

ADAPTATION OF DEVELOPING ORGANISM



Kazan-Jalchik 2016

КАЗАНОСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ИНСТИТУТ
ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ
МЕДИЦИНЫ
И БИОЛОГИИ**



ADAPTATION OF DEVELOPING ORGANISM

МАТЕРИАЛЫ XIII
МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКОЛЫ-КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 65-ЛЕТИЮ
КАФЕДРЫ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА
ИНСТИТУТА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И БИОЛОГИИ
КФУ

АДАПТАЦИЯ РАЗВИВАЮЩЕГОСЯ ОРГАНИЗМА

УДК 612.7

ББК 28.707.3:52.54

М55

М55 Адаптация развивающегося организма: материалы XIII Международной научной школы-конференции. 9-13 июня 2016 г. – Казань: Вестфалика, 2016. – 135 с.

Оргкомитет Школы - конференции:

Председатель:

Киясов Андрей Павлович – директор Института фундаментальной медицины и биологии КФУ;

Заместитель председателя:

Зефиров Тимур Львович - заведующий кафедрой охраны здоровья человека Института фундаментальной медицины и биологии КФУ.

Члены оргкомитета:

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

Никольский Е.Е. – зам. председателя КНЦ РАН, академик РАН;

Хазипов Р.Н. – директор исследований Академии медицинских наук Франции;

Файзуллин Р.И. – зам. директора по научной деятельности Института фундаментальной медицины и биологии КФУ;

Галеев И.Ш. – зав. отделением физической культуры Института фундаментальной медицины и биологии КФУ;

Дикопольская Н.Б. – кандидат биол. наук, доцент кафедры охраны здоровья человека.

Проведение конференции поддержано грантом Российского фонда фундаментальных исследований №16-0420298. **Руководитель Зефиров Т.Л.**

ISBN-

Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2016

MECHANISMS OF CARDIAC ELECTRICAL ACTIVITY WINTER ACCLIMATIZATION IN FISH

Abramochkin D.V.^{1,2}, Vornanen M.³

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,
Россия, abram340@mail.ru

²Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

³University of Eastern Finland, Department of Biology, Joensuu, Finland

Unlike endothermic animals, which maintain constant high body temperature, ectothermic vertebrates of high latitudes need to adopt their physiological functions to the drastic changes of environmental temperature during the year. Cold-induced changes in cardiac electrical activity represent one of the biggest problems associated with decrease of temperature to subzero values. These changes include decrease of resting membrane potential and abrupt prolongation of action potential (AP) leading to slowing, desynchronization and resulting depression of cardiac contractile activity. The mechanism of cold-induced alteration of cardiac electrical activity is based on the decrease of various ionic currents, particularly, potassium rapid delayed rectifier (I_{Kr}), which is the main repolarizing current in fish cardiac myocytes. However, our investigations revealed additional acclimatization mechanisms allowing to compensate these negative effects of cold in high latitude fishes.

In the present report we review the main acclimatization mechanisms, which have been studied in detail in several freshwater species and White Sea navaga (*Eleginushnavaga*). The latter species is of especial interest due to its ability to remain active and even dwell at subzero temperatures during winter as well as survive at the temperatures over 15°C during summer. First, winter acclimatization or cold acclimation in laboratory conditions leads to upregulation of different isoforms of Kir2 channels, and respective elevation of background inward rectifier potassium current (I_{K1}) density. The increase of I_{K1} stabilizes the resting membrane potential and accelerates the AP repolarization phase. However, AP shortening in winter fish depends even more on overexpression of Erg2 channels leading to drastic increase of I_{Kr} . Joint enhancement of I_{Kr} and I_{K1} during the winter acclimatization fully compensates the cold-induced AP prolongation and resting potential reduction at least in navaga cod. In freshwater fishes compensation is prominent, but not complete, unlike navaga.

EVALUATION OF M- AND H- RESPONSES DURING COMBINED (LOCOMOTOR TRAINING AND PREDNISOLON) TREATMENT OF THE SPINAL CORD CONTUSION IN RATS

Baltina T.V.¹, Yafarova G.G.¹, Baltin M.E.¹, Kadysheva E.Y.¹, Lavrov I.A.^{1,2}

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia, tvbaltina@gmail.com

²Mayo Clinic, Rochester, MN, USA

In order to understand the mechanisms of spinal cord injury, it is important to develop a strategy for studying the different types of combined therapy. As it was shown earlier, intensive locomotor training is one of the key factors for functional restoration of the paralyzed lower extremities after the spinal cord injury (SCI). Experiments on animal models show that training of rats with SCI increases the chances of restoration of the motor functions. Along with additional treatment, which prevents from secondary injury and facilitates regeneration, combined therapy could provide better outcome and potentiate the effect of locomotor training.

In this study we estimated the functional state of the spinal cord in rats after a contusion injury by testing M- and H- responses, when treated with methylprednisolone in the acute period and with locomotor training during the chronic period of injury. The first experimental group ($n = 7$), animals with spinal cord contusion, was compared with the second group ($n = 7$) with animals treated with methylprednisolone within first 48 hours, and with the third group ($n = 5$) with animals treated with combined therapy (training and methylprednisolone). Changes of the M-response in gastrocnemius muscle was observed in all groups. However, in group 2 the difference was already insignificant at one week from injury. In group 1 the amplitude of the M-response in two weeks was $56 \pm 7\%$ of control, while in 2nd group $79 \pm 5\%$. During the following weeks we did not observe any differences between 1st and 2nd groups. Restoration of amplitude of the M-response was observed in group 3 one month after contusion. H_{max}/M_{max} ratio at animals from 1 group was higher compare to group 2 and 3. Significant changes were observed three weeks after contusion, and remained during 3 months period.

Our data demonstrate that locomotor training in combination with metilprednizalony therapy have positive impact on restoration of motor functions after spinal cord contusion in rats.

NOVEL MECHANISMS OF MIGRAINE

Giniatullin R.A.

Dept. Neurobiology, A.I. Virtanen Institute, University of Eastern Finland,
Kuopio, Finland, Rashid.Giniatullin@uef.fi

Migraine is a frequent neurological disorder characterized by the strong long-lasting (when not treated) headache. In about 30% of cases headache is preceded by aura, which is based on development of the cortical spreading depression (CSD) in cortical areas. Both CSD and headache are likely related to the hyper-excitability of cortical and peripheral nociceptive neurons, respectively. The pain likely originates from the peripheral terminals of trigeminal nociceptive neurons densely innervating meninges. Meninges are all full of immune cells, especially, mast cells that likely reside in recently discovered meningeal lymphatic system. Neuroinflammation and sensitization triggered by the neuropeptides calcitonin gene-related peptide (CGRP) and pituitary adenylate cyclase-activating peptide (PACAP) are leading to the long-lasting migraine pain. Here I will report novel mechanisms of migraine explored in our laboratory using a combination of methods including recordings directly from trigeminal terminals in meninges. These data uncover not only the origin and mechanisms of migraine pain but even suggest new strategies to counteract this common disorder.

DEVELOPMENT OF JOGGING PROGRAM IN THE CANTON OF

Klimkin K.A.¹, Dementeva R.E.²

¹Glion Institute of Higher Education, Glionsur Montreux, Switzerland

²Penza State University, Penza, Russia, pgu-vb2004@mail.ru

The aim of the development plan is to organize physical activity program in which people participate on the regular basis.

The program is aimed on the wide range of population including children, youths, adults, older and disable people. In order to create an affective plan, we conducted the research that showed us the main criterias we should follow to achieve the success. The points are: no special skill or equipment requirements, easy accessibility and availability. According to the availability of facilities we made a decision to organize the plan of development of jogging as a physical activity. We clearly understand that to create a successful program we need to eliminate some psychological and social barriers that local population has. The most common of them are: lack of time, lack of energy and willpower, lack of resources and long work days. To overcome these barriers we decide to introduce two initiatives which are:

- To provide population with a certain equipment, create facilities, ensure the security and overcome main psychological and social barriers by implementing the development program
 - Create a special program for kids in their schools to promote jogging as a physical activity and active lifestyle as a whole.

The most common reasons why people do jogging are: prevention of diseases, pleasure, increase in job efficiency, sport motivation (the desire to improve the results), fashion to run (an esthetic motivation), communication with other participants, the desire to find the limits of your body and its capacity, physical education, family or social pressure. But, there are not only social and psychological reasons that do not enable people to participate in sports: the facilities base become old and pointless.

In order to successfully complete the program we need the help of all the social institutions: family, school, work and different public departments. We organize the meetings of different public services so they could cooperate to achieve a common goal.

By creating a special school program we try to educate our children why the active lifestyle is important for them. What benefits it has and which values they get out of it in the future. Through the socialization process we will also try to cultivate in children the love and respect to their peers, parents and society.

After the project will get out of its duration, we will continue to observe the results and take the corrective actions if there is a need in them. We are going to continue getting feedback and introducing new strategies in order to improve the physical and mental health of the society.

PACAP-MEDIATED MODULATION OF AMYGDALAR-BNST INTERACTIONS IN CONTROL OF ANXIETY STATES

Li Y., Bolshakov V.Y.

Cellular Neurobiology Laboratory, McLean Hospital, Harvard Medical School,
Belmont, MA, USA, vadimb@mclean.harvard.edu

Previous studies provide significant experimental evidence for the role of pituitary adenylate cyclase-activating polypeptide (PACAP)-mediated signaling in regulation of anxiety in both experimental animals and human subjects. It has been demonstrated that PACAP may regulate anxiety-related behaviors through its actions in two interacting brain regions, the amygdala and the bed nucleus of the stria terminalis (BNST). However, synaptic and network mechanisms of PACAP-mediated effects in the brain are poorly understood. In this study, we addressed specific questions about the nature of PACAP-induced synaptic and network-level

modifications in BLA-BNST circuits, possibly contributing to control of anxiety states. We expressed the photosensitive protein, channelrhodopsin-2 (ChR2), under control of the neuron-specific promoter CaMKII α in BLA neurons and photostimulated the corresponding fibers synapsing on neurons in two BNST subdivisions, ovBNST and adBNST, known to regulate anxiety in opposite directions—activation of ovBNST was shown to induce anxiety, whereas activation of adBNST is anxiolytic. Consistent with our finding that PACAP is expressed in ovBNST only, we found that PACAP potentiated excitatory synaptic responses at inputs to ovBNST but not at inputs to adBNST, selectively increasing the synaptically-driven spike output of ovBNST neurons in response to activation of projections from the BLA. The enhanced firing of ovBNST neurons resulted in inhibition of adBNST, since ovBNST neurons, projecting to adBNST, are GABAergic. By using a combination of retrograde tracing, immunohistochemistry and in vivo optogenetics, we demonstrated that the neurons in the parabrachial nucleus (PBn) in the brainstem are the source of PACAPergic innervations of the ovBNST. Thus, we showed that neuropeptide PACAP contributes to regulation of anxiety states by differentially affecting synaptic efficacy at BLA projections to different BNST subdivisions, and, therefore, modifying the signal flow in BLA-ovBNST-adBNST circuits in such a way that adBNST is inhibited. This would explain the ability of PACAP in BNST to trigger anxiety, as direct optogenetic inhibition of adBNST was shown to be anxiogenic.

PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF MODERN SCHOOLCHILDREN IN NIZHNY NOVGOROD REGION

Mihajlova S.V.¹, Kuzmichev Y.G.²,

¹National Research Nizhny Novgorod State University named N.I. Lobachevsky, Arzamas branch, Arzamas, Russia, fatinia_m@mail.ru

²Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia,
dr_kuzmichev@mail.ru

Relevance of research. There is a regular monitoring of physical development of children and adolescents with periodic review of standards in Nizhny Novgorod region. The objective characteristic of morphofunctional status of children, depending on the place of their residence and socioeconomic status has important theoretical and especially practical meaning determining the health level, and it is also relevant in the process of creating new standards of PD

The purpose of research - stating the peculiarities of morphofunctional status of the schoolchildren based on a comparative analysis of the parameters of

physical development of children and adolescents living in rural areas and in a large industrial city.

Materials and methods of research. Revealing the morphofunctional peculiarities of schoolchildren we used standard indicators of PD of RS in Nizhny Novgorod region and of US in Nizhny Novgorod surveyed by a generalizing method in 2011/12 years.

Results and discussion. Rural boys are significantly shorter than urban ones on the average index of body length (BL) at 7, 9, 11 and 14 years on 2,3-4,1 cm. Maximum boys' difference on BL was revealed in 14 years (4.1 cm). In 16-17 years, rural boys exceed on the BL (0.4-0.9 cm) and body weight (BW) (0.2-0.3 kg) their coevals, but these differences were not statistically confirmed. Urban boys 7, 12 and 14-15 years have a greater BW than their coevals in the region, the largest differences (6.9 kg) were registered in the 14-year age group.

The attention is drawn to the fact that there is no significant difference in the BL among urban and rural girls, except the age of 10-14 years, when urban girls are taller than rural ones on 1.3-1.8 cm. Concerning BW, there is no significant difference in all age groups. Gender differences in BL and BW as of US and RS are most evident in 15- 17 years.

The 14-year-old urban boys have maximum annual growth in BL, BW and CC (7.9 cm, 7.9 kg and 4.9 cm, respectively). Among rural adolescents, this maximum is stated in 15 (8.7 cm, 9.7 cm and 5.6 kg respectively). Among girls, both urban and rural ones, the highest increase of total body size, that is almost equal, was revealed in the 12-year age group.

The most important characteristics of growth and development of the schoolchildren are functional indicators of the body, changing in ontogeny similar to the total body size. These are vital capacity of lungs (VCL) and right hand dynamometry (RHD), which age increase was revealed both among US and RS. Boys of 12-15 years of Nizhny Novgorod have large values of VCL than rural ones with a maximum prevalence of 0.58 liters in 14 years.

Gender differences in the values of VCL and RHD were stated in all age and sex groups - boys of every age group have higher physiometric indicators than girls. Physiometric growth is more expressed among boys.

The analysis of hemodynamic parameters showed the slowing of the heart rate (HR) of rural students compared with the urban ones almost in all age and sex groups, except boys of 8 years old and children of 7 years old, with a maximum difference among boys aged 17 to 12 bpm. min, and 17-year-old girls - 13.3 bpm. per min. Most girls have higher heart rate than boys except US of 9, 16 and rural ones of 7-8, 10-11, 14 and 17, where there is no statistical significance.

Conclusion. A comparative analysis revealed the convergence of morphofunctional status indicators of urban and rural schoolchildren in total body parameters concerning statistically significant differences in the values of the cardiovascular system functioning. It is stated that with the increase of years, there is an increase in average quantities of the studied parameters of morphofunctional development, with the exception of the heart rate. On the index of BL, BW and CC there is a double cross of growth curves as a relevance of sexual dimorphism in connection with the earlier maturation of girls. Gender developmental peculiarities were defined: boys of every age group have higher physiometric indicators and they are more intensive than in girls.

THE DEVELOPMENT OF BALNEOTHERAPY IN THE KARLOVY VARY REGION

Nechaev S.A., Dementeva R.E.

Les Roshes International School of Hotel Management, Bluche, Switzerland,
nechaev.stepan@mail.ru

Penza State University, Penza, Russia, pgu-vb2004@mail.ru

Spa treatment for many centuries consisted almost exclusively of balneotherapy - baths and swimming in the pool with thermal water, where patients are often kept day and night. In basins where there is a cure, tables were set with snacks and drinks. Such treatment in Carlsbad was called «Hautfresser» (skin eater). Bathing ten hours or more led to the emergence of painful cracks in the skin, which, in fact, was to «humoral therapy». According to this theory balneotherapy water through cracks in the skin washed away the beginnings of the disease. Long stay in the basins was accompanied by small talk.

The main natural healing factor Karlovy Vary - Thermal carbonic sodium sulfate, sodium bicarbonate, calcium-containing compounds, potassium, magnesium, iron, lithium, bromine and other substances sources. The mineralization of up to 7 g/l. According to the chemical composition of the water sources are approximately the same and differ mainly carbon dioxide content (from 0.37 to 0.75 g/l) and temperature.

The mineral waters of Carlsbad are mainly used for drinking water treatment, water Mill Spring is bottled, and the water supply Thermal Spring is the basis for all common in the resort balneotherapeutical processes (carbon dioxide, oxygen, radon, pearl and other baths, swimming in pools, intestinal lavage, irrigation rinses, etc.). Also, mineral water by evaporation, natural Karlovy Vary salt, which contains 18% sodium chloride, 36% sodium bicarbonate, 44% sodium sulphate,

about 2% potassium sulfate, as well as small amounts of calcium, magnesium, iron, lithium, fluorine, bromine, and others.

The resort is carried out treatment of patients with liver and biliary tract diseases of the stomach and intestines, as well as metabolic disorders (diabetes, obesity, and others). It operates resort polyclinic, balneary, drinking gallery, pump room separate sources, numerous hotels, boarding houses and motels. The hospitals are widely used exercise therapy, massages, electro and light therapy, thermotherapy (including mud baths and applications). For metered walking has health path - more than 100 km of tracks that run along the most beautiful places in Karlovy Vary. All doctors speak Russian, German and English. Currently in Carlsbad offers the program, including full medical care, their duration - 7, 14 or 21 days. Based on the results of the survey spa doctor prescribes for each patient an individual treatment program based on health status and diagnosis. To speed up the treatment process is recommended to take an extract from the medical history. The recommended duration of treatment - from 7 to 28 days, the maximum result is usually achieved within 21 days.

In Karlovy Vary as much as 79 springs, 13 of them are mastered and used for drinking cures. Composition of mineral water from different sources is close, but due to different temperatures and carbon dioxide, it has different effects. The colder springs usually have a mild laxative effect and warmer have a softening effect, slow down the secretion of bile and gastric juice. A big mistake would take water from the Carlsbad springs mere «mineral water», which can be drunk when and as much as necessary. In fact, it is a complex, highly concentrated mixture of natural substances that are not intended for permanent or uncontrolled use.

In conclusion we can say that at present the wellness is a big part of the treatment of many medical nosology and is widely used in various stages of rehabilitation of patients in modern society.

EVOLUTION OF THE HEART ELECTRIC ACTIVITY

Roshchevskaya I.M.

Komi Science Centre UrD RAS, Syktyvkar, Russia, compcard@mail.ru

During evolutionary development in animals a rich variety of forms, sizes, morphology, structure and electrophysiology of the heart adequately providing needs of organisms has formed. During evolution the change of ventricles - from one ventricle in fish to the formation of incomplete interventricular septum in reptiles and the dual-chambered ventricle in mammals and birds -occurred. The change of the myocardium structural organization during evolution led to a significant change of the depolarization sequence. The redistribution of terminals

of the conducting system and the architectonics of the working myocardium which may significantly differ in vertebral warm-blooded animals determine regularities of depolarization of heart ventricles. In ungulates and birds a thick net of Purkinje fibers in ventricles which are situated from subendocardium to subepicardium leads to the simultaneous excitation of numerous foci of initial activation. In predatory animals, rodents, lagomorphs, man fibers of the conducting system are situated mostly subendocardially, the excitation wave spreads from endocardium to epicardium. The experimental research of chronotopography of heart ventricular depolarization and repolarization, cardio-electric field on the body surface, the electrocardiogramm, the modeling on the basis of real data of spatial-temporal characteristics of fronts of excitation waves in the myocardium allow to reveal regularities in forming the electrical activity. The determination of fundamental regularities of heart functioning in different classes of vertebrates will permit to make an adequate choice of model animals to reproduce diseases of the cardiovascular system peculiar to man.

EFFECT OF HYDROGEN SULFIDE ON THE SPONTANEOUS CONTRACTILE ACTIVITY OF RAT JEJUNUM AND INTRACELLULAR CALCIUM CONCENTRATION IN MYOCYTES

Sabirullina G.¹, Shafigullin M.¹, Martin D.², Sitdikova G¹.

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

²Justus-Liebig University Giessen, Germany

Hydrogen sulfide (H_2S) – endogenously producing messenger molecule, regulating physiological and pathophysiological processes in nervous system, gastrointestinal tract, liver, pancreas, cardiovascular and reproductive system. H_2S can be produced endogenously by cellular enzymes metabolizing sulfur-containing aminoacids and by sulphate-reducing bacteria in the gastrointestinal tract. H_2S is involved in regulation of smooth muscles in the gastrointestinal tract. It is generally known that the force of contraction of smooth muscle cells directly depends on intracellular calcium concentration, which is determined by the entrance of Ca^{2+} from the extracellular environment through L-type Ca^{2+} channels and release of Ca^{2+} from intracellular stores. It can be assumed that the effect on H_2S to smooth muscle contraction might be due to the dynamics of intracellular calcium concentration. In this study, we investigated the effect of H_2S on the parameters of contractile activity of rat jejunum and on the concentration of intracellular calcium of isolated smooth muscle cells.

Recording of spontaneous contractile activity was performed on the 8 mm isolated rat jejunum strips by mean Biopac Systems, Inc. (USA) device with

isometric force transducer (TSD125C, Biopac Systems, Inc. USA). During the experiment the preparation was constantly bathed with oxygenated Krebs solution at 37°C. Registration and analysis of the contraction parameters was performed using AcqKnowledge 4.1 program. We analyzed the amplitude, basal tension as the value of maximum relaxation between two contractions and the frequency of contractions. Relative changes of free intracellular Ca²⁺ were measured using Ca²⁺-sensitive fluorescent dye Fura-2-AM on isolated smooth muscle cells of newborn rats' intestine. Registration was performed on an inverted microscope (Olympus IX-50, Olympys, Hamburg, Germany) and image analysis system (Till Photonics, Grafelfing, Germany). The significance of differences was determined by Student's t-test. H₂S was obtained in experiments using donor - sodium hydrosulfide (NaHS).

The intestine strips were spontaneously contracting with the average frequency 0.45±0.01 Hz and amplitude 0.57±0.5 g (n=20). We observed biphasic effect (positive and negative) of H₂S on the intestinal contractility: the initial increase of strength and basal tension during the first minute of application following by relaxation of smooth muscle and lowering of the spontaneous contractile activity parameters. Cumulative application of 10, 50, 100, 200 μM NaHS resulted in a dose-dependent decrease in amplitude of contractions compared with baseline. In the next series of experiments we investigated the effect of hydrogen sulfide on intracellular calcium level in isolated smooth muscle cells. Application 10, 50, 100 and 200 μM NaHS induced a dose-dependent increase in the fluorescence ratio, indicating an increase of intracellular Ca²⁺ concentration. Increased [Ca]_{in} by the action of NaHS, apparently explains the initial increase of basal tension and amplitude of jejunum segment contractions observed in our previous experiments.

Our research demonstrates that H₂S has initial excitatory and final inhibitory effects on the basal tension and strength of jejunum contractions. The initial excitatory effect may be related to increasing intracellular Ca²⁺ concentration in myocytes during NaHS application.

HOMOCYSTEINE INCREASES THE ACTIVITY OF CALCIUM-ACTIVATED POTASSIUM CHANNELS AND DECREASES THE PROCESSES OF EXOCYTOSIS OF SECRETORY GRANULES IN RAT GH3 CELLS

Sitdikova G.¹, Gaifullina A.¹, Yakovlev A.¹, Weiger T.², Hermann A.²

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

²Salzburg University, Austria

L-homocysteine (Hcy), a sulfur containing amino acid, is involved in various pathological disorders, such as vascular dysfunction, neurodegeneration or developmental impairments. Calcium-activated potassium (BK) channels which play important roles in a great variety of physiological processes and pathophysiological disorders are a target of Hcy. We investigated the action of Hcy on BK channels and exocytosis of secretory granules in pituitary tumor cells (GH3) using electrophysiological and fluorescent techniques. Our results show that external Hcy (1-300 μ M) has no effect on potassium (K^+) outward currents in whole cell and outside single BK channel recordings in control and oxidative conditions. Applied to the internal side in inside-out mode Hcy at concentration of 300 μ M increased open probability (Po) of BK channels - but only if previously oxidized by thimerosal. Using the fluorescent dye FM 1-43 exocytosis of secretory granules was analyzed in basal and stimulated conditions (high external K^+ solution). Cells were before incubated in Hcy (300 μ M) for 20 min (acute) or 2 hours (chronic). Acute application of Hcy decreased the fluorescence of the cell membrane in stimulated conditions and chronic Hcy application almost completely abolished the exocytosis of secretory granules in both cases. Hcy effect on evoked exocytosis was partially prevented by the BK channel inhibitor paxillin. N-acetyl cysteine, a reactive oxygen species (ROS) scavenger, fully reversed the reduction of basal and evoked exocytosis by Hcy. We suggest that elevated cellular levels of Hcy induce oxidative stress and increase the activity of BK channels which may result in a decrease of hormone release. We conclude that these effects may have an important impact on developmental impairments and neurotoxicity of Hcy during hyperhomocysteinemia.

This project was supported by the Russian Science Foundation (Grant No. 14-15-00618)

THE EFFECTS OF HYDROGEN SULFIDE ON HIPPOCAMPAL NETWORK ACTIVITY OF NEWBORN RATS

Yakovlev A.V.¹, Kurmasheva E.D.¹, Khalilov I.^{2,3}, Situdikova G.F.¹

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia alv.yakovlev@gmail.com

²INMED-INSERM U901, Marseille, France

³Aix-Marseille University, Marseille, France

Hydrogen sulfide (H_2S), produced by the desulfuration of cysteine or homocysteine, functions as a signaling molecule in an array of physiological processes. H_2S action is critically dependent from its concentration and cellular location: high H_2S concentrations may lead to a complete inhibition of cell respiration, mitochondrial depolarization and superoxide generation, whereas low physiological concentration exerts H_2S induces long-term potentiation in the hippocampus modulates neuronal excitability of subfornical organ, the nucleus of the solitary tract and trigeminal neurons, modulates transmitter release as well as exo- and endocytosis of synaptic vesicles in motor nerve. The aim of the present study was to evaluate the effects of H_2S on neuronal spontaneous activity relevant to neuronal maturation in hippocampal slices of neonatal rats. Sodium hydrosulfide (NaHS) (100 μM), a classical donor of H_2S produced a biphasic effect with initial activation and subsequent concentration dependent depression of network-driven giant depolarizing potentials (GDPs) and neuronal spiking activity. Likewise, the precursor of H_2S L-cysteine (1 mM) induced an initial increase and then inhibition of GDPS and spiking activity. Both NaHS and L-cysteine evoked TTX-resistant depolarizations of CA3 pyramidal neurons likely underlying the initial rise of GDPS frequency and spiking activity. NaHS reduced outward potassium currents which may underlie the neuron's depolarization. H_2S induced rightward shift of activation and inactivation of Na^+ current thus decreasing neuronal excitability and preventing network activity. NaHS reduced NMDA-mediated currents, without essential effect on AMPA/kainate or GABA_A-mediated currents induced by focal agonist applications. Finally, our experiments reveal a potential neuromodulatory and neuroprotective role of H_2S in the developing nervous system by regulation of hippocampal neuronal excitability, which is supported by our finding that H_2S completely depressed epileptiform activity in the hippocampus of neonatal rats. From the other hand the excessive H_2S production induces the inhibition of neuronal activity which may have deleterious effects on neonatal brain development. Our results extend the knowledge on the physiological and pathophysiological functions of H_2S in the immature brain and indicate that H_2S -associated signaling shall be targeted for the treatment of developmental disorders.

The work was supported by Russian Science Foundation No. 14-15-00618

PSYCHOPHYSIOLOGICAL BACKGROUND OF THE DRIVER'S ACTIVITIES

Zwezdochkina N.V.

Kazan (Volga region) Federal University, Russia, Kazan, nataly_ksu@mail.ru

Diagnosis of psychophysiological characteristics during training allows to make a professional assessment of the possibilities of the future driver. Objective: to study individual psychological and psychophysiological characteristics that define the reliability of professional drivers' activities. To achieve the goal the following research objectives: 1. Issledovat theoretical approaches to the study of the problem of psycho-physiological diagnostics drivers. 2. Identify the major physiological predictors of successful activity of the driver.

Comprehensive diagnostic program, including methodology for assessing personality traits and psychomotor reaction was used to solve the empirical problems. In assessing the professionally important qualities of all the subjects (students 18-20 years of age with a driving license, and no more than 2 years driving experience) found no inclination to monotonous work, the inherent activity of the driver. A number of important psychological qualities, especially the girls, found low values: a sense of responsibility, level of attention, physical development; Only young men - on the scales: interest in technology and technological literacy are higher than the average score. The analysis of some of the psychological characteristics of the driver card: risk appetite ($28,3 \pm 2,7$ points); Index of aggressiveness /hostility - 21.7/8 points; moderate degree of neuro-psihicheskogo voltage (± 59 4balla); a high degree of resistance to stress (from 155 to 210 points); professional maladjustment - at a moderate level (32 to 64 points). It is found that these characteristics of the basic psychological experiment all participants are in the normal range, and psychological condition is favorable. To evaluate the properties of sensorimotor response assessment method has been used for a moving object. In most cases the observed accurate (47%) and advanced (43%) of the reaction to the dominance of the excitatory type. The response time on a moving object was of pro-active in the range of -0.1 to -0.8 with a pronounced antitcipacjionnoj component.

Thus, it is shown that the participants in the study have an average level (Grade 2) coping. This is a sufficient level of responsibility and appropriate behavior, commitment to the observance of generally accepted norms of behavior. The speed and steadiness of nerve processes in general provides the required level of performance of production targets. Installed psychophysiological and individual psychological factors will evaluate the quality of the young driver training.

СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ

Абдулин И.Ф.¹, Миахахов С.Ф.¹, Святова Н.В.¹, Коптелова Г.З.²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Россия, Казань,
abdulin.iln@yandex.ru

²МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 58» Советского района
г. Казани, Казань, Россия, sch_58@mail.ru

Нарушения физического развития, такие как задержка роста, нарушение соотношения длины и массы тела, можно выявить на начальном этапе многих хронических заболеваний, когда еще нет специфических симптомов болезни. Все больше людей начинают жить активной жизнью и заниматься физической культурой и спортом. Во время физических нагрузок человек испытывает повышенную потребность в кислороде и других веществах. Роль селена в организме человека весьма многообразна. Наиболее известно его протекторное действие в отношении биохимически агрессивных свободных радикалов. Полученные данные свидетельствуют, что девочки 7-8 лет с недостатком селена в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием селена в организме. Недостаток селена в организме особенно отрицательно влияет на такой физиометрический параметр как жизненная емкость легких. Целью работы явилось изучение взаимосвязи между содержанием Se в организме, и показателями физического развития девочек младшего школьного возраста. Для исследования была сформирована группа девочек 7–8-летнего возраста 1 и 2 групп здоровья. Для изучения физического развития использовали общепринятые методики определения соматических и физиометрических показателей. Рассчитывали индекс массы тела (ИМТ), характеризующий степень гармоничности физического развития и телосложения. Для оценки количественного содержания селена в качестве биосубстрата использовали волосы. Отбор проб проводили по общепринятой методике. Определение химического элемента в волосах детей проводилось методами ИСП-АЭС и ИСП-МС. Количественное содержание селена в волосах детей оценивалось путем сопоставления с биологически допустимым уровнем (БДУ) по данным ВОЗ. Статистическая обработка полученных результатов исследований и определение достоверности различий осуществлялись по критерию Стьюдента. Для определения взаимосвязи между признаками применялся корреляционный метод. В наших исследованиях было выявлено пониженное содержание селена (Se) в волосах у 79% обследованных девочек 7-8 летнего возраста. Минимально

выявленные значение содержания Se в волосах у детей составили 0,111 мкг/г, максимально – 0,485 мкг/г, таким образом, среднее значение составило $0,369 \pm 0,014$ мкг/г, что на 26% меньше БДУ (0,5-1,5 мкг/г). У 19% обследованных девочек содержание селена в волосах находилось в пределах БДУ и среднее значение у них составило $0,608 \pm 0,026$ мкг/г ($p < 0,001$).

Проведенный сравнительный анализ параметров физического развития у девочек 7-8 лет на фоне нормального содержания и недостатка селена в организме выявил незначительные отличия значений длины тела, массы тела, ОГК, ИМТ, силы мышечного сокращения правой и левой кисти. Исключение составил показатель ЖЕЛ. Так значение ЖЕЛ у девочек на фоне нормального содержания Se в организме составило $2,04 \pm 0,04$ л, тогда как у детей на фоне недостатка селена данный показатель был на 50% меньше и равнялся $1,02 \pm 0,05$ см ($p < 0,001$). При изучении корреляционной взаимосвязи между показателями физического развития и содержанием Se в волосах девочек 7-8 лет были обнаружены достоверные прямые корреляции с массой ($r = 0,4$ ($p < 0,05$) и $r = 0,35$ ($p < 0,05$)) и ЖЕЛ ($r = 0,68$ ($p < 0,001$) и $r = 0,18$), средние прямые корреляции с длиной тела ($r = 0,33$) и ИМТ ($r = 0,34$) на фоне нормального содержания Se в организме девочек, слабые прямые корреляционные связи между Se и ОГК ($r = 0,14$ и $r = 0,09$), силой мышечного сокращения правой кисти ($r = 0,22$ и $r = 0,18$) и левой кисти ($r = 0,1$ и $r = 0,05$).

Таким образом, можно заключить, что девочки 7-8 лет с недостатком селена в организме отстают по показателям физического развития от девочек аналогичного возраста с нормальным содержанием селена в организме. Недостаток селена в организме особенно отрицательно влияет на такой физиометрический параметр как жизненная емкость легких.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ-ПЕВОКУРСНИКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА

Аникина Т.А., Крылова А.В., Зверев А.А., Тукмакова З.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
krylova.alevtina@gmail.com

При воздействии экзаменационных стрессорных факторов в организме студентов возникают значительные изменения, направленные на преодоление действия этих факторов путем адаптации организма к предъявляемым требованиям. Наиболее важное место в процессах адаптации занимает сердечно-сосудистая система, лимитирующая развитие приспособительных реакций организма.

Обследовались студенты-первокурсники КФУ. Обследование проводилось в декабре (до начала зачетной сессии), январе (в период экзаменационной сессии) и феврале (после зимних каникул). Общее количество обследованных составило 45 человек.

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) проводилось определение артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС).

Стрессорность и стрессоустойчивость вычислялась и оценивалась на основании анализа реакции ССС – сдвига ЧСС в ответ на тестирующую нагрузку.

Исследуя степень стрессорности первокурсников в декабре, выявили, что у большинства студентов (77,3%) наблюдается «Нормальная» и «Низкая стрессорность», характеризующая устойчивый тип реакций ССС. «Высокая стрессорность», отражающая неустойчивый тип реакций ССС, выявлена у 22,7% студентов первого курса.

Анализируя величину стрессоустойчивости студентов-первокурсников, выяснили, что у 41,0% студентов имеет место «Высокая» и «Хорошая стрессоустойчивость», у 23,1% студентов – «Удовлетворительная стрессоустойчивость», у 35,9% студентов – «Посредственная» и «Низкая стрессоустойчивость».

Исследование динамики показателей ССС: АД и ЧСС позволило охарактеризовать физиологическую цену адаптации студентов-первокурсников к учебной нагрузке.

По нашим данным, в декабре средняя величина АД и ЧСС соответствует норме, что отражает адекватную реакцию ССС на учебную нагрузку у большинства студентов. Однако, у студентов, имеющих «Низкую стрессоустойчивость», величина ЧСС и диастолического давления выше, а пульсового давления ниже возрастных норм, что характеризует адаптацию первокурсников к учебной нагрузке как напряженную.

Исследуя степень стрессорности первокурсников в период экзаменационной сессии, выявили, что «Высокая стрессорность», характеризующая неустойчивый тип реакции ССС, наблюдается уже у 51,3% студентов, тогда как «Низкая стрессорность», характеризующая устойчивый тип реакции ССС, лишь у 15,2% первокурсников. Под влиянием экзаменационного стресса значительно увеличивается число студентов, имеющих «Посредственную» и «Низкую» стрессоустойчивость (56,9%).

Выявлено, что в период экзаменационной сессии возрастает физиологическая цена адаптации первокурсников к учебной нагрузке, что проявляется в значительном повышении АД относительно его уровня в

декабре. Прирост систолического давления составляет в среднем 14,5%, диастолического - 17,9%. Напряженная адаптация проявляется и в значительном увеличении ЧСС – в среднем на 15,6% относительно фонового уровня.

Результаты, полученные в феврале, после зимних каникул, свидетельствуют, что показатели ССС студентов-первокурсников в период отдыха восстанавливаются к норме. Степень стрессорности и стрессоустойчивости приближается к фоновому уровню.

Таким образом, экзаменационный стресс, который испытывают студенты-первокурсники в период экзаменационной сессии, оказывает значительное влияние на ССС, проявляющееся в напряженной адаптации ССС, достоверном повышении АД и ЧСС, повышении степени стрессорности и снижении стрессоустойчивости первокурсников.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИК САМОСОХРАНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Ахметова С.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
giacint7@mail.ru

В современном российском обществе озабоченность вызывают способы адаптации молодежи к возникающим психологическим нагрузкам в разных сферах жизни, в том числе и в процессе обучения в вузе. Эта проблема непосредственно связана с поведенческим аспектом сохранения здоровья человека. Исследователи данного феномена отмечают парадоксальную природу человека: все хотят быть здоровыми, имеют представление о здоровом образе жизни, но мало что делают для этого.

В российском обществе утверждается личная ответственность человека за его действия, приводящие к сохранению долгой активной жизни или преждевременному разрушению здоровья. Поэтому все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с формированием практик самосохранительного поведения молодежи.

Поведение – внешнее проявление деятельности, в которой выявляется определенная позиция человека. Это форма превращения деятельности в конкретные действия по отношению к социально значимым явлениям. В качестве механизмов саморегуляции социального поведения личности выступают социальные установки, формирующиеся в реальных условиях внешней среды. При этом поведение имеет два противоположных направления: самосохранительное и саморазрушительное.

Самосохранительное поведение – это система действий и отношений, направленных на сохранение здоровья, на продление жизни. Саморазрушительное поведение – это система действий, направленных на преднамеренное или непреднамеренное нанесение вреда своему физическому и психическому здоровью, угрожающему целостности личности.

Выбор индивидом того или иного варианта поведения зависит как от отношения человека к своему здоровью – самооценки и ценности здоровья в системе его ценностных ориентаций, так и ценностных ориентаций среды в которой проходит процесс его социализации.

В рамках реализации проекта «Воспроизведение социального и физического здоровья студентов в институциональной среде вуза» (исследование реализуется за счет гранта РГНФ № 16-06-01064) лабораторией социологических исследований ИСФН КФУ был проведен цикл интервью со студентами КФУ.

Полученные результаты демонстрирует разнообразие жизненных ситуаций, определяющих вариативность выбора практик самосохранительного и саморазрушительного поведения студенческой молодежью. Молодые люди не всегда осознают, ответственность за выбор практик поведения, которые могут стать как определяющим фактором адаптации к сложным жизненным ситуациям, так и привести к деградации личности и его дезадаптации. Университетская среда может и должна стать площадкой популяризации здорового образа жизни и способствовать реализации физического, культурного, интеллектуального и общественного потенциала студентов.

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА

Биктемирова Р.Г.¹, Гатауллин И.Г.²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

²Казанская государственная медицинская академия, Казань, Россия,

kafanatomk@mail.ru

По данным ВОЗ, около 80% злокачественных новообразований развивается в результате воздействия факторов окружающей среды, в том числе производственных. Нами впервые проведены исследования зависимости популяционного риска злокачественных новообразований ободочной и прямой кишки от комплекса внешних воздействий, что подтверждает положение о формировании высокого уровня заболеваемости связанного с неблагоприятной экологической ситуацией.

Современная концепция в лечении больных колоректальным раком основывается на использовании молекулярно-генетических данных о развитии злокачественных опухолей у человека. В настоящее время проводятся исследования в области прикладной молекулярной онкобиологии направленные на определение структурных и функциональных изменений онкогенов, генов-супрессоров и модуляторов, которые могут служить специфическими тканевыми маркерами опухолевого роста. Данные маркеры были использованы в наших исследованиях в качестве диагностических методов для прогнозирования течения заболевания, и выявления изменений в ответ на лечение.

Проведенные нами разработки с привлечением иммуноморфологического анализа тканевых биомаркеров позволяют спрогнозировать эффективность проводимого лечения и своевременно его корректировать, позволяя менять лечебную тактику.

В фундаментальном и практическом отношении проведенные исследования позволили обосновать новые теоретические подходы в раскрытии канцерогенеза колоректального рака, предложить методы популяционной профилактики рака в условиях антропогенного воздействия на среду обитания. Впервые на большом клиническом материале разработан иммуноморфологический «портрет» колоректального рака позволяющий оценить эффективность лечения и спрогнозировать его результаты.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛОКАДЫ ДОФАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС

Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б.,

Шайхелисламова М.В., Хафизова Э.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

g.bilalova@mail.ru

Дофамин (ДА) известен как важнейший нейромедиатор в центральной нервной системе, кроме того существует особая периферическая дофаминергическая система. В сердце крысы и человека присутствуют D1- и D2-рецепторы. Причем в предсердиях крысы концентрация D2-подобных рецепторов выше, чем в предсердиях человека. Несмотря на данные, подтверждающие наличие D1- и D2-рецепторов в сердце, их функциональная роль остается не ясной.

Целью данного исследования явилось изучение влияния дофамина разных концентраций на сократимость миокарда правого предсердия и

правого желудочка на фоне блокады d-рецепторов дроперидолом (Sigma). Дроперидол - антагонист дофаминовых рецепторов (преимущественно D2-рецепторов), а также дроперидол вызывает блокаду периферических α-адренорецепторов. Эксперименты проводили на белых беспородных крысах 21- и 100-дневного возраста, с соблюдением биоэтических правил. Изометрическое сокращение полосок миокарда правого предсердия и правого желудочка регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments) с датчиком силы «MLT 050/D» (ADInstruments). Определяли реакцию силы сокращения миокарда на возрастающие концентрации ДА (Sigma) в диапазоне 10^{-9} - 10^{-5} М. Реакцию силы сокращения в ответ на ДА рассчитывали в процентах от исходной, которую принимали за 100%. Достоверность различий рассчитывали по t-критерию Стьюдента. Обнаружено, при блокаде D-рецепторов дроперидолом у 21-дневных крыс ДА в концентрации 10^{-5} М вызывает положительный инотропный эффект. Все последующие концентрации ДА (10^{-9} М, 10^{-8} М, 10^{-7} М, 10^{-6} М) снижали силу сокращения миокарда предсердий и желудочков. У 100-дневных животных на фоне блокады дроперидолом дофамин во всех исследованных концентрациях (10^{-9} - 10^{-5} М) вызывает положительный инотропный эффект миокарда предсердий и желудочков. Следовательно, на данном этапе онтогенеза, при становлении симпатической регуляции деятельности сердца эффект дофамина реализуется через разные типы адренорецепторов.

ДОФАМИН И СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА РАСТУЩИХ КРЫС

Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
g.bilalova@mail.ru

К настоящему моменту известно наличие пяти подтипов дофаминовых рецепторов: D1, D2, D3, D4, D5. Эти подтипы разделены на два семейства: D1 и D2-подобные рецепторы. Дофаминовые D1-подобные рецепторы связаны с аденилатциклазой и стимулируют фосфолипазу С независимо от эффектов цАМФ, а D2-подобные рецепторы не связаны с аденилатциклазой и ингибируют Ca^{2+} -каналы. Низкие дозы дофамина через D1-подобные рецепторы вызывают положительный хронотропный и инотропные эффекты, средние дозы дофамина стимулируют β1-адренорецепторы, что сопровождается увеличением сердечного выброса, а в высоких дозах дофамин стимулирует уже α-адренорецепторы, и вызывает повышение артериального давления.

Несмотря на многочисленные данные, доказывающие наличие дофаминовых рецепторов в сердце крысы, на данный момент мало информации об их физиологической роли в возрастном аспекте. Целью работы явилось изучение влияния дофамина разной концентрации на сократимость миокарда правого предсердия и правого желудочка крыс в постнатальном онтогенезе.

Все эксперименты проводились на белых лабораторных крысах *in vitro* в возрасте 21-, 42-, 56- и 100-суточного возраста, с соблюдением биоэтических правил. В каждой возрастной группе было 5-8 крыс. Изометрическое сокращение полосок миокарда правого предсердия и правого желудочка регистрировали на установке «Power Lab» (ADInstruments, Австралия) с датчиком силы MLT 050/D (ADInstruments, Австралия). Запись кривой регистрировалася на персональном компьютере при помощи программного обеспечения «Chart 5.0». Силу сокращения выражали в граммах, реакцию в ответ на дофамин рассчитывали в процентах от исходного, которое принимали за 100%.

У крыс 21-, 42-, 56- и 100-суточного возраста экзогенный дофамин достоверное увеличение сократимости миокарда правого желудочка и правого предсердия вызывает в концентрации 10^{-9}M . При этом реакция миокарда предсердий на дофамин выше у 21- и 56-суточных крыс, а желудочеков у 42- и 100-суточных животных. Высокие концентрации дофамина 10^{-7}M , 10^{-6}M , 10^{-5}M вызывают выраженные отрицательные инотропные эффекты. При этом наибольшая отрицательная реакция наблюдалась в желудочках. Следовательно, активность дофаминовых рецепторов и адренорецепторов зависит от концентрации вещества и возраста животных.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ СЕРОТОНИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В МЕХАНИЗМАХ ОБУЧЕНИЯ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ

Богодвид Т.Х.^{1,2}, Андрианов В.В.^{1,3}, Винарская А.Х.⁴, Головченко А.Н.¹,
Дерябина И.Б.¹, Муранова Л.Н.¹, Гайнутдинов Х.Л.^{1,3}

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

²Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, Казань,

³Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия,

⁴Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва,
Россия, tat-gain@mail.ru

Серотонин (5-HT) является одним из широко распространенных и хорошо изученных медиаторов нервной системы. За короткий период времени он

был идентифицирован как нейромедиатор и у моллюсков и у млекопитающих. Большое количество экспериментов выполнены с использованием аппликации 5-HT 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 5-HT. К настоящему времени накопился большой экспериментальный материал, свидетельствующий о связи функционирования серотонинергической системы со способностью к обучению. Поэтому нами было проведено исследование роли 5-HT в механизмах обучения с применением нейротоксического аналога серотонина 5,7-DHT, предшественника синтеза серотонина 5-гидрокситриптофана (5-HTP) и через анализ изменения возбудимости командных нейронов к 5-HT после обучения.

Для этой цели вырабатывали 2 условных рефлекса: оборонительный условный рефлекс на постукивание по раковине и оборонительный условный рефлекс аверзии на пищу. Обучали улиток после инъекции 5-HT, в качестве контроля производили обучение после инъекции физиологического раствора. Для создания дефицита 5-HT применялся его нейротоксический аналог 5,7-DHT. Найдено, что ежедневная инъекция 5-HT перед сеансом обучения ускоряла выработку обеих условных рефлексов, а инъекция 5-HTP на фоне дефицита 5-HT, созданного 5,7-DHT, возвращала способность животных к обучению. Нами обнаружено, что инъекция животным нейротоксина 5,7-DHT, а также самого 5-HT вызывают снижение мембранныго и порогового потенциалов премоторных интернейронов LPa3, RPa3, LPa2, RPa2.

Было также найдено, что аппликация 5-HT в изолированном препарате вызывает достоверное снижение мембранныго потенциала премоторных интернейронов как интактных (с -60.3 ± 0.6 мВ до -56.1 ± 0.7 мВ), так и обученных (с -56.3 ± 0.3 мВ до -53.4 ± 0.8 мВ) улиток. В то же время в отличие от интактных улиток у обученных улиток при аппликации 5-HT повышается пороговый потенциал (с 15.9 ± 0.4 мВ до 18.9 ± 0.6 мВ), что демонстрирует снижение после обучения возбудимости премоторных интернейронов в реакции на внеклеточный 5-HT. Метиотипин, добавленный в омывающий раствор за 30 мин до аппликации 5-HT, снимает его эффект на мембранный потенциал у интактных улиток и снижает - у обученных. Метиотипин также снижает эффект 5-HT на пороговый потенциал у обученных улиток. Таким образом, показано, что у обученных улиток в отличие от интактных повышается пороговый потенциал в ответ на аппликацию 5-HT, что показывает снижение возбудимости премоторных интернейронов в реакции

на внеклеточный 5-НТ после обучения. Полученные результаты демонстрирует участие в этой реакции серотониновых рецепторов 1-го типа.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-04-05487_a).

ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ ЖЕНЩИН ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИТНЕСОМ

Вахитов И.Х.¹, Аляшева Л.Э.¹, Аляшева Е.И.², Самигуллина Д.А.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

Lilya-91g@mail.ru,

²Детско-юношеская спортивная школа, Нижнекамск, Россия

В настоящее время особой популярностью среди молодежи и взрослых лиц пользуются занятия фитнесом. Одной из самых эффективных форм тренировочных занятий, направленных на жиросжигание является трейсинг (метод Трейси Андерсон) - это смесь пилатеса и аэробики. Положительное влияние данного направления на организм занимающихся не вызывает сомнений. Однако влияние трейсинга на сердечно-сосудистую систему женщин остается недостаточно изученным. Исходя из этого, целью нашего исследования явилось изучение особенностей реакции ударного объема крови женщин, занимающихся фитнесом, при выполнении стандартизированной мышечной нагрузки.

Исследования проводились в фитнес студии «Малина» г. Казани. В исследованиях приняли участие 55 женщин в возрасте от 22 до 35 лет. Из них 29 женщин, систематически занимающихся трейсингом в течение одного года и 26 – начинающих заниматься данным направлением фитнеса. Показатели ударного объема крови регистрировались в состоянии относительного покоя и при выполнении стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста методом тетраполярной грудной реографии по Кубичеку.

Как показали наши исследования, у женщин, систематически занимающихся трейсингом в течение одного года, мы выявили более высокие показатели ударного объема крови в покое, по сравнению с контрольной группой женщин. Так, если у женщин, не занимающихся физической культурой и спортом, показатели УОК в покое составляли $47,7 \pm 2,1$ мл, то у женщин, занимающихся трейсингом в течение одного года данная величина составила $67,8 \pm 2,2$ мл ($P < 0,05$). Следовательно, систематические занятия трейсингом способствуют повышению ударного объема крови. При выполнении Гарвардского степ-теста у женщин, не занимающихся физической культурой и спортом, УОК на первых двух

минутах увеличился до 76,5мл ($P<0.05$). В последующем, т.е. на третьей минуте выполнения мышечной нагрузки у данных женщин, вследствие не тренированности, УОК значительно снизился. В то время как женщины, систематически занимающиеся трейсингом, реагируют более значительным увеличением систолического объема крови при выполнении мышечной нагрузки. При выполнении степ-теста у данной группы женщины УОК увеличился до 103,4мл ($P<0.05$). Данная величина на 29,5мл оказалась больше, по сравнению с показателями женщин контрольной группы. Достигнув максимальных величин ко второй минуте выполнения мышечной нагрузки, данный показатель сохранялся на этом уровне в течение всего периода выполнения Гарвардского степ-теста. Более того, у женщин экспериментальной группы после завершения степ-теста восстановление УОК примерно до уровня исходных величин произошло уже к четвертой минуте отдыха. Тогда как, у женщин контрольной группы после завершения мышечной нагрузки в течение пяти минут отдыха УОК сохранялся на высоком уровне и к пятой минуте не снизился до уровня исходных значений. Таким образом, у женщин, систематически занимающихся трейсингом, показатели УОК при выполнении мышечной нагрузки претерпевают более значительного увеличения, а после завершения нагрузки восстанавливаются значительно быстрее, по сравнению с женщинами контрольной группы. Следовательно, систематические занятия трейсингом способствуют совершенствованию функциональных возможностей сердца занимающихся.

РОЛЬ ЗАНЯТИЙ ФИГУРНЫМ КАТАНИЕМ НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНОВ

Вахитов И.Х.¹, Гайнуллин А.А.¹, Долгов В.И.², Пантелейева А.В.¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

²Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

tggpy-mbofk@mail.ru

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 в сравнении с детьми, не занимающимися спортом. 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. Обследование юных фигуристок проводили в процессе многолетней спортивной подготовки. 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.

Как показали наши исследования, по мере повышения уровня тренированности юных фигуристок в значительной мере повышается разница между показателями частоты сердечных сокращений спортсменов 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 ($P<0,5$). 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 ($P<0,5$). При этом следует отметить, что в возрастных диапазонах 12-13 и 14-15 лет, разница между показателями ЧСС детей контрольной группы и спортсменами 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 ($P<0,5$). Таким образом, у девушек систематически занимающихся фигурным катанием на фоне возрастного урежения ЧСС происходит значительное формирование брадикардии тренированности.

АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА К УМСТВЕННЫМ НАГРУЗКАМ

Вахитов И.Х., Зайнеев М.М., Камалиева Л.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
tggpy-mbofk@mail.ru

Начало обучения в школе является одним из важнейших периодов жизни ребенка. В данный период происходит резкая смена социальных условий. Возрастной отрезок 7-10 лет называют периодом «первичной социализации» - готовности к началу школьного обучения. Переход к обучению в школе ведет к существенному повышению нагрузки на нервную систему и психическую сферу ребенка, требует мобилизации психической активности в связи с адаптацией к новым условиям со сменой, ведущей деятельности, высокого уровня произвольной организации деятельности: умения подчинять свое поведение требованиям учителя, усваивать и удерживать программу деятельности, контролировать ее выполнение. Начало обучения в школе так же предъявляет значительные требования к сердечно - сосудистой системе детей. Вследствие большого объема учебной нагрузки, выполнения домашних заданий, дополнительных занятий и т.д. в значительной мере снижается уровень двигательной активности детей. Более того, при активном участии на теоретических уроках у детей происходят значительные изменения в деятельности организма. Однако до последнего времени эти вопросы остаются 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. В экспериментах участвовали дети младшего школьного возраста (3 класс) обучающиеся в Айшинской средней школе Зеленодольского района РТ в количестве 15 человек. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли методом грудной реографии по Кубичеку.

Как показали наши исследования на уроке математики у детей ЧСС сидя за партой, составляла $92,7 \pm 1,7$ уд/мин. При ответе стоя за партой частота сердцебиений детей увеличилась по сравнению с исходными данными на $34,8$ уд/мин и достигла $127,5 \pm 1,7$ уд/мин ($P < 0,05$). На первой минуте сидя за партой после ответа ЧСС сохранялась на высоком уровне и составляла $111,4 \pm 1,5$ уд/мин. Снижение ЧСС примерно до уровня исходных величин произошло через 7 минут после устного ответа стоя за партой.

Устный ответ у доски привел к более значительному изменению реакции ЧСС детей данного возраста. Так если, частота сердцебиений в положении

сидя за партой составляла $94,7 \pm 1,4$ уд/мин, то при устном ответе у доски ЧСС увеличился до $157,9 \pm 1,7$ уд/мин. Разница между значениями ЧСС в положении сидя и при ответе стоя у доски составила 63,2 уд/мин ($P < 0,05$). На первой минуте после ответа в положении сидя ЧСС сохранялась на высоком уровне и составляла $127,5 \pm 1,4$ уд/мин. Снижение ЧСС до уровня исходных величин произошло примерно на 5 минуте после ответа у доски.

Таким образом, у детей младшего школьного возраста частота сердцебиений более значительных изменений претерпевает при ответе у доски. Разница в реакциях ЧСС при ответе стоя за партой и у доски составила 30,4 уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, дети младшего школьного возраста 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 ответа у доски.

ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА НА ДИНАМИКУ ПРИВЫКАНИЯ ОБУЧЕННЫХ И НЕОБУЧЕННЫХ УЛИТОК

Винарская А.Х., Зюзина А.Б., Балабан П.М.

Федеральное бюджетное учреждение науки Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва, Россия, aliusha1976@mail.ru

Одно из свойств нейронных сетей это накопление, хранение и воспроизведение информации. Однако запоминается лишь ничтожная часть сенсорной информации, которая поступает из внешней среды. Этую информацию объект со временем может забыть, если ею он не пользуется некоторое время или она становится неважной, т.е. оказывается, что раздражитель не имеет значения для выживания. Без таких защитных механизмов отбора и забывания информации можно было бы оказаться задавленным количеством ненужной информации. К таким механизмам относится самая простая и самая распространенная форма научения в живой природе – привыканье. Оно основано на адаптации организма к повторяющемуся раздражению, которое воспринимается, как незначимое для себя. За счет него нам удается игнорировать раздражители, не несущие никакой новизны и не имеющие значения, сосредотачивая внимание на более важных вещах.

В клеточных механизмах обучения и памяти важную роль играют NO-синтазы. Оксид азота является внутри- и межклеточным посредником, выполняющим различные сигнальные функции. Эффекты оксида азота связаны с его влиянием на ионные каналы, секрецию медиатора, метаболизм клетки и ее геном. NO-синтезирующие нейроны были обнаружены и в

нервной системе беспозвоночных, в том числе и у моллюсков. Неоднократно подчеркивалось, что моллюски являются прекрасным объектом для изучения нейронных механизмов поведения. Главными достоинствами этого объекта являются сравнительно просто устроенная нервная система и наличие стереотипных, четко различимых между собой типов поведения. Все это дает уникальную возможность проследить, как изменения в функционировании нейронов отражаются в поведении целого животного. Подобная задача до сих пор трудно реализуема на позвоночных животных.

Целью нашей работы было проследить динамику привыкания обученных и необученных улиток на фоне блокатора NO-синтазы. Нами был использован неспецифический блокатор NO-синтаз – L-NAME. Объектом исследования являлась виноградная улитка *Helix lucorum* крымской популяции. В наших экспериментах применялся поведенческий метод в модели обстановочного обучения виноградной улитки *H.lucorum*.

Результаты опытов показали, что если привыкание на тактильный стимул производить обученным и необученным моллюскам за один день (10 стимулов, через каждые 5 минут), то привыкание к стимулу в контрольной группе формируется быстрее, чем в опытной группе с блокатором NO-синтазы. Наши данные подтверждают, что в нервной системе NO играет роль не только вторичного посредника в процессах внутриклеточной сигнализации, но является также нейромедиатором, функционально соединяющий пресинаптический и постсинаптический нейроны. Показано, что серотонин и доноры NO взаимно усиливают эффекты друг друга, так в нервной системе улитки серотонин и оксид азота односторонне регулируют функцию серотонинергической системы. Однако в группе, где мы формировали долговременное привыкание обученных улиток (на протяжении 2-х недель предъявление стимула 3 раза в день, через каждые 5 минут) наблюдался обратный эффект привыкания. Улитки с инъекцией L-NAME привыкают к касанию быстрее контрольной группы. Возможно, в формировании привыкания важна не только зависимость от количества оксида азота, выработанного организмом, но и важен временной фактор и частота появления этих молекул.

Работа поддержана грантом РФФИ 15-04-05304.

СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В НЕЙРОМОТОРНЫХ СИНАПСАХ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ

Волков М.Е., Волков Е.М.

ГБУ ВПО Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ,
Казань, Россия, euroworm@mail.ru

В экспериментах на соматической мускулатуре кожно-мускульного мешка дождевого червя *Lumbricus terrestris* с применением техники экстраклеточного микроэлектродного отведения и флуоресцентной микроскопии установлено следующее. В зоне одного синаптического контакта в соматической мышечной клетке одновременно существуют, как минимум, две популяции канально-рецепторных комплексов, различающихся, почти на порядок, временем открытого состояния ионного канала, предположительно, чувствительных к ацетилхолину: быстрого (1-2 мс) и медленного (8-10 мс). Применение специфических M- и H- блокаторов ионных каналов, а также ганглиолитиков, ацетилхолинэстеразных соединений и холиномиметиков не влияют на амплитудно-временные характеристики миниатюрных постсинаптических токов, тогда как карбахолин и никотин, в отличие от мускарина, АТФ и серотонина, деполяризуют мышечную мембрну. ГАМК, адреналин и норадреналин, напротив, вызывают гиперполяризацию. Можно думать, что постсинаптическая мембрана соматических клеток мышечной стенки дождевого червя содержит ацетилхолинчувствительный канально-рецепторный комплекс, отличающийся по фармакологическим свойствам от такового в мышцах позвоночных животных.

Анализ данных, полученных с применением флуоресцентной микроскопии и эндоцитозных маркеров FM1-43, FM2-10, FM4-64 позволил заключить, что секреция медиатора в двигательных нервно-мышечных синапсах дождевого червя основывается на экзо-и эндоцитозном цикле синаптических везикул. Данный процесс зависит от концентрации ионов калия и кальция в среде. При этом блокада секреции наблюдается только при длительной инкубации в бескальциевой среде, в присутствии кальциевых буферов, связывающих экстра- и внутриклеточный кальций. Есть основания предполагать, что кальциевый «сенсор» этого процесса работает по принципу «все или ничего».

ВЛИЯНИЕ СЕРОВОДОРОДА НА СПОНТАННЫЕ И ВЫЗВАННЫЕ СОКРАЩЕНИЯ ТОЩЕЙ КИШКИ КРЫСЫ

Габитова Д.М., Шайдуллов И.Ф., Сабибуллина Г.И., Шафигуллин М.У.,
Ситдикова Г.Ф., Ситдиков Ф.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
dinagabita@mail.ru

Сероводород (H_2S) – бесцветный газ с сильным запахом, известный своим токсическим действием, в конце прошлого века был объявлен третьим газовым посредником наряду с оксидом азота (NO) иmonoоксидом углерода (CO). Если раньше он рассматривался только с позиции своего токсического воздействия, то сейчас активно изучается как регулятор различных физиологических процессов в организме, в том числе в желудочно-кишечном тракте, где он участвует в регуляции моторики, секреции и нейромодуляции. Приводится все больше данных о расслабляющем действии H_2S на кишечник мыши, крысы и человека. Тем не менее, механизм, через который H_2S проявляет свои свойства, не раскрыт. В нашем исследовании мы изучали влияние сероводорода на спонтанные и вызванные сокращения тощей кишки крысы методом тензометрии.

Эксперименты проводились на изолированных полосках тощей кишки длиной 5-7 мм. Тощую кишку осторожно выделяли и погружали в раствор Кребса следующего состава (мМ): NaCl 121,0; KCl 5,9; CaCl₂ 2,5; MgCl₂ 1,2; NaHCO₃ 25,0; NaH₂PO₄ 1,2; glucose 8,0 (рН 7,4, 37°C, аэрировался в течение всего эксперимента смесью O₂ 95% и CO₂ 5%). Для исследования эффектов экзогенного сероводорода использовали его донор - гидросульфид натрия (NaHS), для стимуляции сокращений кишечника использовали аналог ацетилхолина карбахолин. Оценивали амплитуду сокращений, частоту и тоническое напряжение как значение максимального расслабления между сокращениями. Также оценивалась площадь под кривой (ППК) при аппликации карбахолина.

В контроле частота спонтанных сокращений препарата составила 0.42 ± 0.003 Гц и амплитуда 1.27 ± 0.03 г (n=12). Для выявления эффекта NaHS на сократительную активность тощей кишки крысы вещество добавляли в различных концентрациях. Добавление NaHS в концентрациях 10, 50, 100, 200 μM приводило к дозозависимому снижению амплитуды, частоты спонтанных сокращений и тонического напряжения (n=12). В последующих экспериментах использовали NaHS в концентрации 200 μM. Эта концентрация приводила к достоверному снижению амплитуды (15.41 ± 4 %;

$n=12$, $p<0.05$), частоты спонтанных сокращений (79.45 ± 9 %; $n=12$, $p\leq0.05$) и тонического напряжения (80.6 ± 7 %; $n=12$, $p<0.05$) по сравнению с контролем.

Для раздражения препарата использовали карбахолин ($1 \mu\text{M}$). Добавление карбахолина в ванночку приводило к резкому увеличению тонического напряжения от уровня контроля, которое, достигнув максимального значения (0.8 ± 0.13 г; $n=11$; $p<0.05$), затем снижалось и держалось на уровне плато. Далее препарат отмывали и после 6-10 минутной аппликации NaHS ($200 \mu\text{M}$) снова добавляли карбахолин. Сравнивали площадь под кривой вызванного сокращения в контроле и на фоне донора сероводорода. Оказалось, что ППК вызванного сокращения на фоне NaHS снижалась и составила $37.2\pm2\%$ (0.078 ± 0.019 г; $n=14$; $p<0.05$) от уровня контроля.

Результаты нашего исследования показали, что донор сероводорода NaHS вызывает снижение амплитуды, тонического напряжения и частоты спонтанных сокращений сегмента тощей кишки крысы. NaHS уменьшает вызванные карбахолином сокращения сегмента тощей кишки, что указывает на возможное влияние сероводорода через механизмы, опосредующие эффекты активации мускариновых рецепторов.

РОЛЬ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ В РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА АРТЕРИЙ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Гайнуллина Д.К.^{1,2}, Швецова А.А.^{1,2}, Костюнина Д.С.^{1,2},
Шуберт Р.³, Тарасова О.С.^{1,2}

¹Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва

²ГНЦ РФ ИМБП РАН, Москва, Россия, Dina.Gaynullina@gmail.com

³Heidelberg University, Medical Faculty Mannheim, Germany

Калиевые каналы гладкомышечных клеток (ГМК) играют важную роль в регуляции тонуса сосудов. Их активация приводит к гиперполяризации ГМК и последующему расслаблению сосудов. В ГМК сосудов представлены 4 типа калиевых каналов: потенциал-управляемые калиевые каналы (K_v), Ca^{2+} -активируемые калиевые каналы большой проводимости (BK_{Ca}), калиевые каналы аномального выпрямления (K_{IR}) и АТФ-зависимые калиевые каналы (K_{ATP}). Однако роль калиевых каналов в регуляции тонуса артерий в раннем постнатальном онтогенезе практически не изучена. Вместе с тем известно, что регуляция сердечно-сосудистой системы претерпевает значительные изменения по мере взросления организма. В связи с этим мы предположили, что вклад разных типов калиевых каналов в регуляцию сократительных ответов артерий в раннем постнатальном периоде и во взрослом возрасте будет различным.

В работе исследовали сократительные ответы на метоксамин (агонист альфа 1-адренорецепторов) подкожной артерии (*a. saphena*) 1-2-недельных и взрослых (в возрасте 2-3 месяца) крыс в изометрическом режиме. Перед началом эксперимента проводили удаление эндотелия с помощью крысиного уса. Вклад разных типов калиевых каналов в регуляцию сократительных ответов оценивали по действию блокаторов: глибенкламида (K_{ATP}), Ba^{2+} (K_{IR}), XE991 (K_v7), ибериотоксина (BK_{Ca}). Уровни экспрессии мРНК в сосудах 1-2-недельных и взрослых крыс определяли методом ПЦР в реальном времени. В качестве референсных использовали гены 18S (рибосомальная РНК) и глицеральдегидфосфатдегидрогеназы.

Блокада K_{ATP} каналов не изменяла сократительные ответы на метоксамин ни в одной из исследуемых групп. Блокада K_{IR} приводила к усилению сократительных ответов в обеих возрастных группах, однако эти эффекты были сильнее выражены в сосудах 1-2-недельных животных. Блокада K_v7 вызывала значительный прирост базального тонуса и сократительных ответов артерий 1-2-недельных, но не взрослых крыс. Большой вклад K_v7 каналов в регуляцию тонуса артерий у 1-2-недельных животных согласуется с обнаруженным большим содержанием мРНК этих каналов (подтипы $K_v7.1$ и $K_v7.5$) в подкожной артерии крыс младшей возрастной группы по сравнению со взрослыми. В отличие от других каналов эффекты блокады BK_{Ca} были сильнее выражены в артериях взрослых крыс по сравнению с 1-2-недельными. Кроме того, мы обнаружили, что уровень экспрессии мРНК бета-субъединицы BK_{Ca} был выше в артериях взрослых крыс, в то время как уровни экспрессии мРНК альфа-субъединицы BK_{Ca} не различались между возрастными группами.

Таким образом, результаты настоящего исследования позволяют заключить, что: K_{ATP} каналы не оказывают влияния на сократительные ответы на метоксамин ни в одной из возрастных групп; вклад K_v7 и K_{IR} каналов с возрастом падает, а вклад BK_{Ca} каналов – растет.

Работа была поддержанна РФФИ (грант № 16-04-01395-а).

РЕКОНСОЛИДАЦИЯ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ПАМЯТИ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ: РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА И ЭФФЕКТЫ ИНГИБИТОРНОГО ПЕПТИДА ZIP

Гайнутдинов Х.Л.^{1,2}, Дерябина И.Б.¹, Муранова Л.Н.¹,
Андреев В.В.^{1,2}, Богодвид Т.Х.^{1,3}

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет,

² Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН,

³ Поволжская академия физической культуры, спорта и туризма, Казань,
Россия; kh_gainutdinov@mail.ru

Одним из характерных свойств долговременной памяти (ДП) является ее чувствительность к блокаде белкового синтеза сразу после получения новой информации, т.е. в период консолидации памяти. ДП проявляется в сохранении постоянных модификаций синаптической передачи внутри нейрональной сети, опосредующей данное поведение. Всегда остается важным этап сохранения результатов обучения. Стадию ДП, которая является результатом обучения, хорошо можно тестировать через процесс реконсолидации памяти. Было показано, что может произойти амнезия памяти, если консолидированная и стабильная ДП будет реактивирована перед амнестическим воздействием. Отсюда вытекает актуальность поиска путей формирования ДП через воздействия, влияющие на белковый синтез во время обучения и консолидации.

В последние годы в исследованиях механизмов формирования памяти произошел серьезный прорыв. Обнаружилось, что белок под названием протеинкиназа РКМзета критически необходим на одном из этапов возникновения памяти. В 2002 году коллектив под руководством проф. Т.С. Sacktor обнаружил, что специфичная для мозга изоформа протеинкиназы С, известная как протеинкиназа Mzeta (РКМзета), является необходимой и ключевой для сохранения поздней фазы долговременной потенциации в срезах гиппокампа. Было также показано, что подавление активности РКМзета ингибиторным пептидом (*zeta inhibitory peptide; ZIP*) приводило к нарушению ДП для нескольких форм обучения. Было высказано убеждение, что РКМ является компонентом эволюционно консервативных молекулярных механизмов постоянного, но гибкого хранения ДП. Однако в последнее время появились сообщения об исследованиях, выполненных с использованием животных с нокаутными генами, результаты которых противоречат жестко определенной роли РКМзета в процессах памяти. В частности, в двух статьях, недавно опубликованных в журнале Nature (Volk et al, 2013; Lee et al, 2013, *Nature Neurosci.*), показано, что ПКС/РКМ -

нокаутные мыши не имеют дефицита в формировании посттенической потенциации. Таким образом, по их мнению ни PKMzeta, ни ее «родственница» РКС не имеют прямого отношения к памяти, а все ранее исследованные эффекты связаны просто с тем, что использованный в прежних работах блокатор, ZIP, не обладает достаточной избирательностью. Таким образом, имеются противоречивые данные о роли PKMzeta в процессах формирования ДП. Поэтому нами было проведено исследование возможного участия протеинкиназы PKMzeta в реконсолидации долговременной памяти на условный обстановочный рефлекс у виноградной улитки.

Эксперименты проводились на наземном брюхоногом легочном моллюске *Helix lucorum* крымской популяции. Проводилось формирование условного обстановочного рефлекса, когда животные различали тестовые сигналы, примененные в разных ситуациях (на шаре и плоской поверхности). Затем проводили сеанс напоминания обстановки и производили инъекцию блокатора биосинтеза анизомицина или ZIP. Тестирование показало, что инъекции анизомицина или ZIP привели к полному забыванию обстановочного условного рефлекса. Контрольные улитки, получившие инъекцию физиологического раствора, демонстрируют условный обстановочный рефлекс (то есть достоверную разницу между тестированием на шаре и на стекле). Таким образом, полученные результаты показывают, что реконсолидация ДП возникает не только после полной блокады биосинтеза белков анизомицином после напоминания условного стимула, но и после блокады изоформ протеинкиназы С, включая протеинкиназу PKMzeta, ингибиторным пептидом ZIP.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 15-04-05487_a).

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУТИРОВАННОГО ГЕНА K-RAS ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ

Гатауллин Б.И.¹, Биктемирова Р.Г.², Гордиев М.Г.³

¹Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

³Республиканский клинический онкологический диспансер Министерства Здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия, kafanatomk@mail.ru

Поздняя диагностика колоректального рака (КРР) остается одной из причин высокой смертности. Важной соматической мутацией, которую обнаруживают в опухолях толстой кишки, является мутация в гене K-RAS.

Наличие или отсутствие мутации в гене K-RAS имеет важное значение для проведения таргентной терапии.

Цели исследования:

1. Изучить частоту и локализацию мутации в гене K-RAS у больных колоректальным раком.

2. Оценить клинические и морфологические особенности опухоли с наличием мутации в гене K-RAS.

Материалы и методы: Было исследовано 120 больных (КРР), проходивших лечение в ГАУЗ РКОД МЗ РТ в период 2014-2015 гг.

Результаты: Частота мутации в гене K-RAS при КРР составила 36,2%. Мутации гена K-RAS в 12 кодоне наблюдали в 68% случаев, в 13 кодоне в 32% соответственно. Преимущественно в g12v (20%), g13d (33%), g12d (20%), g12s(7%), g12c(20%) кодонах.

При локализации опухоли в прямой кишке мутации наблюдали в 46,9%, в ректосигмоидном отделе в 30,9%, в ободочной кишке в 22,12%. При морфологическом исследовании опухоли у пациентов с K-RAS мутацией высоко-дифференцированная аденокарцинома была в 18,92% случаев, умеренно-дифференцированная аденокарцинома в 56,76%, низко-дифференцированная аденокарцинома в 24,32%. По мере нарастания стадии опухолевого процесса изменялась частота мутации.

При стадии Т1 мутация выявлена у 2,7% пациентов, Т2 у 13,8%, Т3 у 52,7%, Т4 у 30,5%. Мутация в гене K-RAS связана с увеличением частоты метастазирования в регионарные лимфоузлы (51,3%). Наиболее часто метастазы в регионарных лимфоузлах встречались при мутации в g13d кодоне (в 43,7% наблюдений) Наличие удаленных метастазов при мутированном гене K-RAS было в 28,9% наблюдений.

Выводы:

1. Наиболее часто мутацию гена K-RAS наблюдали в 12 кодоне (68% случаев).

2. Требуется персонифицированный подход к лечению больных КРР с наличием мутации в гене K-RAS.

3. Наличие мутации в гене K-RAS может служить независимым прогностическим признаком.

**РЕАКЦИЯ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ
У ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА
ПРИ СТИМУЛЯЦИИ БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ**

Гиззатуллин А.Р., Миннахметов Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
almaz-giz@rambler.ru

С целью выявления уровня взаимодействия и степени взаимоотношения экстракардиальных нервов в регуляции деятельности сердца, определения роли симпатических нервов (СН) в адаптационных реакциях сердца при активации парасимпатического канала регуляции (ПН) провели исследования на фармакологически десимпатизированных (ДС) крысах разных возрастных групп.

Для установления роли правого и левого блуждающих нервов (БН) в регуляции инотропной функции сердца ДС животных нами были проведены серии экспериментов с правосторонней, левосторонней и одномоментной двусторонней стимуляцией обоих БН пороговым током в постнатальном онтогенезе.

Во время правосторонней стимуляции БН пороговым током УОК у ДС крысят молочного периода развития в отличие от интактных (ИН) крысят (14-ти и 21-дневные) во время стимуляции снижается, что, по-видимому, является следствием нарушения возможности компенсаторной реакции после десимпатизации. Отрицательная инотропная реакция на стимуляцию проявляется и у 28-ми и 42-дневных ДС животных, но это снижение менее выражено, чем у крысят 14-ти и 21-дневного возраста.

У 56-дневных ДС крыс, как и у ИН крыс этого возраста в ответ на стимуляцию правого БН проявляется положительная инотропная реакция, но данное увеличение слабо выражено. Возможно, данная реакция УОК на стимуляцию БН у 56-дневных крыс связана с активацией эндокринной системы в пубертатном периоде развития, что подтверждается и литературными данными. У 70-ти и 120-дневных ДС животных, как и у ИН крыс данного возраста, существенных изменений УОК в момент стимуляции правого БН не наблюдается.

Выраженная отрицательная инотропная реакция на стимуляцию левого БН проявляется у крыс исследуемых групп с возрастом. Так, у ИН и ДС крысят молочного и предпубертатного периодов развития УОК во время стимуляции левого БН практически не изменяется, а у 70-ти дневных и у взрослых крыс снижается. При этом, у взрослых животных это снижение УОК во время стимуляции левого БН достоверно ($p<0,001$), что еще раз

подтверждает асимметрию влияний БН на деятельность сердца, указывая, что регуляция инотропной функции сердца в большей степени осуществляется левым БН, и асимметрия начинает проявляться в пубертатном возрасте.

Одномоментная двусторонняя стимуляция БН у ИН животных исследуемых возрастов не вызывает существенных изменений УОК. А у ДС животных данное экспериментальное вмешательство вызывает снижение УОК. Так, у крысят молочного и предпубертатного периодов развития (с 14-ти до 42-дневных) снижение УОК в момент стимуляции составляет 5-7%, а у 70-ти дневных и у взрослых животных более выражено и достигает достоверности ($p<0,001$).

Вероятно, эти особенности реакции сердца ДС крыс на стимуляцию БН связаны с деструкцией СН. В то же время возбуждение СН в момент стимуляции БН у ИН животных, особенно у взрослых, позволяет поддерживать необходимый для жизнедеятельности МОК.

Достоверные изменения параметров вариационной пульсограммы, отражающих состояние парасимпатической (ΔX) и симпатической (AMo) нервной системы, наблюдаются при стимуляции БН, свидетельствуя об усилении парасимпатических и ослаблении симпатических нервных влияний. В дальнейшем они быстро восстанавливаются к 30 с и в последующем практически не изменяются.

Таким образом, результаты исследований на ИН и ДС крысах свидетельствуют о преобладающем влиянии симпатического отдела вегетативной нервной системы в регуляции ударного объема крови, чем ЧСС, при усилении регуляторных влияний БН на сердце.

ПЕРОКСИД ВОДОРОДА КАК МОДУЛЯТОР ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ МЫШИ

Гиниатуллин А.Р., Петров А.М.

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,
kvestor80@rambler.ru

Функционирование химического синапса мионеврального соединения определяют два процесса – экзо - и эндоцитоз синаптических везикул (содержащих молекулы нейромедиатора), формирующие везикулярный цикл, который обеспечивает поддержание высокого уровня секреции медиатора при высокочастотной пачечной активности окончания двигательного нерва. Изменение характера текущей электрической активности нервного окончания (НО), может приводить к изменению качества синаптической

передачи, адаптируя интенсивность процесса секреции, к тому, или иному режиму работы мотонейрона. При этом наиболее интересной в процессе регуляции синаптической передачи, является роль сигнальных молекул эндогенно образующихся в клетке, и могут оказывать как внутриклеточное действие, так и выступать в роли посредников определяя межклеточные взаимодействия.

Пероксид водорода (H_2O_2) является одной из самых долгоживущих активных форм кислорода (АФК), постоянно образующихся в живых клетках в ходе их метаболических процессов в норме, а так же в ответ на воздействие ряда стрессовых факторов. Например, в волокнах скелетной мышцы уровни АФК резко возрастают при развивающейся гипоксии или гипертермии, определяя развитие клеточной дисфункции и повреждение ткани. Ранее нами было показано, что в НО лягушки, эндогенный H_2O_2 играет роль одного из звеньев внутриклеточного сигнального каскада пуринергического контроля процесса секреции медиатора из двигательного НО. Учитывая способность этой молекулы к ограниченной диффузии через мембрану клетки, а также данные о том, что H_2O_2 накапливается и высвобождается из мышечных волокон, определяя внеклеточный пул окислителя, представляется интересным рассмотреть H_2O_2 как сигнальную молекулу, возможно, ретроградно действующую на секреторный аппарат НО, и определяя его активность по принципу обратной связи.

Результаты проведённых экспериментов на изолированных нервно-мышечных препаратах диафрагмальной мышцы мыши, с применением электрофизиологического метода регистрации постсинаптических токов концевой пластинки (ТКП) в условиях фиксации потенциала клетки, а также оптических (флуоресцентные маркеры CM-H₂DCFDA, Amplex Red Hydrogen Peroxide/Peroxidase Assay Kit, FM 1-43) методик оценки интенсивности процесса экзоцитоза и количественного определения уровней эндогенных гидропероксидов в исследуемом объекте (при окислении железа в ксиленовом оранжевом - FOX-1), позволили сделать заключение о доза - зависимом снижении интенсивности процесса секреции медиатора из двигательного НО, при аппликации H_2O_2 в низких, близких к обнаруженным нами эндогенным (~10мкМоль) внутриклеточным и внеклеточным количествам данного оксиданта. При этом необходимо отметить, что при регистрации ТКП, проводился анализ динамики изменения амплитуды вызванных ответов как при низкочастотной, так и при высокочастотной (близкой к нативной) ритмической активности двигательного нерва. А прединкубация препаратов в растворе содержащим прооксидант бутионин-сульфоксимин (L-BSO), инициирующего снижение уровня глутатиона (GSH)

клетки - одного из основных антиоксидантов, позволила при проведении данных экспериментов изменять уровень эндогенных АФК (H_2O_2), без аппликации пероксида, что, безусловно, повышает значимость полученных результатов данного исследования.

В свете этих фактов можно предположить, что эндогенные АФК (H_2O_2) образуемые в первую очередь в нервной и в меньшей степени мышечной клетке, могут определять интенсивность секреции медиатора из двигательного нервного окончания мыши.

Работа поддержана РФФИ грант № 16-04-00211/16.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Головачев А.М.

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань, Россия,
argogo@list.ru

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

Целью нашего исследования явилось измерение параметров работы ССС (частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД)) лиц, занимавшихся спортом, с помощью стандартных методов состояния покоя, а также получение вышеуказанных показателей и показателя давления в легочной артерии (ДЛА) с помощью дополнительных методов (эхокардиография (ЭхоКГ) и термодиллюция при постановке катетера Сван-Ганца), призванных подтвердить или опровергнуть ранее полученные данные о состоянии ССС испытуемых.

В исследовании приняли участие мужчины 40-50 лет, профессионально занимавшиеся спортом, проходящие медицинский осмотр в Межрегиональном Клинико-Диагностическом Центре г. Казани.

Были проанализированы показатели ЧСС и АД, полученные различными (неинвазивными и инвазивными) методами. Исходя из полученных данных, было рассчитано значение индекса адаптационного потенциала ССС (Р.М. Баевский с соавт., 1987). В течении суток в процессе перманентного инвазивного мониторинга были получены параметры работы ССС (сердечный выброс, ударный объем, сердечный индекс) и проведено их сравнение с данными, полученными расчетным методом. Проведен анализ показателей ДЛА, измеренных с помощью через пищеводной ЭхоКГ и методом терmodиллюции. Полученные показатели ДЛА существенно отличались при измерении различными методами. К тому же, предварительный вывод о состоянии ССС испытуемых после проведения стандартных методов измерения был скорректирован после дополнительного обследования с помощью инвазивного мониторинга. Следовательно, в некоторых случаях проведение стандартного набора измерений, характерных для современной процедуры обследования спортсменов, может оказаться недостаточно для принятия решения об увеличении физических нагрузок, либо о продолжении занятий спортом конкретным атлетом.

На наш взгляд внедрение дополнительных методов исследования будет способствовать более раннему выявлению нарушений работы ССС во время проведения медицинских осмотров спортсменов. При возникших сомнениях в функциональных возможностях организма, оправдано применение дополнительных способов измерения параметров, в том числе инвазивного мониторинга деятельности сердца. Приведенные в работе данные могут быть использованы в спортивной медицине и физиологии, для более дифференцированного и углубленного медицинского обследования лиц, занимающихся спортом.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Добротворская Г.М.¹, Добротворская С.Г.², Устин П.Н.¹, Устина Ю.Н.¹

¹Казанский национальный исследовательский технологический Университет,
Казань, Россия

²Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань, Россия

В последние годы возросла потребность в контроле психического здоровья человека, что вызвано обилием стрессовых ситуаций в социальной

и производственной сфере, ростом психоэмоциональных. С этой целью применяются различные психофизиологические методы исследования функций центральной нервной системы человека: памяти, мышления, восприятия, внимания, психомоторики. В психофизиологии основными методами регистрации физиологических процессов являются электрофизиологические методы. Перечислим эти методы: электроэнцефалография (ЭЭГ), электрокардиограмма (ЭКГ), ритм работы сердца (РС), артериальное давление (АД). Измеряется также частота пульса (ЧСС), ее дисперсия и др. Используется реография, плетизмография, электромиография (ЭМГ), регистрация дыхательных движений. При этом отмечается тенденция роста производства приборов, позволяющих оценить качество жизни. Это системы для оценки анаэробного порога при физической нагрузке и максимальной скорости потребления кислорода. Они применяются, прежде всего, в различных центрах здоровья. Итак, можно заключить: аппаратные методы диагностики функциональных состояний человека все активнее внедряются в нашу жизнь.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИС НА РАБОТУ ГАУЗ «РЕСПУБЛИКАНСКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА» МЗ РТ

Жукова И.В, Добротворская Г.М.

Казанский национальный исследовательский технологический
университет, Казань, Россия

«Республиканская клиническая больница» МЗ РТ является одним из наиболее крупных в нашей стране, и наиболее остро нуждается в налаженной работе на всех этапах помощи больным, поэтому внедрение информационных технологий в данное медицинское учреждение является очень актуальным.

В данной работе мы проанализировали введение автоматизированной информационной системы «Поликлиника» в работу ГАУЗ РКБ МЗ РТ. Система АИС «Поликлиника» предназначена для автоматизации амбулаторно-поликлинической деятельности медицинского учреждения, и позволяет накапливать в базах данных поликлиники и использовать в работе медицинскую, статистическую и финансовую информацию, автоматизирует ведение документооборота ЛПУ. Так же возможен обмен данными между ЛПУ, сбор показателей со всей подведомственной сети, для проведения мониторинга.

Исследование показало, что на 2011 год оснащение служб и отделений автоматизированными рабочими местами составило 70%, а к 2012 году

увеличилось до 99%. Число электронных записей в консультативную поликлинику на 2011 год составляло 50%, а к 2012 году практически полностью перешло в электронный режим и составило 95%.

Благодаря внедрению современных информационных систем в работу больницы и созданию единого информационного пространства, удалось совершенствовать на их основе организацию оказания медицинской помощи, повысить качество диагностики и лечения заболеваний и травм.

ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОКЛАССНИКОВ НА РАЛИЧНЫЕ ВИДЫ НАГРУЗКИ В КОНЦЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Зайнев М.М., Аникина Т.А., Крылова А.В., Зефиров Т.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

zaineev.marsel@mail.ru

Целью настоящего исследования явилось изучение адаптационных возможностей кардиореспираторной системы второклассников к учебной деятельности. Изучалось влияние динамической и изометрической нагрузки на кардиореспираторную систему детей второго класса в конце учебного года. В исследованиях участвовали мальчики и девочки второго класса, обучающиеся в СОШ. Оценивали функциональное состояние дыхательной и ССС в покое, после динамической и статической нагрузок. У мальчиков второго года обучения в конце учебного года изометрическая нагрузка приводила к более выраженным изменениям сердечной деятельности. После нее наблюдалось увеличения как УОК, так и МОК. Динамическая нагрузка подобных изменений не вызывала, но приводила к выраженному подъему артериальному давления. Интересным является и факт противоположной динамики параметров вариационной пульсограммы после разных видов нагрузок, динамическая нагрузка приводила к незначительному увеличению парасимпатических регуляторных влияний, а изометрическая к активации симпатикуса.

Динамическая нагрузка приводила в конце учебного года к усилинию сердечной деятельности девочек второго года обучения и не вызывала изменений ЧСС, УОК и МОК у мальчиков. У мальчиков данный вид нагрузки приводил к учащению дыхания, у девочек увеличение ЧД не было достоверно. Динамическая нагрузка приводила к увеличению ЖЕЛ девочек, в то время как у мальчиков данный показатель снижался. Увеличение значения $T_{\text{выд}}/\text{Тобщ}$ после динамической нагрузки у девочек, свидетельствует о том, что их система внешнего дыхания более адекватно

реагирует на данный вид физической нагрузки. Изометрическая нагрузка вызывала увеличение МОК у девочек и у мальчиков второго года обучения в конце учебного года. У девочек увеличение данного показателя в большей степени связано с частотным компонентом, а у мальчиков с увеличением УОК. Увеличения САД и ДАД в обеих группах детей мы не наблюдали. Увеличение симпатических регуляторных воздействий после изометрической нагрузки было более выражено у девочек. В обеих группах детей изометрическая нагрузка приводила к увеличению МОД. Реакция показателя ЖЕЛ была противоположной. У девочек изометрическая нагрузка приводила к увеличению ЖЕЛ и МВЛ, а у мальчиков наблюдалось снижение значений данных показателей. Различные нагрузки приводили к противоположным результатам корреляционного анализа показателей ЧД и ДО. После изометрической нагрузки выявлена значительная связь этих показателей ($r=0,31$; $p<0,05$), после динамической была замечена их обратная корреляционная связь ($r=-0,36$; $p<0,01$). После изометрической нагрузки степень сопряжения ЧД и МОД была очень высокой ($r=0,89$; $p<0,001$). Динамическая нагрузка приводила к значительной связи ЧСС и МОК ($r=0,41$; $p<0,001$), в отличие от изометрической.

Работа поддержано грантом РГНФ № 15-16-16007 a(p)

ГИПОТЕЗА О МНОГОСТАДИЙНОЙ АДАПТАЦИИ РЕБЕНКА К ВНЕУТРОБНЫМ УСЛОВИЯМ ГРАВИТАЦИИ

Зарипова Ю.Р., Мейгал А.Ю.

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

julzar@mail.ru

Представление о внутриутробной иммерсии как о среде, эквивалентной микрогравитации, уже обсуждалось в нескольких работах (Meigal A., 2012, Зарипова Ю.Р., Мейгал А.Ю., 2012), что получило законченное оформление в виде «Baby Astronaut Hypothesis» (Meigal A., 2013). Согласно этой теории, антенатальный период является аналогом невесомости, а рождение – аналогом перехода в Земную гравитацию. Однако исследования на основе МРТ показали, что плод, начиная с 20-й недели, испытывает все возрастающий механический стресс со стороны стенки матки и амниотического мешка, достигающий 0,6–0,8G (градиент гравитации составляет 0,4–0,2G) (Sekulić et al., 2005, Stanojević, 2015, Reid, 2006). Этот механический стресс имеет сходство с опорной афферентацией, которая важна для антигравитационного мышечного тонуса (Козловская И.Б., 2011). Мы предполагаем, что антенатальный (АН) период также важен для подготовки скелетной мускулатуры гравитации, как постнатальный (ПН) период, то есть существует двухэтапная (АН/ПН)

адаптация плода к Земной гравитации. Мы постулируем, что чем меньше плод находился в состоянии антенатальной гравитационной адаптации, тем более стрессогенным будет переход в условия 1G после рождения.

Для оценки АН гравитационной адаптации мы сравнили электромиографические (ЭМГ) параметры доношенных (39-40 недель) и недоношенных детей с различным сроком гестации (27-37 недель). Для оценки ПН гравитационной адаптации были сравнены ЭМГ-параметры только что родившихся недоношенных детей 27-37 недель гестации и недоношенных детей 31 неделя гестации в течение 6 недель жизни. Кроме того, для оценки влияния на ребенка силы механического стресса во время рождения мы исследовали ЭМГ-параметры детей, родившихся естественным путем и с помощью операции кесарева сечения. Установлено, что значения всех ЭМГ-параметров были меньше у недоношенных детей по сравнению с доношенными детьми 2-6 недель жизни. Только что родившиеся доношенные дети не отличались от недоношенных. Фрактальная размерность ЭМГ возрастала в среднем на 0,15, корреляционная размерность – на 2, корреляционная энтропия – на 2,5, средняя частота - на 50-70 Гц, а амплитуда – на 50 мкВ. В среднем, вклад фактора возраста в вариабельность параметров ЭМГ составил 20-50%. Фактор мышцы был менее значим (вклад в вариабельность 0-20%). Таким образом, с точки зрения ЭМГ, рождение является фазовым переходом. Увеличение значений нелинейных параметров ЭМГ на 2-6 неделе после рождения у доношенного ребенка свидетельствует об усложнении организации активности мотонейронного пула. Вероятным физиологическим эквивалентом этого является снижение синхронизации активности двигательных единиц за счет созревания рекуррентного торможения в спинном мозгу. В отличие от доношенных, ЭМГ недоношенных детей после рождения не проходила аналогичный фазовый переход, поскольку параметры ЭМГ оставались постоянно низкими в течение 6 недель после рождения. У детей, рожденных путем операции кесарева сечения по сравнению с естественным родоразрешением амплитуда ЭМГ была меньше на 20-70 мкВ ($p<0,001$), остальные параметры и ЭМГ в двух группах существенно не различались. Таким образом, АН и ПН адаптация к внеутробным условиям действительно существует. Так же, как показали данные по кесареву сечению, имеет место и короткая, но действенная интранатальная стадия адаптации к гравитации.

РОЛЬ НЕЙРОПЕПТИДА Y В СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА КРЫС 7 И 100-СУТОЧНОГО ВОЗРАСТА

Зверев А.А., Фахрисламова М.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
aleksei5@rambler.ru

Нейропептид Y является пептидом, присутствующим в центральной и периферической нервной системах и полностью удовлетворяет нейротрансмиттерным критериям, поскольку хранится в симпатических везикулах, выделяется при электрической стимуляции и действуют на специфические рецепторы. Находясь в нейронах совместно с норадреналином, ацетилхолином он действует на собственные рецепторы, усиливая или ослабляя эффекты основных медиаторов. В сердце крыс присутствует метаботропные NPY₁, NPY₂, NPY₃, NPY₄ и NPY₅-рецепторы. Реализация положительного инотропного эффекта осуществляется через Ca каналы L-типа и мобилизацию кальция из саркоплазматического ретикулума. В реализации этого эффекта участвуют NPY₁-, NPY₅-рецепторы. Отрицательный эффект реализуется через NPY₂-рецепторы, с последующей блокадой аденилатциклазы. Нейропептид Y играет важную роль в процессах возрастного развития нейронов нервной системы. Вероятно, нейропептид Y-ergicская система регуляции сократимости миокарда особенно важна на ранних этапах возрастного развития, когда сеть норадренергических симпатических волокон оказывается недостаточно развитой. Целью данного исследования явилось изучение влияния неселективного агониста NPY-рецепторов NPY и селективного агониста NPY₁ – рецепторов Leu(31)Pro(34)NPY на сократимость миокарда 7 и 100 суточных животных.

Изучение сократительной активности миокарда в эксперименте проводили на изолированных полосках предсердий и желудочков миокарда белых крыс 7- и 100-суточного возраста. Определение реакции сокращения миокарда на NPY и Leu(31)Pro(34)NPY проводили в трех последовательно возрастающих концентрациях на установке «PowerLab» с датчиком силы «MLT 050/D» («ADIInstruments»). Стимуляция полосок проводилась с частотой 6 стимулов в минуту и длительностью 5 мс. Эксперимент регистрировали на персональном компьютере при помощи программного обеспечения «Chart 5.1». Достоверность различий рассчитывали по абсолютным значениям исследуемых показателей с использованием парного t критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

Влияние NPY изучали в диапазоне концентраций 10^{-6} – 10^{-10} М. В исследованном диапазоне концентраций NPY не вызывал достоверных

изменений в параметрах изометрического сокращения миокарда. Влияние Leu(31)Pro(34)NPY изучали в диапазоне концентраций 10^{-5} – 10^{-13} М. Максимальное увеличение силы сокращения миокарда наблюдается в концентрации 10^{-7} М. Сила сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков увеличилась на 6,6% и 7,7% соответственно. Агонист в концентрации $10^{-5,-6,-8,-9,-10}$ М не приводит к достоверным изменениям сократимости миокарда. Изучали влияние данного агониста на сократимость миокарда в диапазоне концентрации 10^{-10} – 10^{-5} М. У 7-суточных животных максимальное увеличение силы сокращения миокарда желудочков и предсердий наблюдается в концентрации агониста 10^{-6} М и составляет 10,0% и 12,2% соответственно. Уменьшение и увеличение концентрации агониста на один порядок не приводят к достоверному изменению амплитудно-временных характеристик изометрического сокращения. Сила сокращения полосок миокарда в концентрации $10^{-5,-7}$ М не приводит к достоверным изменениям сократимости миокарда.

Таким образом, реализация положительного инотропного эффекта у 7 суточных животных происходит через NPY₁ тип рецепторов. Появление достоверных изменений в сократимости миокарда при добавлении селективного агониста подтверждает участие NPY₁ типа рецепторов в реализации положительного инотропного эффекта у крыс 100-суточного возраста.

ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИНДРОМА ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ПЛОДА У ЖЕНЩИН С ГЕМОКОНЦЕНТРАЦИЕЙ

Зефирова Т.П.¹, Сабиров И.Х.², Железова М.Е.¹

¹Казанская государственная медицинская академия, Казань, Россия,
tzefirova@gmail.com

²Медико-санитарная часть ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)
федеральный университет», Казань, Россия

Гемохориальный тип плацентации у женщин обеспечивает все энергетические и пластические потребности внутриутробного плода. Оптимальный трансплацентарный обмен может быть реализован только при условии идеальных реологических свойств крови матери. Это достигается путем физиологической гемодиллюции, которая формируется с ранних сроков беременности и получает максимальную выраженность к концу второго триместра. Отсутствие снижения концентрационных показателей крови на этих сроках может быть предиктором ряда осложнений гестационного процесса, патофизиологической основой которых будет повышение вязкости

крови и нарушение ее реологических свойств. Изучение особенностей микроциркуляции крови у этих женщин может быть полезным как для оценки нарушений кровотока в мелких сосудах и межворсинчатом пространстве, так и для прогнозирования исходов гестации.

Цель. Изучить особенности исходов гестации и микроциркуляторного кровотока у женщин с повышенными показателями гемоглобина во втором триместре беременности.

Материалы и методы. Оценен уровень гемоглобина в когорте из 280 беременных на сроках 16-24 недели. Средний уровень этого показателя равнялся 118,4 г/л ($\pm 95\%$ ДИ 116,7 -120,0 г/л). За пределами одного стандартного отклонения (126,6 г/л) параметр оказался у 52 пациенток (18,5%), которые составили I группу. В группу сравнения вошли 50 женщин, с показателем гемоглобина 110-126,6 г/л (II группа). Биомикроскопия сосудов конъюнктивы глазного яблока регистрировалась при помощи цифрового фотоаппарата Canon 5Dc использованием щелевой лампы ЩЛ-2Б. Количественная оценка состояния конъюнктивальной микроциркуляции проводилась по системе критериев Л.Т. Малой и соавт. (1977). Сумма баллов, полученная в результате анализа микрофотографии пациента, согласно предложенной системе критериев, представляет собой общий конъюнктивальный индекс (ОКИ).

Результаты. Анализ истории родов показал, что в первой группе оказалось 43% детей, рожденных в срок, но имевших задержку внутриутробного развития. Во второй группе – соответственно 6%. Средняя масса детей от женщин с гемоконцентрацией составила 3057 г ($\pm 95\%$ ДИ 2927,9 -3186,2 г), в группе сравнения - 3488 г ($\pm 95\%$ ДИ 3362,1 -3614,6 г). Разница носила значимый характер ($t = 4,79$, $p = 0.00006$). Изучение особенностей микроциркуляторного кровотока показало, что в I группе женщин ОКИ составил 10,14 балла ($\pm 95\%$ ДИ 8,91 - 11,37). Высокий уровень ОКИ достигался за счет следующих патологических феноменов: периферической вазоконстрикции, сопровождающейся уменьшением количества функционирующих капилляров, внутрисосудистой агрегации эритроцитов в венулах и капиллярах, а также за счет многочисленных артериоло-венуллярные анастомозы. Частыми были дегенеративные изменения сосудистой стенки, проявляющиеся преимущественно неравномерностью калибра сосудов и меандрической извилистостью. В группе сравнения ОКИ достигал всего лишь 0,75 балла ($\pm 95\%$ ДИ 0,46 – 1,04). Нарушения касались только изменения соотношений диаметров артериол и венул, а также образования сосудистых клубочков. Разница между группами носила значимый характер ($t = 11,85$, $p = 0.00$).

Заключение. Женщины, имеющие во втором триместре беременности показатели гемоглобина, превышающие 126 г/л, находятся в группе высокого риска по задержке внутриутробного развития плода. Данное осложнение может быть связаны с нарушением микроциркуляторного кровотока, вызывающее снижение текучести крови на фоне гемоконцентрации.

АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ 11-12 – ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

Зиятдинова А.И., Хузиахметова И.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
alfiya.ishakovna@mail.ru

Целью нашего исследования является изучение влияния физических нагрузок на здоровье детей специальной медицинской группы. Физические нагрузки стимулируют нормальную жизнедеятельность, способствуют резистентности организма к различным факторам окружающей среды, особенно у детей школьного возраста. В исследовании участвовали школьники 11-12 лет в количестве 80 человек. При занятии с учащимися контрольной группы (КГ) использовались традиционные средства физического воспитания, предусмотренные программой по физической культуре. В экспериментальную группу (ЭГ) вошли дети с отклонениями в состоянии здоровья (заболевания дыхательной системы), которые дополнительно занимались баскетболом. В качестве контрольно-педагогических тестов использовали упражнения, с учетом формы и тяжести заболевания они не противопоказаны занимающимся.

Нами было выявлено, что по уровню физического развития и физической подготовленности в начале учебного года между школьниками ЭГ и КГ существенных различий не определено. В течение учебного года из антропометрических данных достоверно увеличились только показатели роста у девочек КГ и разница между группами составила 3,45 см ($p<0,05$).

Дополнительные занятия баскетболом в ЭГ привели к существенным изменениям жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и частоты дыхания. В КГ девочек ЖЕЛ увеличилась на 49 мл. и по сравнению с ЭГ разница между группами составила 25 мл. ($p<0,05$). Частота дыхания по исходным величинам достоверно меньше в КГ, в течение учебного года наибольшие изменения проявились в группе мальчиков. У детей ЭГ, по сравнению со школьниками КГ, выявлена достоверная динамика показателей ЖЕЛ, частоты дыхания и кистевой динамометрии. Результаты ЖЕЛ улучшились у мальчиков на 9,9%, у девочек соответственно на 9,8%.

У мальчиков КГ исходные данные ЧСС составили $91,80 \pm 1,17$ уд/мин, а в конце учебного года наблюдается уменьшение на 3,8 уд/мин и определены достоверные разницы между группами. В течении учебного года у девочек КГ так же определено урежение ЧСС, которое составило 3,4 уд/мин ($p < 0,05$).

Физическая подготовленность определялась по тестовым заданиям: бег (ходьба) 6 мин, оценивалось расстояние, пройденное тестируемыми (м) и прыжки в длину с места. В ходе анализа результатов теста на выносливость определены достоверные изменения в КГ девочек и ЭГ мальчиков. Скоростно-силовые способности в начале учебного года достоверно больше у детей 11-12 лет КГ, а в конце учебного года - у мальчиков экспериментальной и контрольной групп.

Итоги теоретического тестирования по физической культуре в конце педагогического эксперимента показали, что средний балл учащихся ЭГ вырос с 40,0 до 87,5 балла, в КГ (исходный – 42,5 балла) этот показатель увеличился на 5 баллов и стал равен 47,5 баллам. Учащиеся ЭГ продемонстрировали более существенную динамику развития познавательных способностей (внимания, памяти, творческого мышления).

Таким образом, оптимизация физического воспитания школьников, имеющих отклонения в состоянии здоровья, обусловлена значительным повышением уровня физической подготовленности. Адаптационные возможности к физическим нагрузкам в большей степени проявляются у мальчиков 11-12 лет специальной медицинской группы, что связано с дополнительными занятиями баскетболом и позитивной мотивацией к организованным и самостоятельным занятиям физическими упражнениями.

ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Зиятдинова Н.И., Зефиров Т.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,
zefirovtl@mail.ru

Адаптация к учебной деятельности требует высокую эффективность сердечно-сосудистой системы, которая обеспечивает поступление кислорода к клеткам организма. Статические усилия, направленные на поддержание рабочей позы, являются одним из неблагоприятных факторов учебной деятельности в начальной школе. Поэтому сравнительный анализ показателей сердечно-сосудистой системы младших школьников на разные типы нагрузки представляет несомненный научный интерес. Целью нашей работы явилось изучение реакции параметров сердечно-сосудистой системы

мальчиков и девочек 8 лет при адаптации к обучению в школе на фоне динамической и статической нагрузки.

Исследовали детей со средним уровнем физического развития, обучающихся в общеобразовательной школе, в группах девочек и мальчиков 8-ми лет. С целью исключения влияния суточных и недельных ритмов, испытуемые приглашались в один и тот же день недели и время суток. Использовался автоматизированный кардиопульмонологический комплекс АД-03М. на базе ПЕНТИУМ I. Для определения достоверности использовались стандартные значения критерия Стьюдента.

Сравнительный анализ динамики показателей сердечно-сосудистой системы 8-ми летних девочек после динамической и изометрической нагрузки выявил увеличение минутного объема крови (МОК) и в том, и в другом случае. Однако динамическая нагрузка вызывала увеличение МОК за счет роста как частотного, так и объемного компонентов. Изометрическая нагрузка не приводила к учащению сердцебиений после завершения нагрузки, но ударный объем крови и минутный объем крови достоверно возрастили. Имелись отличия и в реакции артериального давления на разные виды нагрузки. Динамическая – вызывала увеличение систолического артериального давления ($p<0,01$), в то время как диастолическое не изменялось. После изометрической нагрузки мы зафиксировали увеличение систолического артериального давления и снижение диастолического ($p<0,01$). В результате пульсовое артериальное давление существенно возрастало ($p<0,001$).

Динамическая и изометрическая нагрузки приводили к различным изменениям сердечно-сосудистой системы 8-ми летних мальчиков. Динамическая нагрузка вызывала увеличение ударного и минутного объемов крови после завершения. Изометрическая нагрузка к подобным изменениям УОК и МОК не приводила. После динамической нагрузки мы зафиксировали достоверные изменения систолического, диастолического и пульсового давления. После изометрической нагрузки значения этих параметров не изменились. В то же время, после изометрической нагрузки динамика параметров вариационной пульсограммы была односторонней и свидетельствовала о преобладании парасимпатического канала регуляции. Учебная деятельность сопровождается резким изменением жизненного цикла детей увеличением изометрических нагрузок, появлением «школьной гипокинезии». Подобные изменения приводят к резкому увеличению психоэмоциональной и физической нагрузки у детей. В ходе исследования мы проанализировали показатели сердечно-сосудистой системы детей первого года обучения на различные виды нагрузок. Было показано, что реакция

показателей сердечно-сосудистой системы мальчиков и девочек имеют половые различия, которые могут играть существенную роль при формировании адаптационных механизмов младших школьников

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

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНЫХ ТАХИКАРДИЙ У БЕРЕМЕННЫХ

Зубков В.С., Дементьева Р.Е., Рахматуллов Ф.К.,

Бурмистрова Л.Ф., Рахматуллов Р.Ф.

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

pgu-vb2004@mail.ru

В структуре экстрагенитальной патологии заболевания ССС составляют 5,0%. По данным ХМ ЭКГ у здоровых людей допускается одиночная предсердная экстрасистолия менее 700 в сутки, парная – не более 10, суправентрикулярная тахикардия – 1-2 в сутки длительностью менее 5 секунд. Одиночная желудочковая экстрасистолия менее 500 в сутки, парная – не более 5; одна-две пробежки желудочковой тахикардии по 3 комплекса. В то же время, количественная оценка нарушений ритма сердца у беременных, у беременных с пароксизмами тахикардии не проводилась.

Целью работы является определение электрофизиологических маркеров атриовентрикулярных тахикардий у беременных женщин без органических поражений сердечно-сосудистой системы, с целью оптимизации диагностики нарушений ритма сердца у женщин с физиологическим течением беременности.

Дизайн исследования включал четыре этапа. На первом этапе принимали участие 324 пациентки, которые были разделены на три группы. В первую группу вошли 26 небеременных женщин, во вторую – 30 беременных женщин, в третью – 268 беременных женщин с жалобами на ощущение приступообразных, ритмичных сердцебиений и замирание в работе сердца, начинавшиеся и заканчивавшиеся внезапно. На втором этапе после проведения ХМЭКГ из 268 беременным с жалобами на аритмию были выделены 153 с пароксизмами тахикардии с узкими комплексами QRS. На третьем этапе после проведения ЧпЭС сердца из 153 пациенток с пароксизмами тахикардии с узкими комплексами QRS были выделены 60 с тахикардией атриовентрикулярного соединения. На четвертом этапе в результате дифференциальной диагностики 60 пациенток с тахикардией

атриовентрикулярного соединения была выделена третья группа из 32 беременных с ПРАВУТ и четвертая группа из 28 беременных с ПРАВОТ.

Методы исследования включали: клинический опрос, оценку анамнеза, врачебный осмотр, ЭКГ в двенадцати отведениях, ХМ ЭКГ, эхокардиографию (ЭхоКГ), экспертное ультразвуковое исследование плода, ЧпЭФИ, исследование крови на электролиты (калий, натрий), гормоны щитовидной железы (T_3 , T_4 , ТТГ). Для динамического контроля результатов исследования использовали ХМЭКГ и ЧпЭС сердца.

У небеременных и беременных женщин без структурных поражений сердца пусковыми механизмами ПСВТ являются: экстрасистолия, продольная диссоциация АВ узла, ретроградно функционирующий дополнительный канал, которые подчинялись следующим закономерностям: у небеременных и беременных женщин встречаются три разновидности суправентрикулярной экстрасистолии – монотопная, парная, с АВ блокадой I степени, две разновидности желудочковой экстрасистолии – монотопная и парная; увеличение сроков беременности сопровождается увеличением количества суммарных экстрасистол; беременность не оказывает влияния на процентное соотношение типов экстрасистол; увеличение количества экстрасистол сопровождается увеличением количества пароксизмов, удлинением продолжительности аритмии и не влияет на цикл тахикардии.

Наступление беременности сопровождается увеличением количества экстрасистол и ПРАВУТ. При ПРАВУТ до беременности непрерывный тип кривой АВ проведения встречается реже, чем прерывистый. У пациенток с ПРАВУТ наступление беременности сопровождается трансформацией прерывистого типа кривой АВ проведения в непрерывный тип.

Таким образом, у небеременных и беременных женщин количество экстрасистол не превышает допускаемую норму; у небеременных и беременных женщин выявлены четыре типа кривых АВ (непрерывный, прерывистый, непрерывный с феноменом «щели», прерывистый с феноменом «щели»); у беременных женщин с ПРАВУТ и ПРАВОТ количество экстрасистол превышает допускаемую норму.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ТОРАКАЛЬНЫХ ВЕН КРЫСЫ

Иванова А.Д., Кузьмин В.С.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва,
Россия, ashka02@yandex.ru

Миокардиальная ткань торакальных вен обладает уникальными биоэлектрическими свойствами и способна спонтанно генерировать потенциалы действия (ПД), создающие эктопические очаги электрической активности, что может приводить к развитию предсердных аритмий. Одной из причин, определяющих различия в биоэлектрической активности кардиомиоцитов в венах и предсердиях, может быть разная выраженность калиевого тока аномального выпрямления (I_{K1}). Вклад тока I_{K1} в биоэлектрическую активность миокарда вен можно оценить, рассчитывая изменения длительности ПД при действии ингибиторов этого тока. Ранее, подобных исследований в миокарде полых вен грызунов не выполняли. В связи с вышесказанным цель настоящей работы заключалась в изучении гистологических свойств миокардиальных рукавов торакальных вен и действия ингибиторов тока I_{K1} на ПД и автоматическую активность в миокарде полых вен крысы.

Эксперименты выполняли на изолированных перфузируемых многоклеточных препаратах правой полой вены (ППВ), правого предсердия (ПП), легочных вен (ЛВ) и левого предсердия (ЛП) крысы (самцы, 3-4 мес, 250-300 г). Регистрацию ПД осуществляли при помощи стандартной микроэлектродной техники. Оценивали изменение длительности ПД на уровне 90% реполяризации (ДПД90), вызванное блокаторами I_{K1} – барием (Ba^{2+} , 50 μM), спермином (250 μM) или хлорохином (5 μM). С помощью флуоресцентной микроскопической техники оценивали размерные характеристики кардиомиоцитов торакальных вен.

Длина кардиомиоцитов значимо различалась в ППВ по сравнению с ЛПВ и ЛВ: $84.4 \pm 7.2 \text{ } \mu\text{m}$ ($n=20$) против $117.1 \pm 6.8 \text{ } \mu\text{m}$ ($n=17$) и $111.6 \pm 8.7 \text{ } \mu\text{m}$ ($n=15$), $p(T) < 0.05$. В контрольных условиях ДПД90 в полых и легочных венах была больше ($p(T) < 0.05$), чем в предсердном миокарде, за исключением ЛПВ, и составила в ПП, ППВ, ЛПВ, ЛП и ЛВ 36.1 ± 4.2 ($n=11$); 63.4 ± 3.2 ($n=18$); 37.6 ± 5.7 ($n=7$); 32.7 ± 3.8 ($n=7$) и $60.1 \pm 6.7 \text{ ms}$ ($n=8$), соответственно. Ba^{2+} и спермин вызвали увеличение ДПД90 в ПП на $42.4 \pm 9.5\%$ ($n=6$) и $25.1 \pm 5\%$, $n=6$, а в ППВ на $23.2 \pm 5.4\%$ ($n=6$) и $18.0 \pm 3\%$, $n=6$, соответственно. Значимые региональные различия в увеличении ДПД90 при действии Ba^{2+} и спермина

выявить не удалось, поэтому дальнейшие эксперименты выполняли с использованием хлорохина. Хлорохин вызывал увеличение ДПД90_В ПП на $17.9 \pm 1.2\%$ ($n=6$), в ППВ на $27.7 \pm 1.6\%$ ($n=6$), в ЛПВ на $31.7 \pm 5.7\%$ ($n=6$), в ЛП на $10.3 \pm 3.5\%$ ($n=6$), в ЛВ на $23.7 \pm 2.8\%$ ($n=6$). Статистически значимо различались эффекты во всех венах по сравнению с ЛП ($p(U) < 0.05$), а также в ППВ и ЛПВ по сравнению с ПП ($p(U) < 0.05$). Кроме того, в некоторых экспериментах при действии хлорохина в ППВ и ПП наблюдалась эпизоды высокочастотной спонтанной активности. Хлорохин также вызвал сдвиг МПП_В среднем по всем экспериментам в ПП на 5.6 ± 1.9 мВ ($n=6$), в ППВ на 10.3 ± 2.7 мВ ($n=6$), в ЛПВ на 12.8 ± 3.2 мВ ($n=6$), в ЛП на 6.3 ± 2.2 мВ ($n=6$) и в ЛВ на 11.3 ± 2.5 мВ ($n=6$). Однако в 50-75% экспериментов в венах наблюдалось значительное снижение МПП, сопровождающееся снижением амплитуды ПД. Поскольку таких экспериментов было немного (4 в ППВ, 3 в ЛПВ и 6 в ЛВ), значимое различие в снижении МПП удалось выявить лишь в ЛВ по сравнению с ЛП (18.8 ± 2.4 ($n=6$) против 4.5 ± 2.6 ($n=7$), $p(T) < 0.05$).

Длина кардиомиоцитов торакальных вен различается в пределах 10-20% и является сходной с таковой в миокарде предсердий. Эффекты хлорохина в ППВ, ЛПВ и ЛВ оказались значительно больше, чем в ПП и ЛП. Вероятно, плотность каналов, переносящих ток I_{K1} (каналы семейства Kir2.X) в этих венах снижена. Такая особенность может облегчать деполяризацию и способствовать возникновению высокочастотной спонтанной активности в ВПП, ЛПВ и ЛВ при действии нейрогуморальных факторов.

ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНОГО И ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

Ишкнеева Ф.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
farida1967@mail.ru

Здоровье, здоровый образ жизни – важнейшие предпосылки активной социальной жизни и самореализации молодежи как в учебной, профессиональной деятельности. Рост числа регистрируемых заболеваний актуализирует исследования здоровья населения не только с медицинской точки зрения, но и как комплексного социального феномена. Это предполагает анализ как на макроуровне с учетом механизмов формирования и поддержания здоровья (эффективная социальная политика, организация здравоохранения, условия жизни, работы, состояние окружающей среды), так и на микроуровне, через анализ самосохранительного поведения (отношение к здоровью, доверие врачам, уровень осведомленности, ориентация на

здоровый образ жизни). Особо значимым в этой связи представляется исследование состояния здоровья студенчества как группы, которая представляет значимую часть российской молодежи.

Обучение современных студентов протекает в условиях реформирования высшей школы, среда вуза является трансформирующейся и динамичной средой. Вследствие этого представляется интерес, каким образом эти процессы отражаются на социальном и физическом самочувствии студенчества.

Обучение в вузе – важный этап в жизни молодого человека, в процессе которого закладываются основные элементы образа жизни, вырабатываются привычки, система ценностей и приоритетов, где собственное здоровье может занимать различное место. В условиях сложного учебного труда и смены образа жизни существует риск ухудшения здоровья молодых людей. Попадание студентов в «группу риска» обусловлено противоречием между необходимостью оптимизировать деятельность высшего профессионального образовательного учреждения с целью сохранения здоровья студентов и одновременной интенсификацией учебного процесса с целью повышения качества их профессиональной подготовки.

Здоровье студента и среда вуза тесно связаны друг с другом: здоровье является одним из ключевых капиталов студента, позволяющим ему достигать успеха в учебной деятельности, а реформирующаяся среда вуза, в свою очередь, оказывает определенное влияние на состояние здоровья, образа жизни, социальные установки студентов. С одной стороны, среда вуза является площадкой для реализации социального и физического потенциала, с другой – в ней могут возникать факторы, препятствующие его сохранению и укреплению. В рамках реализуемого Лабораторией социологических исследований ИСФН КФУ совместно с ИФМБ КФУ проекта предполагается анализ динамики состояния здоровья студентов на протяжении всего периода обучения и оценка влияния условий обучения, проживания, стиля жизни и других факторов на здоровье и отношение к нему студентов (исследование реализуется за счет гранта РГНФ № 16-06-01064).

Проект предполагает междисциплинарное исследование состояния здоровья, специфики образа жизни и социальных установок студентов в динамике на протяжении всего периода обучения в вузе. Исследование реализуется на стыке социологии, эпидемиологии, социальной гигиены и психологии и включает в себя два блока: блок, реализованный в качественной (гуманистической) стратегии, и блок в количественной (статистической) стратегии исследования. На разных этапах исследования предполагается выявление ключевых внутренних (обусловленных состоянием физического здоровья и изменениями в установках) и внешних

(обусловленных средой вуза) факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья. В данном исследовании состояние здоровья понимается не только как наличие/отсутствие болезней, а как комплекс физического, психологического и социального самочувствия человека.

Полученная информационная база может служить основой единого интегрированного мониторинга социального и физического самочувствия студентов вузов, в контексте реализации реформы высшей школы и разработки практических рекомендаций и методик по сохранению здоровья и повышению социального и физического потенциала студенчества.

ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНЧЕСТВА КАК ОБЛАСТЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Кавеева А.Д.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
adele.kaveeva@mail.ru

Состоянию здоровья студенчества посвящено множество исследований в рамках медицинской, социологической, педагогической и психологической наук. Исходным пунктом многих исследований является рассмотрение здоровья во взаимосвязи с образом жизни. Как отмечает С. Неттлтон, если старая парадигма здравоохранения и медицины была выстроена вокруг заболевания и роли больного, то новая сконцентрирована на здоровье и усилиях, предпринимаемых индивидом для его поддержания. По результатам опроса, проведенного ВЦИОМ в 2012 году, 35% россиян считают, что ответственность за состояние здоровья лежит на них самих.

Концептуальные основы изучения взаимосвязи здоровья и образования в зарубежной литературе были заложены в 1960-1970-е гг. Одна из наиболее известных идей в рамках этого подхода была развита М. Гроссманом: он указал на установленную им статистически значимую зависимость здоровья от количества лет, проведенных в школе. Предполагается, что в школе приобретаются знания и навыки, необходимые для того, чтобы эффективно заботиться о своем здоровье. Модель Гроссмана предполагает, что положительная роль образования в отношении здоровья связана с выполняемой им функцией просвещения. Отечественные исследования и статистические данные о состоянии здоровья студенчества, однако, заставляют усомниться в достоверности модели Гроссмана, демонстрируя отрицательную динамику состояния здоровья молодых людей в процессе обучения в школе и в вузе. Анализу состояния здоровья и образа жизни посвящены исследования Я.В. Ушаковой, В.А. Медика, С.В. Миронова, О.Н.

Красноруцкой, К.Х. Хасеновой и другие. Данный корпус исследований можно отнести к числу «объективистских»: с помощью медицинских и/или социологических методов определяются показатели состояния здоровья студентов и картина их образа жизни в конкретный период обучения. В некоторых других работах представлена попытка оценить, как изменяется здоровье студенчества в процессе обучения, однако они представляют собой сравнение студентов разных курсов, а не динамики состояния здоровья одной выборочной совокупности студентов в течение всей студенческой жизни.

Другой корпус исследований условно можно обозначить как «субъективистские». Это работы, посвященные отношению студенчества к здоровью, здоровому образу жизни, месту здоровья в системе ценностей и самосохранительному поведению, т.е. затрагивающие субъективное восприятие студентами своего здоровья. В отечественной литературе одними из ключевых работ в данной области являются труды И.В. Журавлевой, Я.В. Ушаковой, Г.А. Ивахненко. Материалы российских исследований выявляют нездоровый характер поведения студенчества (большая распространенность вредных и отсутствие здоровых привычек). В обзоре Г.А. Ивахненко, посвященном самосохранительному поведению московских студентов, показано, что основную роль в определении состояния здоровья студенты отводят объективным факторам, недооценивая пагубные последствия вредных привычек и нездорового образа жизни.

Несмотря на большое количество разнообразных исследований, посвященных студенчеству, здоровью студентов и их образу жизни, отсутствуют исследования воспроизведения состояния здоровья студентов за годы обучения в вузе, которые были бы реализованы на одной и той же выборочной совокупности. Таким образом, анализ динамики состояния студентов в процессе адаптации к университетской жизни в рамках панельного лонгитюдного исследования на протяжении четырех лет (период обучения в бакалавриате) представляет научный интерес и с медицинской, и с социологической точек зрения. В связи с этим лабораторией социологических исследований ИСФН КФУ совместно с ИФМБ КФУ инициирован исследовательский проект «Воспроизведение социального и физического здоровья в институциональной среде вуза» (исследование реализуется за счет гранта РГНФ № 16-06-01064)

ВЛИЯНИЕ ПУРИНОВЫХ КОМЕДИАТОРОВ НА АРИТМОГЕННУЮ АКТИВНОСТЬ, ВЫЗВАННУЮ НОРАДРЕНАЛИНОМ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН

Каримова В.М., Кузьмин В.С.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,
Россия, [ум-karimova@yandex.ru](mailto:um-karimova@yandex.ru)

Известно, что симпатическая активация увеличивает вероятность возникновения очагов спонтанной активности в миокарде легочных вен (ЛВ), что может приводить к развитию суправентрикулярных аритмий. При активации симпатических постгангионарных нервных окончаний в составе везикул с норадреналином (НА) высвобождается ряд других соединений - «комедиаторов», в том числе и такие соединения пуринового ряда, как АТФ и никотинамидадениндинуклеотид (НАД⁺). Эффекты внеклеточных НАД⁺ и АТФ в сердце изучены недостаточно. Ранее было показано, что внеклеточный НАД⁺ оказывает существенное влияние на потенциалы действия и сократительную активность рабочего миокарда сердца крысы. Однако, исследований, касающихся действия НАД⁺ на биоэлектрическую активность миокарда ЛВ крайне мало.

В связи с вышесказанным цель данной работы заключалась в изучении влияния внеклеточного АТФ и НАД⁺ на аритмогенную спонтанную биоэлектрическую активность, вызванную норадреналином в миокарде легочных вен крысы.

Эксперименты выполнены на изолированных многоклеточных препаратах, включающих участки легочных вен и участок левого предсердия (ЛП) самцов крыс (200-250 г.). Перфузию осуществляли адаптированным раствором Тироде при 37°C, pH=7.4. Регистрировали потенциалы действия (ПД) и потенциал покоя (ПП) с помощью стандартной микроэлектродной техники с «эндокардиальной» стороны препаратов.

Норадреналин (НА, 10 мкМ) вызывал в миокарде ЛВ автоматическую спонтанную активность регулярного или пачечного характера.

При регулярной спонтанной активности НАД⁺ (10 мкМ) вызвал снижение ритма следования ПД до 86±2% от значения в контрольных условиях, ДПД_{90%} до 87±7%, ДПД_{50%} до 82±8% (n=6, p(T)<0.05 во всех случаях). АТФ (10 мкМ) вызвал снижение ритма до 92±2% от значения в контрольных условиях, ДПД_{90%} до 81±6%, ДПД_{50%} до 75±8% (n=5, p(T)<0.05 во всех случаях). Ни НАД⁺, ни АТФ не вызывали значимых изменений dV/dt_{max}.

При пачечной спонтанной активности НАД⁺ и АТФ вызывали значимое увеличение продолжительности периодов покоя между пачками: на 24±7%

(n=6, p(T)<0.05) и 17±5% (n=5, p(T)<0.05) относительно контрольных значений, соответственно. АТФ снижал длительность пачек и количество ПД в одной пачке на 20±8% и 22±11%, соответственно (n=6, p(T)<0.05 в обоих случаях). При действии НАД⁺ и АТФ значимых изменений максимальной частоты следования ПД и dV/dt_{max} не наблюдали.

Основываясь на результатах наших экспериментов, можно предположить, что НАД⁺ и АТФ ограничивают эффекты симпатической стимуляции и, возможно, высвобождаясь совместно с НА из симпатических окончаний *in vivo*, ослабляют аритмогенную активность в миокарде легочных вен крысы. Вероятно, такое действие внеклеточных НАД⁺ и АТФ является результатом сложного взаимодействия внутриклеточных сигнальных каскадов, активируемых при действии норадреналина и пуриновых соединений на адрено- и пуринорецепторы кардиомиоцитов.

ЭФФЕКТЫ ОКИСЛЕННЫХ ФОРМ ХОЛЕСТЕРИНА НА НЕРВНО-МЫШЕЧНУЮ ПЕРЕДАЧУ

Касимов М.Р., Закирьянова Г.Ф., Мухутдинова К.А.,

Фатхрахманова М.Р., Петров А.М.

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,

fysio@rambler.ru

Синаптическая передача основывается на освобождение молекул нейромедиатора в ходе экзоцитоза синаптических везикул. Затем везикулярная мембрана отпочковывается эндоцитозом, и образующаяся везикула повторно заполняется нейромедиатором. Синаптические везикулы группируются в функциональные популяции, которые обеспечивают нейропередачу при разных режимах активности. Одной из удобных моделей для изучения жизненного цикла синаптических везикул является нервно-мышечный контакт. Это связано с наличием значительной популяции синаптических везикул и четкой пространственной организацией сайтов экзоцитоза в двигательных нервных окончаниях.

Наши ранние исследования показали, что как и центральных синапсах, в нервно-мышечных контактах велико содержание холестерина, который участвует в формировании микродоменов – липидных рафтов, как в поверхностных синаптических мембранах, так и мембранах синаптических везикул. Нарушение липидных рафтов при частичном удалении мембранныго холестерина сильно угнетает вызванную потенциалами действия нервно-мышечную коммуникацию. Высокочувствительны к удалению холестерина этапы эндоцитоза, экзоцитоза и траффика синаптических везикул. Один из

путей уменьшения уровня холестерина в синаптических мембранах связан с его окислением. В результате образуются оксистеролы, которые могут относительно легко «выпрыгивать» из мембран, проникая в цитоплазму или внеклеточную среду. Однако об эффектах оксистеролов на синаптическую передачу, в частности пресинаптические процессы известно крайне мало.

С использованием электрофизиологических и оптических методов исследовали влияние структурно схожих оксистеролов 5 α -холестан-3-она (5X3) и 4-холестен-3-она оксима (олесоксим) на нейропередачу и свойства мембран в нервно-мышечных контактах лягушки и мыши. Оказалось, что олесоксим увеличивает вызванное освобождение нейромедиатора в ответ на одиночные и особенно выражено высокочастотные раздражения. В последнем случае эффект связан с увеличением популяции везикул, участвующих в экзо- и эндоцитозе, и скорости их рециклирования. Наоборот, 5X3 угнетает вызванную секрецию медиатора за счет снижения вероятности экзоцитоза, ограничения популяции как рециклирующих в течение высокочастотной активности везикул, так и общей популяции экзоцитирующих везикул. Эффекты оксистеролов на синаптическую передачу, частично, могут быть связаны с изменениями свойств мембран. Олесоксим увеличивал окрашивание мембран субъединицей В холерного токсина, способствовал кластеризации флуоресцентных ганглиозидов GM1 и увеличивал флуоресценцию 22-NBD-холестерина. 5X3 имел обратные эффекты. В совокупности, это указывает на то, что олесоксим способствует формированию липидных рафтов в синаптической мемbrane, а 5X3 нарушает организацию рафтов. Иммунофлуоресцентное окрашивание синаптических белков (синтаксина 1 и сфинаптофизина) не выявило изменения их распределения под действием оксистеролов, предполагая отсутствие значительных изменений в организации активных зон (сайтов экзоцитоза). В исследовании мы использовали оксистеролы в относительно низкой концентрации – 0.2 мкМ, что позволяет надеяться на существование высокоаффинных синаптических сайтов связывания (рецепторов) для оксистеролов. Полученные данные могут быть интересными в связи с тем, что 5X3 - промежуточный продукт на пути биосинтеза холестерина и в субмикромолярных концентрациях может появляться в крови при нарушении метаболизма холестерина (в частности, при церебротендинальном ксантоматозе), а олесоксим - искусственно синтезированный агент, улучшающий выживание нейронов и репарацию нервов.

Работа поддержана грантом РФФИ №14-04-00094а.

АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА К ТРУДНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ

Колпакова Л.М., Гайфуллина Р.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
rushana78@mail.ru

Актуальность проблемы адаптации в современных условиях определяется вниманием к исследованию человеческих ресурсов преодоления трудных жизненных ситуаций.

Целью работы: оценка индивидуальных детерминант адаптивности в трудной ситуации, анализ механизмов изменения личности у лиц с устойчивыми индивидуальными характеристиками «автономность» и «социотропность».

Материалы и методы. Наблюдение проводилось в центре реабилитации детей инвалидов; клинико-психологический метод сбора анамнеза; самоотчеты; метод экспертных оценок; методика СМИЛ – модификация MMPI (Minnesota Personality Inventory); методика адаптивного отношения к трудной ситуации (МАОтс); копинг-тест совладания со стрессом и с порождающими тревогу событиями; методы статистического анализа обработки данных с использованием t-критерий Стьюдента для независимых выборок, табличного и графического представления полученных результатов. В эксперименте приняли участие - матери детей, имеющих диагноз «детский церебральный паралич» (ДЦП).

Результаты: подтверждено, что трудная ситуация может существенно влиять на изменение личности по типу неврастенических, тревожно-фобических и реакций дизадаптации синдромов. Установлено значение саморегуляции в определении индивидуального ресурса адаптивности для автономного, так и социотропного типа. В трудной ситуации у «социотропных» субъектов показатели адаптивных отношений и эмоциональной сферы неустойчивые; индивидуальный ресурс саморегуляции проявляется чаще в виде приспособительных копингов, в соответствии со спецификой пограничных изменений личности. Было установлено, что «автономные» субъекты имеют более устойчивые показатели эмоциональной сферы и адаптивного отношения в трудной ситуации благодаря готовности изменить и преодолеть стереотип презентации; выяснилось, что автономность и осознание являются ресурсом саморегуляции поведения субъекта в выборе поведенческих стратегий преодоления и адаптации с учетом условий ситуации. Представленные в результаты могут содействовать психологам, медикам в решении проблем индивидуальных ресурсов и адаптации человека.

РОЛЬ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ ВХОДЯЩЕГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ В РЕГУЛЯЦИИ ТОНИЧЕСКОГО СОКРАЩЕНИЯ АРТЕРИЙ КРЫС

Костюнина Д.С., Швецова А.А., Гайнуллина Д.К., Тарасова О.С.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, ГНЦ

РФ ИМБП РАН, Москва, Россия, kostyunina.d@yandex.ru

Одними из важных регуляторов тонуса сосудов являются калиевые каналы входящего выпрямления(K_{IR}). Они участвуют в поддержании мембранныго потенциала гладкомышечных клеток, причем их гиперполяризующее влияние увеличивается при умеренном повышении внеклеточной концентрации K^+ ($[K^+]_{out}$). Повышение $[K^+]_{out}$ в кровотоке может происходить при увеличении метаболизма органа. Кроме того, активация K_{IR} происходит при активации пути эндотелиального гиперполяризующего фактора (EDHF), одним из механизмов которого служит локальное повышение $[K^+]_{out}$ между эндотелиальными и гладкомышечными клетками сосуда. Вместе с тем известно, что ионы K^+ являются локальными регуляторами кровотока не во всех органах. В связи с этим мы предположили, что вклад K_{IR} в регуляцию сосудистого тонуса будет различен в артериях, питающих скелетные мышцы, и в артериях, питающих кожу.

В работе использовали подкожную артерию (внутренний диаметр 598 ± 9 мкм), идущую в стопу веточку этой артерии (247 ± 15 мкм), а также артерии, питающие латеральную и медиальную головки икроножной мышцы (309 ± 9 мкм), полученные от самцов крыс Вистар (масса тела 277-440 г). Сегменты артерий длиной 2 мм закрепляли в миографе для регистрации реакций в изометрическом режиме (wiremyograph, DMT A/S). На фоне сокращения регистрировали реакции расслабления: (1) на увеличение $[K^+]_{out}$ (от 4,5 мМ до 15 мМ) и (2) на ацетилхолин (от 10^{-8} до 10^{-5} М). Для выявления EDHF исследовали реакции на ацетилхолин в присутствии ингибиторов NO-синтазы (L-NNA, 10^{-4} М) и циклооксигеназы (индометацин, 10^{-5} М). Для выявления роли K_{IR} использовали блокатор этих каналов Ba^{2+} (30 мкМ). Оценку относительного уровня экспрессии мРНК K_{IR} каналов (подтипов $K_{IR}2.1$, $K_{IR}2.2$, $K_{IR}2.3$, $K_{IR}2.4$) проводили с помощью метода ПЦР в реальном времени. В качестве референсных использовали гены 18S (рибосомальная РНК) и глицеральдегидфосфатдегидрогеназы.

В артериях кожного региона расслабление, вызванное повышением $[K^+]_{out}$, было слабо выраженным, то время как артерии икроножной мышцы расслаблялись практически полностью (на 80%). При блокаде K_{IR} расслабление артерий икроножной мышцы значительно уменьшалось, такое

влияние проявлялось в основном на высоких концентрациях $[K^+]_{out}$ (от 12 до 15 мМ). После одновременной блокады K_{IR} и Na^+/K^+ -АТФазы (уабаин, 1 мМ) расслабление полностью подавлялось. Вклад EDHF в эндотелий-зависимое расслабление был наиболее выражен в артериях икроножной мышцы. Расслабление, обусловленное EDHF, значительно уменьшалось при блокаде K_{IR} и полностью подавлялось при совместной блокаде K_{IR} и Na^+/K^+ -АТФазы.

Сравнение уровней экспрессии мРНК K_{IR} каналов показало, что в артериях крысы наиболее представленным подтипов является $K_{IR}2.2$, при этом уровень его экспрессии был наибольшим в артериях икроножной мышцы.

Полученные результаты говорят о том, что для артерий скелетных мышц характерно более выраженное расслабление в реакциях, связанных с глобальным и локальным повышением $[K^+]_{out}$, по сравнению с артериями кожного региона. В обоих случаях исследуемые реакции уменьшаются при блокаде K_{IR} . Можно заключить, что K_{IR} более важны для регуляции тонуса артерий скелетных мышц, чем артерий кожного региона, что согласуется с представлениями о функционировании этих артерий в организме.

Работа поддержана РФФИ (грант № 16-04-01395-а) и РНФ (грант № 14-15-00704).

ИЗМЕНЕНИЕ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А., Головачев А.М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

krylova.alevtina@gmail.com

Динамические нагрузки оказывают существенное влияние на деятельность сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, сенсорной, эндокринной и других систем организма детей и подростков. Известно, что сердечно-сосудистая система (ССС) играет особую роль в процессах адаптации, так как лимитирует реакции организма на различные виды нагрузок, обеспечивая срочную и долговременную адаптацию к возмущающим воздействиям.

Обследовались практически здоровые девочки в возрасте 11-16 лет, учащиеся общеобразовательной школы г. Казани, занимающиеся физической культурой в рамках школьной программы. В течение учебного года анализировались изменения сердечного выброса (sistолического и

минутного объема крови) и частоты сердечных сокращений в ответ на дозированную велоэргометрическую нагрузку умеренной мощности (50% от PWC₁₇₀) и во время восстановительного периода после функциональной пробы.

Выявлены различия в степени изменения показателей, длительности их восстановления к фоновому уровню в зависимости от возраста девочек и периода учебного года.

У девочек 11 лет в начале учебного года выявлены умеренные сдвиги исследуемых показателей на функциональную пробу. Прирост минутного объема крови (МОК) составляет в среднем 38.1%, систолического объема крови (СОК) - 10.3%, частоты сердечных сокращений (ЧСС) – 24.5%. В конце учебного года прирост МОК составляет в среднем 45%, СОК 12%. ЧСС – 39%. Увеличение МОК во все периоды учебного года в этой возрастной группе обеспечивается преимущественно за счет хронотропных реакций сердца. Длительность восстановительного периода составляет в среднем 5.11 мин. Отмечается одностороннее восстановление показателей к уровню покоя. Учитывая умеренный сдвиг показателей и относительно быстрое их восстановление, реакции ССС в этих возрастных группах можно оценить как адекватные, осуществляющиеся в соответствии с функциональными возможностями системы.

У девочек 12-13 лет во все периоды учебного года выявлена максимальная реактивность ССС. Прирост МОК в начале учебного года составляет в среднем 62% в конце – 78%. Увеличение МОК обеспечивается, в основном, за счет инотропного компонента сердечной деятельности (прирост СОК – 36-43% прирост ЧСС - 22-24% соответственно). В конце учебного года имеет место волнообразный характер восстановления сердечного выброса, «отрицательная фаза» восстановления ЧСС, максимальная длительность восстановительного периода (в среднем 6.52 мин). Наблюдаемые изменения позволяют охарактеризовать реакции этих подростков как неэкономные, отражающие напряженное функционирование ССС и свидетельствующие о сниженных функциональных возможностях системы в конце учебного года.

У девочек 14-16 лет реакции срочной адаптации к дозированной велоэргометрической нагрузке в течение учебного года характеризуются относительной экономичностью. Отмечаются умеренные сдвиги показателей ССС и их быстрое восстановление к фоновому уровню, приоритет инотропного компонента сердечной деятельности, что свидетельствует о хороших функциональных возможностях ССС, зрелости системы, адекватных реакциях на тестирующую нагрузку у старших школьниц.

Результаты исследований могут представлять интерес для специалистов в области возрастной и спортивной физиологии, тренеров детских спортивных школ, школьных педагогов и учителей физической культуры. При планировании, спортивной, трудовой нагрузки, учебно-воспитательного процесса подростков следует учитывать напряженное функционирование ССС девочек 12-13 лет.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИЛОГЕНИИ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ В ТОРАКАЛЬНЫХ ВЕНАХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Кузьмин В.С.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,
Россия, ku290381@mail.ru

Наличие кардиомиоцитов в стенке торакальных вен (верхних или передних полых, легочных, непарных вен) у ряда животных было показано еще в 19 веке. У человека и других млекопитающих кардиомиоциты торакальных вен формируют достаточно выраженный слой миокардиальной ткани, который, в виде обкладки, простирается на значительное расстояние вдоль вен от границы правого или левого предсердия. Возникновение миокардиальной обкладки торакальных вен обусловлено особенностями филогенетического и эмбрионального развития системы кровообращения, сердца, пейсмекерной активности у позвоночных. В конце 20-го века было показано, что биоэлектрическая активность миокардиальной обкладки вен играет существенную роль в возникновении предсердных аритмий. Тем не менее, особенности миокарда торакальных вен с электрофизиологической точки зрения у большинства животных, часто используемых в эксперименте, исследованы недостаточно. В связи с вышесказанным, цель данной работы заключалась в изучении биоэлектрической активности, нервной регуляции и проведения возбуждения в торакальных венах млекопитающих, а также низших позвоночных.

В работе использованы изолированные многоклеточные препараты включающие участки предсердий, либо участки легочных, полых и непарных вен крысы, морской свинки, кролика, а также многоклеточные препараты полых вен травяной лягушки. Для регистрации потенциала покоя (ПП) и потенциалов действия (ПД) использовали стандартную микроэлектродную технику, для изучения особенностей распространения волн возбуждения использовали метод оптического картирования с применением потенциал-чувствительных красителей. В данной работе также исследовали влияние

адренергической стимуляции на биоэлектрическую активность миокарда торакальных вен.

Впервые показано, что непарные вены млекопитающих (крыса, кролик, морская свинка), являющиеся преобразованными эмбриональными кардинальными венами, способны генерировать ПД как предсердного, так и пейсмекерного типа, проводить волны возбуждения, а также являются электрически синхронизированными с предсердным миокардом. Впервые установлено, что миокардиальная ткань, располагающаяся в стенке непарных вен крыс, морских свинок на расстоянии 2,5-3 см от устьев вен способна генерировать ПД, воспроизводить активность предсердий. Показано, что в отличие от предсердного миокарда, для миокардиальных обкладок всех торакальных вен характерен нестабильный ГП, миокард всех торакальных вен способен генерировать ПД спонтанно, а также, что данная спонтанная «аритмогенная» активность существенно усиливается при адренергической стимуляции. Активация альфа-адренорецепторов во всех торакальных венных приводила к нарушениям проведения возбуждения. Тем не менее, выраженность спонтанной активности, частота «аритмогенных» явлений в легочных, полых и непарных венах существенно различается. Также показано, что биоэлектрическая активность полых вен лягушки, её адренергическая регуляция, крайне сходна с таковой в торакальных венах млекопитающих.

Возможно, что способность к спонтанной активности и «аритмогенность» миокарда торакальных вен обусловлена филогенией системы кровообращения позвоночных, но не является новоприобретением млекопитающих. Повышенная аритмогенность некоторых торакальных вен (или их участков) у млекопитающих, вероятно, связана с локальными особенностями симпатической иннервации, либо особенностями чувствительности к адренергическим воздействиям.

ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПИИ МИОКАРДА НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ

Купцова А.М., Зиятдинова Н.И., Зефиров Т.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
anuta0285@mail.ru

В течение долгого времени изучаются механизмы возрастных изменений работы сердца на всех этапах постнатального онтогенезе. Зарубежные и отечественные исследователи считают, что в основе возрастных особенностей регуляции сердечной деятельности лежит изменение состава,

локализации, активности рецепторов атипичных и рабочих кардиомиоцитов, работы ионных каналов, а так же систем вторичных посредников. Интерес к данной проблеме основан на различных данных полученных исследователями по изучению симпато-парасимпатических влияний на сердце. Период новорожденности в постнатальном онтогенезе является одним из важных в становлении регуляции сердечной деятельности. Поэтому, весьма актуальным является изучение холинергических механизмов регуляции инотропии миокарда на ранних этапах постнатального онтогенеза.

Целью исследования является изучение *in vitro* дозозависимого эффекта неселективного блокатора M-XP атропина и агониста холинорецепторов карбахолина, действие карбахолина на фоне блокады M-XP на инотропию миокарда правого предсердия и правого желудочка новорожденных крысят.

Эксперименты проведены на белых беспородных крысах 7 дневного возраста. Методом исследования является определение сократимости миокарда на установке POWER LAB (AD Instruments Австралия), датчиком силы MLT 050/D (AD Instruments Австралия). Неселективный блокатор M-XP – атропин, изучался в диапазоне концентраций 10^{-6} - 10^{-3} М, карбахолин в диапазоне концентрации 10^{-9} - 10^{-5} М.

Добавление атропина в концентрации 10^{-6} - 10^{-4} М не вызывало изменений в силе сокращения полосок миокарда предсердий и желудочков новорожденных крысят. Концентрация атропина 10^{-3} М увеличивала силу сокращения миокарда предсердий с $0,215\pm0,059$ г до $0,271\pm0,028$ г ($p<0,05$), миокарда желудочков с $0,072\pm0,006$ г до $0,174\pm0,009$ г ($p<0,01$). Карбахолин в концентрации 10^{-9} - 10^{-5} М не приводил к достоверным изменениям в силе сокращения миокарда предсердий. Концентрация карбахолина 10^{-5} М достоверно уменьшала силу сокращения миокарда желудочков с $0,127\pm0,039$ г до $0,119\pm0,036$ г ($p<0,01$). После добавления карбахолина (10^{-5} М) на фоне блокады M-XP атропином (10^{-6} М) наблюдали уменьшение силы сокращения миокарда желудочков с $0,217\pm0,015$ г до $0,200334\pm0,0195$ г ($p<0,01$). Введение агониста ХР карбахолина (10^{-5} М) на фоне блокатора M-XP атропина (10^{-5} М) уменьшало силу сокращения полосок миокарда предсердий с $0,127\pm0,038$ г до $0,120\pm0,037$ г ($p<0,05$), миокарда желудочков с $0,162\pm0,020$ г до $0,153\pm0,030$ г ($p<0,05$). На фоне блокады атропином (10^{-4} М) введение карбахолина (10^{-5} М) не изменяло силу сокращения полосок миокарда предсердий и уменьшало силу сокращения миокарда желудочков с $0,504\pm0,076$ г до $0,486\pm0,073$ г ($p<0,05$). На фоне неселективной блокады M-XP (10^{-3} М) добавление карбахолина (10^{-5} М) уменьшало силу сокращения

полосок миокарда предсердий с $0,271 \pm 0,028$ г до $0,190 \pm 0,050$ г ($p < 0,05$), миокарда желудочков с $0,1734 \pm 0,009$ г до $0,087 \pm 0,022$ г.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что атропин оказывает положительный инотропный эффект на миокард предсердий и желудочков в концентрации 10^{-3} М, не предотвращает отрицательный инотропный эффект карбахолина (10^{-5} М).

Работа поддержано грантом РФФИ № 15-04-05384

КРОВООБРАЩЕНИЕ И ЕГО ОСОБЕННОСТИ У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ

Мавлиев Ф.А., Назаренко А.С.

Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и
туризма, Казань, Россия, fanis16rus@mail.ru

Специфичность нагрузок в хоккее, сочетающих в себе проявления скоростно-силовых нагрузок и коротких периодов отдыха внутри игровых поединков, создает специфические условия для адаптации сердечно-сосудистой системы. Важнейшими задачами деятельности детского тренера по хоккею является не только формирование специфических технико-тактических навыков, обеспечение физической подготовленности, но и повышение адаптационных возможностей организма юных спортсменов, сохранение и приумножение их здоровья.

Были исследованы юные хоккеисты 9 лет, 3 года занимающиеся хоккеем в ДЮСШ «Зилант», г. Казань (11 мальчиков). Исследование проводилось в восстановительно-поддерживающем и втягивающем мезоциклах подготовительного периода. Была использована система мониторинга гемодинамики МАРГ 10-01 (фирма Микролюкс, Челябинск).

В ходе исследования было обнаружено, что статистически значимые изменения в показателях гемодинамики наблюдаются в основном между срезами, полученными в разных мезоциклах, а внутри одного восстановительно-поддерживающего мезоцикла отмечено изменение лишь двух гемодинамических параметров – ударного индекса работы левого желудочка и волны наполнения. Этот факт можно рассматривать, как относительно стабильное функциональное состояние гемодинамики, которое поддерживалось на одном уровне весь данный мезоцикл в связи с однородностью физического и психоэмоционального статуса юных хоккеистов.

Резкое увеличение тренировочных нагрузок, а также возрастание психоэмоционального напряжения, обусловленное началом учебного года, вызвали статистически значимые изменения в параметрах

кардиогемодинамики. Так, АД_д снизилось на 12,4 % (р=0,038), АД_с - на 5,2 (р=0,023), а АД_{ср} - на 9,2 % (р=0,029), что является частью системного гемодинамического ответа на изменившиеся условия. Несмотря на традиционное представление о том, что скоростно-силовая нагрузка является фактором повышения системного давления, у юных хоккеистов, по нашим данным, наблюдается обратная реакция – ее уменьшение. Меньшие величины АД у юных хоккеистов 10-11 лет (по сравнению с не занимающимися спортом) были обнаружены нами ранее, во время соревновательного мезоцикла у представителей другой юношеской хоккейной команды. Там, несмотря на пик спортивной формы, повышенных величин АД по сравнению с данными АД сверстников не наблюдалось.

Наряду с этим во втягивающем мезоцикле отмечаются и изменения (1 и 3-й срезы) в хронотропной функции сердца, которые были выражены в снижении ЧСС на 13,3 % (р=0,021), а также увеличении УО на 19,8 % (р=0,021) и МОК - на 13,2 % (р=0,02). При этом увеличение кровообращения сочеталось повышением УИ (на 15,5%, р=0,06), который, будучи соотнесенным с площадью поверхности тела, более точно отражает эффективность насосной функции сердца, не обусловленную ростом всего организма, а связанную, в первую очередь, с увеличением производительности сердца.

Несмотря на достаточно высокий объем тренировочных нагрузок у юных хоккеистов каких-либо нарушений в деятельности сердечно-сосудистой системы не выявлено.

ГОТОВНОСТЬ МОЛОДЫХ РОДИТЕЛЕЙ К ВОСПИТАНИЮ ДЕТЕЙ

Макаренко Т.Г.

Инновационный университет им. В.Г. Тимирясова, Казань, Россия

Рождение детей в молодом возрасте показано по медицинским показателям, однако далеко не все из молодых родителей компетентны в методах правильного воспитания. К сожалению, у нас очень мало школ для молодых родителей, отсюда серьезные ошибки в воспитании и серьезные проблемы в будущей жизни, как самих детей, так и их родителей.

На формирование ребенка влияют два фактора: генетика и окружающая среда. Оба фактора обеспечиваются ребенку родителями. Чем младше возраст ребенка, тем большее влияние оказывает среда. Если генетический фактор родители изменить не могут, то фактор среды они могут формировать.

Для максимально эффективного развитие малыша родителям нужно создать информационно богатую среду. Дело в том, что учеными доказано, что мозг особенно активно (по некоторым данным на 80%) формируется в первые три года жизни. В это время необходимо обеспечить сенсорные органы максимальной активностью. Для этого можно приобрести «Развивающие центры» или изготовить их самим. Оставлять ребенка одного в комнате, где нет соответствующих раздражителей органов чувств – это выкинутые возможности из будущей жизни ребенка.

Если малыш спокойно лежит в кроватке один среди белых подушек и пеленок в комнате с однотонными обоями в течение часа и более и мама при этом считает, что это нормально и даже хорошо, то это не так. В этом возрасте метаболизм и ростовые процессы очень активны, и задача родителей правильно использовать

НО-ЕРГИЧЕСКИЕ СИМПАТИЧЕСКИЕ НЕЙРОНЫ КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ

Маслюков П.М., Каткова Е.Е., Моисеев К.Ю.

Ярославский государственный медицинский университет, Ярославль,
Россия, [emailmprm@uma.ac.ru](mailto:mprm@uma.ac.ru)

НО является одним из важнейших медиаторов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия в нервной, иммунной и эндокринной системе. В отличие от симпатических узлов, подавляющее большинство симпатических преганглионарных нейронов млекопитающих содержит НО-синтазу (NOS), которая при этом солокализована с ферментом синтеза ацетилхолина - холинацетилтрансферазой (ХАТ).

Целью исследования явилось выявление симпатических нейронов, имmunoreактивных к NOS и ХАТ у крыс разного возраста при помощи иммуногистохимических методов с использованием двойного мечения антителами. Исследованию подвергались симпатические узлы и Th2 сегмент спинного мозга крыс разного возраста (новорожденные, 10-, 20-, 30-, 60-, 180-суточные и трехлетние). Эксперименты проводились с соблюдением основных биоэтических правил.

Результаты показали, что во всех возрастных группах NOS-позитивные нейроны отсутствуют в симпатических узлах. В спинном мозге в боковых рогах

NOS	выявлялась	в	1)
nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars principalis		(nucl.II P),	2)
nucleus intermediolateralis thoracolumbalis pars funicularis		(nucl.II f);	3)
nucleus intercalatus spinalis	(nucl.IC);		4)

nucleus intercalatus spinalis pars paraependymalis (nucl. ICpe); 5)
nucleus intermediomedialis (nucl. IMm) с момента рождения у всех животных. Тем не менее, у новорожденных животных все нейроны в основном ядре nucl. ILp являлись NOS-позитивными, небольшая часть нейронов при этом являлась ХАТ-негативными. В течение первого месяца жизни доля NOS-иммунопозитивных нейронов существенно уменьшается, а ХАТ-положительных, наоборот, увеличивается. У однолетних крысят 30-35% преганглионарных симпатических спинномозговых нейронов являются NOS-иммунонегативными. Эта доля остается впоследствии почти неизменной, незначительно уменьшаясь у старых животных до 20-25%.

Таким образом, в раннем постнатальном онтогенезе наблюдается возрастное изменение NO-ergicеской симпатической передачи, проявляющееся в снижении числа симпатических преганглионарных нейронов, экспрессирующих NOS.

Работа поддержана РФФИ, грант 16-04-00538.

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Миннахметов Р.Р., Гиззатуллин А.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
minnakhmetov@rambler.ru

В данной работе исследовали возрастные особенности реакции показателей деятельности сердца растущих интактных (ИН) и десимпатизированных (ДС) крыс на стимуляцию блуждающих нервов (БН).

Эксперименты проводили на белых лабораторных разнополых крысах 7 возрастных групп: 14-ти, 21-го, 28-ми, 42-х, 56-ти, 70-ти и 120-ти дневных 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.

Стимуляция правого 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 растущих животных односторонней стимуляции правого или левого БН существенных отличий не выявлено. Во время левосторонней стимуляции БН у взрослых крыс обеих исследуемых групп, в отличие от правосторонней стимуляции, на фоне достоверного снижения ЧСС, достоверно уменьшается и УОК. Полученные данные являются подтверждением формирования с возрастом асимметрии влияния БН на деятельность сердца, указывая, что регуляция инотропной функции сердца в большей степени осуществляется левым блуждающим нервом.

При 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.

Таким образом, установленные особенности реакции сердца растущих ДС крыс на стимуляцию БН, вероятно, связаны с деструкцией симпатической нервной системы. У ИН животных компенсаторное возбуждение симпатической нервной системы в момент стимуляции БН, в отличие от ДС, способствует срочному приспособлению организма к внешним и внутренним воздействиям.

В связи с этим, результаты проведенных исследований с активацией парасимпатического канала регуляции деятельности сердца растущих интактных и десимпатизированных крыс свидетельствуют о становлении с возрастом преобладающего влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы в большей степени на показатели ударного объема крови, чем сердечного ритма.

АНАЛИЗ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Михайлова С.В.¹, Кузмичев Ю.Г.², Гринина Н.М.³, Красникова Л.И.⁴

¹Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского, Арзамасский филиал,

²Нижегородская государственная медицинская академия,

³Арзамасская городская больница №1,

⁴Зав. Центром Здоровья, Арзамасская городская больница №1.

Наиболее объективными критериями оценки состояния здоровья студентов, по мнению одних исследователей является уровень физического развития, другие называют способность к адаптации в меняющихся условиях окружающей среды и показатели биологического возраста (БВ). Хорошее индивидуальное здоровье является предпосылкой к активности, полному самоутверждению личности, необходимым условием реализации жизненной программы, достижения личного благополучия и счастья. Работу по преодолению негативных тенденций в динамике состояния здоровья и образа жизни студенческой молодежи, следует осуществлять преимущественно на стадии первичной профилактики, которая ориентирована на раннее выявление лиц с рискованным поведением и принятие мер по оздоровлению их образа жизни. Организация комплексных медицинских осмотров студентов на базе Центра здоровья позволяет на ранних этапах выявлять отклонения в состоянии здоровья и своевременно начинать лечить заболевания.

Исследование проведено по результатам комплексных медицинских обследований в 2012/15 гг. 832 студентов (302 юноши и 530 девушек) 18-22 лет на базе Центра Здоровья г. Арзамас, включающего: анкетирование; антропометрию; кардиоинтервалографию. Расчет биологического возраста, количественная оценка уровня физического здоровья. По итогам оценки здоровья студентов по методу Г.Л. Апанасенко, выявили, что больше половины юношей и девушек (78,2%) имеют средний, выше среднего и высокий уровни физического здоровья. Среди девушек на 7,6% больше с высоким и выше среднего уровнем здоровья, а среди юношей на 7,6% больше со средним уровнем. Выявлены равные доли численности юношей и девушек (по 21,9) с низким и ниже среднего уровня здоровьем. С целью выявления функционального состояния и степени напряженности регуляторных систем организма провели изучение показателей ПАРС среди девушек и юношей. Выявили, что 20,9% студентов (24,4% юношей и 18,9% девушек) имеют хорошее здоровье, не требующее дополнительных

вмешательств, т.е. состояние оптимального напряжения регуляторных систем, необходимое для поддержания активного равновесия организма со средой ($\text{ПАРС}=0\text{-}2$). 61,2% студентов (60,9% юношей и 61,4% девушек) находятся в состоянии умеренного и выраженного напряжения регуляторных систем, когда для адаптации к условиям окружающей среды организму требуется дополнительные функциональные резервы ($\text{ПАРС}=3\text{-}6$). Такие состояния возникают в процессе адаптации к трудовой деятельности, при эмоциональном стрессе или при воздействии неблагоприятных экологических факторов. Студентам необходимо повысить внимание к своему здоровью, им рекомендуется проведение оздоровительных мероприятий. У 17,9% студентов (14,5% юношей и 19,8% девушек) диагностировано состояние перенапряжения регуляторных систем, для которого характерна недостаточность защитно-приспособительных механизмов, их неспособность обеспечить адекватную реакцию организма на воздействие факторов окружающей среды ($\text{ПАРС}=7\text{-}8$). Здесь избыточная активация регуляторных систем уже не подкрепляется соответствующими функциональными резервами. Студентам требуются серьезные мероприятия в отношении своего здоровья, т.е. проведение углубленной диагностики и лечение возможных заболеваний. Используя полученные в ходе антропометрических измерений морфофункциональные показатели и данные анкет, рассчитали БВ юношей и девушек. Определили, что студентов с ускоренным темпом старения организма, особенно юношей, больше, чем с замедленным биологическим возрастом. Проанализировав полученные оценки, выявили, что только 10,7% студентов (2,6% юношей и 8,1% девушек) имеют одновременно высокий уровень физического здоровья, замедленный темп БВ на фоне оптимального напряжения регуляторных систем. Полученные в ходе профилактических осмотров оценки состояния здоровья студентов, способствуют их осознанной переориентации на здоровый образ жизни, являющийся залогом более успешного обучения профессиональным навыкам.

РОЛЬ К-КАНАЛОВ В ЭФФЕКТАХ СЕРОВОДОРОДА В ТРИГЕМИНАЛЬНОМ ГАНГЛИИ КРЫСЫ

Мустафина А.Н., Королёва К.С., Ситдикова Г.Ф.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Нейроны тройничного ганглия передают болевые стимулы от кожи, слизистых поверхностей, мозговых оболочек, поэтому изучение механизмов передачи ноцицептивных сигналов является важным в изучении и

понимании определенных форм острых и хронических болей. Все больше появляется данных об участии нового газомедиатора - сероводорода (H_2S) в ноцицепции. Целью данной работы является исследование роли К-каналов в эффектах донора H_2S - NaHS в тригеминальных нейронах.

Данные были получены с помощью электрофизиологического метода на культуре нейронов тройничных ганглиев и от периферического отростка тригеминального нерва, иннервирующего твердую оболочку головного мозга крыс. Все экспериментальные протоколы соответствовали этическим нормам по гуманному обращению с животными, принятым в Казанском Федеральном Университете.

Регистрация электрической активности от периферического отростка тригеминального нерва в присутствии NaHS показала достоверное увеличение частоты потенциалов действия, в присутствии ТЭА, в концентрации 1 и 5 мМ, эффект NaHS сохранялся. Выходящие токи в изолированных нейронах вызывались в ответ на серии деполяризующих импульсов от -60 до +100 мВ с шагом в 20 мВ. Аппликация NaHS в концентрации 300 мкМ во внеклеточный раствор приводила к снижению выходящих К-токов. Данный эффект сохранялся и в присутствии ТЭА. ТЭА является неспецифическим блокатором К-каналов различных типов и в концентрации преимущественно блокирует Са-активируемые калиевые каналы. По-видимому, данный тип каналов не участвует в эффекте H_2S в нейронах тригеминального ганглия

Работа поддержана РНФ № 14-15-000618

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ

Мустафина Р.Г.

Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Набережные Челны, Россия musroza@yandex.ru

В профессиональной подготовке физический компонент подготовленности занимает первостепенное значение, т.к. проблема физического здоровья населения, детей и молодежи в особенности вызывает особую озабоченность в обществе. Поэтому тема исследования весьма актуальна. Интегральным показателем физического здоровья человека является частота сердечных сокращений (ЧСС). Изучение частоты сердечных сокращений позволяет также судить о тренированности сердечно-сосудистой системы (ССС), что имеет отношение к таким «помолодевшим» заболеваниям современности как инфаркт миокарда, инсульт, ишемии.

Целью нашего исследования явилось изучение состояния тренированности сердечно-сосудистой системы студентов Набережночелнинского филиала Приволжского (Казанского) федерального университета. Изучались следующие показатели: частота сердечных сокращений в покое, при изменении положения тела, после дозированной нагрузки (20 приседаний за 30 секунд), а также в процессе восстановления после дозированной нагрузки.

Показатели пульса, определяемые в состоянии покоя, позволяют судить о работе организма, но в полной мере не характеризуют деятельность сердечно-сосудистой системы и ее резервные возможности. Более точную характеристику можно получить, используя физическую нагрузку. Именно по этой причине мы провели нагрузочные тесты над исследуемым контингентом студентов. Нагрузочные тесты применяют для определения работоспособности (выносливости) человека, его профессиональной пригодности, пригодности к занятиям физкультурой и спортом, выявления возможных отклонений в работе сердечно-сосудистой системы, определение вероятности (риска) развития сердечно-сосудистого заболевания.

Оценку степени тренированности сердца проводят таким образом:

Т менее 30% - тренированность сердца нормальная. 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 обработки полученных данных установлено, что у 53,5% студентов ЧСС в покое сидя в пределах нормы, а у 46,5% студентов данный показатель выше нормы, т.е. составляет 90 ударов в минуту и выше. В положении стоя частота пульса увеличилась на 4-6 ударов в мин у 32% студентов, а у 68% увеличение составила (8-14) ударов. Средняя частота пульса после приседаний увеличилось на 30-40 ударов у 34,5% студентов, а у 65,5% - на 45 и более ударов. Восстановление ЧСС в исходное состояние в течение 2 минут произошло у 25% студентов, а у 75% ЧСС восстановилась за 4 минуты.

Сердечно-сосудистая система у 61,19 % находится на низкой степени тренированности. Среднее изменение пульса при ортостатической нагрузке составляет 17%, что говорит об удовлетворительной тренированности сердца студентов.

По результатам исследования, получено, что снижение тренированности ЧСС студентов обусловлено снижением физической активности, которая сведена к минимуму.

Результаты исследования обсуждены со студентами, изучены способы самоконтроля за состоянием сердечно-сосудистой системы в динамике и разработаны практические рекомендации.

ИЗМЕНЕНИЕ ДИНАМИКИ КАИНАТ – И ПЕНИЦИЛЛИН ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ ИНГИБИТОРА ЭКЗОЦИТОЗА 5- α -ХОЛЕСТАН -3-ОНА.

Мухамедзянов Р.Д., Захаров А. В., Зефиров А.Л.

Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,
mramild1975@rambler.ru

Считается, что основную роль в формировании и генерализации эпилептической активности играет дисбаланс между процессами возбуждения, за которое преимущественно отвечает глутаматэргическая система и процессами торможения, за которое отвечает ГАМКэргическая система в центральной нервной системе. Антибиотик пенициллин способен вызывать блок открытого канала ГАМК_A рецептора и тем самым вызывать судорожные состояния (Twymann et al., 1992). Введение кайновой кислоты - агониста кайнатного типа глутаматных рецепторов приводит к постепенному снижению порога судорожной активности и развитии эпилептического статуса (Ben-Ari Y., 1985).

Ранее в нашей лаборатории (Петров А.М. и др.) на нервно-мышечном синапсе мыши было показано, что окисленный вариант холестерина 5-альфа-холестан-3-он (5Х3) обладает свойством угнетать экзоцитоз везикул медиатора из нервных окончаний.

Целю нашего исследования явилось изучить влияние 5Х3 на динамику двух форм экспериментальной эпилепсии вызванных воздействием на «антагонистические» системы мозга, а именно на ГАМКэргическую и глутаматэргическую.

Опыты проведены на крысах линии Вистар с массой тела 250-300 гр. 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. Эпилептическую активность вызывали путем аппликации, либо натриевой соли бензилпенициллина в концентрации 20000 Ед/мл (пенициллин индуцированная эпилепсия), либо кайновой кислоты в концентрации 1 мкг/50 мкл. (каинат индуцированная

эпилепсия) 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 90-120 минут. Через 1 минуту после аппликации каината развивалась характерная спайк-волновая эпилептическая активность, которая постепенно увеличивалась и к 10 минуте выходила на плато, и больше до конца эксперимента (90-120 мин.) не изменялась.

5Х3 апплицировали в то же трепанационное отверстие в концентрации 300 нМ, через 15 мин после аппликации веществ. Для контроля через 15 мин после аппликации бензилпенициллина, вместо 5Х3 апплицировали физиологический раствор.

В экспериментах с пенициллин индуцированной эпилепсией, после аппликации 5Х3 происходило достоверное снижение частоты и амплитуды эпилептических разрядов на 50% от исходных значений. Однако через 10 минут частота и амплитуда эпилептических разрядов восстанавливалась. В экспериментах с каинат индуцированной эпилепсией, наоборот происходило постепенное увеличение амплитуды характерной спайк-волновой активности, которая через 15 минут возрастила в 2 раза и выходила на плато, и далее до конца эксперимента (90-120 мин.) не изменялась.

В контрольных экспериментах подобных изменений эпилептической активности не наблюдалось.

Полученные результаты обсуждаются, исследования в данном направлении будут продолжены.

*Работа выполнена при поддержке грантов: РФФИ № 14-04-01232A,
РНФ № 14-15-00847.*

АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Мухаметзянов Э.М., Гуляков А.А., Асхадуллин И.Р., Харитонова Л.Н.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
m.elvir@mail.ru

Артериальное давление является одним из важных показателей гемодинамики. В нормальных условиях жизнедеятельности оно обусловлено силой сердечного выброса, объемом кровотока, эластическим сопротивлением сосудистых стенок (Фомин Н.А., 2002).

Целью нашего исследования явилось изучение показателей артериального давления у студентов до и после выполнения тестового задания на быстроту.

Исследования проводились в лаборатории физиологии физических упражнений при кафедре теории и методики физической культуры и спорта со студентами 2-3 курса отделения физической культуры КФУ. В эксперименте приняли участие 73 юноши. Были сформированы 3 экспериментальные группы в зависимости от характера выполнения соревновательных упражнений, в частности, где спортивный результат зависит преимущественно от скоростно-силовых способностей (спортивные игры, единоборства и т.д.) и скоростной выносливости (лыжные гонки, бег на средние и на длинные дистанции и т.д.). В третью группу вошли учащиеся, не занимающиеся спортом (контрольная группа). Для определения быстроты в аудиторных условиях нами была разработана специальная установка по определению быстроты.

В покое до мышечной нагрузки показатели систолического давления(СД) у студентов, занимающихся видами спорта требующего проявления быстроты, составили $132,6 \pm 4,6$ мм рт. ст. В то же время данные СД до мышечной нагрузки у студентов занимающихся видами спорта требующего проявления скоростной выносливости составили $125,8 \pm 2,3$ мм рт. ст. У группы студентов, не занимающихся спортом показатели СД в покое составляют $130,2 \pm 2,9$ мм рт. ст. Между показателями вышеперечисленных групп статистической достоверности не обнаружено ($P \geq 0,05$).

Нами установлено, что до выполнения тестового задания на быстроту движений показатели СД у всех групп студентов вне зависимости от спортивной специализации находится на одинаковом уровне.

После выполнения тестового задания на быстроту движений СД у студентов, занимающихся видами спорта, требующего проявления быстроты увеличилось на 22,8 мм рт. ст. У студентов, занимающихся видами спорта требующего проявления скоростной выносливости показатели СД после тестового задания увеличились на 17,9 мм рт. ст. В то же время у студентов контрольной группы, показатели СД после мышечной нагрузки увеличилось на 12,2 мм рт. ст. Увеличение СД во всех группах студентов до и после мышечной нагрузки на быстроту движений достоверно ($P \leq 0,05$).

Наибольшее увеличение показателей СД после выполнения мышечной нагрузки на быстроту движений произошло в группе студентов занимающихся видами спорта на проявление быстроты.

Показатели диастолического давления (ДД) до выполнения мышечной нагрузки на быстроту движений у студентов, занимающихся видами спорта,

требующего проявления быстроты составили $69,6 \pm 1,5$ мм рт. ст. Данные ДД в покое у студентов, занимающихся видами спорта требующего проявления скоростной выносливости составили $66,8 \pm 3,1$ мм рт. ст. У студентов контрольной группы, ДД до выполнения тестового задания на быстроту составило $69,1 \pm 2,5$ мм рт. ст. Как видно из вышеизложенного, показатели ДД между группами студентов до выполнения мышечной нагрузки не отличаются и статистической достоверности не достигают ($P \geq 0,05$).

По результатам наших исследований показатели ДД до выполнения мышечной нагрузки на быстроту движений во всех экспериментальных группах вне зависимости от спортивной специализации находится примерно на одном уровне.

После выполнения физической нагрузки на быстроту движений показатели ДД во всех группах студентов изменяются лишь на 2-3 мм рт. ст. Показатели ДД до и после мышечной нагрузки на быстроту движений во всех группах статистической достоверности не имеют ($P \geq 0,05$).

Таким образом, по результатам наших исследований после выполнения тестового задания на быстроту движений показатели ДД остаются неизменным во всех экспериментальных группах студентов.

ДИНАМИКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Натрус Л.В., Колесова Н.А., Литвиненко В.И., Сухарева Н.Н., Брюзгина Т.С.

Научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической медицины Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца,
Киев, Украина, Lnatrus@mail.ru

Исследования проведены на полутонких срезах миокарда левого желудочка сердца крыс линии НИСАГ. Контролем служили интактные крысы линии Вистар. Патоморфологическое изучение структурных изменений миокарда проведено в динамике: ювенильные - 1 сутки, 7 дней; молодые - 45 суток; половозрелые - 240 суток. Полутонкие срезы окрашивали по Хаят.

Микроскопические исследования показали, что у крыс после рождения (1 сутки) редкая сеть межмышечных капилляров с более узкими просветами, кардиомиоциты с большими ядрами и слабо выраженной поперечной исчерченностью. На 7 сутки после рождения структура миокарда левого желудочка несколько меняется. В частности, локально расширяется сеть

межмышечных капилляров, просветы которых заполнены форменными элементами крови, размеры ядер кардиомиоцитов уменьшаются. Следует отметить, что структура миокарда левого желудочка у ювенильных крыс линии НИСАГ возрасте 1 и 7 суток мало отличается от таковой у контрольных крыс линии Вистар.

У 45-ти суточных крыс с САГ структура миокарда левого желудочка значительно изменена. Страдают как кардиомиоциты, так и межмышечная соединительная ткань и сосуды гемомикроциркуляторного русла. Наряду с кардиомиоцитами, в которых четко выражена поперечная исчерченность, расположены мышечные клетки с локально гомогенной саркоплазмой, ядра с элементами умеренного отека. В некоторых мышечных клетках ядра несколько уменьшены в размерах, гиперхромные, а саркоплазма с признаками контрактурных изменений. Просветы межмышечных капилляров преимущественно расширены и заполнены форменными элементами крови. В некоторых микрососудах эритроциты образуют в монетные столбики. Мелкие артериальные ветви и артериолы локально спазмированы. Просветы некоторых венул неравномерно расширены, полупустые. Межмышечная соединительная ткань с признаками отека. Таким образом, выявленные структурные изменения миокарда левого желудочка служат отражением повышенного артериального давления. У этой группы животных АД составляет $125,2 \pm 5,9$ мм ртутного столбца.

Дальнейшее наблюдение над экспериментальными животными до 240 суток показало увеличение патологических изменений в миокарде левого желудочка крыс линии НИСАГ. Так, установлена локальная гипертрофия кардиомиоцитов левого желудочка, которая чередуется с гомогенизацией саркоплазмы части кардиомиоцитов. Межмышечная соединительная ткань с признаками неравномерного отека. В целом сеть межмышечных капилляров разреженная, количество их уменьшено. Вместе с тем встречаются места с неравномерно расширенными просветами капилляров и венул, выполненных форменными элементами крови. Описанные изменения структуры миокарда левого желудочка крыс линии НИСАГ отражают динамику патологического воздействие на организм животных повышенного артериального давления ($151,2 \pm 5,3$ мм ртутного столбца).

Таким образом, структура миокарда левого желудочка ювенильных крыс (1 и 7 суток) линии НИСАГ мало отличается от контрольной группы крыс линии Вистар и характеризуется незрелостью строения. У молодых (45 суток) животных данной линии структура миокарда имеет признаки патологических изменений, которые отражают влияние повышенного артериального давления и захватывают мышечные клетки, соединительную

ткань и микрососуды. Патологические изменения миокарда левого желудочка половозрелых крыс (240 суток) линии НИСАГ отражают как наличие всех структурах сердца признаков компенсаторно-приспособительных процессов (локальная гипертрофия кардиомиоцитов), так и дистрофически-деструктивных изменений.

МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО И ХОЛОДОВОГО СТРЕССА НА МЫШЦЫ «МЕДЛЕННОГО» И «БЫСТРОГО» ТИПОВ КРЫСЫ

Нигметзянов И., Тяпкина О.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,
Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия,
anti-toxin@mail.ru

Известно, что полеты человека в космос сопровождаются как минимум 2-мя видами стресса: во-первых, гиподинамией и гипокинезией вследствие снижения/устранения функциональных нагрузок на мышцы конечностей, во-вторых, холодовым стрессом, когда при приземлении членов экипажа несвоевременно встречает команда спасателей. Опорная разгрузка мышц сопровождается уменьшением массы мышц и атрофией, что характерно для мышц человека и животных, находящихся в условиях иммобилизации конечностей различной природы (постельный режим, невесомость, наложение лонгеты). Причем разные функциональные группы мышц по-разному чувствительны к функциональной разгрузке. При пониженных температурах у некоторых животных (суслики, медведи, соневые) в ответ на холодовой стресс адаптационной реакцией является спячка, сопровождающаяся гипокинезией и гиподинамией. Недавние исследования показали, что кратковременное воздействие пониженной температуры при физической тренировке у человека, находящегося в условиях гипогравитации благоприятно воздействует на состояние скелетной мускулатуры. В связи, с чем целью настоящего исследования явилось сопоставление эффектов иммобилизационного и холодового стресса на скелетные мышцы на мышцы «медленного» и «быстрого» типов крысы. Для чего был проведен сравнительный анализ средних значений площадей поперечного сечения мышечных волокон *m. soleus* и *m. EDL* крыс контрольной группы и групп крыс после антиортостатического вывешивания задних конечностей длительностью 14 суток и после воздействия холодового стресса 14 суток. В данном исследование использовали стандартные гистологические методы.

В ходе проведенных экспериментов было установлено, что как иммобилизационный, так и холодовой стресс приводят к уменьшению средних значений площадей поперечного сечения мышечных волокон в т. soleus на 42% и 16% ($p<0.05$) соответственно. При этом в т. EDL достоверные изменения средних значений площадей поперечного сечения мышечных волокон отсутствовали. Полученные данные дают основание заключить, что 14- суточное воздействие как иммобилизационного, так холодового стресса приводит к атрофическим процессам в т. soleus., которая является наиболее чувствительной мышцей по сравнению с т. EDL.

Исследование поддержано грантами: 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.

БЕЛКИ СЕПТИНЫ, КОМПОНЕНТЫ ЦИТОСКЕЛЕТА НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Нуруллин Л.Ф., Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А.

Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН

Казанский (Приволжский) федеральный университет, leniz2001@mail.ru

Цитоскелетный матрикс вовлечен во множество сложных молекулярных процессов, в том числе в механизмы передачи внутри- и межклеточных сигналов. В последнее время большой интерес у исследователей вызывают белки цитоскелета септины – семейство ГТФ-связывающих протеинов, среди которых выявлено 14 типов (Sept1-Sept14). В синапсах центральной нервной системы экспрессируется несколько разных типов септинов, которые принимают участие в формировании, росте и обеспечении стабильности аксонов и дендритов, синаптической пластичности и везикулярном транспорте. Изменение активности септинов может быть связано с различными нейродегенеративными и психиатрическими расстройствами, такими как болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера и шизофрения. Группа септинов Sept2, Sept4, Sept6 и Sept7 вовлечена в формирование комплекса, отвечающего за поляризованный секрецию везикул. Sept2 и Sept5 коиммунопреципитируют с синтаксином SNARE-комплекса. Sept5 влияет на субсинаптическую позицию синаптических везикул вблизи активной зоны и участвует в модуляции освобождения везикул в центральных синапсах. Таким образом, белки септины играют важную роль в функционировании

синапсов ЦНС. Это позволяет предполагать, что септины могут участвовать также и в молекулярных механизмах, контролирующих работу периферического синапса. Однако исследования, свидетельствующие о наличии и функциональной роли септинов в нервно-мышечном синапсе отсутствуют. В связи с этим необходимо установить наличие в нервно-мышечном соединении определенных типов септинов, чтобы затем изучать их функциональную роль. Объектом нашего исследования явился нервно-мышечный синапс млекопитающих. Использовался стандартный иммуногистохимический протокол с применением первичных антител к септинам Sept2, Sept5, Sept7, Sept9, синаптофизину и вторичных флуоресцентных антител. Окрашивались препараты диафрагмальной мышцы мыши. Концевые пластинки визуализировались окрашиванием постсинаптических ацетилхолиновых рецепторов флуоресцентным альфа-бунгаротоксином. Изучение препаратов проводилось при помощи сканирующей лазерной конфокальной микроскопии на микроскопе Zeiss LSM 510 Meta. В результате проведенных исследований было установлено, что на нервно-мышечном синапсе мыши экспрессируются белки цитоскелета септины Sept2, Sept5, Sept7, Sept9. Выявленные типы септинов находятся, как на пресинаптической, так и постсинаптической мембранах нервно-мышечного соединения. Таким образом, представленное многообразие септинов предполагает их различную функциональную роль для молекулярных процессов, происходящих в нервно-мышечном синапсе, что является предметом дальнейших исследований.

Работа поддержана грантами РФФИ и субсидией, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.

МЕТОДОЛОГИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО АНАЛИЗА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ

Озерова К.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
Karina-usm@yandex.ru

Среда вуза является важнейшим фактором, влияющим на воспроизведение здоровья студенчества, в связи с этим лабораторией социологических исследований ИСФН КФУ совместно с ИФМБ КФУ инициирован исследовательский проект «Воспроизведение социального и

физического здоровья в институциональной среде вуза» (исследование реализуется за счет гранта РГНФ № 16-06-01064).

Адаптация молодых людей-первокурсников к новым условиям жизни, распорядку дня, умственным, эмоциональным и физическим нагрузкам, связанным с поступлением в вуз – это сложный процесс, прямо влияющий на состояние здоровья студента. Здоровье – это комплексный феномен, для изучения которого была выбрана методологическая база, предполагающая междисциплинарный ракурс и сочетание биомедицинского, социального и гуманистического подходов. В рамках биомедицинского подхода реализуется диагностика и выявление изменений организма клинико-лабораторными методами, акцент делается на симптоматические проявления болезни. В рамках социальных подходов акцент делается на изучении состояния здоровья и образа жизни больших групп населения. Гуманистический подход отличает понимание здоровья как важнейшего из ресурсов человека, необходимых ему для того, чтобы реализовать свой потенциал.

Одними из базовых теоретических рамок исследования являются: концепция социальных полей и капиталов П. Бурдье, конструкционистский подход к здоровью и концепция общества риска У. Бека.

В рамках концепции П. Бурдье здоровье понимается как физический капитал студентов, позволяющий достигать успехов в разных сферах деятельности. Студент, обладающий высоким (или нормальным) уровнем здоровья, может позволить себе активные интеллектуальные и физические нагрузки, занятие дополнительными видами деятельности в процессе обучения (общественной работой, творчеством и т.д.).

Здоровье, таким образом, инкорпорируется в культурный капитал – высокий уровень знаний, социальный капитал – расширенную сеть социальных связей и экономический капитал – за различные виды активности студента в федеральном университете выплачиваются разнообразные стипендии. Подобный подход позволяет установить связь между состоянием физического здоровья и показателями социальной активности и благополучия.

Конструкционистский подход предполагает изучение здоровья как социального конструкта, т.е. определенных схем восприятия. Подход позволяет сравнивать различную субъективную самооценку здоровья среди студентов при одинаковых объективных показателях физического самочувствия.

Концепция общества риска в данном исследовании необходима для понимания трансформирующейся среды вуза. Общество риска – понятие,

используемое для описания состояния современного общества, когда процесс производства материальных и социальных благ сопровождается воспроизведением угроз, опасностей и рисков.

Таким образом, среда вуза, как среда, к которой организму студентов приходится адаптироваться, влияет на воспроизведение здоровья студентов как часть общества риска: она создает условия для производства интеллектуальных благ и развития студентов, однако в то же время воспроизводит риски, в частности, касающиеся их здоровья.

ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ ГОМОЦИСТЕИН ТИОЛАКТОНА В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ. ОПЫТЫ IN VITRO

Пасатецкая Н.А.^{1,2}, Кипенко А.В.^{1,2}, Лопатина Е.В.^{1,2}

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Санкт-Петербург, 79046449523@yandex.ru

² Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук,
Санкт-Петербург, Россия

Токсические эффекты фармакологических препаратов, как правило, изучают на клеточных линиях или в условиях *in vivo*. В данной работе фармакологические эффекты гомоцистеин тиолактона, оуабаина и фенибута впервые исследованы в условиях органотипического культивирования. Известно, что повышение концентрации гомоцистеина и гомоцистеин тиолактона является не только маркером сердечно-сосудистых заболеваний, но и остеопороза. Поэтому целью данной работы было провести сравнительный анализ токсических эффектов гомоцистеин тиолактона на двух тканях в период эмбрионального развития в условиях органотипического культивирования.

Объектами исследования являлись эксплантаты ткани сердца и кости 10-12 дневных куриных эмбрионов. В питательную среду экспериментальных эксплантов добавляли гомоцистеин тиолактон («Sigma»), оуабайн («Sigma») и фенибут (Россия) в широком диапазоне концентраций. Анализ полученных данных проводили с использованием морфометрического метода и метода реконструкции оптических срезов.

Полученные данные свидетельствуют о наличии дозозависимого ингибирующего действия гомоцистеин тиолактона на рост эксплантов исследуемых тканей. Для оценки возможного механизма кардиотоксического

действия гомоцистеин тиолактона эксплантаты ткани сердца культивировали в питательной среде, содержащей гомоцистеин тиолактон (10^{-3} М) и оуабаин 10^{-8} М и 10^{-10} М. В аналогичных экспериментальных условиях исследовали совместное влияние гомоцистеин тиолактона (10^{-3} М) и оуабаина в концентрациях 10^{-4} и 10^{-10} М на рост эксплантатов ткани кости. Исследования показали, что токсическое действие гомоцистеин тиолактона связано с ингибированием насосной функции Na^+, K^+ -АТФазы.

В части исследований изучали кардиопротекторное действие препарата фенибут, для этого экспериментальные эксплантаты культивировали в питательной среде содержащей совместно гомоцистеин тиолактон и фенибут.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-34-00831

ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ВНЕКЛЕТОЧНОГО НИКОТИНАМИДАДЕНИНДИНУКЛЕОТИДА (НАД⁺) В АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЦА КРЫСЫ

Пахомов Н.В.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,
Россия, ncklpakhomov@mail.ru

В настоящее время внеклеточный никотинамидадениндинуклеотид (НАД⁺) рассматривается как нейрогуморальный фактор. Так показано, что НАД⁺ может высвобождаться из нервных окончаний совместно с норадреналином (НА) и регулировать сократительную активность гладкомышечных клеток. Установлено, что НАД⁺ снижает сократимость желудочкового миокарда сердца крысы, вызывает снижение длительности потенциалов действия в желудочках и предсердиях. Тем не менее, остается не исследованной роль экзогенного НАД⁺ как симпатического комедиатора в сердце, а также его способность влиять на динамику цитоплазматического кальция ($[\text{Ca}^{2+}]_i$) в кардиомиоцитах в норме и при адренергической стимуляции.

В данной работе оценивали влияние НАД⁺ на сократительную активность сердца, атрио-вентрикулярную задержку, а также на динамику $[\text{Ca}^{2+}]_i$ в контроле и при действии НА. Для регистрации сократительной активности осуществляли нормоксическую ($T=37^\circ\text{C}$) ретроградную перфузию изолированного по Лангendorфу сердца крысы при навязанном ритме. Для оценки длительности А-В задержки определяли моменты возникновения предсердных и желудочковых пиков при отведении соответствующих электрограмм. Динамику изменения $[\text{Ca}^{2+}]_i$ в

энзиматически изолированных кардиомиоцитах оценивали с помощью метода кальциевого имиджинга (в качестве флюоресцентного зонда использовали Fluo-4AM). Все эксперименты выполнены с использованием самцов крыс стока Wistar (3-4 мес, 250-300 г).

В контрольных условиях НАД⁺ (10 μ M, n=10, p<0.05) вызывал снижение развивающего давления, максимальной скорости сокращения и расслабления желудочкового миокарда. Однако, НАД⁺ (10 μ M) не оказывал значимого влияния на сократительную активность при действии на фоне НА (10 μ M, n=8). При самостоятельном действии НА, при действии НА совместно с НАД⁺ развивающее давление, максимальная скорость сокращения, расслабления составляли 188.2±20.3 мм.рт.ст, 159.2 мм.рт.ст, 6998±1117 мм.рт.ст/с 5627±547 мм.рт.ст/с и 5190 мм.рт.ст/с, 4549±430.9 мм.рт.ст/с соответственно (везде p>0.05). НА оказывает влияние на атриовентрикулярное проведение, уменьшая время АВ-проведения на 6,6±1 мс (или 11%, n=10). При совместном действии НА и НАД⁺ (n=6) (p<0.05) НАД⁺ (10 μ M) вызывал существенное снижение систолического уровня $[Ca^{2+}]_i$ в желудочковых кардиомиоцитах (n=5, p<0.05). Однако, статистически значимого изменения $[Ca^{2+}]_i$ при действии НАД⁺ на фоне НА выявить не удалось.

Как известно, положительные инотропные эффекты, развивающиеся в сердце при симпатической стимуляции, связаны с увеличением $[Ca^{2+}]_i$. Внеклеточный НАД⁺ может оказывать влияние на сократимость сердца крысы, вероятно, за счет подавления высвобождения кальция из саркоплазматического ретикулюма. Однако, способность НАД⁺ влиять на $[Ca^{2+}]_i$ при действии НА, и, таким образом, ограничивать эффекты симпатической стимуляции в сердце, остается не выявленной.

**ОЦЕНКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА
МОНОНУКЛЕАРНЫХ КЛЕТОК ПУПОВИННОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА,
ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ ОДНОВРЕМЕННО МОЛЕКУЛЫ
ГЛИАЛЬНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА И
НЕЙРОНАЛЬНОГО ФАКТОРА АДГЕЗИИ, ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ
ТРАНСГЕННЫМ МЫШАМ С МОДЕЛЬЮ БОЛЕЗНИ
АЛЬЦГЕЙМЕРА**

Петухова Е.О.¹, Аксенова Л.Ю.^{1,2}, Васильева О.Ю.^{1,2}, Ризванов А.А.²,
Палотас А.³, Зефиров А.Л.¹, Исламов Р.Р.¹, Мухамедьяров М.А.¹

¹Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

³Научно-медицинский центр «Асклепиос-Мед», Венгрия

Maratm80@list.ru

Болезнь Альцгеймера (БА) – это нейродегенеративное заболевание, характеризующееся прогрессирующим снижением когнитивных функций, в первую очередь, памяти. Смерть наступает в течение от 3 до 9 лет после установления диагноза. Применение генно-клеточных технологий для лечения нейродегенеративных заболеваний в настоящий момент – одно из наиболее перспективных научных направлений во всем мире. Целью данной работы является оценка терапевтического потенциала мононуклеарных клеток пуповинной крови (МКПК) человека, сверхэкспрессирующих одновременно молекулы глиального нейротрофического фактора (GDNF) и нейронального фактора адгезии (NCAM) для лечения БА в модели на трансгенных мышах.

Было сформировано 5 экспериментальных групп: 1) мыши дикого типа (WT); 2) мыши с моделью БА (Alz); 3) мыши с моделью БА после трансплантации МКПК, экспрессирующих репортерный зеленый флуоресцирующий белок EGFP (Alz-EGFP); 4) мыши с моделью БА после трансплантации МКПК, экспрессирующих GDNF (Alz-GDNF); 5) мыши с моделью БА после трансплантации МКПК, экспрессирующих GDNF и NCAM (Alz-GDNF-NCAM). Провели оценку пространственной рабочей памяти методом вознаграждаемого чередования в Т-образном лабиринте, изучили экспрессию белка постсинаптической плотности (PSD-95) в гиппокампе методами иммуногистохимии и конфокальной микроскопии.

Обучаемость мышей группы Alz составила 15,15%, в группах Alz-EGFP и Alz-GDNF показатель возрос до 44,44%, а в группе Alz-GDNF-NCAM – до 50% при обучаемости мышей дикого типа 72,5%. Максимальную экспрессию PSD-95 наблюдали в CA3 и CA4 областях гиппокампа. Поэтому представим

данные только по этим двум зонам. Средняя плотность свечения PSD-95 в CA3 зоне гиппокампамышей группы WTбыла достоверно выше, чем в группе Alz (23.4 ± 3.3 и 9.2 ± 1.1 , соответственно). В группе Alz-EGFP достоверных отличий в свечении от мышей Alzне было. В группахAlz-GDNF и Alz-GDNF-NCAM данный параметр составлял 18.5 ± 2.3 и 28.9 ± 5.3 , соответственно, что достоверно отличается от показателей группы Alz. В CA4 зоне средняя плотность свечения PSD-95 у мышей с моделью БА также была достоверно снижена и составила 23.0 ± 2.1 ,в сравнении со свечением у мышей дикого типа (32.8 ± 2.5 отн. ед.). В группах Alz-EGFP и Alz-GDNF наблюдалась тенденция к увеличению свечения, но отличия от Alzне были достоверными. Средняя плотность свечения PSD-95 в CA4 зоне гиппокампа группы Alz-GDNF-NCAMбыла достоверно выше, чем в группеAlzi составила 37.9 ± 3.5 .

Таким образом, обучаемость мышей с моделью БА возрастила в среднем втрое после инъекции любого из трех вариантов генетически модифицированных МКПК. Однако средняя плотность свечения PSD-95 в CA3 иCA4 зонах гиппокампа мышей группы Alz-EGFPизменялась незначительно. Трансплантация МКПК человека, сверхэкспрессирующих как только GDNF, таки одновременно GDNF с NCAM, усиливала экспрессию PSD-95 в гиппокампе трансгенных мышей с моделью БА, однако в присутствии NCAM эффект был выше. Следовательно, конструкция МКПК-GDNF-NCAM показала наибольшую действенность.

ТИРЕОИДНЫЙ СТАТУС ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ

Рахматуллов Р.Ф., Дементьева Р.Е., Рахматуллов Ф.К.,
Бурмистрова Л.Ф., Зубков В.С.

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

pgu-vb2004@mail.ru

Дисфункция щитовидной железы чаще всего имеет прогрессирующее течение. При этом клинические проявления могут иметь манифестный или скрытый характер. Независимо от выраженности клинических проявлений основным методом диагностики нарушений функции щитовидной железы является оценка уровня тиреотропного гормона (ТТГ), трийодтиронина (T3) и тироксина (T4) в сыворотке крови. К настоящему времени накоплен достаточно большой объем данных по субклиническому гипотиреозу, тогда как субклинический тиреотоксикоз относительно мало изучен.

Проводилась сравнительная оценка объема щитовидной железы по данным УЗ-диагностики и уровня тиреоидных гормонов у больных с субклиническим тиреотоксикозом и здоровых лиц.

Результаты УЗИ щитовидной железы выявили увеличение объема щитовидной железы у больных с субклиническим тиреотоксикозом, у женщин на 5,5%, у мужчин на 8,6%. Анализ проведенных исследований показал, что средняя арифметическая величина и референсный диапазон ТТГ у больных с субклиническим тиреотоксикозом ($0,067 \pm 0,003$ мЕД/л, 0,01-0,1 мЕД/л) по сравнению со здоровыми лицами ($1,52 \pm 1,52$ мЕД/л, 0,23-3,4 мЕД/л) достоверно выходит за пределы эутиреоидных значений.

Исследование средней концентрации и реферсного диапазона Т4св у больных с субклиническим тиреотоксикозом ($19,6 \pm 1,15$ пмоль/л, 11-26 пмоль/л) и здоровых лиц ($18,2 \pm 1,12$ пмоль/л, 11-26 пмоль/л) указывали на отсутствие существенных отличий. Такая же тенденция выявлена при анализе средней концентрации и референсного диапазона Т3св.

Особый интерес представляет распределение больных с субклиническим тиреотоксикозом и здоровых лиц в зависимости от верхнего и нижнего референсного диапазона свободного Т4 и Т3 (T₄сввд, T₄свнд, T₃сввд, T₃свнд).

При анализе Т4св установлено, что у 22 (67,0%) больных с субклиническим тиреотоксикозом и у 16 (53,3%) здоровых лиц средняя арифметическая величина и референсный диапазон находятся на уровне верхних значений, а у 11 (33,0%) и 14 (46,7%) на уровне низких соответственно. Аналогичные данные нами были получены при анализе уровня Т3св.

Следует подчеркнуть, что здоровые лица с одинаковой частотой распределились на уровне верхнего и нижнего значения референсного диапазона Т4св и Т3св. У больных с субклиническим тиреотоксикозом имеются нарушения регуляция регуляции сердца, которые являются субстратом для возникновения ФП (фибрилляции предсердий).

Таким образом, тиреоидный статус у больных с субклиническим тиреотоксикозом характеризуется отклонением значения уровня ТТГ ниже референсного диапазона, а отклонение уровня Т4св и Т3св происходит в сторону верхнего значения референсного диапазона. Для тиреоидного статуса здоровых людей характерно сбалансированное распределение Т4св и Т3св на уровне верхнего и нижнего референсного диапазона.

РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННЕГО ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЕ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ

Синцов М.Ю., Сучков Д.С., Мухтаров М.Р., Хазипов Р.Н., Минлебаев М.Г.
Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

При изучении работы мозга, как в фундаментальных, так и в прикладных исследованиях активно применяют методы функционального картирования. Один из таких методов основан на регистрации внутреннего оптического сигнала (ВОС), который заключается в измерении интенсивности света при рассеянии на коре мозга. И хотя ВОС, как и BOLD-сигнал фМРТ, ассоциируют с гемодинамическим ответом в активном участке мозга, в предыдущих исследованиях нами было установлено наличие ВОС на крысятках при тех возрастах, когда BOLD-сигнал не проявляется. Возможными причинами такого противоречия может служить как разница в природе ВОС и BOLD сигналов, так и недостаточной чувствительность метода фМРТ у новорожденных крысят. Чтобы разрешить это противоречие, мы провели *in vivo* исследование на крысятках под анестезией возрастом до 3 недель, в котором регистрировали ВОС в ответ на стимуляцию усов. С помощью соответствующей предобработки сигнала нам удалось наблюдать ВОС начиная с Р3 возраста крысенка (Р0 соответствует рождению). Анализ профиля развития ВОС показал, что оптимальная частота стимуляции, на котором достигается наибольший ВОС, напрямую коррелирует с возрастом животного: чем взрослее животное, тем выше оптимальная частота стимуляции. Также мы обнаружили, что зависимость амплитуды ВОС от возраста является колоколообразной и достигает своего максимума на возрастах Р9-Р10. При одновременной регистрации ВОС и внеклеточной электрической активности ткани мы показали, что ВОС является результатом нейрональной активности. Вывод: в новорожденных крысятках ВОС и BOLD-сигналы имеют разную природу, поэтому именно ВОС является подходящим инструментом для картирования мозга на малых возрастах.

**ИСТОРИЯ И НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ КАФЕДРЫ ОХРАНЫ
ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА КАЗАНСКОГО (ПРИВОЛЖСКОГО)
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (К 65- ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ)**

Ситдиков Ф.Г., Зефиров Т.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
fgsitdikov@mail.ru

Исполнилось 65 лет кафедре охраны здоровья человека Казанского (Приволжского) федерального университета (кафедре анатомии, физиологии человека и животных Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета), которая была организована в 1950 году профессором, д.б.н., Курмаевым Османом Джамалетдиновичем, з.д.н., ТАССР.

О.Д. Курмаев физиологией сердца начал заниматься в аспирантуре Казанского государственного университета в 30-е годы прошлого столетия и вот 86 лет это направление остается ведущей и определяющей для нашего коллектива.

Научное руководство в годы аспирантуры О.Д. Курмаева осуществляли известные ученые И.А. Аршавский, Д.С. Воронцов, которые по разным причинам уехали из Казани, затем М.А. Киселев. Научным консультантом О.Д. Курмаева по докторской диссертации был член-корреспондент АМН СССР А.В. Кибяков.

Как ученый, педагог, научный руководитель и общественный деятель О.Д. Курмаев был настоящий профессор и пример для своих многочисленных учеников.

В 30-е годы, будучи ассистентом Восточного педагогического института, О.Д. Курмаев был направлен в качестве уполномоченного обкома компартии в Бугульминский кантон. Была такая практика власти: уполномоченные на местах определяли сроки начала сева, уборки, сенокоса и т.д.

Привожу характеристику, выданную О.Д. Курмаеву сельским советом.

ХАРАКТЕРИСТИКА

(копия с татарского текста)

Дана настоящая характеристика уполномоченному областного комитета тов. Курмаеву в том, что он с 29 марта по 27 апреля в нашей деревне Новый Шалты, Салиховской волости, Бугульминского кантона руководил выполнением следующих видов работы:

1. исправил перегибы в колхозном строительстве и в деле раскулачивания и ликвидации мечетей;
2. организовал и укрепил колхоз;

3. организовал весенний сев.

Указанные работы тов. Курмаевым были проведены с такой активностью и удачей, что ни один из уполномоченных приходящих к нам до сих пор не могли так работать. Тем самым, он удовлетворил основную массу населения и заложил основу в расширении колхоза в будущем. И чем и удовлетворяет Новый Шалтинский сельсовет.

Председатель сельсовета:

подпись (Хабеев)

Секретарь:

подпись (Ганеев)

27/IV-1930 г.

Профессор О.Д. Курмаев – заведующий кафедрой, декан факультета, проректор по научной работе и все это совмещалось активной общественной деятельностью: член парткома, депутат Верховного Совета СССР и т.д. По традиции и члены нашей кафедры всегда были организаторами общественной жизни, воспитательной работы на кафедре, факультете и институте.

После О.Д. Курмаева кафедрой 34 года заведовал проф. Ф.Г. Ситдиков, а с 2008 года по настоящее время проф. Т.Л. Зефиров.

Кафедра анатомии, физиологии человека и животных была центром учебной, научной и воспитательной работы.

Для совершенствования преподавания анатомии, физиологии и возрастной физиологии уделялось большое внимание улучшению содержания этих дисциплин, подготовке учебных пособий. Издано более 30 пособий по основным дисциплинам кафедры с грифом МОиН РФ, РТ и университета. Была налажена работа методического семинара, организованы взаимопосещения, обсуждение конспектов лекций. На Всероссийских конференциях, проводимых в Казани, наши преподаватели (профессора. Шайхелисламова М.В., Зефиров Т.Л., Аникина Т.А, доц. Крылова А.В.) давали мастер-классы.

Кафедра по научному потенциалу, эффективности НИР была ведущей в педагогическом университете. В 50-60-е годы на кафедре было штатных 5 преподавателей, сегодня их 18, в составе кафедры 8 докторов наук, профессоров, 9 кандидатов наук, доцентов и основным направлением научных исследований остается возрастная физиология сердца.

Получены новые данные об адаптации сердца при длительной стимуляции блуждающего и симпатического нервов, о взаимоотношениях экстракардиальных нервов, подтверждение принципа взаимокомпенсации, высказанный ак. А.А. Ухтомским в 30-е годы прошлого столетия. К сожалению, труды ак. А.А. Ухтомского не было известны за рубежом и нет ссылок на них. Изучены холинергические, адренергические,

пуринергические, дофаминергические механизмы регуляции сердца, а сегодня молекулярно-клеточные механизмы регуляции деятельности сердца на интактном организме, на полосках миокарда. Прикладной интерес представляют данные, полученные на школьниках разной стадии половой зрелости, разного режима обучения, разных групп здоровья (слабовидящие, слабослышащие). По результатам наших исследований опубликовано более 20 монографий, большое количество статей в центральных журналах, таких «Физиологический журнал России», «Онтогенез», «Физиология человека», «Бюллетень экспериментальной биологии и медицины» и др., а также более 30 учебных пособий для студентов, учителей, тем самым мы пытаемся улучшить и содержание учебных дисциплин.

На кафедре все эти годы проводились фундаментальные исследования на животных разного возраста и на разных уровнях: целостном организме, изолированных сердцах, полосках миокарда и по педагогической физиологии – исследования в школьных лабораториях.

Кафедра внесла значительный вклад в подготовку научно-педагогических кадров. В 1961 году была открыта аспирантура, 1991 году – докторантуре по специальной «физиологии». Выпускники аспирантуры и докторантуре нашей кафедры защитили более 80 кандидатских и 10 докторских диссертаций (доктора наук: Абзалов Р.А., Аникина Т.А., Аухадеев Э.И., Биктемирова Р.Г., Ванюшин Ю.С., Зефиров Т.Л., Зиятдинова А.И., Ситдиков Ф.Г., Чинкин А.С., Шайхелисламова М.В.). Наши выпускники ведут успешно научно-исследовательскую и педагогическую работу в г. Москва, Саратов, Уфа, Майкоп, во всех вузах РТ (Казань, Набережные Челны, Нижнекамск), 18 из них – штатные преподаватели КФУ.

Кафедра с 1991 года проводила большую работу по аттестации научно-педагогических кадров. Был создан совет по защите кандидатских, а с 2001 года и докторских диссертаций. Мы с благодарностью отмечаем большую работу в составе совета следующих ученых:

Абзалов Р.А., д.б.н.,
Азин А.Л., д.м.н.,
Аникина Т.А., д.б.н.,
Арсланов В.В., к.п.н.,
Аухадеев Э.И., д.м.н.,
Биктемирова Р.Г., д.м.н.,
Ванюшин Ю.С., д.б.н.,
Вахитов И.Х., д.б.н.,
Волков Е.М., д.м.н.,
Габрахманов Р.Ш., д.б.н.,
Гайнутдинов Х.Л., д.б.н.,

Каталымов Л.Л., д.б.н.,
Макалеев И.Ш. к.б.н.,
Мукминов М.Н., д.б.н.,
Никольский Е.Е., ак. РАН,
Прохоров А.О., д.псих.н.,
Рахимов И.И., д.б.н.,
Ситдикова Г.Ф., д.б.н.,
Ситдиков Ф.Г., д.б.н.,
Фомин Н.А., д.б.н.,
Хакимов Э.М., д.филос.н.,
Хакимова А.М., д.м.н.,

Димитриев А.Д., д.б.н.,
Зефиров А.Л., ак. РАН
Зефиров Т.Л., д.м.н.,

Чинкин А.С., д.б.н.,
Шайхелисламова М.В., д.б.н.,
Юсупов И.М., к.псих.н.

На совете защищено более 120 диссертаций соискателями РТ, г. Уфы, Самары, Бирска, Саратова, Нижнего Новгорода, Якутска, Майкопа, Арзамаса, Ижевска, Ульяновска и т.д., защиты на нашем совете по настоящему были публичными, это была школа для аспирантов, докторантов и школа для преподавателей, где оппонентами выступали призванные в России ученые

Оппоненты на совете (1990-2015гг.)

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1.Абзалов Р.А. | 21.Лысов В.Ф. |
| 2.Аникина Т.А. | 22.Мальцев С.В., ак. АНРТ |
| 3.Аухадеев Э.И. | 23.Маслюков П.М., Ярославль |
| 4.Балезина О.П., Москва | 24.Мукминов М.Н. |
| 5.Балыкин М.В., г. Ульяновск | 25.Нигматуллина Р.Р. |
| 6.Биктемирова Р.Г. | 26.Никольский Е.Е. ак. РАН |
| 7.Ванюшин Ю.С. | 27.Полетаев Г.И. |
| 8.Вахитов И.Х. | 28.Пушкарев Ю.П., Санкт-Петербург |
| 9.Волков Е.М. | 29.Раевский В.В. г. Москва |
| 10.Габдрахманов Р.Ш., Самара | 30.Рахимов И.И. |
| 11.Гайнутдинов Х.Л. | 31.Самигуллин Г.Х., Наб. Челны |
| 12.Димитриев А.Д., Чебоксары | 32.Ситдикова Г.Ф. |
| 13.Зефиров А.Л. ак. РАН | 33.Тарасова О.С., Москва |
| 14.Зубаиров Д.М. ак. АНРТ | 34.Торшин В.И., г. Москва |
| 15.Каталымов Л.Л., г. Ульяновск | 35.Тупицын И.О., Москва |
| 16.Костина Т.Е. | 36.Фомин Н.А., Челябинск |
| 17.Кошелев В.Б., Москва | 37.Хакимова А.М. |
| 18.Крылов В.Н., Нижний Новгород | 38.Хрущев С.В., Москва |
| 19.Кузников А.П., г. Курган | 39.Чинкин А.С. |
| 20.Кулаев Б.С., Санкт-Петербург | 40.Шайхелисламова М.В. |

Один из показателей успешности научного коллектива – организация научных встреч. С 90-х годов прошлого столетия кафедра проводит регулярно научные конференции на базе УОЦ «Яльчик» педагогического университета, ныне КФУ.

В этом году проходит 15-я конференция. На каждой конференции известные ученые выступали с лекциями по актуальным проблемам физиологии

Лекторы на Яльчике

- 1.Абзалов Р.А.
- 2.Абрамочкин Д.В., МГУ
- 3.Волков Е.М.

4. Гайниатуллин Р.А., Финляндия
5. Гайнутдинов Х.Л.
6. Димитриев А.Д., г. Чебоксары
7. Зефиров А.Л., ак. РАН
8. Зефиров Т.Л.
9. Каталымов Л.Л., г. Ульяновск
10. Кошелев В.Б., МГУ
11. Кулаев Б.С., Санкт-Петербург
12. Нигматуллина Р.Р.
13. Никольский Е.Е., ак. РАН
14. Пушкарев Ю.П., Санкт-Петербург
15. Раевский В.В., г. Москва
16. Ситдиков Ф.Г.
17. Тарасова О.С., МГУ
18. Хатипов Р.Н., ак. Франция
19. Шабунин Р.А., Екатеринбург

На Яльчике все аспиранты и соискатели представляли результаты своих исследований, доводили до общественности в основном все диссертации до обсуждения на кафедре, приходили аprobацию на этих конференциях.

Считаю, что коллектив физиологов г. Казани один из самых дружных в Российской Федерации с высоким научным потенциалом. Эта традиция заложена нашими учителями профессорами О.Д. Курмаевым, И.Н. Волковой, Е.Н. Павловским, Л.Н. Зефировым. Наша задача – сохранить и развивать традиции Казанской физиологической школы.

*«Мы видим далеко потому, что стоим
на плечах своих учителей».*

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС У БАСКЕТБОЛИСТОВ- КОЛЯСОЧНИКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ И ВО ВРЕМЯ ВОСТАНОВИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Ситдикова И.Д., Вахитов Б.И., Вахитов Л.И., Зайнев М.М.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

tggpy-mbofk@mail.ru

Систематические мышечные тренировки предъявляют значительные требования к организму спортсменов – инвалидов. При этом, работ посвященных изучению функциональных возможностей организма баскетболистов на колясках ограничены. Более того, в доступной литературе крайне редко встречаются работы, посвященные изучению функциональных

возможностей сердца инвалидов при систематических занятиях мышечными тренировками. Целью данных исследований явилось изучение особенностей изменений насосной функции сердца спортсменов-инвалидов, при систематических занятиях баскетболом. Исследования проводились среди спортсменов-инвалидов баскетбольной команды «Крылья Барса». Общее количество обследованных спортсменов составило 15 человек. Изучение показателей насосной функции сердца (НФС) проводилось в два этапа. На правом этапе исследовались показатели НФС спортсменов-инвалидов в покое. На втором этапе спортсмены-инвалиды выполняли мышечную нагрузку в виде челночного ускорения в течение 1 минуты по периметру баскетбольной площадки, далее анализировались особенности восстановления показателей насосной функции сердца. Регистрацию реограммы осуществляли методом тетраполярной грудной реографии по Кубичеку.

Как показали наши исследования, в течение годичного цикла мышечных тренировок, значения частоты сердечных сокращений у баскетболистов – колясочников изменяются «скаккообразно». Наиболее высокие значения ЧСС зарегистрированные в подготовительном периоде сменяются существенным снижением их к соревновательному периоду. В дальнейшем, к переходному периоду вновь наблюдается увеличение значений частоты сердцебиений. Реакция частоты сердечных сокращений на выполнение мышечной нагрузки и время восстановления ЧСС после завершения мышечной нагрузки зависит от уровня тренированности. Чем выше уровень тренированности у баскетболистов - колясочников, тем меньше реакция ЧСС и короче время восстановления частоты сердцебиений. Так, наиболее низкая реакция ЧСС на выполнение мышечной нагрузки и одновременно быстрое восстановление частоты сердцебиений после завершения нагрузки наблюдается в соревновательном периоде. Наибольшая реакция ЧСС на выполнение мышечной нагрузки и более длительное восстановление частоты сердечных сокращений наблюдается в подготовительном периоде.

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ

Смирнова А.В., Хасанова А.Р.

Набережночелнинский государственный педагогический университет,
г. Набережные Челны, Россия, a11a05@bk.ru

Проведено исследование морфофункционального состояния 800 школьников 8-11 лет общеобразовательных школ г. Набережные Челны.

Анализ проводили по возрастно-половым группам (в каждой 100 школьников) с годовым интервалом, установленным по Мартину.

Результаты исследования физического развития младших школьников сравнивали с данными прошлых десятилетий (Н.Х. Амиров с соавт., 1993). Анализ основных соматометрических показателей (длина и масса тела, ОГК) выявил статистически значимые различия ($p<0,05$) во все изучаемые возрастно-половые периоды, за исключением мальчиков 10 лет по длине тела. Установлены достоверно ($p<0,05$) более высокие показатели длины (в среднем на 5 см у мальчиков и 4 см у девочек), массы тела (в среднем на 5 кг у мальчиков и 3 кг у девочек) и окружности грудной клетки, у современных детей по сравнению с их ровесниками 25 лет назад. С возрастом указанные различия возрастают.

Исследование показало, что средние величины систолического артериального давления у современных школьников всех изученных возрастно-половых групп ниже, чем у их ровесников прошлого века, различия статистически значимы ($p<0,05$) у девочек 9 и 11 лет. Средние величины диастолического артериального давления у исследуемых детей выше, чем у их сверстников конца 80 годов за исключением девочек 8 лет, а выявленные отличия достоверны ($p<0,05$) только в группе мальчиков 9, 10 и 11 лет. А.А. Васильков считает, что снижение систолического и повышение диастолического АД у детей свидетельствует о повышении тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Результаты исследования хронотропной функции сердца в состоянии покоя свидетельствуют о более высокой частоте сердцебиений у исследуемых учащихся, по сравнению с их сверстниками 80 годов. Достоверные различия по ЧСС установлены у мальчиков в 9 и 11 лет. Выявленные сдвиги в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы современных школьников следует рассматривать как неблагоприятные, так как они отражают слабый уровень приспособительных реакций ССС.

Соматометрические показатели физического развития тесно связаны с функциональными, в частности с жизненной емкостью легких и силовыми возможностями организма. Согласно полученным данным, достоверно ($p<0,05$) более низкие показатели мышечной силы отмечаются у исследованных школьников всех возрастных групп по сравнению с их ровесниками конца 80-х годов. У девочек указанная тенденция более выражена, чем у мальчиков. Мышечная сила мальчиков в среднем на 6 кг, а у девочек - на 7 кг меньше, чем у их сверстников.

Фактические данные по жизненной емкости легких у исследуемых нами школьников были выше, чем данные исследований прошлых десятилетий (исключение мальчики 8 лет и девочки 11 лет). Указанные различия достоверны ($p<0,05$) у мальчиков 9 и 10 лет. Полученные нами результаты согласуются с литературным данным по оценке силовых возможностей и жизненной емкости легких у современных детей (В.Р. Кучма, 2011; Г.Т. Ниязова, 2008; Н.В Чагаева, 2011). По мнению Г.Т. Ниязовой (2008), одной из причин снижения силовых качеств у современных детей по сравнению с аналогичными данными прошлого века является малоподвижный образ жизни, а достоверное увеличение жизненной емкости легких Н.В Чагаева (2011) расценивает как компенсаторно-адаптационную реакцию на хроническую гипоксию жителей промышленных городов.

Таким образом, проведенное исследование позволило проанализировать изменения основных показателей физического развития детей младшего школьного возраста г. Набережные Челны в последние десятилетия.

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИОКАРДА КРЫС СО СПОНТАННОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Стеченко Л.А., Чухрай С.Н., Кривошеева О.И.,
Натрус Л.В., Чайковский Ю.Б.

Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца,
Киев, Украина, lastechenko@yandex.ru

Заболевания сердечно-сосудистой системы в целом, и артериальной гипертонии в частности, занимают первое место в медико-социальных проблемах. Целью настоящего исследования было изучение миокарда крыс линии НИСАГ (наследственно индуцирована стрессом артериальная гипертензия) в постнатальном онтогенезе. Экспериментальные исследования проведены на 25 белых крысах линии Вистар (контроль) и 25 белых крысах с САГ (спонтанной артериальной гипертензией) в динамике эксперимента (через 1, 7, 45, 100 и 240 суток).

Артериальное давление измеряли с помощью плетизмографа, который позволяет проводить измерения АД на хвостовой артерии крыс. Артериальное давление регистрировалось в миллиметрах ртутного столба (мм.рт.ст.). В интактных 45-и суточных крыс артериальное давление равнялось $98,7 \pm 6,1$ мм рт. ст. против $125,2 \pm 5,9$ мм рт. ст. у крыс с артериальной гипертензией, в интактных 100 суточных крыс давление

равнялось $109,4 \pm 5,3$ мм рт. ст., при этом у крыс со спонтанной гипертензией оно колебалось от 140–150 мм рт. ст., в 240-а суточных соответственно $117,6 \pm 4,2$ мм.рт.ст. и $151,2 \pm 5,3$ мм рт. ст.. Сравнение показателей артериального давления в нормотензивных и гипертензивных животных с помощью критерия Стьюдента з высокой степенью достоверности свидетельствует о их различии: $t=4,85 > t_{01}=2$.

Для электронно-микроскопического исследования миокард левого желудочка экспериментальных крыс обрабатывали согласно общепринятой методике. В результате проведенного исследования было установлено, что структуры миокарда левого желудочка односуточных крыс со спонтанной артериальной гипертензией еще не достигли дефинитивного состояния, о чем свидетельствует не полностью сформированная базальная мембрана, преобладание биосинтетических процессов над транспортными в кровеносных капиллярах. У ювенильных крыс наблюдается активное новообразование кровеносных сосудов, хотя они и не достигают полной зрелости, типичной для взрослых животных. У молодых (45-и суточных) животных с артериальной гипертензией миокард полностью сформирован. Вместе с тем, отмечаются признаки как компенсаторно-приспособительных (утончение периферийных участков эндотелиальных клеток), так и деструктивно-дистрофических (отек, локальный лизис кардиомиоцитов и эндотелиоцитов) процессов. Это ухудшает трансэндотелиальный доступ питательных веществ к кардиомиоцитам и может свидетельствовать о том, что в данный период онтогенеза структурные компоненты сердца уже подвергаются воздействию повышенного давления. При увеличении возраста до 240-а суток преобладают изменения, которые имеют деструктивно-дистрофическую направленность. Наиболее характерным отличием от нормотензивного возрастного контроля является снижение в эндотелии транспортных процессов. Еще одной особенностью, что привлекает к себе внимание, является увеличение по сравнению с предыдущими сроками периваскулярного пространства, которое не дает возможности близко контактировать кардиомиоцитам с гемокапиллярами. В некоторых местах периваскулярное пространство значительно расширено, отечное, содержит пучки коллагеновых волокон.

МОДУЛЯЦИЯ РАННИХ ГАММА ОСЦИЛЛЯЦИЙ СО СТОРОНЫ ИНФРАГРАНУЛЯРНОГО СЛОЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ НЕОКОРТЕКСЕ НОВОРОЖДЕННОГО КРЫСЕНКА.

Сучков Д.С.¹, Синцов М.Ю.¹, Сирота А.³,

Хазипов Р.Н.^{1,2}, Минлебаев М.Г.^{1,2}

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,

² Средиземноморский Институт Нейробиологии, Марсель, Франция

³ Университет Людвига Максимилианса, Мюнхен, Германия

marat.minlebaev@inserm.fr

Бочонковая кора у грызунов необходима для осуществления контакта с внешним миром при помощи чувствительных вибрисс на мордочке грызуна. Являясь частью соматосенсорной системы, бочонковая кора организована как топографическая карта вибрисс, где каждая вибрисса имеет свое представительство в виде функционально объединенной группы нейронов 4-го слоя (гранулярный слой). Развитие такой высокоорганизованной системы происходит на ранних постнатальных этапах, во время так называемого критического периода, который характеризуется не только активным формированием кортикальных карт, но и присутствием ранних уникальных ритмов активности таких как ранние гамма осцилляции и веретенообразные осцилляции. И если, известно, что ранние гамма осцилляции имеют таламическую природу, то механизмы генерации веретенообразных осцилляций остаются неизвестными. Однако, во время критического периода развития кортикальных карт, инфрагранулярный слой может оказывать тормозной эффект на вышележащие кортикальные слои и таламус. Активация инфрагранулярных нейронов в гранулярном слое во время ранней гамма осцилляции приводит к ее амплитудной модуляции, когда последующий гамма цикл, значительно, уменьшается по амплитуде. «Выключение» отдельных гамма циклов приводит к смешению доминирующей частоты кортикального ответа из гамма в альфа/бета диапазон, что является характеристическим признаком второго ритма активности в развивающемся мозге - веретенообразной осцилляции.

ИЗМЕНЕНИЯ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЦА ПРИ ТИРЕОИДНОМ ДЕФИЦИТЕ В ПРЕНАТАЛЬНОМ И РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДАХ РАЗВИТИЯ

Тарасова О.С., Селиванова Е.К., Мартынов А.А., Костюнина Д.С.,
Швецова А.А., Борзых А.А., Гайнуллина Д.К., Софронова С.И.

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, ГНЦ РФ
ИМБП РАН, Москва, Россия, ost.msu@gmail.com

Хорошо известно, что тиреоидные гормоны оказывают программирующее влияние на развитие нервной системы: их дефицит в критический период раннего онтогенеза приводит к неврологическим нарушениям, которые не могут быть скорректированы путем гормональной терапии в старшем возрасте. Развитие автономной нервной системы также зависит от влияния тиреоидных гормонов: они программируют развитие нейронов ядер переднего гипоталамуса, задействованных в регуляции сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем следует отметить, что оставленные эффекты раннего тиреоидного дефицита на нервную регуляцию сердца изучено мало. Целью данной работы было определение регуляторных изменений сердечной деятельности у взрослых крыс вследствие снижения содержания тиреоидных гормонов в пренатальном и раннем постнатальном периодах развития.

Самки крыс получали с питьевой водой тиреостатик 6-пропил-2-тиоурацил (ПТУ, 0,0007%) с первого дня беременности до 14 дня после родов, а самки контрольной группы пили воду без ПТУ. В дальнейших экспериментах использовали потомство этих самок (группы «контроль» и «ПТУ») в возрасте 8-12 недель (только самцы, не менее 13 в группе). Проводили следующие исследования: (1) измерение уровней гормонов в крови (ИФА); (2) тестирование поведенческих реакций – для сопоставления эффектов гипотиреоза на регуляцию психомоторных и вегетативных функций; (3) регистрацию показателей системной гемодинамики у бодрствующих крыс через хронически имплантированный катетер; (4) регистрацию давления в левом желудочке датчиком катетерного типа (Millar); (5) определение содержания мРНК рецепторных белков в миокарде левого желудочка (ПЦР в реальном времени).

Потребление тиреостатика самками приводило к значительному снижению концентраций Т4 и Т3 в крови 2-недельного потомства, однако с возраста 8 недель уровни гормонов в группах контроль и ПТУ не различались. На 8 неделе жизни у крыс группы ПТУ отмечалось лишь умеренное повышение двигательной активности и снижение тревожности в

тесте «Приподнятый крестообразный лабиринт», а время решения когнитивной задачи в тесте «Экстраполяционное избавление» у двух групп не различалось.

Несмотря на отсутствие ярких изменений неврологического статуса у крыс ПТУ по сравнению с контролем был выявлен ряд изменений сердечной деятельности. Во-первых, наблюдалось увеличение фоновой ЧСС, что наряду с меньшим приростом ЧСС при введении М-холиноблокатора метилатропина и снижением мощности спектра в области высоких частот (0,75-3 Гц) говорит об изменении парасимпатической регуляции сердца. Кроме того, хронотропный и инотропный эффекты агониста β_1 -адренорецепторов добутамина (1-5 мкг/кг/мин) у крыс группы ПТУ были вдвое выше, чем в контроле. Содержание мРНК β_1 -адренорецепторов в миокарде двух групп не различалось, что предполагает изменение механизмов передачи сигнала от рецепторов к ионным каналам и сократительному аппарату клеток сердца.

Таким образом, дефицит гормонов щитовидной железы в раннем возрасте приводит к значимым нарушениям механизмов парасимпатической и симпатической регуляции работы сердца, несмотря на полное восстановление уровня тиреоидных гормонов в крови. Такие изменения нервной регуляции сердца могут служить фактором риска развития циркуляторных расстройств на последующих этапах жизни животного.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 14-15-00704.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Теплова Л.Г.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
teplova08@mail.ru

В настоящее время количество физкультурно-оздоровительных мероприятий с участием людей с ограниченными возможностями здоровья растет, но проводятся они эпизодически – система массового адаптивного спорта находится в стадии становления.

На наш взгляд, это связано в первую очередь с отсутствием системы спортивной подготовки лиц с ограниченными возможностями в условиях специализированных отделений спортивных школ; с отсутствием технического обеспечения занятий, а также с острым дефицитом квалифицированных кадров, способных моделировать возможные изменения

в организации, структуре и содержании образовательного и учебно-тренировочного процесса в зависимости от уровня подготовленности представителей различных нозологических групп.

Основным способом разрешения противоречия между социальной потребностью в специалистах по адаптивной физической культуре и спорту, готовых к профессиональной творческой деятельности, и низким уровнем развития творческого потенциала выпускников физкультурно-педагогических вузов является управление формированием готовности студентов к творческой деятельности на всех этапах вузовской подготовки, в том числе, и при изучении студентами учебных дисциплин предметного блока (спортивно-педагогических дисциплин).

Ведущей идеей, определяющей подходы к решению проблемы формирования готовности будущих специалистов по адаптивной физической культуре к творческой педагогической деятельности, является система творческого саморазвития личности через создание в образовательном пространстве условий, обеспечивающих реализацию различных видов познавательной деятельности на основе личностно-ориентированного подхода, максимально приближенных к профессионально-творческой деятельности.

Содержание обучения, выступающее в роли средства формирования готовности к профессионально-творческой деятельности будущих специалистов, условно можно разделить на три составные части. Первая часть, включающая в себя знание справочного материала, правил соревнований, нормативных документов, исторических фактов, усваивается посредством восприятия и запоминания учебной информации. Вторая часть, включающая двигательные и дидактические умения – через выполнение практических упражнений репродуктивного характера. Третья, включающая теоретические, методические знания и дидактические умения - через организацию учебно-познавательной деятельности по решению проблемных задач. Реализация первых двух частей содержания обучения осуществляется в рамках общепедагогических дисциплин. Третья часть, на наш взгляд – в рамках дисциплины «Технологии физкультурно-спортивной деятельности».

Проблемные задачи получили достаточно широкое освещение в педагогических научных трудах. Они определены как ситуации, которые ставят учащихся перед противоречиями и необходимостью выхода из них.

Особую роль в деятельности специалиста по адаптивной физической культуре и адаптивному спорту играет оперативность мышления, характеризующая способность педагога быстро находить оптимальное

решение профессиональных задач, а также предвидение результатов педагогического воздействия на занимающихся.

В связи с этим мы предприняли попытку разработать проблемные ситуации, в ходе решения которых предполагается определить уровень теоретических знаний будущего специалиста и умение применять их в профессиональной деятельности через реализацию модели учебного или тренировочного процесса с последующим самоанализом выполненных действий и полученных результатов.

МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕЙНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ СПИННОГО МОЗГА МЫШИ ПОСЛЕ 30-СУТОЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА БИОСПУТНИКЕ БИОН-М1

Тяпкина О.В.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия,
Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, Казань, Россия,
anti-toxin@mail.ru

Ранее нами было показано, что моделирование невесомости на Земле (антиортостатическое «вывешивание» по Morey-Holton) приводит к уменьшению объема поясничного утолщения у крыс. Участие в проекте БИОН-М1 позволило провести морфометрическое исследование поясничного и шейного отделов спинного мозга мышей после 30-суточного космического полёта на биоспутнике БИОН-М1. Эксперименты были выполнены на самцах мышей c57black/6 ($m = 27,5 \pm 0,5$ г). В ходе экспериментов установлено, что среднее значение площади поперечных срезов шейного отдела спинного мозга у мышей группы «контроль для полета» составило $3,01 \pm 0,04$ мм^2 (площадь серого – $1,41 \pm 0,02$ мм^2 , белого – $1,59 \pm 0,03$ мм^2); при этом в поясничном отделе – $2,65 \pm 0,07$ мм^2 (серого – $1,44 \pm 0,05$ мм^2 , белого – $1,22 \pm 0,01$ мм^2). У животных в группе после 30-суточного космического полета общая площадь поперечных срезов шейного отдела составила – $3,20 \pm 0,05$ мм^2 (серое – $1,57 \pm 0,04$ мм^2 , белое – $1,64 \pm 0,07$ мм^2), а в поясничном: $2,64 \pm 0,03$ мм^2 (серого – $1,39 \pm 0,01$ мм^2 , белого – $1,25 \pm 0,04$ мм^2). Таким образом, у мышей после космического полета отсутствуют достоверные изменения объемов шейного и поясничного отделов.

Исследование поддержано грантами: 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.

ВЛИЯНИЕ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГИПОГРАВИТАЦИИ НА МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРОГЕНЕЗА МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Тяпкина О.В.^{1,2}, Нуруллин Л.Ф.^{1,2}, Волков Е.М.²

¹ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики КНЦ РАН

²ГБУ ВПО Казанский государственный медицинский университет МЗ РФ
euroworm@mail.ru²

В условиях моделирования гипогравитационной разгрузки наблюдается снижение мембранных потенциала покоя волокон «быстрой» и «медленной» мышц крысы. Ведущим механизмом в уменьшении величин мембранных потенциала покоя мышечных волокон являются изменения работы, прежде всего Na^+/K^+ -помпы и смещение равновесного потенциала для Cl^{2-} . Последнее, предположительно, связано с увеличением внутриклеточной концентрации данного иона вследствие активации вторично активного $\text{Na}^+, \text{K}^+, 2\text{Cl}^{2-}$ -симпорта. Снижение уровня мембранных потенциала покоя имеет денервационно подобный характер, тем не менее, возникающую деполяризацию мембранны мышечных волокон в условиях антиортостатического вывешивания нельзя объяснить исключительно изменениями в механизмах нейротрофического контроля со стороны мотонейронов.

По данным флуоресцентной микроскопии в аналогичных экспериментах деполяризация мышечной мембранны сопровождается снижением экспрессии $\beta 1$ субъединицы Na^+/K^+ -АТФазы, субъединиц Ca^{2+} -АТФазы и увеличением интенсивности синтеза $\alpha 1$ субъединицы Ca^{2+} -канала L – типа плазматической мембранны, тогда как синтез $\alpha 2$ субъединицы Na^+/K^+ -АТФазы не меняется. Данные изменения наблюдаются исключительно в «медленной» мышце, тогда как «быстрая мышца» мышца крысы остается интактной.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В ПОДГОТОВКЕ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ

Фазлеев Н.Ш., Колочанова Н.А.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
fazleev@inbox.ru

Система подготовки юных хоккеистов эффективна при учете закономерностей возрастного развития, а также способностей и возможностей в определенном возрастном периоде.

В возрасте 7-12 лет происходит частичное окостенение позвонков, продолжается развитие костной и мышечной тканей. Недостаточно развитая мускулатура и слабый связочный аппарат требуют целенаправленного подхода к подбору специальных упражнений и их дозирования, чтобы избежать искривления позвоночного столба. В этот возрастной период надо использовать комплексы общеразвивающих упражнений, позволяющих избирательно воздействовать на отдельные мышцы, учитывая их слабое развитие.

Основные положительные результаты в координации движений мы наблюдаем в возрасте 6-11 лет, так как в этот период быстрее развиваются двигательные и зрительные анализаторы. Надо учитывать, что у мальчиков слабо развито абстрактное мышление, им свойственно конкретно-образное мышление. В связи с этим, мы полагаем, что упражнения для воспитания координационных качеств обязаны быть основой формирования двигательных умений и навыков при обучении техническим действиям хоккеиста. Особое внимание при этом надо уделить правильному и образному показу, то есть тренер должен обладать психомоторными способностями.

В возрасте 13-14 лет относительная сила основных мышечных групп доходит до своего максимума, интенсивно развивается способность к дифференцированию мышечных усилий и их расслаблению. В этот период происходит наибольший прирост скоростных качеств, которые могут достичь максимальных величин. Наблюдается наибольший прирост МПК (максимального потребления кислорода), что позволяет целенаправленно воздействовать на ССС (сердечно-сосудистую систему) с целью повышения аэробных возможностей.

В возрастной период 14-18 лет происходит интенсивный рост костной ткани, продолжает увеличиваться и совершенствоваться скелетная мускулатура, суставно-связочный аппарат достигает наибольшего уровня развития.

Хоккеисты к 17-18 годам достигают уровня взрослого спортсмена, но уступают в абсолютной силе мышц, систолическом и минутном объемах крови. По форме, характеру и направленности тренировочные занятия почти не отличаются от занятий взрослых хоккеистов, но величины тренировочных нагрузок, их объем и интенсивность должны быть ниже. При дозировании тренировочных нагрузок все это должно учитываться. В возрасте 17-18 лет более выражено происходят изменения в сердце, увеличивается мышечная масса желудочков, особенно левого, ЧСС (число сердечных сокращений) в покое 60-70 уд./мин., у некоторых хоккеистов наблюдаются признаки брадикардии – 50-55 уд./мин., что свидетельствует о хорошем развитии сердца и тренированности.

Теоретический анализ специализированных источников, педагогические наблюдения учебно-тренировочных занятий хоккейных школ «Ак Барс», «Зилант», «Стрела», «Ак Буре», позволяют нам сделать следующие выводы:

- в возрасте 8-12 лет не учитывается слабое развитие мышц живота, косых мышц туловища, приводящих мышц ног;
- в возрасте 13-14 лет статические силовые упражнения, требующие натуживания, нецелесообразны, так как они отрицательно влияют на сердечно-сосудистую систему;
- в период полового созревания у подростков появляются раздражительность, вспыльчивость, они часто переоценивают свои возможности, опрометчиво берутся за выполнение тренировочных заданий;
- не учитывается интенсивный рост костей, который опережает рост мышечной массы;
- тренерскому сообществу надо более внимательно подходить к хоккеистам, учитывая индивидуальные особенности, обусловленные факторами наследственности, акселерации.

ВЛИЯНИЕ МЕТОКСАМИНА НА ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ МИОКАРДИОЦИТОВ ПРЕДСЕРДИЯ ВЗРОСЛЫХ КРЫС

Фасхутдинов Л.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
f.lenar89@mail.ru

Адренорецепторы сердца являются так называемыми посредниками различных физиологических процессов симпатической нервной системы. α_1 -адренорецепторы регулируют кровообращение, а также влияют на сократимость миокарда. Согласно литературным данным метоксамин в различных концентрациях у взрослых крыс оказывает положительный

инотропный эффект. А величина потенциала действия также зависит от активации адренорецепторов.

Целью нашего исследования было выяснить влияние агониста α_1 -адренорецепторов, метоксамина, на потенциал действия миокардиоцитов предсердия взрослых крыс.

Эксперименты проводились на белых беспородных крысах на установке для внутриклеточной регистрации электрической активности с помощью микроэлектродов. Крыса усыплялась интраперитониальным введением 25% раствора уретана в дозе 800 мг/кг животного. Далее вскрывалась грудная клетка, вынималось сердце, и правое предсердие помещалось в камеру, куда непрерывно подавался раствор, оксигенированный карбогеном Т=38 градусов. Микроэлектрод закреплялся в холдер, и далее, при помощи манипуляторов, осуществлялось погружение его к препарату и регистрация потенциалов действия.

В проведенных экспериментах было протестировано 2 концентрации метоксамина: 10^{-9} , 10^{-8} моль. При действии метоксамина в концентрации 10^{-9} моль наблюдалось достоверное уменьшение длительности потенциала действия на 21% ($p\leq 0,05$), а также достоверное уменьшение амплитуды потенциала действия по сравнению с контролем на 20% ($p\leq 0,001$). При действии метоксамина в концентрации 10^{-8} моль наблюдалось достоверное уменьшение амплитуды потенциала действия миокардиоцитов правого предсердия на 10% ($p\leq 0,05$), а также достоверное уменьшение длительности потенциала действия на 11% ($p\leq 0,05$) по сравнению с контролем соответственно.

Из этого можно сделать вывод о том, что метоксамин, являясь агонистом α_1 -адренорецепторов, оказывает влияние на величину потенциала действия, за счет влияния на ионные токи, тем самым уменьшает амплитуду и уменьшает длительность потенциала действия миокардиоцитов предсердия крысы.

Работа поддержано грантом РФФИ № 15-04-05384

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ.

Федоров Н.А.

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия,
kaf.fv.kgau@mail.ru

Обеспечение организма кислородом есть важнейшее условие поддержания высокого уровня физической работоспособности. Как известно,

в результате систематических тренировок в организме спортсмена получают развитие механизмы, обеспечивающие возможность большей доставки кислорода к тканям, одним из них является внешнее дыхание. Ряд исследователей (Елистратов Д.Е., Ванюшин Ю.С., 2014, Хайруллин Р.Р., Елистратов Д.Е., 2014) внешнее дыхание причисляют к факторам, лимитирующим возможность достижения высоких спортивных результатов. Поэтому нами было предпринято исследование по изучению влияний типологических особенностей кровообращения на показатели внешнего дыхания у спортсменов при нагрузке повышающейся мощности.

В предрабочем состоянии наиболее редкое дыхание было отмечено в группе спортсменов с гипокинетической особенностью кровообращения, которое на достоверную величину было меньше, чем в группе спортсменов с гиперкинетической особенностью кровообращения (15.14 ± 0.44 ; 17.54 ± 0.89). При этом частота дыхания (ЧД) не компенсировалась большим дыхательным объемом (ДО).

В результате этого минутный объем дыхания (МОД) был наименьшим в группе спортсменов с гипокинетической особенностью кровообращения (9.52 ± 0.35). В этом случае можно предположить, что возрастает экономичность и эффективность дыхания и данное обстоятельство, вероятнее всего, можно объяснить тем, что ГТК является отражением системного «структурного следа», опосредственного морфофункциональными изменениями организма спортсмена при занятиях определенными видами спорта.

Ступенчато-возрастающая нагрузка способствовала изменению всех показателей внешнего дыхания. Работа на велоэргометре мощностью 50 Вт привела к тому, что наименьшие показатели ЧД были зафиксированы в группах спортсменов с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения (15.40 ± 0.70 ; 15.14 ± 0.44), в то время как показатели ДО были наибольшими в этих же группах (1.34 ± 0.05 ; 1.35 ± 0.06). Это привело к увеличению в равной степени легочной вентиляции (МОД) во всех группах испытуемых.

При нагрузке мощностью 100 Вт наиболее редкое дыхание наблюдалось в группах спортсменов с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения (19.90 ± 0.64 ; 20.42 ± 0.83). В этих группах ЧД была на достоверную величину меньше, чем в группе спортсменов с гиперкинетическим типом кровообращения (22.90 ± 1.20).

Показатели ДО были больше в группах с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения (1.79 ± 0.05 ; 1.80 ± 0.06). При этом показатели МОД были одинаковые во всех группах испытуемых.

Следовательно, редкое дыхание компенсировалось большими показателями ДО.

Нагрузки на велоэргометре мощностью 150 и 200 Вт подтверждают ту закономерность, что нами была выявлена при нагрузках мощностью 50 и 100 Вт, т.е. наименьшие показатели ЧД в группах с эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения компенсировались в этих группах наибольшими значениями ДО, что способствовало одинаковым значениям МОД.

Таким образом, в группах спортсменов с гиперкинетическими, эукинетическими и гипокинетическими особенностями кровообращения при нагрузке повышающейся мощности показатели МОД на всех ступенях работы на велоэргометре были одинаковые независимо от типа кровообращения. Однако значения МОД в различных группах испытуемых достигалось разным сочетанием показателей ЧД и ДО.

ЭФФЕКТЫ МЕТОКСАМИНА НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ СЕРДЦА ИЗОЛИРОВАННОГО ПО ЛАНГЕНДОРФУ

Хабибрахманов И.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
insaf1201@mail.ru

Симпатический отдел вегетативной нервной системы оказывает положительный хронотропный, инотропный, люзитропный, дромотропный эффекты на сердечно-сосудистую систему через адренорецепторы (АР). В настоящее время показано наличие трех подтипов α_1 -АР: α_{1A} -, α_{1B} - и α_{1D} -АР. Все три подтипа активируются адреналином, норадреналином, фенилэфрином и блокируются празозином. Все α_1 -АР взаимодействуют с Gq-белком активируют фосфолипазу С β_1 , увеличивают концентрацию диацилглицерола и активируют протеинкиназу С. In vitro и in vivo показано, что α_{1A} - и α_{1B} -АР в кардиомиоцитах крысы могут осуществлять различный регуляторный эффект при хронической стимуляции. Выявлены различия в реакции сердца на блокаду разных подтипов α_1 -АР.

Целью данного исследования было изучение влияния стимуляции α_1 -АР метоксамином на силу и частоту сокращений изолированного по Лангendorфу сердца крыс.

Изолированные сердца перфузировались на установке Лангendorфа (ADinstruments, Австралия) оксигенированным (95% O₂, 5%CO₂) раствором КХ при 37°C и pH=7,3–7,4. Осуществлялась гравитационная ретроградная перфузия под постоянным гидростатическим давлением 60-65 мм рт. ст. Для

стимуляции α_1 -АР использовали метоксамин гидрохлорид фирмы «Sigma» в концентрациях 10^{-10} , 10^{-9} , 10^{-8} моль. Для записи внутрижелудочкового давления латексный баллончик, заполненный водой, помещали в полость левого желудочка, при этом конечно-диастолическое давление устанавливалось на уровне 10–20 мм рт. ст. Изменения внутрижелудочкового давления при изоволюмическом режиме регистрировали при помощи датчика давления модели ML T844 (ADinstruments, Австралия). По кривой подсчитывали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и систолическое давление в левом желудочке. Сигналы записывали на установке PowerLab 8/35 (ADinstruments, Австралия) при помощи программы LabChart Pro (версия v8, Австралия). Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи t критерия Стьюдента.

Ex vivo изучалось влияние стимуляции α_1 -адренорецепторов метоксамином на ЧСС и систолическое давление, развивающееся левым желудочком сердца крыс. Стимуляция α_1 -АР метоксамином в концентрации 10^{-10} М ($n=7$) максимально снизила на 35% ($p<0,05$) частоту сердцебиений на 15 минуте эксперимента. На протяжении всего эксперимента сила сокращений сердца изменялась недостоверно. Максимальное снижение наблюдалось на 9 минуте эксперимента (на 21%). Инфузия изолированного сердца метоксамином (10^{-9} М) ($n=7$) на 12 минуте привела к снижению частоты сердцебиений с $222,8\pm10,3$ уд/мин до $190,3\pm19,1$ уд/мин. Максимальное уменьшение силы сокращений было зафиксировано на 12 минуте и составило 22,2% ($p<0,01$) от исходного значения. Неселективный агонист α_1 -адренорецепторов – метоксамин в концентрации 10^{-8} М ($n=9$) приводил к более существенным изменениям работы изолированного сердца, чем предыдущие концентрации. Максимальная брадикардия зафиксировалась на 7-й минуте действия агониста и составила 25,3% ($p<0,05$) от исходного уровня. Наибольшее снижение силы сокращений на 47,2% ($p<0,01$) было на 7-й минуте действия метоксамина.

Таким образом, стимуляция α_1 -АР изолированного сердца оказывала отрицательный инотропный эффект независимо от концентрации агониста. Эксперименты с разными концентрациями неселективного агониста показали положительную хроноинотропную зависимость.

Работа поддержано грантом РФФИ № 15-04-05384

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КАРДИОПРОТЕКТОРОВ IN VITRO

Хайтович Н.В., Сытник И.Н., Черновол П.А.

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, Киев,
Украина, innasytnik10@gmail.com

В наше время доказана роль оксидативного стресса (ОС) в генезе более чем 100 заболеваний. Решающее значение в данном отношении имеют активные формы кислорода (АФК), в частности токсическое действие супероксид-радикала, который способен инициировать генерацию наиболее реактивных АФК, гидроксил-радикала НО и пероксинитрита ONOO⁻, которые чрезмерно формируются при ишемии и реперфузии, что является результатом низких значений pH и гипоксических состояний, способствуя выходу Fe²⁺ с металлопротеиназ при патологических состояниях сердечно-сосудистой системы.

Для коррекции ОС широко применяют антиоксиданты. Активно изучаются кардиопротекторные и антиоксидантные свойства синтетических лекарственных средств (ЛС), в частности N-ацетилцистеина, тиотриазолина, ингибиторов рецепторов к ангиотензина (АТ) II (валсартана, лозартана).

Цель работы – сравнительная оценка антиоксидантной активности (АОА) ингибиторов АТ II (лозартана, валсартана) и метаболитотропных кардиопротекторов (N-ацетилцистеина и тиотриазолина) на модели ингибирования супероксид-радикала *in vitro* и определение зависимости структура – антиоксидантная активность ингибиторов АТ II с использованием электронных дескрипторов *in silico*.

Определение АОА проводили методом спектрофотометрии по степени ингибирования супероксид-радикала, который образуется в модельной системе *in vitro* при аутоокислении адреналина в адренохром в щелочной среде. Значения квантово-химических параметров молекулярных структур ЛС рассчитывали с использованием полуэмпирического метода РМЗ.

Установлено, что метаболитотропные кардиопротекторы N-ацетилцистеин и тиотриазолин проявляют АОА в широком диапазоне концентраций, а именно в 10⁻⁹ - 10⁻³ моль/л. Наибольшую АОА (79%) имеет N-ацетилцистеин в концентрации 10⁻⁶ моль/л, превосходя тиотриазолин. Из двух исследованных препаратов группы блокаторов рецепторов АТ II (валсартан, лозартан) только лозартан характеризуется наличием АОА, которая составляет 22,51% и 25,07% при концентрациях 10⁻⁶ та 10⁻³ моль/л соответственно. По антиоксидантной активности блокатор рецепторов АТ II

лозартан значительно уступает метаболитным кардиопротекторам – N-ацетилцистеина и тиотриазолина.

Квантово-химическими расчетами подтверждено, что лозартан за счет гидроксиметильной боковой цепи имеет свойства быстро захватывать свободные радикалы и отдавать протон водорода с наименьшей затратой энергии, что и объясняет его более высокую АОА по сравнению с валсартаном.

Таким образом, высока антиоксидантная активность N-ацетилцистеина и лозартана указывает на необходимость изучения возможности комбинированного применения ингибиторов АТ II с препаратами метаболитного типа действия для повышения эффективности фармакотерапии сердечно-сосудистых заболеваний.

ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ГИМНАСТОВ В ПРОЦЕССЕ МНОГОЛЕТНЕЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Халиуллин Р.С.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

В 4-5 - летнем возрасте у детей, систематически занимающихся спортивной гимнастикой в течение одного года (ГНП-1), частота сердечных сокращений составляла $91,5 \pm 2,3$ уд/мин. В процессе систематических занятий спортивной гимнастикой в течение двух лет частота сердечных сокращений у юных гимнастов снизилась до $89,0 \pm 2,7$ уд/мин. Данная величина оказалась на 2,5 уд/мин меньше по сравнению с исходными данными. На третьем году мышечных тренировок ЧСС у юных гимнастов снизилась до $81,4 \pm 2,1$ уд/мин. У гимнастов 10-11 летнего возраста, систематически занимающихся мышечными тренировками в течение четырех-пяти лет (УТГ-2), частота сердечных сокращений составляла $80,9 \pm 1,8$ уд/мин. В 12-13 летнем возрасте у юных гимнастов систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 6-7 лет ЧСС составила $74,3 \pm 2,4$ уд/мин. Разница между значениями ЧСС группы УТГ- 2 и УТГ-3 составила 6,6 уд/мин ($P < 0,05$). Так если, у гимнастов 12-13 летнего возраста специализирующиеся в гимнастике в течение 6-7 лет значения ЧСС составляли $74,3 \pm 2,4$ уд/мин, то показатели ЧСС спортсменов 14-15 летнего возраста специализирующиеся в течение 8-9 лет были примерно на том же уровне и составили $74,4 \pm 1,9$ уд/мин. Так если, у спортсменов группы УТГ-4 ЧСС составляла $74,4 \pm 1,9$ уд/мин, то у гимнастов группы УТГ-5 она была на 4,1 уд/мин ниже и составила $70,3 \pm 2,1$ уд/мин ($P < 0,05$). Показатели ЧСС

гимнастов 18-22 летнего возраста систематически занимающихся мышечными тренировками в течение 12-13 лет составили $67,5 \pm 2,4$ уд/мин. В группе УТГ-1 темпы урежения ЧСС по сравнению с предыдущей группой составляли 7,0 уд/мин, в группе УТГ-3 - 6,3 уд/мин, а в группе УТГ-5 они составили лишь - 4,6 уд/мин ($P < 0,05$). При этом следует отметить, что у гимнастов на 8-9 годах систематических мышечных тренировок (группа УТГ-4) мы выявили некоторые увеличения частоты сердечных сокращений до 2,3 уд/мин по сравнению со значениями ЧСС гимнастов предыдущей группы. За 16-17 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин ($P < 0,05$). У детей, не занимающихся спортом, за аналогичный период естественного роста и развития урежение ЧСС составило лишь 18,7 уд/мин ($P < 0,05$). Разница в темпах формирования брадикардии тренированности между гимнастами и не спортсменами составила 7,5 уд/мин ($P < 0,05$). Следовательно, в процессе систематических занятий спортивной гимнастикой происходит более выраженное формирование брадикардии тренированности, чем у детей, не занимающихся спортом. При этом следует отметить, что если у детей, не занимающихся спортом урежение ЧСС происходит более равномерно, то у юных гимнастов урежение частоты сердечных сокращений происходит скачкообразно. Мы в своих исследованиях впервые выявили, некоторые закономерности изменения ЧСС гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки: - у юных гимнастов в процессе многолетней спортивной подготовки урежение ЧСС происходит не равномерно; - по мере повышения уровня тренированности гимнастов выраженность брадикардии несколько снижается; - за 12-13 лет систематических мышечных тренировок суммарное урежение ЧСС у гимнастов составило 26,2 уд/мин, тогда как у детей, не занимающихся спортом за аналогичный период снижение ЧСС составила лишь 18,7 уд/мин.

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК ПУЧКОВО - СЕТЧАСТОЙ ЗОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ГИПОТИРЕОЗА

Чайковский Ю.Б., Ткаченко В.В.

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца Киев,
Украина, lastechenko@yandex.ru

На сегодняшний день гипотиреоз в общей популяции населения составляет 2%, а в отдельных группах до 10%. Надпочечные железы как

периферическое звено гипоталамо-гипофизарно-надпочечной системы первыми реагируют на развитие в организме патологических процессов, что отображается на их морфо-функциональном состоянии. Целью исследования было изучить особенности изменений ультраструктуры клеток пучково-сетчатой зоны коркового вещества надпочечных желез (КВНЖ) в условиях некомпенсированного послеоперационного гипотиреоза.

Исследование проводилось на 10 белых половозрелых лабораторных крысах, разделенных на группы: I – контроль, II – животные с послеоперационным гипотиреозом, через 100 суток после тиреоидэктомии. Фрагменты надпочечника обрабатывали по общепринятой методике. Морфометрические исследования проводились с помощью программы «Органелла». *Результаты исследований.* Паренхима пучково-сетчатой зоны КВНЖ в контроле представлена двумя типами клеток: светлыми и темными. При гипотиреозе увеличивается количество оптически-светлых клеток по сравнению с контролем, среди которых единичные отечные. Признаком активации компенсаторных процессов является увеличение ядерно-цитоплазматического соотношения. В результате проведенного исследования было установлено, что при гипотиреозе в цитоплазме адренокортикоцитов митохондрии образуют конгломераты, также видны единичные гигантские митохондрии. Целостность их внешней мембранны нарушена. Морфометрический анализ показателей, характеризующих изменения митохондрий адренокортикоцитов крыс, показал что в условиях гипотиреоза фактор формы увеличивается (контроль – $0,81\pm0,02$; ГТ – $0,89\pm0,13$), при этом количественная их плотность уменьшается (контроль – $75,65\pm10,98$; ГТ – $31,45\pm2,98$), при увеличении их площади в 2 раза (контроль – $35,15\pm1,05$; ГТ – $70,65\pm4,0$) и незначительном увеличении объема плотности (контроль – $20,05\pm2,05$; ГТ – $24,5\pm1,7$), что подтверждает о слиянии органелл. Сравнивая митохондрии по фактору формы контрольной группы крыс и с гипотиреозом, наблюдаем в последних увеличение количества округлых органелл. Анализ митохондрий по площади показал, что увеличение средней площади митохондрий происходит за счет появления средних и больших за размерами органелл и уменьшение количества малых форм. Морфометрический анализ показателей характеризующих изменения крист митохондрий КВНЖ крыс в условиях гипотиреоза показывает, что при неизмененной их объемной плотности (контроль – $24,85\pm1,8$; ГТ – $24,96\pm1,5$) количественная плотность крист увеличивается в 6 раз (контроль – $9,5\pm1,7$; ГТ – $58,3\pm7,95$), что свидетельствует о возрастании абсолютного числа крист. Проведя морфометрический анализ изменения крист митохондрий КВНЖ крыс при экспериментальном гипотиреозе, мы наблюдаем уменьшение объемной

плотности ВК (контроль – $17,65\pm2,2$; ГТ – $14,1\pm1,3$) при увеличении объема ЛК почти в 2 раза (контроль – $6,0\pm1,85$; ГТ – $11,7\pm1,05$), что свидетельствует о перераспределении количества крист. *Выходы.* На поздних стадиях гипотиреоза наблюдается массовая деструкция адренокортикоцитов при увеличении активности функционирующих клеток. В КВНЖ компенсация происходит за счет увеличения ядерно-цитоплазматического соотношения и гипертрофии митохондрий, в которых не выявляется отек, но при этом уменьшается их количество. При гипотиреозе происходит перераспределение ламинарных и везикулярных крист митохондрий с увеличением доли последних.

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧСС ЮНЫХ ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ НА МЫШЕЧНУЮ НАГРУЗКУ И ПОСЛЕ ЕЕ ЗАВЕРШЕНИЯ

Чинкин С.С., Мадьяров А.Р.

Казанская государственная академия ветеринарной медицины
им. Н.Э. Баумана, Казань, Россия, tggpy-mbofk@mail.ru

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что изменения частоты сердцебиений после выполнения физической нагрузки зависит от уровня адаптированности сердца к мышечным нагрузкам. У тренированных к мышечным нагрузкам детей, ЧСС при выполнении дозированной физической нагрузки увеличивается менее выражено и в восстановительном процессе уменьшается быстрыми темпами. Такие выводы авторы делают после изучения показателей насосной функции сердца детей занимающихся циклическими видами спорта. При этом в литературных источниках крайне редко встречаются работы посвященные изучению реакции ЧСС и особенности восстановления частоты сердцебиений детей систематически занимающихся фехтованием. Целью данных исследований явилось, изучение особенностей изменения частоты сердечных сокращений у детей в процессе систематических занятий фехтованием, а так же реакция ЧСС на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста. В экспериментах приняли участие дети, систематически занимающиеся фехтованием в ДЮСШ г. Казани. Для определения ударного объема крови использовали метод тетраполярной грудной реографии по Кубичеку (Kubicek W. et al., 1967)

Как показали наши исследования, на этапе начальной подготовки у юных фехтовальщиков ЧСС снизилась по сравнению с исходными данными на $9,6\pm2,4$ уд/мин ($P<0,05$). На этапе специальной подготовки урежение ЧСС, по сравнению с предыдущим этапом мышечной тренировки составило $9,9\pm1,9$

уд/мин ($P<0,05$). На этапе спортивного совершенствования отмечалась лишь тенденция к урежению частоты сердечных сокращений. Следовательно, у детей, систематически занимающихся фехтованием, частота сердечных сокращений достоверно уменьшается на этапах начальной и специальной подготовки. При этом урежение ЧСС на этих двух этапах спортивной подготовки выражено примерно одинаково. На последующих этапах спортивной подготовки, т.е. на этапе спортивного совершенствования, у юных фехтовальщиков отмечается лишь тенденция к урежению частоты сердцебиений. В процессе восьми-девяти лет систематических мышечных тренировок у юных фехтовальщиков ЧСС снизилась по сравнению с исходными данными на $20,1\pm1,7$ уд/мин ($P<0,5$). За аналогичный период естественного роста и развития у детей, не занимающихся спортом, частота сердечных сокращений снизилась примерно на такую же величину ($17,5\pm2,0$ уд/мин) ($P<0,5$).

У детей систематически занимающихся фехтованием в течение двух – трех лет, т.е. на этапе начальной подготовки частота сердечных сокращений при выполнении мышечной нагрузки увеличился по сравнению с исходными данными примерно на $40-42$ уд/мин ($P<0,05$). На высоком уровне оказалась ЧСС у юных фехтовальщиков при выполнении мышечной нагрузки в виде Гарвардского степ-теста на этапах специальной подготовки (т.е. у детей систематически занимающихся фехтованием в течение четырех – шести лет) и на этапе спортивного совершенствования (т.е. у детей систематически занимающихся фехтованием в течение семи – девяти лет). Следовательно, у детей систематически занимающихся фехтованием по мере повышения уровня тренированности снижение реакции ЧСС на выполнение стандартизированной мышечной нагрузки не происходит.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВ В КРОВЕНОСНЫХ КАПИЛЛЯРАХ МИОКАРДА КРЫС С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Чухрай С.Н., Натрус Л.В., Чайковский Ю.Б. Стченко Л.А., Довгань Р.С.

Национальный медицинский университет им. А.А.Богомольца, Киев,
Украина, lastechenko@yandex.ru

Артериальная гипертензия является ведущим синдромом сердечно-сосудистых заболеваний. По статистическим данным артериальной гипертензией страдает пятая часть взрослого населения всего мира. Цель исследования - провести морфометрический анализ трансендотелиального

переноса веществ в кровеносных капиллярах миокарда левого желудочка крыс со спонтанной артериальной гипертензией.

Результаты исследования. Морфометрический анализ проводили на полуавтоматическом устройстве обработки графических исследований с помощью специально разработанной программы «Органелла» на базе лаборатории электронной микроскопии Научно-исследовательского института экспериментальной и клинической медицины. Изучали объем, который занимают микропиноцитозные пузырьки в единице объема цитоплазмы (объемная плотность), их количество в единице объема цитоплазмы (количественная плотность), площадь среза и фактор формы пузырьков. По каждому показателю определялись средняя величина, ошибка средней величины, среднее квадратическое отклонение. Статистическая обработка полученного материала проводилась с помощью параметрического критерия Стьюдента и непараметрического критерия Колмогорова – Смирнова согласно принципам вариационной статистики. Морфометрический анализ структур эндотелиоцитов кровеносных капилляров, связанных с трансэндотелиальным переносом веществ в кровеносных капиллярах миокарда левого желудочка ювенильных крыс со спонтанной артериальной гипертензией, показал что увеличение количественной и объемной плотности микропиноцитозных пузырьков по сравнению с контрольной группой животных, очевидно, связано как со стрессовыми процессами при рождении, так и с дифференцированием эндотелиоцитов, в частности, и миокарда в целом. Достоверное увеличение количественной и объемной плотности микропиноцитозных пузырьков в эндотелиоцитах кровеносных капилляров миокарда при наследственно индуцированной стрессом артериальной гипертензии отмечалось у молодых (45 суточных) крыс: количественная плотность – $306,8+13,31/\text{мкм}^3$ против $282,7+15,9\ 1/\text{мкм}^3$ объемная плотность – $17,20+1,07\%$ против $18,09+1,04\%$ в контроле, что свидетельствовало о развитии компенсаторных процессов. Это подтверждается и ультраструктурными изменениями на этом сроке наблюдения в миокарде и может свидетельствовать о том, что в данный период онтогенеза структурные компоненты сердца уже подвергаются воздействию повышенного давления. Повышение этих показателей наблюдалось и у 100 - суточных крыс, тогда как в 240 суточных регистрируется срыв компенсации, на что указывает количественная плотность микропиноцитозных пузырьков $56,5+7,2$ против $335,3+71,7$ в контроле.

Наиболее характерным отличием от нормотензивного возрастного контроля является снижение в эндотелии транспортных процессов на 240

сутки наблюдения при артериальной гипертензии, о чем свидетельствует резкое и достоверное уменьшение количественной и объемной плотности микропиноцитозных пузырьков в сравнении с нормой.

ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ В ПЕРИОД ПУБЕРТАТА

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

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
[bettadn@mail.ru](mailto:bettydn@mail.ru)

Несмотря на значительное количество научных работ, отражающих состояние гемодинамики юных спортсменов, изменения ее показателей оцениваются, как правило, лишь с точки зрения тренированности детей, при этом не учитываются нейроэндокринные перестройки периода полового созревания, вызывающие усиление симпатической импульсации в нервно-мышечный аппарат сердца и кровеносных сосудов. Проведенное исследование гемодинамики хоккеистов 11-15 лет с учетом возраста и стадии полового созревания, сравнительная характеристика ее параметров с показателями мальчиков контрольного класса позволили установить, что величины отдельных параметров сердечно-сосудистой системы спортсменов не выходят за пределы возрастных норм, однако возникают неблагоприятные сдвиги в системе саморегуляции гемодинамики в виде несоответствия между сердечным выбросом и пропускной способностью капилляров, сопровождающиеся повышением периферического сопротивления сосудов, подъемом sistолического, диастолического и среднего гемодинамического артериального давления.

Результатом специфического влияния повышенных физических нагрузок на организм подростков является относительное замедление процесса полового созревания юных хоккеистов (развития вторичных половых признаков), а также противоположные, по сравнению с контролем, изменения гемодинамических показателей на разных стадиях половой зрелости. Это указывает на ярко выраженный стрессогенный характер интенсивных мышечных нагрузок, при воздействии которых адаптационные реакции сердечно-сосудистой системы хоккеистов преобладают над пубертатными сдвигами ее функциональной активности. То есть, 11-15-летний возраст – это критический и уязвимый период в развитии сердечно-сосудистой системы юных спортсменов, требующий пристального врачебного контроля, коррекции интенсивности и режима спортивных тренировок.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА СТАНОВЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У МАЛЬЧИКОВ 11-15 ЛЕТ

Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Фирсова Ю.Д.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
[battydn@mail.ru](mailto:bettydn@mail.ru)

Вегетативный тонус является одним из важнейших интегральных параметров, отражающих направление адаптационных перестроек в системе кровообращения. Имеется сочетание многих причинных и провоцирующих факторов, определяющих состояние исходного вегетативного тонуса (ИВТ) у детей – это конституционный дисбаланс механизмов регуляции вегетативных функций, гетерохрония функционального созревания отделов вегетативной нервной системы, а также влияние систематических мышечных тренировок, приводящих к смещению ИВТ.

Исследование особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма у хоккеистов 11-15 лет позволило установить, что результатом влияния повышенных физических нагрузок на организм подростков является резкое смещение вегетативного баланса сторону абсолютного преобладания симпатико- или парасимпатикотонических состояний. Так на начальных этапах тренировочного процесса – в 11,12 и 13 лет подавляющее большинство составляют мальчики – симпатотоники с включением гиперсимпатикотонических состояний, как проявление стрессовой реакции на чрезмерные физические нагрузки, которые провоцируют неблагоприятные сдвиги в саморегулирующей системе кровообращения. От 13 к 14 годам увеличивается количество ваготоников, в 15 лет они составляют 100% из числа обследованных хоккеистов. Роль симпатической регуляции в период подросткового «скачка» бесспорно велика, повышение ее биологически целесообразно и необходимо для завершения формирования морфофункциональных свойств сердечно-сосудистой системы.

Вместе с тем, нерациональные, форсированные физические нагрузки способны превысить ее физиологический уровень, что может не только изменить динамику эволютивных процессов в сердце, но и стать причиной кардиоваскулярных нарушений у молодых спортсменов.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ЕДИНОБОРСТВАМИ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Шайхиев Р.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,
rafisr2009@rambler.ru

Спортивные единоборства являются одним из старейших видов физической культуры, и изучение приемов единоборств доступно всем, независимо от возраста и уровня физической подготовленности. Спортивные единоборства играют важную роль в системе физического воспитания. В процессе занятий единоборствами решаются воспитательные, оздоровительные и образовательные задачи физического воспитания. Достижение спортивных результатов определяется уровнем подготовленности спортсмена. Она складывается из нескольких самостоятельных, но тесно связанных между собой видов подготовки: теоретической, физической, технико-тактической, психологической и морально-волевой.

В учебно – тренировочном процессе наряду с технической подготовкой важную роль играет физическая подготовка занимающихся. Основная цель физической подготовки состоит в физическом развитии учеников, совершенствовании их мышечной системы, укреплении костно-связочного аппарата, разработки большой подвижности в суставах, координации движений, умении сохранять равновесие, а также в улучшении функций сердечнососудистой системы и органов дыхания. Упражнения по совершенствованию общей физической подготовки выполняются на месте и в движении, без предметов и с предметами, на различных снарядах, в составе группы, индивидуально или с партнером. Они составляют неотъемлемую часть каждого занятия. Их содержание, направленность, объем, и интенсивность зависят от возраста, уровня физического развития и мастерства занимающихся, стоящих перед ними задач, а также от целей каждого конкретного периода подготовки и отдельного занятия.

Эффективность физической подготовки определяется как наблюдениями тренера, врачебными наблюдениями, так и собственной оценкой учеников. Самоконтроль помогает ученикам следить за своим физическим развитием и физической подготовленностью. Лучше всего самоконтроль осуществлять с помощью дневника, заносить в него регулярно (не реже 1 раза в месяц) сведения о самочувствии, работоспособности, весе и пульсе. Упражнение общей физической подготовки необходимо подбирать таким образом, чтобы нагрузка была доступной и увеличивалась по мере роста тренированности

учеников, а сами занятия по физической подготовке проводились регулярно. Во время занятий необходимо также максимально использовать свежий воздух. И еще один важный момент: внимательный, постоянный контроль за дыханием.

Научные исследования свидетельствуют о том, что систематические занятия физическими упражнениями, существующими в арсенале спортивных единоборств, способствуют гармоничному развитию занимающихся, повышают их физическую и умственную работоспособность, защитные свойства организма, совершенствуют его способность к мобилизации функциональных возможностей и более экономичному выполнению мышечной работы. Под влиянием рациональных физических нагрузок происходит перестройка функций отдельных органов и систем, а также взаимоотношений между ними. Заболеваемость детей, регулярно занимающихся физическими упражнениями по программе восточных единоборств, значительно ниже, чем у их сверстников, испытывающих гипокинезию. Это объясняется тем, что умеренные физические нагрузки повышают сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям внешней среды и поэтому являются важнейшим средством укрепления здоровья и профилактики заболеваний.

При этом главная задача тренеров-преподавателей - пробудить в людях разного возраста и уровня физической подготовленности желание регулярно заниматься физическими упражнениями и спортом и дать навыки для самостоятельных занятий. Единоборства, как показывает практика, прививают внимание не только экзотичностью, но и видимым эффектом всестороннего развития.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭКЗОЦИТОЗА ИЗ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЙ МЫШИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА

Яковлева О.В., Захаров А.В., Ситдикова Г.Ф.

Казанский (приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

Сахарный диабет (СД) является системным заболеванием, характеризующимся изменениями во многих органах и тканях, включая нервно-мышечный синапс. Целью работы было исследование процессов экзоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании диафрагмальной мышцы мыши в условиях высокочастотной активности в аллоксановой модели экспериментального СД.

Для анализа процессов экзоцитоза синаптические везикулы предварительно окрашивали флуоресцентным маркером FM 1-43 (3 мкМ). После этого повторно стимулировали двигательный нерв с частотой 50 Гц в течение 20 мин, анализируя снижение интенсивности флуоресценции нервного окончания («выгрузка» красителя). Оценивали динамику свечения отдельных активных зон (светящихся пятен) с учетом изменения площади пятна за время стимуляции, в относительных единицах (о.е.). Для дополнительного анализа механизмов изменения процессов экзоцитоза синаптических везикул применили математическое моделирование везикулярного цикла.

Моделирование экспериментального СД мышам проводили с помощью аллоксана (250 мг/кг, фирма Sigma), который инъектировали животным внутрибрюшинно после суточного голодания. Мышам контрольной группы вводился физиологический раствор. Эксперименты проводили на 45 сутки на животных с уровнем глюкозы не менее 9 мМ/л.

В контроле интенсивность свечения нервных окончаний к 15 секундам стимуляции составила $70\pm2\%$, к 30 сек - $63\pm2\%$, к концу первой минуты – $55\pm3\%$, к 3 минуте стимуляции – $40\pm3\%$ по отношению к начальному уровню свечения ($n=12$). В условиях экспериментального СД обесцвечивание нервных терминалей в течение первых трех минут происходило медленнее, чем в контроле, а затем «выгрузка» красителя незначительно усиливалась. Так к 15 секундам стимуляции интенсивность свечения составила $79\pm2\%$, к 30 сек - $70\pm3\%$, к концу первой минуты – $60\pm2\%$, к 3 минуте стимуляции – $35\pm2\%$ по отношению к начальному уровню свечения ($n=10$, $p<0.05$).

На математической модели показано, что наблюдаемое в экспериментах изменение динамики разгрузки красителя воспроизводится при изменении двух параметров модели: 1) уменьшение константы скорости перехода из резервного пула в пул докированных и праймированных везикул и 2) увеличение константы скорости перехода из пула везикул, прошедших экзоцитоза (мембранный материал) в резервный пул (es). И это является отражением факта преобладания восстановления везикул по длинному пути по сравнению с быстрым рециклированием при СД.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Abramochkin D.V., Vornanen M. MECHANISMS OF CARDIAC ELECTRICAL ACTIVITY WINTER ACCLIMATIZATION IN FISH	3
2.	Baltina T.V., Yafarova G.G., Baltin M.E., Kadysheva E.Y., Lavrov I.A. EVALUATION OF M- AND H- RESPONSES DURING COMBINED (LOCOMOTOR TRAINING AND PREDNISOLON) TREATMENT OF THE SPINAL CORD CONTUSION IN RATS	4
3.	Giniatullin R. NOVEL MECHANISMS OF MIGRAINE	5
4.	Klimkin K.A., Dementeva R.E. DEVELOPMENT OF JOGGING PROGRAM IN THE CANTON OF	5
5.	Li Y., Bolshakov V.Y. PACAP-MEDIATED MODULATION OF AMYGDALAR-BNST INTERACTIONS IN CONTROL OF ANXIETY STATES	6
6.	Mihajlova S.V., Kuzmichev Y.G., PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF MODERN SCHOOLCHILDREN IN NIZHNY NOVGOROD REGION	7
7.	Nechaev S.A., Dementeva R.E. THE DEVELOPMENT OF BALNEOTHERAPY IN THE KARLOVY VERY REGION	9
8.	Roshchevskaya I.M. EVOLUTION OF THE HEART ELECTRIC ACTIVITY	10
9.	Sabirullina G., Shafigullin M., Martin D., Sitdikova G. EFFECT OF HYDROGEN SULFIDE ON THE SPONTANEOUS CONTRACTILE ACTIVITY OF RAT JEJUNUM AND INTRACELLULAR CALCIUM CONCENTRATION IN MYOCYTES	11
10.	Sitdikova G., Gaifullina A., Yakovlev A., Weiger T., Hermann A. HOMOCYSTEINE INCREASES THE ACTIVITY OF CALCIUM-ACTIVATED POTASSIUM CHANNELS AND DECREASES THE PROCESSES OF EXOCYTOSIS OF SECRETORY GRANULES IN RAT GH3 CELLS	13
11.	Yakovlev A.V., Kurmasheva E.D., Khalilov I., Sitdikova G.F. THE EFFECTS OF HYDROGEN SULFIDE ON HIPPOCAMPAL NETWORK ACTIVITY OF NEWBORN RATS	14
12.	Zvezdochkina N.V. PSYCHOPHYSIOLOGICAL BACKGROUND OF THE DRIVER'S ACTIVITIES	15
13.	Абдулин И.Ф., Мифтахов С.Ф., Святова Н.В., Коптелова Г.З. СОДЕРЖАНИЕ СЕЛЕНА В ОРГАНИЗМЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ	16
14.	Аникина Т.А., Крылова А.В., Зверев А.А., Тукмакова З.А. ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-	17

**СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
ПЕВОКУРСНИКОВ ПОД
ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА
СТУДЕНТОВ-
ВЛИЯНИЕМ**

15.	Ахметова С.А. АКТУАЛИЗАЦИЯ ПРАКТИК САМОСОХРАНИТЕЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА	19
16.	Биктемирова Р.Г., Гатауллин И.Г. ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА	20
17.	Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Хафизова Э.Ф. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БЛОКАДЫ ДОФАМИНОВЫХ РЕЦЕПТОРОВ НА РЕГУЛЯЦИЮ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС	21
18.	Билалова Г.А., Ситдиков Ф.Г., Дикопольская Н.Б. ДОФАМИН И СОКРАТИМОСТЬ МИОКАРДА РАСТУЩИХ КРЫС	22
19.	Богодвид Т.Х., Андрианов В.В., Винарская А.Х., Головченко А.Н., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н., Гайнутдинов Х.Л. ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ СЕРТОНИННЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В МЕХАНИЗМАХ ОБУЧЕНИЯ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ	23
20.	Вахитов И.Х., Аляшева Л.Э., Аляшева Е.И., Самигуллина Д.А. ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ ЖЕНЩИН ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИТНЕСОМ	25
21.	Вахитов И.Х., Гайнуллин А.А., Пантелеева А.В. РОЛЬ ЗАНЯТИЙ ФИГУРНЫМ КАТАНИЕМ НА ОРГАНИЗМ СПОРТСМЕНОВ	26
22.	Вахитов И.Х., Зайнеев М.М., Камалиева Л.Р. АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА К УМСТВЕННЫМ НАГРУЗКАМ	28
23.	Винарская А.Х., Зюзина А.Б., Балабан П.М. ВЛИЯНИЕ ОКСИДА АЗОТА НА ДИНАМИКУ ПРИВЫКАНИЯ ОБУЧЕННЫХ И НЕОБУЧЕННЫХ УЛИТОК	29
24.	Волков М.Е., Волков Е.М. СЕКРЕЦИИ МЕДИАТОРА В НЕЙРОМОТОРНЫХ СИНАПСАХ СОМАТИЧЕСКОЙ МУСКУЛАТУРЫ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ	31
25.	Габитова Д.М., Шайдуллов И.Ф., Сабируллина Г.И., Шафигуллин М.У., Ситдикова Г.Ф., Ситдиков Ф.Г. ВЛИЯНИЕ СЕРОВОДРОДА НА СПОНТАННЫЕ И ВЫЗВАННЫЕ СОКРАЩЕНИЯ ТОЩЕЙ КИШКИ КРЫСЫ	32
26.	Гайнуллина Д.К., Швецова А.А., Костюнина Д.С., Шуберт Р., Тарасова О.С. РОЛЬ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ В РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА АРТЕРИЙ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ	33
27.	Гайнутдинов Х.Л., Дерябина И.Б., Муранова Л.Н., Андрианов	35

В.В., Богодвид ДОЛГОВРЕМЕННОЙ УЛИТКИ: ИНГИБИТОРНОГО ПЕПТИДА ZIP	Т.Х. ПАМЯТИ У ВИНОГРАДНОЙ РОЛЬ ОКСИДА АЗОТА И ЭФФЕКТЫ ПЕПТИДА ZIP	РЕКОНСОЛИДАЦИЯ ОСОБЕННОСТИ ПРИ	
28.	Гатауллин Б.И., Биктемирова Р.Г., Гордиев М.Г.	КЛИНИКО- МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ МУТИРОВАННОГО ГЕНА K-RAS ПРИ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ	36
29.	Гиззатуллин А.Р., Миннахметов Р.Р.	РЕАКЦИЯ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ У ДЕСИМПАТИЗИРОВАННЫХ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПРИ СТИМУЛЯЦИИ БЛУЖДАЮЩИХ НЕРВОВ	38
30.	Гиниатуллин А.Р., Петров А.М.	ПЕРОКСИД ВОДОРОДА КАК МОДУЛЯТОР ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ В НЕРВНО-МЫШЕЧНОМ СИНАПСЕ МЫШИ	39
31.	Головачев А.М.	ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	41
32.	Добротворская Г.М., Добротворская С.Г., Устин П.Н., Устина Ю.Н.	ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ	42
33.	Жукова И.В., Добротворская Г.М.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИС НА РАБОТУ ГАУЗ «РЕСПУБЛИКАНСКАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА» МЗ РТ	43
34.	Зайнеев М. М., Аникина Т.А., Крылова А.В., Зефиров Т.Л.	ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ВТОРОКЛАССНИКОВ НА РАЛИЧНЫЕ ВИДЫ НАГРУЗКИ В КОНЦЕ УЧЕБНОГО ГОДА	44
35.	Зарипова Ю.Р., Мейгал А.Ю.	ГИПОТЕЗА О МНОГОСТАДИЙНОЙ АДАПТАЦИИ РЕБЕНКА К ВНЕУТРОБНЫМ УСЛОВИЯМ ГРАВИТАЦИИ	45
36.	Зверев А.А., Фахрисламова М.И.	РОЛЬ НЕЙРОПЕПТИДА Y В СОКРАТИМОСТИ МИОКАРДА КРЫС 7 и 100- СУТОЧНОГО ВОЗРАСТА	47
37.	Зефирова Т.П., Сабиров И.Х., Железова М.Е.	ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СИНДРОМА ЗАДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ПЛОДА У ЖЕНЩИН С ГЕМОКОНЦЕНТРАЦИЕЙ	48
38.	Зиятдинова А.И., Хузиахметова И.И.	АДАПТАЦИЯ ДЕТЕЙ 11-12 – ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ	50

39.	Зиятдинова Н.И., Зефиров Т.Л. ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТИВНЫХ МЕХАНИЗМОВ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ	51
40.	Зубков В.С., Дементьева Р.Е., Рахматуллов Ф.К., Бурмистрова Л.Ф., Рахматуллов Р.Ф. ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТРИОВЕНТРИКУЛЯРНЫХ ТАХИКАРДИЙ У БЕРЕМЕННЫХ	53
41.	Иванова А.Д., Кузьмин В.С. ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ТОРАКАЛЬНЫХ ВЕН КРЫСЫ	55
42.	Ишкнеева Ф.Ф. ДИНАМИКА СОЦИАЛЬНОГО И ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ В ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА	56
43.	Кавеева А.Д. ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНЧЕСТВА КАК ОБЛАСТЬ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	58
44.	Каримова В.М., Кузьмин В.С. ВЛИЯНИЕ ПУРИНОВЫХ КОМЕДИATORОВ НА АРИТМОГЕННУЮ АКТИВНОСТЬ, ВЫЗВАННУЮ НОРАДРЕНАЛИНОМ В МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ ЛЕГОЧНЫХ ВЕН	60
45.	Касимов М.Р., Закирьянова Г.Ф., Мухутдинова К.А., Фатхрахманова М.Р., Петров А.М. ЭФФЕКТЫ ОКИСЛЕННЫХ ФОРМ ХОЛЕСТЕРИНА НА НЕРВНО-МЫШЕЧНУЮ ПЕРЕДАЧУ	61
46.	Колпакова Л.М., Гайфуллина Р.Ф. АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА К ТРУДНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ	63
47.	Костюнина Д.С., Швецова А.А., Гайнуллина Д.К., Тарасова О.С. РОЛЬ КАЛИЕВЫХ КАНАЛОВ ВХОДЯЩЕГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ В РЕГУЛЯЦИИ ТОНИЧЕСКОГО СОКРАЩЕНИЯ АРТЕРИЙ КРЫС	64
48.	Крылова А.В., Аникина Т.А., Зверев А.А., Головачев А.М. ИЗМЕНЕНИЕ СЕРДЕЧНОГО ВЫБРОСА ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА	65
49.	Кузьмин В.С. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИЛОГЕНИИ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ МИОКАРДИАЛЬНОЙ ТКАНИ В ТОРАКАЛЬНЫХ ВЕНАХ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ	67
50.	Купцова А.М., Зиятдинова Н.И., Зефиров Т.Л. ХОЛИНЕРГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ИНОТРОПИИ МИОКАРДА НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ	68
51.	Мавлиев Ф.А., Назаренко А.С. КРОВООБРАЩЕНИЕ И ЕГО	70

ОСОБЕННОСТИ У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ	
52. Макаренко Т.Г. ГОТОВНОСТЬ МОЛОДЫХ РОДИТЕЛЕЙ К ВОСПИТАНИЮ ДЕТЕЙ	71
53. Маслюков П.М., Каткова Е.Е., Моисеев К.Ю. НО- ЕРГИЧЕСКИЕ СИМПАТИЧЕСКИЕ НЕЙРОНЫ КРЫС В ОНТОГЕНЕЗЕ	72
54. Миннахметов Р.Р., Гиззатуллин А.Р. ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕРДЦА КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ	73
55. Михайлова С.В., Кузмичев Ю.Г., Гринина Н.М., Красникова Л.И. АНАЛИЗ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	75
56. Мустафина А.Н., Королёва К.С., Ситдикова Г.Ф. РОЛЬ К- КАНАЛОВ В ЭФФЕКТАХ СЕРОВОДОРОДА В ТРИГЕМИНАЛЬНОМ ГАНГЛИИ КРЫСЫ	76
57. Мустафина Р.Г. НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО- СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ	77
58. Мухамедзянов Р.Д., Захаров А. В., Зефиров А.Л. ИЗМЕНЕНИЕ ДИНАМИКИ КАИНАТ – И ПЕНИЦИЛЛИН ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭПИЛЕПСИИ У КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ ИНГИБИТОРА ЭКЗОЦИТОЗА 5-α- ХОЛЕСТАН-3-ОНА	79
59. Мухаметзянов Э.М., Гуляков А.А., Асхадуллин И.Р., Харитонова Л.Н. АРТЕРИАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ У СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА	80
60. Натрус Л.В., Колесова Н.А., Литвиненко В.И., Сухарева Н.Н., Брюзгина Т.С. ДИНАМИКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС ЛИНИИ НИСАГ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ	82
61. Нигметзянов И., Тяпкина О.В. МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО И ХОЛОДОВОГО СТРЕССА НА МЫШЦЫ «МЕДЛЕННОГО» И «БЫСТРОГО» ТИПОВ КРЫСЫ	84
62. Нуруллин Л.Ф., Хузахметова В.Ф., Бухараева Э.А. БЕЛКИ СЕПТИНЫ, КОМПОНЕНТЫ ЦИТОСКЕЛЕТА НЕРВНО- МЫШЕЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ	85
63. Озерова К.А. МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ	86

64.	Пасатецкая Н.А., Кипенко А.В., Лопатина Е.В.	88
	ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТОВ ГОМОЦИСТЕИН ТИОЛАКТОНА В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ. ОПЫТЫ IN VITRO	
65.	Пахомов Н.В.	89
	ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ВНЕКЛЕТОЧНОГО	
	НИКОТИНАМИДАДЕНИНДИНУКЛЕОТИДА (НАД+) В АДРЕНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЦА КРЫСЫ	
66.	Петухова Е.О., Аксенова Л.Ю., Васильева О.Ю., Ризванов А.А., Палотас А., Зефиров А.Л., Исламов Р.Р., Мухамедьяров М.А.	91
	ОЦЕНКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОНОНУКЛЕАРНЫХ КЛЕТОК ПУПОВИННОЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ ОДНОВРЕМЕННО МОЛЕКУЛЫ ГЛИАЛЬНОГО НЕЙРОТРОФИЧЕСКОГО ФАКТОРА И НЕЙРОНАЛЬНОГО ФАКТОРА АДГЕЗИИ, ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ТРАНСГЕННЫМ МЫШАМ С МОДЕЛЬЮ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА	
67.	Рахматуллов Р.Ф., Дементьева Р.Е., Рахматуллов Ф.К., Бурмистрова Л.Ф., Зубков В.С.	92
	ТИРЕОИДНЫЙ СТАТУС ПРИ СУБКЛИНИЧЕСКОМ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ	
68.	Синцов М.Ю., Сучков Д.С., Мухтаров М.Р., Хазипов Р.Н., Минлебаев М.Г.	94
	РАЗВИТИЕ ВНУТРЕННЕГО ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В СОМАТОСЕНСОРНОЙ КОРЕ НОВОРОЖДЕННЫХ КРЫСЯТ	
69.	Ситдиков Ф.Г., Зефиров Т.Л.	95
	ИСТОРИЯ И НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ КАФЕДРЫ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА КАЗАНСКОГО (ПРИВОЛЖСКОГО) ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА (К 65- ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ)	
70.	Ситдикова И.Д., Вахитов Б.И., Вахитов Л.И., Зайнеев М.М.	99
	ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧСС У БАСКЕТБОЛИСТОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЫШЕЧНОЙ НАГРУЗКИ И ВО ВРЕМЯ ВОСТАНОВИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	
71.	Смирнова А.В., Хасanova А.Р.	100
	ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ	
72.	Стеченко Л.А., Чухрай С.Н., Кривошеева О.И., Натрус Л.В., Чайковский Ю.Б.	102
	ОСОБЕННОСТИ	

**УЛЬТРАСТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МИОКАРДА
КРЫС СО СПОНТАННОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ
ГИПЕРТЕНЗИЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

73. Сучков Д.С., Синцов М.Ю., Сирота А., Хазипов Р.Н., Минлебаев М.Г. **МОДУЛЯЦИЯ РАННИХ ГАММА ОСЦИЛЛАЦИЙ СО СТОРОНЫ ИНФРАГРАНУЛЯРНОГО СЛОЯ В РАЗВИВАЮЩЕМСЯ НЕОКОРТЕКСЕ НОВОРОЖДЕННОГО КРЫСЕНКА** 104
74. Тарасова О.С., Селиванова Е.К., Мартынов А.А., Костюнина Д.С., Швецова А.А., Борзых А.А., Гайнуллина Д.К., Софонова С.И. **ИЗМЕНЕНИЯ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЦА ПРИ ТИРЕОИДНОМ ДЕФИЦИТЕ В ПРЕНАТАЛЬНОМ И РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДАХ РАЗВИТИЯ** 105
75. Теплова Л.Г. **ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** 106
76. Тяпкина О.В. **МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ШЕЙНОГО И ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛОВ СПИННОГО МОЗГА МЫШИ ПОСЛЕ 30-СУТОЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА НА БИОСПУТНИКЕ БИОН-М1** 108
77. Тяпкина О.В., Нуруллин Л.Ф., Волков Е.М. **ВЛИЯНИЕ МОДЕЛИРУЕМОЙ ГИПОГРАВИТАЦИИ НА МЕХАНИЗМЫ ЭЛЕКТРОГЕНЕЗА МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН МЛЕКОПИТАЮЩИХ** 109
78. Фазлеев Н.Ш., Колочанова Н.А. **ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В ПОДГОТОВКЕ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ** 110
79. Фасхутдинов Л.И. **ВЛИЯНИЕ МЕТОКСАМИНА НА ПОТЕНЦИАЛ ДЕЙСТВИЯ МИОКАРДИОЦИТОВ ПРЕДСЕРДИЯ ВЗРОСЛЫХ КРЫС** 111
80. Федоров Н.А. **ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ** 112
81. Хабибрахманов И.И. **ЭФФЕКТЫ МЕТОКСАМИНА НА ПАРАМЕТРЫ РАБОТЫ СЕРДЦА ИЗОЛИРОВАННОГО ПО ЛАНГЕНДОРФУ** 114
82. Хайтович Н.В., Сытник И.Н., Черновол П.А. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КАРДИОПРОТЕКТОРОВ IN VITRO** 116

83.	Халиуллин Р.С. ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ГИМНАСТОВ В ПРОЦЕССЕ МНОГОЛЕТНЕЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ	117
84.	Чайковский Ю.Б., Ткаченко В.В. УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК ПУЧКОВО - СЕТЧАСТОЙ ЗОНЫ КОРЫ НАДПОЧЕЧНИКОВ КРЫС НА ПОЗДНИХ СРОКАХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ГИПОТИРЕОЗА	118
85.	Чинкин С.С., Мадьяров А.Р. ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧСС ЮНЫХ ФЕХТОВАЛЬШИКОВ НА МЫШЕЧНУЮ НАГРУЗКУ И ПОСЛЕ ЕЕ ЗАВЕРШЕНИЯ	120
86.	Чухрай С.Н., Натрус Л.В., Чайковский Ю.Б. Стеченко Л.А., Довгань Р.С. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСЭНДОТЕЛИАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ВЕЩЕСТВ В КРОВЕНОСНЫХ КАПИЛЛЯРАХ МИОКАРДА КРЫС С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ	121
87.	Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А. ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ В ПЕРИОД ПУБЕРТАТА	123
88.	Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Фирсова Ю.Д. ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА СТАНОВЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У МАЛЬЧИКОВ 11-15 ЛЕТ	124
89.	Шайхиев Р.Р. ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ЕДИНОБОРСТВАМИ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ	125
90.	Яковлева О.В., Захаров А.В., Ситдикова Г.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭКЗОЦИТОЗА ИЗ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ОКОНЧАНИЙ МЫШИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА	126

МЕД КНИГА



ПЕРЕДОВАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ЛИТЕРАТУРА
СТИЛЬНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ОДЕЖДА, ОБУВЬ
ОРТОПЕДИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ, СТЕЛЬКИ
АНАТОМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СКЕЛЕТА, ЧЕРЕПА, ОРГАНОВ
МЕДИЦИНСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ



ул.Бутлерова, д.31, тел.:238-8-239, 8-962-55-78-337
www.medknigaservis.ru

