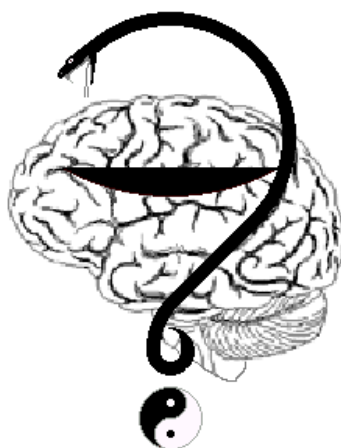


**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
ГУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К. АНОХИНА РАМН
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**



**Одиннадцатый международный междисциплинарный
конгресс**

НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ

**в рамках подготовки к XXIII Съезду Российского
Физиологического Общества им. И.П. Павлова
(Санкт-Петербург, 2017), посвященному 100-летию создания
этого общества
Иваном Петровичем Павловым**

Судак, Крым, Россия, 2-12 июня 2015 года

оправданность применения у больных неосложненным ИМ сеансов КРТ дополнительно к стандартной терапии.

THE LEVEL OF ANXIETY – DEPRESSION AND EFFICACY OF CARDIORESPIRATORY TRAINING IN PATIENTS WITH MYOCARDIAL INFARCTION

Yarmosh I.V., Boldueva S.A., *Suvorov N.B.

North-Western state medical University named after I. I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia, yarmosh06@mail.ru

*Institute for Experimental Medicine, Saint-Petersburg, Russia, nbsuvorov@yandex.ru

Stress-induced conditions, anxiety and depression, are independent risk factors for cardiovascular disease (CVD). The main mechanism of the relationship between stress and CVD is the imbalance of autonomic regulation in the direction of increased sympathetic activity. We study the possibility of applying the method of biofeedback - cardiorespiratory training (CRT) with biofeedback (BFB) on heart rhythm to develop cardiorespiratory synchronization (CRS) - in addition to standard treatment.

The study included 80 patients with uncomplicated myocardial infarction (MI). The main group (50 people) in addition to the standard treatment received CRT sessions, and the control group received only the standard treatment. Patients in both groups underwent a study of heart rate variability (HRV) by 5-minute ECG records on the 6th-10th day and 14th-20th day MI, and they were also tested on the questionnaires Spilberger - Hanin and HADS. During the training in the hospital 21 patients could develop a stable CRS (subgroup CRSu), and the other 29 patients, who could not develop a stable CRS, formed a subgroup CRSn.

In patients of the main group there was observed a reduction of autonomic imbalance in HRV parameters: reduction in AMO, IN and increased SDNN, RMSSD, pNN50, both in the subgroup CRSu ($p < 0.05$) and group CRSn ($p > 0.05$) as compared with the control group. The initial test results on Spilberger - Hanin (RT, LT) and HADS (A, D) of the main and control groups did not differ ($p < 0.05$). However, the levels of RT, LT, A and D were higher in the subgroup CRSn than in the subgroup CRSu ($p < 0.05$). On the 14th-20th day the indicators LT and RT on the Spilberger - Hanin test and scale depression HADS in the subgroup CRSu decreased compared with the initial levels ($p < 0.05$) and the control group ($p < 0.05$). On the 14th -20th day the indicators of Spilberger - Hanin test decreased in the subgroup CRSn and were lower than initially ($p < 0.05$) and lower than in the control group ($p > 0.05$).

Elevated levels of anxiety and depression in patients with uncomplicated myocardial infarction hindered the effective development of cardiorespiratory training. However, a statistically significant decrease in reactive and personal anxiety in the subgroup CRSn after cardiorespiratory training shows the justification for the use of CRT sessions in patients with uncomplicated myocardial infarction in addition to standard therapy.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ КАРТИРОВАНИЕ МИЕЛИНИЗАЦИИ БЕЛОГО И СЕРОГО ВЕЩЕСТВА

Ярных В.Л.^{1,2}

¹Университет Вашингтона, Сизтл, США; ²Томский Государственный Университет, Томск, Россия;
yarnykh@u.washington.edu

Повреждение и потеря миелина является принципиальным патогенетическим фактором при ряде социально-значимых неврологических заболеваний, включая рассеянный склероз, ишемический инсульт и черепно-мозговую травму. До недавнего времени количественная прижизненная оценка миелинизации тканей мозга была невозможна. Такая возможность появилась в последние годы благодаря разработке специального количественного метода магнитно-резонансной томографии (МРТ) - картирования макромолекулярной протонной фракции (МПФ). МПФ является фундаментальным биофизическим параметром определяющим эффект кросс-релаксации (переноса намагниченности) между протонами воды и биологических макромолекул в тканях. В исследованиях, проведенных нашей и другими научными группами было показано, что МПФ является чувствительным и специфичным биомаркером миелина как в белом, так и в сером веществе головного мозга. Одной из последних технических разработок в количественной МРТ было создание метода быстрого трехмерного картирования МПФ всего мозга. Данный метод открывает широкие перспективы для количественного изучения миелинизации и демиелинизации в клинике и доклинических исследованиях. С использованием картирования МПФ при рассеянном склерозе недавно была доказана принципиальная роль демиелинизации серого вещества в прогрессировании симптомов и развитии инвалидности. При легкой черепно-мозговой травме (сотрясении мозга) было показано, что в визуальном нормальном белом и сером веществе происходит микроскопическая демиелинизация, которая может быть идентифицирована только на основе количественного анализа карт МПФ. В докладе рассматриваются физические принципы и техническая реализация картирования МПФ, алгоритмы для реконструкции карт МПФ, клинические результаты, полученные с помощью картирования МПФ головного мозга, а также опыт применения метода в исследовании лабораторных животных.

QUANTITATIVE MAPPING OF WHITE AND GRAY MATTER MYELINATION

Yarnykh V.L.^{1,2}

¹University of Washington, Seattle, USA; ²Tomsk State University, Tomsk, Russia; yarnykh@u.washington.edu

Myelin damage and loss is a principal pathogenetic factor in a number of neurological diseases of high social impact including multiple sclerosis, ischemic stroke, and traumatic brain injury. Until recently, it has been impossible to quantitatively assess brain tissue myelination in vivo. Such a possibility appeared over past years due to the development of a special quantitative magnetic resonance imaging (MRI) method called macromolecular proton fraction (MPF) mapping. MPF is a fundamental biophysical parameter determining cross-relaxation (magnetization transfer) between protons of water and biological macromolecules in tissues. In the studies by our and other research groups, it has been demonstrated that MPF provides a sensitive and specific biomarker of

myelin in both white and gray matter. One of recent technical advancements in quantitative MRI was the development of the method for fast three-dimensional whole-brain MPF mapping. This method reveals extended opportunities for quantitative studies of myelination and demyelination in clinics and pre-clinical research. With the use of MPF mapping in multiple sclerosis, it has been established that gray matter demyelination plays a primary role for the symptom progression and development of disability. In mild traumatic brain injury (concussion), it has been shown that normal-appearing white and gray matter is subjected to microscopic demyelination, which can be detected only by quantitative analysis of MPF maps. The lecture provides an overview of physical principles and technical implementation of MPF mapping, algorithms for MPF map reconstruction, clinical results obtained using MPF mapping of the brain, and experience in applications of this method in laboratory animal studies.

ХОЛОДОВАЯ ВАЗОКОНСТРИКЦИЯ: ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЧАСТОТЫ ИМПУЛЬСАЦИИ В СИМПАТИЧЕСКИХ НЕРВАХ, КОНЦЕНТРАЦИИ НОРАДРЕНАЛИНА И pH СРЕДЫ

Ярцев В.Н.

ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия, yartsev@infran.ru

Известно, что при снижении температуры сокращение подкожных сосудов, приводящее к уменьшению теплоотдачи, происходит в результате как повышения чувствительности гладкомышечных клеток к норадреналину (НА), так и рефлекторного увеличения активности симпатической нервной системы. Уменьшение кровоснабжения кожи может приводить к снижению в ней pH, однако сведения о влиянии низкой температуры на нейрогенный тонус изолированных сосудов в условиях ацидоза и наличия НА в литературе отсутствуют, хотя и представляют интерес для выяснения механизмов терморегуляции. В целях получения этих сведений нами были поставлены опыты на изолированных сегментах хвостовой артерии крыс линии Wistar. Нейрогенный тонус сосудистого сегмента моделировали путем периодической стимуляции периваскулярных нервов этого сегмента электрическим полем каждые 3 мин с частотой 3, 5, 10 и 40 Гц до и на фоне действия НА в концентрации, которую кумулятивно увеличивали с 0.03 до 10 мкМ. Было поставлено четыре серии экспериментов, в которых значения температуры и pH в ванночке с сосудистым сегментом составляли, соответственно, 36°C и 7.4, 36°C и 6.6, 25°C и 7.4, 25°C и 6.6. Закисление физиологического раствора проводили путем пропускания через него углекислого газа. Было обнаружено, что в условиях pH 7.4 без НА при всех частотах ЭС холод уменьшает, а на фоне НА в концентрации 0.03-0.10 мкМ уменьшает (при 5 и 10 Гц), либо не изменяет (при 3 и 40 Гц) нейрогенный тонус хвостовой артерии, в то время как в условиях ацидоза холод увеличивает этот тонус при всех частотах ЭС и отсутствии или наличии НА в концентрации 0.03-0.10 мкМ, причем, в наибольшей степени на фоне 0.03 мкМ НА – концентрации, близкой к его содержанию в крови при холодовом стрессе. Увеличение нейрогенного тонуса по сравнению с тонусом, имеющимся в условиях нормальной температуры и нормального pH, происходило под действием холода только после закисления среды при частоте ЭС 40 Гц и отсутствии или наличии НА в концентрации 0.03-0.05 мкМ (в наибольшей степени - на фоне НА 0.03). При охлаждении на фоне pH 7.4 тонус, обусловленный введением 0.03 мкМ НА, увеличивался на 5.3%, на фоне pH 6.6 - на 4.1%, в то время как ответ на ЭС с частотой 40 Гц на фоне ацидоза и концентрации НА 0.03 мкМ увеличивался на 35%. Полученные данные свидетельствуют о том, что холодовая вазоконстрикция, в основном, обусловлена нейрогенным тонусом, снижению которого препятствует норадреналин и значительно возрастает при высокой частоте импульсации в симпатических нервах на фоне ацидоза, который может возникать в коже при начальном рефлекторном сокращении кожных сосудов в результате повышения симпатической активности в ответ на снижение температуры.

COLD-INDUCED VASOCONSTRICTION: DEPENDENCE ON THE SYMPATHETIC NERVE BURST FREQUENCY, NORADRENALINE CONCENTRATION AND pH OF THE MEDIUM

Yartsev V.N.

Pavlov Institute of Physiology, Russian Acad. Sci., St. Petersburg, Russia, yartsev@infran.ru

Cold-induced skin vessels contraction leading to the heat loss reduction is known to result from both the augmented responsiveness of the smooth muscle cells to noradrenaline, and the increased sympathetic activity. Decrease in the skin blood flow can reduce pH in the tissue, but the data related to the effect of cooling on the neurogenic tone of the isolated blood vessels perfused with low pH solution containing noradrenaline are lacking, although they are of interest for understanding the mechanisms of thermoregulation. In order to get the data concerned we have carried out the experiments on the isolated segments of the rat tail artery. Neurogenic contraction of the vessel segment was evoked by periodic electrical field stimulation (conducted at a frequency of 3, 5, 10, and 40 Hz with a 3 min interval) of perivascular nerves in the vessel segment before and after addition of noradrenaline in cumulative concentration (from 0.03 μ M to 10 μ M). In four series of experiments, the combination of temperature and pH in the organ bath was as follows: 36°C and 7.4, 36°C and 6.6, 25°C and 7.4, 25°C and 6.6, respectively. pH value of the solution (7.4 or 6.6, as required) was established by varying the amount of CO₂ bubbled through the solution and was monitored throughout the experiment. Cold was found to inhibit neurogenic tone of the rat tail artery in the pH 7.4 solution containing no noradrenaline at all frequencies of electrical field stimulation. In the presence of 0.03-0.10 μ M noradrenaline, neurogenic tone was decreased (at 5 Hz and 10 Hz) or was not changed (at 3 Hz and 40 Hz) after cooling at pH 7.4, but at pH 6.6 it was increased at all frequencies of stimulation. Most prominent increase was seen in the presence of noradrenaline in concentration of 0.03 μ M which is close to its concentration in blood during cold stress. Increase in the neurogenic tone in comparison to the tone at normal temperature and pH was induced by cold only after acidifying of the solution at 40 Hz and in the absence and presence of 0.03-0.05 μ M noradrenaline (maximal effect was seen at 0.03 μ M). Noradrenaline-induced tone increased after cooling at pH 7.4 by 5.3%, at pH 6.6 by 4.1%, while the response to 40 Hz electrical field stimulation in acidic solution increased after cooling at 0.03 μ M noradrenaline by 35%. The data obtained suggest that the cold-induced vasoconstriction is mainly caused due to augmented neurogenic tone. Noradrenaline