Recordings in brain slices indicated that these behavioral effects resulted from the loss of activation/potential of CCK2- or mGluR1 and mGluR5, three G<sub>q/11</sub>-PCRs, in the amygdala.

Therefore, these results provide a rationale for considering TRPCs as novel targets in fear and anxiety research and could potentially permit the development of safer and more effective anxiety disorder therapies.



## **MYELIN AND THE AXONAL PLASTICITY**

Samoilova M.V., Velumian A.A.  
University of Toronto, Toronto, Canada

Myelination is an effective mechanism for increasing the conduction velocity of axons. Myelin provides effective electrical insulation of axonal segments between the nodes of Ranvier, however the functional stability (or plasticity?) of insulative properties of the myelin sheath remains unexplored. Extensive studies of neuronal functions and interactions are largely focused on two areas at the opposite ends of the neuron, the somadendritic area on one end and the presynaptic endings on the other, while the axons remain far less explored and mostly viewed as conductors of action potentials with preset properties, and as bridging structures for molecular transport between these two areas.

The living myelin is apparently not as compact as is conventionally believed. Injection of a hydrophilic fluorescent dye Lucifer Yellow into the cell bodies of myelin-forming cells of the CNS, the oligodendrocytes, or directly into the myelin sheaths in adult rat white matter slices revealed an extensive network of diffusionally interconnected intra-myelinic cytoplasmic spaces (Velumian, Samoilova & Fehlings, 2011). This new emerging picture of myelin is in apparent contrast with the views of myelin as a compact structure that are based on electron microscopic studies where the cytoplasmic spaces may have been collapsed due to dehydration caused by histological processing.

We have discussed the importance of intra-myelinic cytoplasmic networks for myelin survival, maintenance and repair (Velumian, Samoilova & Fehlings 2011; Velumian & Samoilova 2014).

Another important functional aspect of intra-myelinic cytoplasmic networks is their possible dynamic modulation (e.g., swelling/shrinking) in various physiological conditions, and specifically in response to ionic fluxes and osmolarity changes associated with axonal activity that may modulate the insulative properties of myelin sheaths and thereby the axonal conduction of action potentials.

The functional plasticity of the CNS is mostly viewed in terms of long-term changes in synaptic interactions between neurons. The proposed activity-dependent modulation of axonal function via modulation of insulative properties of myelin sheaths adds a new important aspect to functional plasticity of CNS.

### **REFERENCES**

Velumian AA, Samoilova M, Fehlings MG. Visualization of cytoplasmic diffusion within living myelin sheaths of CNS white matter axons using microinjection of the fluorescent dye Lucifer Yellow. *NeuroImage* 2011;56:27-34.

Velumian AA, Samoilova M. Chapter 1: White Matter: Basic Principles of Axonal Organization and Function. In: Baltan S, Carmichael T, Matute C, Guochua X, Zhang JH, editors. *White Matter Injury After Stroke & CNS Disorders*. Springer, 2014:3-38.

## **IDENTIFICATION AND STUDY OF DEPENDING ON TOBACCO SMOKING AMONG STUDENTS**

Zvezdochkina N.W.

Kazan (Volga Region ) Federal University, Russia , Kazan

Tobacco is one of the risk factors for premature death from social diseases : diseases of the circulatory system , respiratory system and malignant neoplasms. Smoking prevalence in the Russian Federation - one of the highest among all countries. Youth Smoking becomes every year more and more acute. Found that people who began smoking before the age of 15 die from lung cancer is 5 times more likely than those who started smoking after 25 years. Aim is to study the relationship to smoking among youth. The experiment involved 30 students 8th grade grammar school № 125 Kazan (19 girls and 11 boys aged 15-16 years) and psychology students at Kazan University 3rd year (23 girls and 2

boys 18-19 years). Questioning and psychophysiological survey was conducted in the first semester of 2013 with voluntary, informed verbal consent of students and parents of schoolchildren. Studied the identification of interest in tobacco, as well as the role of the family, and other advertising on the formation of interest to smoking. Test questionnaire "addictive tendency" allowed us to determine the severity of tobacco dependence. In addition, a psychophysiological study of vegetative parameters students (reaction respiratory, cardiovascular and nervous systems) using the polygraph "EPOS" during a special survey on the attitude to smoking. The results obtained were statistically processed. Found that virtually all of the students identify themselves as non-smokers, more than half of the parents of these students do not smoke (57.9% and 84.6% in schoolchildren and students, respectively). Most young people do not consider themselves subject to the influence of advertising (84.2% and 69% - pupils and students). Typically, tobacco smoke negatively perceived (about 84% of students). Deterrent to smoking, are the prices and unavailability purchase cigarettes. 63% of students and 38% of the students welcomed the restrictions on smoking in public places. In the studied youth was not identified individuals with pronounced tendency to tobacco addiction behavior (17 points), and only 3 people found Moderate risk (14-16 points). 93.1% of students and 95.8% of students are stable with respect to the use of cigarettes. However, a more detailed study of responses to the questionnaire "addictive behavior" revealed dangerous, but hide the possibility of forming a possible trend depending on smoking and other bad habits. It turns out that many students (50% of students and 20% of students) suggest that moderate consumption of drugs, stimulant effect on the psyche, it is permissible, they like to be in companies where the drink (20 and 33%). Students noted that some of their comrades tried intoxicants toxic substances (70-75%) experienced unusual states themselves inclined to try, but do not have confidence in the safety for your health (54-66%). These trends should alert parents and teachers. Warning dependent states should be promoting healthy lifestyles, information about the youth of heavy, often incurable health problems. Register physiological parameters students polygraph during the special survey revealed changes in response to the significant and control questions about the involvement of smoking. While there is breath rhythm disturbance, increased galvanic skin response and heart rate, blood supply change (photoplethysmogram). Chance stress determined in the automatic mode, is from 62 to 96% by significant problems. Psychophysiological method of assessing autonomic parameters for special diagnosis can be recommended as a more effective way to identify interest to smoking than questioning.

## **АДРЕНЕРГИЧЕСКИЕ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПОДВИЖНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА**

Абзалов Н.И., Абзалов Р.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Подвижность - одно из первичных свойств нервной системы, состоящее в способности быстро реагировать на изменения во внешней среде. Свойство подвижности описано и изучено в лабораториях И.П.Павлова. Тогда же были предложены основные методические приемы для его диагностики, включавшие приемы определения скорости и легкости смены нервных процессов на процессы того же или противоположного знака (возбуждение-торможение), а также скорости появления и прекращения нервного процесса.

Подвижность показателей насосной функции сердца, определяемая ее величинами (частотой сердечных сокращений, ударным объемом крови, минутным объемом кровообращения) в условиях блокады адренергических и холинергических рецепторов сердца нами была подвергнута специальному исследованию. Чтобы определить подвижность адренергической и холинергической регуляции показателей насосной функции сердца

необходимо установить общий размах реакций показателей насосной функции сердца путем сложения положительных и отрицательных хронотропных реакций сердца.

Опыты проводились на белых беспородных лабораторных крысах, подверженных начиная с 21-суточного возраста различным режимам двигательной активности. Первая группа крыс находилась в ограниченном двигательном режиме – гипокинезии. Вторая группа крыс подвергалась мышечной тренировке плаванием с грузом, равным 6% от массы каждой особи. Третья группа крыс содержалась в условиях неограниченной двигательной активности в пределах транспортной клетки. Блокаду адренорецепторов всех типов проводили путем последовательного введения фармакологических препаратов: избирательного блокатора  $\beta$ 1-адренорецепторов атенолола, неизбирательного блокатора  $\beta$ -адренорецепторов обзидана, избирательного блокатора  $\alpha$ 1-адренорецепторов адверзутена и неизбирательного блокатора  $\alpha$ 1-адренорецепторов фентоламина. Блокаду М-холинорецепторов проводили путем введения атропина. При этом определяли показатели насосной функции сердца.

Подвижность частоты сердечных сокращений развивающихся крысят в 21-суточном возрасте в условиях блокады адренергических рецепторов составляет 161,63 уд/мин. Подвижность частоты сердечных сокращений развивающихся крысят подверженных различным режимам двигательной активности в 49-суточном возрасте в условиях блокады адренергических влияний по сравнению с исходными данными уменьшилась в группе крыс неограниченной активности на 171,1 уд/мин, а в группе усиленной двигательной активности на 167,9 уд/мин. Более выраженные изменения показателей подвижности частоты сердечных сокращений в условиях блокады адренергических влияний нами установлены у 100-суточных крыс, в пределах 180 уд/мин, а в группе усиленной двигательной активности 168,42 уд/мин. Подвижность частоты сердечных сокращений у развивающихся крысят в 21-суточном возрасте в условиях блокады холинергических рецепторов уменьшилась в 2,8 раза. По мере перехода из одной возрастной группы в другую показатели разности между максимальными и минимальными данными частоты сердечных сокращений увеличивались и самые высокие данные подвижности частоты сердечных сокращений нами выявлены у 100-суточных крыс, находившихся в условиях усиленной двигательной активности.

Таким образом, зависимость подвижности частоты сердечных сокращений крыс в условиях блокады адренергических влияний значительно выше, чем показатели разности частоты сердечных сокращений развивающихся крысят, подверженных различным режимам двигательной активности в условиях блокады холинергических рецепторов сердца.

## **О ПОНЯТИЙНОМ АППАРАТЕ ТЕОРИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

Абзалов Р.А., Абзалов Н.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

На заседании научно-методического Совета Министерства образования и науки Российской Федерации, организованного редакцией журнала «Теория и практика физической культуры» под председательством профессора В.К.Бальсевича и профессора Л.И.Лубышевой при участии видных и признанных специалистов в области теории физической культуры в 1999 году состоялось обсуждение предложенных профессором Р.А.Абзаловым определений основных понятий теории физической культуры. Основные понятия, сформулированные в соответствии с современными требованиями к понятийному аппарату после детального обсуждения были приняты и опубликованы на страницах основного теоретического журнала в статье доктора биологических наук, профессора Р.А.Абзалова. Определения основных понятий, которые будут приведены ниже, значительно отличаются от определений, приводимых в учебниках по теории и методике физической культуры различных авторов.

Понятие «Физкультурное движение» впервые предложенное профессором Л.П.Матвеевым, по содержанию не отвечало современным требованиям. Нами «Физкультурное движение» было предложено в следующем варианте.

«Физкультурное движение» - социально организованная форма движения, ставящая своей целью развитие физической культуры и спорта.

Впервые в мировой практике нами была определена сама наука о физической культуре. «Физикурология» - наука о природе двигательной деятельности человека.

Определение «Физическая культура» как часть общей культуры, совокупность материальных и духовных ценностей в сфере двигательной деятельности человека было значительно нами уточнено. Во многих определениях физическая культура трактовалась как совокупность материальных и духовных ценностей в сфере физического совершенствования человека. В то время как физическое совершенствование является этапом обучения физическим упражнениям, но всю двигательную деятельность человека не охватывает.

Наиболее существенное изменение претерпело понятие «Физическое образование», впервые предложенное П.Ф.Лесгафтом и почти без изменений просуществовавшее более 150 лет. Как известно, слово «физическое» является прилагательным от слова физика. Нами было дано следующее определение этому понятию. «Образование по физической культуре» - есть часть общего образования, это процесс формирования физической культуры личности. Образование по физической культуре предполагает вооружение двигательными умениями и навыками, а также приобретение специальных знаний, которые составляют основу физкультурной образованности.

«Физическое воспитание» - часть общего воспитания, процесс и результат развития двигательных способностей, формирование физических, психических, морально-эстетических качеств личности. Этот процесс осуществляется с помощью основных средств двигательной деятельности человека.

Здоровье длительное время по определению Всемирной организации здравоохранения трактовалось как биологическое и социальное благополучие организма. Благополучие понятие аморфное, расплывчатое, эмоциональное и определение данного понятия встречает большие трудности. Нами было предложено следующее определение понятия здоровье. «Здоровье» - это есть биологическое и социальное состояние организма. Состояние органа, системы и целого организма можно определять, что значительно уточняет суть здоровья человека. Нами были выделены следующие виды здоровья: физическое здоровье, клиническое здоровье, психическое здоровье, эстетическое здоровье, педагогическое здоровье и другие.

Понятие «Физическое здоровье» нами анализируется как часть общего здоровья человека, то есть его физическое состояние в широком смысле этого слова.

### **ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАБОЧЕГО МИОКАРДА, ВЫЗВАННЫЕ ПОДАВЛЕНИЕМ ТОКА $I_f$**

Абрамочкин Д.В.<sup>1,2</sup>, Фасхутдинов Л.И.<sup>3</sup>, Baxter N.<sup>4</sup>, Филатова Т.С.<sup>1</sup>, Зиятдинова Н.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова, Москва, Россия

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

<sup>4</sup>University of Melbourne, Melbourne, Australia

Ток, активируемый гиперполяризацией, ( $I_f$ ) играет важную роль в формировании автоматической активности пейсмекеров сердца млекопитающих. В частности,  $I_f$  хорошо выражен в клетках синоатриального узла, где вносит вклад в развитие первой, линейной, фазы

медленной диастолической деполяризации. В клетках рабочего миокарда взрослых животных  $I_f$  представлен относительно слабо, хотя у новорожденных крыс и мышей его амплитуда велика, но в последствии с возрастом снижается. Физиологическое значение  $I_f$  в рабочем миокарде остается спорным, хотя показано, что блокада этого тока приводит к существенным изменениям сократительной активности предсердного и желудочкового миокарда крысы. В данной работе мы исследовали методом внутриклеточной регистрации электрической активности влияние блокатора тока  $I_f$  ZD7288 на конфигурацию потенциалов действия ПД в изолированных препаратах рабочего предсердного и желудочкового миокарда крысы, а также с помощью метода пэтч-клэмп выяснили ионный механизм выявленных эффектов этого соединения.

В экспериментах на препаратах миокарда ушка правого предсердия и стенки правого желудочка крысы, работавших в навязанном ритме с частотой 5 Гц, было протестировано 4 концентрации ZD7288:  $10^{-6}$ ,  $3 \times 10^{-6}$ ,  $10^{-5}$  и  $3 \times 10^{-5}$  М. В первой из исследованных концентраций соединение не оказывало достоверного эффекта на конфигурацию ПД, однако при действии  $3 \times 10^{-6}$  М ZD7288 и больших концентраций наблюдалось достоверное увеличение длительности ПД на уровне 50 и 90% реполяризации. Максимальное удлинение ПД происходило под действием  $3 \times 10^{-5}$  М ZD7288 и достигало на 90% реполяризации значений  $15,9 \pm 2,27\%$  и  $12,8 \pm 4\%$  от контрольной длительности ПД в предсердном и желудочковом миокарде, соответственно.

На величину потенциала покоя ZD7288 не оказывал достоверного воздействия ни в одной из протестированных концентраций. Поскольку скорость реполяризации в рабочем миокарде крысы определяется в основном калиевыми токами, мы решили проверить возможность реализации наблюдаемых эффектов ZD7288 за счет его неспецифического действия на токи  $I_{K1}$ ,  $I_{Kur}$  и  $I_{to}$ . Для этого были использованы желудочковые кардиомиоциты мыши, которые по набору ионных токов не отличаются от клеток крысы.

Эксперименты с регистрацией ионных токов методом пэтч-клэмп показали, что в концентрации  $10^{-5}$  М ZD7288 не оказывает достоверного влияния ни на один из перечисленных калиевых токов. С другой стороны, при сдвиге мембранного потенциала от поддерживаемого уровня -35 мВ до -100 мВ наблюдался небольшой медленно активирующийся ток входящего направления величиной  $0,84 \pm 0,12$  пА/пФ. ZD7288 в концентрации  $10^{-5}$  М снижал этот ток на  $76,8 \pm 5,9\%$  от контрольной величины, что в совокупности с кинетическими свойствами тока позволяет сделать вывод о его принадлежности к  $I_f$ .

Таким образом, мы показали, что вещество ZD7288 в концентрации  $10^{-5}$  М селективно ингибирует ток  $I_f$ , при этом данная концентрация достаточна для существенного удлинения ПД в рабочем предсердном и желудочковом миокарде. Остается неясным, каким образом подавление  $I_f$  приводит к подобным изменениям конфигурации электрической активности. Одно из вероятных объяснений может заключаться в непрямом действии на конфигурацию ПД через подавление выходящего тока натрий-кальциевого обменника, которое в свою очередь происходит вследствие блокады тока  $I_f$  и уменьшении накопления  $Na^+$  в кардиомиоцитах во время диастолы.

## **НЕСЕЛЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ БЛОКАТОРА $Na^+/Ca^{2+}$ -ОБМЕННИКА KB-R7943**

Алексеева Е.И., Абрамочкин Д.В.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Несмотря на очевидное значение тока  $Na^+/Ca^{2+}$ -обменника (NCX) в обеспечении электрической активности кардиомиоцитов, долгое время в распоряжении исследователей отсутствовали селективные блокаторы NCX. Вещество KB-R7943 (2-[2-[4-(4-нитробензилокси)фенил]этил]изотиомочевина) было предложено как селективный ингибитор NCX для экспериментального и терапевтического применения. Однако в последнее время было

установлено, что к действию KB-R7943 помимо тока  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -обменника ( $I_{\text{NCX}}$ ) чувствительны и некоторые калиевые токи. Целью настоящего исследования является выявление действия KB-R7943 на калиевые токи входящего выпрямления, а именно фоновый ток ( $I_{\text{K1}}$ ) и ацетилхолинзависимый ток ( $I_{\text{KAch}}$ ) в кардиомиоцитах крыс и на электрическую активность рабочего предсердного миокарда.

Методом *patch clamp* в конфигурации *whole cell* на рабочих желудочковых и предсердных кардиомиоцитах крысы было показано, что KB-R7943 эффективно подавляет как ток  $I_{\text{K1}}$ , так и  $I_{\text{KAch}}$ . При этом концентрация полумаксимального ингибирования ( $\text{IC}_{50}$ ) для  $I_{\text{K1}}$  составляет  $4,6 \times 10^{-6} \text{M}$ , что сравнимо с  $\text{IC}_{50}$  для  $I_{\text{NCX}}$  ( $1,9-3 \times 10^{-6} \text{M}$ ). В свою очередь,  $\text{IC}_{50}$  для  $I_{\text{KAch}}$  составляет  $6,2 \times 10^{-7} \text{M}$ , что на целый порядок меньше  $\text{IC}_{50}$  для  $I_{\text{NCX}}$  и  $I_{\text{K1}}$ . Таким образом,  $I_{\text{KAch}}$  является наиболее чувствительным током к KB-R7943. Чувствительность исследуемых токов повышается в следующем порядке  $I_{\text{K1}} < I_{\text{NCX}} < I_{\text{KAch}}$ .

В экспериментах, проведенных методом внутриклеточной регистрации электрической активности спонтанно сокращающихся препаратов правого предсердия крысы, были протестированы различные концентрации KB-R7943:  $10^{-7}$ ,  $3 \times 10^{-6}$ ,  $10^{-5}$ ,  $3 \times 10^{-5}$  и  $5 \times 10^{-5} \text{M}$ . Блокирующее действие проявлялось при аппликации KB-R7943 в концентрации  $3 \times 10^{-5} \text{M}$  и заключалось в уменьшении длительности ПД на  $21,2 \pm 3,6\%$  на уровне 50% реполяризации и на  $42,3 \pm 4,1\%$  на уровне 90% реполяризации. Данный эффект можно объяснить тем, что в многоклеточном препарате KB-R7943 в использованной концентрации подавляет  $I_{\text{NCX}}$ , но недостаточно ингибирует  $I_{\text{K1}}$ . Помимо этого, KB-R7943 в той же концентрации частично нивелировал эффект  $5 \times 10^{-6} \text{M}$  карбамилхолин хлорида, что, по всей видимости, опосредовано его влиянием на  $I_{\text{KAch}}$ .

Полученные данные следует учитывать при интерпретации результатов, основанных на использовании KB-R7943 в качестве селективного блокатора NCX.

## **Р2У<sub>2,4</sub> РЕЦЕПТОРЫ УЧАСТВУЮТ В СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА РАСТУЩИХ КРЫС**

Анисимова И.Н.<sup>1</sup>, Аникина Т.А., Зверев А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

<sup>1</sup> МБОУ «Школа № 174», Россия, Казань

Внутриклеточные пуриновые и пиримидиновые нуклеотиды (АТФ и УТФ) выполняют роль источника энергии, участвуют в биосинтезе РНК, обеспечивая жизнедеятельность клетки. Свое влияние АТФ и УТФ реализуют через ионотропные и метаботропные Р2Х и Р2У-рецепторы, разнообразие которых превышает все известные подтипы рецепторов для «классических» нейромедиаторов и гормонов. В сердце на кардиомиоцитах обнаружены метаботропные Р2У<sub>1,2,4,6,11,13</sub> рецепторы, агонистом которых является УТФ. Иммуногистохимический анализ показал наличие возрастных особенностей локализации Р2У-рецепторов в сердце крыс. Выраженность этих рецепторов у взрослых животных имеет следующий порядок: Р2У<sub>6</sub> > Р2У<sub>1</sub> > Р2У<sub>2</sub> = Р2У<sub>4</sub>. Также известно, что экспрессия Р2У-рецепторов в миокарде меняется в онтогенезе и усиливается для Р2У<sub>1,2,6</sub>-подтипа рецепторов. Классическими блокаторами для Р2У-рецепторов являются PPADS, сурамин и реактив голубой-2. Учитывая, что УТФ является агонистом для Р2У<sub>2,4,6</sub> подтипов рецепторов, использование антагониста PPADS позволит определить функциональную активность Р2У<sub>2</sub> рецепторов, поскольку PPADS не оказывает блокирующего эффекта на Р2У<sub>4</sub> подтип рецепторов крыс, а Р2У<sub>6</sub> подтип сопряжен с Gq/11 белком и не участвует в уменьшении сократительной активности миокарда при добавлении УТФ.

Целью данного исследования явилось определение подтипов P2Y- рецепторов, участвующих в регуляции сократительной активности миокарда крыс в онтогенезе. Эксперименты проводили на белых лабораторных крысах 7-, 21-, и 100-дневного возраста в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных». Регистрировали амплитудно-временные характеристики изометрического сокращения полосок миокарда на установке “PowerLab” с программным обеспечением “Chart 5.0”.

УТФ оказывает разный эффект на сократительную активность миокарда в зависимости от возраста животных. Наиболее эффективными концентрациями УТФ являются: для 7- и 100-суточных крысят  $10^{-8}$ М, а для 21-суточных -  $10^{-7}$ М. PPADS, блокатор P2Y<sub>2</sub> подтипа рецепторов оказывает разнонаправленное действие на исследуемые параметры сократимости миокарда крыс 7-, 21 и 100-суточного возраста. Впервые выявлено наличие собственного действия блокаторов P2Y-рецепторов PPADS на амплитудно-временные характеристики сократимости миокарда крыс разного возраста. У 21-суточных крысят в миокарде желудочков PPADS вызывает положительный инотропный и люзитропный эффекты в сократимости миокарда.

При добавлении УТФ на фоне блокады P2Y<sub>4</sub> подтипа рецепторов выявлено, у 7-, 21- и 100-суточных животных после инкубации миокарда с реактивом голубым-2 отрицательный инотропный эффект УТФ не сохраняется. У 7- и 21-суточных крысят на фоне блокады реактива голубого-2 введение УТФ приводит к некоторому снижению силы сокращения миокарда предсердий и желудочков. У 100-суточных крыс после инфузии с антагонистом реактивом голубым-2 добавление УТФ не приводит к уменьшению сократительной активности миокарда предсердий и желудочков, положительный инотропный эффект блокатора сохраняется.

Таким образом, P2Y<sub>4</sub> подтип рецепторов участвует в реализации отрицательного инотропного эффекта УТФ в сократительной активности миокарда предсердий и желудочков крыс всех возрастных групп и имеет более выраженное модулирующее влияние на сократимость миокарда крыс 100-суточного возраста. У 100-суточных животных инотропная реакция миокарда на добавление УТФ реализуется и при участии P2Y<sub>2</sub> подтипа рецепторов.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ МАНУАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЯХ У ПРАВШЕЙ**

Бердичевская Е.М., Белова В.В.

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма,  
Россия, Краснодар

Онтогенез центральных механизмов регуляции произвольных движений человека – одно из проблемных направлений в возрастной физиологии и физиологии мышечной деятельности. При этом остается открытым вопрос о роли функциональной асимметрии мозга (ФАМ). Отражение ФАМ - индивидуальный сенсомоторный профиль, во многом определяющий основные принципы межполушарного взаимодействия и характер двигательных асимметрий (Е.М.Бердичевская, 2004). В работе исследовано формирование ЭЭГ-коррелятов произвольных уни- и бимануальных модельных движений (отведения и приведения большого пальца кисти) в возрастном диапазоне 7-20 лет у 40 мальчиков – «абсолютных» правшей (по 38 признакам предпочтений в моторике рук, ног, зрении и слухе). Для регистрации и анализа ЭЭГ и ЭМГ использовали телеметрический электроэнцефалограф «Энцефалан-ЭЭГР-19/26». Достоверность различий межполушарной когерентности (МП КОГ) рассчитывали с помощью непараметрической статистики для связанных выборок. Пространственно-временной анализ биоэлектрической активности (БЭА) мозга по функции МП КОГ в ходе индивидуального развития у «абсолютных» правшей выявил прирост ее абсолютных значений в состоянии покоя

и при движении, особенно в  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - диапазонах, наиболее резкий в 15-16 лет. Это отражает созревание коры больших полушарий и функциональную организацию ее нервных центров, что создает базу для формирования специализированной функциональной системы активации при произвольных движениях.

Выявлены возрастные особенности и сложность межполушарного взаимодействия в организации модельных движений на этапах преднастройки, текущего программирования и прекращения движения. С возрастом четко дифференцируется динамика МП КОГ в отдельные фазы двигательного акта, усиливается роль координации гемисфер, необходимой для управления непривычными и сложно координационными движениями, появляются признаки специализации корковых моторных и сенсомоторных зон в плане увеличения синхронизма. Характерно постепенное вовлечение переднеассоциативных отделов коры и высокочастотной ритмики, что свидетельствует о функциональных перестройках системной регуляции движений. Так, в 7-10 лет наблюдалась постепенная трансформация от генерализованной формы перестроек БЭА к регионарно-специфичной, обеспечивающей их дифференцированность в зависимости от степени сложности, этапа движения и активной конечности. У подростков 15-16 лет отмечена двоякая структура динамики межполушарного синхронизма. С одной стороны проявлялась локализация перестроек МП КОГ в переднеассоциативных отделах в области высоких  $\beta$  - частот, реципрокность изменений по медленным и быстрым ритмам. С другой стороны было характерно временное появление генерализованных реакций и инвертирование направленности МП КОГ в процессе движения, указывающее на снижение координационных способностей. У юношей 19-20 лет, по мере углубления межполушарных различий, отмечена четкая направленность изменений в зависимости от активной конечности, характера движения и фазы его осуществления. Так, более высокий уровень МП КОГ прослеживался при движении неведущей рукой по сравнению с ведущей, особенно в зонах, имеющих непосредственное отношение к управлению движениями. Ключевая роль, особенно при движении «неудобной» левой рукой и бимануальном действии, принадлежала лобным отделам. Изменения МП КОГ были минимальны, сохранялся высокий уровень межполушарных связей с тенденцией к реципрокности поведения медленных и быстрых колебаний преимущественно в центральных зонах. Таким образом, к 20 годам у «абсолютных правшей» складывалась функциональная межполушарная специализация по МП КОГ, соответствующая дефинитивному уровню.

## **ОСОБЕННОСТИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Биктемирова Р.Г., Рузинова О.П.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

С развитием инновационных технологий в наше время, общество стало испытывать дефицит рабочих кадров. В этой связи не остались незамеченными люди с ограниченными возможностями, в частности с патологией слуха. Внимание является важным и необходимым условием эффективности всех видов деятельности, прежде всего учебной (Лельхова, 1999). Особенно это важно при обучении слабослышащих студентов, так как от них требуется особая концентрация внимания, для усвоения, восприятия и осмысления нового материала.

В связи с этим, целью работы явилось изучение индивидуальной умственной работоспособности слабослышащих студентов. В исследовании принимали участие 20 студентов с ограниченными возможностями (1 группа) и 20 студентов, взятых в качестве контроля и относящиеся к I и II группе здоровья (2 группа). Исследование проводилось на базе Казанского учебно – исследовательского и методического центра КНИТУ-КАИ.



Для изучения умственной работоспособности применялась методика дозирования работы во времени с помощью таблиц Анфимова и теста Векслера. Данный тест применен с целью изучения объема и уровня знаний, способности сохранения их в долговременной памяти, избирательной направленности интересов и общую образованность, способность моделировать свое поведение в социальных ситуациях, соотношение внимания и сосредоточенности, уровня развития абстрактно – логического вербального мышления, зрительно – моторную координацию и скорость образования навыка испытуемого.

Исследования умственной работоспособности выявили, что количественный показатель, отражающий скорость реакции К составляет  $2,082 \pm 0,87$  у студентов с нарушением слуха и  $1,87 \pm 0,9$  в группе контроля. Коэффициент продуктивности Q, отражающий качественный показатель, соответственно 50% и 60%.

Тест Векслера выявил, что показатели понятливости, осведомленности и понимание схожести и расхождение объектов, намного выше у студентов из контрольной группы, чем у слабослышащих, что связано с особенностями обучения студентов с ограниченными возможностями.

Таким образом, выявленные различия в показателях у исследуемых студентов указывают на большую концентрацию внимания у студентов из контрольной группы, чем у слабослышащих. Индивидуальный анализ полученных результатов позволяет оценивать возможности умственной работоспособности слабослышащих студентов и планировать им умственную нагрузку в течение учебного года.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ЗРЕНИЯ**

Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Едранова А.В.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Современные исследования в медицине и педагогике показывают, что количество детей с нарушениями зрения все больше увеличивается. Хорошая физическая подготовленность является основой высокой работоспособности во всех видах учебной и трудовой деятельности. У школьников основным видом деятельности является умственный труд, требующий постоянной концентрации внимания, удержания тела в длительном сидячем положении за столом. Данная нагрузка требует развития силы и выносливости мышц. Для детей с нарушением зрения дефицит движения по сравнению со здоровыми сверстниками возрастает в несколько раз, так как эти дети ограничены в движении зрительными возможностями. До 62% детей с нарушением зрения в младшем школьном возрасте имеют отклонения в физическом развитии, к старшему возрасту до 70%.

Целью исследования является: оценить физическое развитие школьников разного возраста с нарушениями зрения. Исследования проводились в ГОУ «Казанская специальная (коррекционная) общеобразовательная школа №172 III,IV видов» Московского района города Казани. В обследовании принимали участие 19 мальчиков с нарушениями зрения в возрасте от 14 до 17 лет. Оценка физического развития проводилась путем измерения антропометрических показателей длины и массы тела, где длина тела является признаком, характеризующим ростовые процессы растущего организма, масса тела свидетельствует о развитии костно-мышечного аппарата, подкожно - жировой клетчатки, внутренних органов.

По нашим данным получено, что у 26% обследованных мальчиков с нарушением зрения длина тела ниже нормы, у 21% выше нормы и у 53% обследованных соответствует среднестатистической возрастной норме. Значения массы тела у мальчиков 14-17 лет с

нарушением зрения следующие: 16% обследованных имеют избыточную массу, 15% недостаточную и 69% мальчиков имеют нормальную массу тела.

Таким образом, степень физического развития у 45% школьников 14-17 лет с нарушениями зрения не соответствует норме.

Следовательно, возрастной морфофункциональный гетерохронизм имеет свои особенности при нарушениях зрения. Поэтому физическая культура, подвижные игры на свежем воздухе в сочетании с гимнастикой для глаз должны занять важное место в комплексе мер по профилактике глазных болезней.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ДОФАМИНА НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЫС**

Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Даминова А.Ф.<sup>1</sup>

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

<sup>1</sup>Школа №88 Приволжского района г.Казани

Физиологические реакции сердца на катехоламины реализуются их взаимодействием с адренорецепторами клеток миокарда. В число катехоламиновых медиаторов входит и дофамин. Дофамин - биосинтетический предшественник норадреналина и адреналина, благодаря методам молекулярной биологии дофаминовые рецепторы обнаружены в сердце. Целью данного исследования явилось изучение влияния дофамина разных концентраций на сократительную активность миокарда 21- и 100-дневных крыс и при блокаде дофаминовых рецепторов. Изометрическое сокращение полосок миокарда предсердий и желудочков регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments) с датчиком силы "MLT 050/D" ("ADInstruments"). Определяли реакцию силы сокращения миокарда предсердия и желудочка на возрастающие концентрации дофамина («Sigma») в диапазоне  $10^{-9}$ – $10^{-5}$ М. Для блокады d-рецепторов использовался дроперидол (производство Sigma).

По нашим данным экзогенный дофамин при низкой концентрации ( $10^{-9}$ М) вызывает положительный инотропный эффект у 21- и 100-дневных животных. При этом реакция миокарда на дофамин выше у 21-дневных крыс, что характеризует высокую чувствительность рецепторов на ранних этапах онтогенеза. При действии дофамина ( $10^{-8}$ М) сила сокращения миокарда предсердий уменьшилась, а сила сокращения миокарда желудочков увеличилась у 21 и 100-дневных крыс. Дофамин в концентрациях  $10^{-7}$ М,  $10^{-6}$ М и  $10^{-5}$ М снижает силу сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков у 21- и 100-дневных животных.

На фоне блокады d-рецепторов дроперидолом у 21-дневных крыс дофамин в концентрации  $10^{-9}$ М,  $10^{-8}$ М,  $10^{-7}$ М снижает сократительную активность предсердий и желудочков. Отрицательная реакция в желудочках сохраняется и в концентрации  $10^{-6}$ М. Дофамин в концентрации  $10^{-5}$ М увеличивает силу сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков. У 100-дневных крыс дофамин при блокаде d-рецепторов во всех исследуемых концентрациях ( $10^{-9}$ – $10^{-5}$ М) вызывает увеличение силы сокращения миокарда предсердий и желудочков, за исключением концентрации  $10^{-7}$ М, где наблюдается снижение силы сокращения полосок миокарда желудочков.

Результаты свидетельствуют о том, что дофамин оказывает положительный инотропный эффект на миокард 21- и 100-дневных крыс в концентрации  $10^{-9}$ М. При выключении d-рецепторов дроперидолом дофамин у 21-дневных крыс положительный инотропный эффект оказывает в концентрации  $10^{-5}$ М. У 100-дневных животных на фоне блокады d-рецепторов положительный инотропный эффект миокарда предсердий и желудочков сохраняется во всех концентрациях ( $10^{-9}$ – $10^{-5}$ М). Следовательно, участие дофаминовых рецепторов в регуляции сократимости миокарда зависит от концентрации вещества и возраста животных.

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ

Ванюшин М.Ю., Ванюшин Ю.С.

Казанский государственный аграрный университет, Россия, Казань

В научных исследованиях часто применяется метод корреляционного анализа, который позволяет представить механизмы адаптации организма к физической нагрузке при одновременном сопоставлении многих физиологических показателей. Поэтому не возникает сомнений в целесообразности использования корреляционного анализа. Выбор нами данного метода обусловлен тем, что он дает возможность рассмотреть взаимоотношения и взаимосвязи между отдельными показателями функционального состояния организма спортсменов, характеризующими кардиореспираторную систему и физическую работоспособность.

В исследованиях принимали участие спортсмены мужского пола в возрасте от 17 до 35 лет, в количестве 85 человек, которые согласно возрастной периодизации и занятий различными видами спорта были распределены на группы.

Все испытуемые выполняли нагрузку на велоэргометре повышающейся мощности от 50 до 200 Вт без пауз отдыха. Во время нагрузки осуществлялась регистрация дифференциальной реограммы, электрокардиограммы, определялись показатели внешнего дыхания и газообмена. Для суждения о компенсаторных и адаптивных реакциях организма спортсменов мы применяли коэффициент комплексной оценки обеспечения организма кислородом.

Результаты корреляционного анализа позволяют выявить мощность нагрузки, начиная с которой на величины физической работоспособности существенное влияние оказывают показатели насосной функции сердца (ЧСС, УОК/ЧСС). В группах взрослых спортсменов-лыжников это происходит при нагрузке мощностью 200 Вт, бегунов при нагрузке мощностью 100 Вт, спортсменов, занимающихся ациклическими видами спорта, при нагрузке 150 Вт; в группах юношей - лыжников, бегунов и занимающихся ациклическими видами спорта при нагрузке мощностью 150 Вт. Полученные ступени мощности повышающейся нагрузки можно использовать для решения обратной задачи, а именно, функциональные возможности в группах спортсменов проявляются при той мощности нагрузки, когда проявляются корреляционные связи величин физической работоспособности с показателями насосной функции сердца.

Полученные результаты корреляционного анализа зависимости физической работоспособности от коэффициента комплексной оценки обеспечения организма кислородом спортсменов показывают, что с повышением мощности велоэргометрической нагрузки от 50 до 200 Вт в группах спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, независимо от возраста, степень выраженности корреляционной связи увеличивается. Особенно это проявляется в отношении абсолютной физической работоспособности и в меньшей мере относительной. Самые высокие значения корреляционной связи отмечаются при нагрузке мощностью 200 Вт.

Данная нагрузка является оптимальной для выявления корреляционных связей величин физической работоспособности от показателей кардиореспираторной системы. Если это рассматривать с точки зрения обеспечения организма кислородом, то в этом проявляется одна из закономерностей зависимости физической работоспособности организма от функционального состояния кардиореспираторной системы.

Проявление сильной корреляционной связи коэффициента комплексной оценки обеспечения организма кислородом с показателями абсолютной и относительной работоспособности в группах юношей и взрослых спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость, позволяет утверждать о необходимости использования данного коэффициента

для суждения о компенсаторных и адаптивных реакциях кардиореспираторной системы при выполнении спортсменами физических нагрузок повышающейся мощности.

## **АДАПТАЦИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ**

Ванюшин Ю.С.

Казанский государственный аграрный университет, Россия, Казань

В настоящее время широкое распространение получил системный подход, состоящий в изучении отдельных физиологических процессов в их совокупности и тесной связи с другими сторонами жизнедеятельности (П.К.Анохин, 1980; К.В.Судаков, 2000). В физиологии принцип системности отражает объединение органов и систем организма по их физиологическим функциям (П.К.Анохин, 1980). Поэтому сложилось мнение о сложной интегративной деятельности организма, которую обеспечивают функциональные системы на основе механизмов саморегуляции, межсистемных связей, что и определяет жизнедеятельность организма. Одной из таких систем стала кардиореспираторная, деятельность которой необходимо оценивать не только по результатам ее работы, но при этом учитывать особенности процесса, приводящего к конкретному конечному результату – вегетативному обеспечению двигательной активности при разных условиях жизнедеятельности. Целью исследования явилось определить функциональное состояние организма спортсменов различных видов спорта и возраста по комплексу взаимосвязанных физиологических реакций кардиореспираторной системы при нагрузке повышающейся мощности и представить различные варианты моделей вегетативного обеспечения двигательной деятельности. В работе использовался разработанный нами комплексный подход, состоящий в том, чтобы одновременно регистрировать как можно большее количество синхронно фиксируемых и сопоставимых элементов кардиореспираторной системы, принимающих активное участие в адаптации организма спортсменов (Ю.С.Ванюшин, 2001). В результате полученных нами данных предложены варианты моделей вегетативного обеспечения двигательной деятельности спортсменов различных видов спорта и возраста в зависимости от мощности применяемых физических нагрузок. Рекомендуемые модели по обеспечению двигательной деятельности спортсменов позволят эффективно и целенаправленно управлять тренировочным процессом с целью достижения высоких спортивных результатов в избранном виде спорта. Данные модели зависят от возрастно-половых особенностей, вида спорта, типа кровообращения и мощности выполняемых физических нагрузок. Нами выявлена модель срочной адаптации организма спортсмена, формирующаяся в ответ на физическую нагрузку повышающейся мощности и модель долговременной адаптации, которая явилась следствием занятий определенным видом спорта.

При изучении кардиореспираторной системы с помощью комплекса неинвазивных методов исследования предлагаем использовать: комплексный подход; рассматривать данную систему как функциональную систему высшего порядка, обеспечивающую адаптацию организма к различным функциональным нагрузкам. При этом эффекторная структура функциональной системы характеризуется постоянными изменениями степени участия составных функциональных элементов и особенностями их сочетания. Физиологическими детерминантами эффекторной части функциональной системы являются: инотропная, хронотропная, и дыхательная реакции, участие которых зависит от функциональных нагрузок. При выполнении физических нагрузок повышающейся мощности наблюдаются сложные адаптивные взаимоотношения в самой кардиореспираторной системе, проявляющиеся в многообразии различных вариантов реагирования данной системы. По преобладающему характеру отдельных

реакций со стороны органов кровообращения и дыхания выделены типы адаптации кардиореспираторной системы.

## **ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ И.П.ПАВЛОВА ДЛЯ ФИЗИОЛОГИИ СПОРТА**

Ванюшин Ю.С., Кадырова Л.М.<sup>1</sup>

Казанский государственный аграрный университет, Россия, Казань

<sup>1</sup>МУЗ «Городская поликлиника №7», Казань

В природе двигательная деятельность остается одним из всеобщих законов и способов развития живых существ и представляет собой активную форму механического взаимодействия организма с окружающей средой. И.П.Павлов обосновал системный подход к изучению целого организма для развития методологии физиологических исследований, который позволяет подойти к физиологическим явлениям внешнего мира с позиций теории функциональных систем. Следующим принципом в физиологических исследованиях является изучение целостного организма во всех проявлениях его жизнедеятельности. Приспособительные процессы, обеспечивающие гомеостатическое равновесие в живом организме, не являются какими-то особыми процессами, а представляют собой разнообразные комбинации их проявлений. В целостном организме все уровни регуляции находятся во взаимной связи, обеспечивая внутреннее и внешнее управление жизнедеятельностью. В настоящее время информационные технологии позволяют анализировать функциональное состояние организма комплексно, т.е. имеется возможность мультипараметрического анализа изучаемой функции на уровне системы. Такая идея была заложена в теории функциональных систем (П.К.Анохин, 1980). В биологии и медицине, начиная с работ канадского биолога Л.Ф.Берталанфи (1973), широко используется системный подход, опирающийся на определении системы как единства множества составляющих ее элементов. Поэтому к изучению целостного организма необходимо подходить комплексно, что предполагает одномоментное сопоставление многих функциональных показателей. Объективная и достоверная характеристика функционального состояния организма предполагает всестороннее исследование функций под воздействием проб и тестов, которые моделируют различные факторы среды. Одним из таких тестов является изменение положения тела в пространстве, трактуемое как явление естественное, не связанное с использованием каких-либо дополнительных усилий. Поддержание определенного оптимального уровня кровообращения при перемене позы есть результат вегетативной регуляции. Поэтому для оценки приспособительных возможностей сердечно-сосудистой системы широко применяется ортостатическая проба.

В медико-биологических исследованиях широкое распространение получили физические нагрузки, которые обладают высокой диагностической ценностью, и при помощи их можно моделировать различные виды деятельности человека. Общепринятой и предпочтительной считается велоэргометрия, что облегчает получение физиологической информации во время двигательной деятельности и возможности точной дозировки физической нагрузки, как по совершаемой мощности, так и по длительности выполняемой работы. Следующим принципом развития физиологии, основанных на идеях И.П.Павлова, является принцип саморегуляции физиологических функций, т.к. живой организм – это система саморегулирующаяся, поддерживающая, восстанавливающая и совершенствующая. И.П.Павлов неоднократно подчеркивал, что необходимо быть преемником своих предшественников в науке. Поэтому наш подход к изучению функциональной системы основан на достижениях по физиологии кровообращения и дыхания многими отечественными и зарубежными учеными. Анализируя результаты собственных исследований и литературные данные, мы пришли к заключению, что

при развитии физиологии физических упражнений и спорта необходимо опираться на идеи и принципы, заложенные на рубеже XIX-XX в.в. И.П.Павловым при изучении им физиологии кровообращения.

## **ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СЕРДЦА ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ ОТВЕТА НА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ УРОКАХ**

Вахитов И.Х., Камалиева Л.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В процессе адаптации к обучению в школе и при активном участии на теоретических уроках у детей происходят значительные изменения в деятельности организма. Однако, до последнего времени эти вопросы оставались полностью не выясненными и у исследователей нет единого мнения.

Целью наших исследований явилось изучение реакции частоты сердечных сокращений детей, младшего школьного возраста при устных ответах за партой и у доски на уроках математики. В экспериментах участвовали дети младшего школьного возраста, обучающиеся в Айшинской средней школе Зеленодольского района Республики Татарстан в количестве 40 человек. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли методом тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (W.I. Kubicek et al., 1974).

Как показали наши исследования, мальчики младшего школьного возраста, контрольной группы более активно реагируют изменениями ЧСС при ответе у доски и несколько меньше стоя за партой. Однако, снижение ЧСС до уровня исходных величин значительно быстрее происходит после завершения ответа у доски.

У мальчиков, систематически занимающихся физической культурой и спортом, т.е. отнесенные к группе усиленной двигательной активности (УДА) ЧСС при ответах за партой и у доски оказалась достоверно ниже по сравнению с реакцией ЧСС мальчиков контрольной группы. Более того восстановление ЧСС до исходных величин после завершения ответа у мальчиков группы УДА происходило значительно быстрее, чем у мальчиков контрольной группы.

У девочек, контрольной группы реакции частоты сердцебиений при ответах стоя за партой и у доски существенно не отличается и составляет примерно 31-38 уд/мин. Снижение ЧСС до исходных величин у контрольной группы девочек после устных ответов за партой и у доски происходило в основном на 3 минуте.

У девочек, отнесенных к группе усиленной двигательной активности частота сердцебиений при устных ответах оказались существенно ниже по сравнению с реакциями ЧСС детей других обследованных групп. Более того, у девочек группы УДА восстановление ЧСС до исходных величин после завершения устных ответов за партой и у доски происходило значительно быстрее, чем у детей других обследованных групп. Восстановление ЧСС до исходных величин у девочек группы УДА в основном происходило на 2 минуте после завершения ответа, тогда как у детей других обследованных групп оно происходило на 3-5 минутах.

Таким образом, изменения частоты сердечных сокращений при устных ответах и время восстановления ЧСС до исходного уровня после завершения ответа зависит от уровня физической подготовленности детей. Наиболее положительная динамика изменений ЧСС наблюдается у детей систематически занимающихся физической культурой и спортом.

## ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПАРАШЮТНЫМ СПОРТОМ НА ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

Вахитов И. Х., Кабыш Е. Г., Вахитов Л.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Целью данной работы явилось, изучение показателей частоты сердечных сокращений молодежи, систематически занимающихся парашютным спортом. Эксперименты проводились на аэродроме «Куркачи», который находится в Республике Татарстан в 50 км от г. Казани. Исследованиями были охвачены спортсмены, в диапазоне от начинающих заниматься данным видом спорта и до мастеров спорта международного класса. В качестве начинающих спортсменов выступили юноши, проходящие военно-полевые сборы в клубе десантной направленности. Данные сборы проводятся ежегодно в рамках военно-патриотической работы и организовываются Министерством по делам молодежи, спорта и туризма Республики Татарстан и Республиканским спортивно-патриотическим центром «Патриот» совместно с РОСТО (ДОСААФ) Республики Татарстан. Эти ребята практически не имели опыта прыжка с парашютом. В качестве спортсменов разрядников, мастеров спорта и мастеров спорта международного класса выступили спортсмены, участвующие в соревнованиях по парашютному спорту в первенстве России.

Регистрацию ЧСС производили в день прыжков. Утром, сразу после подъема. Далее до прыжка, т.е. непосредственно перед посадкой в летательный аппарат и сразу после приземления парашютиста. Регистрацию реограммы во всех трех исследованиях осуществляли в положении лежа. Для определения частоты сердечных сокращений использовали метод тетраполярной грудной реографии (W.I. Kubicek et al., 1974).

Как показали наши исследования, разница между показателями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления у спортсменов массовых разрядов и у мастеров спорта оказались примерно одинаково выраженными, т.е. в пределах 69-70 уд/мин. У мастеров спорта международного класса показатели частоты сердцебиений утром сразу после подъема составляла 80,4 уд/мин. Перед посадкой в самолет ЧСС существенно не изменилась и составила 82,7 уд/мин. Разница между этими показателями оказалась не достоверной. Сразу после приземления частота сердечных сокращений у мастеров спорта международного класса по парашютному спорту была зарегистрирована на уровне 97,4 уд/мин. Разница между показателями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и сразу после приземления у спортсменов МСМК оказалась значительно ниже, чем у предыдущих групп и составила лишь 14,7 уд/мин ( $P < 0,05$ ).

Таки образом, исходя из вышеизложенного, можно утверждать о том, что по мере повышения квалификации парашютистов разница между значениями частоты сердечных сокращений до посадки в самолет и после приземления значительно уменьшается. При этом следует отметить, что темпы снижения ЧСС неодинаково выражены. Так наименьшая разница в показателях ЧСС регистрируется лишь у мастеров спорта международного класса. Тогда как у спортсменов массовых разрядов и у мастеров спорта данная разница сохранялась на высоком уровне и составляла примерно 69-70 уд/мин ( $P < 0,05$ ).

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИНАПТИЧЕСКИХ БУТОНОВ В СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЕ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ.**

Волков М.Е., Волков Е.М.

ГБОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ

В опытах с применением флуоресцентных красителей установлено, что увеличение концентрации  $K^+$  в среде деполяризует мембрану и усиливает процессы экзо-эндоцитоза в нервных образованиях, что сопровождается увеличением концентрации ацетилхолина (АХ) в соматической мышце дождевого червя. В присутствии ВАРТА и в отсутствии  $Ca^{2+}$  процессы экзо-эндоцитоза резко замедляются, определяемая концентрация АХ в мышце при этом снижается, но остается относительно высокой. Соматическая мышца дождевого червя содержит мионевральные синапсы, образующие скопления «синаптических бутонов», в которых идентифицируются белки синтаксин 1, синаптотагмин 1 и субъединица альфа-1В  $Ca^{2+}$ -канала N-типа. Предполагается, что синаптические бутоны содержат ограниченное число активных зон, что обусловлено их малыми размерами (1--2 мкм) и характером распределения белков экзо-эндоцитозного цикла. Постсинаптическая мембрана холинергических синапсов содержит ацетилхолиновые рецепторы N-типа, способные связываться с альфа-бунгаротоксином. Зона расположения рецепторов на постсинаптической мембране строго ограничена зоной синаптического контакта.

## **ИНТЕГРАЦИЯ АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА И МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ**

Газизов Ф.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Анализ данных показал, что освоение и усвоение валеологической информации осуществляется успешно в двух ситуациях:

1) при условии недостаточности здоровья, функциональной недееспособности, осознании необходимости активных мер для выживания, удовлетворения потребностей, реабилитации здоровья;

2) при активной включенности в систематические занятия физической культурой и спортом, обеспечивающей устойчивый интерес к разнообразной, связанной с такими занятиями, информацией.

Необходимо отметить, что освоение валеологических ценностей возможно только при активной включенности личности в систематические занятия физической культурой, но практика показывает, что традиционная организация физического воспитания в вузах не способствует этому, а иногда и наоборот - препятствует, приводит к отчуждению студентов от физической культуры, оздоровительной деятельности. Поэтому так важен переход от традиционного физического воспитания к инновационным технологиям. Снижение уровня здоровья подрастающего поколения, сужение диапазона их двигательных возможностей и другие негативные явления в молодежной среде требуют усиления внимания к подготовке педагогов, обладающих, кроме всего прочего, профессиональным валеологическим потенциалом для продуктивной компенсации обнаруженных тревожных тенденций.

Одно из ведущих положений теории деятельности для эффективного обучения предполагает такую его организацию, при которой ученик сам оперирует учебным содержанием и только в этом случае оно усваивается осознанно и прочно, а также идет процесс развития интеллекта студента. Идея состоит в том, что молодой человек должен учиться сам, а педагог - осуществлять мотивационное управление его учением, т.е. мотивировать, организовывать,



координировать, консультировать, контролировать. Перевод обучения на субъект - субъектную основу требует такой педагогической технологии, которая бы обеспечила студенту развитие его мотивационной сферы, интеллекта, самостоятельности, коллективизма, склонностей, умений осуществлять самоуправление учебно-познавательной деятельностью в сфере физической культуры.

В то же время мы убеждены, что существенные изменения в физическом воспитании произойдут лишь в том случае, если будет создана единая информационная физкультурно-валеологическая система обучения, что обеспечит на практике сознательную и привычную ориентированность преподавателей и студентов не только на двигательные, но и валеологические ценности физической культуры, на здоровый образ жизни. Модульное обучение, интегрированное с аксиолого-валеологическим подходом, как раз и является той технологией обучения, которая позволяет решить эту задачу.

Совместными усилиями педагога и студента выстраивается алгоритм здравотворческой деятельности: начальная диагностика – прогноз – профилактика – формирование резервов организма – бережное расходование и восстановление резервов – коррекция состояния – повторная диагностика (изучение динамики показателей) – прогноз – коррекция и т.д. Одним из компонентов рассматриваемой системы по освоению валеологических ценностей является подготовка будущего учителя к проведению валеологически обоснованного урока.

Важное теоретическое и практическое значение для дальнейшей разработки исследуемой проблемы имеет специальное изучение качественного своеобразия содержания и методики формирования валеологической культуры педагога, как в процессе подготовки, так и в период переподготовки в процессе профессиональной деятельности.

## **РОЛЬ НЕСИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В МЕХАНИЗМАХ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ НА ПРИМЕРЕ ПРОСТЫХ СИСТЕМ**

Гайнутдинов Х.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; Россия

Внимание многих исследователей в последнее время привлекают нейронные процессы, определяющие длительные пластические модификации поведения. Это определяется, во-первых, ключевой ролью нейрона в управлении интеграцией сложных передающих сообщений, т.к. проблема локализации нейронального субстрата обучения и памяти является фундаментальной во всех работах, посвященных основам памяти и обучения. Во-вторых, молекулярные и клеточные механизмы обучения и памяти определяются биофизическими и биохимическими характеристиками нервных клеток, которые дают важное звено в переходе кратковременных пластических изменений в долговременные. Для решения этих вопросов широко используются моллюски, обладающие относительно простой нервной системой с идентифицируемыми клеточными элементами и достаточно сложным поведенческим репертуаром. Также надо отметить простоту выделения нейронов, высокую стабильность характерных признаков мембраны, температурную устойчивость и целый ряд других свойств их нейронов. Эксперименты на брюхоногих моллюсках и упрощенных моделях, направленные на изучение клеточных основ ассоциативного обучения, оказались результативными применительно к анализу пластичности.

Исторически при исследованиях нейрофизиологических и нейрхимических механизмов памяти в первую очередь внимание было привлечено к роли модификации синаптической силы. Эти изменения включают пресинаптические процессы, такие как прямая модуляция освобождения медиаторов, или постсинаптические процессы, такие как свойства рецепторов. Однако стали появляться также сведения о том, что в механизмах обучения могут быть

задействованы несинаптические процессы, такие как мембранные свойства определенных нейронов, которые ведут к изменениям нейрональной возбудимости, а также модуляция свойств постсинаптических нейронов выбросом медиатора во внеклеточную среду. При этом эксперименты были выполнены как на препаратах обученных животных, так и в рамках клеточных аналогов обучения. Давно показано, что обучение на основе оборонительных рефлексов у моллюсков опосредуется медиатором серотонином. Кроме хорошо известной роли серотонина как медиатора в синаптической передаче было показано, что он может выполнять интегративные функции при выделении его во внеклеточную среду. Эти результаты послужили основой для применения аппликации серотонина в омывающий раствор в качестве подкрепляющего стимула для создания клеточных аналогов обучения. Они также служат хорошим примером несинаптических процессов при обучении.

Эксперименты проводились на наземном брюхоногом легочном моллюске *Helix lucorum*, (Gastropoda, Pulmonata) крымской популяции. Было найдено, что инъекция серотонина в изолированном препарате вызывает уменьшение мембранного потенциала премоторных интернейронов как интактных, так и обученных улиток. В то же время в отличие от интактных у обученных улиток при аппликации серотонина повышается пороговый потенциал, что демонстрирует снижение после обучения возбудимости премоторных интернейронов в реакции на внеклеточный серотонин. Это означает, что появление внеклеточного серотонина, который может быть выброшен, например, из модуляторных серотонин-содержащих нейронов, приводит к снижению возбудимости премоторных интернейронов, повышенной после процедуры обучения.

Данный факт может иметь важное значение при анализе пластических изменений, происходящих в нервной системе при обучении, и, возможно, может касаться клеточных механизмов таких форм пластичности, как переучивание и «повторное» (следующее) обучение (или дифференцировка). Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-00235).

## **ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ ОБ ИНТЕГРАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО И ДУХОВНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ**

Галиев Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В настоящее время перед отечественной педагогической наукой и системой образования ставится стратегически важная проблема определения основных направлений, способствующих качественному росту образования детей и стимулирующих сохранение, укрепление и улучшение их здоровья. Однако без знания того, как развивалась педагогическая мысль об интеграции физического и духовного в прошлом, невозможно его научное решение на современном этапе.

Отметим и то, что в современном учебно-воспитательном процессе недооцениваются возможности национальной культуры и ее потенциал в интеграции физического и духовного развития учащихся, что в наследии народа содержится огромное количество положительных педагогических мыслей, которые при целенаправленном изучении могли бы использоваться в учебно-воспитательном процессе общеобразовательных учебных заведений, вузов, учреждений дополнительного образования, поэтому необходимо глубокое и интегрированное исследование до сих пор не изученных и не используемых на практике педагогических идей, принципов, форм, методов и средств, заложенных в народных традициях, которые содержат уникальный подход к процессу развития личности в интеграции физического и духовного.

Так, Г. Утыз-Имяни главный источник здоровья людей видел в оздоровлении общества, в его нравственной основе. И считал, что этого всего можно достичь, только встав на праведный путь. По К. Насыри и Г. Тукаю, путь к здоровью лежит через просвещение народа, что

рассматривается ими как решающее средство прогресса. Деятельность просветителей явилась историческим прологом к коренному перевороту в развитии общественного сознания.

Среди трудов Г. Утыз-Имяни, имеющих большой потенциал в интеграции физического и духовного развития личности, нами выделены: поэма «Дары эпохи», в которой поэт выступает против 14 явлений новшеств (бидгать), создающие помеху оздоровлению общественного, нравственного климата татарского общества; поэма «Полезные советы, очищающие мысли», которая подвергает критике пьянство и алкоголизм; поэма «Важные признаки эпохи», которая посвящена описанию гуманных качеств личности и предостережению своего читателя от многих пороков.

Одной из важных задач воспитания, по представлению К. Насыйри, является обеспечение нормального физического развития человека. Причем необходимыми компонентами его являются питание, сон (в пределах разумной нормы), свежий воздух, чистая вода, физические упражнения, соблюдение правил гигиены и здравоохранения. К. Насыйри не только подчеркивает значение этих факторов в нормальном физическом развитии человека, но и популяризирует их среди населения через свои труды.

С позиций формирования знаний о здоровье и интеграции физического и духовного развития интересны произведения К. Насыйри «Книга о воспитании», в котором просветитель широко освещает составляющие здорового образа жизни, такие как правильное и умеренное питание, двигательная активность, соблюдение правил личной гигиены и др.; «Функция человеческих органов и правил гигиены», в котором автор дает весьма ценные и полезные сведения о значении воздуха, воды, пищи, жилища, одежды и опрятного содержания тела для здоровья человека и подробно рассказывает о требованиях гигиены.

В целом, возможности использования педагогического наследия народа в современном учебно-воспитательном процессе обширны и многогранны. В комплексе они развивают в детях оперативность мышления, образные представления, чувство гордости за свой народ, его духовные богатства, что имеет большое значение в формировании личности.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО НООТРОПНОГО ВЕЩЕСТВА - NP-1 НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ И ОРИЕНТИРОВОЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РЕАКЦИИ МЫШЕЙ.**

Герасимова Е.В., Бурханова Г.Ф., Васильева О.С.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

К ноотропам относятся многочисленные препараты с различным химическим строением и механизмами действия. Их объединяет способность оказывать оказывающие специфическое позитивное влияние на высшие интегративные функции мозга. Они улучшают умственную деятельность, стимулируют познавательные функции, обучение и память, повышают устойчивость мозга к различным повреждающим факторам. Кроме этого, ноотропы обладают способностью снижать неврологический дефицит и улучшать кортикосубкортикальные связи.

Актуальным является поиск новых препаратов, которые обладали бы большей фармакологической активностью и оказывали бы избирательное действие на интегративные функции головного мозга, улучшая психопатологическое состояние пациента, его умственную активность и ориентацию в повседневной жизни.

Целью работы было исследование влияния нового ноотропа - NP-1 на эмоциональные и ориентировочно-исследовательские реакции мышей.

Исследование проводилось на белых мышах. 1 группа – контрольная (в/б введение физраствора) (n=10), 2 группа – NP-1 (в/б 100 мг/кг) (n=9). Вещество NP-1 синтезировано НОЦ фармацевтики КФУ (н.с. Штырлин Н.В).

Исследование проводили в тестах «Открытое поле» (3 мин) и «Приподнятый крестообразный лабиринт» через 30-45 мин после введения. Статистическая обработка данных проводилась по критерию Стьюдента. Параметры тестов записывались и оценивались с помощью программы для видеотрекинга SMART 3.0 (Panlab).

Анализ поведения животных в тесте «открытое поле» показал, что время нахождения в центре поля достоверно больше у группы NP-1 ( $19.87 \pm 10.62$  с) по сравнению с контролем ( $3.37 \pm 0.82$  с). В группе NP-1 наблюдалось уменьшение груминга по сравнению с контролем и составило  $0.12 \pm 0.12$  (NP-1),  $18.12 \pm 2.70$  (контроль), что говорит о снижении тревожности в исследуемой группе. Двигательная активность достоверно не изменялась. Исследование отверстий также было ниже, чем в контроле и составило для контроля  $18.2 \pm 2.7$  и  $12.25 \pm 1.43$  для NP-1.

В тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт» время нахождения группы NP-1 в центре лабиринта было дольше ( $54.37 \pm 13.09$  с), чем контрольной ( $17.62 \pm 6.46$  с). Достоверные отличия от контрольной группы также по таким параметрам как число и время пребывания в закрытых рукавах, и количество свешиваний в открытых рукавах. В группе NP-1 эти параметры соответствовали  $8.62 \pm 0.88$ ,  $204.75 \pm 22.62$  с и  $5.5 \pm 2.72$ , а в контроле  $3.37 \pm 0.99$ ,  $266.37 \pm 15.3$  с,  $1.5 \pm 0.80$  соответственно, что свидетельствует о повышенной двигательной и исследовательской активности.

Противоречивые результаты по исследовательской активности в тестах можно объяснить тем, что согласно литературным данным, в первые 5 минут тестирования в «открытом поле» поведение животных связано с чувством страха, а на 6-12 минуте появляется исследовательское поведение из чего можно предположить, что исследовательская активность полностью не отражена в данном тесте.

Таким образом, NP-1 уменьшает тревожность и увеличивает двигательную и исследовательскую активность у животных, не проявляя седативный эффект.

Работа поддержана РФФИ № 14-04-31344

## **ВЛИЯНИЕ ДВУСТОРОННЕЙ СТИМУЛЯЦИИ БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ИНТАКТНЫХ И ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

Гиззатуллин А.Р., Миннахметов Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В настоящей работе исследовали возрастные особенности изменения деятельности сердца на стимуляцию блуждающих нервов (БН) у интактных (ИН) и десимпатизированных (ДС) крыс. Эксперименты проводили на растущих разнополых белых лабораторных крысах 7 возрастных групп: 14-ти, 21-го, 28-ми, 42-х, 56-ти, 70-ти и 120-ти дневного возрастов. Десимпатизацию проводили введением раствора гуанетидина сульфата (25 мг/кг) в течение 28 дней после рождения. Для анализа показателей деятельности сердца регистрировали электрокардиограмму и дифференцированную реограмму.

Односторонняя стимуляция правого, левого и одномоментная двусторонняя стимуляция БН пороговым током у ИН и ДС крыс всех исследованных нами возрастов вызывает достоверное снижение ЧСС. При этом для достоверного урежения ЧСС во время одномоментной стимуляции обоих БН требуется меньшее значение стимулирующего тока. Для пубертатного периода развития крыс характерна низкая чувствительность сердца к стимуляции блуждающих нервов. Десимпатизация вызывает повышение чувствительности сердца крыс к данному воздействию.

Правосторонняя стимуляция БН у 14-ти – 120-ти дневных крыс обеих исследованных групп существенных изменений в динамике УОК не вызывает. Во время стимуляции левого вагуса у ИН и ДС растущих животных УОК существенно не изменяется, а у взрослых животных обеих исследованных групп достоверно снижается ( $p < 0,001$ ). Таким образом, в динамике УОК у ИН и ДС животных во время односторонней стимуляции правого или левого БН существенных отличий не выявлено.

В отличие от правосторонней стимуляции, во время левосторонней стимуляции БН у взрослых крыс обеих исследуемых групп на фоне достоверного снижения ЧСС достоверно уменьшается и УОК. Полученные данные являются подтверждением асимметрии влияния БН на деятельность сердца, указывая, что регуляция инотропной функции сердца в большей степени осуществляется левым блуждающим нервом.

Во время одномоментной двусторонней стимуляции БН у ДС крысят молочного и предпубертатного периодов развития (14 и 42-дневных), на фоне достоверного снижения ЧСС, наблюдается уменьшение УОК, достигая достоверности у 70-дневных и у взрослых животных. У ИН животных данное экспериментальное вмешательство не вызывает существенных изменений УОК. Таким образом, на двустороннюю стимуляцию БН у ИН крыс отрицательная инотропная реакция сердца с возрастом исчезает, а у ДС крыс, напротив, увеличивается.

Вероятно, эти особенности реакции сердца растущих ДС крыс на стимуляцию БН связаны с деструкцией симпатической нервной системы. В то же время компенсаторное возбуждение симпатической нервной системы в момент стимуляции БН у ИН животных, в отличие от ДС, приводит к срочному приспособлению организма к внешним и внутренним воздействиям.

В связи с этим, результаты исследований на интактных и десимпатизированных крысах свидетельствуют о преобладающем влиянии симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции ударного объема крови, чем сердечного ритма, при активации парасимпатического канала регуляции сердца.

## **ОСОБЕННОСТИ АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА СЕРДЦА КРЫС ПРИ ГИПОКИНЕЗИИ**

Гильмутдинова Р.И., Зарипова Р.И., Мавлитова А.И., Ситдииков Ф.Г.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

В настоящее время чрезвычайно актуальной является проблема гипокинезии (ГК) и/или гиподинамии, обусловленная недостаточной двигательной активностью, то есть ограничением количества и объема движений в результате малоподвижного образа жизни и особенностей профессиональной деятельности. Как показывают многие исследования, недостаточное физическое развитие, низкий уровень показателей функционального состояния организма детей и подростков является результатом снижения их двигательной активности в школьные годы. Также известно, что гипокинезия является одной из причин возникновения большинства болезней XX-XXI вв., особенно заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Целью исследования являлось изучение влияния возрастающих концентраций норадреналина (НА) и изопроterenолола на сократимость сердца крыс, растущих в условиях постепенного ограничения двигательной активности.

Эксперименты проводили на белых беспородных крысах 100-суточного возраста. Животные были разделены на 2 группы: контрольная (животные содержались в стандартных условиях вивария по 3-4 особи) и экспериментальная (животные находились в условиях постепенного ограничения двигательной активности, начиная с 21-суточного возраста, по методике Р.А.Абзалова (2005)).

При введении возрастающих концентраций НА (от  $10^{-7}$  М до  $10^{-5}$  М) у взрослых крыс контрольной группы наблюдается увеличение ударного объема крови (УОК) на  $25,71 \pm 1,53$  % и  $44,42 \pm 4,01$  %, соответственно. У крыс, растущих в условиях гипокинезии, выраженность изменений УОК на введение НА в конц.  $10^{-7}$  М и  $10^{-6}$  М достоверно выше, чем у контрольных животных.

Норадреналин в конц.  $10^{-5}$  М приводит к увеличению УОК гипокинезированных крыс на  $45,43 \pm 3,08$  %, что практически не отличается от изменений УОК контрольных животных. Следовательно, при гипокинезии наблюдается повышение реактивности сердца на адренергическую его стимуляцию.

В опытах *in vivo* у крыс контрольной группы использованные нами концентрации изопротенолола (от  $10^{-8}$  М до  $10^{-6}$  М) вызывают увеличение силы сокращения полосок миокарда желудочков. Максимальный сократительный эффект наблюдается при действии агониста в конц.  $10^{-6}$  М и составляет  $22,0 \pm 2,39$  %.

В опытах *in vivo* изопротенолол в конц.  $10^{-8}$  М вызывает снижение сократимости полосок миокарда предсердий и желудочков полосок сердца гипокинезированных крыс на  $19,6 \pm 1,8$  % и  $13,9 \pm 2,3$  %, соответственно. Этот же агонист в конц.  $10^{-7}$  М увеличивает сократимость полосок миокарда предсердий и желудочков сердца животных экспериментальной группы на  $4,91 \pm 4,01$  % и  $3,53 \pm 1,36$  %. Препарат в конц.  $10^{-6}$  М вызывает увеличение силы сокращений полосок миокарда предсердий и желудочков гипокинезированных животных на  $27 \pm 3,1$  % и  $30,5 \pm 2,4$  %, соответственно. Реакция на данную концентрацию агониста у гипокинезированных крыс практически не отличается от изменений у животных контрольной группы.

Таким образом, выявлены существенные изменения адренергической регуляции сократимости миокарда сердца крыс, растущих в условиях постепенного ограничения двигательной активности.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ВОЗБУДИМОСТИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ**

Головченко А.Н., Гайнутдинов Х.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Современные представления о клеточных механизмах обучения и памяти в значительной степени основываются на представлении об изменении силы синаптической связи в соответствующих нейронных сетях, что в свою очередь ведет к модификации их активности. Эти изменения включают пресинаптические процессы, такие как прямая модуляция освобождения медиаторов, и постсинаптические процессы, такие как свойства рецепторов. Важную роль в разработке и закреплении этой гипотезы сыграло открытие явлений длительной потенциации и депрессии. Однако, в дополнение к синаптической гипотезе, имеются данные об участии в механизмах обучения несинаптических процессов. Одним из таких процессов является модификация нейрональной возбудимости, включающая изменения мембранного и порогового потенциалов. Число исследований, свидетельствующих о роли несинаптической пластичности в процессе обучения, неуклонно растет, однако, многие аспекты остаются не известными.

Ранние полученные нами результаты, показали, что при 30-40% и 60% от уровня, необходимого для полного обучения улиток, происходит снижение мембранного ( $V_m$ ) и порогового ( $V_t$ ) потенциалов, а, следовательно, повышение возбудимости. Целью данной работы является измерение данных параметров командных нейронов при 10% уровне на примере условного рефлекса аверзии на пищу у виноградной улитки (*Helix lucorum*). Эксперименты проводились на половозрелых особях, однородных по весу и размеру. На

протяжении всех экспериментов условия содержания для опытных и контрольных групп были сходными.

В поведенческих экспериментах животные были разделены на 2 группы: активный контроль и группа улиток, у которых вырабатывался условный рефлекс аверзии на пищу (ПУОР). Для формирования ПУОР сочетали предъявление пищи (условный стимул) с электрическим током (безусловный стимул). Для 10% уровня, необходимого для полного обучения улиток, предъявляли 15 сочетаний условного и безусловного стимулов. На следующий день проводилась регистрация электрических характеристик нейронов ЛПа3, ЛПа2, ППа2, ППа3 на препарате изолированной ЦНС. В данной группе животных обнаружена деполяризация мембраны на 2.8 мВ ( $V_m = -56,4 \pm 0.5$  мВ) и снижение порогового потенциала на 3.3 мВ ( $V_t = 15.6 \pm 0.4$  мВ) относительно группы интактных животных ( $V_m = -59.2 \pm 0.7$  мВ,  $V_t = 18.9 \pm 0.7$  мВ.). Таким образом, полученные данные показывают, что уже на начальном этапе формирования рефлекса (10%) происходит повышение возбудимости.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-00235).

## **ИОНЫ ЛАНТАНА СТИМУЛИРУЮТ ЭКЗОЦИТОЗ, НО НЕ ЭНДОЦИТОЗ СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ**

Григорьев П.Н., Мавлиева А.Ф., Зефилов А.Л.

Казанский государственный медицинский университет, Казань.

Известно, что ионы  $La^{3+}$  и других редкоземельных металлов являются секретогенами, в значительной степени увеличивающими спонтанную секрецию медиатора. Высокие уровни секреции в присутствии ионов редкоземельных металлов сохраняются в течение продолжительного времени, нескольких часов, что может указывать на сохранность механизма рециклирования синаптических везикул. Предположительно, механизмы увеличения секреции связаны как с действием ионов  $La^{3+}$  на внеклеточно расположенный домен синаптобревина 2, так и опосредованы неизвестным внутриклеточным механизмом; эффекты ионов  $La^{3+}$  на процессы эндоцитоза и транспорта синаптических везикул остаются неизвестными. В экспериментах на двигательных нервных окончаниях кожно-грудинной мышцы лягушки с использованием электрофизиологического подхода (микроэлектродное отведение постсинаптических сигналов) и флуоресцентной конфокальной микроскопии исследовались эффекты ионов  $La^{3+}$  на процессы экзо-эндоцитоза синаптических везикул. Обнаружено, что добавление ионов  $La^{3+}$  (1 мМ) приводило к значительному росту частоты миниатюрных потенциалов концевой пластинки. Высокочастотное раздражение (20 имп/сек, 1 мин) двигательного нерва в присутствии красителя FM 1-43 (4-6 мкМ) приводило к появлению в нервных окончаниях ярких флуоресцирующих пятен, отражающих скопления везикул, прошедших экзо-эндоцитозный цикл и захвативших краситель. Экспозиция предварительно окрашенных препаратов в содержащих ионы  $La^{3+}$  растворах приводила к падению интенсивности свечения терминалей и исчезновению флуоресцирующих пятен. Ионы  $La^{3+}$  также эффективно стимулировали выброс красителя из нервных окончаний, в которых избирательно были окрашены везикулы резервного пула. Экспозиция препаратов в растворе, содержащем FM 1-43 и ионы  $La^{3+}$ , к захвату красителя не приводила. Полученные данные позволяют предполагать, что ионы  $La^{3+}$  стимулируют экзоцитоз везикул как рециклирующего, так и резервного пулов и нарушают процессы эндоцитоза синаптических везикул. Исследование поддержано грантами

РФФИ 14-04-01232-а и 12-04-31550 мол\_а.

## ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ У ЛЮДЕЙ РАБОЧИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Григорьева О.В., Ванюхина Н.В., Старовойтова С.Ю.  
Институт экономики, управления и права, Россия, Казань

Особенности современной жизни и специфики рабочих профессий требует, чтобы специалисты обладали целым рядом качеств личности, значимых для компетентного выполнения функциональных обязанностей, при этом сохраняли свое здоровье. Но при этом внимание исследователей направлено на изучение иных профессий и должностей, таких, как управляющих работников, бизнесменов. Люди рабочих профессий остаются вне поля зрения ученых. Перед нами стоит проблема: какой уровень психологического здоровья у людей рабочих специальностей с разным уровнем нервно-психического напряжения.

Объектом исследования является психологическое здоровье людей рабочих специальностей.

Предметом исследования является особенности психологического здоровья у людей рабочих специальностей с разным уровнем нервно-психического напряжения.

Целью работы является изучить психологическое здоровье и уровень нервно-психического напряжения у людей рабочих специальностей, выявить зависимость психологического здоровья от нервно-психического напряжения.

Для решения указанной цели были поставлены следующие задачи исследования:

- 1) на основании анализа литературы выявить содержание понятия «здоровье», «психологическое здоровье» в свете современных концепций профессиональной деятельности, определить условия его проявления у рабочих,
- 2) определить уровень нервно-психического напряжения рабочих при выполнении ими профессиональной деятельности, выявить, как влияет нервно-психическое напряжение на профессиональную деформацию личности,
- 3) определить уровень психологического здоровья рабочих в зависимости от нервно-психического напряжения.

Для решения поставленных задач были намечены следующие методы исследования:

- 1) изучение, анализ и обобщение психологической и медицинской литературы;
- 2) психодиагностические методики:
  - Шкала нервно-психического напряжения (Т.А.Немчин)
  - «Шкала субъективного благополучия»,
  - Выявление и анализ профессионально-важных качеств специалистов системы «человек – техника» (Д.Я.Райгородский),
  - «Шкала психологического благополучия» (К.Рифф),
- 3) статистические методы обработки результатов исследования.(t критерий Стьюдента)

Исследование проводилось в 2012-2013 году на базе завода им. А.М. Горького (г.Зеленодольск). В исследовании принимали участие 55 человек, имеющие рабочие специальности: расточник, шлифовщик, слесарь, карусельщик, фрезеровщик, сверловщик, токарь.

В работе было рассмотрено, как влияет процесс выполнения профессиональной деятельности на психологическое здоровье. Работа современного рабочего претерпела значительные перемены в плане условий и специфики самой работы.

Интенсификация деятельности, увеличение эмоциональной нагрузки создают напряженность труда, способствуют развитию утомления, перенапряжению адаптационных



возможностей физиологических систем организма, в конечном счете, ухудшению как физического, так и психологического здоровья.

В целом можно сказать, что рабочие имеют слабый уровень нервно-психического напряжения, средний балл по группе – 49,05 балла. У этих испытуемых отсутствуют какие-либо неприятные физические ощущения, хорошая координация движений, умеренная двигательная активность, все физиологические системы работают без патологических изменений, не отмечаются изменения в протекании психических процессов (внимания, памяти и др.), они могут работать в условиях помех. Но у некоторых рабочих (17 человек, 30,91%) уровень нервно-психического напряжения – умеренный. У таких испытуемых иногда встречается дискомфорт со стороны физиологических систем, отмечается некоторое ухудшение памяти и внимания, замедляется скорость мышления, сообразительности, появляется незначительное снижение работоспособности. Испытуемых с чрезмерным уровнем нервно-психического напряжения не выявлено

На следующем этапе был выполнен корреляционный анализ, который показал связи между нервно-психическим напряжением, шкалой субъективного благополучия и компонентами психологического здоровья. Так, было выявлено, что люди с высоким нервно-психическим напряжением испытывают эмоциональный дискомфорт, они не принимают себя, имеют трудности в общении с окружающими, зависят от мнения окружающих, у них отсутствует стремление к саморазвитию, но хорошо развито чувство самосохранения. Рабочие, имеющие более низкий уровень нервно-психического напряжения, отличаются эмоциональным комфортом, уверены в себе, активные, способны решать собственные психологические проблемы, обладают позитивной самооценкой, принимают себя со своими достоинствами и недостатками. Они открыты для саморазвития, знают свой потенциал и реализуют его. Из всего вышесказанного вытекает, что рабочие, имеющие низкий уровень нервно-психического напряжения (слабый как определяется в методике), имеют более высокий уровень психологического здоровья.

Таким образом, психологическое здоровье способствует благополучию и успешной профессиональной деятельности личности.

## **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ**

Губарева Л.И., Абдуллаев И.М.

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

В «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденной Правительством Российской Федерации 7 августа 2009 г. № 1101-р, четко определена роль физической культуры и спорта в развитии человеческого потенциала России. Одними из основных задач и основных направлений реализации государственной политики в области развития физической культуры и спорта на период до 2020 года является совершенствование подготовки спортсменов высокого класса и спортивного резерва для повышения конкурентоспособности российского спорта на международной спортивной арене, вхождение в тройку призеров на играх Олимпиад.

Для качественного профотбора необходимо изучить не только особенности психосоматического развития спортсменов, достигших высоких спортивных результатов, но и динамику их развития в ходе онтогенеза, выявить критические периоды онтогенеза с целью правильного (адекватного) построения тренировочного процесса. Это даст возможность разработать критерии профотбора, обеспечивающие не только высокий уровень спортивных показателей, но и сохранение здоровья спортсменов при достижении высоких результатов.

Целью исследования было изучить особенности психосоматического развития у легкоатлетов-спринтеров 11-18 лет.

В условиях естественного эксперимента были обследованы спортсмены мужского пола, занимающиеся в группах спортивного совершенствования легкой атлетикой в детско-юношеской спортивной школе (ДЮСШ) г. Буденновска (82 человека). Контрольную группу составили 140 школьников, не занимающихся спортом. Оценивали физическое развитие мальчиков и юношей по показателям массы и длины тела, индексу массы тела (ИМТ), жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и жизненному индексу (ЖИ), становой силе и силе кисти; психическое развитие – по уровню мотивации к успеху и избеганию неудач, степени готовности к риску. Результаты исследования обрабатывали статистически.

Анализ результатов исследования показал, что систематические тренировки легкой атлетикой приводят к изменению возрастной динамики роста-весовых показателей. К концу первого года тренировок, в 12 лет, максимальных успехов в спринтерских видах легкой атлетики добивались мальчики более грацильного телосложения, с достоверно более низкими показателями массы и длины тела, а также ИМТ ( $p < 0,05-0,001$ ). В 13 лет максимально успешны мальчики с ускоренным физическим развитием при относительной стабильности ИМТ. В 15 лет у успешных спортсменов (1 разряд) отмечали повышение роста-весовых показателей и ИМТ ( $p < 0,001$ ). В 16 лет отмечали торможение ростовых процессов на фоне отсутствия прироста спортивного мастерства. На рубеже 17-18 лет наблюдали второй скачок роста спортивного мастерства, коррелирующий с позитивной динамикой физического развития. Критическим возрастом соматического развития для спортсменов, занимающихся спринтерскими видами легкой атлетики, является возраст 14 лет. У легкоатлетов-спринтеров менее выражена моторная асимметрия. По показателям ЖЕЛ и ЖИ при поступлении в ДЮСШ существенных различий у мальчиков по сравнению с контрольной группой не выявлено. В ходе спортивных тренировок отмечали повышение ЖЕЛ и ЖИ, максимально выраженное у успешных спортсменов (в 1,5 раза,  $p < 0,001$ ). Особого значения, на наш взгляд, заслуживает достоверно выраженное повышение в ходе онтогенеза уровня мотивации к успеху и готовности к риску у успешных спортсменов, по сравнению с менее успешными ( $p < 0,05$ ). Полученные данные будут иметь большое значение при спортивном отборе, комплектовании групп спортивного совершенствования и выборе индивидуализирующих средств и методов подготовки высококвалифицированного спортсмена.

## **ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ $I_f$ ТОКОВ НА СТИМУЛЯЦИЮ В-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ У ОДНОНЕДЕЛЬНЫХ КРЫСЯТ**

Дементьева Р. Е.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Сейчас все больше и больше в литературе говорится о важном значении в регуляции сердечной деятельности так называемых токов ионов, вызванных гиперполяризацией, которые были обнаружены в атипичных и рабочих миокардиоцитах. Они имеют необычные свойства (поэтому их назвали  $I_f$ , f-от слова «funny» - смешной, забавный), активируются очень медленно (время активации при этом около 100 мс) при гиперполяризации. Блокада специфическим блокатором ионных каналов ZD 7288 приводит к резкому замедлению частоты сердечных сокращений.

При изучении влияния блокады  $I_h$  токов на стимуляцию бета-адренорецепторов использовались однедельные крысята (для наркоза использовался 25% раствор уретана, который вводился внутривентрикулярно в дозе 800 мг/кг).

В качестве контроля использовали взрослых крыс. Вещества вводились в бедренную вену в следующих дозах: ZD 7288 в дозе 0,07 мг/кг, а агонист бета-адренорецепторов изопротеренол в

дозе 0,1 мг/кг. После введения веществ у взрослых крыс при введении изопротеренола на фоне блокатора гиперполяризационных токов ZD 7288 привело к уменьшению кардиоинтервала с  $227,8 \pm 4,6$  мс до  $206,6 \pm 3,4$ , то есть приблизительно на 9,5 % ( $p < 0,05$ ). Далее наблюдалось постепенное восстановление значения  $X_{ср}$  до исходного.

На исследуемых нами животных однонедельного возраста были проделаны эксперименты с внутривенным введением изопротеренола на фоне блокады токов, вызванных гиперполяризацией ZD 7288. ZD 7288 использовался в дозе 0,07 мг/кг, а изопротеренон в дозе 0,1 мг/кг массы животного. Введение изопротеренола после введения ZD 7288 приводило к уменьшению кардиоинтервала с  $221,8 \pm 11$  мс до  $204,4 \pm 10$  в течение первой минуты. Как было описано выше, у взрослых крыс после первой минуты наблюдалось увеличение кардиоинтервала, однако у новорожденных же животных увеличение значения  $X_{ср}$  наблюдалось только на 15 минуте (значение составило  $217 \pm 12$  мс).

Таким образом, внутривенное введение агониста  $\beta$ -адренорецепторов изопротеренола на фоне блокады гиперполяризационных токов ZD 7288 вызывало уменьшение значения среднего кардиоинтервала и соответственно увеличение частоты сердечных сокращений. Однако эффект изопротеренола, вводимого после блокатора токов, вызванных гиперполяризацией, наблюдался гораздо дольше, в отличие от взрослых крыс, где восстановление к исходным значениям кардиоинтервала происходила уже после первой минуты.

## **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ЭКСКРЕЦИИ ГОРМОНОВ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Билалова Г.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Все процессы развития организма человека происходят в непрерывном единстве с гормональной регуляцией его функций. Использование критериев гормональной активности коры надпочечников способствует познанию функционального состояния организма, его биологического возраста, особенностей препубертатного и пубертатного периодов. Гормоны коры надпочечников оказывают большое влияние на физическое и половое развитие организма. Среди других гормонов, гормонам коры надпочечников принадлежит существенная роль как в регуляции гомеостаза в организме, так и в адаптации обменных процессов к изменению внутренней и внешней среды. Анализ литературных данных о количественных и качественных особенностях экскреции кортикостероидов у детей, отражающих особенности функционального состояния коры надпочечников, показал, что представленные данные весьма противоречивы. Это объясняется, вероятно, применением разнообразных методов исследования, различным формированием групп детей, неодинаковым числом исследований и др. Кроме того, имеются и такие объективные причины, как скачкообразное, неравномерное в различные периоды детства, развитие организма, когда часто нарастание роста и веса идет не параллельно с функциональным совершенствованием органов и систем.

Проведено обследование детей 7-9 лет для выявления возрастно-половых особенностей некоторых показателей функционального состояния коры надпочечников, а именно 17-кетостероидов (17-КС) и дегидроэпиандростерона (ДЭА). Исследовался уровень экскреции 17-КС и ДЭА в суточной моче в начале учебного года. В результате проведенных исследований было выявлено, что активность функции коры надпочечников у детей 7-9 лет изменяется с возрастом. Возрастное увеличение экскреции 17-КС и ДЭА наблюдается в обеих половых группах, причем интенсивный прирост этих показателей приходится на период от 7 до 8 лет ( $p < 0,001$ ). С 8 до 9 лет происходит достоверное увеличение только экскреции 17-КС и у мальчиков, и у девочек ( $p < 0,05$ ). Содержание гормонов в моче в 7-9 лет выше у девочек, по

сравнению с мальчиками этого возраста, но достоверные половые различия выявляются только в экскреции ДЭА у детей 8 и 9 лет.

Таким образом, у школьников 7-9 лет активность андрогенной функции коры надпочечников с возрастом повышается неравномерно. Наиболее интенсивное увеличение экскреции 17-КС и ДЭА наблюдается от 7 до 8 лет. У девочек 8 и 9 лет экскреция ДЭА выше, чем у мальчиков.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ И УСПЕШНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ**

Добротворская С.Г., Устин П.Н.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Снятию стрессов, связанных с учебными перегрузками способствует двигательная активность. С целью выявления влияния двигательной активности на здоровье и процессы обучения проводилось обследование учащихся. (С.Г. Добротворская, 2001) Объем выборки исследования составил 163 человека – учащиеся общеобразовательных учреждений г. Казани.

Здоровье оценивалось по принадлежности к группе здоровья, двигательная активность - по физкультурной группе. Оценке подвергались медицинские карты испытуемых. В качестве психофизиологического показателя исследовали время простой и сложной сенсомоторной реакции на световой раздражитель (с помощью хронорефлексометра). Были получены следующие результаты.

Группа здоровья достоверно связана с принадлежностью к определенной физкультурной группе, субъективным самочувствием (положительные корреляции), ситуативной тревогой (отрицательная корреляция), материальным положением семьи (положительная корреляция).

Группа здоровья определяет физкультурную группу. Чем слабее здоровье, тем облегченнее группа физкультурная.

Слабое здоровье является причиной ухудшения субъективного самочувствия учащегося.

Слабое здоровье повышает уровень ситуативной тревоги в стрессовой ситуации. Поэтому преподавателю необходимо учитывать то, что учащийся со слабым здоровьем в стрессовой ситуации сильнее волнуется.

Плохое материальное положение семьи негативно влияет на здоровье учащихся. Поэтому социальные меры помощи нуждающимся семьям способствуют укреплению здоровья детей и молодежи.

С другой стороны, принадлежность к определенной физкультурной группе учащегося достоверно связана со временем реакции (отрицательная корреляция), умственной напряженностью (положительная корреляция), желанием работать (положительная корреляция), материальным положением семьи (отрицательная корреляция).

# ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОВООБРАЩЕНИЯ

Елистратов Д.Е.

Казанский государственный аграрный университет, Россия, Казань

Изучение влияния режимов двигательной активности на показатели физической работоспособности в зависимости от типологических особенностей кровообращения, остается вне поля зрения исследователей. Этому и посвящена наша работа.

Количество испытуемых составило 100 человек, мужского пола в возрасте от 18 до 22 лет с различным уровнем двигательной активности.

При разделении студентов в зависимости от типологических особенностей кровообращения был использован подход, рекомендованный Земцовским Э.В. (1995), в соответствии с которым по величине сердечного индекса (СИ) юноши были разделены на группы по типам кровообращения: гиперкинетический тип кровообращения (ГрТК) – с высокими значениями СИ, эукинетический тип кровообращения (ЭТК) – со средними значениями СИ, гипокINETический тип кровообращения (ГТК) – с низкими значениями СИ.

Самые высокие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности оказались в группе спортсменов с ГТК, характеризующие высокой двигательной активностью, и они составили  $1430,13 \pm 51,78$  кгм/мин и  $20,67 \pm 0,63$  кгм/мин/кг, что на достоверную величину больше, чем в группах спортсменов с ЭТК и ГрТК. При ГТК наблюдались наивысшие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности у лиц с высокой двигательной активностью, относящихся к данному типу кровообращения. По – видимому, это одна из типологических особенностей кровообращения в группах юношей, у которых отмечался ГТК.

Наименьшие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности были выявлены в группах юношей с низкой и средней двигательной активностью, относящиеся к ЭТК и ГрТК, и они составили  $1144,74 \pm 77,89$  кгм/мин,  $16,54 \pm 1,05$  кгм/мин/кг,  $1145,48 \pm 64,72$  кгм/мин,  $17,25 \pm 0,69$  кгм/мин/кг и  $1270,03 \pm 63,81$  кгм/мин,  $16,85 \pm 1,14$  кгм/мин/кг,  $1110,88 \pm 74,58$  кгм/мин,  $16,14 \pm 0,99$  кгм/мин/кг соответственно.

Физическая работоспособность, прежде всего, зависит от аэробной производительности – диапазона возможного повышения потребления кислорода и его рационального использования. При определении аэробной производительности обычно используется показатель максимального потребления кислорода (МПК). Между значениями МПК и спортивными результатами имеется высоко достоверная корреляция. МПК надежно характеризует физическую работоспособность, или точнее так называемую аэробную производительность.

По результатам наших исследований наибольшие показатели абсолютного и относительного МПК оказались в группе спортсменов с ГТК, и они составили  $4,00 \pm 0,16$  л/мин,  $60,72 \pm 1,76$  мл/мин/кг соответственно. Наименьшие значения МПК отмечались в группах юношей с низкой и средней двигательной активностью, относящиеся к ЭТК и ГрТК, и они составили  $3,58 \pm 0,17$  л/мин,  $52,48 \pm 2,43$  мл/мин/кг,  $3,36 \pm 0,14$  л/мин,  $50,64 \pm 1,63$  мл/мин/кг и  $3,86 \pm 0,24$  л/мин,  $57,44 \pm 2,87$  мл/мин/кг,  $3,51 \pm 0,17$  л/мин,  $51,18 \pm 2,25$  мл/мин/кг соответственно.

Таким образом, показатели абсолютной и относительной физической работоспособности, а так же величины МПК в группах юношей с различной двигательной активностью зависят от уровня двигательной активности и типологических особенностей кровообращения. При этом наиболее благоприятным типом кровообращения для повышения физической работоспособности и максимального потребления кислорода является гипокINETический.

## ОСОБЕННОСТИ ГЕСТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА У ЖЕНЩИН С БЫСТРЫМИ РОДАМИ.

Железова М.Е. Зефирова Т.П.

Казанская государственная медицинская академия, Россия, Казань

Частота быстрых родов в современной акушерской практике достигает 7-10% от общего количества родов. Традиционно быстрые и стремительные роды связывают с гиперактивностью матки и относят к аномалиям родовой деятельности. Однако, механизмы быстрых и стремительных родов, а так же степень их связи с гиперактивностью матки требуют дальнейшего изучения.

Проанализированы клинические особенности течения беременности и родов у 154 женщин с быстрыми и стремительными родами (основная группа) на сроке 38-41 неделя беременности и у 30 пациенток с нормальной продолжительностью родового акта(группа сравнения).

Среди женщин основной группы первородящих было 55,2%, повторнородящих - 44,8% и распределение по паритету не отличалось от показателей группы сравнения (test Levene  $p>0,05$ , ANOVA  $p>0,05$ ). Быстрые роды в семейном анамнезе имели место у 57,7% женщин основной группы и факт их наличия у близких родственников в 13 раз увеличивал шанс развития у самой женщины (Wald's  $\chi^2 = 6.05$ ,  $p=0.01$ ). В группе сравнения подобные анамнестические особенности установлены у 6,6% пациенток ( $p=0.03$ ). Признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани выявлены у 69,4% женщин с быстрыми родами, в том числе у 60,3 % - имела место их комбинация. В группе сравнения эти симптомы обнаружены у 30% беременных, причем в большинстве случаев в изолированном виде ( $\chi^2=6.1$ ,  $p <0.01$ ). Оказалось, 26,6 % случаев быстрые роды носили физиологический характер (не сопровождалось чрезмерно сильной родовой деятельностью, травмами матери и плода), и это наблюдалось в равной пропорции у перво- и повторнородящих. При ретроспективном изучении клинического течения беременности были выявлены следующие особенности: угроза прерывания беременности встречалась во всех исследуемых группах, при этом у женщин с нормальной продолжительностью родового акта угроза носила эпизодический характер и не имела рецидивов, тогда как у пациенток с быстрыми и стремительными родами угроза прерывания была рецидивирующей и сохранялась на протяжении всей беременности ( $\chi^2=5.1$ ,  $p <0.01$ ). Среди осложнений беременности инфекционного плана у пациенток основной группы преобладала патология нижних отделов половых путей и как правило была представлена кольпитом (в 42,8% наблюдений), при этом в 11,6% кольпит сочетался с цервицитом тогда как у пациенток с физиологическим течением быстрых родов, эта комбинация отмечена лишь в 4% случаев. В группе контроля подобной ассоциации не было ( $\chi^2 = 6.05$ ,  $p=0.01$ ).

Отличительными характеристиками женщин с благоприятным течением и исходом родового акта оказались: хорошая подготовка шейки матки ( $8,5 \pm 0,12$  баллов), спонтанное начало родовой деятельности (76,6%), средние размеры плода (новорожденные с большой массой или задержкой развития составили 11,6%). Для осложненных быстрых родов характерными предикторными факторами были: недостаточная зрелость шейки матки ( $6,7 \pm 1,4$  баллов  $p=0,03$ ), высокая частота амниотомий (44,8%,  $p=0,05$ ), несвоевременное излитие околоплодных вод (38,9%  $p=0,01$ ), наличие крупного или маловесного плода (38,9%). Наиболее типичными осложнениями оказались травмы мягких тканей матери (41%), и наличие неврологической симптоматики у новорожденных (56,4%). Состояние детей при рождении характеризовалось относительно низким баллом по Апгар -  $5,88 \pm 0,85$  (против  $8,64 \pm 0,35$  при неосложненных быстрых родах,  $p=0,001$ ).

Роды с укороченной продолжительностью родового акта имеют неосложненное течение лишь в 27% случаев. Главным предикторным фактором неблагоприятных исходов являются

инфекционные осложнения беременности. Они представляются наиболее вероятной причиной развития фето-плацентарной недостаточности, задержки внутриутробного роста плода, осложнений раннего неонатального периода.

## **АДАПТАЦИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ МАЛЬЧИКОВ 8-9 ЛЕТ К ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА**

Зайнеев М.М., Раузетдинова А.А., Зефиоров Т.Л., Зиятдинова Н.И.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Адаптация к условиям обучения в школе оказывает существенное влияние на организм ребенка, в том числе, на его респираторную систему. У ребенка происходит адаптация к различным видам нагрузок, существенно изменяющих его динамический стереотип. При воздействии физических нагрузок важнейшую роль играют резервные адаптационные возможности респираторной системы. Вместе с тем, различные виды статических нагрузок приводят как к гипоксии и гиперкапнии, так и к изменению паттерна афферентации от опорно-двигательного аппарата, обеспечивая подготовку системы дыхания к предстоящей интенсивной деятельности. В связи этим представляется актуальным изучение особенностей реакции системы дыхания детей, на разные виды нагрузок при адаптации к учебной деятельности.

Целью нашего исследования явилось изучение адаптивных реакций респираторной системы мальчиков второго года обучения, на дозированную изометрическую нагрузку в динамике учебного года.

В исследовании приняли участие 38 мальчиков 8-9 лет со средним уровнем физического развития, относящихся к 1 и 2 группе здоровья, обучающихся во втором классе общеобразовательной школы г. Казани.

Анализировались такие показатели дыхательной системы как: жизненная емкость легких (ЖЕЛ), дыхательный объем (ДО), частота дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), резервный объем вдоха (Ровд) и выдоха (Ровыд), резервный объем при спокойной вентиляции легких (РВЛ), максимальная вентиляция легких (МВЛ).

В качестве функциональной мышечной пробы использовалась дозированная изометрическая нагрузка, проводимая методом кистевой динамометрии.

Адаптивные реакции респираторной системы на дозированную изометрическую нагрузку оценивались в динамике учебного года по степени изменения легочных объемов и показателей вентиляционной способности легких.

Анализ адаптивных реакций респираторной системы мальчиков второго года обучения, на дозированную изометрическую нагрузку, показал, что во все периоды исследования (начало, середина, конец учебного года), происходит снижение показателей ЖЕЛ, Ровд, Ровыд, МВЛ, РВЛ по сравнению с их уровнем в покое. Что свидетельствует о неблагоприятной реакции системы на предъявляемую тестовую пробу. Примечательно, что увеличение МОД в ответ на изометрическую нагрузку обеспечивается преимущественно за счет вклада частотного компонента (ЧД) системы на фоне незначительного изменения ДО. Обращает на себя внимание тот факт, что в конце учебного года имеет место тенденция к увеличению соотношения времени выдоха и снижению времени вдоха к общей длительности дыхательного цикла, что свидетельствует о снижении экономичности внешнего дыхания в этот период исследования.

Таким образом, к концу второго года обучения у мальчиков 8-9 лет выявлено увеличение реактивности и снижение экономичности реакций системы дыхания на статическую нагрузку, что отражает напряженное функционирование анализируемой системы в конце учебного года и свидетельствует об относительно низком уровне ее адаптированности к данному виду нагрузок.

Представленные нами результаты могут стать базой для дальнейших исследований по проблеме адаптации организма детей, разных этапов онтогенеза к различным видам физических нагрузок; могут найти практическое применение в возрастной физиологии, педиатрии, теории и практике физического воспитания учащихся.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ АУТОАНТИТЕЛ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ПЛОДА У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН**

Замалеева Р.С., Черепанова Н.А., Лазарева В.К.

Казанская Государственная Медицинская Академия, Казань, Россия.

Целью нашего исследования явилось выявление характерных изменений в уровнях некоторых регуляторных аутоантител у пациенток с задержкой развития плода (ЗРП). Обследованы 75 беременных: 50 пациенток с ЗРП (основная группа) и 25 здоровых беременных с физиологическим течением беременности и родов (контрольная группа). Пациентки с ЗРП были подразделены на три подгруппы. Первую подгруппу составили 15 беременных с ЗРП I степени, 21 беременная с ЗРП II степени вошли во II подгруппу, 14 женщин с ЗРП III степени - в III подгруппу. Наряду со стандартными методами обследования, во II триместре беременности на сроках 20-24 недели с помощью твердофазного иммуноферментного метода ЭЛИ-ТЕСТ определяли содержание аутоантител класса Ig G, связывающихся: с двуспиральной ДНК,  $\beta$ 2-гликопротеином I( $\beta$ 2 ГП), суммарными фосфолипидами (СФЛ), хорионическим гонадотропином человека - ХГЧ, маркерам васкулопатий (АНСА), коллагеном, PAPP-A, инсулином. Значения аутоантител от -20 до +10 условных единиц являются нормальными, от -20 до -30 у.е. и от +10 до +20 у.е. – слабые отклонения, значения ниже -40 и выше +40 у.е. – выраженные отклонения от нормы.

Анализ клинико-иммунологических корреляций у обследуемых беременных выявил, что у 94% женщин контрольной группы и 12% пациенток основной группы отмечались нормальные значения уровней исследованных аутоантител. Патологические изменения в сывороточном содержании аутоантител встречались у 88% (44) женщин с ЗРП. С нарастанием тяжести ЗРП наблюдалось повышение количества патологических и уменьшением нормальных значений аутоантител. Так, в I подгруппе нормальные значения аутоантител отмечены в 61%, во II – в 50%, в III – лишь в 26% определений. Кроме того, с нарастанием тяжести ЗРП отмечено увеличение процента женщин с разнонаправленными патологическими отклонениями в содержании аутоантител.

Изучение спектра изменений аутоантител выявило, что наиболее характерным для пациенток с ЗРП было повышение содержания аутоантител к Coll в 58%, PAPP-A в 52% и СФЛ в 68% в диапазоне от +28 до +89 у.е, в сочетании с понижением уровней аутоантител к ДНК,  $\beta$ 2- в 44% и Ins в 47% (от -24 до -96 у.е.). Для аутоантител к ХГЧ и АНКА преобладали нормальные значения аутоантител (в 68 и 62% соответственно).

Таким образом, у беременных с ЗРП (в 60%) выявлено преобладание выраженного дисбаланса регуляторных аутоантител со снижением уровней аутоантител к ДНК и  $\beta$ 2- в 44% и Ins в 47% и повышением содержания аутоантител к Coll у 58%, PAPP-A у 52% и СФЛ у 68% беременных. Для беременных с ЗРП I и II степени свойственны повышенные значения патологически измененных аутоантител, тогда как тяжелые формы ЗРП характеризуются разнонаправленными изменениями исследованных регуляторных аутоантител с преобладанием пониженных значений.

Известно, что повышенные значения регуляторных аутоантител свойственны для начальных этапов развития патологии, часто не имеющей еще клинических проявлений, а понижение уровней говорит о давности существования патологического процесса. Учитывая



характеристики измененных аутоантител, результаты нашего исследования, вероятно, свидетельствует о том, что у беременных с ЗРП имеются давние нарушения иммунорегуляции с патологией процессов апоптоза, в сочетании с индуцированными беременностью нарушениями структуры и функции соединительнотканного матрикса и патологией коагуляции.

## **ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ГЕРМАНИИ**

Заячук Т.В.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань

Получение высшего образования за рубежом, как и в России, - серьезный шаг, которому должна предшествовать соответствующая подготовка. Само по себе получение качественного высшего образования очень перспективно. У нас в стране сейчас тоже очень сильна база подготовки специалистов. Хотя существенное отличие обучения «здесь» и «там» все же есть. Уже одни отличия в менталитете и квалификации наших выпускников и выпускников других стран заставляет задуматься, каковы фундаментальные отличия систем образования в России и за рубежом. И какие особенности нам следовало бы перенять, а какие обойти стороной.

В последние годы ситуация в мире существенно изменилась: на всех ступенях образования, в том числе и в высшем образовании происходит интеграция и глобализация. В связи с этим в систему высшего образования в России приходят новые принципы, методы, приемы и системы обучения. Например, введение тестирования как способы контроля усвоения знаний практически по всем предметам. По этому вопросу ведутся горячие дискуссии: стоит ли привносить в систему российского вузовского образования нововведения из других стран, насколько они приживутся и будут полезны.

В Германии, Министерство просвещения, регулирующее деятельность высших учебных заведений, существует с XIX века, весьма сильны традиции государственного контроля за высшей школой, а сами профессора и преподаватели являются государственными служащими.

Высшее образование в Германии финансируется государством. Правительство страны заинтересовано в качественном обучении профессиональных кадров в различных научных областях. Из бюджета Германии ежегодно выделяются крупные суммы для развития системы образования. Обучение в этой стране является бесплатным для всех ее граждан и иностранцев. Система немецкого образования предполагает обучение в государственных и частных образовательных учреждениях. Согласно иммиграционному законодательству, иностранные студенты, успешно закончившие немецкие вузы, имеют возможность в течение одного года искать работу в стране.

Критериями для приема абитуриента в вуз были вступительные отметки и персональные рекомендации, содержавшие, в том числе и оценку его политической лояльности режиму, поведения и общественной активности. В Германии установлены стандартные правила для поступления в университет. Допуском к обучению в вузе является диплом *Abitur*, т.е. вступительные экзамены в университеты Германии не проводятся. Приём абитуриентов осуществляется в соответствии со средними оценками в аттестате, также учитываются некоторые социальные факторы. Если на обучение в вуз претендентов больше абитуриентов, чем есть свободных мест, то принимаются только лучшие. Все остальные становятся в очередь и могут получить гарантированное место в следующем году.

В Западной Германии была сохранена (с некоторыми изменениями) традиционная немецкая университетская система, при которой профессорско-преподавательский состав и студенты пользовались большой свободой. Эта система после объединения Германии была распространена на всю страну. Профессоры вели те лекционные курсы, какие они считали

нужными, а студенты имели право слушать те курсы, какие представляли для них интерес, и могли учиться столь долго, сколько они хотели.

Крупнейшие университеты расположены в Кёльне (60 тыс. студентов), Мюнхене (60 тыс.), Мюнстере (46 тыс.), Хагене (44 тыс.), Берлине (Свободный университет, 42 тыс.), Гамбурге (42 тыс.), Бонне (37 тыс.) и т.д. К 1995 штатный профессорско-преподавательский состав в немецких вузах вырос до 152 тыс., понизилось соотношение числа студентов к числу преподавателей до уровня 12:1.

Первостепенной задачей для большинства студентов является сдача экзамена по избранной специальности. Студентам приходится готовиться к нему как минимум на протяжении 8 семестров, но большая часть студентов учится в университетах 10-12 семестров, а некоторые значительно дольше, что, в частности, объясняется высоким уровнем безработицы в ФРГ и сложностью трудоустройства специалистов в области гуманитарных и социальных наук. Аспирантам, готовящим докторские диссертации, требуется еще несколько лет для их написания. Желаящие и далее продолжать академическую карьеру должны в течение еще нескольких лет преподавать в университете, прежде чем получают возможность защитить вторую диссертацию, необходимую для занятия должности профессора. Обучение в основном бесплатное, отдельные взносы невелики, студентам выделяются ссуды от государства.

Физкультурные вузы в Германии и вузы, в которых ведут подготовку по направлению «Физическая культура» – это Высшая школа здоровья и спорта, техники и искусства; Университет имени Отто-Фридриха в Бамберге; Немецкая высшая школа физической культуры и спорта в Кельне; Берлинский университет имени Гумбольдта (ведет подготовку по направлению «Физическая культура»).

В Берлинском Университете имени Гумбольдта ведут подготовку по направлениям бакалавриата: спортивная наука, реабилиталогия, по направлению магистратуры: спорт, спортивная наука, управление процессами и менеджмент качества. В настоящее время студентам Гумбольдтовского университета предлагается более трех сотен учебных курсов по самым различным дисциплинам. Сюда поступают те, кто желает получить и не физкультурное образование: медицинское, агротехническое, историческое, страноведческое, экономическое, юридическое, богословское, естественнонаучное, педагогическое языковое образование. И этот список направлений далеко не полон. Степени присваиваются разные. Это может быть научная степень - диплом бакалавра или магистра той или иной науки, а может быть педагогический диплом в той же области, дающий право вести и преподавательскую деятельность в данной сфере.

В Высшей школе здоровья и спорта, техники и искусства готовят специалистов по направлениям бакалавриата: спортивная и прикладная наука о тренировке, фитнес и атлетика, магистр: спортивная наука.

В Университет имени Отто-Фридриха в Бамберге ведут подготовку по направлению бакалавриата: спортивная дидактика.

Немецкая высшая школа физической культуры и спорта в Кельне университет несколько иного рода. Студенческий распорядок дня похож на длительную программу фитнеса с весьма требовательной ментальной тренировкой. Утром плавание, потом бег по искусственной дорожке, душ, переодевание. Затем лекция по спортивной медицине, семинар по экономике спорта, а под конец – тренировочный курс по футболу, теннису или баскетболу. Здесь любят навещать и на «Playa in Cologne» – так называют площадку для пляжного волейбола. Вступительных спортивных тесты, которые должны пройти все абитуриенты: бег (100 м) менее чем 13,4 сек., 100 м брассом максимум за 1 мин. и 50 сек. или гимнастические упражнения на полу: кувырок, стойка на руках, колесо. Абитуриенты должны успешно пройти тест по 19 из 20 дисциплин. «Надо быть спортсменом-универсалом, чтобы справиться с этим». В университете

20 научно-исследовательских отделов, которые охватывают широкий спектр спортивных дисциплин науки и исследований. В настоящее время там учатся около 5500 студентов, в том числе 350 иностранных студентов, которые готовятся к карьере в профессиональном спорте, спорте физической науки образования и других смежных областях.

Университет предлагает академические степени бакалавра и магистра, учитель сертификатов для различных уровней школе, и докторскую степень. Существуют кафедры по прикладным движениям наук: Кафедра подготовки кадров науки и спортивной информатики, Кафедра развития школьного спорта, Кафедра управления движениями и техникой движений, Кафедра культуры танца и движений, Кафедра спорта на открытом воздухе и экологии, Кафедра подвижных игр, Кафедра спортивной журналистики, Кафедра движения и спортивной геронтологии, Кафедра спортивной дидактики. По гуманитарным и общественным наукам: Кафедра истории спорта, Кафедра социологии спорта, Раздел социологии, Раздел гендерных исследований, Кафедра европейского развития спорта и досуга, Кафедра педагогики и философии, Кафедра психологии, Кафедра экономики и спорта. Спортивный менеджмент. По медицине и естественным наукам: Кафедра биохимии (МОК / аккредитованные ВАДА антидопинговой лаборатории), Кафедра биомеханики и ортопедии, Кафедра кардиологии и спортивной медицины, Раздел молекулярной и клеточной спортивной медицины, Раздел профилактической и реабилитационной спортивной медицины, Кафедра физиологии и анатомии, Кафедра реабилитации и спорта инвалидов, Раздел медицинской реабилитации и профилактики, Секция упражнений по профилактике и реабилитации науки.

Немецкий спортивный Университет Кельна предлагает пять спортивных программ научной степени бакалавра искусств (BA) или бакалавра наук (бакалавр): спортивный менеджмент и спортивные коммуникации, спорт и здоровье в профилактике и терапии, спорт и производительность; спортивный, приключенческий и физические упражнения; спортивная журналистика. В рамках стандартного периода обучения шести семестров (три года), студенты получают 180 кредитных пунктов. Также Немецкий спортивный Университет Кельна предлагает семь программ степени магистра искусств (MA): геронтология спорта и упражнений; спорт, средства массовой информации и коммуникативные исследования; реабилитация и управление здравоохранением; и магистра (магистр): естественные науки, спорт, туризм и управление отдыхом; естественные науки и спортивный менеджмент; естественные науки.

Упражнения и коучинг; естественные науки и спортивные технологии. Все степени магистра программы в DSHS Кельне имеют ограниченный доступ, то есть доступны по 30 мест на магистерскую программу. Набор производится, каждый год в зимний семестр.

Немецкий спорт Университета Кельна предлагает следующие дополнительные квалификации: Европейский сертификат в спортивные исследования; дополнительная квалификация Олимпийские испытания; дополнительные спортивные квалификации и окружающей среды; инструктор лицензия / В-С; дополнительная квалификация PE 1.8 Гендерные исследования.

В целом преимущество зарубежных учебных заведений перед российскими – это отношение к студенту как к равноправному партнеру, которому нужно помочь обнаружить, осознать и реализовать все потенциальные способности и возможности, а не как к подчиненному и зависимому существу, которое следует заставить получать знания. То есть обучение в зарубежных университетах в первую очередь перспективно с точки зрения самоопределения и развития заложенных задатков.

Кроме того, на Западе тяготеют к подготовке практиков, а не теоретиков. Поэтому выпускники имеют не только знания, но и точно знают как, когда и где их можно использовать. Специализации, как правило, отличаются от российских большей конкретностью. Например, не «менеджер широкого профиля», а «менеджер по реализации товара» или «специалист по работе

со СМИ». Так уже в процессе обучения студентов готовят для работы в определенной области, что, несомненно, помогает в поиске работы по специальности.

Научные базы и лаборатории, библиотеки и фонотеки открывают отличные возможности не только для профессионального самосовершенствования, но и для ведения научной работы. Исследовательские изыскания в западных вузах перспективны для российских студентов: под это подведена материальная и техническая база, развитие науки за границей, в отличие от нашей страны, всячески поощряется.

Кроме того, практическая направленность обучения в зарубежных вузах способствует уверенности выпускников в том, что, обладая запасом ценных знаний, они могут сделать очень многое. После обучения в западном вузе, большая часть выпускников старается использовать приобретенные умения, чтобы изменить в лучшую сторону окружающую жизнь и ситуацию в стране.

Западный университет дает больше возможностей найти высокооплачиваемую работу и сделать карьеру, как в России, так и за рубежом. Во-первых, у нас до сих пор существуют отрасли, в которых российские университеты отстают от западных. Сейчас Россия только начинает нарабатывать свой опыт в рекламе, маркетинге.

Высшее образование в Германии значительно отличается от российской системы тем, что одним из основных принципов организации немецкой высшей школы заключается в академической свободе, которая обладает самыми разными последствиями и проявлениями. Не только сами вузы представляют собой автономные образования, но и каждый член вузовского сообщества обладает свободой и самостоятельностью. В обучении в Германии нет жесткого порядка. Студенты немецкого вуза предоставлены сами себе, что дает свободу выбора и действий, однако требует самодисциплины и ответственности.

Обучение в Германии проходит так, что студент немецкого вуза не обязан вместе со своими однокурсниками (такого понятия вообще нет в этой стране) посещать занятия. Ему необходимо самому выбрать определенную специальность и учебную программу, организовать учебный план и личное время в соответствии с требованиями, которые предъявляются к обучающимся по этой программе. Студент может в произвольном порядке ходить на семинары и лекции, выбирать время для практики и стажировок, находить свободное время для подработок.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ФИГУРИСТОВ 7-8 ЛЕТ**

Заячук Т.В., Иванова К.С.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань

**Актуальность исследования.** Произошедшие за последние годы большие изменения в фигурном катании на коньках, выросший уровень технического мастерства фигуристов, требуют разработки и научного обоснования новых, более совершенных методик, применяемых в практике спортивной тренировки фигуристов (А.К. Тихомиров, 1978; Н.И. Ирошникова, 1978; Т.Н. Москвина, 1980; А.М. Мишин, 1981; Ж.Ю. Морозова, 1983; Ю.А. Андриянов, 1984; Е.Л. Великая, 1990).

Сложность движений в фигурном катании на коньках требует включения в систему тренировки комплекса средств, направленных на повышение эффективности совершенствования специальной физической подготовленности. Существующая программа ДЮСШ по фигурному катанию на коньках и методика подготовки юных фигуристов не обеспечивают должного развития специальной физической подготовленности.

Анализ научно-методической литературы показывает, что данная тема малоизученна. В российской государственной библиотеке на сегодня имеются 7 диссертационных работ. Нет ни одной работы по специальной физической подготовке фигуристов.

**Цель исследования** – теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность методики совершенствования специальной физической подготовки фигуристов.

**Задачи исследования:** 1. На основе анализа научно-методической литературы выявить проблему исследования. 2. Определить уровень специальной физической подготовленности фигуристов 7-8 лет. 3. Совершенствовать методику специальной физической подготовки фигуристов. 4. Проверить эффективность совершенствования методики специальной физической подготовки фигуристов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В начале педагогического эксперимента мы определили исходный уровень специальной физической подготовленности фигуристов контрольной и экспериментальной групп.

Таблица 1

**Уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1 контрольной и экспериментальной групп в начале эксперимента (сентябрь 2012 г.)**

Группы	Прыжок в длину с места (см)	Прыжок в высоту (см)	Челночный бег (3x10 м)	Подтягивания из виса (кол-во раз)	Туры (градусы)	Скор. скольж. ходом вперед (круг 20 м)	Скор. скольж. ходом назад (круг 20 м)
тесты	1	2	3	4	5	6	7
ЭГ	122,5 $\pm$ 9,57	26,6 $\pm$ 2,67	10,12 $\pm$ 0,53	1,8 $\pm$ 3,12	556,67 $\pm$ 102,31	5,24 $\pm$ 0,33	5,43 $\pm$ 0,4
КГ	123,13 $\pm$ 9,41	25,8 $\pm$ 2,91	10,16 $\pm$ 0,53	1 $\pm$ 1,41	576 $\pm$ 56,92	5,10 $\pm$ 0,07	5,43 $\pm$ 0,46
t	0,19	0,76	0,14	0,87	0,62	1,49	0,04

По результатам тестирования уровня специальной физической подготовленности в прыжках в длину с места, прыжках в высоту, челночного бега, подтягивания из виса, выполнения туров, скольжения ходом вперед и назад различия между контрольной и экспериментальной группами в начале эксперимента является статистически не достоверным как видно из таблицы 1. Уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1 контрольной и экспериментальной групп в начале педагогического эксперимента оказался на среднем уровне согласно критериям оценивания, что послужило для нас целью продолжить педагогический эксперимент.

В конце 2012-2013 учебного года мы еще раз проверили уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1 контрольной и экспериментальной групп с целью проверки эффективности методики на основе стандартной программы РСДЮСШОР по фигурному катанию на коньках г. Казани. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1  
контрольной и экспериментальной групп в начале эксперимента  
(май 2013 г.)**

Группы	Прыжок в длину с места (см)	Прыжок в высоту (см)	Челночный бег (3x10 м)	Подтягивание из виса (кол-во раз)	Туры (градусы)	Скор. скольж. ходом вперед (круг 20 м)	Скор. скольж. ходом назад (круг 20 м)
тесты	1	2	3	4	5	6	7
ЭГ	145,2 $\pm$ 9,9	30,2 $\pm$ 3,4 7	9,27 $\pm$ 0,46	2,93 $\pm$ 3,86	579 $\pm$ 107,31	5,64 $\pm$ 0,40	5,72 $\pm$ 0,43
КГ	139,2 $\pm$ 8,7	31,93 $\pm$ 2, 81	9,43 $\pm$ 0,47	1,46 $\pm$ 1,68	576 $\pm$ 56,92	5,23 $\pm$ 0,07	5,49 $\pm$ 0,45
t	1,68	1,45	0,90	1,30	0,09	3,80	1,40

Как видно из результатов тестирования динамика уровня специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1 прослеживается, но наш взгляд не достаточно эффективно.

Для того, чтобы повысить уровень специальной физической подготовленности фигуристов необходимо внедрить в тренировочный процесс фигуристов экспериментальной группы методику специальной физической подготовки, которая заключалась в следующем.

В подготовительном периоде средствами подготовки ОФП и СФП были использованы элементы легкой атлетики, элементы гимнастики, круговые тренировки, упражнения со скакалками, упражнения со степами, с набивными мячами, упражнения на песке и в воде, упражнения на траве и упражнения на лестницах с учетом индивидуальных особенностей фигуристов данного возраста.

После внедрения в тренировочный процесс экспериментальной группы методики совершенствования специальной физической подготовки фигуристов мы решили еще раз определить уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1 и проверить эффективность разработанной методики.

Таблица 3

**Уровень специальной физической подготовленности фигуристов УТГ-1  
контрольной и экспериментальной групп в конце эксперимента  
на начало уч. года (сентябрь 2013 г.)**

Группы	Прыжок в длину с места (см)	Прыжок в высоту (см)	Челночный бег (3x10 м)	Подтягивание из виса (кол-во раз)	Туры (градусы)	Скор. скольж. ходом вперед (круг 20 м)	Скор. скольж. ходом назад (круг 20 м)
тесты	1	2	3	4	5	6	7
ЭГ	159,9 $\pm$ 13,94	34 $\pm$ 3,00	8,60 $\pm$ 0,44	5,53 $\pm$ 3,78	670,67 $\pm$ 67,82	6,95 $\pm$ 0,45	6,30 $\pm$ 0,39
КГ	149,46 $\pm$ 8,52	33,93 $\pm$ 2,40	9,26 $\pm$ 0,48	2,13 $\pm$ 1,95	643,33 $\pm$ 38,48	6,05 $\pm$ 0,20	6,09 $\pm$ 0,38
t	2,38	0,06	3,78	2,99	1,31	6,79	1,43

Из таблицы 3 видно, что значительно улучшились результаты специальной физической подготовленности фигуристов в экспериментальной группе в прыжках в длину с места,

челночном беге, подтягивании из виса, скорости скольжения вперед в начале следующего учебно-тренировочного сезона (сентябрь 2013 года).

Но педагогический эксперимент еще не закончен и необходимо еще провести одно тестирование в конце учебно-тренировочного года.

### **ВЫВОДЫ:**

Исходя из данного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Анализ специальной литературы и практики фигурного катания на коньках показал, что фигурное катание является сложно-координационным видом спорта. Научная литература на сегодняшнее время по фигурному катанию есть, но не достаточно в большом объеме описана специальная физическая подготовка фигуристов.

2. Разработанная методика специальной физической подготовки фигуристов УТГ-1 представляет широкий выбор средств по повышению уровня специальной физической подготовленности, с учетом показателей ЧСС и АД. Показатели в экспериментальной группе оказались выше, чем в контрольной при  $P \leq 0,05$ .

### **Литература:**

1. Абсалямова, И.В. Фигурное катание на коньках. Методика обучения технике фигурного катания: метод. рекомендации / И.В. Абсалямова, Н.И. Ирошникова, Н.Г. Ерфилова; ГЦОЛИФК. - М., 1982. - 36 с.

2. Кулибанова, Юлия Львовна. Влияние движений вращательного характера на координационные возможности фигуристов : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.04 / С.-Петерб. гос. акад. физ. культуры им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2003.

3. Ланцева, Н.А. Анализ методик начального обучения фигурному катанию на коньках / Н.А. Ланцева, В.А. Апарин // Педагогические аспекты подготовки спортсменов различной квалификации в коньковых видах спорта : сборник научных трудов / под ред. В.А. Апарина и И.М. Козлова ; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб. : [б.и.], 2008. – С. 5-17 (0,25/0,25).

4. Ланцева, Н.А. Современные аспекты обучения юных фигуристов / Н.А. Ланцева // Материалы итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава университета за 2009 г. / Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб., 2010. – С. 57-58 (0,1).

5. Ланцева, Н.А. Фигурное катание на коньках в системе физического воспитания / Н.А. Ланцева // Педагогические аспекты подготовки спортсменов различной квалификации в коньковых видах спорта : сборник научных трудов / под ред. В.А. Апарина и И.М. Козлова; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб. : [б.и.], 2008. – С. 41-44 (0,2).

6. Медведева, И.М. Фигурное катание на коньках / И.М. Медведева. – Киев: Олимпийская литература, 1998. – 223 с.

7. Мишин, А.Н. Прыжки в фигурном катании / А.Н. Мишин. - М. : Физкультура и спорт, 1976. – 104 с.

8. Скуратова, Т.В. Критерии оценки подготовленности фигуристов различных специализаций: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Т.В. Скуратова; МОГИФК. - Малаховка, 1987. - 23 с.

9. Урлова, О.Н. Развитие специальных координационных способностей у юных фигуристов на этапе предварительной подготовки: Диссертация, кандидат. пед. наук : 13.00.04 : Хабаровск, 2004. – 154 с.

## ВЫЯВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТАБАКОКУРЕНИЯ В СРЕДЕ УЧАЩИХСЯ

Звёздочкина Н.В., Асманова А.Ш.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Табакокурение представляет один из факторов риска развития и преждевременной смерти от социально значимых заболеваний: болезней системы кровообращения, органов дыхания и злокачественных новообразований. Распространенность курения в Российской Федерации — одна из самых высоких среди всех стран. Проблема подросткового курения становится год от года все острее. Установлено, что люди, начавшие курить до 15-летнего возраста, умирают от рака легких в 5 раз чаще, чем те, которые начали курить после 25 лет.

Целью работы является исследование отношения к табакокурению в молодежной среде. В эксперименте приняли участие 30 школьников 8 класса школы-гимназии № 125 г. Казани (19 девушек и 11 юношей в возрасте 15-16 лет) и студенты-психологи 3 курса Казанского университета (23 девушки и 2 юношей 18-19 лет). Анкетирование и психофизиологическое обследование проводилось в первом семестре 2013 г. с добровольного, информированного устного согласия учащихся и родителей школьников. Изучали выявление интереса к табаку, а также роль семьи, рекламы и др. на формирование интереса к курению. Тест-опросник «Аддиктивная склонность» позволил определить степень выраженности зависимости от табакокурения.

Кроме того, проведено психофизиологическое исследование вегетативных параметров учащихся (реакции дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной систем) с помощью полиграфа «ЭПОС» в ходе специального опроса об отношении к курению. Полученные результаты были статистически обработаны.

Установлено, что фактически все учащиеся относят себя к некурящим; больше половины родителей этих учащихся не курят (57,9 % и 84,6% у школьников и студентов соответственно). Большая часть молодежи не считает себя подверженной влиянию рекламы (84,2% и 69% - школьники и студенты). Как правило, табачный дым воспринимают негативно (около 84% учащихся). Фактором, сдерживающим курение, являются цены и недоступность приобретения сигарет. 63% школьников и 38% студентов приветствует ограничение курения в общественных местах. В исследуемой молодежной среде не было выявлено лиц с выраженной склонностью к табакозависимому поведению (от 17 баллов), и только 3 человека обнаружили умеренно выраженный риск (14-16 баллов). 93,1% школьников и 95,8% студентов устойчивы в отношении употребления сигарет. Однако, более подробное изучение ответов на анкету «Аддиктивное поведение» выявило опасные, но скрытые тенденции возможной вероятности формирования зависимости от табакокурения и других вредных привычек. Оказывается, многие учащиеся (50% студентов и 20% школьников) полагают, что умеренное потребление препаратов, возбуждающе действующих на психику, допустимо; им нравится находиться в компаниях, где выпивают (20 и 33%). Учащиеся отмечают, что некоторые их товарищи пробовали одурманивающие токсические вещества (70-75%), испытывали необычные состояния и сами склонны попробовать, но не имеют уверенности в безопасности для своего здоровья (54-66%). Такие тенденции должны насторожить родителей и педагогов. Предупреждением зависимых состояний должна стать пропаганда здорового образа жизни, информатизация в молодежной среде о тяжелых, часто неизлечимых, расстройствах здоровья.

Регистрация психофизиологических параметров учащихся с помощью полиграфа в ходе специального опроса выявила изменения в ответ на значимые и контрольные вопросы о причастности к курению. При этом наблюдается нарушение ритма дыхания, усиление кожно-гальванической реакции и частоты пульса, изменение кровенаполнения (фотоплетизмограмма).



Вероятность стресса, определяемая в автоматическом режиме, составляет от 62 до 96% на значимые вопросы. Психофизиологический метод оценки вегетативных параметров при специальной диагностике может быть рекомендован как более эффективный способ выявления интереса к табакокурению, чем анкетирование.

## **ВЛИЯНИЕ ГЕМОКОНЦЕНТРАЦИИ НА ВНУТРИУТРОБНОЕ РАЗВИТИЕ ПЛОДА У ЖЕНЩИН**

Зефирова Т.П., Сабиров И.Х.

Казанская государственная медицинская академия, Россия, Казань

Уникальный гемохориальный тип плацентации у женщин призван обеспечивать все энергетические и пластические потребности внутриутробного плода. Кровь женщины, покидая ее сосудистое русло, циркулирует между ворсинами плаценты, собираясь затем в венозные коллекторы. Оптимальный трансплацентарный обмен может быть обеспечен только при условии идеальных реологических свойств крови матери. Это достигается путем физиологической гемодилуции, которая формируется с ранних сроков беременности и получает максимальную выраженность к концу второго триместра.

Физиологическая целесообразность снижения концентрационных показателей крови именно на этом сроке обусловлена особенностями развития растущего организма. Мы изучили характеристики течения гестационного процесса у пациенток, которые имели высокие концентрационные показатели красной крови на сроках 16-24 недели беременности. На первом этапе исследования методом сплошной выборки был оценен средний уровень гемоглобина у 140 беременных, находившихся на данном сроке и не имевших анемии. Нижней точкой отсечения был уровень 110 г/л, который по критериям ВОЗ считается границей физиологической гемодилуции. Согласно полученным данным, средний уровень гемоглобина у женщин равнялся 118,4 г/л (ДИ  $\pm$  95% 116,7 -120,0 г/л). Установлено, что за пределами одного стандартного отклонения (126,6 г/л) данный параметр оказался у 18% пациенток. Гемоглобин, превышающий показатель 130 г/л зафиксирован в 7%. Максимальная величина показателя составила 15,2 г/л. Анализ особенностей течения гестации у женщин с отсутствием достаточной гемодилуции показал, что преэклампсия развилась в 13% случаев, преждевременные роды имели место у 8%. Самым частым осложнением было формирование синдрома задержки роста плода, который был отмечен в 32% наблюдений, что значительно превышало популяционные показатели. Анте- и интранатальная гипоксия разной степени тяжести наблюдалась в 42% случаев. При этом внутриутробное страдание плода потребовало оперативного завершения родов у каждой пятой женщины. Средняя масса новорожденных составила 3080 г (ДИ  $\pm$  95% 2,720 -3220,0 г), что существенно ниже, чем у женщин с более низкими показателями гемоглобина. Исходы родов продемонстрировали высокую частоту патологии раннего неонатального периода, она установлена у 78% новорожденных. В результате 26% детей потребовался второй этап лечения. Таким образом, отсутствие или недостаточность физиологической гемодилуции во втором триместре беременности оказывает неблагоприятное влияние на развитие внутриутробного плода и ассоциируется с его низкой массой, осложнениями родов и периода новорожденности. Это может быть связано со снижением трансплацентарного обмена на фоне ухудшения текучих свойств крови.

## ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ ДЕТЕЙ 12 ЛЕТ

Зиятдинова А.И., Гончарова О.А.,<sup>1</sup> Еремина Л.Г.<sup>2</sup>  
Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
<sup>1</sup>лицей № 1 г.Зеленодольск,  
<sup>2</sup>школа № 150 Казань

Физическое состояние человека подчинено объективным биологическим закономерностям. Наиболее важным из этих законов является закон единства развития организма и среды. Температура атмосферного воздуха является постоянно действующим на человека фактором внешней среды. Главный гигиенический эффект температуры воздуха как физического фактора проявляется в термоадаптации организма. Различные механизмы теплоотдачи являются основой физической терморегуляции.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния различных температур воздуха на показатели ЧСС. В ходе работы дети 12 лет выполняли физическую нагрузку в спортивном зале общеобразовательной школы и на спортивной площадке (на открытом воздухе).

В спортивном зале показатели температуры оказались в пределах нормы (в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.2. 2821– 10 от 29 декабря 2010 №189), однако на улице температура была выше на 2,4°C, а относительная влажность воздуха - на 9% (+16°C и +18,4°C в зале и на открытом воздухе соответственно, 54% и 63% соответственно относительная влажность воздуха).

В спортивном зале показатели ЧСС в покое у девочек составили  $75,47 \pm 0,33$  уд/мин, это больше данных мальчиков на 2,94 уд/мин ( $p < 0,05$ ). После выполнения нагрузки максимальной мощности, ЧСС в исследуемых группах увеличилась на 68%-65%. Восстановление данной величины после нагрузки наблюдается на 3 минуте. Показатели ЧСС на спортивной площадке (на открытом воздухе) у мальчиков и девочек достоверно меньше, чем в спортивном зале, между группами также имеются существенные различия. После выполнения нагрузки в исследуемых группах увеличение ЧСС составило 66% и 67% и восстановление происходит на 3 минуте.

Таким образом, разница температуры воздуха отразилась на показателях ЧСС, средние показатели на спортивной площадке (на открытом воздухе) меньше по сравнению с полученными данными в спортивном зале, как у девочек, так и у мальчиков. При этом у мальчиков ЧСС меньше, чем у девочек. Известно, что между показателями ЧСС и температурой атмосферного воздуха существует линейная зависимость.

Физическую подготовленность учащихся изучали в идентичных условиях, в качестве контрольных тестов использовали прыжки в длину с места и бег 30 метров. Результаты прыжков в длину с места в спортивном зале у девочек составили  $158 \pm 0,02$  см, а на спортивной площадке на 6 см больше. У мальчиков результаты при приеме нормативов на спортивной площадке больше, также как и разница между группами больше, чем в спортивном зале. Нами установлена положительная корреляционная связь между результатами прыжка в длину с места и длиной тела испытуемых ( $r = 0,48$ ), при этом показатели длины тела у девочек достоверно больше. При оценке скоростных способностей нами не выявлены достоверные различия в показателях у детей 12 лет.

Следовательно, нами выявлены изменения физической подготовленности школьников в зависимости от места проведения урока физической культуры. Достоверные изменения показателей ЧСС указывают на положительное влияние температуры воздуха (спортивная зона). Это подтверждается и ответами школьников на вопрос анкет «Лучше себя чувствуешь в спортивном зале или на спортивной площадке?», «на открытом воздухе»- положительно

ответили 52% респондентов, 20%-затрудняются ответить и 28% -комфортнее себя чувствуют в спортивном зале. В связи с этим, при соблюдении гигиенических норм параметров окружающей среды, возрастает эффективность занятий физическими упражнениями на открытом воздухе.

### **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ 6-МЕТИЛИЛАЦЕТИЛА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА ТРАНСГЕННЫХ МЫШАХ**

Зуева И.В.<sup>2,3</sup>, Петухова Е.О.<sup>3</sup>, Петров К.А.<sup>1,2,3</sup>, Мухамедьяров М.А.<sup>4</sup>, Зобов В.В.<sup>2,3</sup>,  
Семенов В.Э.<sup>2</sup>, Никольский Е.Е.<sup>1,2,3,4</sup>, Резник В.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Россия, Казань

<sup>2</sup> ФГБУН Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН,  
Россия, Казань

<sup>3</sup> ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) Федеральный Университет», Россия, Казань

<sup>4</sup> ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет»

Минздравсоцразвития России, Россия, Казань

Болезнь Альцгеймера (БА) – прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, характеризующееся увеличением продукции патологического бета-амилоида. Согласно «холинергической» гипотезе патогенеза БА характерные когнитивные расстройства, в том числе потеря памяти, связаны с дефицитом холинергического звена центральной нервной системы, поэтому основой терапии болезни являются ингибиторы ацетилхолинэстеразы (АХЭ). Однако, использование традиционных ингибиторов не влияет на этиологию заболевания, а оказывает лишь симптоматическое действие. Известно, что ингибиторы, способные связываться в районе так называемого «периферического анионного пункта» АХЭ *in vitro* уменьшают спонтанную агрегацию бета-амилоида (Inestrosa et al., 2008). Однако известные блокаторы ПАП АХЭ не способны преодолевать гематоэнцефалический барьер и/или крайне токсичны *in vivo*. Ранее нами было показано, что представители нового класса ингибиторов АХЭ – алкиламмониевые производные 6-метилурацила обладают антихолинэстеразной активностью и способны связываться с ПАП АХЭ.

Целью работы являлась оценка эффективности применения производных 6-метилурацила для лечения болезни Альцгеймера. Предварительная оценка способности различных доз соединения № 35 улучшать пространственную память проведена в условиях фармакологической (скополаминовой) модели БА в Т-лабиринте. В условиях данной модели эффективная для коррекции скополаминовой амнезии доза соединения № 35 составила 5 мг/кг при внутрибрюшинном введении. Дальнейшее исследование влияния полученной дозы на параметры пространственной памяти, количество и площадь амилоидных бляшек в головном мозге произведено на трансгенных мышях в условиях генетической модели БА. В качестве препарата сравнения использовали традиционный для терапии БА ингибитор АХЭ – донепезил (0,75 мг/кг, в/б). Под воздействием ингибиторов восстанавливается рабочая память трансгенных мышей до уровня животных дикого типа. Окрашивание гиппокампа и коры головного мозга показало достоверное снижение количества и площади амилоидных бляшек в гиппокампе и коре головного мозга. Введение донепезила оказало достоверное влияние на снижение количества и площади амилоидных бляшек только в коре головного мозга. Таким образом, под влиянием соединения № 35 в дозе 5 мг/кг (в/б) улучшается обучаемость трансгенных мышей в Т-лабиринте; снижается количество и площадь амилоидных бляшек в головном мозге.

Работа поддержана грантом РФФИ №13-0040286-К.

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ**

Исхакова А.Т., Кузнецова Р.Ф.

Бирский филиал Башкирского государственного университета, Бирск, Россия

Известным фактом является, что учебная деятельность студентов в вузе требует мобилизации резервов организма, интенсификации психологических и физиологических процессов. Особенно ярко это проявляется в первые годы обучения. Проведенные исследования (Кобяков Ю.П., 2003) показывают, что снижение двигательной активности обучающихся происходит за счет увеличения затрат времени на учебу. Дефицит двигательной активности также обусловлен использованием в образовательном процессе компьютерных технологий как в аудиторное, так и внеаудиторное время.

Целью наших исследований явилось изучение адаптационных особенностей организма студентов с различным уровнем двигательной активности, обучающихся на физико-математическом факультете.

Для проведения обследования были отобраны студенты-юноши первого курса физико-математического факультета Бирского филиала Башкирского государственного университета. Обследуемые были разделены на две группы: в первую группу вошли юноши, занимающиеся общей физической подготовкой, во вторую – юноши, занимающиеся как общей физической подготовкой, так и дополнительно посещающие спортивные секции. Анализу подвергали следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный и минутный объемы крови (УОК и МОК). В качестве физической нагрузки использовали велоэргометрическую нагрузку мощностью 1 Вт/кг. Статистическую обработку результатов исследования проводили в программе Microsoft Excel. Достоверность различий оценивали с использованием стандартных значений критерия Стьюдента.

Результаты проведенного нами обследования выявили у юношей занимающихся общей физической подготовкой и дополнительно посещающих спортивные секции более высокие значения УОК (больше на 38%) и МОК (больше на 19%) на фоне низких величин ЧСС (меньше на 8%) в покое, чем у их сверстников занимающихся только общей физической подготовкой.

На предложенную физическую нагрузку организм обследуемых студентов реагировал повышением ЧСС, УОК и МОК. Срочная реакция сердца студентов первой группы характеризовалась увеличением хронотропного компонента, тогда как у юношей второй группы наблюдались положительные хронотропный и инотропный эффекты. Сравнение показателей на пике физической нагрузке показывает, что абсолютные величины МОК и УОК студентов второй группы на 42% и 52%, соответственно, больше, а ЧСС на 12% меньше, чем у их сверстников из первой группы.

Таким образом, у студентов физико-математического факультета, занимающихся дополнительно в спортивных секциях, наблюдается положительный эффект действия на сердечную деятельность. Вышеизложенное свидетельствует о том, что рациональное использование средств физического воспитания может стать одним из факторов повышения работоспособности студентов и совершенствования их адаптационных механизмов.

## ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ И ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС СТУДЕНТОВ

Исхакова А.Т., Лабутина Л.П.

Бирский филиал Башкирского государственного университета, Бирск, Россия.

Весь учебный процесс, протекающий в вузе, можно разделить на несколько составляющих, каждая из которых влияет как на психоэмоциональное, так и функциональное состояние организма студентов. По мнению М.О. Бариновой (2008) наиболее агрессивным фактором является период сессии.

В ситуации экзаменационного стресса факторами эмоционального напряжения является взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. При этом важнейшими показателями, отражающими степень напряжения регуляторных систем, возникающих в ответ на стрессорное воздействие, выступают показатели сердечного ритма и электролитного состава слюны.

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение влияния экзаменационного стресса на сердечный ритм и электролитный состав слюны студентов.

Были обследованы студенты 4 курса факультета биологии и химии Бирского филиала БашГУ. Обследование проводили в межсессионный период и в течение экзаменационной сессии (до и после сдачи первого и последнего экзаменов). Анализу подвергались показатели variability сердечного ритма и электролитного состава слюны.

Анализ результатов проведенного нами исследования показал, что в межсессионный период частота сердечбиений у большинства студентов (92% обследуемых) укладывается в рамки физиологической нормы.

Срочная реакция организма студентов на сдачу, как первого, так и последнего экзаменов характеризовалась изменением всех изучаемых показателей. Степень их изменения выражена сильнее перед сдачей первого экзамена. Достоверное увеличение частоты сердечных сокращений студентов происходило на фоне снижения влияний гуморального канала (уменьшение  $M_0$ ) и повышения симпатoadреналовых влияний на сердечный ритм (увеличение  $AM_0$ ), а также возрастания централизации управления сердечным ритмом (увеличение  $ИН$ ). О нарастании симпатoadреналовых влияний свидетельствует и снижение уровня ионов  $Na^+$  в слюне обследуемых студентов. Такой характер изменения показателей говорит о повышении функционального напряжения организма студентов в период экзаменационной сессии.

По мнению Н.Е. Мазур (2012) эмоциональное напряжение начинается за 4-5 дней до начала экзаменационной сессии и сохраняется на всем протяжении экзаменов, даже в те дни, когда студент экзаменов не сдает. Результаты нашего исследования согласуются с литературными данными. Анализ функциональных показателей, полученных после сдачи первого и последнего экзаменов, свидетельствует о снижении функционального напряжения организма и частичном его восстановлении. Однако полного восстановления большинства показателей не происходит. Так, например, частота сердечбиений, индекс напряжения после сдачи первого экзамена остаются на 13% и 12% (соответственно) больше, чем в межсессионный период, а концентрация ионов натрия в слюне продолжает снижаться, достигая разницы в 60% от уровня, зарегистрированного в период семестра. После сдачи последнего экзамена наблюдается такая же картина. Среди всех показателей наибольшая разница (20%) по сравнению с межсессионным уровнем выявляется в  $ИН$ .

Таким образом, сдача экзаменов вызывает высокое напряжение регуляторных систем организма студентов и достигается большим напряжением адаптационных механизмов. Адаптационные сдвиги в организме обследуемых студентов сопровождаются изменениями в механизмах регуляции сердечного ритма и электролитного состава слюны.

## ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ И КОНСТАНТЫ ДЛИНЫ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ОБКЛАДКЕ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Каримова В. М., Кузьмин В. С.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
биологический факультет, Москва, Россия

Для описания процессов распространения возбуждения в сердце, теоретического и практического обоснования механизмов возникновения аритмий существенное значение имеет определение скорости проведения возбуждения, пассивных электрических свойств миокарда. Особый интерес представляет оценка указанных параметров в миокардиальной обкладке легочных вен (ЛВ), которая играет основную роль в формировании таких нарушений ритма, как трепетание и фибрилляция предсердий. В связи с вышесказанным, цель данной работы заключалась в оценке скорости проведения возбуждения, константы длины ( $\lambda$ ) в миокарде легочных вен крысы, кролика и морской свинки.

Эксперименты выполнены на изолированных многоклеточных препаратах, включающих участки легочных вен (ЛВ) и участок левого предсердия (ЛП) самцов крыс (200-250 г.), кроликов (3-3,5 кг), морских свинок (300-400 г). Перфузию осуществляли по стандартной методике раствором Тироде, модифицированным для препаратов сердца данных животных. Регистрировали потенциалы действия (ПД) с помощью стандартной микроэлектродной техники с «эндокардиальной» стороны препаратов левого предсердия и легочных вен. Скорость проведения возбуждения в предсердии и легочных венах оценивали с помощью метода оптического картирования. Постоянную длины ( $\lambda$ ) рассчитывали как произведение скорости проведения возбуждения ( $\theta$ ) и коэффициента  $t_k$ , отражающего скорость пассивного изменения допороговой фазы ПД ( $\lambda = \theta * t_k$ ).

Скорость проведения возбуждения в предсердном миокарде крысы составила  $0,84 \pm 0,1$  м/с ( $n=9$ ), в миокарде дистальных отделов ЛВ -  $0,71$  м/с ( $n=6$ ).  $\theta$  в предсердном миокарде кролика, области устьев и в наиболее дистальных возбудимых участках ЛВ оказалась практически одинаковой и составила  $0,72 \pm 0,9$  м/с ( $n$  не менее 6).  $\theta$  в предсердном миокарде морской свинки составила  $0,37 \pm 0,09$  м/с ( $n=4$ ), в миокарде дистальных отделов ЛВ -  $0,40 \pm 0,11$  м/с ( $n=4$ ). Значения скорости проведения возбуждения в предсердном миокарде крысы, кролика и морской свинки различны. Однако,  $\theta$  в миокарде легочных вен имеет практически то же значение, что и в предсердном миокарде для всех трех видов животных.

Константа длины в предсердии ( $n=9$ ) и устьях ЛВ ( $n=6$ ) крысы имеет вдвое большее значение, чем таковое в дистальных участках ЛВ ( $n=6$ ) -  $0,25 \pm 0,02$ ,  $0,25 \pm 0,02$  и  $0,10 \pm 0,01$  мм, соответственно ( $p(U) < 0.05$ ). Константа длины в предсердном миокарде кролика составляет  $0,13 \pm 0,02$  мм ( $n=6$ ), что существенно ( $p(U) < 0.05$ ) меньше, чем в «устьях» и дистальных участках ЛВ ( $0,36 \pm 0,12$  и  $0,24 \pm 0,08$  мм, соответственно). У морской свинки, как и у кролика,  $\lambda$  меньше в предсердном миокарде, чем в ЛВ ( $0,13 \pm 0,02$  и  $0,07 \pm 0,01$  мм, соответственно,  $n=4$ ). Таким образом, у всех трех видов животных существует значительная разница в величине константы длины миокарда легочных вен и предсердного миокарда.

Увеличение константы длины в ЛВ относительно предсердий у кролика и морской свинки соответствует повышению электрической сопряженности кардиомиоцитов в ткани, что, в определенных условиях, способствует увеличению надежности проведения возбуждения. Повышение электрической сопряженности может являться приспособлением к сложному гистологическому строению миокарда в ЛВ. Остаются невыясненными механизмы поддержания высокой скорости проведения возбуждения в легочных венах крысы при сниженном уровне константы длины.

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ 11-15 ЛЕТ

Каюмова Г.Г., Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Едранова А.В.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Показателем уровня нейро-гуморальной регуляции в организме является сердечно-сосудистая система (ССС), а наиболее важным интегральным параметром, отражающим характер протекания адаптационных перестроек в системе кровообращения исходный вегетативный тонус. В исследовании принимали участие мальчики школы №1 г.Казани, занимающиеся хоккеем с шайбой на льду и мальчики, занимающиеся физической культурой по программе общеобразовательной школы 11-15 лет. С помощью метода вариационной пульсометрии по Р.М. Баевскому (на автоматизированном комплексе «Рео-Спектр» с программой анализа «Поли - Спектр») изучался исходный вегетативный тонус (ИВТ) по индексу напряжения (ИН). Результаты исследования показали, что у юных хоккеистов 11 лет отмечается смещение вегетативного баланса в сторону преобладания тонических симпатических влияний и симпатотоники составляют 100% из числа обследованных. При этом среднегрупповые значения ИН равны –  $291,23 \pm 35,10$  отн.ед, что наблюдается на фоне снижения вариационного размаха. Резкое возрастание тонуса симпатического отдела ВНС, вероятно, связано с адаптационными перестройками организма мальчиков в ответ на воздействие интенсивной физической нагрузки как на стрессор (начало тренировочного процесса). У мальчиков, не занимающихся спортом, получены иные результаты - в 11 лет количество мальчиков-симпатотоников составляет 61,55% ( $p < 0,05$ ), нормотоников - 10%. У хоккеистов 12 и 13 лет превалирующей группой остаются мальчики с выраженными симпатическими влияниями на сердечный ритм. При этом в группе 13 – летних 18,26% составляют дети с оптимальным соотношением симпатических и парасимпатических влияний. В 12 и 13 лет количество ваготоников в контрольном классе увеличивается до 50,16% и 58,10%. При этом снижается количество симпатотоников (до 36,34% и 20,42% в 12 и 13 лет) и несколько увеличивается группа нормотоников. У юных хоккеистов от 13 к 14 годам наблюдается резкое усиление парасимпатических влияний на сердечный ритм – ИН составляет  $45,20 \pm 3,00$  отн.ед и количество ваготоников увеличивается до 81,82%, а нормотоников снижается до 9,09%. Аналогичная тенденция сохраняется и в 15 лет, когда вегетативный баланс существенно смещается в сторону преобладания парасимпатических влияний на сердечный ритм, и ваготоники составляют уже 100%. То есть, наблюдается увеличение активности автономных механизмов регуляции на фоне снижения её централизации.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что становление вагусных влияний ускоряется при повышенных физических нагрузках и по мере роста тренированности мальчиков, что рассматривается как положительный результат адаптации к мышечной деятельности, который повышает потенциальную лабильность сердца и позволяет достичь высоких спортивных результатов.

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ 12-13 ЛЕТ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ

Кладов Д.Ю.<sup>1</sup>, Зиятдинова А.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Республиканская специальная общеобразовательная школа,  
<sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Изменение функциональных показателей детей обусловлено различными факторами среды. На физическое развитие детей девиантного поведения в большей степени воздействуют социально-экономические факторы. В ходе исследования дети были разделены на контрольную группу (КГ), мальчики этой группы выполняли физические нагрузки на уроках физической культуры. В экспериментальную группу (ЭГ) вошли мальчики, занимающиеся дополнительно физическими упражнениями в спортивной секции.

Исследуя показатели насосной функции сердца детей девиантного поведения, нами проведен корреляционный анализ и с физической подготовленностью и антропометрическими показателями детей 12-13 лет. Оценка показателей физического развития между мальчиками 12-13 лет достоверных различий по длине и массе тела, окружности грудной клетки не выявила. При этом антропометрические показатели не соответствуют возрастным нормам.

В данном возрасте ЧСС у мальчиков ЭГ и КГ группы не имеет существенных различий (88,05±2.20 уд/мин и 89,72±2.60 уд/мин соответственно). Показатели систолического артериального давления в контрольной группе незначительно больше, между артериальным давлением определена корреляционная связь с массой тела ( $r=0,52$ ).

Такие показатели, как сердечный индекс, удельное периферическое сопротивление сосудов в исследуемых группах не имеют достоверных различий. Известно, что с возрастом удельное периферическое сопротивление повышается, оно обусловлено увеличением длины резистивных сосудов и извилистости капилляров, снижением растяжимости стенок резистивных сосудов и увеличением тонуса гладких мышц сосудов. В пубертатный период удельное периферическое сопротивление у мальчиков несколько выше, чем у девочек.

Согласно полученным результатам ударный объем крови у мальчиков ЭГ 12-13 лет имеет различия с показателями КГ, разница составила 12,18 мл ( $p<0,05$ ). Индекс ударной работы сердца в ЭГ превышает на 4,02 ус.ед. ( $p<0,05$ ). Ударный объем крови в большей степени определяет минутный объем кровообращения, который достоверно больше в экспериментальной группе ( $5,07\pm0,91$  л/мин).

Корреляционный анализ определил, что тесные связи в исследуемых группах установлены УОК и МОК с показателями сердечного индекса. В экспериментальной группе УОК коррелирует с МОК ( $r=0,85$ ). У мальчиков, которые посещали только уроки физической культуры в режиме дня, установлена средняя корреляционная связь по всем параметрам с окружностью грудной клетки и длиной тела.

В исследуемых группах установлены корреляционные связи функциональных показателей с показателями физической подготовленности. Так, в ЭГ определен средний коэффициент корреляции УОК, МОК, сердечного индекса с результатами следующих тестовых заданий: «прыжок в длину с места, прыжок в длину» ( $r=0,60$ ,  $r=0,40$ ,  $r=0,59$ ). В контрольной группе по данным величинам корреляционные связи слабые. Таким образом, значительная связь установлена между развитием скоростно-силовых способностей и показателями гемодинамики в экспериментальной группе.

Следовательно, у мальчиков исследуемых групп антропометрические показатели меньше возрастных норм. Достоверные различия систолического и сердечного выброса крови в исследуемых группах обусловлены соблюдением суточного режима дня и дополнительными физическими нагрузками в экспериментальной группе.



## **ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОСЕКРЕЦИИ ОТ ФОРМЫ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ НЕРВНОГО ОКОНЧАНИЯ: МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

Ковязина И.В.

ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань,  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Сложность процессов, лежащих в основе квантового освобождения нейромедиатора, требует привлечения методов математического моделирования для выявления наиболее существенных факторов, контролирующих экзоцитоз. В данном исследовании осуществляли компьютерное моделирование по методу Монте-Карло для симуляции пространственного распределения ионов кальция в области активной зоны после их входа в нервное окончание через открытый ионный канал, связывания ионов кальция с фиксированным и мобильным буферами, кальциевыми сенсорами. Поскольку вероятность перехода кальциевых каналов в открытое состояние, ионный ток через каналы и время нахождения каналов в открытом состоянии зависят от мембранного потенциала, амплитуда и длительность потенциала действия нервного окончания могут в значительной степени определять концентрацию ионов кальция в активной зоне. В протяженных нервно-мышечных окончаниях лягушки форма пресинаптического потенциала действия меняется по мере удаления от проксимальной области. Кроме того, параметры потенциалов действия могут модулироваться рядом эндогенных и экзогенных факторов (блокаторы натриевых и калиевых каналов, холиномиметики и т. д.).

Результаты моделирования показали, что снижение амплитуды пресинаптического спайка существенно уменьшает вероятность перехода кальциевых каналов в открытое состояние, и, как следствие, вероятность экзоцитоза содержимого везикулы. Однако, в случае уже открытых каналов менее выраженная деполяризация обеспечивает кальциевый ток большей амплитуды, что, напротив, увеличивает вероятность нейросекреции и степень синхронности этого процесса. Результаты компьютерного моделирования могут быть использованы для интерпретации данных электрофизиологических исследований нейросекреторных процессов.

Поддержано грантами РФФИ и Ведущей научной школы.

## **ВЛИЯНИЕ МИРИСТИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕССЫ ЭКЗОЦИТОЗА СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В НЕРВНОМ ОКОНЧАНИИ МЫШИ.**

Крендельщикова Е.Н., Яковлева О.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Исследования последних лет свидетельствуют о ключевой роли эндогенных жирных кислот в процессах экзо- и эндоцитоза синаптических везикул, однако, остается множество вопросов, связанных с выявлением механизмов их действия. Поэтому актуальным является анализ влияния эндогенных жирных кислот в процессах синаптической передачи. Целью работы было выявление влияния насыщенной миристиновой кислоты (простая химическая формула) на процесс экзоцитоза синаптических везикул в нервном окончании мышцы.

Эксперименты проводили на нервно-мышечных препаратах диафрагмальной мышцы мыши. Выделенный нервно- мышечный препарат помещали в раствор, содержащий миристиновую кислоту в концентрации 50 мкМ на 15-20 минут. Для окрашивания нервных окончаний использовали флуоресцентный краситель FM 1-43 (2-3 мкМ), который присутствовал в растворе как во время стимуляции (1 мин, 50 Гц), так и в течение 7 мин после неё. Во время регистрации свечения на флуоресцентном микроскопе нервно-мышечный препарат стимулировали в течение 20 мин с частотой 50 Гц.

В норме в результате стимуляции происходит повторное высвобождение медиатора вместе с красителем, что приводит к быстрому обесцвечиванию терминалей относительно начальных значений (n=14): к 30 сек – до  $79 \pm 3\%$ , к 1 мин – до  $64 \pm 3\%$ , к 3 мин – до  $51 \pm 3\%$ , к 6 мин – до  $41 \pm 4\%$ , к 20 мин – до  $21 \pm 4\%$ . В присутствии миристиновой кислоты (50 мкМ) значительных изменений в изменении окраски нервных терминалей не происходило (n=15): к 30 сек – до  $66 \pm 2\%$ , к 60 сек – до  $61 \pm 4\%$ , к 3 мин – до  $43 \pm 5\%$ , к 6 мин – до  $36 \pm 3\%$ , к 20 мин – до  $23 \pm 1\%$ .

Таким образом, показано, что в присутствии ненасыщенной жирной кислоты не наблюдается изменений процессов экзоцитоза в диафрагмальной мышце мыши.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У МАЛЬЧИКОВ 11-16 ЛЕТ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА**

Крылова А.В., Головачев А.М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Адаптивные возможностей организма подростков к различным видам нагрузок, в том числе и к учебной деятельности, во многом определяют состояние их здоровья, высшей нервной деятельности (ВНД), способность противостоять негативному влиянию факторов внешней среды и, в конечном итоге, успех обучения школьников. В наших исследованиях анализировалась динамика показателей ВНД мальчиков 11-16 лет, учащихся общеобразовательной школы города Казани. Изучались возрастные и адаптивные изменения свойств памяти и внимания, которые, как известно, являются обязательным условием результативности процесса обучения: приобретения знаний, выработки умений, навыков двигательной и умственной деятельности учащихся. Важнейшая закономерность развития ВНД школьников - участие лобной доли коры больших полушарий, в управлении активационными процессами, осуществляющееся в соответствии со спецификой онтогенетического развития.

Исследование возрастной динамики показателей внимания у подростков исследуемого возрастного диапазона, показало, что от 11 к 16 годам происходит увеличение объема внимания, характеризующегося увеличением числа одновременно отчетливо распознаваемых объектов (от  $6.1 \pm 0.7$  до  $10.5 \pm 0.3$  ед.). Повышается устойчивость внимания, проявляющаяся в длительности его поддержания, концентрации на объекте и противостоянии отвлечениям. Повышается уровень избирательности внимания от  $5.4 \pm 0.6$  до  $7.0 \pm 0.6$  бал. соответственно. Примечательно, что количество подростков с высоким уровнем избирательности внимания в 15-16 лет в два раза больше, чем в 13-14 лет. Возрастные различия в показателях переключаемости внимания, являющиеся динамической характеристикой способности к переходу от одной деятельности к другой, у подростков выражены в меньшей степени. Во всех обследованных группах преобладают школьники со средним уровнем переключаемости внимания. Исследование показателей памяти у подростков показало положительную динамику в ее развитии. Установлено, что от 11 к 16 годам происходит увеличение количества запоминаемых слов (на 27 %). Выявлено, что при целевой установке количество запоминаемых слов увеличивается в среднем на 12.3%. Имеются возрастные различия в характере запоминаемой информации. Мальчики 11-12 лет лучше запоминают слова, связанные с конкретными предметами, мальчики 13-14 лет – с практической деятельностью, мальчики 15-16 лет – слова, имеющие субъективное значение, особую эмоциональную значимость для испытуемых.

Анализ адаптивных изменений показателей внимания и памяти подростков в течение учебного года показал, что у мальчиков 11-12 адаптивные изменения совпадают с возрастной направленностью, тогда как у мальчиков 13-14 лет наблюдаются отклонения от возрастной тенденции динамики показателей ВНД. К концу учебного года отмечается уменьшение объема, устойчивости и избирательности внимания (на 11.7 % и 9.5% соответственно). Выявлено

ухудшение переключаемости внимания и значительное увеличение числа школьников с низким уровнем переключаемости (на 17.1%). У мальчиков 13-14 лет отмечается относительное ухудшение показателей памяти, уменьшение количества запоминаемых слов (на 11.7%), снижение реакции на словесные раздражители. Наблюдаемые изменения свидетельствуют о нарастающем утомлении школьников к концу учебного года и относительно низком уровне адаптивных возможностей мальчиков 13-14 лет. У мальчиков 15-16 лет большинство показателей, характеризующих внимание и память, достигают дефинитивного уровня и относительно стабильны в течение учебного года, что свидетельствует о достаточной степени сформированности процессов ВВД у старших школьников и достаточной степени адаптированности старших школьников к учебной деятельности.

Выявленные нами закономерности будут полезны возрастным и спортивным физиологам, психологам, педагогам, при организации учебно-воспитательного процесса подростков.

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МАЛЬЧИКОВ 11-16 ЛЕТ К УЧЕБНОЙ НАГРУЗКЕ**

Крылова А.В., Аникина Т.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Под адаптацией понимают все виды приспособительной деятельности человека, которые обеспечиваются физиологическими реакциями, происходящими на клеточном, органном, системном и организменном уровнях. Важнейшее значение в исследовании адаптивных возможностей развивающегося организма играет анализ механизмов формирования индивидуальных адаптаций различных систем жизнеобеспечения, куда относится и сердечно-сосудистая система (ССС), лимитирующая реакции организма на различные виды нагрузок. Развитие ребенка - процесс развития социального существа, формирующегося под многообразным влиянием внешних факторов, среди которых выделяется комплекс нагрузок, связанных с учебной деятельностью. Сердечно-сосудистая система обеспечивает как срочную, так и долговременную адаптацию к длительно действующим факторам внешней среды, в том числе и к учебной нагрузке.

В нашем исследовании анализировались механизмы адаптивных реакций ССС мальчиков 11-16 лет к длительно действующей учебной нагрузке. Обследовались практически здоровые подростки в возрасте 11-16 лет, учащиеся общеобразовательной школы города Казани. Для оценки адаптивных изменений показателей ССС подростков в течение учебного года проводился анализ сердечного ритма, отслеживалась динамика сердечного выброса: систолического (СОК) и минутного (МОК) объема крови. Направленность изменений исследуемых показателей, выявленная в течение учебного года, сопоставлялась с возрастной тенденцией. Оценивалась роль хронотропного и инотропного компонентов сердечной деятельности в поддержании относительно стабильного уровня МОК в течение учебного года.

Анализ динамики показателей ССС мальчиков 11-12 лет в различные периоды учебного года показал, что к концу года происходит однонаправленное уменьшение частоты сердечных сокращений (ЧСС) (в среднем на 11.4%) и увеличение СОК (на 15-16%). Выявлен относительно стабильный уровень МОК, в разные периоды учебного года, который достигается сбалансированностью динамики инотропных и хронотропных компонентов сердечной деятельности. Адаптивные реакции к учебной нагрузке у мальчиков этой возрастной группы осуществляются в соответствии с возрастной тенденцией гетерохронного формирования сократительной функции сердца.

У мальчиков 13-14 лет выявлена противоположная тенденция возрастных и адаптационных изменений анализируемых параметров в течение учебного года. К концу года отмечается

увеличение ЧСС (в среднем на 12.5%) и снижение СОК (на 14.7 %), что свидетельствует о напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы (ССС) в конце учебного года и оценивается как неблагоприятная реакция организма мальчиков данной возрастной группы на учебную нагрузку. Поддержание уровня МОК в процессе адаптации к учебной нагрузке у мальчиков 13-14 лет осуществляются за счет хронотропного компонента сердечной деятельности.

У мальчиков 15-16 в течение учебного года отмечается стабилизация анализируемых показателей на уровне, близком к дефинитивному. Направленность адаптивных изменений соответствует возрастной тенденции, отмечается устойчивость системы к действию учебной нагрузки. В адаптивных реакциях ССС у старших школьников выявлен приоритет инотропного компонента сердечной деятельности.

Полученные нами результаты могут представлять интерес для специалистов в области возрастной физиологии, педиатров, психологов, учителей школ. Выявленные закономерности следует учитывать при планировании объема учебных нагрузок, при организации учебно-воспитательного процесса в школе.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ И ГЕМОРРАГИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ МЕТОДОМ ЭПР СПЕКТРОСКОПИИ**

Кульчицкий В.А.<sup>1</sup>, Яфарова Г.Г.<sup>2,3</sup>, Андрианов В.В.<sup>2,3</sup>, Денисов А.А.<sup>1</sup>, Пашкевич С.Г.<sup>1</sup>,  
Хотянович М.О.<sup>1</sup>, Гайнутдинов Х.Л.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь; <sup>2</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; Россия; <sup>3</sup>ФГБУН Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия

При нарушениях мозгового кровообращения, которые ведут к недостатку снабжения кислородом отделов мозга, возникает ишемия мозга, которая может завершиться ишемическим инсультом – острым, с повреждением ткани нарушением мозга и его функций вследствие затруднения или прекращения поступления крови к тому или иному отделу. Другой формой является геморрагический инсульт, возникающий вследствие острого нарушения мозгового кровообращения с повреждением сосудов и очагами кровоизлияния в мозг. Считается, что это одно из самых тяжелых поражений мозга. Ежегодно в России регистрируется большое количество заболеваний сердечно-сосудистой системы и мозга, среди которых инфаркт миокарда и ишемический инсульт занимают лидирующее место. Смертность от инфаркта и инсульта в России – одна из наиболее высоких в мире. В связи с этим изучение патогенеза, способов нивелирования последствий инфаркта и инсульта представляется важным как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Известно, что основным повреждающим фактором при развитии процессов апоптоза является пероксинитрит (ONOO<sup>-</sup>), который образуется при взаимодействии NO с супероксидом (O<sup>2-</sup>). Дисмутирование супероксида с помощью цитозольного фермента Cu,Zn-COD (супероксиддисмутаза) является первичной и основной защитой от процессов свободнорадикального окисления, однако, образующийся при избыточной продукции NO пероксинитрит сам может инактивировать фермент COD и ускорять процессы свободнорадикального окисления. Поэтому мы изучали содержание меди в образцах, которое является показателем активности COD, при моделировании ишемического и геморрагического инсульта. Был применен метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) для изучения содержания меди в тканях мозга (гиппокамп) крыс с использованием методики спиновых ловушек. Результаты показали, что содержание меди в гиппокампе не изменяется через 5 часов,

как после моделирования ишемического, так и геморрагического инсульта, однако через 72 часа после инсульта наблюдается снижение содержания меди. Таким образом, можно заключить, что антиоксидантная система в первые 5 часов после инсульта может противодействовать поражающим факторам ишемии, но через 72 часа после инсульта в этой системе появляются признаки истощения ресурсов. Из полученных результатов можно сделать вывод о наиболее оптимальных сроках реабилитации больных после инсульта.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-90033\_БЕЛ).

## **ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СОМАТО-СЕНСОРНОЙ КОРЫ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ**

Лебедева Ю.А., Захаров А.В., Герасимова Е.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Употребление алкоголя во время беременности приводит к широкому спектру как функциональных, так и морфологических нарушений нервной системы плода. Целью работы было исследование нейротоксических эффектов этанола на спонтанную и вызванную электрическую активность развивающегося мозга новорожденных крыс.

Эксперименты проводились на новорожденных крысах линии Вистар возрастной группы 3 – 7 постнатальных дней ( $n=5$ ), соответствующих по таламокортикальному развитию недоношенным новорожденным человека. Регистрация локальных полевых потенциалов (сенсорных ответов) и множественных потенциалов действия (спайков) осуществлялась с помощью многоканальных кремниевых датчиков. После контрольной записи производилось внутрибрюшинное введение этанола (6 г/кг), и далее регистрация продолжалась в течение 3 часов. Анализ данных проводился посредством программ MatLab.

В контроле в области представительства передней конечности регистрировали спонтанную и вызванную топографическим стимулом электрическую активность во всех слоях кортикальной колонки. Спонтанная активность характеризовалась следующими параметрами: частота возникновения спайков составляла  $0,4 \pm 0,13$  Гц, частота возникновения участков повышенной электрической активности (берстов) в минуту составляла  $21,8 \pm 5,3$ . Мощность осцилляций в гамма частоте в среднем составляла  $5,6 \pm 2$  мкВ<sup>2</sup>/Гц, в альфа-бета частотах –  $85,2 \pm 35,2$  мкВ<sup>2</sup>/Гц. Параметры вызванного ответа на стимуляцию топографической зоны: амплитуда сенсорного ответа в среднем составляла  $582,8 \pm 162,2$  мкВ, латентный период –  $43,4 \pm 3,7$  мс. Мощность вызванных осцилляций в гамма частоте в среднем составляла  $3,9 \pm 1,5$  мкВ<sup>2</sup>/Гц, в альфа-бета частотах –  $48,4 \pm 16,9$  мкВ<sup>2</sup>/Гц. Количество спайков во время сенсорного потенциала в среднем составляло  $1,7 \pm 0,8$ , после сенсорного потенциала –  $4,3 \pm 1,6$ .

Введение этанола приводило к значительному снижению спонтанной электрической активности уже в первые минуты после инъекции, и затем, практически, к полному ее исчезновению. Частота возникновения спайков составила  $0,003 \pm 8,3$  Гц ( $p < 0,05$ ), частота возникновения берстов в минуту составляла  $1,2 \pm 0,7$  ( $p < 0,05$ ). Мощность осцилляций в гамма частоте снизилась до  $0,3 \pm 0,3$  мкВ<sup>2</sup>/Гц ( $p < 0,05$ ), в альфа-бета частотах – до  $3,3 \pm 2,1$  мкВ<sup>2</sup>/Гц ( $p < 0,05$ ). Эффект этанола на вызванную активность был менее выражен. Амплитуда и латентный период сенсорного ответа изменились недостоверно – амплитуда снизилась до  $317,2 \pm 111,4$  мкВ ( $p > 0,05$ ), и латентный период увеличился до  $48,3 \pm 3,1$  мс ( $p > 0,05$ ). Однако, значительно снизилась осцилляционная составляющая сенсорного ответа – мощность вызванных осцилляций в гамма частоте в среднем уменьшилась до  $1,1 \pm 0,5$  мкВ<sup>2</sup>/Гц ( $p < 0,05$ ), в альфа-бета частотах – до  $9,1 \pm 4$  мкВ<sup>2</sup>/Гц ( $p < 0,05$ ). Количество спайков также уменьшилось, и в среднем составляло  $0,4 \pm 0,3$  ( $p < 0,05$ ) во время сенсорного потенциала и  $1,3 \pm 0,8$  ( $p < 0,05$ ) после сенсорного

потенциала. Аналогичные изменения электрической активности наблюдались и в представительстве вибрисс.

Полученные данные свидетельствуют о том, что введение этанола приводит к резкому подавлению электрической активности соматосенсорной коры новорожденных крыс. Таким образом, было предположено, что в результате подавления нейрональной активности этанол нарушает синаптогенез, запуская программируемую гибель нейронов.

Работа поддержана грантами Правительства РФ № 11.G34.31.0075, РФФИ № 14-04-31344

## **РОЛЬ К(АТФ)-КАНАЛОВ В ЭФФЕКТАХ СЕРОВОДОРОДА НА СОКРАТИМОСТЬ ПРЕДСЕРДИЙ МЫШИ**

Лифанова А.С, Хаертдинов Н.Н, Ситдикова Г.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Сероводород ( $H_2S$ ) наряду с оксидом азота и монооксидом углерода относится к эндогенно синтезируемым газообразным молекулам.  $H_2S$  оказывает целый ряд эффектов в сердечно-сосудистой системе как в норме, так и при различных патологических состояниях. В различных тканях  $H_2S$  синтезируется из L-цистеина ферментами цистатионин  $\gamma$ -лиаза, цистатионин  $\beta$ -синтаза и 3-меркаптосульфотрансфераза. Имеются данные о кардиопротекторной роли  $H_2S$ , выражающейся в уменьшении повреждений миокарда в условиях ишемии/реперфузии в экспериментах *in vitro* и *in vivo*. В миокарде лягушки  $H_2S$  оказывает отрицательный инотропный эффект, который опосредуется активацией АТФ-зависимых К-каналов (К(АТФ)-каналов) и снижением уровня цАМФ в клетке. Целью настоящей работы было выявление роли К(АТФ)-каналов в эффектах  $H_2S$  в миокарде предсердий мыши..

**Методика исследований.** Объектом исследования явилась мышь *Mus musculus*. Мышей декапитировали под эфирным наркозом и производили препаровку. Эксперименты по определению сократимости миокарда предсердий проводились на установке Biopac Systems, Inc. (США). В течение эксперимента препарат находился в растворе Кребса, в качестве донора  $H_2S$  использовали NaHS. Кроме того, в экспериментах использовали фармакологические препараты фирмы Sigma: глибенкламид, гликлазид и диазоксид.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Кумулятивная аппликация NaHS в концентрациях 100, 200 и 300 мкМ приводила к достоверному снижению силы сокращения к 15 минуте до  $91 \pm 2\%$  ( $n=14$ ,  $p<0.05$ ),  $71 \pm 4\%$  ( $n=14$ ,  $p<0.05$ ) и  $49 \pm 4\%$  ( $n=15$ ,  $p<0.05$ ), соответственно. Таким образом, NaHS оказывает отрицательный инотропный эффект в предсердиях мыши. В качестве блокатора К(АТФ) каналов использовался глибенкламид в концентрации 50 мкМ, аппликация которого приводила к повышению силы сокращения до  $121 \pm 5\%$  ( $n=6$ ,  $p<0.05$ ) от контрольного уровня. На фоне глибенкламида аппликация NaHS в концентрации 100 мкМ не приводила к достоверному снижению силы сокращения, которая составила  $99 \pm 1\%$  ( $n=6$ ,  $p>0.05$ ), что достоверно отличается от контрольных значений. Для NaHS в концентрации 200 и 300 мкМ эффект сохранялся и составил  $83 \pm 2\%$  ( $n=6$ ,  $p<0.05$ ),  $47 \pm 7\%$  ( $n=6$ ,  $p<0.05$ ), соответственно, что не отличается от контрольных значений. Аппликация гликлазида, другого блокатора К(АТФ)-каналов (10 мкМ), не привела к достоверному изменению силы сокращения, а на его фоне эффект NaHS в концентрациях 100, 200, 300 мкМ составил  $91 \pm 1\%$  ( $n=8$ ,  $p<0.05$ ),  $75 \pm 1\%$  ( $n=8$ ,  $p<0.05$ ),  $66 \pm 4\%$  ( $n=8$ ,  $p<0.05$ ), соответственно. В качестве активатора К(АТФ) каналов использовали диазоксид в концентрации 100 мкМ, аппликация которого приводила к достоверному снижению силы сокращения до  $96 \pm 2\%$  ( $n=7$ ,  $p<0.05$ ). На фоне диазоксида эффект от аппликации NaHS в концентрациях 100, 200, 300 мкМ составил  $81 \pm 4\%$

( $n=7$ ,  $p<0.05$ ),  $63\pm 9\%$  ( $n=5$ ,  $p<0.05$ ),  $42\pm 10\%$  ( $n=4$ ,  $p<0.05$ ), что не имеет достоверных отличий от контрольных значений.

Таким образом, наши результаты предполагают, что  $H_2S$  оказывает модулирующее действие на сократительную функцию сердца. Исследование показало, что активация К(АТФ)-каналов опосредуют эффекты  $NaHS$  в низких концентрациях, тогда как при более высоких концентрациях, по-видимому, включаются другие механизмы. Действительно, механизмы действия  $H_2S$  в миокарде млекопитающих неоднозначны и могут включать по разным данным и в зависимости от вида животного, кроме К-каналов, систему аденилатциклазы и потенциалзависимые Са-каналы L-типа.

**Работа поддержана грантами РФФИ 12-04-00960**

## **ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ.**

Лопатин Л.А

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

В учебном плане дисциплины «Физическая культура» в Вузе определены общие требования к студентам, которые:

должны иметь целостное представление о физической культуре и культуре здоровья;

" владеть умениями и навыками физического самосовершенствования;

владеть культурой мышления, уметь приобретать новые знания, анализируя и переоценивая накопленный опыт и свои возможности;

Поэтому, преподавателю очень важно своевременно сосредоточить усилия студента на выявление возможностей своего организма и их практическую реализацию средствами физической культуры и спорта, приобщение к регулярным занятиям физическими упражнениями и организацию системы оздоровительных занятий, иными словами, формировать у студентов культуру здоровья.

Физическая культура, как и любая сфера культуры, предполагает, прежде всего, работу с духовным миром человека, его взглядами, знаниями и умениями, его ценностными ориентирами, мировоззрением и мироощущением применительно к его умственным и физическим возможностям.

Наши исследования показывают, что процесс обучения студентов здоровому образу жизни в зависимости от курса, имеет свою специфику: так для студентов первого, второго курса в большей степени характерна двигательная активность, являющаяся мощным стимулирующим фактором интеллектуального и эмоционального развития. Именно на основе интереса студентов к физкультурной деятельности следует формировать умение и навыки обеспечения здоровой жизнедеятельности, мотивацию на здоровье, необходимо создавать условия для реализации доминирующих базовых потребностей, природно-присущих человеку. Ведущей в системе этих потребностей выступает потребность в двигательной активности, физическом самосовершенствовании. Она проявляется в единстве с потребностью получения удовольствия, наслаждения от участия в двигательной деятельности, потребностью сопереживания в процессе взаимодействия и общения, потребностью в самоутверждении.

У студентов старших курсов необходимо формировать комплексные и систематизированные знания о сохранении и укреплении здоровья, на которых строятся различные оздоровительные системы, знания о соответствии разных оздоровительных систем индивидуальным особенностям своего организма.

Создать условия для творческого усвоения студентами способов собственно двигательной, физкультурно-оздоровительной, спортивной деятельности и на умение применять их при

решении оздоровительных, воспитательных и образовательных задач. Решая задачи формирования у студентов знаний, особое внимание следует обращать на самопознание, так как культуру нельзя передать иначе, как через человека. Процесс обладания ею должен осуществляться в атмосфере интеллектуальных, нравственных и эстетических переживаний, столкновение мнений, взглядов, поиска истины, проектирования различных возможных решений. Кроме этого, необходимо помочь студентам обрести себя, выбрать и выстроить собственный мир ценностей, войти в мир знаний, овладеть творческими способами решения жизненных проблем, открыть рефлексивный мир собственного «Я» и научиться управлять им.

Если формирование системы представлений о здоровье и здоровом образе жизни не вызывает особых трудностей, то формирование целостно-мотивационной системы у студентов идёт более сложно. В процессе физкультурной деятельности необходимо ориентировать студентов на следующие ценности физической культуры:

1-Ценность получения конечного продукта (например, увеличение количества знаний, умений, навыков; повышения уровня развития физических качеств).

2- Ценность процесса получения продукта (формы и методы обучения двигательным действиям, методы развития физических качеств, формы организации занятий).

3- Ценность само изменения осмысление себя действующего( развития рефлексивных способностей, усиление роли мышления в процессе занятий физической культурой, сознания, самосознания, самоорганизации).

4- Ценность саморазвития, то есть обеспечение своего самоизменения, за счет обращения к своим критериям «хранящимся» в культуре (формирование интеллектуальной и духовной культуры).

Для того, что бы знания вошли в систему взглядов, ценностных ориентаций они должны проникнуть в сферу чувств и переживаний.

Для этого на занятиях физической культурой необходимо постоянно создавать условия при которых студент должен посмотреть на себя, как бы со стороны, разобраться что он представляет собой сейчас, и каким хотел бы стать, какие физические упражнения хотел бы научиться выполнять. Всё это выводит студента на активную позицию поведения. Разрабатывается индивидуальная программа по самосовершенствованию своих физических кондиций и улучшения своего физического здоровья. Реализация данной программы как правило приводит к улучшению всех показателей, что создаёт ситуацию успеха, вызывает у студентов положительные эмоции.

## **РЕЦЕПТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ХОЛИНО- И АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА В МОДЕЛИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

Леушина А.В., Нуруллин Л.Ф., Мухамедьяров М.А., Зефилов А.Л.

Казанский Государственный Медицинский Университет, Казань

Болезнь сердца является основной ведущей причиной смерти и инвалидности в мире в основном поражает пожилых людей. Имеющиеся данные свидетельствуют о связи между болезнью Альцгеймера (БА) и сердечно-сосудистыми патологиями, такими как фибрилляция предсердий, диабет, артериальная гипертензия, сердечная недостаточность, ишемическая болезнь сердца.

У пожилых людей, чья перфузия головного мозга уже уменьшилась, дополнительное снижение мозгового кровотока вытекает из нарушения сердечно-сосудистой системы и увеличивает вероятность развития БА. Известно, что сердечная деятельность находится под контролем автономной нервной системы, которая действует через адрено- и мускариновые холинорецепторы. Целью данной работы явилось исследование возможных нарушений холин- и



адренергической регуляции инотропной функции миокарда в модели БА. Эксперименты проводили при помощи стандартной миографической методики на полосках миокарда предсердий и желудочков в трех группах мышей – трансгенные мыши с моделью БА 8-11 месячного возраста (трансгенные), а также мыши дикого типа 3-4 месячного возраста (молодые) и мыши дикого типа 8-11 месячного возраста (зрелые). Сокращение миокарда вызывали электрическими стимулами. Также проводили иммунофлуоресцентное окрашивание правого и левого предсердия, правого желудочка. Для идентификации антигена препараты инкубировали с первичными антителами к  $\beta_1$ - и  $\beta_2$ -адренорецепторам и к M1- и M2-холинорецепторам, затем инкубировали с вторичными антителами, конъюгированными с флуоресцентными красителями anti-mouse Alexa 555. Изучение и оцифровку изображений проводили при помощи конфокального сканирующего микроскопа LSM 510-Meta. При исследовании холинергической регуляции было установлено, что у трансгенных мышей с моделью БА наблюдаются выраженные отличия процессов холинергической регуляции сократимости миокарда желудочков, в сравнении с молодыми и зрелыми мышами дикого типа. Выявленные нарушения заключаются в извращенной – положительной инотропной реакции миокарда на карбахолин, и объясняются повышением экспрессии M<sub>1</sub>-холинорецепторов в миокарде желудочков. При исследовании адренергической регуляции было установлено, что у трансгенных мышей с моделью БА также происходит изменение процессов адренергической регуляции сократимости миокарда в сравнении с молодыми мышами дикого типа (при некоторых условиях - и в сравнении со зрелыми мышами дикого типа). Данные отличия заключаются в отсутствии, или в извращении инотропной реакции миокарда на норадреналин. Выявленные эффекты могут объясняться изменением взаимосвязи  $\beta_2$  (а возможно, и  $\beta_1$ ) адренорецепторов с различными внутриклеточными сигнальными каскадами. Проведенное исследование свидетельствует о значительном нарушении механизмов холино- и адренергической регуляции сократимости миокарда (в первую очередь - желудочков). Обнаруженные феномены значительно расширяют наши представления о патогенезе болезни Альцгеймера и взаимосвязи механизмов альцгеймеровской нейродегенерации и сердечно-сосудистых нарушений. Работа поддержана ФЦП, грантами Президента РФ, РФФИ.

## **АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ЛОКУСА Taq1A DRD<sub>2</sub> С УРОВНЯМИ ДОФАМИНА И ОСОБЕННОСТЯМИ ОРИЕНТИРОВОЧНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ**

Леушкина Н.Ф., Ахмадеев А.В.

Башкирский государственный университет, Россия, Уфа

Фундаментальные исследования в области нейрофизиологии, раскрывающие механизмы синхронизации деятельности нейронов и формирование нейронных сетей, позволят понять генез спайк-волновых разрядов при эпилепсии – самого распространенного неврологического заболевания. Крысы линии WAG/Rij являются инбредной линией, признанной моделью для изучения с абсансной эпилепсии человека, причины возникновения которой, остаются до настоящего времени неизвестными.

Известно, что у крыс линии WAG/Rij одним из патогенетических механизмов эпилепсии является гиподисфункция дофаминергической системы мозга (Kuznetsova et al., 2000). Предполагается, что дефицит дофаминергической системы у крыс линии WAG/Rij может быть предопределен изменением функционирования дофаминовых рецепторов (Кузнецова и др., 1996; Базян и др., 2001, Birioukova et al., 2005; Midzyanovskaya, 2006).

Впервые проведенное генотипирование локуса Taq 1 A гена рецептора дофамина второго типа (DRD2) у крыс линии WAG/Rij выявило его двуаллельный полиморфизм (Калимуллина и

соавторы, 2005). Целенаправленное скрещивание крыс позволило получить на кафедре морфологии и физиологии человека Башкирского госуниверситета две субпопуляции гомозиготных крыс указанной линии, имеющих различия генотипа по этому локусу (с генотипами  $A_1/A_1$  и  $A_2/A_2$ ). Установлена роль ряда полиморфных локусов *DRD2*, включая и Таq 1A, в патогенезе шизофрении и аддиктивных расстройств (Ахмадеев, 2010, Hallikainen et al., 2003, Lawford et al., 2005), однако, его влияние на процессы эпилептогенеза до последнего времени оставалось не исследованным. Впервые это показано в работе Федоровой А.М (2012), в которой установлены особенности структурно-количественных и электроэнцефалографических (ЭЭГ) характеристик, регистрируемых в основном эпилептогенном очаге – первичной соматосенсорной коре. Особенности поведения у крыс линии WAG/Rij с генотипами  $A_1/A_1$  и  $A_2/A_2$  локуса Таq 1 A *DRD2*) не изучены.

Целью работы явилось изучение ориентировочно-исследовательского поведения крыс линии WAG/Rij с генотипами  $A_1/A_1$  и  $A_2/A_2$  по локусу Таq 1 A *DRD2* и определение содержания дофамина (ДА) в миндалевидном комплексе мозга (МК). Обнаружено, что популяция крыс (самцы+самки) с генотипом  $A_1/A_1$  *DRD2* характеризуется большей двигательной активностью ( $p<0,001$ ), более интенсивной исследовательской деятельностью ( $p<0,001$ ), большим количеством эпизодов и длительностью груминга ( $p<0,001$ ,  $p<0,01$  соответственно), меньшей выраженностью иммобилизации ( $p<0,01$ ) и незначительным числом уринаций ( $p<0,01$ ) по сравнению с крысами с генотипом  $A_2/A_2$ . Крысы с генотипом  $A_1/A_1$  *DRD2*, активно перемещающиеся и интенсивно исследующие новую среду, демонстрируют активную, а крысы с генотипом  $A_2/A_2$  *DRD2* - пассивную стратегию поведения.

Поскольку дофамин рассматривается как первичное звено поведенческой активности (Ventura et al., 2002, Шаляпина, 2005), т.к. служит важнейшим медиатором в структурах мозга, участвующих в организации ориентировочно-исследовательской активности, среди которых ведущее место занимает МК, было решено определить каково содержание ДА в МК у двух популяций изучаемых нами крыс. Его результаты показали, что в МК крыс с генотипом  $A_1/A_1$  содержится практически вдвое больше ДА по сравнению с крысами, имеющими генотип  $A_2/A_2$ . Это подтвердило мнение нейрофизиологов о том, что дофамин причастен к активному типу поведения (Шаляпина, 2005).

## **ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СИНАПТИЧЕСКОЙ РОЛИ ГАММА-АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ КОНТАКТЕ КРЫСЫ**

Маломуж А.И., Нуруллин Л.Ф.

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Россия, Казань

Еще относительно недавно казалось, что мы знаем о нервно-мышечном синапсе практически всё, однако, благодаря значительному прогрессу в разработке и применении новых методов исследований в нейробиологии, был выявлен целый ряд мало или совсем неизученных аспектов взаимодействия между мотонейроном и скелетным мышечным волокном.

Так, в частности, было установлено, что в функционировании этого синапса принимает участие не только ацетилхолин (АХ), но и целый ряд сигнальных молекул, среди которых АТФ, оксид азота (NO), некоторые пептиды и глутаминовая кислота (глутамат). Для всех них уже показаны системы синтеза, механизмы выделения в синаптическую щель, идентифицированы молекулы-рецепторы и выявлен определенный физиологический эффект, в большинстве случаев который сводится к модуляции того или иного вида секреции АХ. Однако, судя по всему, это далеко не полный список сигнальных молекул, опосредующих межклеточные коммуникации в системе «мотонейрон – скелетное мышечное волокно». В конце 70-х – начале 80-х годов были получены данные, свидетельствующие о том, что в ряде отделов

периферической нервной системы определенную сигнальную роль способна играть гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), которую долгое время рассматривали исключительно в качестве основного тормозного медиатора в синапсах ЦНС. При этом вопрос относительно наличия и участия ГАМК в функционировании нервно-мышечного синапса до настоящего времени оставался открытым. Поиск ответа на данный вопрос и стал целью нашего исследования.

Эксперименты проводили на диафрагмальных нервно-мышечных препаратах белых лабораторных крыс с использованием методов иммуногистохимии и электрофизиологии. С помощью специфических антител нами было выявлено наличие молекул ГАМК непосредственно в области нервно-мышечного контакта. Кроме того, мы обнаружили и выраженную иммунопозитивную реакцию на фермент глутаматдекарбоксилазу (GAD), синтезирующий ГАМК из молекул глутамата. Необходимо отметить, что паттерн распределения фермента был несколько шире паттерна распределения маркера двигательной нервной терминали – везикулярного транспортера АХ, и при этом не затрагивал постсинаптической области, что позволяет предполагать наличие фермента GAD в нервном окончании и/или терминальной Шванновской клетке. Мечение антителами к обеим субъединицам (GABA<sub>B</sub>R1 и GABA<sub>B</sub>R2) метаботропного ГАМК<sub>B</sub> рецептора обнаружило яркую иммунопозитивную реакцию, которая практически повторяет паттерн окрашивания синаптофизина (маркера пресинаптической мембраны нервного окончания) и не выходит за пределы области окрашивания постсинаптических АХ рецепторов, что свидетельствует в пользу преимущественно пресинаптической локализации выявленных нами рецепторов. Методами электрофизиологии было установлено, что аппликация ГАМК, не влияя на чувствительность постсинаптической мембраны к АХ, приводит к снижению интенсивности его некантового выделения из двигательной нервной терминали. При этом было доказано, что этот эффект аминокислоты реализуется посредством активации метаботропных ГАМК<sub>B</sub> рецепторов.

Таким образом, нами получены иммуноцитохимические и электрофизиологические данные, свидетельствующие в пользу того, что ГАМК способна играть определенную сигнальную роль в функционировании периферического холинергического синапса млекопитающих.

*Работа поддержана грантами РФФИ (14-04-01788) и Президента РФ (НШ-5584.2014.4).*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛЯ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ У ДЕВОЧЕК - ГИМНАСТОК**

Малука М.В.

Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Россия, Краснодар

Оптимальная адаптация к предельным физическим и психическим нагрузкам в спорте возможна только при использовании нагрузок, ориентированных на индивидуальный генетический статус спортсменов. Однако исследования особенностей индивидуального профиля межполушарной асимметрии (ИПА) у юных гимнасток практически отсутствуют. В то же время научно-обоснованное решение проблемы выбора право- или левосторонних технических действий с учетом фактора асимметрии на начальном этапе тренировочного процесса особенно актуально, так как представляет резерв индивидуализации тренировочного процесса.

Обследовали на базе КСДЮШОР № 116 спортсменок 8-10 лет, имеющих юношеские разряды по спортивной гимнастике. ИПА изучали комплексным способом: анкетированием и тестированием по схеме: рука – нога – зрение – слух. Степень доминирования оценивали по величине коэффициента асимметрии (в %).

Выявлено, что в группе юных гимнасток встречались представители всего 5 вариантов ИПА (из 80 теоретически возможных). Среди них были наиболее распространены «абсолютные правши» (69%) и вариант «ПППА» (13%). В единичных случаях обнаружены варианты «АППА», «АППП» и «ПЛПП» (6%), соответственно. Таким образом, для 83% спортсменок была характерна односторонняя «правая» моторная асимметрия - сочетание правой ведущей руки и ноги.

Как известно, многие психологические и психофизиологические генетически зависимые особенности человека, существенные для успешности в избранных видах спорта, определяются степенью межполушарной асимметрии в целом (Е.М.Бердичевская, 2004). Для юных гимнасток была характерна высокая степень сенсорной асимметрии (71,6%), что свидетельствует о выраженном сенсорном доминировании левого полушария. Известно, что люди с таким типом ИПА лучше адаптируются к деятельности, протекающей в жестко регламентированных условиях, в эмоционально - стрессовой ситуации, у них отмечается высокая профессиональная надежность (Е.Д. Хомская и др., 1997). Степень моторной и интегральной межполушарной асимметрии достигала средних значений (средний Кас. был равен 47 и 59%, соответственно), что также подтверждает выраженное «правшество». Возможно, это объясняет не только технические, но психологические особенности данной группы спортсменок. Казалось бы, установлено, что систематические занятия спортивной гимнастикой оказывают существенное влияние на характер и степень межполушарной асимметрии. Однако это может быть связано как с естественным отбором индивидуумов, эффективно осваивающих спортивные навыки, легче и надежней адаптирующихся к высоким физическим и психологическим нагрузкам в жестко регламентированных условиях, так и с социальными факторами, к числу которых можно отнести и педагогические приемы формирования двигательных навыков. Беседы с тренерами показали, что во время набора в спортивную школу обращалось немалое число леворуких девочек. Однако в течение 1-2 лет они либо прекратили занятия спортивной гимнастикой по собственному желанию, либо были отчислены тренером как неперспективные по результатам соревнований.

Как выяснилось, все тренеры были правшами и формировали у начинающих гимнасток базовые элементы (сторону вращений, опору в равновесиях и др. асимметричные действия) унифицировано - так, как было удобно только правшам, но крайне неудобно - левшам. Результаты нашего исследования позволяют научно обосновать рекомендации тренерам при начальном отборе выделять признаки сенсомоторного доминирования у будущих гимнасток с целью учета при обучении спортивной технике. Это позволит сберечь индивидуальные черты спортсменок, которые являются залогом успеха в спорте высших достижений.

## **ТРЕНИРОВОЧНЫЙ РЕЖИМ ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ 13-15 ЛЕТ**

Малыгина Е.А., Гайнуллин А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Подбор тренировочных средств и методов, рациональное построение тренировочных занятий, знание особенностей и закономерностей в подготовке имеют существенное значение в воспитании гребцов-академистов. Оптимизация физических нагрузок спортсменов невозможна без научно - обоснованных методологических подходов к тренировочному процессу. Оптимальное соотношение компонентов физической подготовки необходимо считать основным фактором повышения тренированности новичков [1].

Целью нашей работы явилось определение основной направленности тренировок групп начальной подготовки для ускоренной подготовки спортсменов высокого класса. Работа проводилась на базе «Детско-юношеской спортивной школы по водно-гребным видам спорта»

г.Казани среди спортсменов групп начальной подготовки. В эксперименте участвовали 69 юных гребцов. Спортсмены были разделены на три группы. Первая группа проходила более углубленную подготовку силовой направленности, вторая – выносливости, тренировка третьей группы была направлена на совершенствование технических навыков.

Как показали наши исследования, средние показатели в группах распределяются независимо от пола: наибольшее улучшение произошло в группе, работающей над повышением выносливости ( $13,3 \pm 4,6$  сек., мальчики  $15,0 \pm 3,2$  сек., девочки  $10,1 \pm 5,2$  сек.), следующей по величине результата была группа, работающая над силовой направленностью ( $10,4 \pm 2,5$  сек., мальчики  $11,1 \pm 3,6$  сек., девочки  $8,9 \pm 2,5$  сек.), наименьший прирост к результату показала группа, работающая над технической подготовкой ( $7,6 \pm 3,9$  сек., мальчики  $9,0 \pm 3,8$  сек., девочки  $5,0 \pm 2,4$  сек.).

Результаты нашего эксперимента – группа, работающая преимущественно над выносливостью показала лучшие результаты по сравнению с другими группами, а тренировки, направленные на повышение технической подготовленности на данном этапе менее результативны. Следовательно, в зимний период на начальном этапе подготовки основной направленностью тренировок можно считать повышение выносливости молодых гребцов.

Литературные источники:

1. Егоренко, Л.А. Исследование системы физической подготовки юношей-новичков (13-15 лет) в академической гребле в годичном цикле подготовки / Л. А. Егоренко, Л. Я. Андреева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта: Научно-теоретический журнал. – Спб., 20-2006. - С. 12-17.

## **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПЕПТИД $\Upsilon$ -ЕРГИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ СЕРДЦА У КРЫСЫ**

Маслюков П.М., Моисеев К.Ю., Емануйлов А.И.,

Ярославская государственная медицинская академия, Россия, Ярославль

Нейропептид  $\Upsilon$  (НПУ) весьма распространен в автономной нервной системе. Тем не менее, возрастные аспекты синаптической передачи в автономной нервной системе с участием нейропептида  $\Upsilon$  остаются неясными, в том числе и степень экспрессии различных типов рецепторов к НПУ в постнатальном онтогенезе. Целью настоящей работы явилось определение НПУ-позитивных нейронов симпатических и интрамуральных узлов, иннервирующих сердце, а также изучение нейропептид  $\Upsilon$ -опосредованной синаптической передачи при помощи иммуногистохимических методов. Работа выполнена на новорожденных, 7-, 20-, 30-, 60-, 180-суточных крысах (по 5 в каждой возрастной группе). С целью выявления НПУ, а также рецепторов к НПУ типов  $\Upsilon 1$  и  $\Upsilon 2$  применялось двойное мечение соответствующими антителами фирмы Abscam.

Результаты исследования показали, что НПУ-позитивные нейроны выявлялись в звездчатом симпатическом узле и интрамуральных узлах сердца у животных всех возрастных групп. НПУ-содержащие волокна обнаруживались в миокарде уже с момента рождения и на протяжении остальных изучаемых возрастных периодов. Доля НПУ-позитивных нейронов в звездчатом узле возрастала между 10 и 30 сутками жизни. С момента рождения в интрамуральных ганглиях в правом и левом предсердии выявлялся небольшой процент НПУ-иммунопозитивных нейронов. В первые 10 суток жизни их процент существенно возрастал. Начиная с первого месяца жизни, свыше 90% нейронов интрамуральных узлов сердца оказывались НПУ-иммунопозитивными.

Рецепторы к НПУ типа  $\Upsilon 1$  и  $\Upsilon 2$  обнаруживались в сердце у новорожденных и более взрослых животных.  $\Upsilon 1$  рецепторы располагались достаточно густо в сердце в коронарных артериях, артериолах и кардиомиоцитах. Плотность рецепторов  $\Upsilon 2$  к НПУ в миокарде была

заметно меньше по сравнению с рецепторами Y1 у всех возрастных групп. Не было выявлено достоверных различий по плотности рецепторов между различными возрастными группами.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что нейроны симпатических и интрамуральных метасимпатических ганглиев к моменту рождения содержат НПУ. В большинстве симпатических узлов у грызунов в процессе возрастного развития происходит увеличение доли НПУ-содержащих нейронов. Вероятно, НПУ-ергическая система регуляции сократимости миокарда особенно важна на ранних этапах возрастного развития, когда сеть норадренергических симпатических волокон оказывается недостаточно развитой. Детальное исследование нейропептид Y-ергической системы позволит существенно расширить наши представления о нейропептидной системе регуляции физиологических функций.

*Работа поддержана РФФИ (грант 13-04-00059-а).*

## **ПОКАЗАТЕЛИ СИЛЫ КИСТИ РУК И ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ У ДЕВОЧЕК 6-7 ЛЕТ И ДЕВУШЕК 18-19 ЛЕТ**

Миннибаев Э.Ш.<sup>1,2</sup>, Миннибаева М.Ш.<sup>1</sup>, Васенков И.В.<sup>3</sup>, Яруллин А.Г.<sup>1</sup>.

1 Казанский Государственный Аграрный Университет.

2 Казанский Федеральный Университет.

<sup>3</sup> Казанский Кооперативный Институт (Филиал Российского университета кооперации)

Показатели функционального развития организма имеют важное значение для человека. Руки человека – это уникальный орган, которым человек выполняет абсолютно все действия. С помощью рук человек создает и преобразует мир вокруг себя. Кроме этого, сама рука человека пройдя миллионы лет развития превратились в уникальный инструмент, которому все подвластно. Легкие человека это орган через которые в организм поступает кислород и выводится углекислый газ. От того как легкие человека развиваются зависит и состояние организма человека в целом. Если через легкие поступает много кислорода, то лучше становится обмен веществ, организм становится более крепким, более устойчивым к негативным внешним воздействиям, которым организм человека подвергается постоянно на всем протяжении своей жизни.

В нашем исследовании приняло участие 46 человек: девочки 6-7 лет и девушки 18-19 лет. Силу кисти измеряли ручным динамометром. Жизненную емкость легких определяли сухим портативным спирометром. Полученные результаты статистически обработаны с применением t-критерия Стьюдента.

По результатам наших исследований сила кисти правой руки у девочек 6-7 лет составляла  $4.66 \pm 2$  кг., у девушек к 18 годам сила кисти правой руки увеличивается на 22.0 кг ( $p < 0,01$ ). Сила кисти левой руки у девочек 6 лет незначительно меньше чем правой  $4.4 \pm 1.68$  кг и к 18-19 годам повышается до  $25.6 \pm 3.16$  кг ( $p < 0.01$ ), что незначительно меньше, чем правая рука у девушек того же возраста. Жизненная емкость легких у девочек 6-7 лет составляет  $0.98 \text{ л} \pm 0.24 \text{ л}$  к 18-19 годам (Жен) увеличивается до  $2.76 \text{ л} \pm 0.36 \text{ л}$  ( $p < 0.01$ ). Исходя из этого, сила кисти правой руки у девочек 6-7 лет незначительно больше, чем левой руки к 19-летнему возрасту, хотя и не существенно эта разница сохраняется. Вероятно, это следствие того, что в процессе жизнедеятельности правая рука человека играет более активную роль, и на правую руку идет большая мышечная нагрузка и кисть становится сильнее. Жизненная емкость легких с 6 до 19 лет увеличивается на 0.23 литра в год.

Таким образом, сила кистей обеих рук у девушек к 19 годам значительно увеличивается, занятие физическими упражнениями стимулирует этот процесс. Жизненная емкость легких,

также существенно становится больше, что указывает на большие функциональные возможности организма в будущем.

## **РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА КРЫС НА СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ МЫШЕЧНЫЕ ТРЕНИРОВКИ**

Мисбахов А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань.

Ударный объем крови является важнейшим показателем, характеризующим насосную функцию сердца. При этом рядом исследователей в нашей лаборатории физиологии физических упражнений было установлено, что в обеспечении минутной производительности сердца роль ударного объема значительнее, чем ЧСС. В этой связи, изучение закономерностей изменения показателей УОК сердца как в условиях естественного роста животных и мышечных тренировок, а также определение уровня развития экстракардиальных механизмов его регуляции имеет важное значение (Ф.Г.Ситдилов, 1998; Р.Р.Нигматуллина, 1999; Р.А.Абзалов, 2010; А.И.Зиятдинова, 2011).

Ударный объем крови у 21-дневных животных составляет  $0,046 \pm 0,001$  мл. Наибольшее увеличение УОК нами определялось в 70-дневном возрасте по сравнению с другими возрастными группами. У крысят неограниченной двигательной активности показатели УОК в 70-дневном возрасте равнялись  $0,207$  мл. Показатели УОК крыс, подверженных скоростно-силовым мышечным тренировкам, составили  $0,339$  мл. Увеличение УОК с 21 до 70-дневного возраста неограниченной двигательной активности произошло в 4,5 раза, а у тренированных крысят этот показатель увеличился в 7 раз.

Реакция УОК на атропиновую блокаду у крысят всех возрастов значительно меньше, чем на обзидановую. Следовательно, это дает нам основание судить о том, что выраженность влияния парасимпатической регуляции на показатели УОК у крысят в процессе их индивидуального развития, по сравнению с данными симпатической регуляции, остается на пониженном уровне. Вместе с тем обращает на себя внимание то, что по мере перехода из одной возрастной группы в другую, выраженность как симпатической, так и парасимпатической регуляции увеличивается.

Исходные величины минутного объема кровообращения исследуемых нами животных от возраста к возрасту увеличиваются. При этом самые высокие показатели минутного объема кровообращения ( $113,13$  мл/мин) нами обнаружены у тренированных 70-дневных крыс.

У 70-дневных тренированных крыс после введения обзидана произошло снижение минутного объема кровообращения на  $27$  мл/мин, а у контрольных - на  $31$  мл/мин.

После введения атропина у 70-дневных крыс, тренированных по нашей методике, увеличение минутного объема кровообращения составляет  $8$  мл/мин, а у контрольных 70-дневных -  $10$  мл/мин.

Полученные результаты изменения минутного объема кровообращения крыс, находившихся в условиях различных двигательных режимов, позволяют утверждать о том, что они различаются. Влияние парасимпатической регуляции на насосную функцию сердца крысят, тренированных скоростно-силовыми нагрузками, в частности на минутную производительность сердца, достаточно четко проявляется лишь в 70-дневном возрасте.

Изменения симпатической регуляции в течении экспериментов более выражено, чем парасимпатической. Это и понятно, ибо возбуждение симпатического отдела регуляторной системы при мышечной деятельности более выражено, чем парасимпатического, потому что последний выполняет тормозящую роль.

Часто в ходе физиологических исследований анализируются показатели ударного объема крови относительно к единице массы тела, что позволяет судить о размерах сердечного выброса

непосредственно в связи с потребностями организма. По мере роста и развития крысят изменение показателей ударного объема крови относительно к массе тела носят волнообразный характер.

### **СЕРТОНИН И АССОЦИАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ: ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗБУДИМОСТИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ**

Муранова Л.Н.<sup>1</sup>, Богодвид Т.Х.<sup>1</sup>, Андрианов В.В.<sup>1</sup>, Тимошенко А.Х.<sup>2</sup>, Дерябина И.Б.<sup>1</sup>,  
Гайнутдинов Х.Л.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; <sup>2</sup>ФГБУ науки институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия

Одним из широко распространенных и хорошо изученных медиаторов нервной системы является серотонин. За короткий период времени серотонин (5-НТ) был идентифицирован как нейромедиатор и у моллюсков и у млекопитающих. Серотонин выполняет также функции нейромодулятора и нейrogормона. Большое количество экспериментов выполнены с использованием аппликации серотонина для получения клеточных аналогов обучения. С другой стороны для исследования роли серотонинергической системы в формировании поведения применяются нейротоксические аналоги серотонина 5,6- и 5,7-дигидрокситриптамин (5,6- и 5,7-DHT), которые ведут к истощению серотонина. К настоящему времени накопился большой экспериментальный материал, свидетельствующий о связи функционирования серотонинергической системы со способностью к обучению (в поведенческих экспериментах). Поэтому нами было проведено исследование роли серотонина в механизмах обучения поведенческими и электрофизиологическими методами с применением нейротоксических аналогов серотонина 5,6-DHT и 5,7-DHT, предшественника синтеза серотонина 5-гидрокситриптофана (5-НТР) и через анализ изменения возбудимости командных нейронов к серотонину после обучения.

Было проведено исследование роли серотонина в механизмах формирования ассоциативного обучения у виноградной улитки. Для создания дефицита серотонина в экспериментах применялись нейротоксические аналоги серотонина 5,6- и 5,7-дигидрокситриптамин (5,6- и 5,7-DHT). Найдено, что инъекция 5,6-DHT нарушает выработку условного оборонительного рефлекса. Способность к обучению восстанавливается через 2 недели после применения нейротоксина. В то же время ежедневная инъекция предшественника серотонина 5-НТР на фоне дефицита серотонина, созданного 5,7-DHT возвращает способность животных к обучению. Нами обнаружено, что инъекции животным 5,6-DHT и 5,7-DHT, а также самого серотонина вызывают снижение мембранного и порогового потенциалов премоторных интернейронов LPa3, RPa3, LPa2, RPa2. Этот эффект позволяет предположить, что наблюдаемые снижения мембранного и порогового потенциалов при обучении (выработке условного рефлекса) связаны с действием серотонина на рецепторы, находящиеся как на мембране премоторных интернейронов, так и, возможно, на ряде промежуточных нейронов, которые имеют синаптический приток к премоторным интернейронам.

Было найдено, что инъекция серотонина в изолированном препарате вызывает уменьшение мембранного потенциала премоторных интернейронов как интактных, так и обученных улиток. В то же время в отличие от интактных улиток у обученных улиток при аппликации серотонина повышается пороговый потенциал, что демонстрирует снижение после обучения возбудимости премоторных интернейронов в реакции на внеклеточный серотонин. Это означает, что появление внеклеточного серотонина, который может быть выброшен, например, из модуляторных серотонин-содержащих нейронов, приводит к снижению возбудимости премоторных интернейронов, повышенной после процедуры обучения. Данный факт может



иметь важное значение при анализе пластических изменений, происходящих в нервной системе при обучении, и, возможно, может касаться клеточных механизмов таких форм пластичности, как переучивание и «повторное» (следующее) обучение (или дифференцировка).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 12-04-00235).

## **ВЛИЯНИЕ ГОМОЦИСТЕИНА НА АКТИВНОСТЬ ВК-КАНАЛОВ В GНЗ КЛЕТКАХ ГИПОФИЗА КРЫСЫ**

Мустафина А.Н., Ситдикова Г.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Гомоцистеин – серосодержащая аминоксилота, производное метаболизма метионина, относится к эндогенным тиолам, обладающим восстановительными эффектами, и является предшественником газомедиатора - сероводорода. Врожденная или приобретенная недостаточность ферментов, метаболизирующих гомоцистеин, приводит к повышению концентрации гомоцистеина в крови – гипергомоцистеинемии, которая сопровождается рядом патологий сердечно-сосудистой, нервной, выделительной систем. Кальций-активируемые калиевые каналы большой проводимости (ВК-каналы) являются ключевыми игроками в регуляции возбудимости, освобождении медиатора, сократимости гладкой мускулатуры. Целью нашей работы было исследование влияния гомоцистеина на ВК-каналы в культуре GНЗ клеток гипофиза крысы.

Эксперименты проводились на культуре гипофизарных клеток крысы GНЗ, полученных из коллекции микроорганизмов и клеточных культур ФРГ. GНЗ клетки - клеточная линия нейросекреторных клеток, происходящая из переднего гипофиза, и обладающая спонтанной активностью. Клетки культивировались при температуре 37°C и влажности 90% в растворе МЕМ (Minimal Essential Medium), дополненным 7% FCS (fetal calf serum) и 3% HS (horse serum). Для экспериментов клетки растили в чашках Петри на покровных стеклах, покрытых поли-D-лизин. Регистрацию электрических ответов проводили на 3-4 дни после высаживания. Пэтч-пипетки изготавливались из боросиликатного стекла (Harvard Apparatus) и имели сопротивление 5-8 МОм. Регистрация токов в режиме whole cell или outside out проводилась с использованием усилителя Axopatch-200B с использованием программы Clamp10 (Axon Instruments/Molecular Devices, Sunnyvale, CA, USA). В экспериментах использовали следующие растворы: Стандартный внеклеточный раствор (мМ): NaCl 145; KCl 5; MgCl<sub>2</sub> 1; CaCl<sub>2</sub> 1; HEPES 10; внутрипипеточный раствор (мМ): KCl 145; MgCl<sub>2</sub> 1; CaCl<sub>2</sub> (0.5 мкМ свободного Ca<sup>2+</sup>) 3,63; HEPES 10; EGTA 1; АТФ 1.

Для анализа влияния гомоцистеина на выходящие калиевые токи в конфигурации whole-cell ионные токи вызывались в ответ на серии деполяризующих импульсов от -60 мВ до +100 мВ с шагом в 20 мВ. Аппликация гомоцистеина в концентрации 100 и 300 мкМ усиливала выходящие К-токи. Наибольшее увеличение наблюдалось на 3 минуте аппликации. Блокаторы ВК-каналов – тетраэтиламмоний (1 мМ) и паксиллин (1 мкМ) значительно снижали выходящие К-токи. Гомоцистеин на фоне действия блокаторов не проявлял своего эффекта.

Было предположено, что усиление выходящих К-токов связано с активацией ВК-каналов. Для выявления эффекта гомоцистеина на активность ВК-каналов регистрировали одиночные каналы в конфигурации outside-out при потенциале фиксации +30 мВ. Гомоцистеин апплицировали в концентрациях 50, 100, 300 мкМ. В концентрации 100 мкМ гомоцистеин приводил к достоверному увеличению вероятности открытия каналов на 26,49±7,4% (1 мин аппликации), на 43,83±15,75% (2 мин), на 37,19±19,82% (3 мин) (p<0.05, n=14) относительно контрольных значений, при этом значения амплитуды токов и временные характеристики не

изменялись. Увеличение концентрации гомоцистеина до 300 мкМ не приводила к достоверному изменению эффекта аминокислоты.

Таким образом, гомоцистеин в концентрациях 100 и 300 мкМ усиливает выходящие К-токи в культуре ГНЗ клеток гипофиза крысы и увеличивает активность ВК-каналов, что может опосредовать как физиологические, так и патологические эффекты данной аминокислоты в возбудимых тканях.

## **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В ПОКОЕ И ПОСЛЕ ДОЗИРОВАННОЙ НАГРУЗКИ**

Мустафина Р.Г.

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета,  
Россия, Казань

Показатели пульса, определяемые в состоянии покоя, позволяют судить о работе организма, а более точную характеристику деятельности сердечно-сосудистой системы и ее резервных возможностей можно получить, используя нагрузочные тесты. Нагрузочные тесты позволяют определить уровень выносливости человека при профессиональном отборе к занятиям физкультурой и спортом, выявить возможные отклонения в работе сердечно-сосудистой системы, а также вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Целью исследования явилось изучение состояния сердечно-сосудистой системы студентов экономического факультета Набережночелнинского института Казанского (Приволжского) федерального университета.

В исследовании участвовало 138 человек. Регистрировали средние показатели ЧСС сидя в покое, в положении стоя, после 20 приседаний и время восстановления ЧСС.

При проведении теста с приседаниями сначала подсчитывали пульс за одну минуту в положении сидя, после пятиминутного отдыха. Затем студенты выполняли 20 полных приседаний и вновь подсчитывали пульс. По полученным данным вычисляли степень тренированности (Т) сердца по формуле:

$$Т = \frac{P1 - P2}{P1} \cdot 100 \%,$$

где P1 - частота пульса в положении сидя, до нагрузки,

P2 - частота пульса после приседаний.

Оценку степени тренированности сердца проводят таким образом:

Т менее 30% - тренированность сердца недостаточная. Оно усиливает свою работу за счет увеличения количества крови, выбрасываемой при каждом сокращении.

Т, равная 30%-44% - тренированность сердца недостаточная.

Т, равная 45% - тренированность сердца низкая. Сердце усиливает работу за счет увеличения количества сокращений.

В результате оценки показателей, нами выявлены следующие результаты.

Средние значения ЧСС в 60-80 ударов в минуту в покое выявлены у 53,5% студентов, а 46,5% исследованных имеют значения показателей ЧСС выше 80 ударов в минуту.

При смене положения тела прирост ЧСС в 6-8 и 8-18 ударов и в мин. получен у 32% и 68% студентов соответственно. Такое же соотношение в показателях ЧСС сохранилось и после дозированной нагрузки. Так, прирост в 30-40 ударов после приседаний получен у 34,5%, а 45 и более ударов получен у 65,5% студентов.

Восстановление ЧСС к исходному уровню в течение двух минут произошло у 75% студентов, у 25 % ЧСС восстановилась в течение 4 минут.

В результате оценки полученных данных, нами выявлено, что 17% студентов имеют удовлетворительную степень тренированности сердечно-сосудистой системы, а 61,2 %, студентов имеют низкую степень тренированности сердечно-сосудистой системы (ССС).

Факторами, влияющими на показатели ЧСС являются возраст, физические нагрузки, эмоциональные переживания, повышение температуры тела, прием пищи, пол, цикл сон – бодрствование, степень тренированности, температура окружающего воздуха, химические факторы. Снижение тренированности ССС студентов обусловлено всеми вышеперечисленными факторами. Основную же роль сыграло, на наш взгляд, недостаточная физическая активность.

## **ВЛИЯНИЕ 5-АЛЬФА-ХОЛЕСТАН-3-ОНА НА ДИНАМИКУ ПЕНИЦИЛЛИН ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС.**

Мухамедзянов Р.Д., Зефилов А.Л.

Казанский государственный медицинский университет, Казань

Окисленный вариант холестерина 5-альфа-холестан-трион (5ХТ) обладает свойством угнетать экзоцитоз везикул медиатора из нервных окончаний. Целью нашего исследования явилось изучить влияние 5ХТ на динамику очаговой пенициллин индуцированной эпилепсии.

Опыты проведены на крысах линии Вистар с массой тела 250-300 гр. Крыса предварительно усыплялась хлоралгидратом и закреплялась в стереотаксис. Череп крысы освобождали от мягких тканей и проводили трепанацию бормашиной. Для отведения биопотенциалов использовали серебряные электроды, диаметром 0,5 мм., контактирующие с корой головного мозга. Электроды подводили через трепанационные отверстия в область моторной коры обеих полушарий. Биопотенциалы коры головного мозга регистрировали монополярно с помощью электроэнцефалографа «Нейроскоп». При подведении электродов руководствовались атласом Паксиноса-Уотсона. Для создания очага эпилептической активности апплицировали бензилпенициллина натриевую соль в концентрации 20000 Ед./мл. на область в теменную долю коры правого полушария через трепанационное отверстие.

Через 2-3 минуты после аппликации бензилпенициллина развивались эпилептические разряды амплитудой 2500 – 3000 мкВ. Через 10-15 мин. очаг стабильно генерировал разряды с частотой 20-30 в мин. Продолжительность существования очага составляла 120 – 140 мин. при этом частота и амплитуда эпилептических разрядов начина снижаться через 90 – 100 мин после аппликации бензилпенициллина.

5ХТ апплицировали в то же трепанационное отверстие в концентрации 300 нМ, через 15 мин после аппликации бензилпенициллина. Для контроля через 15 мин после аппликации бензилпенициллина, вместо 5ХТ апплицировали физиологический раствор.

После аппликации 5ХТ происходило достоверное снижение частоты и амплитуды эпилептических разрядов на 50% от исходных значений. Однако через 10 минут частота и амплитуда эпилептических разрядов восстанавливалась. В контрольных экспериментах подобных изменений эпилептической активности не наблюдалось.

Полученные результаты обсуждаются.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № РФФИ 14-04-01232-а.

## **ВЛИЯНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА СОЗРЕВАНИЕ РЕСПИРАТОРНОГО ЭПИТЕЛИЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ**

Натрус Л.В., Батман Ю.А., Павлюченко В.В., Шрамко И.А., Есакова О.Р.

Донецкий национальный медицинский университет, им.М.Горького,  
Университетская клиника

Донецкий региональный центр охраны материнства и детства

Проблема влияния вирусных инфекций на течение беременности, развитие плода и здоровье новорожденного ребенка остается актуальной. Высокий метаболизм клеток плода является довольно благоприятной почвой для активного размножения всех вирусов, более того цитомегаловирус (ЦМВ) обладает наибольшей тропностью к эмбриональной ткани. Известно, что ЦМВ является фактором риска в развитии бронхолегочной дисплазии у недоношенных новорожденных.

Бронхолегочная дисплазия (БЛД) – это полиэтиологическое хроническое заболевание морфологически незрелых легких, развивающееся у новорожденных, главным образом глубоконедоношенных детей, в результате интенсивной терапии респираторного дистресс-синдрома и/или пневмонии.

В ходе работы мы исследовали степень распространенности ЦМВ, в клетках буккального эпителия 70 недоношенных новорожденных детей менее 1500,0 грамм в клинике ДРЦОМД за период 2011-2012 года. Все новорожденные родились в ходе преждевременных родов в сроке 34 недели гестации и менее, со стабильной гемодинамикой, без пороков развития несовместимых с жизнью, врожденных пороков сердца и легких. Все исследуемые были разделены на 3 группы: 1) 20 новорожденных с клиническими признаками БЛД и получавшие ИВЛ, 2) 20 новорожденных с клиническими признаками БЛД без ИВЛ; 3) 30 новорожденных без клинических признаков БЛД и получавшие респираторную терапию (группа контроля).

Исследования методом полимеразной цепной реакции – выполнялись в отделении лабораторных исследований Университетской клиники на амплификаторе HUBAID (США). Использовались наборы реагентов фирмы «Литех» (Россия) с флюоресцентной меткой one-step для качественного анализа. Учет результатов производился системой «Джин» с помощью специальной компьютерной программы. Выполнено 210 анализов буккальных соскобов.

В результате исследования мы выявили возбудитель ЦМВ в 8,6%(6/70) случаях. При этом, все дети были из 1 и 2 групп - недоношенные дети с клиническими признаками БЛД. В группе 1 недоношенных новорожденных, получавших ИВЛ, каждый 4 ребенок имел ЦМВ, т.е. распространенность составила 25%. В группе 2, недоношенных детей с клиническими признаками БЛД, находившихся без ИВЛ, таких случаев было 5% (1/20). В группе контроля внутриутробного инфицирования лабораторно подтверждено не было.

Анализируя патогенез повреждения легочной ткани у недоношенных новорожденных 1 и 2 групп, можно предположить, что в 1 группе детей высокая степень инфицирования и присутствие возбудителя способствовало задержке развития легочной ткани, во многом определяло незрелость эпителия и замедляло продукцию сурфактанта. А во второй группе, фактор гипоксии и внутриутробного стресса индуцировал интенсивное созревание легких и синтез более состоятельного сурфактантного состава, что позволяло при выхаживании детей обойтись без ИВЛ.

Репликация патогенного ЦМВ в организме недоношенного новорожденного с низкой массой тела во многом может неблагоприятно отражаться на течении БЛД, эффективности проводимой терапии, выхаживании ребенка и дальнейшем формировании функциональных особенностей организма. Важно помнить, что внутриутробно инфицированный ребенок может представлять опасность заражения еще в период от 2 до 4 лет, поскольку вирус, продолжая,

размножаться, будет выделяться со слюной. Не исключена возможность передачи вируса во внешнюю среду воздушно-капельным путем.

## **БЛОКАТОР МЕМБРАННОГО ПЕРЕНОСЧИКА СЕРОТОНИНА УЧАСТВУЕТ В РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА В ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС**

Нигматуллина Р.Р., Матвеева В. Л., Федосеева Т.С., Чибирева М.Д., Нигматуллин А.А.,  
Тараканова Р.С.

Казанский государственный медицинский университет, Казань

Реализация эффектов серотонина не ограничивается наличием рецепторов на мембране кардиомиоцитов. На кафедре физиологии КГМУ иммуногистохимическим методом показано наличие мембранного переносчика серотонина в миокарде крыс и людей [Нигматуллина и др., 2010]. Это свидетельствует о его возможности транспортировать серотонин в кардиомиоцит. Однако физиологическая роль мембранного переносчика серотонина в миокарде, особенно в онтогенетическом аспекте, не исследована.

**Цель:** Изучение влияния блокатора мембранного переносчика серотонина на инотропную функцию миокарда желудочков в онтогенезе крыс. Задачи: 1. Исследовать влияние флуоксетина на инотропную функцию миокарда правого и левого желудочков крыс. 2. Изучить изменение инотропной функции желудочков на флуоксетин после предварительного введения серотонина. 3. Исследовать влияние антидепрессанта – блокатора мембранного переносчика серотонина – триттико, вводимого крысам во время беременности, на сократимость предсердий и желудочков крысят 14-дневного возраста. 4. Исследовать влияние флуоксетина на инотропную функцию миокарда сердца при хроническом введении триттико.

Объект – крысы линии Вистар: половозрелые особи, беременные самки и их потомство в возрасте 14 дней.

Результаты: У крыс 14-дневного возраста, которые в эмбриональном периоде подвергались воздействию триттико, сила сокращения левого желудочка на 40% выше, чем правого. Введение флуоксетина приводит к увеличению силы сокращений левого желудочка (ЛЖ) и правого желудочка (ПЖ) на 23% и 44% соответственно. Максимальное увеличение силы сокращения ЛЖ на 102% наблюдается на флуоксетин в концентрации 1,0  $\mu\text{M}$ . В ПЖ максимальное увеличение силы сокращения на 70% проявляется на флуоксетин в концентрации 0,1  $\mu\text{M}$ . Флуоксетин увеличивает силу сокращения миокарда желудочков половозрелых крыс также после предварительно введенного серотонина. При этом максимальная реакция силы сокращения на флуоксетин в концентрации 1,0  $\mu\text{M}$  в левом желудочке составляет 84%, а в правом желудочке она увеличена до 358%. Выявлено дозозависимое увеличение силы сокращения миокарда желудочков на флуоксетин в концентрациях 0,1  $\mu\text{M}$ ; 1,0  $\mu\text{M}$  и 10,0  $\mu\text{M}$  на 46%, 102% и 67% в ЛЖ и на 70%, 98% и 45% в ПЖ. Увеличение силы сокращения миокарда желудочков на флуоксетин в концентрациях 0,1  $\mu\text{M}$ ; 1,0  $\mu\text{M}$  и 10,0  $\mu\text{M}$  на фоне введенного серотонина в ПЖ составляет соответственно 231%, 327% и 139%, что больше по сравнению с реакцией ЛЖ, составляющей 27%, 38% и на 25%.

Положительное инотропное действие также связано со снижением общего времени сокращения миокарда желудочков. Под влиянием флуоксетина уменьшение общего времени сокращения связано в большей степени с более быстрым расслаблением, т.е. его выраженным люзитропным действием. Флуоксетин после предварительного введения серотонина уменьшает общее время сокращения также в большей степени за счет более быстрого расслабления.

Таким образом, у крысят 14-дневного возраста, которые в эмбриональном периоде развития подвергались воздействию флуоксетина, выявлены следующие изменения:

- сила сокращения миокарда желудочков существенно больше чем в контроле;

- реакция миокарда желудочков на флуоксетин значительно увеличена.

Флуоксетин оказывает положительный инотропный эффект на фоне хронического введения серотонина и тритико. Флуоксетин обладает положительным инотропным действием на миокард желудочков половозрелых крыс и крысят 14-дневного возраста.

### **НОВЫЙ ИНГИБИТОР АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ КАК ВОЗМОЖНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МИАСТЕНИИ ГРАВИС С МЕНЬШИМ ПОБОЧНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ГЛАДКУЮ МУСКУЛАТУРУ.**

Никиташина А.Д.<sup>1,2,4</sup>, Петров К.А.<sup>1,2,4</sup>, Зобов В.В.<sup>1</sup>, Крейчи Э.<sup>5</sup>, Никольский Е.Е.<sup>1,2,3,4</sup>, Резник В.С.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> ФГБУН Институт органической и физической химии им А.Е. Арбузова КазНЦ РАН;

<sup>2</sup> ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН;

<sup>3</sup> ГБОУ ВПО Казанский государственный медицинский университет Минздрав и соцразвития РФ;

<sup>4</sup> ФГАОУ ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань;

<sup>5</sup> Университет Рене Декарта CNRS UMR 8257, Франция, Париж.

Ингибиторы ацетилхолинэстеразы (АХЭ) традиционно применяются в медицинской практике для патогенетической терапии миастении Гравис и миастеноподобных состояний. Однако использованию существующих антиАХЭ препаратов в медицинской практике препятствует один недостаток, присущий всем без исключения ингибиторам – полное отсутствие избирательности в отношении фермента разных органов и тканей. Вследствие чего, наряду с положительным (терапевтическим) эффектом, ингибиторы АХЭ всегда оказывают побочные эффекты, главным образом связанные с гиперактивацией холинорецепторов вегетативной нервной системы (в основном гладкой мускулатуры). Вышеописанных недостатков могли бы быть лишены ингибиторы АХЭ, предназначенные для лечения состояний патологической мышечной слабости, способные оказывать эффект в синапсах поперечнополосатых (скелетных) мышц, в дозах, не оказывающих значительного влияния на активность АХЭ гладкой мускулатуры.

Целью нашей работы стало исследование эффективности представителя нового класса ингибиторов холинэстераз (соединение №547; С-547) для лечения признаков патологической мышечной слабости в условиях экспериментальной модели миастении Гравис. Модель заболевания создавали по методике, описанной в статье Vaggi et al., 2003. Крыс (самки, возраст 6-8 недель) иммунизировали дважды (с интервалом в месяц) подкожным введением белка (последовательность 97-116-субъединицы мышечного типа холинорецептора). Развитие мышечной слабости диагностировали по наличию выраженного декремента амплитуды интегрального потенциала действия (ПД) мышц задних конечности крысы при высокочастотной стимуляции седалищного нерва (40Гц, 200 стимулов). Было показано, что С-547 в дозе 0.008 мг/кг (в/б) эффективно восстанавливало декремент амплитуд у больных животных до показателей животных в контроле. Аналогичный эффект был получен при введении пиридостигмина в дозе 0.1 мг/кг.

Оценку влияния ингибиторов на активность гладкой мускулатуры мочевого пузыря *in vivo* проводили путем измерения внутрисполостного давления у наркотизированных животных. Было показано, что введение пиридостигмина в дозе, эффективной для лечения миастении (0.1 мг/кг), приводит к значительному усилению спонтанной активности мочевого пузыря (повышается общий тонус, растет амплитуда спонтанных сокращений), тогда как С-547 в дозе 0.008 мг/кг не вызывал достоверных изменений активности гладкой мускулатуры мочевого пузыря.

Таким образом, исследованный нами ингибитор не только эффективен для лечения патологической мышечной слабости в модели заболевания, но и обладает меньшим побочным эффектом на гладкую мускулатуру, по сравнению с классическим ингибитором пиридостигмином.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ 13-00-40286-К.

## ОБЪЕМНАЯ СКОРОСТЬ ИЗГНАНИЯ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Никитин А.С., Гуляков А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Как известно, объемная скорость кровотока ( $V_e$ ) зависит от физиологического состояния сосудов и от интенсивности деятельности сердца, что подчеркивает важную роль изучения данного показателя при исследовании насосной функции сердца. В лаборатории физиологии физических упражнений исследованы показатели  $V_e$  у крыс, подверженных режимам неограниченной (НДА) и усиленной двигательной активности (УДА). Так, установлено, что режим УДА по сравнению с НДА способствует достоверному увеличению  $V_e$  у крыс (Н.И.Абзалов, 2002; А.А.Мисбахов, 2005). Однако, влияние режима резко усиленной двигательной активности (РУДА) на показатели  $V_e$  крыс остается неизученным, что и определило цель нашего исследования.

Исследовались белые беспородные крысы 21-, 70- и 100-суточного возрастов, подверженные режимам НДА, УДА и РУДА. Запись дифференцированной реограммы производилась у крыс, наркотизированных уретаном в покое при естественном дыхании при помощи аналогово-цифрового преобразователя MacLab4e фирмы ADInstruments. Результаты анализировались при помощи программ Chart, Claris Works и Igor Pro на компьютере Power Macintosh. Статистическую обработку полученных данных производили с помощью пакета программ Statistica v. 6.0.

Таблица 1

Показатели  $V_e$  у крыс, подверженных различным режимам двигательной активности (мл/сек)

Возраст (сутки)	Режим двигательной активности		
	НДА	УДА	РУДА
21	0,58±0,1	0,58±0,1	0,58±0,1
70	3,16±0,05 <sup>■</sup>	4,46±0,08 <sup>*■</sup>	2,03±0,07 <sup>*#■</sup>
100	4,46±0,2 <sup>■</sup>	6,28±0,2 <sup>*■</sup>	4,53±0,1 <sup>#■</sup>

Примечание: \* - достоверность различий при сравнении с показателями крыс НДА ( $P \leq 0,05-0,001$ );

# - достоверность различий при сравнении с показателями крыс УДА ( $P \leq 0,05-0,001$ );

■ - достоверность различий при сравнении с показателями крыс предыдущего возраста ( $P \leq 0,05-0,001$ )

Как представлено в таблице 1, в возрасте 21-х суток показатели  $V_e$  у крысят составили 0,58±0,1 мл/сек. К 70-суточному возрасту наблюдается увеличение  $V_e$  во всех исследуемых группах животных. Следует отметить, что наименьшие показатели  $V_e$  в 70-суточном возрасте в наших исследованиях установлены у крыс, подверженных режиму РУДА, которые оказались на 1,13 мл/сек меньше, чем у животных НДА ( $P \leq 0,05$ ) и на 2,43, чем у крыс УДА ( $P \leq 0,05$ ).

К 100-м суткам наблюдается дальнейшее возрастное увеличение показателей  $V_e$  у всех исследуемых крыс. При этом самые высокие показатели установлены у крыс, подверженных

режиму УДА. При сравнении данных  $V_e$  у крыс РУДА и НДА достоверных различий нами не установлено.

Таким образом, анализ полученных результатов исследования позволил установить следующие закономерности:

- подверженность крыс до 70-суточного возраста режиму РУДА вызывает замедление процесса роста показателей  $V_e$  у крыс в отличие от режимов УДА и НДА;

- с 70- по 100-суточный возраст наблюдается значительное увеличение показателей  $V_e$  у крыс, подверженных режиму РУДА, однако они достигают лишь уровня аналогичного данным животным НДА.

Следовательно, предложенный нами режим резко усиленной двигательной активности, которому животные были подвержены с 21- до 100-суточного возраста неблагоприятен для оптимального развития объемной скорости изгнания крови.

## **ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ СТУДЕНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА НИХ КОМПЛЕКСНЫХ ФАКТОРОВ**

Никулина А.В., Шуканов А.А.

Чебоксарский политехнический институт (филиал) Московского государственного машиностроительного университета (МАМИ), г. Чебоксары

Известно, что студенчество приходится на важный онтогенетический этап, на котором продолжают формироваться многие системы организма. Поэтому интенсивная учебная нагрузка, остро испытываемая студентами младших курсов, и сопровождающаяся сокращением двигательной активности, дисбалансом рациона питания, а также снижением общей резистентности организма делают особенно актуальной комплексную коррекцию звеньев функциональной системы адаптации студенческой молодежи во избежание возникновения преморбидных состояний.

Цель – изучить адаптационное напряжение студентов младших курсов технического вуза в режиме влияния на них двигательной активности и применения селеносодержащей биодобавки.

В исследованиях участвовали студенты 1-2 курсов технического вуза (17-20 лет), разделенные на группы. Юноши III группы за один месяц до начала экзаменационных сессий принимали селеносодержащую биодобавку; II - плацебо; I группа была контрольной. Все студенты занимались физической культурой по программе ФГОС ВПО для ОМГ, а также дважды в неделю дополнительно выполняли комплекс физических упражнений. В начале, конце теоретического обучения и в периоды зимних и летних экзаменационных сессий 1-4 учебных семестров у обучающихся определяли состояние соматометрии, морфологические и биохимические параметры крови, а также показатели сердечно-сосудистой системы (ССС) в состоянии относительного покоя по современным методикам. Для выявления корреляционных отношений использовали непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена и рассчитывали вес корреляционного графа.

Первоначально были проанализированы изучаемые антропометрические, гематологические и гемодинамические параметры студентов. Рассчитанный индекс функциональных изменений, показал, что компенсаторно-приспособительные возможности организма лежали в пределах удовлетворительной адаптации.

Для оценки эффективности адаптационных механизмов юношей были использованы характеристики внутри- и межсистемных корреляционных отношений и определены изменения корреляционного графа в течение 1-2 курсов.

Отмечена динамика изменения корреляционного графа у студентов в течение всего исследования с максимальными величинами в периоды сессий. В 4 семестре корреляционная



плеяда студентов III группы состояла из малого числа структурных элементов, что свидетельствует об очень слабом напряжении адаптационных механизмов и более экономной деятельности систем организма. При сопоставлении значений корреляционного графа в 4 семестре по сравнению с I установлено его снижение на 16,46 % у студентов, принимавших селеносодержащую биодобавку и занимавшихся физическими упражнениями; а также повышение на 26,92 и 10,71% у юношей I и II групп соответственно. Данное явление демонстрирует более адаптированное состояние учащейся молодежи III группы относительно сокурсников, пребывающих в состоянии бурно текущей адаптации.

Итак, под влиянием селеносодержащей добавки и физической нагрузки выявлена взаимосвязь возрастных изменений количественно-качественных характеристик роста и развития, гематологического и биохимического профилей, состояния гемодинамической системы и совершенствования структурно-функционального статуса организма. Корреляционные отношения объективно свидетельствуют о состоянии функциональных резервов организма и определяет разную степень адаптированности студентов к условиям обучения в вузе.

### **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ МЫШЦЫ МЫШЕЙ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА**

Нуриева Л.Р., Зефирова А.Л., Мухамедьяров М.А.

Казанский государственный медицинский университет, Казань

Боковой амиотрофический склероз (БАС) – это прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, характеризующееся дегенерацией верхних и нижних мотонейронов, что приводит к развитию амиотрофий и параличей скелетной мускулатуры, в том числе и дыхательной мускулатуры. В связи с этим представляет интерес оценка функционального состояния дыхательных мышц при БАС в процессе развития заболевания, что и явилось целью данного исследования.

Эксперименты проводили при помощи стандартной миографической методики на диафрагмальной мышце мышей. В работе использовались трансгенные мыши с моделью БАС (далее - mSOD1мыши) на досимптомной (3-4месяцев) и симптомной (6-7месяцев) стадии болезни. Эти мыши экспрессируют мутантный ген супероксиддисмутазы 1, ответственный за 15-20% семейных случаев БАС. Мышцу погружали в ванночку и раздражали электрическими стимулами с частотой 0.1-50 Гц.

В контроле при стимуляции с частотой 0,1 Гц амплитуда сокращений составила  $0,51 \pm 0,1$  г, время укорочения  $144 \pm 3$  мс, время расслабления  $35 \pm 3$  мс ( $n=12$ ). При увеличении частоты стимуляции от 5 до 50 Гц происходило возрастание амплитуды тетануса от  $0,38 \pm 0,07$  до  $2,26 \pm 0,47$  г. Кривая зависимости амплитуды сокращения мышцы от силы стимуляции имела S-образную форму, при этом пороговая сила раздражения составила  $2,23 \pm 0,17$  В, а параметр  $p50$  достигался при 4 В. Параметры одиночного и суммированного сокращения у досимптомных mSOD1 мышцей достоверно не отличались от контроля ( $n=9$ ).

Амплитуда сокращений при одиночной и пачечной стимуляциях у симптомных mSOD1 мышцей была достоверно выше, чем в контроле. При 0,1 Гц амплитуда составила  $1,08 \pm 0,22$  г, а при частоте 50 Гц амплитуда тетанического сокращения составила  $3,87 \pm 0,84$  г ( $n=9$ ). Пороговая сила раздражения составила  $1,75 \pm 0,16$  В, а параметр  $p50$  достигался при 3,8 В.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о дисфункции мышечных волокон диафрагмы у симптомных, но не досимптомных mSOD1 мышцей, проявляющейся в возрастании электрически вызванных сократительных ответов и повышении возбудимости мышечных

волокон в сравнении с контролем. Обнаруженные нарушения могут оказывать значительный вклад в патогенез БАС.

## **ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ РЕЦЕПТОРОВ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СОЕДИНЕНИИ ХОЛОДНОКРОВНЫХ**

Нуруллин Л.Ф.

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань

Известно, что симпатическая нервная система посредством адренергической регуляции выполняет важную роль в поддержании различных функций организма животных и человека. Адренергические рецепторы относятся к классу G-протеин связанных рецепторов. Медиаторами в адренергической системе являются катехоламины, в частности, адреналин и норадреналин. В настоящее время адренорецепторы классифицируются на две группы рецепторов  $\alpha$  и  $\beta$ , которые в свою очередь подразделяется на подтипы  $\alpha 1A$ ,  $\alpha 1B$ ,  $\alpha 1D$ ,  $\alpha 2A$ ,  $\alpha 2B$ ,  $\alpha 2C$ ,  $\beta 1$ ,  $\beta 2$  и  $\beta 3$ . Адренергические рецепторы широко экспрессируются во многих клетках организма и принимают участие в разнообразных физиологических процессах. Так,  $\alpha 1$ -адренорецепторы вовлечены в регуляцию сокращения гладкой мускулатуры, процессы гликогенеза, гликогонеогенеза и т.д.  $\alpha 2$ -адренорецепторы ингибируют освобождение инсулина из панкреатических клеток, индуцируют освобождение глюкагона, регулируют сокращение сфинктеров желудочно-кишечного тракта.  $\beta 1$ -адренорецепторы участвуют в регуляции частоты сердечных сокращений, секреции ренина из клеток почки и т.д.  $\beta 2$ -адренорецепторы опосредуют расслабление гладкой мускулатуры, анаболизм в скелетных мышцах, секрецию инсулина и т.д.  $\beta 3$ -адренорецепторы участвуют в регуляции липолиза в адипоцитах. Необходимо отметить, что в литературе, также, имеются данные об участии  $\alpha 1$  и  $\beta 1$ -адренергических ауторецепторов в модуляции процессов освобождения ацетилхолина в нервно-мышечном соединении позвоночных. Однако в этих работах не были даны прямые доказательства наличия адренорецепторов и не были выявлены их подтипы на нервно-мышечном соединении, что, несомненно, является важным для построения полной картины адренергической регуляции процесса нервно-мышечной передачи возбуждения. Таким образом, целью данной работы явилось исследование представительства различных адренорецепторов на нервно-мышечном соединении холоднокровных.

Объектом исследования был изолированный нервно-мышечный препарат кожно-грудинной мышцы лягушки *Rana ridibunda*. Для выявления рецепторов применялся стандартный иммуногистохимический протокол с использованием поликлональных первичных антител к адренергическим рецепторам ( $\alpha 1A$ ,  $\alpha 1B$ ,  $\alpha 1D$ ,  $\alpha 2A$ ,  $\alpha 2B$ ,  $\alpha 2C$ ,  $\beta 1$ ,  $\beta 2$ ,  $\beta 3$ ) и вторичных флуоресцентных антител. Идентификация зон концевых пластинок проводилась окрашиванием постсинаптических ацетилхолиновых рецепторов флуоресцентным  $\alpha$ -бунгаротоксином.

Исследование проводилось при помощи сканирующего лазерного конфокального микроскопа Zeiss LSM 510 Meta. В наших экспериментах, было показано, что при окрашивании мышечных препаратов поликлональными антителами против адренергических рецепторов, обнаруживалась иммунопозитивная реакция в области нервно-мышечных синапсов амфибий, на адренорецепторы следующих подтипов:  $\alpha 1B$ ,  $\alpha 1D$ ,  $\alpha 2A$ ,  $\alpha 2B$ ,  $\alpha 2C$ ,  $\beta 1$ ,  $\beta 2$ ,  $\beta 3$ . Таким образом, в проведенных нами исследованиях, впервые получены прямые доказательства наличия на нервно-мышечном соединении холоднокровных большинства подтипов адренергических рецепторов. Данные результаты, позволяют предположить, что циркулирующие в крови катехоламины, могут иметь различные паттерны воздействия на процесс нервно-мышечной

трансмиссии, и тем самым непосредственно участвовать как в двигательной активности, так и в поведенческих актах животных.

Работа поддержана грантами РФФИ и Президента РФ.

## **РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА (АФК) В БЕТА-2-АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ ПРЕДСЕРДИЙ**

Одношивкина Ю.Г., Петров А.М.

Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

Один из основных механизмов регуляции деятельности сердца связан с воздействиями катехоловых аминов (адреналин и норадреналин), выступающих в роли гормонов и нейромедиаторов, на бета-адренорецепторы кардиомиоцитов. Хотя доминирующее значение играют бета-1-адренорецепторы, бета-2 также важны в регуляции сократительной функции, ритмогенеза и выживаемости кардиомиоцитов.

В представленной работе мы исследовали участие АФК в эффектах 3 мин активации бета-2-адренорецепторов фенотеролом (5 мкМ). Слежение за уровнем АФК производилось с применением маркера DCF. НАДФН-оксидаза продуцирует кислород радикал, который в водном растворе может образовывать пекроксид водорода, являющийся основной «физиологической» формой АФК. Для оценки внутриклеточного уровня пероксида водорода был применен спектрофотометрический метод, а внеклеточного - AmplexRed реагент и пероксидаза хрена. Динамика продукции АФК в митохондриях оценивалась с использованием маркера MitoSoX. Визуализация динамики внутриклеточного Ca и NO осуществлялось с применением сенсоров Fluo4AM и DAF-FM соответственно. Сила сокращения регистрировалась с помощью тензодатчиков.

Оказалось, что стимуляция бета-2-адренорецепторов увеличивает продукцию АФК во внеклеточной среде, тогда как уровень АФК в цитоплазме кардиомиоцитов увеличивается после удаления фенотерола из внеклеточной среды. Причем увеличение АФК как вне, так и внутри клетки не происходило на фоне ингибирования апоцинином НАДФН-оксидазы. При действии антиоксиданта (N-ацетилцистеина) положительная отставленная инотропная реакция (проявляющаяся после удаления бета2-агониста из среды) была существенно слабее, амплитуда Ca-сигналов быстрее снижалась до исходного уровня после отмывки агониста, а уменьшение продукции NO, наблюдаемое после отмывки агониста, происходило медленнее. Уменьшали положительную инотропную реакцию фенотерола экзогенные каталазы (мембрано-проникающая и непроникающая формы), превращающие H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> в H<sub>2</sub>O. Положительная инотропная реакция в ответ на фенотерол в равной степени ослаблялась как антиоксидантом, так и рутением красным, ингибирующим в низкой концентрации рианодиновые рецепторы.

Рутений красный также предотвращал увеличение силы сокращений предсердий, вызванное аппликацией низких доз (30 мкМ) пероксида водорода. Детекция митохондриальной продукции АФК указала на медленное возрастание АФК, проявляющееся спустя 7-8 мин после удаления фенотерола из внеклеточной среды. Это возрастание блокировалось ингибитором I комплекса митохондрий ротеноном. Однако ротенон не влиял на инотропную реакцию, вызванную активацией бета-2-адренорецепторов.

Таким образом, в течение активации бета-2-адренорецепторов фенотеролом уровень пероксида водорода увеличивается избирательно во внеклеточной среде, тогда как после удаления агониста содержание пероксида водорода увеличивается во внутриклеточной среде. При этом продукция пероксида водорода определяется главным образом активностью НАДФН-оксидазы и в меньшей степени связана с деятельностью митохондрий. Можно предположить, что активация бета-2-адренорецепторов стимулирует повышение продукции пероксида водорода, который усиливает активность рианодиновых рецепторов, облегчая выход ионов Ca

из саркоплазматического ретикулума и способствуя увеличению силы сокращений. Причем для обеспечения положительной инотропной реакции важен и внутриклеточный и внеклеточный пероксид водорода.

Работа поддержана грантами РФФИ №14-04-00312-а и МК-108.2013.4.

## **ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ**

Павлов С.Н.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Россия,  
Казань

Изучение насосной функции сердца спортсменов во время соревновательной деятельности является актуальным. Нами были проведены исследования на спортсменах, систематически занимающихся гиревым спортом (возраст 18-25 лет). Целью исследования явилось: изучение изменения показателей ударного объема крови во время выполнения соревновательного упражнения у спортсменов-гиревиков. Исследуемый контингент в зависимости от уровня спортивной подготовленности был разделен на три экспериментальные группы. Первую группу составили спортсмены мастера спорта (МС) и мастера спорта международного класса (МСМК), вторая группа была сформирована из гиревиков кандидатов в мастера спорта (КМС) и I разрядов. В третью группу вошли спортсмены массовых разрядов (2-3 разряд).

Были исследованы показатели ударного объема крови (УОК) у гиревиков разной спортивной квалификации во время выполнения соревновательного упражнения как «толчок двух гирь от груди» в течение 10 минут согласно регламенту соревнований (вес каждой гири 24 кг). Для определения ударного объема крови использовали метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (Kubicek W., 1967) в модификации Р.А. Абзалова (1985). У гиревиков мастеров спорта (МС) показатели УОК на 1 минуте мышечной нагрузки по сравнению с показателями в покое стоя ( $53,50 \pm 2,85$  мл) увеличились до уровня  $85,81 \pm 3,08$  мл ( $P < 0,05$ ). В последующем на протяжении 10 минут выполнения толчка показатели УОК снижаются до уровня 61 мл (7-минута), а к 10 минуте увеличиваются до  $76,67 \pm 3,20$  мл ( $P < 0,05$ ). У гиревиков кандидатов в мастера спорта (КМС) на 1 минуте УОК с  $47,60 \pm 2,78$  мл (до старта) увеличиваются до  $65,78 \pm 3,76$  мл ( $P < 0,05$ ) и в последующем до 7 минуты происходит снижение показателей до уровня 51 мл, после к 10-ой минуте увеличивается до  $66,83 \pm 3,27$  мл ( $P < 0,05$ ).

У спортсменов 2-3 разрядов после незначительного увеличения УОК на 1 минуте в дальнейшем показатели постепенно снижаются с  $62,54 \pm 3,43$  мл до  $55,95 \pm 3,03$  мл на 3 минуте, после произошло прекращение выполнения мышечной нагрузки.

Таким образом, величина и изменения показателей УОК в период выполнения соревновательного упражнения в виде «толчка двух гирь от груди» зависит от уровня спортивной квалификации спортсменов. У всех групп исследованных нами спортсменов – гиревиков мы наблюдаем снижение показателей УОК во время выполнения соревновательного упражнения, что характерно только для данного вида спорта. Видимо, это связано со спецификой выполнения самого соревновательного упражнения, которое сопровождается задержкой дыхания и сдавливанием грудной клетки спортсмена соревновательными гирями. По ходу выполнения соревновательной нагрузки на последних трех минутах наблюдается некоторое увеличение УОК, по видимому данный факт говорит о том, что сердечно-сосудистая система адаптируется к затрудненным условиям функционирования во время подъема гири.

## ОКСИСТЕРОЛЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ ЦИКЛА СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ ЛЯГУШКИ

Петров А.М., Касимов М.Р., Закирьянова Г.Ф.

Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

В пресинаптических нервных окончаниях содержится большое количество синаптических везикул, заполненных нейромедиатором. В ответ на потенциал действия синаптические везикулы, прикрепленные к специализированной области пресинаптической мембраны (активной зоне), подвергаются экзоцитозу, в результате нейромедиатор освобождается в синаптическую щель. Впоследствии в ходе эндоцитоза из фрагмента везикулярной мембраны, встроенной в пресинаптическую, образуется новая везикула, которая заполняется нейромедиатором и становится снова способной к экзоцитозу. Таким образом, при синаптической активности в нервном окончании постоянно происходит оборот везикул (цикл). Синаптические везикулы неравнозначны: часть везикул более активно вовлекается в экзоцитоз и рециклирует быстро (рециклирующий пул), другая часть – «неохотно» участвует в экзоцитозе и медленно рециклирует (резервный пул). Существенное значение в везикулярном цикле принадлежит холестерину мембран. Холестерин пресинаптической мембраны необходим для сохранения высокой эффективности вызванного экзоцитоза и доставки везикул в активную зону, тогда как холестерин везикул важен в эндоцитозе и кластеризации. В ходе синаптической активности, а также старения, при нейродегенеративных заболеваниях холестерин синаптических мембран может окисляться как под влиянием активных форм кислорода, так и ферментативным путем цитохромами. Однако о влиянии окисленных форм холестерина на синаптическую передачу известно крайне мало. В нашей работе, используя оптические и электрофизиологические подходы, исследовали воздействие двух структурно очень близких окси-форм холестерина (4-холестен-3-она / 4Хн и 5-альфа-холестан-3она / 5Хн) в концентрации 200 нМ на везикулярный цикл в нервно-мышечном соединении лягушки.

Спонтанная секреция (судя по частоте миниатюрных потенциалов концевой пластинки) не изменялась после 30 мин обработки любым из оксистеролов. При этом 4Хн также не влиял на вызванную секрецию в ответ на одиночные раздражения, а 5Хн снижал амплитуду потенциалов концевой пластинки (показатель вызванной секреции) примерно на 30%. Интересно, что вещества оказывали противоположный эффект на динамику секреции нейромедиатора в условиях продолжительной высокочастотной стимуляции (20 Гц).

Если 4Хн существенно снижал выраженность синаптической депрессии, то 5Хн наоборот способствовал углублению депрессии освобождения медиатора. В итоге за 3 мин стимуляции с частотой 20 Гц под влиянием 4Хн освободилось на 25-35% больше медиатора, а при воздействии 5Хн - на 30-40% меньше нейромедиатора. Анализ процессов экзо-эндоцитоза с использованием флуоресцентных красителей (FM1-43, FM2-10) также выявил усиление экзоцитоза и подвижности синаптических везикул при обработке препаратов 4Хн, в то время как 5Хн сильной угнетал выгрузку флуоресцентного маркера (показатель экзоцитоза). Сравнение оптических и электрофизиологических данных позволило выявить время рециклирования синаптических везикул. Оказалось, что 4Хн - ускоряет (до 30 сек), тогда как 5Хн замедляет (до более чем 180 сек) среднее время рециклирования везикул (60 сек в контроле) в ходе высокочастотной активности. Таким образом, действуя в наномолярных концентрациях, структурно близкие варианты оксистеролов вызывают противоположные изменения синаптической передачи. 4Хн усиливает синаптическую активность, ускоряя доставку синаптических везикул в сайты экзоцитоза и рециклирование везикул, тогда как 5Хн угнетает синаптическую передачу, подавляя экзоцитоз везикул, их доставку в сайты экзоцитоза и рециклирование.

Работа поддержана грантами РФФИ №14-04-00094а и МК-108.2013.4.

## **ИНГИБИРОВАНИЕ БУТИРИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ СНИЖАЕТ КВАНТОВЫЙ СОСТАВ ПОТЕНЦИАЛОВ КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ ПРИ УЧАСТИИ $\alpha 7$ НИКОТИНОВЫХ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ**

Петров К.А.<sup>1,2,3,4</sup>, Самигуллин Д.В.<sup>1,3</sup>, Нуруллин Л.Ф.<sup>1,3</sup>, Никиташина А.Д.<sup>1,2,3,4</sup>, Никольский Е.Е.<sup>1,2,3</sup>, Krejci E<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань

<sup>2</sup>Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, Казань

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань

<sup>4</sup>Université Paris Descartes CNRS UMR 8257, France, Paris

Семейство холинэстераз млекопитающих включает два близкородственных фермента, способных гидролизовать ацетилхолин: ацетилхолинэстеразу (АХЭ) и бутирилхолинэстеразу (БуХЭ). Оба эти фермента представлены в области синаптических контактов, однако считается, что основная роль в быстром гидролизе ацетилхолина, выделяющегося из нервного окончания, принадлежит АХЭ, а БуХЭ – фермент, который лишь дублирует функции АХЭ. Такая точка зрения приводит к тому, что при активной АХЭ, возможное участие БуХЭ в синаптической передаче просто игнорируется.

Однако две группы фактов позволяют утверждать, что БуХЭ не может дублировать функции АХЭ, по крайней мере, в нервно-мышечных синапсах:

1) АХЭ и БуХЭ находятся в «диаметрально противоположных» областях нервно-мышечного синапса. АХЭ локализуется в просвете синаптической щели. БуХЭ отсутствует в синаптической щели, но широко представлена на поверхности перисинаптических Шванновских клеток (Davis et Koelle, 1981);

2) Ингибирование АХЭ увеличивает квантовый состав потенциалов концевой пластинки (ПКП), посредством активации мускариновых рецепторов (Minic et al., 2002). Ингибирование БуХЭ снижает квантовый состав ПКП. Тип рецепторов, опосредующих эффект ингибирования БуХЭ ранее был не известен, но было показано, что мускариновые рецепторы не задействованы (Minic et al., 2003).

Нами была высказана гипотеза о том, одна из функций БуХЭ заключается в гидролизе медиатора диффундировавшего за пределы синаптической щели, возможно участвующего в нейро-глиальных взаимодействиях. Мы конкретизировали тип рецепторов ( $\alpha 7$  никотиновые холинорецепторы), активация которых опосредует снижение квантового состава ПКП при ингибировании БуХЭ. Используя антитела к БуХЭ и  $\alpha 7$  рецепторам было показано, что в нервно-мышечных синапсах диафрагмы мыши, как БуХЭ, так и  $\alpha 7$  рецепторы ко-локализованы с маркером мембраны глиальных клеток (S100), а не с альфа-бунгаротоксином (маркером постсинаптической мембраны). Таким образом, результаты наших экспериментов подтверждают гипотезу о том, что одной из функций БуХЭ является контроль времени жизни экстраинаптического ацетилхолина, участвующего в ауорегуляции интенсивности квантовой секреции медиатора.

Работа поддержана грантом РФФИ №12-04-33296.

## **РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА НА АКТИВНУЮ ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ ПРОБУ**

Петрова В.К.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, институт физической культуры, спорта и восстановительной медицины, Казань

Изучение приспособительных механизмов при переходе из горизонтального положения в вертикальное положение тела является наиболее постоянным условием жизнедеятельности

человека. Приспособление к вертикальному положению процесс длительный и сложный, окончательно механизм «прямостояния» формируется к подростковому возрасту.

Влияние ортостатического воздействия на показатели деятельности сердца в достаточной степени изучены. Однако большинство исследователей в этом направлении ориентировалось на какой-либо небольшой возрастной период времени, в то время как возраст 5-16 лет, включающие по возрастной периодизации периоды первого и второго детства, подростковый возраст остаются вне поля зрения ученых. Поэтому нами было предпринято исследование по выявлению возрастных особенностей реакций насосной функции сердца детей и подростков 5-16 лет на активную ортостатическую пробу. Общее количество детей и подростков, принявших участие в нашем обследовании составило 269 человек, их них 137 мальчиков и 132 девочки.

При активной ортостатической пробе испытуемые самостоятельно меняют положение лежа на положение стоя. Продолжительность ортостатической пробы у детей и подростков была ограничена до 5 минут. Показатели ЧСС, УОК и МОК фиксировались в положении лежа и стоя.

Частота сердцебиений во всех группах испытуемых не зависимо от пола и возраста при переходе из положения лежа в положение стоя увеличилась на достоверную величину на первой минуте положения стоя. В дальнейшем в положении стоя ЧСС в исследуемых группах не претерпела значительных изменений.

В группе подростков 15-16 – летнего возраста независимо от пола произошли наибольшие изменения в ЧСС на первой минуте положения стоя. Так, ЧСС в группе мальчиков увеличилась на 21,21 уд/мин, а в группе девочек на 16,40 уд/мин. Если рассмотреть эти изменения в группе 5-6 – летних детей, то ЧСС в группе мальчиков при переходе из положения лежа в положение стоя увеличилась на 12,62 уд/мин, в группе девочек на 8,40 уд/мин.

Считается, что естественной реакцией на изменение положения тела является учащение пульса от 5 до 15 уд/мин, а у подростков и юношей такая реакция может быть более выраженной (Е. А. Nwosu et. al., 1994; Н. Rieckert, 1996).

Показатели УОК при переходе испытуемых из положения лежа в положение стоя во всех группах, кроме группы детей в возрасте 5 – 6 лет, уменьшались на достоверную величину. Это отмечалось на 1-ой или 2-ой минутах положения стоя. В дальнейшем наблюдалось незначительное снижение УОК в положении стоя независимо от половых различий.

Снижение сердечного выброса в исследуемых группах выражено значительно меньше, чем ударного объема крови. Вероятно, это обусловлено, прежде всего, рефлекторным увеличением числа сердечных сокращений. Так, в возрасте 5 – 6 лет мы не отмечали уменьшение МОК при смене положения тела. Незначительное понижение УОК в этой возрастной группе компенсируется увеличением ЧСС, поэтому МОК остается достаточно стабильным ( $p > 0,05$ ). Несмотря на значительное повышение ЧСС у детей и подростков других возрастных групп снижение МОК с возрастом увеличивается. Так, это наблюдается в группах детей 7 – 8 лет, 11 – 12 лет и подростков 13 - 14 и 15 – 16 - летнего возраста. Вероятно, в этих группах частота сердцебиений не полностью компенсирует снижение УОК. На первой минуте уменьшение МОК отмечалось в группе девочек 11 – 12 лет, что вероятнее всего, связано с периодом нейроэндокринной перестройкой, т.к. девочки этого возраста находятся на 2-ой или 3-ей стадии полового созревания.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ТРАНСГЕННЫХ МЫШАХ**

Петухова Е.О., Мухамедшина Я.О., Исламов Р.Р., Зефилов А.Л., Мухамедьяров М.А.

Казанский государственный медицинский университет, Казань

Применение генно-клеточных технологий для лечения нейродегенеративных заболеваний – одно из наиболее перспективных научных направлений во всем мире. В качестве клеточных носителей терапевтических генов нами использованы моноклеарные клетки пуповинной крови (МКПК) человека. Преимуществами данных клеток являются: доступность, низкая иммуногенность, отсутствие законодательных и этических норм для их применения. Аденовирусный вектор, использованный для трансфекции стволовых клеток, безопасен по своим репликативным, инфекционным, иммуногенным и онкогенным свойствам. Нейротрофические факторы и факторы роста, доставляемые таким путем в нервную ткань, поддерживают выживание нейронов, активируют рост аксонов и восстанавливают нейрональные связи, а значит должны восстанавливаться и высшие нервные функции головного мозга. Целью работы является оценка эффективности такой терапии на трансгенных мышах с моделью болезни Альцгеймера (БА).

Параметры пространственной рабочей памяти мы оценивали методом вознаграждаемого чередования в Т-образном лабиринте. Данный метод позволяет выявить дисфункцию септо-гиппокампальной системы, характерную для БА. Обучаемость мышей с моделью болезни Альцгеймера после трансплантации генетически модифицированных МКПК человека, экспрессирующих глиальный нейротрофический фактор GDNF составляла 45%, что втрое превышает обучаемость мышей, не получивших лечение. Но обучаемость также улучшалась и у мышей, которым трансплантировали интактные МКПК.

Объясняется это тем, что в пуповинной крови присутствуют стволовые клетки, являющиеся источником многочисленных ростовых и трофических факторов и способные давать начало специализированным клеткам разных тканей и стимулировать ангиогенез. Методом иммунофлуоресценции было подтверждено присутствие и выживание трансплантированных МКПК человека в области гиппокампа и возможность экспрессии ими рекомбинантных генов нейротрофических факторов. Для идентификации антигенов срезы инкубировали с антителами против маркера ядер клеток человека (HNu, Millipore, 1:150) и глиального нейротрофического фактора (GDNF, SantaCruze, 1:150). На 48 сутки после трансплантации в гиппокампе (преимущественно в CA1 зоне) и коре были обнаружены HNu<sup>+</sup>- и HNu/GDNF<sup>+</sup>-клетки.

Таким образом, генно-клеточная терапия, основанная на применении генетически модифицированных МКПК, может быть эффективна для лечения БА.

## **ВЛИЯНИЕ ШКОЛЬНОГО РЕЖИМА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВНИМАНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА.**

Побежимова О.К., Раузетдинова А.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Проблема формирования познавательной деятельности ребенка является одной из ключевых для решения актуальных вопросов воспитания, обучения и сохранения здоровья детей. Значимость этой проблемы определяется необходимостью соответствия внешних воздействий и требований, предъявляемых к ребенку, уровню развития базовых когнитивных процессов, лежащих в основе восприятия, памяти, речи и произвольной организации своей деятельности (Д.А. Фарбер, М.М. Безруких, 2009 г). Концентрация внимания – определяющий



фактор, раскрывающий интеллектуальный потенциал ребенка, является залогом успеха в учебе.

Комплексное изучение формирования произвольного внимания у детей начальной школы, занимающихся по разным режимам, позволило выявить ряд индивидуальных и половых особенностей.

Анализ эффективности работы у детей показал, что самая высокая степень этого показателя у детей 1 смены, однако ниже как у мальчиков, так и у девочек группы продленного дня. Самая высокая эффективность работы выявлена у мальчиков 1 смены.

По нашим данным самый высокий показатель вработываемости у мальчиков, занимающихся в 1 смену, однако у девочек обеих режимных групп отмечается одинаковая вработываемость. Самая низкая вработываемость из всех исследовательских групп выявлена у мальчиков группы продленного дня. Таким образом, самая высокая и самая низкая вработываемость отмечается у мальчиков, занимающихся по разным школьным режимам, что указывает на быструю утомляемость и более низкую адаптацию организма по сравнению с девочками.

Механизмы внимания как произвольного, так и непроизвольного, еще преобладающего в этом возрасте, имеют черты незрелости. Активация внимания, направленная на оценку информационной составляющей среды, еще недостаточно сформирована и сохраняется роль непосредственной привлекательности стимула и его эмоциональной окраски. Таким образом, на снижение концентрации внимания детей младшего школьного возраста оказывает влияние не столько учебная нагрузка, сколько неадекватный по возрасту школьный режим.

## **ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ**

Политова С.П., Пыркова К.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

В современном образовании все большую роль играют технические средства обучения – компьютеры, планшеты, электронные книги и т.п. прочно вошли в нашу жизнь и стали активно применяться в процессе школьного обучения. Однако их влияние на детский организм, на здоровье подрастающего поколения требует проведения серьезных исследований, которые бы позволили установить границы допустимого безопасного использования гаджетов детьми.

Именно поэтому все чаще внимание исследователей привлекают вопросы влияния компьютерных средств на различные параметры адаптации школьников. Так, в исследовании Пономаревой Т.А. [1], посвященном срочной адаптации системы кровообращения детей младшего школьного возраста к работе на компьютере, изучены изменения мозгового кровообращения и кровообращения активного предплечья во время работы детей на компьютере. Автору удалось установить, что работа на компьютере у школьников 8-10 лет сопровождается существенными изменениями автономных нервных регуляторных воздействий на ритм сердца.

В исследовании Сокотуна С.А. [2] также изучалось воздействие условий работы за компьютером на адаптивные реакции организма школьников, в том числе и во взаимосвязи с их полом и возрастом. Было определено, что реакция сердечнососудистой системы школьников на условия работы за компьютером связана с эмоциональной устойчивостью и интровертированностью-экстравертированностью.

В работе Громовой Н.Н. [3] установлено, что компьютер может выступать экпатогенным фактором, вызывая у школьников нарушение функции ведущих адаптационных систем: гипоталамо-гипофизарно-адренкортикальной и гипоталамо-гипофизарно-гонадной и, как

следствие, нарушение физического развития и эндогенного отсчета времени, отставание полового созревания.

Негативное влияние компьютеров на растущий организм доказано и в исследовании Долодаренко А.Г. [4] 78% обследованных автором детей превышали гигиенические нормы пребывания за компьютером. Более, чем у половины детей места для работы за компьютером не соответствовали современным требованиям.

Вместе с тем, в исследовании Комковой Ю.Н. [5], в котором изучалось пролонгированное влияние работы за компьютером на когнитивное развитие и функциональное состояние организма подростков 15-16 лет, было доказано, что возраст начала работы (опыт работы) за компьютером оказывает влияние на когнитивное развитие детей и определяет особенности функционального состояния и реакцию организма на их когнитивную деятельность. Автор делает вывод, что более раннее начало работы за компьютером оказывает стимулирующее влияние на когнитивную сферу детей.

Проведенный обзор позволяет заключить, что взаимодействие ребенка с компьютером зачастую требует изменений в работе его адаптационных систем, к которым ребенок не всегда оказывается готовым. Нарушение адаптации может приводить к негативным изменениям в работе растущего организма, что, безусловно, необходимо учитывать педагогам и родителям. Безусловно, взаимодействие с компьютером может интенсифицировать психическое развитие, однако, если это сопровождается негативной реакцией со стороны организма, необходимо, на наш взгляд, оптимизировать работу за компьютером таким образом, чтобы развитие психики не сказывалось на здоровье детей.

#### Литература:

1. Пономарева Т.А. 1. Срочная адаптация системы кровообращения детей младшего школьного возраста к работе на компьютере : дис...канд.биол.наук. – М., 2005. – 176 с.
2. Сокотун С.А. Особенности адаптации организма разнополых школьников среднего и старшего возраста к условиям работы за компьютером : дис...канд.биол.наук. - Самара, 2011. – 195 с.
3. Громова Н.Н. Адаптивные возможности и эндокринный статус школьников, систематически занимающихся на компьютером : дис...канд.биол.наук. – Ставрополь, 2006. – 121 с.
4. Долодаренко А.Г. Проспективное исследование влияния занятий за компьютером на функциональное состояние и физическое развитие детей среднего школьного возраста : дис...канд.мед.наук. – Казань, 2006. – 196 с.
5. Комкова Ю.Н. Познавательное развитие и функциональное состояние организма подростков 15-16 лет с разным опытом работы за компьютером : дис...канд.биол.наук. – М., 2011, 168 с.

## **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЮНЫХ САМБИСТОВ 10-16 ЛЕТ**

Псеунок А.А., Алимханова А.Х.

Адыгейский государственный университет, Россия, Майкоп

Решающую роль на всех иерархической уровнях играет кардио-респираторная система. Благодаря её высокой лабильности физиологических механизмов регуляции, одной из первых включается в компенсаторно-приспособительную деятельность, направленную на адекватное обеспечение тканей кислородом. Изучение особенностей адаптационных перестроек структур управления и функционирования кардио-респираторной системы организма, его адаптивных резервов представляется одной из актуальных проблем возрастной физиологии. Связи с этим

проведения исследования лонгитудинальном режиме позволит оценить адаптивные возможности респираторной системы на разных периодах онтогенеза.

Анализ динамики показателей респираторной системы самбистов **10-12 лет** показал, что к третьему макроциклу происходит значительный прирост показателей ЖЕЛ ( $P < 0,05$ ), что коррелирует с усилением ростовых процессов. Одновременно с этим происходит увеличение ДО ( $P < 0,05$ ), и снижение Ровд, не достигая достоверных величин. Выявленные изменения свидетельствуют о возрастающих потребностях организма в кислороде, причем удовлетворяется она, по-видимому, за счет увеличения глубины дыхания. Характер прироста объемных показателей респираторной системы мальчиков 10-12 лет свидетельствует о синхронизованности изменений данных показателей с антропометрическими параметрами.

Исследуя динамику показателей респираторной системы мальчиков-самбистов **12-14 лет** можно отметить возрастание показателя ЖЕЛ в течение всего исследуемого периода ( $P < 0,05$ ). Непрерывное возрастание ЖЕЛ в течение всего исследуемого периода является важным адаптационным изменением, обусловленным не только логикой онтогенетического развития, но и воздействием специальной тренировочной нагрузки.

Во время схватки у начинающих спортсменов дыхание становится частым и прерывистым, в то время как особые условия, в которых находится борец во время схватки (момент броска, положение моста при борьбе в партере), позволяют использовать не более 65-80% объема ЖЕЛ, на что указывает Н.Д. Граесвкая с соавторами (1986) в своих исследованиях. Некоторая тенденция к снижению РОВд. может быть вызвана снижением резервных возможностей дыхательной системы в период активных ростовых процессов и утомлением центральных механизмов регуляции. По мнению А.Б Гандельсмана с соавт. (1982), при нагрузке подобные изменения могут приводить к снижению показателей биомеханики, затруднениям воздушной проводимости, замедлению протекания восстановительных процессов.

Изучение показателей респираторной системы юношей-самбистов 14-16 лет показало, что ЖЕЛ достоверно возрастает и к четвертому макроциклу составляет  $6,33 \pm 0,93$  л ( $P < 0,05$ ). Высокие абсолютные значения этого показателя свидетельствуют, что систематические занятия борьбой самбо приводят возрастанию функциональных резервов респираторной системы, по сравнению со сверстниками, не занимающихся спортом, о чем мы можем судить исходя из литературных данных. Тот факт, что показатель ЖЕЛ продолжает достоверно возрастать в период, когда прирост ОГК становится крайне незначительным, свидетельствует о том, что к 16 годам зависимость дыхательных объемов от растяжимости легких уже утрачивается, механорецепторный компонент регуляции перестает быть лимитирующим фактором для развития респираторной системы.

Результаты нашего исследования показали, что адаптивные возможности респираторной системы зависят от возраста, направленности тренировочного процесса и индивидуальных особенностей.

## **АДАПТАЦИЯ ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ 10-14 ЛЕТ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ**

Псеунок А.А., Алимханова А.Х.

Адыгейский государственный университет, Россия, Майкоп

Рассматривая ССС как индикатор состояния целостного организма и учитывая необходимость изучения с целью прогнозирования ее возможных реакций (в первую очередь процессов энергетического обеспечения), мы остановимся на некоторых исследованиях с применением вариационной пульсометрии в плане ее использования для прогнозирования адаптивных возможностей кардио-респираторной системы.

При анализе полученных данных variability сердечного ритма мальчиков **10-12 лет**, занимавшихся борьбой дзюдо, нами были отмечены некоторые особенности. Показатель ЧСС на протяжении трех тренировочных макроциклов характеризовался незначительными колебаниями. К четвертому макроциклу происходило значительное его снижение ( $P < 0,05$ ). Описанная динамика расценивается нами как свидетельство более раннего формирования парасимпатических механизмов регуляции в период пубертатных перестроек. Это находится в соответствии с данными других авторов. Тестирующая нагрузка не вызывает достоверных изменений в регуляции СР, что свидетельствует о высоком функциональном состоянии организма юных спортсменов-дзюдоистов в возрасте 10-12 лет.

Симпатические влияния незначительно усиливаются в первый год исследования, но затем снижаются к концу четвертого макроцикла ( $P < 0,05$ ). Мы склонны расценивать этот факт как благоприятный, свидетельствующий о формировании типа регуляции отвечающий принципам высокой экономичности автономной регуляции.

Хронотропная функциональная лабильность развивающегося сердца является залогом больших резервных возможностей сердца. Увеличение диапазона показателей ЧСС детей происходит за счет урежения ритма сердца в покое.

Обследование дзюдоистов 12-14 лет, показало, что ЧСС изменяется волнообразно, несколько повышаясь после нагрузки, с незначительной амплитудой колебаний ( $P > 0,05$ ). ВПР в течение первого макроцикла под влиянием нагрузки изменяется незначительно, но к третьему - тестирующая нагрузка приводит к достоверному повышению этого показателя ( $P < 0,05$ ). Это говорит о том, нагрузка выполняется за счет автономного контура регуляции, без привлечения корково-лимбических структур. Значения ИН в покое позволяют говорить о низкой активации центральных механизмов регуляции, что является благоприятным фактором. В этой группе отмечена хорошая координированность различных регуляторных механизмов, высокая степень автономности отдельных функциональных систем, способность к экономному расходованию энергетических резервов, свидетельствующее о способности организма к оптимальному реагированию и, следовательно, о его возможной высокой устойчивости к тренировочным нагрузкам.

Таким образом, изучение морфофункциональных особенностей дает основание для прогнозирования физических возможностей организма. Все вышесказанное свидетельствует о том, что регулярные физические нагрузки, выполняемые мальчиками дзюдоистами, вызывают положительный отклик со стороны всех функциональных систем организма, и в первую очередь, систем, обеспечивающих ткани кислородом. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии централизации управления функциями, работе автономных систем регуляции по принципу экономичности (тонусе симпатического и парасимпатического отделов ВНС).

## **ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ**

Пыркова К.В., Политова С.П.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Исследование посвящено изучению психосоматических проявлений у первоклассников в период адаптации к школе. Под школьной адаптацией понимается процесс приспособления организма школьников к новым условиям жизнедеятельности, новому виду деятельности, новым нагрузкам, связанным с систематическим обучением. Адаптивный период связан со стрессом, который способствует ослаблению организма ребенка, повышению риска заболеваний и снижению эффективности обучения.

**Методы исследования** включали в себя: методы сбора эмпирического материала (тестирование), методы обработки и анализа статистических связей и различий (методы

описательной статистики, метод сравнения средних значений с использованием критерия Манна-Уитни для независимых и неоднородных выборок, корреляционный анализ). **Методики исследования:** Анкета психосоматических жалоб, основанная на классификации психосоматических расстройств Ю.Ф. Антропова; методика «Многомерная оценка детской тревожности» Е.Е.Ромицыной; методика «Психологический анализ особенностей адаптации первоклассников к школе» Л.М.Ковалевой. **Эмпирическую базу исследования** составили 52 первоклассника, равно поделенные на две группы по (не)принадлежности к категории часто болеющих детей.

**Группа часто болеющих детей** (26 человек). Родители отметили следующие соматические изменения у их детей с момента начала посещения школы: головные боли, нарушение аппетита, нарушение стула, отрыжку, боли в животе, боли в сердце, одышку, боли в мочевом пузыре (в порядке убывания). При чем, жалобы на головную боль наблюдались у 15 человек (58 %). Соматические жалобы были выявлены у 96% детей, из них: у 23% (6 человек) одна жалоба, у 23% (6 человек) две жалобы, у 34% (9 человек) три жалобы, 16% (4 человека) отмечают четыре и более соматических жалоб.

**Группа здоровых детей.** Результаты анкеты соматических жалоб: более, чем у половины детей (58% -15 человек) родители не отметили соматических жалоб, у 23% (6 человек) отмечают по одной жалобе, у 8% (2 человек) по две, еще у 8% (2 человек) по три и только у 4% (1 человека) родители отметили восемь жалоб. В основном это жалобы на изменение массы тела, боли в животе, повышенное сердцебиение, головные боли.

При сравнении у часто болеющих детей достоверно выше оказались «жалобы на усталость, утомление» ( $P=0,05^*$ ), «жалобы на головную боль» ( $P=0,01^{**}$ ), «проявление патологических привычек» ( $P=0,05^*$ ), «общее количество впервые выявленных соматических жалоб» ( $P=0,01^{**}$ ), а также показатели методики «Особенности адаптации первоклассников к школе» (Л.М.Ковалева): «Повышенная вегетативная реактивность, обусловленная тревогой» ( $P=0,01^{**}$ ), «Астенический синдром» ( $P=0,05^*$ ), «Коэффициент дезадаптации» ( $P=0,01^{**}$ ). Показатели «Тревога, связанная с оценкой окружающими», «Тревога, возникающая в ситуациях самовыражения», «Тревога, возникающая в ситуациях проверки знаний» достоверно выше в группе часто болеющих детей ( $P=0,05^*$ ). Корреляционный анализ в 1-ой группе показал положительную взаимосвязь показателя «жалобы на головную боль» на уровне значимости ( $p \leq 0,05$ ) с показателями «Астенический синдром» и «Нарушения интеллектуальной деятельности». Во 2-ой группе «общая тревожность» положительно взаимосвязана на уровне значимости ( $p \leq 0,05$ ) с показателем «Астенический синдром».

Обобщив все вышеизложенное, можно сделать следующие **выводы:** 1) в группе часто болеющих детей достоверно более выражена школьная дезадаптация, тревожность, чем в группе здоровых детей; 2) к психосоматическим проявлениям часто болеющих детей по сравнению со здоровыми детьми можно отнести: выраженность астенического синдрома, частоту соматических жалоб, в частности на головные боли, повышенную вегетативную реактивность, обусловленную тревогой.

## ДИНАМИЧНОСТЬ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА

С.И.Русинова, М.А.Китаева

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Исследования детей 6 лет и 11–17 летнего возраста выявили ряд особенностей функционального развития, характеризующиеся неустойчивостью корреляционных связей, где жесткие связи с высокими коэффициентами малочисленны и не столь уж значимы для онтогенеза, как это принято считать. Физиологическая пластичность раннего онтогенеза с

меняющимися ресурсами организма чаще проявляется во временных функциональных связях, формирующих интимные механизмы адаптивных реакций. Среди скользящих функциональных связей обнаруживаются повторяющиеся, которые впоследствии, по мере их накопления и достижения индивидуально значимого порога, закрепляются. Исследования результативности физической, умственной работоспособности и реакции ССС на функциональные пробы выявили вариативность корреляционных связей.

Дифференциация обнаружена по крайней мере как по результативности, так и по реакции. Выявлены дети 1) с идентичной результативностью, но при этом активизацией и доминированием разных функциональных показателей; 2) с разной результативностью, но идентичной функциональной реакцией; 3) различной результативностью и разным ответом функциональных показателей и т.д. Ранний онтогенез нацелен на реализацию персонального физиологического потенциала по востребованности среды и формирование наиболее универсальных функциональных связей для адаптивных реакций. Среди многочисленных временных связей наиболее значимы компенсаторные и дублирующие связи, выступающие часто в параллелизме - как принцип бионадежности не только в частной реакции, но и для перспективных устойчивых механизмов в адаптивных возможностях организма в онтогенезе. Здесь заложен очень важный принцип - 1) реализация физиологических ресурсов на оптимальном уровне безущербного характера, или 2) в напряженном режиме - на границе ресурсов. Для популяции нацеленной всегда на видовое выживание это не принципиально (отбор во имя вида). А вот на персональном уровне - это вопрос качества и продолжительности жизни индивида. Исследования всех предыдущих десятилетий отражают популяционные интересы, причем в направлении стабилизирующего отбора через усредненные стандартизирующие показатели с нивелированием любых отклонений. Наши исследования нацелены на изучение персональной динамики коррелируемости функциональных показателей раннего онтогенеза, обеспечивающих адаптивную реакцию на предъявляемую нагрузку. Полученные данные вызывают интерес в оценке физиологической индивидуальности на ранних этапах онтогенеза, что актуально при планировании системы ГТО в образовательной системе.

## **ВЗАИМОСВЯЗИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ**

Святова Н.В., Егерев Е.С., Ситдилов Ф.Г., Косов А.В.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Согласно современным представлениям, различные факторы (микроэлементы почвы, воды, воздуха, продукты биотического и абиотического происхождения, промышленные и сельскохозяйственные отходы) оказывают влияние на микроэлементный статус, нормальную жизнедеятельность и функциональные резервы организма человека (Авцын А.П. и др., 1991; Агаджанян Н.А. и др., 2001; Скальный А.В., 2000, 2003, 2004).

При изучении взаимосвязи содержания условно-эссенциальных и токсичных элементов в волосах девочек 7-8 летнего возраста с показателями Н была обнаружена средняя корреляционная связь с Hg ( $r = 0,31$ ). Анализ корреляционной взаимосвязи выявил достоверные связи между Al и такими параметрами физического развития как М, ЖЕЛ, сила мышечного сокращения кисти ( $p < 0,05$ ); между Pb и М ( $p < 0,01$ ); между V, ОГК ( $p < 0,001$ ) и силой мышечного сокращения ( $p < 0,01$ ).

Анализируя корреляцию между содержанием жизненно необходимых элементов в волосах девочек 7-8 лет и параметрами физического развития, можно заключить, что достоверные корреляционные связи были выявлены между такими параметрами физического развития как Н и I, Co ( $p < 0,001$ ), Mg ( $p < 0,01$ ), между М и Mg, Co ( $p < 0,001$ ); между ОГК и Mg, Zn, Co ( $p < 0,001$ )

и Fe ( $p < 0,01$ ); между ЖЕЛ и I ( $p < 0,01$ ), Mg ( $p < 0,05$ ); между силой мышечного сокращения кисти и I ( $p < 0,05$ ), K, Co, Mg ( $p < 0,001$ ), Zn ( $p < 0,01$ ), между ИМТ и Mg ( $p < 0,001$ ), Zn ( $p < 0,05$ ), Co, Fe ( $p < 0,01$ ).

При изучении взаимосвязи содержания жизненно необходимых элементов в волосах девочек 7-8 лет с показателями ЧСС были обнаружены сильные достоверные корреляционные связи между ЧСС, Mg ( $r = 0,85$ ) ( $p < 0,001$ ) и Co ( $r = 0,81$ ) ( $p < 0,001$ ). Выявлена средняя достоверная отрицательная связь с K ( $r = - 0,5$ ) ( $p < 0,001$ )

Проведенный анализ корреляционной взаимосвязи содержания жизненно необходимых элементов в волосах девочек с АДс выявил среднюю достоверную корреляционную связь с K ( $r = 0,54$ ) ( $p < 0,001$ ) и Mg ( $r = 0,4$ ) ( $p < 0,05$ ). Выявлена обратная корреляция средней степени с Co ( $r = - 0,4$ ) ( $p < 0,05$ ).

При изучении взаимосвязи содержания жизненно необходимых элементов в волосах девочек 7-8 лет с показателями АДд была обнаружена корреляционная связь средней степени с Cr ( $r = 0,33$ ), достоверные положительные корреляционные связи АДд с K ( $r = 0,61$ ) ( $p < 0,001$ ) и Mg ( $r = 0,7$ ) ( $p < 0,001$ ). Выявлена достоверная отрицательная связь средней степени с Co ( $r = - 0,54$ ) ( $p < 0,001$ ).

Данные корреляционного анализа позволили выявить средние прямые корреляции между УОК и Cd ( $r = 0,36$ ) ( $p < 0,05$ ), слабые обратные связи с Al ( $r = - 0,14$ ), Be ( $r = - 0,29$ ), Hg ( $r = - 0,23$ ); выявить корреляцию средней степени между УОК и Co ( $r = 0,59$ ) ( $p < 0,001$ ) и сильную с Mg ( $r = 0,95$ ) ( $p < 0,001$ ). Выявлена средняя достоверная отрицательная корреляция УОК с K ( $r = - 0,4$ ) ( $p < 0,05$ ).

Проведенный анализ корреляционной взаимосвязи содержания условно-эссенциальных и токсичных элементов в волосах девочек с МОК выявил корреляционную связь средней степени с Cd ( $r = 0,36$ ) ( $p < 0,05$ ). При изучении взаимосвязи содержания жизненно-необходимых элементов в волосах девочек 7-8 лет с показателями МОК была обнаружена достоверная корреляция средней степени с Co ( $r = 0,65$ ) ( $p < 0,001$ ) и сильная с Mg ( $r = 0,92$ ) ( $p < 0,001$ ). Выявлена средняя достоверная связь с K ( $r = - 0,69$ ) ( $p < 0,001$ ).

При изучении взаимосвязи содержания жизненно необходимых элементов в волосах девочек 7-8 лет с показателями СИ была обнаружена сильная достоверная связь с Mg ( $r = 0,76$ ) ( $p < 0,001$ ) и Co ( $r = 0,76$ ) ( $p < 0,001$ ). Выявлена сильная достоверная корреляционная связь с K ( $r = - 0,76$ ) ( $p < 0,001$ ) (рис. 2).

Исследования показали, что в организме девочек имеются определенные нарушения в содержании химических элементов. При оценке роли химических веществ необходимо учитывать их способность аккумуляции в организме и возможность взаимодействия с другими элементами, что так же может привести к нарушению состояния здоровья. Получается, что девочки 7-8 лет – это группа риска. Считаем, что необходимо обследование сельских жителей всех возрастных групп на содержание химических элементов, что позволит разработать социально-гигиенические и профилактические программы по снижению негативных воздействий нарушения баланса химических элементов на организм.

## **ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА НА КАФЕДРЕ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА**

### **КАЗАНСКОГО (ПРИВОЛЖСКОГО) ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ)**

Ситдииков Ф.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

«Природа сделала так, что животное... является творением сердца» (У. Гарвей). Сердце - ключевое слово и для физиологов нашей кафедры. Основатель кафедры профессор О.Д. Курмаев еще в 1933 году начал исследования о влиянии постоянного тока на сердце. Следовательно, истории физиологии сердца на кафедре более 80 лет. Далее О.Д. Курмаев под руководством чл.-кор. АМН СССР профессора А.В. Кибякова выполнил докторскую диссертацию о механизмах нервной и гормональной регуляции деятельности сердца.

Создание кафедры (1950г.), открытие аспирантуры по физиологии (1960г.) стали стимулом дальнейшего развития этого направления. Разрабатывались: феномен «ускользания» сердца из-под влияния блуждающего нерва (Л.Г. Амиров), механизмы адаптации сердца при длительной симпатической стимуляции (Ф.Г. Ситдииков), взаимоотношения симпатических и парасимпатических нервов (Э.И. Аухадеев), брадикардия тренированности (А.С. Чинкин), насосная функция сердца в онтогенезе (Р.А. Абзалов), особенности регуляции сердечного ритма в онтогенезе (Т.Л. Зефилов), типы кровообращения и адаптация к физической нагрузке (Ю.С. Ванюшин), пуринаргической регуляции сердца (Т.А. Аникина). Так постепенно сложилась научная школа по возрастной физиологии сердца, основателем которой был О.Д. Курмаев. Получены фундаментальные данные о нервных и гуморальных факторах в иерархии на уровне органа, клеток, рецепторов, ионных каналов и молекул. Настоящая научная школа складывается в течение долгих лет (84 года нашей школе), имеет постоянную тематику, успешно готовит научную смену, организует регулярные научные встречи и выходит на практику. Почетное звание «Основатель научной школы», присуждаемое общественной Академией естествознания уже за подготовку трех кандидатов наук, не имеет никакого научного обоснования.

С 70-х годов весьма успешно ведутся исследования по физиологии детей и подростков (С.И. Русинова, А.В. Крылова, М.В. Шайхелисламова, Н.Б. Дикопольская) и выпускниками нашей аспирантуры в г. Набережные Челны, Бирске и Нижнекамске (Г.Х. Самигуллин, Ф.Р. Зотова, И.Ш. Мутаева, А.Р. Мухетдинова, О.В. Смирнова, Р.Г. Мустафина, А.Т. Исхакова и др.) расширив методические подходы для раскрытия взаимосвязей симпато-адреналовой системы и коры надпочечников. Ряд ученых это направление называют «педагогической физиологией». Однако методические подходы, методология наших исследований, выводит и положения физиологические.

Развивается и третье направление по экологической физиологии (Р.Г. Биктемирова и ученики) чрезвычайно актуальная в условиях Республики Татарстан и России.

### **РЕАКЦИЯ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ НА СТАТИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ШКОЛЬНИКОВ**

Ситдикова А.А., Шайхелисламова М.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Вегетативный гомеостаз, степень сбалансированности симпатических и парасимпатических влияний на сердечно-сосудистую систему формируется в процессе онтогенеза и адаптации



организма к различным условиям жизнедеятельности. Симпато-адреналовая система (САС) играет особую роль в поддержании вегетативного гомеостаза и нейрогуморальной регуляции кровообращения. Известно, что статические нагрузки преобладают в повседневной жизни школьника и играют важную роль в учебной и трудовой деятельности человека.

В результате исследования было установлено, что для детей 7-9 лет, обучающихся в 1,2,3 классах свойственна ярко выраженная неустойчивость вегетативной регуляции сердечного ритма, проявляющаяся в преобладании симпатических или парасимпатических влияний

Тестирующая функциональная проба в виде локальной статической нагрузки показала, что характер реагирования САС у младших школьников также зависит от ИВТ и имеет возрастные и половые различия.

Установлено, что у мальчиков – симпатотоников на фоне относительно высоких до нагрузочных значений экскреции НА в ответ на статическое усилие происходит еще больший его прирост, который составляет 40% по отношению к покою, а выделение ДОФА, образование которого является лимитирующим звеном в биосинтезе катехоламинов становится ниже. То есть адаптивные сдвиги САС в данной исследуемой группе сопровождаются снижением ее резервных возможностей.

У мальчиков в состоянии ваготоники в отличие от предыдущей группы статическая нагрузка сопровождается резким снижением реактивности САС. Значения НА уменьшается на 20% по сравнению с покоем, становится ниже экскреция А и ДА. Отмечается лишь компенсаторный прирост ДОФА, который вместе с тем не обеспечивает адекватного повышения уровня КА. То есть ваготонический вариант ИВТ у мальчиков 7 лет характеризующийся преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм, и наименьшими значениями ВИК сопровождается относительно низкой активностью САС в покое и снижением ее резервов, которое выявляется после локального статического усилия. Что согласуется с данными литературы и может быть проявлением утомления и астенизации организма мальчиков в период адаптации к учебной деятельности.

У девочек в отличие от мальчиков реакция САС на статическую нагрузку оценивается нами как более благоприятная. У девочек-симпатотоников на фоне повышенной активности медиаторного звена в покое, отмечается тенденция к снижению уровня экскреции НА после нагрузки. При этом выделение ДА увеличивается, что вероятно вызвано компенсаторным ускорением процесса декарбоксилирования ДОФА в условиях снижения НА и это объяснимо с точки зрения закона исходного уровня в регуляции гомеостаза..

С возрастом у детей происходит совершенствование реакции САС на локальную статическую нагрузку. Наиболее ярко проявляющиеся, у мальчиков в состоянии нормо- и ваготонии, у которых наблюдается одновременно увеличение КА и ДОФА, свидетельствующая о достаточных резервных возможностях и экономизации функции САС.

Исключение составляют девочки 9 лет в состоянии симпато- и нормотонии. Локальная статическая нагрузка вызывает, в первом случае уменьшение экскреции ДА и ДОФА, а во втором одновременное понижение экскреции КА и их предшественников, что вероятно связано с функциональным напряжением организма девочек в период препубертата.

Таким образом, дозированная локальная статическая нагрузка у детей 7-9 лет вызывает сдвиги в показателях функционального состояния САС, характер которых зависит от ИВТ, возраста и пола детей.

## РОЛЬ КОНСЕРВАТИВНОГО СЕРИНА S275 В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ИОНОТРОПНЫХ ПУРИНОЦЕПТОРОВ

Скоринкин А.И., Петренко Н.С., Фаюк Д.А., Гиниатуллин Р.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Казанский институт биохимии и биофизики, Россия, Казань

Институт информатики, Россия, Казань

Институт молекулярных исследований им. А.И. Виртанена, Куопио, Финляндия

Ионотропные рецепторы P2X представляют собой семейство АТФ-управляемых ионных каналов, играющих важную роль во многих физиологических процессах. Все семь подтипов рецепторов P2X1-7 состоят из сходных, хотя и несколько различающихся, последовательностей аминокислот; при этом скорости активации, инактивации и десенситизации этих рецепторов весьма различны, как и их сродство к агонисту (North, 2002). Пять наиболее часто встречающихся подтипов ионотропных рецепторов P2X1-5 содержат на 275 позиции консервативную аминокислоту серин (S275). Недавно нам удалось показать важную роль этой аминокислоты в обеспечении высокой скорости взаимодействия рецептора P2X3 с АТФ и высокой скорости его десенситизации (Petrenko et al., 2011). Обнаруженный преимущественно в иммунных и глиальных клетках рецептор P2X7 содержит на позиции 288, соответствующей позиции 275 у первых пяти подтипов ионотропных пуриноцепторов, аминокислоту фенилаланин (F288). При этом рецептор P2X7 обладает уникальным свойством – при длительной его активации высокой концентрацией агониста ( $\geq 1$  мМ для АТФ) обычный катионный канал увеличивается в размерах и переходит в т.н. состояние поры, способной пропускать не только ионы, но и небольшие органические молекулы, в частности, АТФ (North, 2002). Предполагается, что это свойство рецепторов P2X7 может играть важную роль в нейро-глиальном и глия-глиальном взаимодействии.

Используя технику patch clamp и быструю аппликацию агониста, мы измерили трансмембранные токи, вызываемые АТФ в клетках НЕК293 с экспрессированными в них либо нативными рецепторами P2X7, либо мутантными рецепторами, в которых находящийся на 288 позиции фенилаланин был заменен на серин (F288S). Предполагалось, что такое «восстановление» серина сделает мутантный рецептор P2X7 подобным по свойствам какому-либо из P2X1-5. Действительно, эксперименты показали, что 20-секундная аппликация 1 мМ АТФ, вызывающая из-за открытия поры генерацию огромного вторичного пика тока в нативном рецепторе P2X7, не генерирует вообще никакого вторичного пика в мутанте F288S. Однако 20-секундная аппликация 5 мМ АТФ все же вызывает открытие поры в мутанте, хотя и менее выраженное, чем в нативном P2X7. Кроме того, мутация F288S приводит к значительному замедлению инактивации открытых ионных каналов во всех случаях, когда пора не открывается. Интересно, что этот эффект замедления опосредован кальцием, так как в бескальциевом растворе разница в скоростях инактивации нативного и мутантного рецепторов исчезает.

Кинетическое моделирование показало, что наблюдаемые феномены могут быть объяснены замедлением взаимодействия мутантного рецептора с агонистом, а также его более медленным переходом как в десенситизацию, так и в состояние поры. Следовательно, в нативном рецепторе P2X7 именно фенилаланин F288, подобно своему аналогу серину S275, обеспечивает высокую скорость этих взаимодействий и переходов.

Работа поддержана грантом РФФИ 14-04-00790а.

Литература.

1. North R.A. Molecular physiology of P2X receptors. / *Physiol. Rev.*, 2002, 82(4): 1013-1067.
2. Petrenko N., Khafizov K., Tvrdonova V., Skorinkin A., Giniatullin R. Role of the ectodomain

serine 275 in shaping the binding pocket of the ATP-gated P2X3 receptor. / *Biochemistry*, 2011, 50(39): 8427-8436.

## **КАРДИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ПТЕНЦОВ МУХОЛОВКИ ПЕСТРУШКИ В ПЕРИОД НАЧАЛЬНОЙ ПРЕДСЕРДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ**

Смирнова С.Л., Рощевская И.М., Рощевский М.П.

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Россия, Сыктывкар

Исследована динамика электрического поля сердца на поверхности тела птенцов мухоловки-пеструшки (*Ficedula hypoleuca*) в период деполяризации предсердий электрокардиотопографическим методом при температуре тела 38°C и охлаждении до 35° и 32°C.

На поверхности тела до начала предсердного зубца *P* на ЭКГ во II отведении в норме (38°C) у одно, шести, 10, 14 дневных птенцов формируется кардиоэлектрическое поле с краниальной областью положительных кардиоэлектрических потенциалов, каудальной – отрицательных. На поверхности тела в период начальной предсердной активности у одно, шести, 10, 14 дневных птенцов наблюдается два смещения зон положительных и отрицательных кардиоэлектрических потенциалов. Первое смещение наблюдается во вторую половину восходящей фазы зубца *P*, второе - в первую половину нисходящей.

При понижении температуры тела до 35°C и 32°C на поверхности тела до возникновения на ЭКГ во II отведении предсердного зубца *P* у одно, шести, 10, 14 дневных птенцов четкого расположения областей положительных и отрицательных кардиопотенциалов не наблюдается. Наблюдается два смещения зон положительных и отрицательных кардиоэлектрических потенциалов. По времени смещение зон наступает позже.

Понижение температуры тела до 35°C и 32°C у птенцов мухоловки-пеструшки приводит к увеличению длительности *P*-волны, времени деполяризации предсердий, изменению времени начала и конца *P*-волны, первая инверсия по времени наступает позже, чем при 38°C температуре тела.

*Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект №12-С-4-1037.*

## **ИЗМЕНЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ: ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ТОНУС СОСУДОВ**

Софронова С.И.<sup>1,2</sup>, Мартыанов А.А.<sup>1</sup>, Борзых А.А.<sup>1,2</sup>, Кузьмин И.В.<sup>1,2</sup>, Гайнуллина Д.К.<sup>1</sup>, Тарасова О.С.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Кафедра физиологии человека и животных биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

<sup>2</sup>Лаборатория физиологии мышечной деятельности ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия

Известно, что механизмы функционирования гладкой мышцы и эндотелия сосудов в раннем постнатальном онтогенезе и во взрослом возрасте существенно различаются. Ранее мы показали, что для гладкомышечных клеток артерий развивающегося организма характерна высокая чувствительность сократительного аппарата к ионам кальция, а для эндотелиальных клеток – высокая продукция NO, ключевого регулятора сосудистого тонуса. При этом постнатальная перестройка механизмов сокращения сосудистой гладкой мышцы происходит в результате формирования симпатической иннервации и трофического влияния нейромедиаторов на гладкомышечные клетки. Вместе с тем, механизмы гиперпродукции NO эндотелием сосудов

менее ясны. Поскольку такая гиперпродукция выявляется во многих сосудистых регионах (тонкого кишечника, кожи, скелетных мышц), можно предположить влияние системных, в том числе, гормональных регуляторных механизмов. Важными регуляторами экспрессии и активности эндотелиальной NO-синтазы являются половые гормоны (в первую очередь, эстрогены) и гормоны щитовидной железы. Целью данной работы было провести многоуровневое тестирование состояния этих гормональных систем в раннем постнатальном онтогенезе.

В работе использовали самцов крыс Вистар в возрасте двух недель и 2-3 месяцев. Содержание гормонов в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа, а уровни экспрессии мРНК рецепторов и ферментов в ткани сосудов (мелких артериях брыжейки и подкожной артерии) - методом количественной полимеразной цепной реакции.

У 2-недельных самцов по сравнению со взрослыми концентрация тестостерона в крови была закономерно сниженной, однако наблюдалось повышение концентраций эстрадиола и дегидроэпиандростерон сульфата, который продуцируется надпочечниками и может служить предшественником андрогенов и эстрогенов. Кроме того, в ткани обеих артерий 2-недельных самцов было выявлено многократное повышение содержания мРНК двух типов эстрогеновых рецепторов: альфа и GPR30.

Содержание гормонов щитовидной железы (Т4 и Т3) в возрасте двух недель также было намного выше, чем во взрослом возрасте. Содержание мРНК альфа-рецепторов тиреоидных гормонов, которые характерны для сосудистой ткани, у двух возрастных групп не различалось. Однако в ткани артерий брыжейки 2-недельных самцов было выявлено многократное повышение содержания мРНК дейодиназы 2 типа – фермента, который обеспечивает превращение Т4 в более активный Т3 и тем самым создает благоприятные условия для локальной Т3-зависимой регуляции функционирования клеток сосудистой стенки. Интересно, что содержание мРНК дейодиназы 2 типа в ткани подкожной артерии у 2-недельных и взрослых крыс не различалось.

Таким образом, в раннем постнатальном онтогенезе наблюдается повышение активности двух гормональных систем, которые могут потенцировать продукцию NO эндотелием артериальных сосудов. Можно ожидать, что такое влияние эстрогенов проявляется как в артериях брыжейки, так и в артериях кожи. Вместе с тем, регуляторное влияние гормонов щитовидной железы может быть более значимым в артериях брыжейки, особенно в том случае, если лимитирующим звеном такого влияния служит локальная активация Т4 в сосудистой ткани.

## **МОРФОМЕТРИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ПЕРИОД РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

Суслонова О.В., Рощевская И.М.

Лаборатория сравнительной кардиологии Коми НЦ УрО РАН, Россия, Сыктывкар.

Крысы линии НИСАГ, выведенные путем селекции в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, являются адекватной экспериментальной моделью наследственно обусловленной стресс чувствительной артериальной гипертензии (Markel, 1992). Детальное изучение структурных изменений, происходящих в сердце на ранних стадиях онтогенеза, позволит выявить первичные механизмы, ответственные за последующее развитие повышенного артериального давления у крыс линии НИСАГ.

Исследование проводили на крысах линии НИСАГ (n=44), разделенных на три возрастные группы: 1, 7, 14, 28 суток постнатального онтогенеза. Оценивали толщины свободной стенки правого желудочка, межжелудочковой перегородки, свободной стенки левого желудочка на

уровне верхушки, экватора и основания сердца на гистологических срезах сердец разных возрастных групп.

Абсолютная масса сердца в первую неделю жизни увеличивается в 1,3 раза, с 7-го по 14-й день примерно в два раза, с 14-го по 28 день в три раза. Относительная масса сердца крысят с 1 до 7-го увеличивается, затем к 28 дню снижается.

У крыс в возрасте от одного до 28 дней жизни не выявлено достоверного увеличения толщины стенки правого желудочка на уровне верхушки и экватора. Толщина правого желудочка на уровне основания не изменялась в период с 1 до 14-ти дней жизни, от 14-ти до 28 дней увеличивалась в 1,7 раз. У крыс в возрасте 28 дней межжелудочковая перегородка в большей степени утолщается на уровне верхушки сердца (в 2,8 раза больше однодневных животных). На уровне экватора и основания сердца происходит утолщение межжелудочковой перегородки в 1,6-1,7 раз. У крыс в возрасте 28 дней свободная стенка левого желудочка в большей степени утолщается на уровне экватора и основания сердца (в 2,5 раза больше, чем у однодневных животных). В меньшей степени происходит утолщение стенки на уровне верхушки (в 1,8 раз).

Выявлено неоднородное в апико-базальном направлении изменение толщин стенок правого и левого желудочков и межжелудочковой перегородки у крыс линии НИСАГ со стресс-индуцированной гипертензией в период раннего постнатального развития.

*Работа поддержана интеграционным грантом СО и УрО РАН С-4-103; 13-4-034-КНЦ*

### **РСРА БЛОКИРУЕТ СИНТЕЗ СЕРОТОНИНА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ И ИЗМЕНЯЕТ АДРЕНЕРГИЧЕСКУЮ РЕГУЛЯЦИЮ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС**

Тараканова Р.С.<sup>1</sup>, Федосеева Т.С.<sup>2</sup>, Земскова С.Н.<sup>2</sup>, Гарипов Т.В.<sup>1</sup>, Нигматуллина Р.Р.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Казанская государственная академия ветеринарной медицины,

<sup>2</sup>Казанский государственный медицинский университет

Актуальность: Серотонин оказывает влияние на развитие сердца в эмбриональном периоде и на его функционирование в постнатальном онтогенезе. Влияние серотонина на показатели инотропной функции сердца, такие как сила сокращения, длительность сокращения и длительность расслабления меняется с возрастом и существенно снижается у половозрелых животных (Нигматуллина и др., 2004). Имеется множество препаратов, способных изменить метаболизм серотонина, что может оказать влияние на развитие сердца в эмбриональном периоде онтогенеза.

Однако отсутствуют работы, посвященные изучению показателей инотропной функции сердца у крысят, развивавшихся в условиях дефицита серотонина, а также не изучено влияние норадреналина на показатели инотропной функции сердца в постнатальном онтогенезе крыс, у которых в эмбриональном периоде был изменен метаболизм серотонина.

Целью данного исследования явилось изучение влияния введения норадреналина на показатели инотропной функции миокарда левого желудочка в постнатальном онтогенезе крыс, развивающихся в условиях дефицита серотонина в эмбриогенезе.

Задачи: 1. Изучить влияние дефицита серотонина, моделируемого введением блокатора синтеза серотонина беременным самкам, на показатели инотропной функции миокарда левого желудочка в постнатальном онтогенезе у крысят 7, 14 и 21-дневного возраста. 2. В постнатальном онтогенезе исследовать влияние норадреналина на показатели инотропной функции миокарда левого желудочка крыс, развивавшихся в условиях дефицита серотонина. Материалы и методы: самкам крыс с 9 дня беременности в течение 11 дней вводили блокатор фермента синтеза серотонина р-хлор-фенилаланин (РСРА, Sigma). У родившихся крысят, в 7-,

14- и 21-дневном возрасте исследовали показатели инотропной функции сердца и их реакцию на норадреналин в концентрациях 0,1; 1,0, 10,0 ммоль.

Результаты. У крысят, развивавшихся в условиях дефицита серотонина, моделируемого введением беременным самкам блокатора синтеза серотонина РСРА в постнатальном онтогенезе наблюдались следующие изменения показателей инотропной функции миокарда левого желудочка: в 7 дневном возрасте увеличены показатели силы сокращения, скорости сокращения и скорости расслабления, а временные параметры сокращения существенно не различаются. В 14-дневном возрасте не выявлено достоверных изменений в показателях инотропной функции миокарда левого желудочка между контрольной и экспериментальной группой крысят. В 21-дневном возрасте выявлено достоверное уменьшение всех показателей инотропной функции миокарда левого желудочка у крысят, развивавшихся в условиях дефицита серотонина. Выявлено, что реакция силы сокращения миокарда левого желудочка на норадреналин зависит от возраста. Реакция на норадреналин в концентрациях 0,1 и 10 мМ у крысят 7-дневного возраста экспериментальной группы ниже по сравнению с контролем. В 14-дневном возрасте наоборот, выявлена более выраженная реакция силы сокращения в экспериментальной группе по сравнению с контролем. В 21-дневном возрасте реакции левого желудочка на норадреналин в экспериментальной группе самые низкие и составляют 7-9%.

Следовательно, изменение метаболизма серотонина в эмбриональном периоде развития влияет на адренергическую регуляцию инотропной функции левого желудочка в постнатальном периоде онтогенеза.

### **ИММУНОЭКСПРЕССИЯ VEGF И ЕГО РЕЦЕПТОРА FLT-1 В МОТОНЕЙРОНАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА МЫШИ C57BLACK/6 ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕВЕСОМОСТИ**

Тяпкина О.В.<sup>1,2,3</sup>, Гусев О.А.<sup>2,4</sup>, Terada M.<sup>4</sup>, Нуруллин Л.Ф.<sup>1,2</sup>, Петров К.А.<sup>1,2</sup>, Исламов Р.Р.<sup>3</sup>, Никольский Е.Е.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Россия, Казань

<sup>2</sup>Казанский федеральный университет, Россия, Казань

<sup>3</sup>Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

<sup>4</sup>Japan Aerospace Exploration Agency, Japan, Sengen, Tsukuba, Ibaraki

В настоящем исследовании анализируется уровень иммуноэкспрессии сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF) и его рецептора Flt-1 в мотонейронах поясничного отдела спинного мозга мышей c57black/6 после космического полета и после антиортостатического вывешивания задних конечностей, модели воспроизводящей эффекты невесомости. Атрофия, редукция массы мышц, дисфункция работы локомоторного аппарата эти и другие симптомы составляют картину гипогравитационного двигательного синдрома и наблюдаются у человека и животных, как в условиях космического полета так и при моделировании эффектов невесомости на Земле. Поскольку VEGF рассматривается как один из потенциальных агентов, выполняющих нейропротективные функции, независимые от сосудистого компонента, то важно выяснить его роль в патогенезе гипогравитационного двигательного синдрома.

Целью настоящего исследования явилось сопоставление иммуноэкспрессии VEGF и его рецептора Flt-1 у мышей линии c57black/6 после 30-суточного космического полета и после 30-суточного антиортостатического «вывешивания» для выяснения механизмов патогенеза данного состояния в космосе и в модельных экспериментах.

Для количественной оценки содержания белков-мишеней в мотонейронах криостатные

поперечные срезы поясничного отдела спинного мозга подвергали иммуногистохимическому окрашиванию. Первичные антитела против VEGF (1:300, SantaCruz Biotechnology, inc., USA) и против Flt-1 (1:300, SantaCruz Biotechnology, inc., USA) выявляли стрептавидин-биотиновым методом. Изображения микропрепаратов получали на микроскопе OlympusBX51WI с помощью камеры AxioCamMRm (CarlZeiss, Германия) и программы AxioVisionRel. 4.6.3. (CarlZeiss, Германия). Оцифрованные препараты анализировали с помощью программы ImageJ 1.43 (НИН, США). Количественное содержание белка оценивали по уровню плотности иммунопреципитата.

Иммуногистохимическое окрашивание срезов поясничного отдела спинного мозга выявило присутствие VEGF в телах мотонейронов у животных контрольной и подопытных групп. Рецептор к VEGF – Flt-1 выявил ядерную локализацию в мотонейронах животных и в контроле, и после полета, и после «вывешивания». Количественная оценка уровня экспрессии белка VEGF обнаружила в мотонейронах мышей после полета и «вывешивания» отсутствие различий в плотности иммунопреципитата по сравнению с животными контрольной группы. При этом иммуногистохимическая реакция с антителами против Flt-1 выявила увеличение иммунопреципитата в ядрах мотонейронов животных после «вывешивания». У мышей после полета наблюдалось отсутствие изменений в уровне иммуноэкспрессии данного белка. Таким образом, роль фактора роста эндотелия сосудов VEGF и его рецептора Flt-1 в развитии изменений в нервно-мышечной системе животных после моделирования эффектов и космического полета обсуждается.

*Исследование поддержано грантами: БИОН-М1, Президента РФ НШ-№ 5584.214.4 (НЕС), РФФИ №11-04-00602 (НЕС), Программа №7 Президиума РАН (НЕС), РФФИ №12-04-01414 (НЛФ); №13-04-00310 (ИРР), №14-04-92116 (ВИМ), Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные исследования для разработки биомедицинских технологий», субсидией, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров».*

## **ИММУНОЭКСПРЕССИЯ БЕЛКА ТЕПЛООВОГО ШОКА HSP25 В МОТОНЕЙРОНАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА МЫШИ C57BL/6 ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕВЕСОМОСТИ**

Тяпкина О.В.<sup>1,2,3</sup>, Нуруллин Л.Ф.<sup>1,3</sup>, Петров К.А.<sup>1</sup>, Резвяков П.Н.<sup>3</sup>, Исламов Р.Р.<sup>3</sup>,  
Никольский Е.Е.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Россия, Казань

<sup>2</sup>Казанский федеральный университет, Россия, Казань

<sup>3</sup>Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

Освоение околоземного космического пространства связано с такой серьезной проблемой как снижение функциональных двигательных нагрузок (гиподинамии и гипокинезии), ведущих к формированию гипогравитационного двигательного синдрома (атония, атрофия, снижение мышечной массы в скелетной мускулатуре, преимущественно антигравитационной). Исследование механизмов возникновения и развития данного синдрома проводится на Земле с использованием различных моделей. Одной из таких моделей, воспроизводящей последствия пребывания в невесомости является метод антиортостатического вывешивания задних конечностей (Новиков, Ильин 1981; Morey-Holton 2001). Ранее было установлено, что у крыс, находящихся в условиях «вывешивания» одним из компенсаторно-адаптационных механизмов в мотонейронах, иннервирующих скелетные мышцы является усиление экспрессии белка теплового шока Hsp25. Общепринято, что Hsp25 обладает нейропротекторными свойствами,

например, участвует в процессах регенерации аксонов после повреждения.

Целью настоящего исследования явилось сопоставление иммуноэкспрессии белка теплового шока Hsp25 у мышей линии c57black/6 после космического полета и после антиортостатического «вывешивания».

Для количественной оценки содержания белка в мотонейронах криостатные поперечные срезы поясничного отдела спинного мозга подвергали иммуногистохимическому окрашиванию. Первичные антитела против белка теплового шока Hsp25 (1:200, SantaCruz Biotechnology, inc., USA) выявляли стрептавидин-биотиновым методом. Изображения микропрепаратов получали на микроскопе OlympusBX51WI с помощью камеры AxioCamMRm (CarlZeiss, Германия) и программы AxioVisionRel. 4.6.3. (CarlZeiss, Германия). Оцифрованные препараты анализировали с помощью программы ImageJ 1.43 (НИН, США). Количественное содержание белка оценивали по уровню плотности иммунопреципитата.

Иммуногистохимическое окрашивание срезов поясничного отдела спинного мозга выявило присутствие белка в телах мотонейронов у животных контрольной и подопытной группы. Количественная оценка уровня экспрессии белка теплового шока Hsp25 обнаружила в мотонейронах поясничного отдела спинного мозга мышей после 30-суточного антиортостатического «вывешивания» увеличение иммуноэкспрессии на 32% (n=5, p<0.01) по сравнению с контрольными животными. У мышей после 30-суточного космического полета было обнаружено снижение уровня иммуноэкспрессии Hsp25 на 15% (n=2, p<0.01) от уровня, выявленного в контроле. Таким образом, механизмы развития изменений в скелетно-мышечной системе при моделировании эффектов космического полета и в условиях реальной невесомости могут отличаться.

*Исследование поддержано грантами: БИОН-М1, Президента РФ НШ-№ 5584.214.4 (НФ), РФФИ №11-04-00602 (НФ), Программа №7 Президиума РАН (НФ), РФФИ №12-04-01414 (НФ); №13-04-00310 (ИРП), №14-04-92116 (ВИМ), Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные исследования для разработки биомедицинских технологий», субсидией, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров».*

## **РОЛЬ АЦЕТИЛХОЛИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ В МЕХАНИЗМ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В МИОНЕВРАЛЬНЫХ СИНАПСАХ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕВЕСОМОСТИ**

Тяпкина О.В.<sup>1,2,3</sup>, Нуруллин Л.Ф.<sup>1,3</sup>, Волков Е.М.<sup>3</sup>, Никольский Е.Е.<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Россия, Казань

<sup>2</sup>(Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

<sup>3</sup>Казанский государственный медицинский университет, Россия, Казань

В настоящем исследовании анализируется вклад ацетилхолиновых рецепторов в процесс передачи возбуждения в мионевральных синапсах мышц m. Soleus (преимущественно состоящей из медленных мышечных волокон) и m. EDL (состоящую в основном из быстрых волокон) крысы, находящейся в условиях моделирования эффектов невесомости на Земле (гиподинамия и гипокинезия у человека запускают развитие гипогравитационного двигательного синдрома и являются одной из важнейших проблем, сопровождающей пилотируемые космические полеты). Дисфункция работы двигательного аппарата обусловлена изменениями во всех звеньях, обеспечивающих локомоцию. В то же время мионевральный синапс обладает свойством пластичности к изменяющимся режимам двигательной активности (в



невесомости начиная с первых часов полета снижается импульсная активность мотонейронов). В связи с этим обсуждается вклад ацетилхолиновых рецепторов в процесс передачи возбуждения в мионевральных синапсах разного функционального типа у крысы при развитии гипогравитационного двигательного синдрома на модели антиортостатического вывешивания задних конечностей.

*Исследование поддержано грантами: БИОН-М1, Президента РФ НШ-№ 5584.214.4 (НФ), РФФИ №11-04-00602 (НФ), Программа №7 Президиума РАН (НФ), РФФИ №12-04-01414 (НФ); №13-04-00310 (ИР), №13-04-00164 (ВМ), Программой фундаментальных исследований Президиума РАН «Фундаментальные исследования для разработки биомедицинских технологий», субсидией, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров».*

## **ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ФИГУРНЫМ КАТАНИЕМ**

Ульянова А.В., Вахитов И.Х.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Значительный интерес у исследователей вызывает изучение закономерностей изменения показателей насосной функции сердца развивающегося организма, при систематических мышечных тренировках. При этом, в отдельных видах спорта дети к регулярным мышечным тренировкам привлекается на более ранних этапах развития. Организм в целом и, в частности сердце, при этих условиях испытывает большие физические нагрузки. В этой связи изучение особенностей становления показателей насосной функции сердца юных фигуристок, вовлеченных к регулярным мышечным нагрузкам с 5 – 6 летнего возраста, представляется важным для возрастной физиологии, физиологии физических упражнений и теории спортивной тренировки.

Целью данной работы явилась изучение особенностей становления частоты сердечных сокращений у юных фигуристок в процессе многолетней спортивной подготовки. Для изучения показателей насосной функции сердца нами были исследованы спортсменки, занимающиеся в специализированной РСДЮСШОР г. Казани - по фигурному катанию на коньках, и дети, обучающиеся в общеобразовательной школе №80 (контрольная группа). В экспериментах участвовали фигуристки группы начальной подготовки (ГНП), учебно- тренировочной группы (УТГ) и группы спортивного совершенствования (ГСС).

Для определения ЧСС использовали метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (Kubicek W. et al., 1974).

Как показали наши исследования, по мере повышения уровня тренированности юных фигуристок в значительной мере повышается разница между показателями частоты сердечных сокращений спортсменок и детьми контрольной группы. Так если, на начальных этапах мышечных тренировок, т.е. в группах начальной подготовки (ГНП) разница в показателях ЧСС между фигуристами и контрольными детьми составляла 6-7 уд/мин, то к 10-11 годам она увеличилась до 11,8 уд/мин ( $P < 0,05$ ). Наиболее высокая разница в показателях ЧСС между детьми контрольной группы и занимающимися фигурным катанием детей нами было выявлено в возрасте 18-22 лет, где она достигла 16,9 уд/мин ( $P < 0,05$ ). При этом следует отметить, что в возрастных диапазонах 12-13 и 14-15 лет, разница между показателями ЧСС детей контрольной группы и спортсменками несколько снижается. Вероятнее всего это связано с периодом полового созревания девочек, что на наш взгляд приводит к некоторому снижению темпов

урежения ЧСС у девушек – фигуристок. Однако, в последующем эта разница существенно увеличивается и своих максимальных значений достигает к 18-22 годам, где разница увеличивается до 16,9 уд/мин ( $P < 0,05$ ). Таким образом, у девушек систематически занимающихся фигурным катанием на фоне возрастного урежения ЧСС происходит значительное формирование брадикардии тренированности.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ**

Устин П.Н., Добротворская С.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Исследовалось состояние здоровья студентов. Изучались медицинские карты, также применялся метод оценки самочувствия студентов и школьников. Были получены следующие результаты.

При исследовании заболеваний, наиболее характерных для студентов был проведен факторный анализ методом главных компонент с использованием программного пакета статистического анализа Statistica версии 5.5. (StatSoft Inc.). Определялась факторная нагрузка каждого выявленного заболевания в общей структуре заболеваемости студентов. Было выявлено, что для студентов наиболее характерны следующие заболевания: спазм аккомодации, анемия, артрит, хронический пиелонефрит, функциональная кардиопатия, хронический бронхит, хронический гастрит, дуоденит, язва 12-ти перстной кишки.

При анализе жалоб студентов было выявлено противоречие. С одной стороны, в общей структуре заболеваемости заболевания нервной системы не занимают приоритетных мест. С другой стороны, первое место по количеству жалоб у студентов занимает нервная система (второе место - сердечно-сосудистая, третья – дыхательная системы). Это связано с тем, что обучение в вузе требует большого интеллектуального и эмоционального напряжения, что подтверждается исследованием уровня тревоги учащихся и ее динамики в учебном году (С.Г.Добротворская, 2000). В результате было обнаружено, что имеется значительное повышение уровня тревоги у студентов в конце семестра по сравнению с его началом.

В качестве одного из способов профилактики проблем здоровья у студентов, связанных как с физическими, так и с психологическими факторами, может быть предложено формирование положительной установки на самостоятельные занятия физическими упражнениями при организации учебного процесса. Самостоятельные тренировки могут проходить в виде спортивных игр (футбол, волейбол, баскетбол и т.д.), атлетической гимнастики, оздоровительного бега, медленных прогулок и утренней зарядки. При этом основным правилом любых тренировок является «правило умеренности»: нагрузки должны быть доступны, необходимо соблюдать их систематичность и регулярность, увеличивать объемы и интенсивность нужно постепенно.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ**

Фадель Саат., Можаяв Э.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Здоровьесберегающие технологии в физической культуре – это совокупность приёмов, методов, методик, средств обучения и подходов к образовательному процессу. При котором выполняются как минимум 4 требования: учёт индивидуальных особенностей ребёнка; деятельность преподавателя в аспекте реализации здоровьесберегающих технологий на занятиях физической культуры должна включать знакомство с результатами медицинских

осмотров детей, их учет в учебно-воспитательной работе; помощь родителям в построении здоровой жизнедеятельности учащихся и семьи в целом; не допускать чрезмерной изнуряющей физической, эмоциональной, нагрузки при освоении учебного материала; обеспечение такого подхода к образовательному процессу, который гарантировал бы поддержание только благоприятного морально-психологического климата в коллективе[1].

Для реализации качественной физкультурно-оздоровительной работы, создания здоровьесберегающих условий развития ребенка необходимо строить образовательный процесс на диагностической основе. Поэтому свою деятельность в начале учебного года должен начинаться с диагностических обследований уровней физического развития детей (методика Н.Н. Ефименко). Параллельно с данной диагностикой медицинскими работниками проводится мониторинг здоровья детей на начало учебного года, сравнительный анализ по данным направлениям за 2 года. Совместно с инструктором ЛФК проводится дополнительное исследование “Плантографию” (методика Н.Н. Ефименко) для организации коррекционно-развивающей работы с детьми, имеющими нарушения опорно-двигательного аппарата. Данная объемная работа необходима для учета индивидуальных особенностей развития детей при планировании и реализации педагогического процесса.

Совместно с врачом составляются “Экраны здоровья” детей каждой группы (класса) с конкретными рекомендациями педагогам и родителям. На основе этого составляется план физкультурно-оздоровительной и лечебно-профилактической работы, который включает в себя, закаливающие мероприятия, режим двигательной активности с учетом особенностей состояния здоровья детей данной группы (класса), требований Сан ПиНа, и конкретной диагностики каждого ребенка. Такой глубокий анализ и учет здоровья детей в проводимых мероприятиях позволяют решить задачу – сохранения жизненной энергии ребенка и проследить за развитием и изменением состояния каждого ребенка[2].

А так же должны быть: строгие дозированные физические нагрузки; использование методики чередования интенсивности и релаксации в обучении; использование принципа наглядности, постепенности, доступности нагрузки с учётом возрастных особенностей учащихся; учёт физической подготовленности детей и развития физических качеств; построение урока с учётом динамичности учащихся, их работоспособности; соблюдение гигиенических требований; благоприятный эмоциональный настрой; создание комфортности[2].

1. [http://zam-sport11.ucoz.ru/index/zdorovesberegajushhie\\_tekhnologii/0-14](http://zam-sport11.ucoz.ru/index/zdorovesberegajushhie_tekhnologii/0-14) «Формирование здоровьесберегающей среды на уроках»

2. Анохина И.А. Индивидуальный подход в физкультурно-оздоровительной работе ДОУ: Методические рекомендации / И.А. Анохина. - Ульяновск: УИПКПРО, 2006. - 49 с.

## **ПРОБЛЕМА МОЛОДЕЖНОГО ХОККЕЯ В РОССИИ**

Фазлеев Н.Ш., Колочанова Н.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

В 2009 году была организована молодежная хоккейная лига России (МХЛ) для того, чтобы хоккеисты, закончив спортивную школу не оставались у обочины хоккея, а чтобы они использовали свой шанс показать свои профессиональные способности хоккейным боссам. За эти годы большого интереса к юниорскому хоккею в России не возникло и матчи команд МХЛ собирают от силы человек пятьсот (статистика ФХР), и в основном болельщиками являются родственники и друзья игроков. Если в городе есть клуб КХЛ, то молодежной команде сложно соревноваться с «большим братом» за публику. Несколько лучше обстоят дела в городах, где нет клубов КХЛ. В СНЛ (юниорская канадская хоккейная лига) на играх присутствуют в среднем семь тысяч зрителей (статистика Канадской федерации хоккея).

Анализируя встречи с тренерским составом, игроками, зрителями, мы можем констатировать, что не все делается для того, чтобы у людей появился интерес к игре молодежных команд. Необходимо менять работу маркетинговых служб клубов по привлечению зрителей. Надо создать новый «продукт» именно для молодежи, чтобы помимо самого матча проводились различные программы-конкурсы для отличного досуга, проводить фотосессии и автограф-сессии с молодыми игроками и т.д.

Что говорят молодые хоккеисты о реализации своих возможностей в России? Да практически в один голос речь идет о том, что им не предоставляется игровая практика в клубах КХЛ. Что многие решаются на переезд в североамериканские молодежные лиги только потому, что сама организация и структура хоккея там выстроена до малейшего нюанса. Болельщики просто с ума сходят по хоккею, заполняют полные стадионы, для них хоккей – это главное. И речь идет о том, что если в городе есть команда НХЛ и молодежная команда, то каждая из них имеет своего зрителя и каждая из них собирает полные залы.

С отъездом лучших молодых игроков в Канаду и США в российской МХЛ теряется смысл, так как уровень игры команд падает и тот опыт и игровая практика, о которой мы говорим происходит, но не растет, ведь здесь, как и во взрослом хоккее, с хорошими игроками дела обстоят не лучшим образом. В НХЛ же в случае если профессиональный клуб не видит необходимости в отчетном сезоне в юниоре, то обязан вернуть игрока в юниорскую лигу, а не посадить на скамейку запасных. Ведь адаптация к взрослому хоккею у всех проходит по разному, кто-то в первой же игре забьет гол или отдаст передачу, а кто-то очень тяжело и затянута проходит этот период. Тем самым канадские юниорские лиги сохраняют высокий уровень внутренней конкуренции, что благоприятно сказывается на самом юниорском хоккее как на бизнесе.

Поэтому можно сделать вывод, что без напряженного турнира и сильных молодых игроков МХЛ будет топтаться на месте.

Увы, пока российскому хоккею очень не хватает общей интегрированности всего хозяйства в одну общую систему, следствием чего является пока совсем не тот эффект, что планировалось изначально получить от МХЛ. При всестороннем взаимодействии ФХР и КХЛ молодежный хоккей даст куда более весомый результат, чем третьи места на молодежных первенствах мира.

Самой лиге необходимо больше уделять внимания повышению своего внутреннего соревновательного уровня, тем более что пока задействованы далеко не все резервы. Нашей «молодежке» необходимо понимать, что значимость и привлекательность канадских юниорских лиг создана не внешними акциями под броскими названиями типа «Суперсерия», а кропотливой работой над своей системой изнутри. Чего необходимо придерживаться и нам.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕХНИКЕ БРОСКОВ В ХОККЕЕ С ШАЙБОЙ**

Фазлеев Н.Ш., Фазлеев Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Современный хоккей требует от спортсмена не только высокого уровня физической подготовленности, но и совершенного владения рациональной техникой хоккейных движений. В связи с этим одна из актуальных проблем подготовки квалифицированных хоккеистов – овладение техникой движений, которые могут быть применимы в их игровой практике.

Хоккеистов высокого класса отличает: умение вести шайбу без зрительного контроля; разнообразие способов ведения шайбы; умение вести шайбу как с удобной, так и с неудобной стороны практически с одинаковой эффективностью. Им также присуща способность мгновенно, когда этого требует ситуация, менять способ ведения, направление и амплитуду движения шайбы.

Хоккеист, не умеющий хорошо бросать шайбу, не представляет большой опасности для соперников, поэтому броскам (ударам по шайбе) нужно уделять особое место в технической подготовке хоккеиста.

Совершенствование техники выполнения приемов ведется вначале изолированно от игры, а затем в игровых упражнениях, двусторонних играх и самих соревнованиях. На занятиях большое внимание уделяют совершенствованию бросков шайбы, добиваясь точности, неожиданности, силы, выполняя из различных игровых положений.

Броски шайбы в ворота – один из важнейших компонентов игры в хоккей. Эффективность бросков шайбы в ворота (это в большей степени относится к броскам из стандартных положений) во многом зависит от технически правильного выполнения этих спортивных движений. Основа бросковых техник в хоккее – кистевой бросок. Именно эта разновидность броска шайбы в ворота в первую очередь должна быть освоена хоккеистом, считают высококвалифицированные специалисты.

Последние пять лет в учебно-тренировочный процесс, как дополнительное занятие, тренеры рекомендуют включать тренажер RAPID SHOT. Этот тренажер позволяет хоккеистам целенаправленно работать над техникой и эффективностью приема шайбы, идущей с различной скоростью, а также над техникой и эффективностью броска шайбы в цель. Высокая плотность тренировочного занятия на тренажере RAPID SHOT позволяет хоккеисту при достаточном усердии и настойчивости с минимальными временными затратами освоить эффективную технику приема шайбы и кистевого броска. В основе повышения эффективности бросковых движений лежит освоение правильной техники приема шайбы и самого броскового движения.

Работа выполняется до наступления признаков утомления у хоккеиста, о которых тренер может судить по внешним характеристикам броскового движения, снижению скорости реакции, скорости вылета шайбы и числа попаданий в цель. Сигналом для прекращения работы на тренажере могут служить жалобы спортсмена на локальную усталость связочно-мышечного аппарата организма, выполняющего бросковую работу, или появление боли в связках, сухожилиях и мышцах. Число тренировок в неделю на тренажере RAPID SHOT для хоккеистов начального уровня и группы спортивного совершенствования может варьироваться от 1 до 2 – в зависимости от периода подготовки, в котором используется работа на тренажере. Эффективность работы на тренажере хоккеиста может быть реально оценена уже к 6-10-му занятию, максимальный эффект достигается к 20-24-му занятию.

Использование тренажера RAPID SHOT на игроках ДЮСШ «Ак Барс» различных возрастов показывает динамику роста бросков шайбы в ворота. Сравнительная характеристика игроков до и после использования тренажера также доказывает прирост, который отражается в статистике заброшенных шайб.

## **РОЛЬ $I_f$ ТОКОВ В РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Фасхутдинов Л.И., Зиятдинова Н.И., Зефилов Т.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Способность сердца к автоматии является одной из основных и необходимых для жизни сердечных функций. Поэтому, механизмы, лежащие в основе этой функции сердца вызывают большой интерес исследователей. В настоящее время точно установлено, что синоатриальный узел (SAN) является естественным водителем ритма и что клетки этого пучка обладают автоматией сердца.

$I_f$  был впервые описан в клетках синоатриального узла и активируется при гиперполяризации при мембранном потенциале  $-40/-45$  мВ, является входящим, смешанным катионным током, переносимый ионами  $Na^+$  и  $K^+$ , изменяет потенциал мембраны до  $-10/-20$  мВ.

Деполаризация мембраны до пороговых значений потенциала действия наблюдается при активации  $I_f$  в основном за счет входа в мембрану тока ионов  $Na^+$ ,  $I_f$  практически непроницаемы для ионов  $Li^+$  и блокируются ионами  $Cs^+$ . Ионы  $K^+$  являются не только проникающими катионами данных каналов, но также влияют на проницаемость ионов  $Na^+$ .

Симпатическая стимуляция активирует  $I_f$  и, следовательно, ускоряет частоту сердечных сокращений с помощью  $\beta$ -АР зависимого увеличения уровня цАМФ, а слабая стимуляция блуждающего нерва снижает частоту сердечных сокращений с помощью ингибирования синтеза цАМФ и последующего снижения активности  $I_f$ . Гормоны и медиаторы, которые поднимают уровень цАМФ облегчают активацию  $I_f$ , сдвигая значения его активации к более положительным значениям, а также путем ускорения кинетики открытия канала. Было показано, что ускорение кинетики открытия с цАМФ можно отнести к сдвигу зависимому от потенциала активации. Таким образом, в присутствии высоких концентраций цАМФ, открытие канала  $I_f$ -токов происходит быстрее и более полно, чем при низких уровнях цАМФ. И наоборот, нейротрансмиттеры, снижающие уровень цАМФ ингибируют активацию  $I_f$ , смещают кривую активации к более гиперполяризованным значениям мембранного потенциала. Регуляция  $I_f$ -токов путем изменения концентрации цАМФ позволяет осуществлять нейрогуморальный контроль динамики мембранного потенциала. В частности считается, что цАМФ-опосредованная модуляция  $I_f$ -токов играет важную роль в повышении или подавлении частоты сердечных сокращений при симпатической стимуляции и мускариновой регуляции сердечного ритма.  $I_f$ -ток является важной мишенью вегетативной модуляции работы сердца. Исследования на отдельных клетках показали, что адренергическая и холинергическая модуляция одиночной клетки увеличивает либо уменьшает  $I_f$ -ток, который наблюдается во время диастолы.

## **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ**

Федоров Н.А., Хабибуллин Г.Г.

Казанский государственный аграрный университет, Казань

В последние годы важное значение приобрело изучение таких вопросов, как адаптация кардиореспираторной системы спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения к нагрузке повышающейся мощности. Поэтому целью работы явилось изучение влияния физической нагрузки повышающейся мощности на показатели кардиореспираторной системы спортсменов с различными типами кровообращения.

В исследованиях принимало участие 105 спортсменов мужчин в возрасте от 18 до 35 лет, имеющих спортивную квалификацию от 2-го разряда до мастера спорта. Они выполняли ступенчато повышающуюся нагрузку без пауз отдыха в диапазоне от 50 до 200 Вт. Результаты исследования показали что, наибольшее количество спортсменов (51 чел.) относится к ГТК. К ЭТК относится 36 спортсменов и к ГрТК относится 18 спортсменов.

Наиболее высокие показатели абсолютной и относительной работоспособности были получены в группе спортсменов с ГТК. Они составили 1536.67 кгм/мин и 22.36 кгм/мин/кг, что на достоверную величину больше, чем в группах спортсменов с ГрТК 1292.67 кгм/мин и 19.72 кгм/мин/кг и ЭТК 1459.81 кгм/мин и 20.51 кгм/мин/кг.

Перед выполнением нагрузки у лиц с ГрТК зарегистрированы наибольшие значения ЧСС 78.53 уд/мин и МОК 6.64 л/мин, а УОК равен 76.39. Лица, имеющие ГТК, характеризуются наименьшими значениями ЧСС 62.24 уд/мин и МОК 4.48 л/мин, а также УОК 73.16. Эукинетический тип кровообращения занимает промежуточное положение, кроме УОК 82.81, который в этой группе спортсменов имеет наибольшее значение.

В группах спортсменов независимо от типологических особенностей кровообращения при увеличении мощности нагрузки от 100 до 200 Вт феномен экономизации кровообращения по показателю сердечного выброса не реализуется, т.к. минутные объемы в исследуемых обеих группах были примерно одинаковые. Это проявляется только при нагрузке мощностью 50 Вт, когда самый низкий показатель МОК отмечался в группе спортсменов с ГТК, и он равнялся 8.77 л/мин, что на достоверную величину меньше, чем в группах спортсменов с ГрТК 11.05 л/мин и ЭТК (10.46 л/мин).

Выполнение нагрузки на велоэргометре мощностью в 200 Вт привело к дальнейшему росту частоты сердцебиений в исследуемых группах. Данный показатель значительно увеличивался в группе спортсменов с ГрТК и в группе спортсменов с ЭТК, достигая соответственно 168.04 и 157.73 уд/мин. В этих группах повышение МОК происходило за счет хронотропного эффекта, при котором именно учащение деятельности сердца свидетельствовало о переносимости применяемой нагрузки.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о различном вкладе в величину сердечного выброса показателей УОК и ЧСС у спортсменов с различными типологическими особенностями кровообращения при физической нагрузке повышающейся мощности.

### **УЧАСТИЕ МЕТИЛТРАНСФЕРАЗ ДНК В МЕХАНИЗМАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАМЯТИ ПРИ АМНЕЗИИ, ВЫЗВАННОЙ НАРУШЕНИЕМ ПРОЦЕССОВ РЕКОНСОЛИДАЦИИ**

Солнцева С.В., Филатова Т.С., Никитин П.В., Бредов Д.В., Козырев С.А., Никитин В.П.  
ФГБУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, РАМН, Москва, Россия

Изучение механизмов формирования, нарушения и восстановления долговременной памяти является актуальной проблемой современной медицины и биологии. Данные многочисленных экспериментов показывают, что в основе механизмов долговременной памяти лежат перестройки генетического аппарата и, в частности, эпигенетическая регуляция дифференциальной экспрессии генов. Большое значение в этой области имеет открытие процесса реконсолидации памяти. Было показано, что при воспроизведении память на некоторое время переходит в лабильное состояние, после чего повторно консолидируется. Нарушение реконсолидации памяти ингибиторами синтеза РНК и белка, антагонистами рецепторов и др. вызывает развитие амнезии.

Ранее при изучении реконсолидации памяти условной пищевой аверсии у виноградной улитки *Helix lucorum* нами было выявлено, что развитие амнезии зависит от синтеза белков и мРНК и включает, по меньшей мере, две стадии. Ранняя стадия продолжалась менее 10 дней и характеризовалась возможностью восстановления памяти при переобучении животных. По истечении 10 дней после индукции амнезии наступала ее поздняя стадия, характеризующаяся неспособностью животных к повторному обучению. Нами было высказано предположение, что одним из ключевых механизмов на одной из стадий формирования амнезии может быть устойчивое изменение процессов транскрипции за счет метилирования/деметиляции определенных участков ДНК.

Данная работа представляет результаты изучения эффектов ингибиторов метилтрансфераз ДНК на разных стадиях развития амнезии, индуцируемой нарушением реконсолидации памяти антагонистом NMDA-рецепторов глутаматом у виноградных улиток.

У виноградных улиток в результате обучения в течение трех дней была выработана пищевая аверсия. Через сутки после обучения животным вводили антагонист NMDA-рецепторов МК-801 и производили напоминание. Исследовались эффекты ингибиторов метилтрансфераз ДНК зебуларина, RG-108, а также антагониста NMDA-рецепторов МК-801 у нескольких групп

животных при введении на разных сроках после индуцирования амнезии, с напоминанием или без него. Было установлено, что инъекции ингибиторов метилтрансфераз ДНК перед напоминанием на третий день после индукции амнезии, вызванной действием МК-801 при напоминании (ранняя стадия развития амнезии) приводили к восстановлению памяти, тогда как аналогичная процедура через 10 дней после индукции амнезии (на поздней ее стадии) такого эффекта не вызывала. Инъекции ингибиторов метилтрансфераз без напоминания были неэффективны.

Полученные данные свидетельствуют о том, что амнезия является динамичным процессом, развивающимся во времени, и механизмы ее ранней стадии, включающие деметилирование и активацию определенных генов, могут быть реактивированы. Можно предположить, что реактивация амнезии при напоминании необходима для её сохранения, развития и модификации.

## **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ СЕРДЦА**

Хабибрахманов И.И., Зиятдинова Н.И., Зефилов Т.Л.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Парасимпатическая регуляция является важнейшей составляющей регуляторной системы нормального функционирования сердца млекопитающих. Известно, что с возрастом происходят изменения в экспрессии разных подтипов мускариновых рецепторов в сердце. Актуальным является выявление механизмов парасимпатической регуляции сердечной деятельности крыс, имеющих разную степень зрелости симпатической иннервации сердца. Исходя из этого, целью исследования явилось изучение блокады М<sub>1</sub>-, М<sub>2</sub>-, М<sub>3</sub>-холинорецепторов (ХР) на хронотропную и инотропную функцию сердца крыс 1-но, 3-х и 20-ти недельного возраста.

Результаты исследований по изучению холинергической регуляции сердца крыс показали, наличие положительной хронотропной реакции на блокаду третьего подтипа мускариновых холинорецепторов у зрелых 20 недельных крыс. В то же время не наблюдалось изменений силы сокращения миокарда предсердий и желудочков взрослых крыс при введении селективных блокаторов М<sub>1</sub>-, М<sub>2</sub>-, М<sub>3</sub>-холинорецепторов. Добавление в раствор карбахолина ( $10^{-5}$  М) на фоне действия блокаторов не отменяло уменьшения силы сокращений полосок миокарда предсердий и желудочков животных данного возраста. Результаты экспериментов на 1-недельных крысят показали, наличие существенных особенностей холинергической регуляции хронотропии сердца. Введение блокаторов первого и третьего подтипов М-ХР вызывало урежение работы сердца крыс данного возраста. Возможно, что данные рецепторы в отсутствие симпатических регуляторных влияний в данном возрасте играют роль «ускорителей» сердечного ритма. Результаты по изучению инотропной реакции миокарда крыс данного возраста была аналогичной взрослым крысам. Селективная блокада не вызывала изменений сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков новорожденных крысят и не отменяла отрицательного инотропного действия карбахолина. Эксперименты на 3-х недельных крысятах не выявили достоверных изменений сердечного ритма при введении селективных блокаторов трех подтипов М-холинорецепторов. Однако, при введении галламина наблюдалось увеличение сократительной активности миокарда предсердий крыс данного возраста. В то же время, на фоне действия селективных блокаторов М-ХР карбахолин вызывал отрицательный инотропный эффект как предсердий, так и желудочков. Полученные данные свидетельствуют о существенных возрастных различиях в реакции функций сердца на селективную блокаду мускариновых холинорецепторов.



## УЧАСТИЕ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ В РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТОВ ХОЛИНОМИМЕТИКОВ НА КАЛЬЦИЕВЫЙ ТРАНЗИЕНТ

Э.Ф. Хазиев<sup>1</sup>, Э.А. Бухараева<sup>1,2</sup>, Е.Е. Никольский<sup>1,2,3</sup>, Д.В. Самигуллин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра Российской академии наук,

<sup>2</sup>Казанский государственный медицинский университет

<sup>3</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет

В нервно-мышечном соединении основным медиатором, отвечающим за передачу сигнала, является ацетилхолин. В двигательных нервных окончаниях лягушки ацетилхолин вызывает не только генерацию постсинаптического потенциала, но и действует как на никотиновые, так и на мускариновые пресинаптические ауторецепторы, посредством которых может модулировать процесс синаптической передачи, изменяя интенсивность выделения последующих порций медиатора.

Ранее было показано, что карбахолин, негидролизуемый аналог ацетилхолина, модулируют синаптическую передачу путем изменения количества и кинетики секреции квантов медиатора. В данной работе мы выдвинули предположение о том, что эффекты карбахолина связаны с модуляцией уровня концентрации ионов кальция в нервном окончании. Для проверки предположения изучали действие холиномиметиков на изменение входа кальция.

Эксперименты выполняли на изолированном нервно-мышечном препарате *m. cutaneus rectoris* лягушек *Rana ridibunda* в осенне-зимний период. Оценку относительного изменения уровня  $Ca^{2+}$  ( $Ca^{2+}$ -транзиент) производили при помощи флуоресцентного красителя Oregon Green Bapta 1. Загрузку красителя выполняли через культуру нерва и осуществляли оптическую регистрацию  $Ca^{2+}$ -транзиента с помощью фотометрической установки на базе микроскопа Olympus BX-51.

Применение карбахолина в концентрации 10  $\mu$ M, при которой он достоверно оказывал угнетающее действие на параметры вызванной секреции квантов медиатора, приводило к уменьшению амплитуды  $Ca^{2+}$ -транзиента на 11% ( $n=5$ ,  $P<0,05$ ). Таким образом, флуоресцентный анализ показал, что в основе пресинаптического действия карбахолина на процесс выделения медиатора действительно лежит уменьшение входа кальция в нервное окончание.

Известно что вход ионов  $Ca^{2+}$ , который запускает процесс выброса медиатора, в нервном окончании осуществляется через потенциал-зависимые кальциевые каналы N типа. Поэтому далее проверяли гипотезу о реализации угнетающего действия холиномиметиков на  $Ca^{2+}$ -транзиент посредством модуляции работы потенциал-зависимых кальциевых каналов. Предварительно блокировали кальциевые каналы N-типа конотоксином GVIA в концентрации 300 нM, а затем добавляли в омывающий раствор карбахолин. Эксперименты показали, что обработка препарата конотоксином GVIA снижает  $Ca^{2+}$ -транзиент на  $35\pm 7\%$  ( $n=5$ ,  $P<0,05$ ). При заблокированных каналах N-типа угнетающее действие карбахолина отсутствует.

Полученные экспериментальные данные указывают на то, что холиномиметики участвуют в цепочке регуляции секреции квантов медиатора по принципу обратной отрицательной связи. Их модулирующее действие связано с регуляцией входа кальция в нервное окончание через кальциевые каналы N типа.

Работа поддержана грантами РФФИ и «Ведущая научная школа».

## АБСОЛЮТНАЯ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ

Хайруллин Р.Р., Ахметов И.А.

Казанский государственный аграрный университет, Казань

Содержание спортивной тренировки как многогранного процесса анализируют в различных аспектах. Так, рассматривая ее отдельные стороны с точки зрения их преимущественного влияния на те или иные компоненты готовности спортсмена к достижениям, выделяют: физическую подготовку, спортивно-техническую и тактическую подготовку и стороны, обеспечивающие необходимые мотивационные, этические, интеллектуальные и специальные психические основы деятельности спортсмена.

Основу специфического содержания спортивной тренировки составляет физическая подготовка спортсмена. По конкретной направленности это процесс воспитания физических способностей, необходимых в спортивной деятельности. Физическая подготовка спортсмена в то же время неразрывно связана с повышением общего уровня функциональных возможностей организма, разносторонним физическим развитием, укреплением здоровья (Матвеев Л.В.).

Целью работы явилось определить показатели абсолютной и относительной физической работоспособности спортсменов различных типов адаптации кардиореспираторной системы.

В исследованиях принимали участие спортсмены-мужчины в возрасте от 18 до 35 лет, занимающиеся различными видами спорта. Все испытуемые были распределены на группы в зависимости от типов адаптации кардиореспираторной системы. За основу распределения спортсменов по типам адаптации была принята реакция кардиореспираторной системы на велоэргометрическую нагрузку мощностью в 200 Вт. При этом однородным по определенному признаку мы считали такое множество элементов, коэффициент вариации (КВ) которого не превышал 10 % (Р.Г.Оганов с соавт., 1984). В результате этого испытуемые были распределены на 5 групп в зависимости от типов адаптации кардиореспираторной системы: хронотропный, инотропный, респираторный, хронотропно-респираторный и инотропно-респираторный типы адаптации (Ванюшин Ю.С.). Физическую работоспособность определяли при помощи теста  $PWC_{170}$  (В.Л.Карпман с соавт., 1988).

В результате проведенных исследований у спортсменов с различными типами адаптации кардиореспираторной системы были получены следующие показатели физической работоспособности. Самые высокие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности отмечались в группе спортсменов с инотропным типом адаптации и составили  $1692.90 \pm 52.84$  кгм/мин и  $23.28 \pm 0.72$  кгм/мин/кг. Данный тип адаптации связан со значительным увеличением УОК при работе на велоэргометре мощностью 200 Вт. Инотропный тип адаптации кардиореспираторной системы, по нашему мнению, является наиболее благоприятным.

Наименьшие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности были отмечены в группе спортсменов с хронотропным и хронотропно-респираторным типами адаптации и составили соответственно  $1216.47 \pm 17.76$ ,  $1260.11 \pm 35.35$  кгм/мин и  $19.10 \pm 0.45$ ,  $18.69 \pm 0.45$  кгм/мин/кг. Считают, что высокая частота сердечных сокращений (ЧСС) потенциально не выгодна для нормального кровообращения, так как укорачивается период диастолического кровотока, и изгнание крови при определенном аортальном давлении метаболически обходится тем "дороже", чем выше ЧСС.

Высокие показатели абсолютной и относительной физической работоспособности отмечаются в группе спортсменов с респираторным типом адаптации, которые составили соответственно  $1510.80 \pm 74.05$  кгм/мин и  $22.96 \pm 1.14$  кгм/мин/кг. При респираторном типе адаптации кардиореспираторной системы, такие высокие показатели можно объяснить большим

функциональным резервом системы дыхания, и ее произвольной регуляции, обеспечивающей определенные возможности для перестройки адаптивных проявлений в сторону их оптимизации (Бреслав И.С.).

## **КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ЛАТЕРАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ АСИММЕТРИИ У СТУДЕНТОВ**

Халидова Л.М.<sup>1</sup>, Губарева Л.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Чеченский государственный университет, Грозный, Россия

<sup>2</sup> Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия

Обучение в вузе - сложный и длительный процесс, который предъявляет высокие требования к здоровью, пластичности психики и физиологии молодых людей. Это диктует необходимость комплексного подхода к исследованию психофункционального состояния студентов, поиску механизмов и критериев адаптации и дезадаптации. С учетом этого была поставлена задача: провести корреляционный анализ с целью оценки вклада генетически детерминированных факторов в эффективность адаптации к обучению в вузе студентов на гуманитарных и естественнонаучных специальностях. В условиях естественного эксперимента обследовано 456 студентов 1-2 курсов естественнонаучного и гуманитарного профилей обучения Чеченского государственного университета (ЧГУ). Все студенты были чеченской национальности и неотягощены генетической патологией. У студентов исследовали функциональное состояние сердечнососудистой системы (по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС), величин артериального давления) и центральной нервной системы (ЦНС) методом хронорефлексометрии – по показателям простой (ПЗМР) и сложной (СЗМР) зрительно-моторной реакции. Психологическое тестирование проводили с целью определения и оценки личностных качеств: уровня агрессивности (по Бассу и Дарки), уровня личностной и реактивной тревожности (по Спилбергеру). С помощью личностного опросника Г. Айзенка определяли уровень нейротизма, экстраверсии и тип темперамента. С помощью батареи тестовых методик и опросника Аннет определяли индивидуальный профиль асимметрии и степень выраженности межполушарной асимметрии. Показателем адаптации, ритмостаза и психоэмоционального напряжения (Губарева Л.И., 2001) служила длительность индивидуальной минуты (ИМ), которую определяли по методу F. Halberg (1969). Анализ корреляционных отношений показал, что тотальное доминирование правой руки, уха и глаза заметно положительно коррелировало с уровнем личностной тревожности ( $r = 0,306$ ), интегральным показателем надежности (ИПН) и уровнем активации ЦНС ( $r = 0,306-0,380$ ), уровнем стабильности СЗМР ( $r = 0,306$ ) и заметно отрицательно с ЧСС ( $r = -0,393$ ), временем СЗМР ( $r = -0,307$ ). Иная картина выявлена при тотальном доминировании левой руки, уха и глаза.

В данном случае увеличивается не только число корреляционных связей, но и их теснота. В частности, установлены функционально значимые связи у тотальных левшей с ИПН ЦНС ( $r = -0,989$ ) и уровнем стабильности СЗМР ( $r = -0,905$ ), весьма тесные и тесные связи - с показателями уровня СЗМР ( $r = -0,899$ ), суммарным числом ошибок ( $r = 0,802$ ) и уровнем безошибочности ( $r = -0,853$ ), временем ПЗМР ( $r = -0,870$ ), Мо ( $r = 0,500$ ) и СКО СЗМР ( $r = 0,775$ ), Мо ПЗМР ( $r = -0,767$ ), выраженные связи - с числом ошибок на дифференцировку ( $r = 0,674$ ), временем СЗМР ( $r = 0,615$ ) и уровнем быстродействия ( $r = -0,522$ ), АМо времени ПЗМР и СЗМР ( $r = -0,435$ ), уровнем нейротизма ( $r = 0,503$ ) и ситуативной тревожности ( $r = 0,501$ ), величиной диастолического давления ( $r = 0,522$ ) и ИМ ( $r = 0,674$ ). В целом, тотальное доминирование леворукости, левого уха и глаза свойственно людям с более высоким уровнем нейротизма и ситуативной тревожности и более низким, по сравнению с тотальными «правшами», уровнем функционирования ЦНС. В то же время адаптационные возможности ЦНС при выполнении сложных сенсомоторных актов у них выше, чем

у тотальных «правшей», в пользу чего свидетельствуют тесные положительные связи с СКО и Мо времени СЗМР и отрицательные функциональные связи с уровнем стабильности и АМо времени СЗМР, а также положительная связь с длительностью ИМ. Следует также отметить тот факт, что у тотальных «правшей» и «правшей» с доминированием левого уха больше разнообразие типов ВНД, значительно чаще встречаются микстовые типы (37,5% у тотальных «правшей» и 41,5% у «правшей» с доминированием левого уха), чем у тотальных «левшей» и «правшей» с доминированием левого глаза (25% и 20%). Таким образом, учет ИПА очень важен при выборе профиля обучения.

## **ИЗМЕНЕНИЯ УОК У ЮНЫХ ГИМНАСТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГАРВАРДСКОГО СТЕП ТЕСТА И ПОСЛЕ ЕГО ЗАВЕРШЕНИЯ**

Халиуллин Р.С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

Ударный Объем крови у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течении одного- двух лет (ГНП), в положении сидя составлял  $23,2 \pm 2,1$  мл. При выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ- теста систолический выброс у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне  $43,0 \pm 2,0$  мл, что на  $19,8 \pm 1,7$  мл больше по сравнению с исходными данными ( $P < 0,05$ ). После выполнения Гарвардского степ- теста снижение УОК до исходного уровня у юных гимнастов произошло к середине третьей минуты восстановительного процесса.

У детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течении двух-трех лет (УТГ-1), ударный объем крови до выполнения мышечной нагрузки составлял  $35,0 \pm 2,2$  мл. При выполнении мышечной нагрузки ударный объем крови по сравнению с исходными данными увеличился на  $20,1 \pm 2,1$  мл и достиг  $55,1 \pm 2,2$  мл ( $P < 0,05$ ). В процессе восстановления после выполнения мышечной нагрузки ударный объем крови значительно снизился и в начале второй минуты отдыха установился на уровне исходных величин. Следовательно, у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, на этапе начальной подготовки реакция УОК на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки существенно не изменилась. После выполнения Гарвардского степ- теста восстановления ударного объема крови у юных гимнастов происходило в основном на второй минуте отдыха.

Систолический выброс у гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течении четырех- пяти лет (УТГ-2), в положении сидя до выполнения физической нагрузки составлял  $44,6 \pm 2,2$  мл. При выполнении мышечной нагрузки ударный объем крови у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне  $68,7 \pm 2,4$  мл, что оказалось на  $24,1 \pm 1,7$  мл больше по сравнению с исходными данными ( $P < 0,05$ ). Данная реакция ударного объема крови на выполнение Гарвардского степ- теста существенно не отличалась от реакции от систолического выброса спортсменов предыдущей группы. После выполнения Гарвардского степ- теста снижение УОК до исходного у юных гимнастов произошло в начале второй минуты восстановительного процесса. В последующие пять минут восстановления ударный объем крови у юных гимнастов существенных изменений не претерпел, сохраняясь на уровне 45-47 мл.

У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение пяти-шести лет (УТГ-3), систолический выброс до выполнения мышечной нагрузки составлял  $53,0 \pm 2,1$  мл. При выполнении Гарвардского степ- теста ударный объем крови у юных гимнастов снизился до исходных величин в начале второй минуты отдыха.

В течение последующих пяти минут восстановительного процесса ударный объем крови существенных изменений не претерпел. У спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение четырех лет (УТГ-3), реакция УОК на выполнение

стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ- теста была на уровне показателей предыдущей группы. Следовательно, у юных гимнастов на этапе специальной подготовки УОК на выполнение мышечной нагрузки малой мощности существенно не изменилась по сравнению с реакцией ударного объема крови, зарегистрированной на этапе начальной подготовки. Снижение УОК до уровня исходных значений у юных гимнастов после завершения Гарвардского степ- теста в основном происходило на второй минуте отдыха.

У юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение семи- восьми лет (УТГ-4), ударный объем крови до выполнения мышечной нагрузки составлял  $57,4 \pm 2,3$  мл. При выполнении Гарвардского степ- теста ударный объем крови у юных гимнастов был зарегистрирован на уровне  $83,0 \pm 2,1$  мл. Разница между УОК до нагрузки и при выполнении мышечной нагрузки у юных гимнастов до исходного уровня произошло в начале второй минуты восстановительного процесса. Реакция УОК на выполнение Гарвардского степ- теста у юных гимнастов, систематически занимающихся мышечными тренировками в течении семи- восьми лет, существенно не изменилась по сравнению с предыдущей группой.

У гимнастов группы спортивного совершенствования (ГСС), т.е. систематически занимающихся мышечными тренировками в течение восьми- девяти лет, ударный объем крови в положение сидя составил  $64,6 \pm 2,1$  мл. При выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ- теста систолический выброс у юных гимнастов увеличился до  $88,6 \pm 2,0$  мл, что на  $24,0 \pm 1,9$  мл больше по сравнению с исходными данными ( $P < 0,05$ ). После выполнения мышечной нагрузки снижение УОК до исходных величин было зарегистрировано в начале третьей минуты восстановительного процесса.

Резюмируя вышеизложенное, можно отметить, что на всех трех этапах спортивной подготовки у юных спортсменов, систематически занимающихся спортивной гимнастикой, ударный объем крови при выполнении мышечной нагрузки малой мощности в виде Гарвардского степ- теста увеличивался на 20-25 мл ( $P < 0,05$ ). Следовательно, по мере повышения уровня тренированности юных гимнастов реакция ударного объема крови на выполнение мышечной нагрузки существенно не изменяется. Восстановление ударного объема крови у юных гимнастов после выполнения Гарвардского степ- теста в основном происходило на второй минуте отдыха. При этом следует отметить, что в возрасте 10-11 лет (группа УТГ-2) в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ- теста мы наблюдали снижение УОК ниже исходных величин, т.е. феномен «отрицательной фазы» ударного объема крови.

## **ПОДВИЖНЫЕ ИГРЫ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА КОМПЬЮТЕРНЫМ ИГРАМ**

Хасанов А.Р., Заячук Т.В.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань

**Актуальность темы** обуславливается гиподинамией общества в целом, то есть недостатком двигательной активности у взрослого населения страны, а усиливается детской гиподинамией.

Существует крылатое выражение «движение – жизнь». Оно обосновывается медицинскими фактами, как двигательная активность:

- определяет уровень обменных процессов в организме человека;
- влияет на состояние костной, мышечной и сердечно-сосудистой системы;
- воздействует на дыхательную систему и психическое состояние человека и др.

Особенно важна двигательная активность в период роста ребёнка. Отмечается, что в дошкольном возрасте дети более подвижны в виду отсутствия у них занятий, предполагающих

длительное статическое положение тела. Они больше играют в подвижные игры, их трудно удержать сидя на одном месте.

В школьном же возрасте изменяется режим дня ребёнка, возрастает нагрузка в школе и дома. По мере перехода школьника из младших классов в старшие увеличивается нагрузка и отмечается отрицательная динамика двигательной активности. При этом рост нагрузки школьника прямо пропорционален снижению двигательной активности. Данный факт способствует серьёзным изменениям в растущем организме школьника: снижается сопротивляемость простудным и вирусным заболеваниям вследствие ослабления иммунитета, развивается предрасположенность к недостаточности сердечно-сосудистой системы, к ожирению, возникают проблемы с осанкой, как следствие - зрением и т.д.

В настоящее время гиподинамия усиливается компьютеризацией общества. Школьники после статичных занятий в школе, придя домой, салятся за компьютеры, заменяя тем самым игровую активность на свежем воздухе игровой активностью, сидя за столом, иногда полулёжа или лёжа на диване с компьютером, ноутбуком и т.д.

**Проблема исследования** направлена на изучения подвижных игр для школьников, способствующих увеличению их двигательной активности и мотивации учащихся к замещению компьютерных игр подвижными играми.

**Цель исследования.** Теоретический анализ сущности подвижных и компьютерных игр и их влияния на развитие школьников.

**Задачи исследования:** 1. Изучить теоретические основы понятия «Подвижная игра» и её значение в школе; 2. Изучить подходы к организации и проведению подвижных игр в школе; 3. Проанализировать влияние подвижных игр и компьютерных на психофизическое развитие учеников младших классов школы; 4. Разработать рекомендации по замещению учениками младших классов школы компьютерных игр, подвижными.

**Методы исследования:** Анализ научной и методической литературы, опрос, анкетирование, педагогический эксперимент.

**Организация и этапы исследования.** В исследовании можно условно выделить ряд последовательных этапов.

На первом этапе осуществить накопление, осмысление и обобщение опыта педагогической деятельности в области физического воспитания школьников; провести теоретический анализ и обобщение научно-методической литературы по исследуемой проблеме; разработать методологический аппарат исследования; выполнить теоретический анализ научно-практических и организационно-методических основ формирования положительного ценностного отношения школьников к здоровью и здоровому образу жизни, разработать программу.

На втором этапе провести констатирующий педагогический эксперимент; определить экспериментально и контрольную группу учащихся 1-3 классов, определить педагогические условия ее реализации в образовательном процессе, обеспечивающие достижение высокого уровня развития ценностного отношения занимающихся к здоровью и здоровому образу жизни и в частности к подвижным играм.

На третьем этапе провести формирующий педагогический эксперимента.

На четвертом этапе выполнить количественный и качественный анализ экспериментальных данных, осуществить оформление результатов исследования в виде научной диссертации; провести работу по внедрению разработанной методики в практику физического воспитания школьников.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В начале педагогического эксперимента мы провели анкетирование среди учащихся 1-3 классов средней общеобразовательной школы № 89 г. Казани, Республики Татарстан. Целью проведения данного анкетного опроса является

определение с высокой степенью объективности степени замещения учащимися 1-3 классов средне-образовательной школы № 89 г. Казани подвижных игр компьютерными играми. В таблице 1 представлена целевая аудитория анкетирования.

Таблица 1

**Целевая аудитория анкетирования**

№п/п	Класс, литер класса	Кол-во в классе, чел.	Кол-во в выборке, чел.	Выборка, %
1	1А	24	24	100
2	1Б	22	22	100
Всего:		46	46	-
3	2А	18	18	100
4	2Б	24	24	100
5	2В	24	24	100
Всего:		66	66	-
6	3Б	20	20	100
Итого:		132	132	100

Результаты анкетирования показали, что большая часть детей, проводящих дома более 2 часов в сутки за компьютером, играя в компьютерные игры, согласно анкетному опросу проводит более 2 часов на улице, а это 37%. Данный показатель в основном сформирован за счёт учеников 3 классов. Данный факт связан скорее с возрастом: старшим детям родители позволяют дольше гулять без присмотра на улице. 47% респондентов гуляют от получаса и до двух часов в сутки; менее 20 минут в сутки проводят на улице - 16% опрошенных. В целом, не смотря на превышение в 3-6 раз и более длительности нахождения за компьютером, ученики данной группы проводят достаточно времени на свежем воздухе. Ученики младших классов учатся в первую смену, соответственно, уроки проводятся в период с 8.00 и до 12.00.

Если мы прибавим время на дорогу до дома и обед, а также 2 часа игр за компьютером, и 2 часа прогулок на улице, и 3 часа подготовки домашнего задания (среднее значение) получается, ближе к 20-21 час ребёнок освобождается и ложится спать. Данная организация дня школьника исключает посещение дополнительных спортивных секций и кружков, так как не оставляет свободного времени. Отсюда следует, или искажение респондентами информации в анкете в сторону преувеличения, или отсутствие в их графике дополнительных занятий спортом, искусством и др. Информация была бы полной, если бы удалось провести перекрёстное анкетирование родителей учеников 1-3 классов средне-образовательной школы № 87 г. Казани. В рамках данной работы не представляется возможным реализовать данный опрос.

Итак, большинство из опрошенных учеников младших классов проводит за компьютером дома не более 20 минут, что согласуется с нормой. Превышают норму нахождения за компьютером в 1,5-3 раза - 31% респондентов. В свою очередь, 36% опрошенных учеников проводит на улице от 30 минут до 60 минут в сутки, 45% - проводят на улице от 60 до 120 минут и более. В основном, находясь дома за компьютером более 2 часов в сутки, 95% опрошенных школьников младших классов, играют. Среднее время нахождения 1 школьника за компьютером в сутки составляет 51 минуту, а пребывания на улице – 66 минут. При этом 80% респондентов предпочитают играть на улице в игру «Вышибалы». Данная игра является подвижной. Получается, что согласно анкетированию степень замещения школьниками подвижных игр компьютерными играми определить не представляется возможным, так как преобладают подвижные игры в досуге школьников. Степень замещения подвижными играми компьютерных составляет 23%.

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛОКАДЫ $\alpha_{2C}$ -АДРЕНорецепторов НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС.

Хисамиева Л.И., Зефилов Т.Л., Зиятдинова Н.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань.

$\alpha_2$ -адренорецепторы ( $\alpha_2$ -АР) участвуют в регуляции различных физиологических функций, в том числе сердечно-сосудистой системы. Данные рецепторы располагаются в вазомоторном центре продолговатого мозга, на пресинаптических мембранах норадренергических волокон, на клеточных мембранах в других органах и тканях. Показано, наличие  $\alpha_2$ -АР в гладких мышцах сосудов, печени, тромбоцитах, кардиомиоцитах.  $\alpha_2$ -АР, преимущественно, локализованы на пресинаптической мембране, но могут располагаться и на постсинаптической мембране. Они относятся к Gi-белок связанным рецепторам. На сегодняшний день известно 3 подтипа  $\alpha_2$ -адренорецепторов -  $\alpha_{2A/D}$ ,  $\alpha_{2B}$ ,  $\alpha_{2C}$ .  $\alpha_2$ -адренорецепторы участвуют в регуляции кровяного давления, внутриглазного давления, оказывают седативный и обезболивающий эффект. Роль  $\alpha_2$ -АР в регуляции сердечной деятельности остается объектом дискуссий.

Целью данного исследования было изучение возрастных особенностей блокады  $\alpha_{2C}$ -адренорецепторов на хронотропию сердца и артериальное давление крыс. Работа выполнена на белых беспородных крысах 1, 3, 6 и 20 недельного возраста. Наркотизированной крысе (уретан, 800 мг/кг на массу животного) антагонист  $\alpha_{2C}$ -АР JP-1302 (Tocris) в дозе 0,3 мг/кг вводили в правую бедренную вену. В ходе эксперимента непрерывно регистрировали ЭКГ и систолическое давление животного. Введение блокатора  $\alpha_{2C}$ -АР 20-ти недельным крысам приводило к достоверному учащению сердечной деятельности.

К 5 минуте после введения антагониста средний кардиоинтервал ( $X_{ср}$ ) уменьшился на 6% ( $p < 0,01$ ), на 30 минуту  $X_{ср}$  составило 87% ( $p < 0,01$ ) от исходного значения. Максимальное уменьшение значения  $X_{ср}$  наблюдалось на 60 минуте после введения JP-1302 и составило 81% ( $p < 0,01$ ). У 6 недельных животных блокада  $\alpha_{2C}$ -АР не вызывало существенных изменений в сердечной деятельности, так же как и у новорожденных крысят. Внутривенное введение антагониста  $\alpha_{2C}$ -АР JP-1302 3 недельным животным приводило к увеличению  $X_{ср}$  на протяжении 7 минут на 16% ( $p < 0,01$ ). Максимальный эффект наблюдался на 20 минуте после введения блокатора и составил 120% от исходного показателя ( $p > 0,01$ ). В дальнейшем, величина среднего кардиоинтервала уменьшалась.

Блокада  $\alpha_{2C}$ -адренорецепторов приводило к достоверному повышению систолического артериального давления 20 недельных крыс. У 6-ти и 3-х недельных животных артериальное давление изменялось незначительно.

Таким образом, у животных 20 недельного возраста препарат JP-1302 в дозе 0,3 мг/кг оказывал отрицательный хронотропный эффект, а у 3 недельных животных положительный хронотропный эффект. В возрасте 6 и 1 недель существенных изменений в сердечной деятельности не наблюдалось. Данные возрастные особенности влияния блокады  $\alpha_{2C}$ -АР могут быть связаны, на наш взгляд, с различной экспрессией пост- и пресинаптических рецепторных белков в различные этапы постнатального онтогенеза, а также с особенностью влияния этих рецепторов при локализации на пресинаптической и постсинаптической мембране.



# ОСОБЕННОСТИ СИНХРОННОГО И АСИНХРОННОГО ОСВОБОЖДЕНИЯ КВАНТОВ АЦЕТИЛХОЛИНА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ КРЫСЫ НА РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Хузахметова В.Ф.<sup>1</sup>, Выскочил Ф.<sup>2</sup>, Бухараева Э.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия, <sup>2</sup>Институт физиологии АН Чехии, Прага, Чешская Республика

В ходе постнатального онтогенеза, особенно на ранних стадиях, в нервно-мышечных синапсах новорожденных животных происходят перестройки, необходимые для адаптации и обеспечения жизнедеятельности молодого развивающегося организма. Помимо смены полинейрональной иннервации на мононейрональную, а также изменений на постсинаптической мембране мышечного волокна, связанных с заменой субъединиц ацетилхолинового рецептора и изменением ионной проводимости каналов, происходят существенные перестройки и в двигательных нервных окончаниях. В исследованиях, проведенных нами на синапсах крыс 6-ти и 10-дневного возраста, выявлено, что у новорожденных наряду с низкой вероятностью освобождения квантов ацетилхолина в ответ на нервный импульс наблюдается медленное проведение возбуждения вдоль нервного волокна и высокий уровень несинхронности выделения квантов медиатора. Сопоставление гистограмм распределений синаптических задержек, зарегистрированных в синапсах 6- и 10-дневных и взрослых животных показывает, что в синапсах новорожденных существенно большее количество квантов выделяется с задержками, длительность которых составляла интервал от 8 до 50 мс, т.е. в фазу задержанного асинхронного освобождения. При повышении частоты стимуляции двигательного нерва уровень асинхронности, наблюдаемый в синапсах новорожденных, увеличивался существенно больше по сравнению с взрослыми синапсами.

При этом в синапсах новорожденных животных не наблюдалось явления облегчения синаптической передачи, характерного для синапсов взрослых животных при повышении частоты стимуляции двигательного нерва. Высокая степень асинхронности секреции квантов медиатора, низкая вероятность вызванного освобождения квантов, низкая частота спонтанных миниатюрных потенциалов концевой пластинки, большая величина минимальной синаптической задержки и отсутствие явления частотного облегчения в синапсах новорожденных животных указывает на более удаленное от мест секреции квантов ацетилхолина и меньшую готовность синаптических везикул к немедленному освобождению в ответ на нервный импульс.

Согласно модельным исследованиям, высокая степень асинхронности секреции, наблюдаемая в синапсах новорожденных должна приводить к существенному деформированию интегрального постсинаптического ответа: снижению его амплитуды и затягиванию временных параметров и, следовательно, к снижению надежности синаптической передачи. Вместе с тем, вклад асинхронности секреции квантов в амплитудно-временные характеристики многоквантового ответа зависит и от параметров одноквантовых сигналов, его формирующих. Более короткие сигналы, складываясь при высокой асинхронности, в результате суммации будут давать сигнал, меньший по амплитуде, чем ответ, сформированный тем же количеством более затянутых одноквантовых ответов. Именно такая ситуация и наблюдалась при оценке вклада асинхронности секреции в формирование амплитуды интегрального постсинаптического тока в синапсах новорожденных животных, когда амплитуда суммарного ответа становилась на 42% больше, по сравнению с результатом асинхронного освобождения квантов в синапсах с более «быстрыми» синаптическими ответами, характерными для взрослых животных. Таким образом, асинхронность фазной секреции квантов ацетилхолина вместе с более продолжительным временем жизни открытого состояния ионного канала в синапсах

новорожденных может частично компенсировать уменьшение уровня надежности синаптической передачи, обусловленное сниженным квантовым составом постсинаптического ответа.

## **УЧАСТИЕ ПОТЕНЦИАЛ-ЗАВИСИМЫХ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ И АТФ В РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА**

Ценцевицкий А.Н.<sup>1</sup>, Бухараева Э.А.<sup>1</sup>, Гиниатуллин Р.А.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия.

<sup>2</sup> Институт А.И.Виртанен, Отдел Нейробиологии, Куопио, Финляндия.

В настоящее время функционирование синаптического аппарата все чаще исследуется с учетом взаимодействия различных ауторецепторных систем и сигнальных путей, поскольку их совместное действие может обеспечивать регуляцию как спонтанной, так и вызванной секреции квантов нейромедиатора (Tomas et al., 2014). На нервно-мышечном синапсе показано, что в модуляции освобождения ацетилхолина участвуют системы пресинаптических мускариновых и аденозиновых ауторецепторов (Santafe et al., 2003, 2004, 2007). Недавно показано, что АТФ способна аллостерически модулировать работу GABA<sub>A</sub> рецепторов (Liu J, Wang Y.T., 2014). Достаточно давно известно взаимодействие (cross-talk) между ионотропными рецепторами АТФ (P2X) и никотиновыми холинорецепторами (Nakazawa, 1994; Searl et al., 1998; Khakh et al., 2000), проявляющееся в том, что активация одного типа канала влияет на проводимость другого.

Существуют свидетельства того, что активация P2Y рецепторов вызывает уменьшение входа ионов кальция через пресинаптические потенциал-зависимые кальциевые каналы N-типа (Filiprov et al., 2000). В то же время имеются данные о том, что активация пуринорецепторов способна усиливать вход ионов кальция через L-тип каналов (Robitaille, 1995).

В данной работе мы исследовали взаимосвязь эффекта активации пуринорецепторов экзогенной АТФ с активностью работы пресинаптических кальциевых каналов. Эксперименты проводили на нервно-мышечном препарате лягушки в условиях сниженной концентрации ионов кальция. Анализировали количество квантов медиатора, освобождаемых в ответ на нервный стимул (квантовый состав), и кинетику секреции квантов, оценивая степень флуктуаций истинных синаптических задержек одноквантовых токов концевой пластинки (ТКП) в проксимальном и дистальном отделах протяженного нервного окончания.

АТФ (100 мкМ/л) значительно снижала квантовый состав ТКП и частоту миниатюрных токов концевой пластинки (МТКП) без изменения кинетики секреции квантов. При подавлении входа ионов кальция в нервную терминаль ионами кадмия действие АТФ приводило к более сильному снижению квантового состава. В условиях частичной блокады потенциал-зависимых кальциевых каналов N-типа  $\omega$ -конотоксином GVIA АТФ вызывала более сильное уменьшение квантового состава и частоты МТКП в дистальной части нервной терминали. Кроме того, как в проксимальном, так и в дистальном отделах терминали наблюдалось уменьшение дисперсии синаптических задержек, то есть синхронизация выделения квантов ацетилхолина. Блокирование кальциевых каналов L-типа нитрендипином приводило к значительному ослаблению подавляющего эффекта АТФ на квантовый состав без изменения кинетики секреции. При этом частота МТКП в дистальной части терминали достоверно возрастала. Таким образом, чувствительность синаптического аппарата к АТФ в значительной степени зависит от функционального состояния потенциал-зависимых кальциевых каналов. В зависимости от степени активности различных подтипов кальциевых каналов эффекты АТФ могут как

усиливаться, так и ослабляться, обеспечивая тонкую настройку работы синапса, что необходимо учитывать при разработке новых фармакологических стратегий.

Поддержано грантами РФФИ и Ведущая научная школа.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

Чиглинцев В.М.

Нижевартовский государственный университет, г. Нижевартовск, Россия

Суровые климатические условия Севера негативно сказываются на показатели сердечной деятельности, ССС подвергается серьезным перестройкам морфофизиологического характера при физической нагрузке, что может негативно сказываться на здоровье населения Приобского Севера.

С увеличением северного стажа снижаются сократительные способности миокарда и уровень функционирования системы кровообращения в целом, усиливается ортостатическая неустойчивость организма. Систолическое артериальное давление имеет тенденцию к повышению при понижении температуры воздуха и атмосферного давления, а также при увеличении влажности до 80-90%. С коэффициентом жесткости погоды связаны систолическое артериальное давление и частота сердечных сокращений.

Наибольшее стрессогенное влияние на сердечно-сосудистую систему оказывают холод и специфическая гелио-геомагнитная обстановка. У человека, ведущего малоподвижный образ жизни, учащение сердечных сокращений не приводит к увеличению кровоснабжения сердца, как это требуется организму. В этом случае мышца сердца и скелетные мышцы получают недостаточное количество кислорода, работают в условиях кислородного голодания, в результате накапливаются вредные продукты обмена веществ, что приводит к более быстрому износу сердечной мышцы. Нетренированное сердце со слабой сердечной мышцей не может долго работать с повышенной нагрузкой.

В нашем исследовании приняли участие девушки и юноши старших курсов. Пробы с дозированной физической нагрузкой проводились с помощью велоэргометра. Нагрузка была фиксированной в течение 5 минут, для юношей нагрузка 80-90 оборотов в минуту, для девушек – нагрузка – 50-80 оборотов в минуту. И нагрузка у юношей 80 герц, а у девушек 60 герц. После 5-ти минутной нагрузки наблюдали за периодом восстановления в течении 5-ти минут. Основные показатели, которые мы записывали: частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление.

По данным социологического опроса мы выявили что: 17,1% имеют заболевания сердечно-сосудистой системы, 25,7% - заболевания ЖКТ и 2,9% кожные заболевания. После обследования девушек, мы пришли к выводу, что в среднем практически все показатели соответствуют норме. САД и ДАД девушек после выполнения дозированной физической нагрузки восстановилось в течение 2 минут. ЧСС у студенток в течении 5ти минут восстановилось до исходных значений. У юношей восстановление САД и ДАД наблюдалось на 2 минуте. Однако ЧСС за 5 минут не успевает восстановиться до исходного значения у юношей.

## ЭКСКРЕЦИЯ КАТЕХОЛАМИНОВ С МОЧОЙ У ЛЫЖНИКОВ В ПОКОЕ И ПРИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

Чинкин А.С.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань

Влияние физических нагрузок на экскрецию катехоламинов изучали сравнительно в небольшом числе исследований для оценки соответствия нагрузок функциональному состоянию организма спортсменов, путем сравнения экскреции до и после тренировочного занятия, не прибегая к ее определению во время самой тренировки [3,4,5]. В этих работах выявлено относительно небольшое увеличение экскреции – от 1,5-2 до 2-6 раз.

Эмоциональное возбуждение, возникающее при спортивных соревнованиях, а также длительные, весьма изнурительные их виды представляются способными вызывать более значительное повышение реакции симпатoadреналовой системы, больший рост экскреции катехоламинов (Kärki 1956). Но непосредственно во время соревнований, вызывающих чрезвычайное напряжение систем организма, эти показатели изучены недостаточно.

Цель исследования – определить экскрецию катехоламинов у спортсменов в покое и при разных по длительности соревновательных нагрузках и оценить функциональные резервы симпатoadреналовой системы, реализуемые в экстремальных условиях.

Экскрецию катехоламинов с мочой в условиях ночного сна определяли у 14 спортсменов 19-26 лет, имеющих спортивную квалификацию мастеров спорта и кандидатов в мастера в лыжных гонках, и у 16 нетренированных лиц того же возраста. Испытуемые перед сном опорожняли мочевой пузырь, а забор утренней мочи производился не позже 5 мин после пробуждения.

Экскрецию катехоламинов во время соревнований определяли у лыжников идентичной квалификации, как и при определении в условиях сна. Было взято 32 пробы мочи: по 8 проб при гонках на 15 и 30 км (у одних и тех же спортсменов) и по 8 проб при 2-х гонках на 50 км, заключающих лыжный соревновательный сезон. 2-ая гонка проводилась с интервалом в 1 год на той же трассе, как и 1-ая. Отличие их состояла в том, что 1-ая гонка проходила в благоприятных условиях погоды и скольжения, а 2-ая – в условиях оттепели и сильно загрязненной лыжни.

Исследования показали, что в условиях ночного сна экскреция адреналина у лыжников не отличается от показателя нетренированных их сверстников, а экскреция норадреналина почти вдвое меньше. Во время соревновательных гонок выделение катехоламинов с мочой в значительной степени обусловлено длиной дистанции и длительностью ее прохождения. С удлинением дистанции растет не только суммарная, но и поминутная их экскреция. Так, на дистанции 30 км она по адреналину и норадреналину соответственно на 52 и 51% больше, чем на дистанции вдвое короче ( $P < 0,001$  и  $P < 0,05$ ). На дистанции 50 км уровень экскреции был еще более высоким. Однако значительно больший уровень экскреции катехоламинов был выявлен при 2-ой гонке на 50 км: адреналина  $661 \pm 109$  нг/мин, норадреналина –  $2374 \pm 405$  нг/мин, что в 86 и 95 раз соответственно больше, чем в условиях ночного сна. Особенно резко возросла экскреция норадреналина. Она более чем в 2 раза больше, чем при 1-й гонке.

## **ОСОБЕННОСТИ ГЛЮКОКОРТИКОИДНОЙ ФУНКЦИИ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ МАЛЬЧИКОВ- СПОРТСМЕНОВ**

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Каюмова Г.Г., Билалова Г.А., Ковтун О.В.,  
Князев Д.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Особое значение в развитии организма имеет подростковый период с включением сложных механизмов полового созревания и характерной физиологической гиперфункцией гипоталамической области мозга и гипофиза. Усиление продукции гормонов надпочечниковых желез вызывает мощный поток симпатической импульсации в различные органы и системы. При этом чрезмерные мышечные нагрузки, в том числе, нерациональные занятия спортом, могут вызывать состояния тяжелого стресса, нарушения регуляции ряда физиологических систем.

Исследование суточной экскреции свободного и связанного кортизола (Ксв и К) у хоккеистов 11-15 лет с учетом стадии полового созревания, а также их сравнительная характеристика с мальчиками контрольного класса позволили установить, что у спортсменов I и II стадии полового созревания наблюдаются стабильно высокие показатели экскреции Ксв и К и ее достоверное снижение к V стадии. Быстрое формирование системы гипофиз - кора надпочечников (КН) у детей, занимающихся спортом, расценивается как тренирующий эффект систематической мышечной нагрузки. Тогда как у мальчиков контрольного класса от III к V стадии полового созревания экскреция Ксв и К увеличивается, существенно превосходит значения хоккеистов и указывает на незавершенность пубертатного формирования КН.

Далее было показано, что распределение мальчиков по стадиям полового созревания в спортивном и контрольном классе имеет свои особенности. Так, в 13 лет количество подростков III стадии в контроле составляет 50%, а 20% из числа обследованных относятся уже к IV стадии – стадии максимального стероидогенеза.

Тогда как у спортсменов 13 лет 30% подростков находятся на II стадии, а все остальные – на третьей. В 15 лет 70% мальчиков контрольного класса вступают в V стадию полового созревания, а у спортсменов все еще преобладает IV стадия, более того 10% остаются на третьей.

Таким образом, у юных хоккеистов наблюдается относительное замедление процесса полового созревания (развитие вторичных половых признаков), а функциональные сдвиги КН в период пубертата отражают, прежде всего, адаптивные реакции, направленные на повышение устойчивости организма к воздействию повышенных физических нагрузок.

## **ПОКАЗАТЕЛИ МИНУТНОГО ОБЪЁМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ЮНЫХ КАРАТИСТОВ 14-15 ЛЕТ ДО И ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ГАРВАРДСКОГО СТЕП-ТЕСТА**

Шайхиев Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань

Минутный объем кровообращения (МОК) является одним из важных показателей деятельности сердца и в значительной степени зависит от изменений показателей ударного объема кровообращения и частоты сердечных сокращений. В наших исследованиях нами зарегистрированы показатели МОК в покое до мышечной нагрузки и после выполнения функциональной пробы в виде Гарвардского степ-теста. Целью нашей работы явилось изучение влияния занятий карате на показатели минутного объема кровообращения спортсменов-

каратистов разного возраста и уровня спортивной подготовленности. В экспериментах принимали участие спортсмены - каратисты 14-15 лет, систематически занимающиеся этим видом спорта. Количество тренировочных занятий три раза в неделю по два часа. Контрольную группу составили юноши 14-15 лет, не занимающиеся спортом, посещающие занятия физической культуры согласно программам образовательных учреждений. Осуществлялся постоянный медицинский контроль исследуемых во врачебно-физкультурном диспансере.

В покое, до выполнения мышечной нагрузки показатели МОК в контрольной группе находились на уровне  $2,08 \pm 0,35$  л/мин, а в группе спортсменов на уровне  $3,04 \pm 0,35$  л/мин. Данная разница не является статистически достоверной. На 30-й секунде восстановительного периода показатели МОК в обеих исследуемых группах значительно увеличились. В контрольной группе показатели МОК составили  $8,89 \pm 0,91$  л/мин, а в группе спортсменов-каратистов больше на 2,77 л/мин. Разница статистически недостоверна ( $P > 0,05$ ). По сравнению с уровнем покоя разница между показателями МОК в контрольной и экспериментальной группах является статистически достоверной ( $P < 0,05$ ).

На 1-й минуте восстановительного периода после выполнения мышечной нагрузки мы наблюдали значительное снижение показателей МОК, в контрольной и экспериментальной группах юношей 14-15 - летнего возраста. В контрольной группе показатели МОК равняются  $5,19 \pm 0,94$  л/мин, а в экспериментальной группе  $6,79 \pm 1,23$  л/мин ( $P > 0,05$ ). Статистически достоверная разница между показателями МОК по сравнению с исходными данными проявляется в обеих исследуемых группах ( $P < 0,05$ ).

На 2-й, 3-й минутах восстановительного периода мы наблюдали понижение показателей МОК в контрольной и экспериментальной группах до 2,89 и 5,69 л/мин, соответственно ( $P < 0,05$ ). По сравнению с уровнем покоя достоверная разница между показателями МОК сохраняется только в тренированной группе. ( $P < 0,05$ ).

На 4-й минуте регистрации показатели МОК в контрольной группе подростков 14-15 лет не изменились ( $2,59$  л/мин), а у спортсменов-каратистов данного возраста эти показатели снизились до  $4,25 \pm 0,67$  л/мин. Разница статистически не достоверна ( $P > 0,05$ ). По сравнению с уровнем покоя разница между показателями МОК в обеих исследуемых группах является статистически не достоверной ( $P > 0,05$ ).

К концу 5-й минуты восстановительного периода показатели МОК в контрольной группе равнялись  $2,40 \pm 0,42$  л/мин, а в группе спортсменов-каратистов снизились до  $4,39 \pm 0,71$  л/мин. Данная разница является статистически достоверной ( $P < 0,05$ ). По сравнению с исходными данными разница между показателями МОК в контрольной и экспериментальной группах также статистически не достоверна ( $P > 0,05$ ).

Таким образом, на 5-й минуте восстановительного периода мы наблюдаем статистически достоверные различия между показателями МОК контрольной и экспериментальной групп юношей 14-15 - лет. Мы считаем, что это связано с уровнем спортивной подготовленности исследуемых.

## РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ 9-10 ЛЕТ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ТИПОВ А И Б НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Шайхутдинова В.Н.<sup>1</sup>, Ситдииков Ф.Г.<sup>2</sup>, Билалова Г.А.<sup>2</sup>, Халиуллина Л.И.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Академия наук РТ,

<sup>2</sup>Казанский федеральный университет,

<sup>3</sup>Институт экономики, управления и права, Россия, Казань

Одним из важнейших независимых факторов, наряду со множеством других, в изучении риска ишемической болезни сердца, является концепция поведения типа А (ПТА), признанная в 1978 г. национальным институтом сердца и легких США. Под типом А подразумевается паттерн личности, которой свойственны нетерпеливость, агрессивность, стремление к доминированию, деятельность «на износ» при максимальном напряжении духовных и физических сил, стремление достичь эффекта во многих сферах деятельности, неумение отдыхать в отличие от более спокойных лиц типа Б (ПТБ). Лица с ПТА, по сравнению с лицами ПТБ, обладают совершенно иной психологической и поведенческой активностью, им свойственен определенный стиль ответной реакции на стрессорные факторы, это и определяет функциональные особенности их ССС, что, в конечном итоге, приводит к ее поражению. Исследования физиологических особенностей людей разных типов поведения в детском возрасте единичны и противоречивы. Целью работы явилось выявление особенностей ССС школьников 9-10 лет ПТА и ПТБ при выполнении велоэргометрической нагрузки (ВЭН).

В исследовании принимали участие школьники в количестве 111 человек, из них 47 девочек и 64 мальчика. Определение типов поведения проводили методом МУТН-Form O, разработанным специально для детского возраста (К.А. Mattheys et. al., 1980). Для определения УОК использовался метод тетраполярной грудной реографии Кубичека в модификации Ю.Т.Пушкаря (1980). САД и ДАД определяли с помощью полуавтоматического прибора для косвенного измерения АД, рассчитывали МОК. Величина ОПСС рассчитывалась по формуле Франка-Пуазейля. Для изучения физиологических параметров у детей ПТА и ПТБ были рассмотрены особенности адаптивных реакций ССС к дозированной физической нагрузке умеренной мощности, составляющей 1,5 ватта на 1 кг массы тела длительностью 5 мин.

Проба проводилась путем вращения испытуемыми педалей велоэргометра ногами в положении сидя. Частота педалирования составляла 60 об/мин. Регистрация осуществлялась до и сразу после нагрузки на 1,3,5,7,9 минутах отдыха.

Согласно нашим исследованиям, велоэргометрическая нагрузка у детей ПТА сопровождается повышенной реакцией ЧСС и АД, на фоне слабого увеличения УОК в отличие от лиц ПТБ, что отразилось в практически одинаковом приросте величины МОК у школьников разных типов личности. Повышение сердечного выброса в ответ на велоэргометрическую нагрузку мощностью 1,5 Вт/кг у школьников типа А происходит преимущественно за счет хронотропной функции сердца, а у типа Б имеет место сочетанная хроно- и инотропная реакция. Прирост показателей ЧСС, САД, ДАД и среднего АД выше, а УОК ниже у детей ПТА, чем у ПТБ.

У детей ПТА после нагрузки происходит достоверно большее увеличение показателей САД, ДАД и АД<sub>ср</sub>. На 1-ой минуте реституции у школьников ПТА происходило достоверное увеличение ДАД, то есть увеличение постнагрузки на сердце. Это, как известно, повышает напряжение миокарда (В.В. Васильева, 1969; А.Г. Дембо, 1989; Э.В. Земцовский, 1995).

В процессе восстановления различия между типами поведения проявлялись у девочек ПТА в достоверно высоких значениях ЧСС (1,3,5,7 мин), а у мальчиков ПТА - СИ (3,5,7,9 мин) и низких значениях УПСС (5,7 мин) ( $p \leq 0,05$ ). Многие исследователи пришли к заключению, что наиболее экономичен рост МОК за счет увеличения ударного выброса, чем за счет ЧСС (Р.А. Калпужная, 1973;

Ф.З. Меерсон и др., 1978; Р.А. Абзалов, Ф.Г. Ситдинов, 1998; Ю.С. Ванюшин, 1998). По нашим данным, неэкономный тип реагирования наблюдается у детей ПТА, особенно у мальчиков.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ проекта проведения научных исследований («Особенности гемодинамики школьников 9–10 лет поведенческих типов А и Б»), проект № 13-16-16011.*

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ СЕРДЦА КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ПЕРИОД ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ: АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Шорохов Ю. В.<sup>1</sup>, Рощевская И. М.<sup>1</sup>, Иванова Л. И.,<sup>2</sup> Маркель А. Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Лаборатория сравнительной кардиологии ФГБУН Коми научный центр УрО РАН  
г. Сыктывкар.

<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики, СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Артериальная гипертензия играет ведущую роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Кардиоэлектротопография является важным неинвазивным и высокоинформативным методом анализа электрической активности сердца, может быть использована для раннего выявления гипертрофии миокарда. Крысы линии НИСАГ являются адекватной экспериментальной моделью наследственно обусловленной стресс чувствительной артериальной гипертонии, позволяющей воспроизвести признаки и симптомы, свойственные гипертонической болезни человека (Якобсон и др., 1994).

Методом кардиоэлектротопографии исследовано электрическое поле сердца (ЭПС) на поверхности тела взрослых 3-4 месячных самцов крыс линии НИСАГ (n=90) (190 мм.рт.ст.). Для контроля использовали нормотензивных крыс линии Вистар (n=30).

ЭПС на поверхности тела крыс линии НИСАГ, характерное для деполяризации желудочков, начинает формироваться за 5-3,5 мс до пика  $R_{II}$ , что предшествует формированию на ЭКГ<sub>II</sub> начального желудочкового комплекса. У нормотензивных крыс линии Вистар формирование ЭПС, характерного для деполяризации желудочков, происходит за 15–7 мс до пика  $R_{II}$ . У крыс линии НИСАГ в период восходящей, пика и начала нисходящей части  $R_{II}$  максимальная амплитуда отрицательного экстремума (ОЭ)  $0,11 \pm 0,03$  мВ, положительного экстремума (ПЭ) –  $0,32 \pm 0,10$  мВ. К вершине зубца  $S_{II}$  (на  $9 \pm 1$  мс после пика  $R_{II}$ ) экстремумы достигают наибольшей амплитуды за весь период деполяризации желудочков сердца - отрицательный  $1,15 \pm 0,18$  мВ, положительный -  $0,65 \pm 0,12$  мВ. На восходящей  $S_{II}$  амплитуды экстремумов уменьшаются и к началу реполяризации желудочков ( $15 \pm 1$  мс после пика  $R_{II}$ ) амплитуда ОЭ составляет  $0,14 \pm 0,02$  мВ, ПЭ –  $0,35 \pm 0,05$  мВ. Уменьшение амплитуд экстремумов у нормотензивных крыс линии Вистар начинается с  $1 \pm 0,5$  мс после пика  $R_{II}$  и заканчивается к началу реполяризации желудочков (на  $9 \pm 1$  мс после пика  $R_{II}$ ). У нормотензивных крыс линии Вистар амплитуда ОЭ уменьшается с  $0,45 \pm 0,07$  мВ до  $0,05 \pm 0,02$  мВ, ПЭ - с  $1,22 \pm 0,13$  мВ до  $0,10 \pm 0,03$  мВ. У крыс линии НИСАГ деполяризация желудочков заканчивается позже (на  $15 \pm 1$  мс после пика  $R_{II}$ ), чем у крыс линии Вистар (на  $9 \pm 1$  мс после пика  $R_{II}$ ). Длительность деполяризации желудочков сердца у гипертензивных ( $19 \pm 2,5$  мс) и нормотензивных ( $20,4 \pm 4,5$  мс) крыс практически не различается. Наследственная длительная устойчивая стресс-индуцированная артериальная гипертензия у крыс линии НИСАГ приводит к адаптивно-компенсаторным изменениям структурных, функциональных и электрофизиологических свойств миокарда желудочков (Антонов, Маркель, Якобсон, 2011; Roshchevskaya et al., 2013), концентрической гипертрофии левого и правого желудочков и патологическим - существенным увеличением доли соединительной ткани в сочетании с уменьшением численной плотности кардиомиоцитов (Шмерлинг и др., 2003; Рязанова, 2012).



Выявленные существенные амплитудно-временные различия между характеристиками ЭПС в период деполяризации желудочков у гипертензивных (линии НИСАГ) и нормотензивных (линии Вистар) крыс, при неизменной общей длительности процесса, свидетельствуют о изменении соотношения периодов деполяризации миокарда в процессе развития гипертрофии желудочков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы совместных исследований УрО РАН и СО РАН проект № 12-С-4-1037 и проекта ОФИ УрО РАН 13-4-034-КНЦ.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В НЕЙРОНАХ IV СЛОЯ СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЫ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ**

Яковлев А.В., Минькина Е.А., Ситдикова Г.Ф., Хазипов Р.Н.  
Казанский (Приволжский) Федеральный университет, Россия, Казань  
Средиземноморский институт нейробиологии (INMED), Марсель, Франция

Сенсорный опыт в течение раннего постнатального развития модифицирует кортикальные связи и формы ответов нейронов коры, трансформируя незрелые нейрональные цепи в хорошо организованные связи характерные для взрослого мозга. Одной из хорошо изученных систем для исследования развития и формирования таламокортикальной синаптической пластичности является кортикальное представительство вибрисс (барреллы) в соматосенсорной коре крысы.

Известно, что одним из механизмов синаптической пластичности в развитии таламокортикальных проекций в кору является временная корреляция пре- и постсинаптической активности нейронов. Действует ли это правило в развивающихся таламокортикальных синапсах, которые обладают сверхвысоким уровнем пластичности во время критического периода оставалось малоизученным.

Для анализа синаптической пластичности в соматосенсорной коре новорожденных крысят эксперименты проводились на таламо-кортикальных срезах головного мозга крыс в возрасте от 4 до 8 дней после рождения при температуре 32-33°C. Регистрация вызванной активности нейронов соматосенсорной коры, велась с помощью внеклеточного электрода (DAM 80, WPI). Стимуляция биполярным электродом ветропостериомедиального ядра (ВПМ) таламуса или белого вещества коры с частотой 0,05Гц приводила к возникновению синаптического ответа в 4 слое нейронов коры, а стимуляция аксонов клеток 4 слоя в 2/3 слоя коры приводила к возникновению антидромных потенциалов действия. Для индентификации долговременных процессов в пирамидных нейронах 4 слоя использовали парную стимуляцию 2/3 слоя коры и ВПМ ядра таламуса. Для исследования временной корреляции пре- и постсинаптической активности нейронов 4 слоя соматосенсорной коры использовали парную стимуляцию таламических проекций и вызывали антидромный потенциал действия в аксонах принципиальных клеток 4 слоя, при помощи стимуляции 2/3 слоя коры. В некоторых сериях использовались ингибиторы НМДА и АМРА каналов (d-APV и CNQX, соответственно).

Долговременная синаптическая депрессия в таламокортикальных срезах в нейронах 4 слоя коры наблюдалась, когда вслед за антидромным потенциалом действия в аксонах (постсинаптический потенциал действия) через 5-10мс возникала пресинаптическая вызванная секреция медиатора, вследствие стимуляции таламического ядра или белого вещества коры. В этом случае значение амплитуды возбуждающих постсинаптических потенциалов (ВПСП) после парной стимуляции уменьшалась 25-30% контроля. Если активация восходящих таламических путей происходила за 10-15мс до прихода антидромного потенциала действия, то в нейронах 4 слоя коры формировалась долговременная синаптическая потенция и регистрировалось увеличение амплитуды ВПСП до 40-55% от контроля после парной стимуляции.

Таким образом, нами было показано, что в 4 слое соматосенсорной системы коры в первую постнатальную неделю формирование синаптической депрессии и потенциации зависит от времени возникновения спайков в пре- или постсинаптическом нейроне.

## **РОЛЬ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА**

Яковлева О.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

В опытах на диафрагмальной мышце мыши с использованием флуоресцентных методов исследовали влияние донора оксида азота (S-нитрозо-N-ацетил-DL-пеницилламин, SNAP) и блокатора синтеза оксида азота ( $N^G$ -нитро-L-аргинин метилового эфира, LNAME) на процессы экзоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании при экспериментальном сахарном диабете. Для развития сахарного диабета 1 типа использовали аллоксан (200-250 мг/кг). В эксперименте использовали животных с сахаром более 9 ммоль/л. Известно, что оксид азота снижает освобождение медиатора из нервно-мышечного окончания холонокровных животных и замедляет процессы рециклирования синаптических везикул у теплокровных. Данные о роли NO в патогенезе сахарного диабета противоречивы.

В ряде исследований обнаружено снижение продукции при диабете. Вместе с тем содержание метаболитов NO в плазме при сахарном диабете может быть как повышенным, так и сниженным.

В контроле в результате стимуляции диафрагмальной мышцы происходит повторное высвобождение медиатора вместе с красителем, что приводит к быстрому обесцвечиванию терминалей относительно начальных значений (n=10): к 30 сек – до  $79 \pm 3\%$ , к 3 мин – до  $53 \pm 3\%$ , к 6 мин – до  $43 \pm 4\%$ , к 20 мин – до  $31 \pm 1\%$ . В присутствии донора оксида азота (SNAP 100 мкМ) при повторной стимуляции мышцы наблюдалось более быстрое обесцвечивание нервных терминалей (n=9): к 30 сек – до  $68 \pm 2\%$ , к 3 мин – до  $44 \pm 3\%$ , к 6 мин – до  $34 \pm 3\%$ , к 20 мин – до  $22 \pm 1\%$ . В присутствии блокатора синтеза NO (LNAME 100 мкМ) при повторной стимуляции мышцы наблюдалось более медленное обесцвечивание нервных терминалей (n=9): к 30 сек – до  $83 \pm 6\%$ , к 3 мин – до  $64 \pm 5\%$ , к 6 мин – до  $50 \pm 3\%$ , к 20 мин – до  $36 \pm 2\%$ .

В условиях экспериментального сахарного диабета повторная стимуляция диафрагмальной мышцы происходит повторное высвобождение медиатора вместе с красителем, что приводит к быстрому обесцвечиванию терминалей относительно начальных значений (n=9): к 30 сек – до  $81 \pm 3\%$ , к 3 мин – до  $46 \pm 3\%$ , к 6 мин – до  $34 \pm 3\%$ , к 20 мин – до  $22 \pm 3\%$ . Предварительное выдерживание препарата в растворе с SNAP вызывало более быстрое обесцвечивание нервных терминалей (n=7): к 30 сек – до  $70 \pm 4\%$ , к 3 мин – до  $38 \pm 3\%$ , к 6 мин – до  $29 \pm 4\%$ , к 20 мин – до  $14 \pm 2\%$ . В то время как в присутствии блокатора синтеза оксида азота не наблюдалось значительных изменений в обесцвечивании терминалей в результате повторной стимуляции.

Результаты исследований свидетельствуют о снижении синтеза оксида азота в нервно-мышечном синапсе мыши при сахарном диабете.

*Работа поддержана РФФИ № НК-12-04-97081/14.*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Akhmetshina D., Villette V., Tressard T., Malvache A., Khazipov R., Cossart R. **GENETICALLY ENCODED CALCIUM INDICATOR GCAMP6M FOR IN VIVO TWO-PHOTON CALCIUM IMAGING IN NEWBORN MOUSE CEREBRAL CORTEX** 3
2. Baxter N. **PHYSIOLOGY RESEARCH AT THE UNIVERSITY OF MELBOURNE** 3
3. Dyukova E.A., R. Schreckenber, G.F. Sitdikova, K.-D. Schlueter **THE CALCIUM-SENSING RECEPTOR IN NORMAL AND HYPERTROPHIC HEART** 4
4. Klimkin Konstantin **DEVELOPMENT OF ICE HOCKEY IN SWITZERLAND** 5
5. Li Y. and Bolshakov V. **ACTIVITY-DEPENDENT REGULATION OF NMDA RECEPTOR FUNCTION IN AMYGDALA** 6
6. Long-Jun Wu **MICROGLIA-NEURON COMMUNICATION IN EPILEPSY** 6
7. Nechaev Stepan **ORGANISATION OF ACTIVE LEISURE IN KARLOVY VARY** 7
8. Antonio Riccio **TRPC CHANNELS AND ANXIETY DISORDERS** 8
9. Samoilova M.V., Velumian A.A. **MYELIN AND THE AXONAL PLASTICITY** 9
10. Zvezdochkina N.W. **IDENTIFICATION AND STUDY OF DEPENDING ON TOBACCO SMOKING AMONG STUDENTS** 9
11. Абзалов Н.И., Абзалов Р.А. **АДРЕНЕРГИЧЕСКИЕ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ПОДВИЖНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА** 10
12. Абзалов Р.А., Абзалов Н.И. **О ПОНЯТИЙНОМ АППАРАТЕ ТЕОРИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ** 11
13. Абрамочкин Д.В., Фасхутдинов Л.И., Вахтер N., Филатова Т.С., Зиятдинова Н.И. **ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАБОЧЕГО МИОКАРДА, ВЫЗВАННЫЕ ПОДАВЛЕНИЕМ ТОКА  $I_f$**  12
14. Алексеева Е.И., Абрамочкин Д.В. **НЕСЕЛЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ БЛОКАТОРА  $Na^+/Ca^{2+}$ -ОБМЕННИКА KB-R7943** 13
15. Анисимова И.Н., Аникина Т.А., Зверев А.А.  **$P2U_{2,4}$  РЕЦЕПТОРЫ УЧАСТВУЮТ В СОКРАТИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА РАСТУЩИХ КРЫС** 14
16. Бердичевская Е.М., Белова В.В. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОЛУШАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПРОИЗВОЛЬНЫМ МАНУАЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЯМ У ПРАВШЕЙ** 15

17. Биктемирова Р.Г., Рузинова О.П. **ОСОБЕННОСТИ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ** 16

18. Билалова Г.А., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Едранова А.В. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ЗРЕНИЯ** 17

19. Билалова Г.А., Казанчикова Л.М., Ситдииков Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Даминова А.Ф. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ДОФАМИНА НА СЕРДЕЧНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КРЫС** 18

20. Ванюшин М.Ю., Ванюшин Ю.С. **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ** 19

21. Ванюшин Ю.С. **АДАПТАЦИЯ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ** 20

22. Ванюшин Ю.С., Кадырова Л.М. **ЗНАЧЕНИЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ И.П.ПАВЛОВА ДЛЯ ФИЗИОЛОГИИ СПОРТА** 21

23. Вахитов И.Х., Камалиева Л.Р. **ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СЕРДЦА ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ ОТВЕТА НА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ УРОКАХ** 22

24. Вахитов И. Х., Кабыш Е. Г., Вахитов Л.И. **ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПАРАШЮТНЫМ СПОРТОМ НА ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ** 23

25. Волков М.Е., Волков Е.М. **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИНАПТИЧЕСКИХ БУТОНОВ В СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЕ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ** 24

26. Газизов Ф.Г. **ИНТЕГРАЦИЯ АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА И МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ** 24

27. Гайнутдинов Х.Л. **РОЛЬ НЕСИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В МЕХАНИЗМАХ ОБУЧЕНИЯ И ПАМЯТИ НА ПРИМЕРЕ ПРОСТЫХ СИСТЕМ** 25

28. Галиев Р.Р. **ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ ОБ ИНТЕГРАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО И ДУХОВНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ** 26

29. Герасимова Е.В., Бурханова Г.Ф., Васильева О.С. **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО НООТРОПНОГО ВЕЩЕСТВА - NR-1 НА ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ И ОРИЕНТИРОВОЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РЕАКЦИИ МЫШЕЙ** 27

30. Гиззатуллин А.Р., Миннахметов Р.Р. **ВЛИЯНИЕ ДВУСТОРОННЕЙ СТИМУЛЯЦИИ БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ИНТАКТНЫХ И ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ** 28

31. Гильмутдинова Р.И., Зарипова Р.И., Мавлитова А.И., Ситдиков Ф.Г. **ОСОБЕННОСТИ АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА СЕРДЦА КРЫС ПРИ ГИПОКИНЕЗИИ** 29

32. Головченко А.Н., Гайнутдинов Х.Л. **ИЗМЕНЕНИЕ ВОЗБУДИМОСТИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ НА РАННИХ ЭТАПАХ ОБУЧЕНИЯ ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ** 30

33. Григорьев П.Н., Мавлиева А.Ф., Зефилов А.Л. **ИОНЫ ЛАНТАНА СТИМУЛИРУЮТ ЭКЗОЦИТОЗ, НО НЕ ЭНДОЦИТОЗ СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ** 31

34. Григорьева О.В., Ванюхина Н.В., Старовойтова С.Ю. **ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ У ЛЮДЕЙ РАБОЧИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ** 32

35. Губарева Л.И., Абдуллаев И.М. **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ** 33

36. Дементьева Р. Е. **ВЛИЯНИЕ БЛОКАДЫ  $I_F$  ТОКОВ НА СТИМУЛЯЦИЮ В-АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ У ОДНОНЕДЕЛЬНЫХ КРЫСЯТ** 34

37. Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Билалова Г.А. **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ЭКСКРЕЦИИ ГОРМОНОВ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА** 35

38. Добротворская С.Г., Устин П.Н. **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ И УСПЕШНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ОБУЧЕНИЯ** 36

39. Елистратов Д.Е. **ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КРОВООБРАЩЕНИЯ** 37

40. Железова М.Е. Зефирова Т.П. **ОСОБЕННОСТИ ГЕСТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА У ЖЕНЩИН С БЫСТРЫМИ РОДАМИ** 38

41. Зайнеев М.М., Раузетдинова А.А., Зефилов Т.Л., Зиятдинова Н.И. **АДАПТАЦИЯ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ МАЛЬЧИКОВ 8-9 ЛЕТ К ИЗОМЕТРИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА** 39

42. Замалева Р.С., Черепанова Н.А., Лазарева В.К. **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГУЛЯТОРНЫХ АУТОАНТИТЕЛ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ПЛОДА У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН** 40

43. Заячук Т.В. **ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В СФЕРЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ГЕРМАНИИ** 41

44. Заячук Т.В., Иванова К.С. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ФИГУРИСТОВ 7-8 ЛЕТ** 44

45. Звёздочкина Н.В., Асманова А.Ш. **ВЫЯВЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТАБАКОКУРЕНИЯ В СРЕДЕ УЧАЩИХСЯ 48**

46. Зефирова Т.П., Сабилов И.Х. **ВЛИЯНИЕ ГЕМОКОНЦЕНТРАЦИИ НА ВНУТРИУТРОБНОЕ РАЗВИТИЕ ПЛОДА У ЖЕНЩИН 49**

47. Зиятдинова А.И., Гончарова О.А., Еремина Л.Г. **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ЧАСТОТУ СЕРДЕЧНОГО СОКРАЩЕНИЯ ДЕТЕЙ 12 ЛЕТ 50**

48. Зуева И.В., Петухова Е.О., Петров К.А., Мухамедьяров М.А., Зобов В.В., Семенов В.Э., Никольский Е.Е., Резник В.С. **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДНЫХ 6-МЕТИЛИЛУРАЦИЛА ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА ТРАНСГЕННЫХ МЫШАХ 51**

49. Исхакова А.Т., Кузнецова Р.Ф. **АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ 52**

50. Исхакова А.Т., Лабутина Л.П. **ВЛИЯНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА НА ВЕГЕТАТИВНЫЙ И ЭЛЕКТРОЛИТНЫЙ БАЛАНС СТУДЕНТОВ 53**

51. Каримова В.М., Кузьмин В. С. **ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ И КОНСТАНТЫ ДЛИНЫ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ОБКЛАДКЕ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН МЛЕКОПИТАЮЩИХ 54**

52. Каюмова Г.Г., Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Едранова А.В. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ 11-15 ЛЕТ 55**

53. Кладов Д.Ю., Зиятдинова А.И. **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ 12-13 ЛЕТ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ 56**

54. Ковязина И.В. **ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ НЕЙРОСЕКРЕЦИИ ОТ ФОРМЫ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ НЕРВНОГО ОКОНЧАНИЯ: МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ 57**

55. Крендельщикова Е.Н., Яковлева О.В. **ВЛИЯНИЕ МИРИСТИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОЦЕССЫ ЭКЗОЦИТОЗА СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В НЕРВНОМ ОКОНЧАНИИ МЫШИ 57**

56. Крылова А.В., Головачев А.М. **ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У МАЛЬЧИКОВ 11-16 ЛЕТ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА 58**

57. Крылова А.В., Аникина Т.А. **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ МАЛЬЧИКОВ 11-16 ЛЕТ К УЧЕБНОЙ НАГРУЗКЕ 59**

58. Кульчицкий В.А., Яфарова Г.Г., Андрианов В.В., Денисов А.А., Пашкевич С.Г., Хотянович М.О., Гайнутдинов Х.Л. **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ**

**АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ МОЗГА КРЫС ПРИ ИШЕМИЧЕСКОМ И ГЕМОМРАГИЧЕСКОМ ИНСУЛЬТЕ МЕТОДОМ ЭПР СПЕКТРОСКОПИИ 60**

59. Лебедева Ю.А., Захаров А.В., Герасимова Е.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф. **ВЛИЯНИЕ ЭТАНОЛА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ СОМАТО-СЕНСОРНОЙ КОРЫ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ 61**

60. Лифанова А.С., Хаертдинов Н.Н., Ситдикова Г.Ф. **РОЛЬ К(АТФ)-КАНАЛОВ В ЭФФЕКТАХ СЕРОВОДОРОДА НА СОКРАТИМОСТЬ ПРЕДСЕРДИЙ МЫШИ 62**

61. Лопатин Л. А. **ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ 63**

62. Леушина А.В., Нуруллин Л.Ф., Мухамедьяров М.А., Зефирова А.Л. **РЕЦЕПТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ХОЛИНО- И АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА В МОДЕЛИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА 64**

63. Леушкина Н.Ф., Ахмадеев А.В. **АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ЛОКУСА Taq1A DRD<sub>2</sub> С УРОВНЯМИ ДОФАМИНА И ОСОБЕННОСТЯМИ ОРИЕНТИРОВОЧНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ 65**

64. Маломуж А.И., Нуруллин Л.Ф. **ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ СИНАПТИЧЕСКОЙ РОЛИ ГАММА-АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ КОНТАКТЕ КРЫСЫ 66**

65. Малука М.В. **ОСОБЕННОСТИ ПРОФИЛЯ МЕЖПОЛУШАРНОЙ АСИММЕТРИИ У ДЕВОЧЕК – ГИМНАСТОК 67**

66. Малыгина Е.А., Гайнуллин А.А. **ТРЕНИРОВОЧНЫЙ РЕЖИМ ГРЕБЦОВ-АКАДЕМИСТОВ 13-15 ЛЕТ 68**

67. Маслюков П.М., Моисеев К.Ю., Емануйлов А.И. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОПЕПТИД У-ЕРГИЧЕСКОЙ ИННЕРВАЦИИ СЕРДЦА У КРЫСЫ 69**

68. Миннибаев Э.Ш., Миннибаева М.Ш., Васенков И.В., Яруллин А.Г. **ПОКАЗАТЕЛИ СИЛЫ КИСТИ РУК И ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ У ДЕВОЧЕК 6-7 ЛЕТ И ДЕВУШЕК 18-19 ЛЕТ 70**

69. Мисбахов А.А. **РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА КРЫС НА СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ МЫШЕЧНЫЕ ТРЕНИРОВКИ 71**

70. Муранова Л.Н., Богодвид Т.Х., Андрианов В.В., Тимошенко А.Х., Дерябина И.Б., Гайнутдинов Х.Л. **СЕРОТОНИН И АССОЦИАТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ: ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗБУДИМОСТИ КОМАНДНЫХ НЕЙРОНОВ 72**

71. Мустафина А.Н., Ситдикова Г.Ф. **ВЛИЯНИЕ ГОМОЦИСТЕИНА НА АКТИВНОСТЬ ВК-КАНАЛОВ В GN3 КЛЕТКАХ ГИПОФИЗА КРЫСЫ 73**

72. Мустафина Р.Г. **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ В ПОКОЕ И ПОСЛЕ ДОЗИРОВАННОЙ НАГРУЗКИ** 74

73. Мухамедзянов Р.Д., Зефирова А.Л. **ВЛИЯНИЕ 5-АЛЬФА-ХОЛЕСТАН-3-ОНА НА ДИНАМИКУ ПЕНИЦИЛЛИН ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС** 75

74. Натрус Л.В., Батман Ю.А., Павлюченко В.В., Шрамко И.А., Есакова О.Р. **ВЛИЯНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЦИТОМЕГАЛОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА СОЗРЕВАНИЕ РЕСПИРАТОРНОГО ЭПИТЕЛИЯ НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ** 76

75. Нигматуллина Р.Р., Матвеева В. Л., Федосеева Т.С., Чибирева М.Д., Нигматуллин А.А., Тараканова Р.С. **БЛОКАТОР МЕМБРАННОГО ПЕРЕНОСЧИКА СЕРОТОНИНА УЧАСТВУЕТ В РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА В ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС** 77

76. Никиташина А.Д., Петров К.А., Зобов В.В., Крейчи Э., Никольский Е.Е., Резник В.С. **НОВЫЙ ИНГИБИТОР АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ КАК ВОЗМОЖНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ МИАСТЕНИИ ГРАВИС С МЕНЬШИМ ПОБОЧНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ГЛАДКУЮ МУСКУЛАТУРУ** 78

77. Никитин А.С., Гуляков А.А. **ОБЪЕМНАЯ СКОРОСТЬ ИЗГНАНИЯ КРОВИ КРЫС В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ** 79

78. Никулина А.В., Шуканов А.А. **ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ НАПРЯЖЕНИЯ АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ СТУДЕНТОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ НА НИХ КОМПЛЕКСНЫХ ФАКТОРОВ** 80

79. Нуриева Л.Р., Зефирова А.Л., Мухамедьяров М.А. **ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИАФРАГМАЛЬНОЙ МЫШЦЫ МЫШЕЙ С ГЕНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ БОКОВОГО АМИОТРОФИЧЕСКОГО СКЛЕРОЗА** 81

80. Нуруллин Л.Ф. **ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ РЕЦЕПТОРОВ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СОЕДИНЕНИИ ХОЛОДНОКРОВНЫХ** 82

81. Одношивкина Ю.Г., Петров А.М. **РОЛЬ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА (АФК) В БЕТА-2-АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СОКРАТИМОСТИ ПРЕДСЕРДИЙ** 83

82. Павлов С.Н. **ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО УПРАЖНЕНИЯ** 84

83. Петров А.М., Касимов М.Р., Закирьянова Г.Ф. **ОКСИСТЕРОЛЫ КАК РЕГУЛЯТОРЫ ЦИКЛА СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ ЛЯГУШКИ** 85

84. Петров К.А., Самигуллин Д.В., Нуруллин Л.Ф., Никиташина А.Д., Никольский Е.Е., Крейчи Е. **ИНГИБИРОВАНИЕ БУТИРИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ СНИЖАЕТ КВАНТОВЫЙ**



**СОСТАВ ПОТЕНЦИАЛОВ КОНЦЕВОЙ ПЛАСТИНКИ ПРИ УЧАСТИИ  $\alpha$ 7 НИКОТИНОВЫХ ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ 86**

**85. Петрова В.К. РЕАКЦИЯ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА РАСТУЩЕГО ОРГАНИЗМА НА АКТИВНУЮ ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ ПРОБУ 86**

**86. Петухова Е.О., Мухамедшина Я.О., Исламов Р.Р., Зефилов А.Л., Мухамедьяров М.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА В ГЕНЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НА ТРАНСГЕННЫХ МЫШАХ 88**

**87. Побежимова О.К., Раузетдинова А.А. ВЛИЯНИЕ ШКОЛЬНОГО РЕЖИМА НА КОНЦЕНТРАЦИЮ ВНИМАНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 88**

**88. Политова С.П., Пыркова К.В. ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ 89**

**89. Псеунок А.А., Алимханова А.Х. ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ЮНЫХ САМБИСТОВ 10-16 ЛЕТ 90**

**90. Псеунок А.А., Алимханова А.Х. АДАПТАЦИЯ ЮНЫХ ДЗЮДОИСТОВ 10-14 ЛЕТ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ 91**

**91. Пыркова К.В., Политова С.П. ПСИХОСОМАТИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ 92**

**92. Русинова С.И., Китаева М.А. ДИНАМИЧНОСТЬ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА 93**

**93. Святова Н.В., Егерев Е.С., Ситдииков Ф.Г., Косов А.В. ВЗАИМОСВЯЗИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ С МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ 94**

**94. Ситдииков Ф.Г. ФИЗИОЛОГИЯ СЕРДЦА НА КАФЕДРЕ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА КАЗАНСКОГО (ПРИВОЛЖСКОГО) ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ) 96**

**95. Ситдикова А.А., Шайхелисламова М.В. РЕАКЦИЯ СИМПАТО-АДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ НА СТАТИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ШКОЛЬНИКОВ 96**

**96. Скоринкин А.И., Петренко Н.С., Фаюк Д.А., Гиниатуллин Р.А. РОЛЬ КОНСЕРВАТИВНОГО СЕРИНА S275 В ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ИОНОТРОПНЫХ ПУРИНОЦЕПТОРОВ 98**

**97. Смирнова С.Л., Рощевская И.М., Рощевский М.П. КАРДИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ НА ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА ПТЕНЦОВ МУХОЛОВКИ ПЕСТРУШКИ В ПЕРИОД НАЧАЛЬНОЙ ПРЕДСЕРДНОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ 99**

98. Софронова С.И., Мартьянов А.А., Борzych А.А., Кузьмин И.В., Гайнуллина Д.К., Тарасова О.С. **ИЗМЕНЕНИЕ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ: ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ТОНУС СОСУДОВ** 99

99. Суслонова О.В., Рощевская И.М. **МОРФОМЕТРИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ СЕРДЦА КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ПЕРИОД РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ** 100

100. Тараканова Р.С., Федосеева Т.С., Земскова С.Н., Гарипов Т.В., Нигматуллина Р.Р. **РСРА БЛОКИРУЕТ СИНТЕЗ СЕРТОНИНА В ЭМБРИОНАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ И ИЗМЕНЯЕТ АДРЕНЕРГИЧЕСКУЮ РЕГУЛЯЦИЮ ИНОТРОПНОЙ ФУНКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС** 101

101. Тяпкина О.В., Гусев О.А., Terada M., Нуруллин Л.Ф., Петров К.А., Исламов Р.Р., Никольский Е.Е. **ИММУНОЭКСПРЕССИЯ VEGF И ЕГО РЕЦЕПТОРА FLT-1 В МОТОНЕЙРОНАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА МЫШИ C57BL/6 ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕВЕСОМОСТИ** 102

102. Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф., Петров К.А., Резвяков П.Н., Исламов Р.Р., Никольский Е.Е. **ИММУНОЭКСПРЕССИЯ БЕЛКА ТЕПЛОВОГО ШОКА HSP25 В МОТОНЕЙРОНАХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА СПИННОГО МОЗГА МЫШИ C57BL/6 ПОСЛЕ КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕВЕСОМОСТИ** 103

103. Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф., Волков Е.М., Никольский Е.Е. **РОЛЬ АЦЕТИЛХОЛИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ В МЕХАНИЗМ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В МИОНЕВРАЛЬНЫХ СИНАПСАХ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕВЕСОМОСТИ** 104

104. Ульянова А.В., Вахитов И.Х. **ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ФИГУРНЫМ КАТАНИЕМ** 105

105. Устин П.Н., Добротворская С.Г. **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ** 106

106. Фадель Саат. Э.Л. Можяев **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ** 106

107. Фазлеев Н.Ш., Колочанова Н.А. **ПРОБЛЕМА МОЛОДЕЖНОГО ХОККЕЯ В РОССИИ** 107

108. Фазлеев Н.Ш., Фазлеев Р.Р. **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕХНИКЕ БРОСКОВ В ХОККЕЕ С ШАЙБОЙ** 108

109. Фасхутдинов Л.И., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л. **РОЛЬ  $I_f$  ТОКОВ В РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** 109

110. Федоров Н.А., Хабибуллин Г.Г. **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПОВЫШАЮЩЕЙСЯ МОЩНОСТИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ 110**

111. Солнцева С.В., Филатова Т.С., Никитин П.В., Бредов Д.В., Козырев С.А., Никитин В.П. **УЧАСТИЕ МЕТИЛТРАНСФЕРАЗ ДНК В МЕХАНИЗМАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАМЯТИ ПРИ АМНЕЗИИ, ВЫЗВАННОЙ НАРУШЕНИЕМ ПРОЦЕССОВ РЕКОНСОЛИДАЦИИ 111**

112. Хабибрахманов И.И., Зиятдинова Н.И., Зефирова Т.Л. **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ХОЛИНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИЙ СЕРДЦА 112**

113. Хазиев Э.Ф., Бухараева Э.А., Никольский Е.Е., Самигуллин Д.В. **УЧАСТИЕ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ В РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТОВ ХОЛИНОМИМЕТИКОВ НА КАЛЬЦИЕВЫЙ ТРАНЗИЕНТ 113**

114. Хайруллин Р.Р., Ахметов И.А. **АБСОЛЮТНАЯ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ 114**

115. Халидова Л.М., <sup>2</sup>Губарева Л.И. **КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ И ЛАТЕРАЛЬНЫМ ПРОФИЛЕМ АСИММЕТРИИ У СТУДЕНТОВ 115**

116. Халиуллин Р.С. **ИЗМЕНЕНИЯ УОК У ЮНЫХ ГИМНАСТОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГАРВАРДСКОГО СТЕП ТЕСТА И ПОСЛЕ ЕГО ЗАВЕРШЕНИЯ 116**

117. Хасанов А.Р. **ПОДВИЖНЫЕ ИГРЫ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВА КОМПЬЮТЕРНЫМ ИГРАМ 117**

118. Хисамиева Л.И., Зефирова Т.Л., Зиятдинова Н.И. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛОКАДЫ  $A_{2C}$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРОВ НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС 120**

119. Хузахметова В.Ф., Выскочил Ф., Бухараева Э.А. **ОСОБЕННОСТИ СИНХРОННОГО И АСИНХРОННОГО ОСВОБОЖДЕНИЯ КВАНТОВ АЦЕТИЛХОЛИНА В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ КРЫСЫ НА РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ 121**

120. Ценцевичский А.Н., Бухараева Э.А., Гиниатуллин Р.А. **УЧАСТИЕ ПОТЕНЦИАЛ-ЗАВИСИМЫХ КАЛЬЦИЕВЫХ КАНАЛОВ И АТФ В РЕГУЛЯЦИИ КВАНТОВОЙ СЕКРЕЦИИ АЦЕТИЛХОЛИНА 122**

121. Чиглинцев В.М. **ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА У СТУДЕНТОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА 123**

122. Чинкин А.С. **ЭКСКРЕЦИЯ КАТЕХОЛАМИНОВ С МОЧОЙ У ЛЫЖНИКОВ В ПОКОЕ И ПРИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ 124**

123. Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Каюмова Г.Г., Билалова Г.А., Ковтун О.В., Князев Д.А. **ОСОБЕННОСТИ ГЛЮКОКОРТИКОИДНОЙ ФУНКЦИИ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ МАЛЬЧИКОВ-СПОРТСМЕНОВ 125**

124. Шайхиев Р.Р. **ПОКАЗАТЕЛИ МИНУТНОГО ОБЪЁМА КРОВООБРАЩЕНИЯ ЮНЫХ КАРАТИСТОВ 14-15 ЛЕТ ДО И ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ГАРВАРДСКОГО СТЕП-ТЕСТА 125**

125. Шайхутдинова В.Н., Ситдииков Ф.Г., Билалова Г.А., Халиуллина Л.И. **РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ 9-10 ЛЕТ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ТИПОВ А И Б НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ 127**

126. Шорохов Ю. В., Рощевская И. М., Иванова Л. И., Маркель А. Л. **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ СЕРДЦА КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ПЕРИОД ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ: АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 128**

127. Яковлев А.В., Минькина Е.А., Ситдикова Г.Ф., Хазипов Р.Н. **ИССЛЕДОВАНИЕ СИНАПТИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ В НЕЙРОНАХ IV СЛОЯ СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЫ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ 129**

128. Яковлева О.В. **РОЛЬ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА В РЕГУЛЯЦИИ СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА 130**

Сборник конференции печатается по решению Ученого Совета ИФКСиВМ и кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека