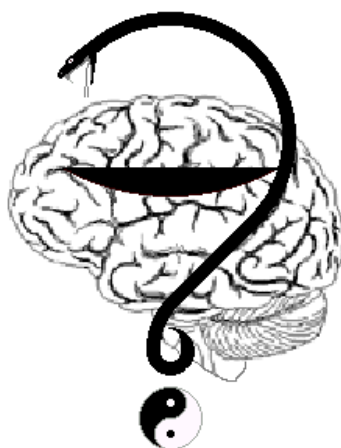


ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН
ГУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМ. П.К. АНОХИНА РАМН
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ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



**Двенадцатый 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, 1-11 июня 2016 года

Mechanical unloading (disuse) of skeletal muscle leads to loss of muscle mass, wasting and progressive atrophy. Whether skeletal muscle disuse induces isoform-specific changes in Na,K-ATPase functioning remains unclear. Hindlimb suspension (HS) is a widely used animal model of muscle disuse and microgravity that leads to progressive atrophy of postural skeletal muscles. Latest data (Kravtsova et al. J. Gen. Physiology, 2016. 147: 175-188) indicates that even acute disuse (6 – 12 h of HS) dynamically and isoform-specifically regulates the electrogenic activity, protein, and mRNA content of Na,K-ATPase alpha2 isozyme in rat soleus muscle. The loss of alpha2 Na,K-ATPase activity results in reduced electrogenic pump transport and depolarized resting membrane potential. The decreased alpha2 Na,K-ATPase activity is caused by a decrease in enzyme activity rather than by altered protein and mRNA content, localization in the sarcolemma, or functional interaction with the nicotinic acetylcholine receptors. The loss of extrajunctional alpha2 Na,K-ATPase activity depends strongly on muscle use, and even the increased protein and mRNA content as well as enhanced alpha2 Na,K-ATPase abundance at this membrane region after 12 h of HS cannot counteract this sustained inhibition. In contrast, additional factors may regulate the subset of junctional alpha2 Na,K-ATPase pool that is able to recover during HS. Notably, acute, low-intensity muscle workload restores functioning of both alpha2 Na,K-ATPase pools. These results demonstrate that the alpha2 Na,K-ATPase in rat skeletal muscle is acutely regulated by motor activity and provide the first evidence that the junctional and extrajunctional pools of the alpha2 Na,K-ATPase are regulated differently.

Supported by RFBR #16-04-00562a and St. Petersburg State University research grant #1.38.231.2014.

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЭГ-КОЛЕБАНИЙ ПРИ УСПЕШНОМ БИОУПРАВЛЕНИИ ПАРАМЕТРАМИ РИТМА СЕРДЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ СЕРОТОНИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ДЕВУШЕК ЗАПОЛЯРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО РАЙОНОВ СЕВЕРА

Кривоногова Е.В., Поскотнинова Л.В., Дёмин Д.Б.

ФГБУН Институт физиологии природных адаптаций УрО РАН, Архангельск, Россия, elena200280@mail.ru

Цель работы – выявить характер изменения колебаний электроэнцефалограммы (ЭЭГ) при успешном биоуправлении параметрами ритма сердца в зависимости от уровня серотонина в периферической крови у девушек заполярных и приполярных территорий Севера. В обследовании приняли участие практически здоровые девушки 15-17 лет (N=75). Сеанс биоуправления проводили по методике Л.В. Поскотниновой и Ю.Н. Семенова (патент №2317771). Критерием успешности биоуправления было увеличение суммарной мощности спектра (TP, мс²) вариабельности ритма сердца и снижение индекса напряжения (SI). Мощность спектра ЭЭГ (CM) в диапазонах α -, β - и θ - активности регистрировали с помощью электроэнцефалографа «Энцефалан» (Медиком, Таганрог). Уровень серотонина определяла в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа с помощью набора "Serotonin ELISA" (Германия) Ставинская О.А. Нормативные значения уровня серотонина составили 80-450 нг/мл. Установлено, что уровень серотонина был выше у девушек заполярного района (ЗР), чем у девушек приполярного района (ПР), при этом в ПР в 30 % случаев был низкий уровень серотонина. В I группу вошли девушки ПР, у которых уровень серотонина был ниже 80 нг/мл – 59,2 (53,5;62,5) нг/мл, во II группу – девушки ПР с уровнем серотонина 151,4 (87,2;191,7) нг/мл, в III группу – девушки ЗР с уровнем серотонина 365,8 (287,3;427,2) нг/мл. У всех девушек отмечалось достоверное повышение TP и снижение SI. В I группе у девушек отмечалось снижение CM α -, β - и θ - активности ЭЭГ. Во II группе у девушек наблюдалось повышение CM α – активности ЭЭГ-колебаний в лобных отделах головного мозга F3 (p=0,0001), F4 (p=0,0001), в центральных (C4, p=0,0001), теменных (P4, p=0,02), височных (T6, p=0,001, T4, p=0,04) и передневисочных (F7, p=0,0001), повышение β – активности преимущественно справа (P4, p=0,001, C4, p=0,001, F4, p=0,0003, T4, p=0,01). У девушек III группы не выявлено значимых изменений CM ЭЭГ-колебаний. Таким образом, относительно низкая концентрация серотонина в крови отражается на силе сердечно-сосудистых афферентных входов в центральную нервную систему при биоуправлении и степени возбуждения нейронных структур мозга, вовлеченных в регуляцию ритма сердца, по-видимому, за счет относительного повышения норадренергической активности. Повышение активности норадренергических нейронов в области голубого пятна мозга приводит к снижению абсолютной спектральной мощности во всех диапазонах частот (Berridge C.W., Foote S.L., 1991). Повышение активности таламо-кортикальной системы сопровождается увеличением спектральной мощности альфа- и бета-активности ЭЭГ.

Работа выполнена при частичной поддержке программы Президиума УрО РАН №15-15-4-9.

EEG OSCILLATIONS AT SUCCESSFUL HEART RATE VARIABILITY BIOFEEDBACK SESSION DEPENDING ON SEROTONIN LEVELS IN THE SERUM IN GIRLS LIVING IN POLAR AND SUBPOLAR REGIONS

Krivoногоva E.V., Poskotinova L.V., Demin D.B.

The Institute of Environmental Physiology, Ural Branch, RAS, Arkhangelsk, Russia, elena200280@mail.ru

The aim was to identify the electroencephalography (EEG) changes in heart rate variability biofeedback (HRV BF) depending on the serotonin level in the peripheral blood in girls living in Polar and Subpolar regions of the Russian North. 75 healthy girls (15-17 years old) were attended in research. HRV BF once session was conducted by the method of L. Poskotinova and Yu.N. Semenov (patent №2317771). The increasing of HRV total spectral power (TP, mc²) and decreasing of stress-index (SI) were criteria for the HRV BF success. The EEG power spectrum (PS) in the alpha, beta and theta frequencies ranges was recorded using an electroencephalograph "Encephalan" (Medicom, Taganrog). A serotonin level is determined in serum by enzyme immunoassay using a set of "Serotonin ELISA" (Germany) by Stavinskaya O.A. Normative values of serotonin level reached 80-450 ng / ml. It was found that serotonin levels were higher in girls living in Polar region (PR) than girls from Subpolar region (SR), while in girls from PR in 30% of cases there was a low serotonin level. In the I group were included persons from SP whose serotonin levels were below 80 ng / mL – 59.2 (53.5; 62.5) ng / ml, in the II group – persons from SP with serotonin level 151.4 (87.2 ; 191.7) ng / ml, in the III group – persons from PR with 365.8 serotonin levels (287.3; 427.2) ng / ml. All the girls had a significant increasing of TP and decreasing of SI.

In girls from group I SM α -, β - and θ - EEG activity was decreased. In group II, there was an increase in girls SM α – activity of EEG oscillations in the frontal brain regions F3 ($p = 0,0001$), F4 ($p = 0,0001$), in the central (C4, $p = 0.0001$), parietal (P4, $p = 0.02$), temporal (T6, $p = 0.001$, T4, $p = 0.04$) and anterior temporal (F7, $p = 0,0001$), increase in β – activity mainly on the right (P4, $p = 0.001$, C4, $p = 0,001$, F4, $p = 0,0003$, T4, $p = 0,01$). In the girls group III CM significant changes EEG oscillations have been identified. Thus, a relatively low serotonin concentration of serum at HRV BF reflected on the strength of cardiovascular afferent input to the central nervous system and the degree of excitation neuronal structures of the brain involved in regulating heart rate, apparently due to the relative increase noradrenergic activity. The increased activity of noradrenergic neurons in the n. ceruleus of the brain is accompanied by reduce the PS in all frequency EEG-bands (Berridge C.W., Foote S.L., 1991). Increased activity thalamus-cortical system is accompanied by an increase in spectral power of the alpha and beta EEG-activity.

This work was supported in part by a program of the UB RAS Presidium №15-15-4-9.

ВЛИЯНИЕ Г-КСФ НА ПОВЕДЕНИЕ И ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АУДИОГЕННОГО СУДОРОЖНОГО ПРИПАДКА КРЫС ЛИНИИ КРУШИНСКОГО-МОЛОДКИНОЙ ПРИ ОДНОКРАТНОМ ВНУТРИВЕННОМ ВВЕДЕНИИ

Кривоपालов С.А., Юшков Б.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Свердловская обл., Россия;
s.krivopalov@gmail.com

Известно, что цитокины иммунокомпетентных тканей, являясь важными регуляторами функционального состояния органов иммуногенеза, играют ключевую роль в организации неиммунологических функций организма, в том числе при патологии центральной нервной системы (ЦНС). Для модуляции функционального состояния ЦНС могут быть использованы полипептидные цитокины, в частности гранулоцитарного колониестимулирующего фактора (Г-КСФ), который обладает доказанным действием на ЦНС – стимулирует нейрогенез, увеличивает нейропластичность и противодействует апоптозу.

Открытие рецепторов к Г-КСФ на поверхности нервных клеток в определенных зонах головного мозга дает основание предполагать непосредственное действие колониестимулирующего фактора на функции ЦНС как в норме, так и при патологии.

Главной целью настоящего исследования являлось изучение действия Г-КСФ на поведение и временные характеристики припадка у самцов и самок крыс линии КМ (модель аудиогенной эпилепсии) при однократном внутривенном введении.

Исследование выполнено на крысах линии Крушинского-Молодкиной (КМ) обоего пола. Возраст животных варьировал от 3 до 6 месяцев, масса самцов от 250 до 350 г, масса самок от 200 до 300 г. Оценка поведения животных (тест «открытое поле») и предрасположенности к аудиогенным судорогам производилась за неделю перед введением, через 6 и 24 часа после внутривенной инъекции препарата Г-КСФ (филграстим) в дозе 100 мкг.

Полученные данные свидетельствуют о том, что Г-КСФ даже при однократном внутривенном введении способен модулировать поведение и характер аудиогенных судорог у крыс КМ. Картина этих изменений во многом зависит от пола животного. Так, повышение уровня общей активности в тесте «открытое поле» у самцов, зафиксированное через 6 часов после введения препарата Г-КСФ, носит временный характер и предшествует укорочению судорожной части припадка. В то время, как у самок через 24 часа наблюдается понижение уровня общей активности, которое сопровождается укорочением отдельных фаз постиктального периода эпилептиформного припадка.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что Г-КСФ обладает нейротропным действием на ЦНС. Эффект проявляется уже в первые сутки после введения цитокина, когда препарат еще циркулирует в крови, но о стимуляции нейрогенеза еще не может идти речи.

THE EFFECT OF G-CSF ON THE BEHAVIOR AND TEMPORAL CHARACTERISTICS OF AUDIOGENIC SEIZURES IN KRUSHINSKY-MOLODKINA RAT STRAIN WITH A SINGLE INTRAVENOUS INJECTION

Krivopalov S.A. Yushkov B.G.

Institute of immunology and physiology Ural branch Russian academy of sciences, Ekaterinburg, Sverdlovsk region, Russia

The cytokines of immunocompetent tissues are important regulators of the immunogenic organs functional state and plays a key role in the organization of non-immunological functions of the organisms, including a central nervous system (CNS) pathology. The polypeptide cytokines, especially G-CSF, may be used to modulate the functional state of CNS because it has proven effects – stimulation of neurogenesis, increase neuroplasticity and counteracts to apoptosis.

The finding of the G-CSF receptor on the surface of nerve cells in specific areas of the brain gives a reason to suggest the direct effect of the colony-stimulating factor on a function of CNS in normal and pathological conditions.

The main aim of the study was to investigate the effects of G-CSF on the behavior and temporary characteristics of seizures in male and female Krushinsky-Molodkina (KM) rats (model of audiogenic epilepsy) after a single intravenous injection.

The study was performed in KM rats of both sexes. Laboratory animals were ranged in age from 3 to 6 months, in weight from 250 to 350 g (males) and from 200 to 300 g (females). One week before, 6 and 24 hours after intravenous injection of G-CSF (filgrastim, 100 micrograms) the analysis of animal behavior in "open field" test and predisposition to audiogenic seizures were conducted.