

# Фізіологічний журнал

ТОМ 60 № 3 2014  
ДОДАТОК

---

Науково-теоретичний журнал • Заснований у січні 1955 р.

---

Виходить 1 раз на 2 місяці

---

## Зміст

**Матеріали XIX-го з'їзду Українського фізіологічного товариства  
ім. П.Г. Костюка з міжнародною участю,  
присвяченого 90-річчю від дня народження академіка П.Г.Костюка**

1. МОЛЕКУЛЯРНА І КЛІТИННА ФІЗІОЛОГІЯ	5
2. СИСТЕМНА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЯ	27
3. ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ	57
4. ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ	77
5. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ ТА ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ	102
6. ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ	111
7. ФІЗІОЛОГІЯ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ	130
8. ФІЗІОЛОГІЯ РУХІВ	151
9. ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ	162
10. ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ	177
11. ЕКОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ ТА ВПЛИВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ	191
12. ФІЗІОЛОГІЯ ІМУННОЇ СИСТЕМИ	206
13. ФІЗІОЛОГІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН	217
14. КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ	243
15. ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ	255
16. ІСТОРІЯ ФІЗІОЛОГІЇ	256

Національна Академія Наук України  
Українське фізіологічне товариство ім. П.Г.Костюка  
Наукова Рада Президії НАН України з проблеми «Фізіологія людини і тварин»  
Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України

**Матеріали ХІХ-го з'їзду  
Українського фізіологічного товариства ім.П.Г.Костюка  
з міжнародною участю, присвяченого 90-річчю від дня  
народження академіка П.Г.Костюка**

Оргкомітет з'їзду: О.О.Кришталь – голова (Київ)  
М.Р.Гжегоцький - заступник голови (Львів)  
Р.С.Федорук - заступник голови (Львів)

Члени оргкомітету: В.М.Казаков (Донецьк)  
В.М.Мороз (Вінниця)  
Л.В.Натрус (Донецьк)  
В.Ф.Сагач (Київ)  
О.А.Шандра (Одеса)  
Л.М.Шаповал (Київ)





# 1. МОЛЕКУЛЯРНА І КЛІТИННА ФІЗІОЛОГІЯ

## 1.1 ВЛИЯНИЕ АТФ-ЗАВИСИМОГО ВХОДА $K^+$ НА СИСТЕМУ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ФОСФОРИЛИРОВАНИЯ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ КРЫС

**О.В. Акопова, В.И. Носарь, Л.И. Колчинская, И.Н. Маньковская, М.К. Малышева, В.Ф. Сагач**

*Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, Киев  
nosar01@ukr.net*

Биоэнергетические эффекты фармакологических активаторов АТФ-зависимого  $K^+$ -канала ( $K^+_{ATP}$ -канал) широко освещены в литературе, однако поиск молекулярных мишеней их действия остается актуальной задачей медико-биологических исследований. Целью настоящей работы было изучить влияние АТФ-зависимого входа  $K^+$  на систему окислительного фосфорилирования в митохондриях печени крыс. Согласно полученным данным, активация  $K^+_{ATP}$ -канала диазоксидом приводит к повышению входа  $K^+$ , защелачиванию матрикса и ускорению дыхания в состоянии 4 вследствие активации  $K^+$ -цикла митохондрий, при отсутствии деполяризации. Наряду с разобщением дыхательной цепи (снижение дыхательного контроля на 15-20%), замедляется скорость дыхания в состоянии 3, снижается энергетическая эффективность синтеза АТФ (P/O) и скорость фосфорилирования. Показано, что доля фосфорилирования в потреблении кислорода в состоянии 3 снижается, тогда как доля  $K^+$ -цикла возрастает, что свидетельствует о подавлении системы синтеза АТФ вследствие разобщения дыхательной цепи. Установлено, что в основе наблюдаемых эффектов лежит непосредственное ингибирование  $H^+$ -АТФазы митохондрий, которое приводит к подавлению синтеза и гидролиза АТФ и неполному превращению добавленного АДФ. Таким образом, разобщение окислительного фосфорилирования вследствие активации  $K^+_{ATP}$ -канала проявляется как на уровне дыхательной цепи (uncoupling), так и на уровне внутримолекулярного разобщения  $H^+$ -АТФазы митохондрий, без изменения  $\Delta\Psi_m$  (decoupling). Можно предположить, что в физиологических условиях подавление синтеза АТФ вследствие активации  $K^+_{ATP}$ -канала является механизмом отрицательной обратной связи для поддержания низкой концентрации АТФ и высокой функциональной активности  $K^+_{ATP}$ -канала. Дальнейшие исследования позволяют углубить интерпретацию наблюдаемых эффектов применительно к физиологическим условиям.

## 1.2 АТФазна АКТИВНІСТЬ АКТОМІОЗИНУ СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ ЗА ДІЇ $C_{60}$ ФУЛЕРЕНІВ ТА БАГАТОСТІННИХ КАРБОНОВИХ НАНОТРУБОК

**К.С. Андрейченко, К.О. Кременецька, К.І. Богуцька, Ю.І. Прилуцький**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», Київ, Україна  
prylut@ukr.net*

Актуальною проблемою наразі є створення новітніх біосумісних матеріалів, спроможних взаємодіяти з біологічними тканинами, системами та об'єктами, що дозволить виявити їх специфічну біологічну дію на молекулярному рівні і забезпечити ефективний функціональний контроль тих чи інших фізіологічних процесів. АТФазна активність міозину є головною функціональною характеристикою, за якою можна судити про динаміку м'язового скорочення, оскільки цей процес є результатом утворення актоміозинового комплексу та його наступних змін за рахунок енергії, що звільнюється при ферментативному розщепленні АТФ міозином. Ми вивчали вплив немодифікованих  $C_{60}$  фулеренів та багатостінних карбонівих нанотрубок (БКНТ) на  $Mg^{2+}, Ca^{2+}$ -АТФазну активність актоміозину скелетних м'язів кроля, який виділяли за методикою Перрі з деякими модифікаціями. У роботі використовували методи препаративної білкової хімії, аналітичні біофізичні та біохімічні методи дослідження білків, зокрема електрофорез, спектрофотометрію та інші. Отримані результати досліджень засвідчили, що за присутності  $C_{60}$  фулерену у концентраціях  $10^{-7}$ ,  $10^{-5}$  та  $10^{-3}$  мг/мл у водному колоїдному розчині має місце концентраційно-залежне зростання  $Mg^{2+}, Ca^{2+}$ -АТФазної активності актоміозину. Щодо впливу БКНТ у концентраціях  $10^{-9}$ ,  $10^{-7}$  та  $10^{-5}$  мг/мл, у водній суспензії  $Mg^{2+}, Ca^{2+}$ -АТФазна активність зростала практично однаково (на 25%) відносно контролю. Враховуючи відносні розміри актоміозину (у розчині він має вигляд циліндрич-

ної структури, довжина якої складає 580 нм, а діаметр – 116 нм) та досліджуваних наноструктур (діаметр – 1-8 нм, довжина БКНТ – 1-3 мкм), можна припустити ймовірну взаємодію останніх з активним центром актоміозинового комплексу, що потребує подальшого підтвердження з використанням комп'ютерного моделювання. Для більшості захворювань м'язів, які супроводжуються м'язовою слабкістю, загальною ознакою є різке зниження у м'язах вмісту міофібрилярних білків, а також зниження АТФазної активності міозину. У зв'язку з цим вперше виявлений ефект підвищення АТФазної активності актоміозину скелетних м'язів за допомогою  $C_{60}$  фулеренів та БКНТ відкриває реальну перспективу для цілеспрямованої розробки методів регуляції функціональної активності м'язів.

### 1.3 ВПЛИВ ХІМІЧНОЇ ГІПОКСІЇ НА ЕКСПРЕСІЮ $K_v1.2$ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ У ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ КЛІТИНАХ ФЕОХРОМОЦИТОМИ ЩУРА

**Н.О. Богданова, Н.Х. Погорела, О.О. Лук'янець**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна  
bogdanovatali@yandex.ru*

Іонні канали відіграють дуже важливу роль в адаптації різноманітних типів клітин до гіпоксії. Особливе місце у виникненні захисних реакцій організму, необхідних для виживання останнього при зниженій напрузі кисню, належить калієвим каналам. Сигнальна функція цих каналів інтенсивно вивчається на таких клітинах як каротидні та нейроепітеліальні тільця. Молекулярні механізми кисневої чутливості інших клітин нейронального походження залишаються мало вивченими. Розповсюдженим об'єктом для вивчення гіпоксії є клітини феохромоцитом щура PC-12, що є похідними хромафінних клітин наднирників. Відомо, що фактори росту відіграють суттєву роль у диференціації збудливих клітин, зокрема нейронів і нейроендокринних клітин. Після диференціації PC12 клітини змінюють свої електрофізіологічні властивості, що впливає на збудливі процеси цих клітин, в тому числі на генерацію потенціалів дії. Канали  $K_v1.2$  типу належать до калієвих каналів затриманого випрямлення; вони відповідають за реполяризацію мембранного потенціалу після генерації потенціалу дії. Ми вивчали вплив хронічної гіпоксії на експресію ідентифікованих типів калієвих каналів у недиференційованих клітинах феохромоцитом і в процесі диференціації останніх під дією фактору росту нейронів (NGF). В експериментах досліджували рівень експресії калієвих каналів  $K_v1.2$  в умовах нормоксії у недиференційованих та диференційованих клітинах лінії PC12, а також вплив хронічної гіпоксії на рівень їхньої експресії. Диференціювання клітин здійснювали за допомогою додавання NGF (50 нг/мл) у культуральне середовище. Хронічну хімічну гіпоксію створювали за допомогою гіпосульфату натрію ( $Na_2S_2O_3$ ) у концентрації 10 мкМ впродовж 2 годин. За допомогою методики зворотньоотранскриптазної полімеразної ланцюгової реакції оцінено рівень експресії калієвих каналів  $K_v$  родини ( $K_v1.2$ ) у клітинах PC12 в умовах хімічної хронічної гіпоксії до і після диференціювання клітин за допомогою NGF. Рівень експресії нормалізувався до такого експресії гену гліцеральдегід-3-фосфатдегідрогенази (ГАФД). Експресія калієвих каналів  $K_v1.2$  типу зменшувалася в умовах гіпоксії. Це може свідчити про чутливість  $K_v1.2$  каналів до гіпоксії. Їх роль в мембранних процесах суттєво змінюється при гіпоксичних станах.

### 1.4 HIPPOCALCIN SIGNALING IN HIPPOCAMPAL NEURONS

**P. Belan, T. M. Tsugorka, V. P. Cherkas, A. V. Dovgan, N.I. Kononenko**

*O.O. Bogomolets Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv*

Hippocalcin is a neuronal  $Ca^{2+}$  sensor protein and a key mediator of many cellular functions including NMDA receptor (NMDAR) - dependent long-term depression (LTD) (Palmer et al., 2005) and a slow afterhyperpolarization (sAHP) (Tzingounis et al., 2007). Due to its specific biophysical properties it can be potentially inserted into the plasma membrane in  $Ca^{2+}$ -dependent way. Lux-FRET approach was used to validate this possibility and to study spatio-temporal pattern of hippocalcin insertion into the plasma membrane. We have found some specific sites on the dendritic plasma membrane, sized from diffractionally limited to several microns, where the local hippocalcin insertion to the plasma membrane was higher than in neighbouring sites. We checked whether hippocalcin translocation resulted from the insertion at these specific sites was associated with regions of higher intracellular free calcium con-

centration ( $[Ca^{2+}]_i$ ). Creating spatially uniform  $[Ca^{2+}]_i$  transients in dendritic segments, we showed that hippocalcin translocation was significantly different in neighbouring sites having the same (in terms of kinetics and amplitude) patterns of  $[Ca^{2+}]_i$  changes. Producing long-lasting elevations of  $[Ca^{2+}]_i$  by activation of different  $Ca^{2+}$  mobilizing mechanisms, we also demonstrated that hippocalcin translocation was observed in the same set of sites independently of  $Ca^{2+}$  sources. These results indicate that  $[Ca^{2+}]_i$  is not the only determinant of hippocalcin translocation, and local differences in the plasma membrane affinity for hippocalcin are an important biophysical mechanism of hippocalcin signaling. Furthermore we have also developed original approaches for quantitative separate and simultaneous measurement of hippocalcin concentration in cytosolic and membrane cellular fractions of single living hippocampal neurons. Based on these approaches and simulation of  $Ca^{2+}$  and hippocalcin diffusion in the dendrites and spines of hippocampal neurons we have shown that the hippocalcin concentration in dendritic membranes can be locally increased many folds during intrinsic patterns of neuronal activity. We conclude that hippocalcin may serve as a site specific messenger with a high dynamic range allowing precise modulation of its targets.

### 1.5 НОВЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ НАЯВНОСТІ ЕНДОПЛАЗМАТИЧНО-МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ « $Ca^{2+}$ -ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ» У СЕКРЕТОРНИХ КЛІТИНАХ

**О.Ю. Великопольська, Б.О. Манько, А.Б. Котлярова, В.В. Манько**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
olga.velykopska@gmail.com*

На підставі аналізу змін сумарного вмісту  $Ca^{2+}$  у тканині та вмісту останнього у внутрішньоклітинних депо за дії різних чинників встановлено, що у секреторних клітинах слинних залоз личинки *Chironomus plumosus* (дзвінця) функціонування ріанодин- та  $IP_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів ендоплазматичного ретикулуму та  $Ca^{2+}$ -уніпортера мітохондрій залежить одне від одного. Це дозволило об'єднати канали вивільнення  $Ca^{2+}$  та  $Ca^{2+}$ -уніпортер в ендоплазматично-мітохондріальну « $Ca^{2+}$ -функціональну одиницю». Крім внеску в генерацію  $Ca^{2+}$ -сигналу, ця  $Ca^{2+}$ -функціональна одиниця відіграє важливу роль у координації енерговитратних процесів секреції із процесами окисного фосфорилування, що має загальнобіологічне значення, оскільки притаманне секреторним клітинам різних залоз. Зокрема, у секреторних клітинах слинних залоз личинки дзвінця активація ріанодин-чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів інтенсифікує ендогенне і стимульоване сумішшю пірувату і малату дихання, але не сукцинат-стимульоване дихання. Активація  $IP_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів (опосередковано через активацію  $P2U$ -рецепторів) або інгібування останніх не змінюють ендогенного дихання. Проте інгібування  $IP_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів за допомогою 2-аміноетоксифенілборату інтенсифікує сукцинат-стимульоване дихання. В ацинарних клітинах підшлункової залози карбахолін інтенсифікує дихання і окисне фосфорилування шляхом вивільнення  $Ca^{2+}$  з  $IP_3$ -чутливого депо, його транспортування у матрикс мітохондрій та активації піруватдегідрогенази. Натомість, активація ріанодин-чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів не супроводжується інтенсифікацією дихання панкреатитів. У слизових залозах карбахолін також стимулює дихання, і ця стимуляція визначається активністю  $IP_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів та мітохондріального  $Ca^{2+}$ -уніпортера. Наведені факти можуть свідчити про наявність у секреторних клітинах ендоплазматично-мітохондріальної « $Ca^{2+}$ -функціональної одиниці», яка може відігравати ключову роль у реалізації регуляторних впливів секретогогів на мітохондріальне дихання. Ці впливи здійснюються шляхом позитивного прямого зв'язку: в умовах, коли очікується зростання енергетичних витрат, катіони  $Ca^{2+}$  передають сигнал у мітохондрії і стимулюють окисне фосфорилування ще до появи дефіциту АТФ.

### 1.6 FUNCTION OF DORSAL HORN AMPA RECEPTORS IN CHRONIC PAIN

**N.Voitenko, O.Kopach, V.Viatchenko-Karpinski, and P. Belan**

*O.O.Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
nana@biph.kiev.ua*

Extrasynaptic AMPA receptors (AMPArs) are widely expressed in the brain, spinal cord and periphery. These receptors are critically involved in activity-dependent synaptic transmission, and changes in their functioning are causally linked to multiple neuropathologies in the central nervous system (CNS). In

adult mammalian CNS, most AMPARs have low  $\text{Ca}^{2+}$  permeability because GluR2 subunit is fully edited throughout development and widely expressed. However, AMPAR  $\text{Ca}^{2+}$  permeability in adult CNS is not static. We have reported recently that AMPAR subunit GluR2 is internalized in dorsal horn neurons of the spinal cord during the maintenance period of Complete Freund's Adjuvant (CFA)-induced persistent inflammatory pain. This internalization depends on activation of the spinal cord dorsal horn (DH) protein kinase C  $\alpha$  (PKC $\alpha$ ), and it is causally linked to pain hypersensitivity during the maintenance period of persistent inflammatory pain. We have also shown that CFA-induced inflammation causes an increase in functional expression of extrasynaptic AMPARs in rat substantia gelatinosa neurons during the maintenance rather than development of persistent pain. This increase, revealed as a significant enhancement of AMPA-induced membrane currents and  $[\text{Ca}^{2+}]_i$  transients, was observed only in neurons characterized by intrinsic tonic firing properties; whereas no changes were observed in neurons exhibiting strong adaptation. The increase was also accompanied by an enhancement of surface GluR1 expression and the total amount of cobalt-positive neurons indicating an increase in a pool of GluR2-lacking AMPARs in extrasynaptic plasma membrane. Our recent results have shown that PKC $\alpha$  inhibition by AS ODN (intrathecal administration) attenuates CFA-induced increase in the calcium permeability of synaptic AMPA receptors in the superficial dorsal horn neurons. Concomitantly, such inhibition resulted in major anti-hyperalgesic effects, suggesting that PKC $\alpha$  plays a major pronociceptive role in chronic pain states. Taken together, the results provide direct evidence linking dorsal horn PKC $\alpha$  to pain perception and suggest that the latter may offer a specific molecular target for the treatment of pain. *Supported by NASU Biotechnology, DFFD F46.2/001, STCU #5510 grants, and NASU Grant for Young Scientists.*

## 1.7 ПРОТЕКТОРНІ ВПЛИВИ ФАРМАКОЛОГІЧНОЇ МОДУЛЯЦІЇ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ В УМОВАХ ГОСТРОГО УРАЖЕННЯ НИРОК

**А.І. Гоженко<sup>1</sup>, Н.Д.Філіпець<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ДП Український науково-дослідний інститут медицини транспорту, Одеса, Україна

<sup>2</sup>Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
medtrans2@rambler.ru; natalya.dmi@gmail.com

Зміни стану натрієвих, калієвих, кальцієвих іонних каналів, їх взаємодії з внутрішньоклітинними структурами мають першочергове значення у пусковому механізмі багатьох патологічних процесів у організмі. Багаторічне вивчення академіком П.Г. Костюком іонної проникності мембран, біологічної ролі, молекулярної будови, специфіки окремих каналів є підґрунтям для розуміння механізмів діяльності клітин у зміненому середовищі. Разом з тим, набув розвитку перспективний науковий напрям, в якому фізіологічні і патофізіологічні методи досліджень поєднані з використанням фармакологічних модуляторів іонних каналів. До таких сполук відноситься кардіопротектор флокалін, активатор аденозинтрифосфатчутливих калієвих ( $\text{K}_{\text{ATФ}}$ ) каналів сарколемальної та мітохондріальної клітинних мембран. Багатогранні цитопротекторні механізми участі  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  - каналів у регуляції трансмембранного обміну іонів калію, здатність захищати мітохондрії від кальцієвого перевантаження і зменшувати витрати енергоресурсів (АТФ) спонукали нас до дослідження нефротропних властивостей флокаліну. Вивчали функції нирок при експериментальній токсичній нефропатії після введення вітчизняного фторвмісного відкривача  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  - каналів під родини ціаногuanідинів флокаліну. Експерименти проводили на нелінійних білих щурах після внутрішньошлункового введення флокаліну (5 мг/кг) в умовах водного індукованого діурезу через 2 години після моделювання токсичної нефропатії за допомогою дихлориду ртуті. Під впливом флокаліну відновлювалась волюморегулювальна функція нирок, про що свідчило підвищення діурезу внаслідок вдвічі підвищеної швидкості клубочкової фільтрації. У щурів з токсичною нефропатією зменшувалася ретенційна азотемія і у 1,4 рази підвищувалася екскреція ендogenous креатиніну. Застосування флокаліну призводило до зниження концентрації білка в сечі і зменшення протеїнурії у 3 рази. Модуляція тубулярних процесів в умовах активації  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  - каналів проявлялась у зниженні реабсорбції білка у проксимальному відділі нефрону і підвищення натрійурезу, зниженого після введення сулеми. Про захисний вплив флокаліну в умовах прогресування ренальної дисфункції та розвитку гострої ниркової недостатності також свідчить гальмування надмірного протеолізу та підвищення фібринолітичної активності плазми крові і сечі. Таким чином, отримані результати розкривають нові нефропротекторні аспекти фармакологічної модуляції  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  - каналів за допомогою флокаліну.



## 1.8 ВПЛИВ ЛЕВЕТІРАЦЕТАМУ НА ПРОЦЕСИ АГРЕГАЦІЇ ТА ЗЛИТТЯ СИНАПТИЧНИХ ВЕЗИКУЛ У БЕЗКЛІТИННІЙ МОДЕЛІ ЕКЗОЦИТОЗУ

**В.П. Гуменюк, І.О. Трикаш**

*Інститут біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України, Київ, Україна  
vitakli@mail.ru*

Процеси агрегації синаптичних везикул та їх кальцій-ініційоване злиття з плазматичними мембранами синапсом, що моделюють етапи екзоцитозу, були відтворені в безклітинних системах. Такі системи надають можливість досліджувати здатність фармакологічних препаратів впливати на процес нейросекреції. Встановлено, що антиепілептичний препарат леветірацетам специфічно зв'язується з глікопротеїном синаптичних везикул SV2A та модифікує передачу сигналу в синапсі. Ми вивчали вплив препарату леветірацетаму на процеси агрегації синаптичних везикул та їх кальцій-індукованого злиття з мембранами-мішенями у безклітинних моделях. Розмір синаптичних везикул та їх агрегатів в суспензії вимірювали методом лазерно-кореляційної спектроскопії. Злиття мембранних структур кількісно визначали по зміні величини самогасіння флуоресценції зонду октадецил родамін Б хлориду (R18). Було виявлено, що леветірацетам стимулює кластеризацію синаптичних везикул за присутності в середовищі інкубації протеїнів цитозольної фракції синапсом та зменшує рівень кальцій-ініційованого злиття мембранних структур синапсом. Рівень злиття синаптичних везикул з плазматичними мембранами синапсом (гетеротипні мембрани) в контролі на 4-й хвилині становив 28%, а при додаванні в середовище інкубації 2 мг/мл леветірацетаму – знизився до 23% за той же період часу. Рівень злиття синаптичних везикул між собою (гомотипне злиття) також зменшувався під дією леветірацетаму. Виявлено, що преінкубація синаптичних везикул з леветірацетамом (10 хв при 22 ° C) ще в більшій мірі інгібує процеси ініційованого кальцієм злиття гетеротипних і гомотипних мембран. Отже, леветірацетам регулює процес екзоцитозу на етапах кластеризації синаптичних везикул та їх кальцій-стимульованого злиття з мембранами-мішенями.

## 1.9 NOVEL TRANSPARENT PLANAR MICROELECTRODE ARRAY FOR INVESTIGATION OF CULTURED NEURAL NETWORKS

**A.A. Denisov<sup>1,2</sup>, P.G. Molchanov<sup>1</sup>, S.N. Cherenkevich<sup>1</sup>, M.O. Chotianovich<sup>2</sup>, P.M. Bulai<sup>1</sup>, V.A. Kulchitsky<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Belarusian State University, Minsk, Belarus; Institute of Physiology, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus  
an.denisov@gmail.com*

In conditions of increasing complexity of modern biophysical and neurophysiological experiments, planar microelectrode arrays (MEAs) are considered to be a prospective research tool offering great opportunities for extracellular recording the electrical activity of a large number of neural cells simultaneously. Advances in investigations of biological neural networks functioning together with achievements in development of sophisticated electronic interfaces with neural cells open new tremendous possibilities for practical applications of cultured neural tissue in medicine and biotechnology. We have developed a novel transparent MEA for multisite recordings and stimulations of the neurons cultured *in vitro*. The microelectrode plates were fabricated from the indium-tin-oxide (ITO) sputtered glass substrate of 1 mm thickness. A photoresist was applied to the substrate by spin coating and photolithography was performed to define the conductive pattern of the microelectrode plate. The exposed areas of ITO were wet etched away. At the next step, chemically cleaned patterned substrates were covered with the 2 μm layer of spin-on-glass insulating coating. The temperature was raised slowly up to 300<sup>0</sup> C to polymerize the film and then to release carbon-containing groups thus leaving amorphous silicon dioxide layer. The photoresist-lithography steps were repeated to define openings in the insulating layer. Subsequent wet etching of the SiO<sub>2</sub> down to the ITO layer formed a cell contact sites and bonding pads. The electrode pattern of the MEA consists of central recording square matrix of 60 microelectrodes, located with the pitch of 300μm. Each cell contact site is round opening with the diameter of 20 μm. The MEA was tested for stability and biocompatibility by successive cultivation of rat glioma C6 cells for one week. Transparent substrate and electrodes of the MEA allow convenient observation of the cultured cells with inverse microscope. The SiO<sub>2</sub> insulating layer in our design has several advantages over usually used polymer

photoresist insulation in similar MEAs. Silicon dioxide is more durable and stable in physiological solution and cell cultures show usually better adhesion to SiO<sub>2</sub> than to polymer photoresist. The MEA proposed can be used for various experiments with neural cell cultures, such as investigation of novel drug action or a study of learning rules in cultured neural networks *in vitro*. The field of applications can be extended to the stem cells derived from neural networks. Neural networks created artificially from stem cells then can be tested for the ability to solve functional tasks. Functionally active networks can be transplanted for therapeutic aims.

*Acknowledgements: We thank Victor Boksha (Neurosyntek Modeling and Manufacturing Inc., Los Altos, CA.) for helpful discussions.*

### **1.10 РАННІ ЗМІНИ ГУСТИНИ ПОВЕРХНЕВОГО ЗАРЯДУ Т-ЛІМФОЦИТІВ МИШІ, ІНДУКОВАНІ АМІКСИНОМ**

**О.В. Долга<sup>1</sup>, Н.Х. Погорєла<sup>1</sup>, О.С. Богорад–Кобельська<sup>2</sup>, Н.М.Жолобак<sup>2</sup>, С.А. Ляхов<sup>3</sup>, С.О. Заноза<sup>3</sup>, І.С. Магура<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

<sup>2</sup>Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України, Київ

<sup>3</sup>Фізико-хімічний інститут ім. О.В. Богатського НАН України, Одеса  
dolgayaa@biph.kiev.ua

Плазматична мембрана імунокомпетентних клітин відіграє важливу роль у формуванні імунної відповіді. Саме на рівні мембрани здійснюються первинні події, пов'язані з активацією лімфоцитів. Вони включають розпізнавання антигенів у процесі кооперації клітин імунної системи. Ряд подальших молекулярних процесів, з яких складається імунна реакція, регулюється функціонуванням мембранозв'язаних білків (рецепторів, ферментів, іонних каналів). Ключова роль у підтриманні структурно-функціональних властивостей мембрани належить поверхневому заряду. Метод мікроелектрофорезу дозволяє досліджувати характеристики заряду залежно від функціонального стану клітини, не змінюючи властивості її поверхневої мембрани. Вказаним методом досліджували ранні зміни електрофоретичної рухомості (ЕФР) Т-лімфоцитів селезінки миші під впливом індуктора інтерферону аміксина. Показано, що в перші години дії аміксину достовірно збільшував абсолютне значення ЕФР порівняно з контролем. Ефект аміксину залежав від його концентрації в інкубаційному середовищі і тривалості впливу. ЕФР клітин залежить від густини поверхневого заряду їх плазматичної мембрани. На основі отриманих результатів можна зробити висновок про те, що взаємодія аміксину з поверхнею Т-лімфоцитів призводить до збільшення густини поверхневого заряду останніх та припустити, що під впливом аміксину змінюються фізико-хімічні властивості плазматичної мембрани вказаних клітин. Т-лімфоцити є ключовою ланкою клітинного імунітету. Зміна густини поверхневого заряду останнього може впливати на взаємодію з іншими імунокомпетентними клітинами в процесі презентації антигену і, отже, мати велике значення для регуляції імунної відповіді. Отримані результати важливі для розуміння механізмів імуномодулюючого ефекту аміксина *in vivo*.

### **1.11 ДОСЛІДЖЕННЯ ІОННИХ КАНАЛІВ ВНУТРІШНЬОЇ ЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ НЕЙРОНІВ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ МОЗКУ ЩУРІВ У НОРМІ ТА ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ГЕМІПАРКІНСОНІЗМІ**

**А.В. Кирієнко, С.О. Таланов, С.М. Мамонтов, О.А. Федоренко**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
anastasija.kirienko@gmail.com

Дослідження механізмів розвитку нейродегенеративних захворювань викликає великий інтерес як через свою значущість для фундаментальної науки, так і через можливість застосування отриманих знань у практичній медицині. Значну роль у змінах внутрішньоклітинної сигналізації під час розвитку патологічних станів, зокрема у нейродегенерації, можуть відігравати зміни біофізичних властивостей внутрішньоклітинних іонних каналів, проте на цей час такого роду дані практично відсутні. В роботі досліджували властивості іонних каналів внутрішньої ядерної мембрани нейронів різних структур мозку у нормі та при експериментальному геміпаркінсонізмі. Використовуючи

метод «patch-clamp» у конфігураціях «nucleus-attached» або «excised patches» у режимі фіксації потенціалу, були досліджені іонні канали на внутрішній мембрані ізольованих ядер нейронів Пуркінє мозочка, пірамідних нейронів фронтальної зони кори та клітин смугастого тіла щурів. Показано, що у внутрішній ядерній мембрані нейронів різних відділів мозку знаходяться іонні канали, які суттєво відрізняються один від одного за своєю селективністю, провідністю та характером роботи; виявлені також відмінності в іонних каналах у нормі та при геміпаркінсонізмі. На внутрішній ядерній мембрані нейронів Пуркінє у нормі були зареєстровані калієві канали великої провідності (195,4 пС), натомість при геміпаркінсонізмі реєструвались три типи, а саме: калієві канали великої провідності (182,1 пС), калієві канали малої провідності (77,7 пС) та хлорні канали (91,2 пС); в пірамідних нейронах фронтальної зони кори як у нормі, так і при зазначеній патології реєструвались калієві канали великої провідності, а саме 215,8 пС і 170,2 пС, відповідно; в смугастому тілі у нормі не вдалось зареєструвати іонних каналів, що може бути свідченням їх низької щільності в цій структурі. Натомість, в умовах геміпаркінсонізму були зареєстровані калієві канали малої провідності (49,9 пС). При експериментальному геміпаркінсонізмі змінювалась щільність іонних каналів на ядерній мембрані: на локальному фрагменті внутрішньої ядерної мембрани нейронів Пуркінє вона була нижчою за таку в нормі, а в пірамідних нейронах та нейронах смугастого тіла -вищою. Отже, отримані дані вказують на те, що різні мозкові структури характеризуються відмінностями у якісному та кількісному наборі іонних каналів на локальному фрагменті внутрішньої ядерної мембрани нейронів. Набори іонних каналів у ядерних мембранах змінюються при експериментальному геміпаркінсонізмі, що може вказувати на зміну внутрішньоклітинної сигналізації в цих нейронах.

## 1.12 СИСТЕМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ $Ca^{2+}$ У СЕКРЕТОРНИХ КЛІТИНАХ СЛЬОЗОВИХ ЗАЛОЗ ЩУРА

**А.Б. Котлярова<sup>1,2</sup>, В.В. Манько<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

<sup>2</sup>Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
annkotliarova@gmail.com

Секреція сльозової рідини є  $Ca^{2+}$ -залежним процесом (Walcott, 1998; Sundermeier et al., 2002), однак про внесок різних  $Ca^{2+}$ -транспортувальних систем у підтримання  $Ca^{2+}$ -гомеостазу секреторних клітин сльозових залоз відомо недостатньо. Дослідження виконано на інтактних та пермеабілізованих дигітоніном секреторних клітинах зовнішньоорбітальної сльозової залози щура. АТФазну активність клітин визначали *in situ* – на основі змін вмісту неорганічного фосфату у середовищі інкубації пермеабілізованих клітин, який визначали методом УФ-детекції. Сумарний вміст  $Ca^{2+}$  у клітинах визначали за допомогою арсеназо III. Встановлено, що  $Ca^{2+}$ -АТФазна активність пермеабілізованих клітин повністю інгібується еозином Y (10 мкмоль/л), тоді як тапсигаргін (1 мкмоль/л) зменшує активність останньої лише на 72,0 %. Під впливом еозину Y і тапсигаргину вміст  $Ca^{2+}$  у пермеабілізованих клітинах зменшується. На відміну від цього, вміст  $Ca^{2+}$  в інтактних клітинах не змінюється за дії еозину Y у широкому діапазоні концентрацій (5–20 мкмоль/л). Це свідчить про важливу роль не лише  $Ca^{2+}$ -помпи ендоплазматичного ретикулу, а й плазматичної мембрани у підтриманні  $Ca^{2+}$ -гомеостазу в досліджуваних клітинах. За дії  $I\Phi_3$  вміст  $Ca^{2+}$  у пермеабілізованих клітинах зменшується, і цей процес інгібує 2-АФБ (10 мкмоль/л), що дозволяє постулювати наявність  $I\Phi_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів.  $I\Phi_3$ -чутливі  $Ca^{2+}$ -канали досліджуваних клітин активуються за дії карбахоліну і позаклітинного АТФ. Свідченням наявності ріанодинчутливих  $Ca^{2+}$ -каналів є зменшення вмісту  $Ca^{2+}$  у пермеабілізованих клітинах під впливом ріанодину (0,05–1 мкмоль/л). Ці канали мають виражений максимум чутливості до ріанодину при  $10^{-7}$  моль/л  $Ca^{2+}$ . За одночасної активації ріанодин-чутливих та  $I\Phi_3$ -чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів катіони  $Ca^{2+}$  вивільняються з одного і того ж депо. Зареєстровано також депо-керований вхід  $Ca^{2+}$  в інтактні клітини сльозових залоз, який інгібує 2-АФБ. Рутеній червоний (10 мкмоль/л) зменшує вміст  $Ca^{2+}$  у клітинах внаслідок пригнічення  $Ca^{2+}$ -уніпортера мітохондрій. Отже,  $Ca^{2+}$ -помпа плазматичної мембрани та ендоплазматичного ретикулу,  $I\Phi_3$ -чутливі, ріанодин-чутливі та депо-керовані  $Ca^{2+}$ -канали, а також  $Ca^{2+}$ -уніпортер мітохондрій є функціонально активними у секреторних клітинах зовнішньоорбітальної сльозової залози щура.

### 1.13 ЗАЛЕЖНІСТЬ МІТОХОНДРІАЛЬНОГО ДИХАННЯ ГЕПАТОЦИТІВ ВІД ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ $Ca^{2+}$ -ПОМП ТА РІАНОДИНЧУТЛИВИХ $Ca^{2+}$ -КАНАЛІВ

**Н.І. Купиняк, О.В. Іккерт, В.В. Манько**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
nadiya.kupyniak@gmail.com*

На сьогодні не до кінця досліджений внесок різних  $Ca^{2+}$ -транспортувальних систем гепатоцитів у регуляцію енергетичних процесів у клітині. Тому метою нашої роботи було з'ясувати вплив еозину Y (інгібітора  $Ca^{2+}$ -помп плазматичної мембрани і ендоплазматичного ретикулулу) та ріанодину (модулятора ріанодин-чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів) на процеси енергетичного забезпечення печінки щурів. Дослідження проводили на білих щурах-самцях масою 250–300 г. Мітохондрії отримували методом диференційного центрифугування. Швидкість поглинання кисню гомогенатом та ізольованими мітохондріями реєстрували полярографічним методом, окисне фосфорилування стимулювали додаванням АДФ (кінцева концентрація 200 мкмоль/л). Визначали швидкості дихання у станах  $S_4$ ,  $S_3$  і  $S_4^{AOD}$  (Chance, Williams, 1955); розраховували ефективність, час і швидкість окисного фосфорилування. Показники перераховували на вміст білка, який визначали за Lowry et al., 1951. Перфузія печінки еозин Y-вмісним (20 мкмоль/л) розчином, попереднє інкубування гомогенату з еозином Y чи його додавання у полярографічну комірку не впливало на процеси дихання та окисного фосфорилування в умовах окиснення сукцинату (5 ммоль/л) і  $\alpha$ -кетоглутарату (5 ммоль/л). Внаслідок попередньої активації ріанодин-чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів (ріанодин 50 нмоль/л) швидкість дихання гомогенату печінки у станах  $S_3$  і  $S_4^{AOD}$  в умовах окиснення сукцинату зменшилася на 14,4 (P<0,01, n=6) і 15,6 % (P<0,05, n=6), відповідно, а у стані  $S_3$  в умовах окиснення  $\alpha$ -кетоглутарату – на 13,3 % (P<0,05, n=5), при цьому ефективність фосфорилування зросла на 20,3 % (P<0,05, n=5). Додавання ріанодину безпосередньо до ізольованих мітохондрій зумовило зростання швидкості фосфорилування в умовах окиснення  $\alpha$ -кетоглутарату, що корелює із зниженням часу фосфорилування. Отже, інгібування  $Ca^{2+}$ -помп гепатоцитів не впливає на дихання і окисне фосфорилування в умовах окиснення сукцинату або  $\alpha$ -кетоглутарату. Активація ріанодин-чутливих  $Ca^{2+}$ -каналів змінює окисне фосфорилування, з'ясування механізму якого потребує спеціального дослідження.

### 1.14 КАЛЬЦІЄВА СИГНАЛІЗАЦІЯ У РОЗВИТКУ НЕРВОВИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

**Лук'янець О.О.<sup>1,2</sup>**

*<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, <sup>2</sup> Міжнародний Центр Молекулярної Фізіології НАН України, Київ, Україна  
elena@biph.kiev.ua*

Відомо, що порушення гомеостазу іонів кальцію у нейронах залучені у численні захворювання центральної і периферичної нервової системи, зокрема в ішемію, інсульти, травматичні пошкодження мозку, хворобу Альцгеймера, епілепсію, хворобу Паркінсона, невропатичні болі, діабетичну невропатію та інші. Всі ці захворювання тим чи іншим чином пов'язані з різними чинниками, які призводять до дисфункції кальцієвого гомеостазу. Як відомо, кальцієвий гомеостаз регулюється цілим рядом внутрішньоклітинних компонентів, до яких відносять мембранні іонні канали, помпи, обмінники та кальцій-зв'язуючі структури. Певну роль у цьому процесі також можуть відігравати порушення функції ряду рецепторів і каналів, присутніх у клітинній мембрані. Чинниками дисфункції вказаних структур можуть виступати аномальна експресія генів, порушення функції різних типів каналів або дисфункції інших кальцій-регулюючих систем. Серед останніх провідну роль відіграють порушення в роботі кальцій-акумуляуючих депо - мітохондрій і ендоплазматичного ретикулулу. В результаті порушень кальцієвого гомеостазу істотно підвищується концентрація цитоплазматичного кальцію, який стає токсичним для клітини і викликає цілий ряд подальших нейротоксичних каскадів, зокрема апоптоз і некроз. Будуть підсумовані сучасні дані про роль кальцієвої сигналізації в розвитку різних форм патологічних та дегенеративних процесів нервової системи.

### 1.15 ВПЛИВ ГІПОКСІЇ НА НЕЙРОНИ ГІПОКАМПУ ЩУРІВ

**Лук'янець І.О.<sup>1</sup>, Білоножка В.Г.<sup>3</sup>, Лук'янець О.О.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, <sup>2</sup>Міжнародний Центр Молекулярної Фізіології, НАН України, <sup>3</sup>Київський Національний Університет Імені Тараса Шевченка, Україна  
lukuian@biph.kiev.ua

Відомо, що недостатнє постачання тканин і органів киснем при гіпоксії може призводити до патологічного стану, тому вивчення механізмів впливу гіпоксії на клітини нервової системи є дуже актуальним. Гіпоксія головного мозку - важке неврологічне захворювання, пов'язане з нестачею кисню в головному мозку в силу різних причин. Деякі мозкові клітини починають помирати вже впродовж 5 хвилин кисневого голодування, тому гостра нестача кисню у мозку може призвести до летального наслідку. Особливо чутливим до нестачі кисню є гіпокамп – структура яка відповідає за такі процеси, як пам'ять і навчання. Ми досліджували зміни внутрішньоклітинної кальцієвої сигналізації в ізольованих нейронах гіпокампу щура в умовах гіпоксії. Внутрішньоклітинну концентрацію  $\text{Ca}^{2+}$  вимірювали за допомогою  $\text{Ca}^{2+}$  - чутливого барвника Fura-2AM, концентрацію вільного  $\text{Ca}^{2+}$  - за допомогою мікрофлуоресцентного методу; парціальний тиск кисню в омиваючому клітину розчині вимірювали полярографічним методом. Для створення гіпоксичних умов використовували 2 мМ гіпосульфід натрію, який аплікували в омиваючий клітини розчин. Рівень парціального тиску кисню вимірювали онлайн під час експерименту. Наші експерименти показали, що гіпоксія викликає збільшення внутрішньоклітинного рівню кальцію в нейронах гіпокампу щурів. Так, амплітуда кальцієвих транзентів у нейронів щурів збільшувалася в 2,5 рази у порівнянні із рівнем кальцію в контрольних умовах. Кінетика спаду кальцієвого транзенту до базального рівня була значно повільнішою, ніж у контрольних умовах. Так, виведення кальцію з цитоплазми клітини при гіпоксії відбувалося майже в чотири рази повільніше, ніж при дії гіперкалієвого розчину (KCl). Отримані дані вказують на високу чутливість нейронів гіпокампу до гіпоксичних умов.

### 1.16 БЛОКУВАННЯ $\text{Gd}^{3+}$ КАТІОННИХ КАНАЛІВ ВЕЛИКОЇ ПРОВІДНОСТІ ВНУТРІШНЬОЯДЕРНОЇ МЕМБРАНИ НЕЙРОНІВ ПУРКІНЬС

**О.В. Лунько, О.А. Федоренко, С.М. Марченко**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
lesj@ukr.net

Вивчення трансмембранних процесів перерозподілу іонів, що задіяні у проведенні сигналів через ядерні мембрани, викликають великий інтерес у зв'язку з їх участю у нейродегенеративних захворюваннях. Важливу роль при цьому відіграють катіонні канали великої провідності (Large-conductance channels, LCC), які проникні для моновалентних і непроникні для бівалентних катіонів. Проте ефективні блокатори цих каналів досі невідомі, що ускладнює вивчення останніх. Нами було досліджено вплив лантанодів: лантану ( $\text{La}^{3+}$ ) та гадолінію ( $\text{Gd}^{3+}$ ) на LCC в концентраціях 10-100  $\mu\text{M}$ . Дослідження проводили на внутрішній мембрані ізольованих ядер нейронів Пуркінє мозочка щурів лінії Wistar (P16-22). З використанням методу петч клемп реєстрували поодинокі канали.  $\text{La}^{3+}$  у концентраціях 10 – 100  $\mu\text{M}$  не мав помітного впливу на LCC. У той же час, під впливом  $\text{Gd}^{3+}$  у концентрації 100  $\mu\text{M}$  спостерігалось блокування останніх, яке мало зворотний характер. Блокування каналів  $\text{Gd}^{3+}$  було потенціалзалежним, воно зменшувалось із збільшенням мембранного потенціалу. На теперішній час  $\text{Gd}^{3+}$  є найбільш ефективним блокатором даного типу каналів.

### 1.17 ЗМІНА ПОСТІЙНОГО НАТРІЄВОГО СТРУМУ В ПІРАМІДНИХ НЕЙРОНАХ CA1 ЗОНИ ГІПОКАМПУ МОЛОДИХ ТА ДОРОСЛИХ ЩУРІВ

**<sup>1</sup>О.О. Лунько, <sup>1,2</sup> Д.С. Ісаєв, <sup>1,2</sup> О.П. Максимюк, <sup>1</sup> В.Г. Сидоренко, <sup>1,2</sup> О.О. Кришталь, <sup>1,2</sup> О.В. Ісаєва**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

<sup>2</sup>Державна ключова лабораторія молекулярної та клітинної біології, Київ, Україна  
lunko@biph.kiev.ua

Постійний потенціал-залежний натрієвий струм ( $I_{\text{NaP}}$ ), чутливий до блокатора тетродотоксину, відіграє важливу роль у підпорогових осциляціях, регуляції мембранного потенціалу та модулюванні

збудливості нейронів. Проте існує мало відомостей про зміни цього струму в процесі постнатального розвитку. Використовуючи метод петч клемп у конфігурації “ціла клітина”, нами показано, що в пірамідних нейронах CA1 зони гіпокампу у двомісячних щурів максимальна амплітуда  $I_{NaP}$  була майже вдвічі більшою, ніж у двотижневих щурів ( $65,5 \pm 6,8$  пА у дорослих щурів і  $35,4 \pm 4,7$  пА у молодих,  $p < 0,01$ ). Крім того, у порівнянні з молодими щурами, потенціал половини максимальної провідності струму у дорослих щурів був зміщений у бік гіперполяризації більш ніж на 3 мВ ( $-48,6 \pm 0,5$  мВ проти  $-52 \pm 0,5$  мВ,  $p < 0,0001$ ). Ці дані свідчать про те, що амплітудні та кінетичні характеристики  $I_{NaP}$  пірамідних нейронів CA1 зони змінюються в процесі постнатального розвитку, що призводить до підвищення збудливості нейронів дорослих щурів.

## **1.18 МОДУЛЯЦІЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ МЕХАНІЗМІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ЗБУДЖУВАННЯ, ЩО СУПРОВОДЖУЄ СИГНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ**

**І.С. Магура, О.В. Долга**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна  
magura@biph.kiev.ua*

Модуляція функції іонних каналів під час активності є ефективним механізмом регуляції інтегративної функції нервових клітин. Пороутворюючі субодиниці потенціал-керованих іонних каналів кодує значна кількість генів. Наприклад, нейрон може мати таку кількість різновидів каналів: натрієвих - 4, калієвих -36, кальцієвих - 8, HCN – 4. Ці канали пов’язані з допоміжними субодиницями, які впливають на властивості останніх. Існують також сплайс варіанти каналів. Все це обумовлює наявність вражаючого розмаїття потенціал-керованих іонних каналів. Реально існуючі комбінації іонних каналів в певній мірі обумовлюють велику кількість типів нейронів у центральній нервовій системі людини, яка, як вважають, досягає 1000. Припускають, що тип нервової клітини значною мірою визначається дендритами. Головна функція дендритів - це обробка і трансмісія синаптичних сигналів до соми і початкового сегмента аксона. У комплексі, що здійснює ці функції, вирішальну роль відіграють локалізація іонних каналів і властивості їх ворітних механізмів. Вважають, що шляхом регуляції потенціал-керованих іонних каналів відбувається певна корекція відповіді нейрона на синаптичні сигнали, які отримують дендрити. Є підстави вважати, що пластичність іонних каналів дендритів впливає на всі аспекти функції нейронів і, поряд з пластичністю синапсів, опосередковує пам’ять і навчання. Важливим проявом активності дендритів є зворотне розповсюдження потенціалів дії і можливість їх локального виникнення. Особливо важлива роль у багатьох сигнал-перетворюючих механізмах належить калієвим каналам. Певна комбінація цих каналів бере участь у корегуванні репертуару механізмів збудження і дозволяє кожному нейрону специфічно відповідати на певну сигналізацію у визначений час.

## **1.19 ПРОЛІФЕРАТИВНА АКТИВНІСТЬ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОVBУРОВИХ КЛІТИН МИШІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИДІЛЕННЯ ПЕРВИННОГО МАТЕРІАЛУ**

**А.Й.Мазуркевич, Л.В.Кладницька, В.В.Ковпак**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ  
kladlarisa@yandex.ru*

Для формування та росту колоній мезенхімальних стовбурових клітин (МСК) кісткового мозку необхідна певна концентрація аутокринних ростових факторів у культуральному середовищі. За різних методик отримання МСК, співвідношення та кількість вказаних речовин неоднакова, що, у свою чергу, впливає на формування та ріст їх колоній. Визначення проліферативної активності МСК при різних умовах виділення первинного матеріалу з кісткового мозку миші проводили на кафедрі фізіології, патофізіології та імунології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України. Первинний матеріал отримували при чотирьох режимах центрифугування суспензії клітин кісткового мозку миші лінії Black в градієнтах щільності фіколу (перший - 1,074, другий - 1,076, третій - 1,078, четвертий - 1,080) з величиною відцентрової сили 300 g та культивували *in vitro* в CO<sub>2</sub>-інкубаторі при температурі 37 °C та концентрації CO<sub>2</sub> 5% в культуральному середовищі DMEM, з додаванням 20% FBS (фетальна сироватка телят); 10 мкл/см<sup>3</sup> – антибіотика-антимікотика. Візуальну оцінку проліферативної активності клітин здійснювали кожні 24 години. Остаточний

підрахунок кількості клітин проводили на момент утворення моношару в одному із зразків через 9 діб культивування. Контролем слугували стандартні умови отримання і культивування отриманих клітин (центрифугування у середовищі DMEM, культивування за аналогічних умов із дослідом). Як показали результати досліджень, умови отримання суттєво впливають на проліферативну активність МСК миші під час культивування. При культивуванні клітин у DMEM із FBS, відібраних при першому та другому режимах центрифугування, нами були отримані достовірно вищі коефіцієнти проліферації, що становили відповідно 2,86 і 2,54 (контроль 2,33) та були на 22,7 % і 9,0% більшими порівняно з контролем. Для третього і четвертого режимів центрифугування суспензії клітин кісткового мозку отриманий первинний матеріал не містив тих необхідних пропорцій мононуклеарних клітин, що забезпечують високу проліферативну активність МСК, про що свідчить нижчий від контролю коефіцієнт проліферації. Таким чином, параметри центрифугування суспензії клітин кісткового мозку миші лінії Black в градієнтах щільності фіколу - 1,074 та - 1,076 з відцентровою силою 300 g забезпечують високу проліферативну активність МСК миші.

## 1.20 EFFECT OF OMEGA-3 PUFAS ON THE EXPRESSION OF MEMBRANE-ASSOCIATED CYP2E1 IN THE LIVER OF DIABETIC RATS

**O.V. Maksymchuk<sup>1</sup>, A.M. Shysh<sup>2</sup>, I.V. Rosohatska<sup>1</sup>, M.O. Chashchyn<sup>1</sup>, A.A. Moibenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Molecular Biology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine*

<sup>2</sup>*O.O. Bogomoletz Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Ukraine*  
o.maksymchuk@ukr.net

Membrane-associated cytochrome P450 2E1 (CYP2E1) metabolizes fatty acids, acetone, ketone bodies, as well as xenobiotics (drugs, toxicants, procarcinogens). Elevated CYP2E1 level causes an increased generation of ROS which may lead to intensification of lipid peroxidation, violation of redox status and the development of oxidative stress. Diabetes is one of pathophysiological states, which results in the elevation of CYP2E1 expression that may cause oxidative damage to the liver. It is known that omega-3 polyunsaturated fatty acids (omega-3 PUFAs) play a cardioprotective role. Therefore, omega-3 PUFAs are often used in the treatment of cardiovascular diseases in diabetes. It remains unclear how this treatment affects the liver function. As fatty acids are substrates for CYP2E1, they may increase enzyme expression in the liver. In this work, we investigated the effect of omega-3 PUFAs on the level of CYP2E1 expression and redox status in the rat liver using the model of streptozotocin-induced diabetes. Twenty adult male Wistar rats were used in the experiment. They were divided into four groups: 1) control, 2) diabetic group (single administration of streptozotocin, 50 mg / kg), 3) intact animals, treated with the omega-3 PUFAs, per os, daily for 4 weeks, 0,1 mg / kg); 4) diabetic animals, treated with omega-3 PUFAs in the same manner. The level of CYP2E1 protein in the animals' liver was determined by Western blot analysis using specific antibodies. Redox status was determined based on the level of lipid peroxidation (MDA content) and the activities of catalase and superoxide dismutase in the animals' liver. It has been shown that the level of CYP2E1 expression in the rat liver of all experimental groups increases compared with the control. The most significant change (9-fold) was observed in the liver of diabetic rats. This was accompanied by oxidative stress in the liver. PUFAs caused 2-fold increase in the level of CYP2E1. This did not lead to significant changes in the redox status of the liver cells. It is interesting that omega-3 PUFA consumption resulted in a significant (more than 2-fold) reduction in the CYP2E1 level in the liver of diabetic rats compared to group 2. This was accompanied by a normalization of pro-antioxidant balance in liver cells. Thus, omega-3 PUFAs cause a decrease in the level of CYP2E1 which helps normalize the pro-antioxidant balance in the liver of diabetic rats.

## 1.21 РОЛЬ $Ca^{2+}$ У ХОЛІНЕРГІЧНІЙ РЕГУЛЯЦІЇ ДИХАННЯ АЦИНАРНИХ КЛІТИН ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ

**Б.О Манько, М.Ю.Клевець, В.В.Манько**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна*  
tankobo@gmail.com

Вивільнення  $Ca^{2+}$  із депо ацинарних клітин відіграє важливу роль у реалізації стимулюючих впливів секретогогів. Припускають, що зростання  $[Ca^{2+}]$  у мітохондріях веде до інтенсифікації окисного фосфорилування цих клітин (Voronina et al., 2002; 2004; 2010) шляхом активації  $Ca^{2+}$ -залежних дегідрогеназ матриксу. Ми намагалися встановити роль  $Ca^{2+}$  у регуляції мітохондріального дихання ацинарних панкреатитів. Суспензію ізольованих панкреатичних ацинусів ( $\geq 95\%$  живих клітин)

нелінійних шурів-самців (200–300 г) отримували з використанням колагенази (Williams et al., 1978). Швидкість споживання кисню визначали полярографічним методом при температурі 37°C з використанням пропелерної мішалки. Дихання інтактних ацинусів вивчали у позаклітинному середовищі. Для дослідження дихання пермеабілізованих дигітоніном (50 мкг/мл) клітин використовували сахарозовмісні середовища (Manko et al., 2013) з  $[Ca^{2+}]$  0,01, 0,1, 0,5 або 1 мкмоль/л. Дихання, стимульоване сукцинатом (0,1–10 ммоль/л), досліджували в присутності ротенону (10 мкмоль/л), а стимульоване піруватом (0,05–5 ммоль/л) або глутаматом (0,05–5 ммоль/л) – в присутності малату (1 ммоль/л). Після додавання 1 мкмоль/л карбахоліну у полярографічну комірку швидкість дихання монофазно зростала на 11,5 %. Внесення 10 мкмоль/л карбахоліну зумовлювало двофазну стимуляцію дихання: спочатку на 20,1 %, а через 1 хв – на 11,5 %. Застосування 2-АФБ чи рутенію червоного запобігало ефектам карбахоліну, а олігоміцин інгібував ці ефекти. Тапсигаргін дещо інтенсифікував дихання, а ріанодин – ні. FCCP запобігав ефекту карбахоліну. Преінкубація з 1 мкмоль/л (але не 10) карбахоліну підвищувала стимульоване FCCP дихання. Уявна константа напівактивації дихання пермеабілізованих клітин ( $K_{0,5}$ ) у присутності сукцинату, пірувату чи глутамату не зазнавала суттєвих змін у досліджуваному діапазоні  $[Ca^{2+}]$ . Максимальна швидкість дихання  $V_{max}$  при окисленні пірувату зросла на 56 і 83 % внаслідок підвищення  $[Ca^{2+}]$  від  $10^{-7}$  до  $5 \times 10^{-7}$  чи  $10^{-6}$  моль/л, відповідно. При окисленні сукцинату чи глутамату іони  $Ca^{2+}$  не мають суттєвого впливу на  $V_{max}$ . Преінкубація інтактних клітин з 1 мкмоль/л карбахоліну підвищувала швидкість дихання після пермеабілізації при окисленні пірувату з малатом, але не сукцинату. Отже, вивільнення  $Ca^{2+}$  та його транспорт у мітохондрії призводить до інтенсифікації мітохондріального дихання та окисного фосфорилування ацинарних панкреатитів шляхом активації  $Ca^{2+}$ -залежних дегідрогеназ матриксу мітохондрій, зокрема, піруватдегідрогенази.

## 1.22 ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ $Ca^{2+}$ ТА $Ni^{2+}$ З МУТАНТНИМ НИЗЬКОПОРОГОВИМ КАЛЬЦІЄВИМ КАНАЛОМ ( $Ca_v3.1_{Q172H}$ )

**О.В. Носаль<sup>1,2</sup>, Я.М. Шуба<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Міжнародний центр молекулярної фізіології, Київ, Україна

<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна  
elena\_n@biph.kiev.ua

Відомо, що  $Ca_v3.2$ -канали є найбільш чутливими до дії  $Ni^{2+}$  серед усіх низькопорогових кальцієвих каналів завдяки наявності зовнішньоклітинного сайту зв'язування для цього катіону. Він сформований амінокислотами IS3-IS4 ділянки з визначальним молекулярним елементом – гістидином, що знаходиться в 191 позиції (H191)). Було показано, що дія  $Ca^{2+}$  на  $Ca_v3.2$ -канали також відрізняється від такої на  $Ca_v3.1$  та  $Ca_v3.3$ -канали. Проте дотепер залишається відкритим питання чи може такий ефект бути зумовлений взаємодією  $Ca^{2+}$  з тією ж зовнішньоклітинною молекулярною детермінантою, що і  $Ni^{2+}$ . В даній роботі ми дослідили вплив  $Ni^{2+}$  і  $Ca^{2+}$  на функціонування  $Ca_v3.1_{Q172H}$ -каналів, у яких глутамін (Q) в еквівалентній позиції до H191  $Ca_v3.2$ -канала був замінений гістидином. Рекомбінантні низькопорогові кальцієві канали були функціонально експресовані в ооцитах *Xenopus*. Інтегральні струми вимірювали в безкальцієвому розчині та розчині, що містив 10 мкМ кальцію, після внутрішньоклітинної ін'єкції 20 ммоль/л розчину ВАРТА. Для дослідження впливу нікелю на  $Ca_v3.1_{Q172H}$ -канали у безкальцієвому розчині в останній додавали нікелю хлорид ("Sigma", США) у концентрації від 0.1 до 100 мкМ. Нам вдалось встановити, що величина блоку струмів одновалентних катіонів іонами кальцію крізь  $Ca_v3.1_{Q172H}$ -канали лише незначно змінювалась на проміжку мембранних потенціалів від  $-70$  до  $+20$  мВ. Це може свідчити про те, що  $Ca^{2+}$  взаємодіє з  $Ca_v3.1_{Q172H}$  – каналами, в основному, з зовнішнього боку мембрани. Додавання нікелю в безкальцієвий зовнішньоклітинний розчин викликало швидке дозозалежне пригнічення струму через  $Ca_v3.1_{Q172H}$  – канали. Концентрація половинного блокування,  $IC_{50}=12$  мкМ. Зважаючи на досить високу ефективність блокування, можна припустити, що в безкальцієвому розчині іони нікелю не зазнають конкуренції в зовнішньоклітинному низькоафінному сайті, що спостерігається, коли в розчині присутні інші двовалентні проникаючі іони, і, таким чином, мають змогу без значних перешкод взаємодіяти з високоафінним сайтом, розміщеним всередині пори.



### 1.23 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН КОНСЕРВИРОВАННЫХ ТРОМБОЦИТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ В АЛЬТЕРНАТИВНЫХ СРЕДАХ

**Е.А. Орлова, С.А. Кондрашев, О.А. Лазарчук**

*ГЗ «Луганский государственный медицинский университет», Украина  
medpharmchem@mail.ru*

Установлено, что сохранность функциональной активности тромбоцитов находится в прямой зависимости от энергетического статуса клеток. Условия консервирования донорских тромбоцитов должны быть рассчитаны на долгосрочное сохранение их оптимальной жизнеспособности, поэтому актуальным является изучение влияния состава суспендирующей среды на активность и биохимические показатели тромбоконцентрата. Исследовали тромбоконцентрат, выделенный из венозной крови группы 0(I) 25-ти доноров-мужчин в возрасте 20-36 лет. Хранение тромбоконцентрата (пять суток) осуществлялось в четырех суспендирующих средах разного состава: №1 – 100% аутологическая плазма; №2 - 100% аутологическая плазма + аминокислоты; №3 – 20% аутологическая плазма + SSP; №4 - 20% аутологическая плазма + SSP + аминокислоты. Пул адениловых нуклеотидов (АТФ, АДФ и АМФ) в тромбоцитах определяли методом тонкослойной хроматографии. Установлено достоверное уменьшение суммарного количества адениловых нуклеотидов в среде №2, начиная со 2-х суток; в средах 1, 3, 4 – с 3-х суток. На всех этапах наблюдения (с 1-х по 5-е сутки) данный показатель в группах образцов 2 и 4 был существенно выше, чем в группах 1 и 3. К концу срока наблюдения уровень АТФ снизился в группе 1 на 25,3%, в группе 2 – на 23,4%, в группе 3 – на 22,07%, в группе 4 – на 15,7%. Уровень АДФ уменьшился на 8,3%, 11,8%, 12,7% и 12,2%, соответственно. Содержание АМФ повысилось на 28,3%, 30,1%, 21,0% и 9,5%, соответственно. Следовательно, состав среды №4 в наибольшей степени способствует нормальному обмену адениловых нуклеотидов с первых по пятые сутки хранения тромбоконцентрата. Таким образом, установлено влияние суспендирующей среды на протекание энергетических процессов в тромбоцитах при хранении. Комплексное влияние компонентов среды (аминокислоты, глюкоза, Фн, магний) способствует большей стабильности энергетических показателей, а следовательно, и сохранности биохимической и функциональной активности консервированных клеток.

### 1.24 ВПЛИВ УРИДИНТРИФОСФАТУ НА РЕСЕНСИБІЛІЗАЦІЮ TRPV1 КАНАЛІВ У СЕНСОРНИХ НЕЙРОНАХ СПІНАЛЬНИХ ГАНГЛІВ ЩУРІВ.

**О.А. Петрушенко, О.О. Лук'янець**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
petrushenko@biph.kiev.ua*

Проблема взаємодії рецепторів мембран збудливих клітин в процесі обробки і передачі нервового імпульсу є широко досліджуваною і актуальною. Ноцицептори з малим діаметром соми відповідають на прикладання капсаїцину деполяризацією мембрани і зміною внутрішньоклітинної концентрації Са. 35-37% капсаїцин-чутливих нейронів відповідають на послідовні аплікації агоніста розвитком десенсibilізації. В літературі є дані про ресенсibilізацію відповідей на капсаїцин, що проявляється у деполяризації мембрани під впливом агоністів пуринергічних рецепторів. Ми вивчали можливість відновлення ефекту капсаїцину під впливом АТФ і уридинтрифосфату (УТФ), що проявляється у збільшенні концентрації внутрішньоклітинного Са. Експерименти були виконані на нейронах з малим діаметром соми, виділених зі спінальних гангліїв і підтримуваних у первинній культурі. В експериментах використовували метод мікрофлуоресцентної мікроскопії для визначення рівня внутрішньоклітинного кальцію. Нейрони фарбували впродовж 30 хв флуоресцентним зондом Fura 2 (1 мкМ). Показано, що капсаїцин (0.2 - 1 мкМ) активує ліганд-керовані канали TRPV1, які характеризуються невисокою іонною селективністю. Це призводить до деполяризації мембрани і збільшення концентрації внутрішньоклітинного іонізованого кальцію. При повторюваних прикладаннях капсаїцину (з інтервалом 2 хв) у 37,5% нейронів спостерігається десенсibilізація каналів TRPV1 і зниження входу кальцію. Раніше нами було показано, що аплікація АТФ (100мкМ) на нейрони, що були десенсibilізовані під впливом капсаїцину, викликає ресенсibilізацію TRPV1 каналів у сенсорних нейронах малого діаметру спінальних гангліїв щурів. Показано, що прикладання селективного агоніста метаболічних пуринергічних рецепторів УТФ (50 мкМ) до десенсibilізованих капсаїцином нейронів протягом 20-30 сек, викликає лише незнач-

ну ресенсибілізацію кальцієвих відповідей на капсаїцин, однак повного відновлення кальцієвих транзєнтів у відповідь на додавання агонїста не відбувається. Отже, ресенсибілізація відповідей на капсаїцин при активації метаболічних пуринергічних рецепторів за допомогою УТФ, яка призводить до зміни рівня внутрішньоклітинного Са без деполяризації мембрани, проявляється в меншій мірі, ніж у випадку активації іонотропних Р2Х рецепторів, яка супроводжується змінами вмісту внутрішньоклітинного Са і деполяризацією мембрани.

## 1.25 СИГНАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ КАРДІОПРОТЕКЦІЇ ПРИ ГІПЕРТРОФІЇ МІОКАРДА

**А.Г. Портниченко<sup>1,2</sup>, Т.Ю. Лапікова-Бригінська<sup>2</sup>, М.І. Василенко<sup>1</sup>, В.І. Портниченко<sup>1,2</sup>, О.О. Мойбенко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>МЦ АМЕД НАН України, Київ

<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
port@biph.kiev.ua

Сигнальні шляхи є важливою ланкою механізмів клітинного захисту в кардіоміоцитах, однак особливості їх функції в гіпертрофованому міокарді не охарактеризовано. Дослідження проводили на щурах-самцях лінії Вістар віком 6 місяців. Гіпертрофію лівого шлуночка серця викликали введенням ізопроterenолу (5 мг/кг, 7 днів). Гіпертрофію правого шлуночка досліджували у шурів, акліматизованих до високогірної гіпоксії (2100 м н.р.м.). Для індукції механізмів відстроченої кардіопротекції використовували гіпоксичне прекодиціювання (10% O<sub>2</sub>, 3 год). Експресію білків визначали у правому та лівому шлуночках серця методом імуноблотингу. Встановлено, що прекодиціювання індукувало експресію і фосфорилування кінази Akt, eNOS та скафолд-протеїнів дистрофіну та кавеоліну-3, більш інтенсивно у правому шлуночку серця. Гіпертрофія лівого шлуночка прогресувала впродовж адренергічної стимуляції і супроводжувалася зростанням експресії та фосфорилування Akt у лівому та експресії кавеоліну-3 – в обох шлуночках серця, після чого показники зазнавали зворотнього розвитку. Це супроводжувалося тривалою редукцією експресії дистрофіну. Ремоделювання серця при хронічній гіпоксії асоціювалося зі зростанням експресії Akt в обох шлуночках і зниженням експресії дистрофіну та кінази GSK-3β в правому шлуночку. Виявлено зменшення індукції Akt і дистрофіну та значне зростання індукції GSK-3β у відповідь на прекодиціювання порівняно з тваринами без гіпертрофії міокарда. Одержані результати свідчать, що при гіпоксичному прекодиюванні посилюються Akt/eNOS-опосередковані кардіопротекторні механізми, які можуть підтримуватися формуванням дистрофін/кавеолін-3-вмісних сигналом. Проліферативна кіназа Akt бере участь у розвитку гіпертрофії лівого і правого шлуночків серця, однак це супроводжується редукцією її участі в цитопротекторних механізмах. Натомість, спостігається зсув клітинних реакцій в бік GSK-3β-опосередкованих антигіпертрофічних ефектів та апоптозу. Ремоделювання міокарда супроводжується виснаженням дистрофін-опосередкованих захисних механізмів, що є фактором ризику розвитку серцевої недостатності. Таким чином, в гіпертрофованому міокарді відбуваються зміни експресії сигнальних білків та їх просторової і функціональної регуляції, що спричиняє перебудову кардіопротекторних механізмів. *Робота підтримана грантом НАН України за програмою «Фундаментальні основи молекулярних і клітинних біотехнологій» і спільним грантом ДФФД України № Ф53.4/074 і РФФД № 13-04-90413.*

## 1.26 СТРУКТУРНА ПЛАСТИЧНІСТЬ НЕРВОВИХ КЛІТИН В УМОВАХ НЕСТАЧІ КИСНЮ ТА ГЛЮКОЗИ

**Г.Г. Скибо<sup>1,2</sup>, Т.М. Коваленко<sup>2</sup>, А.Г. Ніконенко<sup>2</sup>, І.В. Лушнікова<sup>1,2</sup>, І.О. Осадченко<sup>2</sup>, М.О. Орловський<sup>2</sup>, М.А. Пацева<sup>1,2</sup>, А.М. Майстренко<sup>1,2</sup>, О.І. Савчук<sup>2</sup>, К.О. Гончарова<sup>2</sup>, Г.В. Малєєва<sup>2</sup>**

Державна ключова лабораторія молекулярної та клітинної біології, Київ, Україна  
Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна

Дефіцит кисню і глюкози є первинним фактором, який призводить до трансформування молекулярних та генетичних механізмів, асоційованих з розвитком нейродегенерації при мозкових патологіях різного генезу. Ці процеси опосередковуються багатьма сигнальними ланцюгами на міжклітинному, субклітинному та генетичному рівні, а їх дослідження та пошук ефективних засобів корекції не втрачають своєї актуальності. Великий інтерес представляє аналіз енергетичного

потенціалу клітин та механізмів взаємодії нейронів між собою та з глією. Будь-які функціональні зміни у фізіологічних і патологічних умовах супроводжуються багатьма структурними перебудовами. Нами були проведені дослідження різних типів клітин гіпокампа та їх контактів при нестачі кисню і глюкози на моделях *in vitro* та *in vivo*. Органотипова культура гіпокампа в умовах киснево-глюкозної депривації (КГД) була використана для вивчення структурної пластичності й метаболічної активності пірамідних нейронів, інтернейронів, астрогліальних та мікрогліальних клітини за допомогою іммуногістохімічного виявлення специфічних білків (NeuN, GAD-67, GFAP, Pba-1, Сх36) у комбінації з використанням флуоресцентного мітохондріального зонду. Показано, що впродовж першої години після 30 хв КГД відбувалася загальна активація всіх типів клітин. Через 4 години спостерігалось суттєве зниження функціональної активності пірамідних нейронів, в той час, як інтернейрони та гліальні клітини активувалися ще в більшій мірі. Аналіз структурної пластичності нервових клітин і синапсів в умовах киснево-глюкозного дефіциту проводили на моделях *in vivo* за допомогою електронної мікроскопії. Виявлено збільшення кількості пошкоджених CA1 нейронів гіпокампа, яке мало відстрочений характер. Показано, що синаптичні терміналі проявляють ознаки структурної модифікації ще до морфологічних проявів загального клітинного пошкодження. Кількість збуджуючих синапсів у зоні CA1 *stratum radiatum* зменшувалася до виявлення ознак пошкодження пірамідних нейронів. Спостерігалися набряк синаптичних елементів, збільшення площі постсинаптичної щільності, зменшення кількості та реорганізація синаптичних везикул. Показано, що важливу роль у контролі наявності у клітинах необхідних білків відіграє протеосомний протеоліз. Дані, одержані на відповідних моделях *in vivo*, у великій мірі корелюють з результатами *in vitro*. Проведені дослідження розширюють уявлення про клітинні, молекулярні і генетичні механізми розвитку нейродегенерації в умовах киснево-глюкозного дефіциту, а розроблені моделі розкривають широкі перспективи для оцінки ризику виникнення мозкових патологій та розробки і тестування нейропротекторних засобів.

## 1.27 РЕГУЛЯЦІЯ МЕТАБОЛІЧНОГО СТАНУ КЛІТИН ТКАНИН В УМОВАХ ДІЇ ПАТОГЕННИХ ЧИННИКІВ

**О.І. Станєв, О.О. Кокоскіна, Л.М. Карпов, О.В. Запорожченко**

*Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Україна  
sana33@ukr.net*

В умовах дії патогенних чинників навколишнього середовища в тканинах можуть порушуватися механізми адаптивної регуляції метаболічного стану клітин, що негативно впливає на функціональну здатність різних систем організму. Вивчали можливості регуляції окисно-відновного стану нікотинамідних коферментів при моделюванні інгібування біосинтезу білка (шляхом внутрішньочеревинного введення хлорамфенікола та актиноміцина) та реактивації НАД-залежних дегідрогеназ, які визначають швидкість і напрям основних метаболічних шляхів в клітинах. За 24 і 3 години до введення антибіотиків тварини отримували внутрішньом'язово комплекс вітамінів (КВ, мг/кг), а саме, тіамін, флавінмононуклеотид, пантотенат, піридоксин, ліпоєва кислота, нікотинамід (12:4:50:10:4:40). У мозку, серці, нирках і печінці щурів визначали рівень субстратів (лактат, піруват і малат) та розраховували співвідношення вільних цитоплазматичних НАД/НАДН пар. Вивчали можливість реактивації тканинних ізоформ НАД-залежних дегідрогеназ (лактатдегідрогенази, алкогольдегідрогенази та малатдегідрогенази) в присутності екзогенного НАД в різних умовах експерименту (внутрішньом'язове введення нікотинової кислоти (НК, 10 мг/кг), одноразове загальне рентгенівське опромінення (РО) в дозі 6 Гр, а також при їх поєднанні). В умовах пригнічення синтезу білка вміст лактату та пірувату в досліджуваних тканинах змінювався, що викликало зниження співвідношення вільних цитоплазматичних НАД/НАДН пар по відношенню до контролю. Введення КВ сприяло корекції зазначених змін. Таким чином, підвищення співвідношення НАД/НАДН в тканинах може свідчити про пригнічення процесів гліколізу і активацію глюконеогенезу. Додавання НАД до ізоформ НАД-залежних дегідрогеназ у більшості випадків приводило до посилення активності ферментів в цих тканинах, особливо після РО, що свідчить про значне зниження міцності зв'язку апофермента з НАД в цій групі. Введення НК сприяло підвищенню міцності зв'язку апофермента з НАД. Зазначені ефекти можуть бути основою для використання вітамінів та їх похідних, включаючи НК, в якості засобу, що нормалізує дисферментози енергетичного обміну при вікових та патологічних станах організму.

## 1.28 МЕХАНІЗМИ ВИЛУЧЕННЯ $Ca^{2+}$ ІЗ САРКОПЛАЗМАТИЧНОГО РЕТИКУЛУМУ ПРИ АКТИВАЦІЇ P2X РЕЦЕПТОРІВ МІОЦИТІВ МЕЗЕНТЕРІАЛЬНОЇ АРТЕРІЇ

**К.Ю. Суханова<sup>1</sup>, В.О. Бурій<sup>1</sup>, Д.В. Гордієнко<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Державна ключова лабораторія, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

<sup>2</sup>Лільський Університет Наук та Технологій, Ліль, Франція  
skhrist@biph.kiev.ua

Збільшення внутрішньоклітинної концентрації іонів кальцію ( $[Ca^{2+}]_i$ ) регулюється локально через залучення різних механізмів, що приводять як до активації входу  $Ca^{2+}$  через мембрану клітини та його вивільнення із депо, так і до зворотнього захвату  $Ca^{2+}$  в депо та його виведення із клітини. АТФ, один з основних нейротрансмітерів, здійснює контроль діаметру кровоносних судин через активацію постсинаптичних P2X рецепторів (P2XRs). Нещодавно ми показали, що вхід  $Ca^{2+}$  в клітину через потенціал-керовані  $Ca^{2+}$  канали (VGCCs) L-типу підсилюється за рахунок  $Ca^{2+}$ -індукованого вивільнення  $Ca^{2+}$  (CICR) із саркоплазматичного ретикулуму (SR) набагато сильніше, ніж вхід  $Ca^{2+}$  через P2XRs, не дивлячись на те, що потоки  $Ca^{2+}$  в клітину, які забезпечуються цими двома механізмами, значно не відрізнялись. В даній роботі ми аналізували внесок інозитолтрифосфатних рецепторів ( $IP_3Rs$ ) та ріанодинових рецепторів (RyRs) SR у  $[Ca^{2+}]_i$  транз'єнт, викликаний  $10\mu M$   $\alpha, \beta$ -meATP при активації P2XRs. Методом лазерної конфокальної мікроскопії ми виявили, що блокування  $IP_3Rs$  ( $30\mu M$  2-APB) зменшувало  $\alpha, \beta$ -meATP-викликаний  $[Ca^{2+}]_i$  транз'єнт на 67%, а блокування RyRs ( $100\mu M$  тетракаїна) на 40%. Проте при попередньому блокуванні VGCCs ( $5\mu M$  нікардіпіна) відносний внесок  $IP_3Rs$  зменшувався лише на 37%, в той час як внесок RyRs – 63%. Незначне зменшення ( $p < 0.001$ ) інгібування  $IP_3Rs$  в присутності нікардіпіну означає, що  $IP_3R$ -опосередковане вивільнення  $Ca^{2+}$  здебільшого пов'язане з VGCCs. Функціональний зв'язок між VGCCs та  $IP_3Rs$  означає експресію  $IP_3Rs$  в підмембранних елементах SR. Це припущення було підтверджено імунозабарвленням RyRs та  $IP_3Rs$ : RyRs знаходяться переважно в центральних та навколяядерних елементах SR, а  $IP_3Rs$  локалізовані безпосередньо під мембраною. Ця структурна особливість робить  $IP_3Rs$  більш доступними для  $Ca^{2+}$ , який надходить у клітину через VGCCs. Таким чином, активація P2XRs запускає  $IP_3R$ -опосередкований викид  $Ca^{2+}$  з SR, який полегшується надходженням  $Ca^{2+}$  через VGCCs. Результати роботи можуть слугувати основою розробки нових стратегій для терапевтичної корекції пуринергічного контролю судинного тонусу.

Підтримано The Wellcome Trust (075112) & British Heart Foundation (PG/08/062/25382).

## 1.29 P2X ОПОСЕРЕДКОВАНА АКТИВАЦІЯ $Ca^{2+}$ КАНАЛІВ L-ТИПУ СПРИЧИНЯЄ $IP_3$ ЗАЛЕЖНЕ ВИВІЛЬНЕННЯ $Ca^{2+}$ В ГЛАДЕНЬКОМ'ЯЗОВИХ КЛІТИНАХ МЕЗЕНТЕРІАЛЬНОЇ АРТЕРІЇ

**К.Ю.Суханова, В.О. Бурій, Д.В. Гордієнко**

Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна

bouryi@biph.kiev.ua

В регуляції тонусу кровоносних судин симпатичною нервовою системою приймають участь іонотропні пуринорецептори P2X (P2XR), що розташовані на гладеньком'язових клітинах (ГМК). Ці рецептори є неселективними катіонними каналами, які проникні для  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$  і  $K^+$ . При їх активації відбувається деполяризація клітини, яка активує потенціал-керовані  $Ca^{2+}$  канали L-типу (ПККК). Як наслідок,  $Ca^{2+}$  входить в клітину і через  $Ca^{2+}$ -проникні P2XR, і через ПККК. Всередині клітини відбувається підсилення  $Ca^{2+}$  сигналу за рахунок вивільнення  $Ca^{2+}$  із саркоплазматичного ретикулуму (CP) через ріанодинові (RyR) і/або інозитолтрифосфатні ( $IP_3R$ ) рецептори. Метою нашого дослідження було визначення внеску кожного із зазначених компонентів в загальний  $Ca^{2+}$  сигнал, що супроводжує активацію P2XR. Для цього, за допомогою флуоресцентного  $Ca^{2+}$  індикатора Fluo-3 в ізольованих ГМК мезентеріальної артерії шурів вимірювали сумарний  $Ca^{2+}$  сигнал, що виникає при активації P2XR агоністом  $\alpha, \beta$ -meATP ( $10\mu M$ ) в контрольних умовах і в умовах спустошення внутрішньоклітинних депо циклопіазоновою кислотою, блокування ПККК,  $IP_3R$ , RyR за допомогою ніфедіпіну, 2-APB, тетракаїном відповідно, та при різних комбінаціях зазначених блокторів. Для візуалізації та вимірювання  $Ca^{2+}$  сигналу використовували конфокальний мікроскоп LSM 5 PASCAL (Carl Zeiss, Jena, Germany). Результати показали, що обидва шляхи входу  $Ca^{2+}$  забезпечують незначний внесок в сумарний  $Ca^{2+}$  сигнал ( $11 \pm 2\%$  через P2XR і  $8 \pm 2\%$

через ПККК). Решта забезпечується вивільненням із СР, що започатковувалось  $\text{Ca}^{2+}$ , який увійшов зовні. При цьому, ПККК опосередкований вхід  $\text{Ca}^{2+}$  підсилювався за рахунок вивільнення значно більше (в 8 разів), ніж Р2Х опосередкований (в 3,3 рази). Вивільнення  $\text{Ca}^{2+}$  із СР відбувалось переважно ( $67 \pm 7\%$ ) через ІР3 рецептори, що було неочікуваним, оскільки Р2Х рецептори не є метаботропними, і їх активація не супроводжується утворенням ІР3. В умовах блокування ПККК ніфедіпіном вивільнення  $\text{Ca}^{2+}$  через ІР3 рецептори значно зменшувалось і відбувалось переважно через ріанодинові рецептори. Аналогічні результати були отримані в тензометричних дослідах, в яких показником інтенсивності  $\text{Ca}^{2+}$  сигналу слугувала скоротлива реакція сегмента мезентеріальної артерії. Разом наші результати показують, що ГМК мезентеріальної артерії при активації Р2Х рецепторів використовують ефективний механізм підсилення  $\text{Ca}^{2+}$  сигналу, головним компонентом якого є вивільнення  $\text{Ca}^{2+}$  із СР через ІР3 рецептори, опосередковане активацією ПККК, які окрім іонотропної, можуть виконувати метаботропну функцію. Цей сигнальний шлях залучається через деполаризацію мембрани, що супроводжує активацію Р2Х рецепторів.

### 1.30 НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ ИОННОГО ДОМЕНА

**А.Н.Тарасенко**

*Институт физиологии им.А.А.Богомольца, Киев, Украина  
tar@biph.kiev.ua*

Во время клеточной активности происходит огромное количество локальных событий, связанных с накоплением частиц у устья открытых ионных каналов. Этот факт теоретически был рассчитан ~30 лет тому назад. Пространства, содержащие скопления частиц называли ионными доменами. Однако, размеры доменов оставались неизвестными и в большинстве случаев не вызывали интереса, поскольку концентрация частиц падала от пикового значения (100-400 мкМ) до 1 мкМ на расстоянии ~ 200 нм. Мы впервые показали как находить радиусы концентрических полукругов, которые, имея минимальный радиус, после очередного акта взаимодействия частиц со средой содержат заданный процент от всех частиц, эмитированных источником. 1-ый полукруг получает название 1-ая орбита, пространство между 2-ым и 1-ым - 2-ая орбита и так далее. Пусть некоторый источник одновременно в 2-ух мерном пространстве эмитирует  $N=1000$  частиц, у которых есть две степени свободы, а именно, выбор смещения от места старта до 1-го места взаимодействия со средой, с 1-го ко 2-му и так далее и угол между смещением и осью  $x$ . Пошаговые смещения выбирали случайно из массива чисел, расположенных нормально в  $\sigma$ -окрестности 1, углы - из массива чисел, расположенных равномерно от 0 до  $\pi$  для движения до 1-го места, и от 0 до  $2*\pi$  для всех последующих. Затем векторно суммировали смещения для каждой частицы и получили матрицу  $R(i,j)$  смещений для каждой  $i$ -ой частицы после каждого  $j$ -го акта взаимодействия. В результате обнаружили, что среднее смещение  $R\_mean(j)$  пропорционально  $\sqrt{j}$ , для  $j>6$ . При  $\sigma=0.1$  коэффициент пропорциональности  $0.893 \pm 0.000$  ( $R^2 = 0.9999$ ,  $m=120$ ). Такая же зависимость выявлена и для радиусов концентрических полукругов, которые содержали в среднем 95, 99 и 100% частиц, с коэффициентами 1.73, 2.13 и 2.71, соответственно. Поскольку эти зависимости аппроксимировались элементарной функцией, то от дискретного набора радиусов полукругов перешли к непрерывной функции, определяющей радиусы уже не через  $j$ , а через время. Между  $R\_mean$  и радиусами полукругов, которые содержат 95% частиц, была найдена линейная зависимость с коэффициентами  $A = -0.190 \pm 0.024$  и  $B = 1.969 \pm 0.004$  ( $R^2 = 0.9998$ ,  $m=120$ ). Таким образом, оказалось, что ионный домен - это минимальное пространство под каналом, которое содержит заданный процент частиц, вышедших из него, от момента эмиссии первой до определенного момента времени. Полученная линейная зависимость между радиусами полукругов и  $R\_mean$  позволяет проследить пошагово, как меняется число частиц на орбитах в непосредственной близости к точке эмиссии для определенного ионного канала, что пока экспериментально сделать невозможно.

### 1.31 ПЛАЗМІН-ІНЦІЙОВАНІ ЗМІНИ УЛЬТРАСТРУКТУРИ НИРКОВОЇ КОРИ

**С.В. Федевич, В.І. Ковалишин**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
solomiya.fedevych@gmail.com*

Відомо, що через 2 хв після внутрішньовенного введення (ВВ) 375 од/кг плазміну здоровим твари-

нам відбувається вірогідна реакція прискороного зсідання крові. Збільшений вміст профібролізину в крові характерний для ракових захворювань людини. Існують дані, що етіологія та малігнізація ракових утворів людини пов'язані з активацією плазміноген-плазмінової системи (Kwaan H.C., 1992). Раніше були описані зміни ультраструктури ниркової кори (НК) коагуляційно-пептидного генезу (КПП), що викликаються миттєвими впливами надфізіологічних доз плазміну в експерименті (Ковалишин В.І. та ін., 2007, 2008). Проліферацію та непластичний ріст еукаріотичних клітин при світлоклітинному раку нирки людини можуть забезпечувати процеси, пов'язані з плазмін- ініційованими змінами ультраструктурного гомеостазу КПП (Fedevych S.V., 2013). Ми вивчали динаміку перебудов елементів НК білих щурів самців після одноразового внутрішньовенного введення 400 од/кг плазміну за допомогою методу трансмісійної електронної мікроскопії. Виявлено, що через 1 хв після введення плазміну в елементах нефронів та сполучної тканини спостерігали зміни електронної щільності (висока, дуже висока, низька і дуже низька). Через 15 хв., 1 год, 5 год, і через 1, 3, 9, 16, 29 діб після введення плазміну просвіті капілярів були розширеними та наповненими електронно-світлою плазмою крові, серед якої виявлялись коагуляти, скупчення пошкоджених формених елементів крові, пучків волокон фібрину. Через 1 добу після введення плазміну цитоплазма епітеліальних клітин (ЕК) проксимального відділу нефрона (ПВН) вміщувала значні кількості генеративного насіння ЕК та його похідних – проростків насіння ЕК у формі ембріодів. Через 29 діб після введення плазміну морфологія НК була наближена до такої у здорових тварин, однак частка дезорганізованої сполучної тканини, наповненої мезенхімальними клітинами, була значною. Ампліковані ядра ЕК вміщували генеративні бруньки ЕК (тільца Кахала) та їх похідні – генеративні квітки ЕК, що простягались у цитоплазмі. Між ЕК та базальною мембраною ПВН містились мікроклітини. Отже, одноразове введення плазміну у надфізіологічній концентрації негайно ініціює зміни внутрішнього середовища організму КПП, які перманентно забезпечують перебудови ультраструктури, характерні для ракового процесу.

### 1.32 ЗМІНИ РІВНЯ ЕКСПРЕСІЇ ГЕНУ *ITPR1* У ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ПАРКІНСОНІЗМОМ

**О.А. Федоренко<sup>1</sup>, А.В. Куклін<sup>2</sup>, С.М. Мамонтов<sup>1</sup>, С.А. Таланов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, <sup>2</sup> Інститут молекулярної біології та генетики НАН України  
*olena.fedorenko@biph.kiev.ua*

Незважаючи на величезний інтерес науковців до вивчення внутрішньоклітинної кальцієвої сигналізації і зокрема механізмів її порушення при різних захворюваннях, на цей час є небагато відомостей про роль інозитол-1,4,5-трифосфатних рецепторів ( $IP_3Rs$ ) у нейродегенерації. Ми намагалися з'ясувати чи відбуваються зміни в експресії  $IP_3Rs$  в нейронах при експериментальних нейродегенеративних захворюваннях, зокрема при моделі хвороби Паркінсона у щурів. Однобічне пошкодження дофамінергічних нейронів чорної субстанції щурів викликали стереотаксичною ін'єкцією 8 мкг 6-гідроксидофаміна (6-ГОДА) у лівий висхідний медіальний пучок переднього мозку. Через тиждень після введення 6-ГОДА у тварин вивчали апоморфін-індуковані циркуляторні рухи в контрлатеральний бік щодо півкулі, в яку ін'єкували токсин. У подальших дослідах використовували лише тварин, які демонстрували інтенсивність циркуляторних рухів понад 180 обертів за 30 хв, що відповідає втраті дофамінергічних нейронів чорної субстанції більш ніж на 95%. Дана модель широко використовується і визнана цілком адекватною для використання у дослідженнях хвороби Паркінсона. Використовуючи метод полімеразної ланцюгової реакції в реальному часі, був досліджений рівень експресії гену *itpr1* в нейронах стріатума, мозочка та моторної кори у здорових щурів та таких з експериментальним паркінсонізмом. Встановлено, що у щурів з експериментальним паркінсонізмом підвищується рівень експресії гену *itpr1* в усіх трьох досліджених відділах мозку, зокрема в моторній корі експресія цього гену в 2,3 рази вище, ніж у нормальних щурів, а в мозочку – в 1,3 рази. Крім того, для своїх дослідів ми брали стріатум з правої (інтактної) та лівої (зі зруйнованою чорною субстанцією) півкулі головного мозку, і виявили, що у правому стріатумі рівень експресії гену *itpr1* підвищився в середньому в 1,5 рази, а у лівому – у 2 рази. Отже, отримані нами дані вказують на те, що при паркінсонізмі рівень експресії гену *itpr1* в нейронах головного мозку є вищим, ніж у здорових тварин. Це може бути однією з причин надмірного виходу  $Ca^{2+}$  з клітинних депо під час розвитку нейродегенеративних процесів у нейронах.

### 1.33 РОЛЬ НЕГЛИКОЛИТИЧЕСКИХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ В РЕГУЛЯЦИИ ЦИКЛА СИНАПТИЧЕСКИХ ВЕЗИКУЛ В СИНАПТОСОМАХ МОЗГА КРЫС.

**С.В. Федорович, С.В. Гриневич, Т.В. Васим**

*Институт биофизики и клеточной инженерии Национальной Академии Наук Беларуси, Минск  
fedorovich@ibp.org.by*

Нейроны могут использовать в качестве источника энергии не только глюкозу, но и пируват, лактат, кетоновые тела. В то же время не совсем ясно, могут ли негликолитические энергетические субстраты поддерживать проведение нервного импульса, связанное с дополнительными затратами энергии. В данной работе мы изучили влияние инкубационной среды, в которой глюкоза была замещена на кетоновые тела или пируват, на рН градиент синаптических везикул, экзоцитоз и эндоцитоз. В качестве кетонового тела мы использовали  $\beta$ -гидроксисутират (ВНВ). Цикл синаптических везикул изучали с помощью флуоресцентного зонда акридиновый оранжевый (АО). Увеличение флуоресценции этого зонда в ответ на добавление протонного ионофора карбонил цианид 4-(трифторметокси) фенилгидразона (СССР) свидетельствовало о рН градиенте синаптических везикул. Увеличение флуоресценции АО в ответ на высокую концентрацию калия свидетельствует об экзоцитозе, последующее его уменьшение – о компенсаторном эндоцитозе. На первом этапе мы с помощью флуоресцентного зонда DiSC3(5) показали, что синапсомы способны поддерживать потенциал плазматической мембраны, используя ВНВ как энергетический субстрат. Далее мы установили, что наличие ВНВ в инкубационной среде не только достаточно для поддержания рН градиента синаптических везикул, но и данная замена приводит к значительному увеличению этого биофизического показателя. Замена глюкозы на пируват или ВНВ фактически не повлияла на экзоцитоз, но вызвала ингибирование эндоцитоза на 30%. Добавление ВНВ в глюкозо-содержащую среду не повлияло ни на экзоцитоз, ни на эндоцитоз. Таким образом, негликолитические энергетические субстраты способны поддерживать цикл синаптических везикул, но они модифицируют его. Ингибирование эндоцитоза в присутствии ВНВ может быть причиной антиконвульсивного действия кетогенной диеты.

*Работа была поддержана Белорусским Республиканским Фондом Фундаментальных Исследований (грант Б13-066).*

### 1.34 ПОЗИТИВНА, НЕГАТИВНА ТА БЕЗБОЛІСНА ПЕРИФЕРИЧНА СТЗ-ДІАБЕТИЧНА НЕЙРОПАТІЯ, ПОВ'ЯЗАНІ ЗІ СПЕЦИФІЧНИМИ ЗМІНАМИ СИГНАЛІЗАЦІЇ КАЛЬЦІЄВИХ КАНАЛІВ Т-ТИПУ

**Є. В. Хомула<sup>1</sup>, А. Л. Борисюк<sup>2</sup>, В. Ю. Вятченко-Карпінський<sup>2</sup>, П. В. Білан<sup>2</sup>, Н. В. Войтенко<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> - Міжнародний центр молекулярної фізіології НАНУ, Київ<sup>2</sup> - Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАНУ, Київ, Україна  
eugen\_kh@biph.kiev.ua*

Периферична діабетична нейропатія (ПДН) – одне з найбільш ранніх, частих і болісних ускладнень діабету. У пацієнтів з ПДН нерідко проявляються зміни больової чутливості, такі як гіпералгезія (позитивна ПДН) або гіпоалгезія (негативна ПДН). У той же час, у значній кількості пацієнтів з ПДН больова чутливість не змінюється (безболісна ПДН). Детальні молекулярні механізми подібного різноманіття больових синдромів остаточно невідомі. Кальцієві канали Т-типу відомі зараз як важливі учасники ноціцепції. Саме зміни в їхньому функціонуванні можуть призводити до порушень больової чутливості, спричинених розвитком ПДН. Ця робота є продовженням дослідження специфічних змін сигналізації кальцієвих каналів Т-типу в умовах розвитку різних типів ПДН. Дослідження сфокусовано на малих ІV<sub>4</sub>-позитивних капсаїцин-чутливих нейронах ДКГ сегментів L4-L6. В цих нейронах був виявлений швидкий ( $27 \pm 2$  мс) та повільний ( $75 \pm 6$  мс) кальцієві струми Т-типу (Т-струм). Сталі часу активації швидкого ( $6.5 \pm 0.8$  мс) та повільного ( $7.2 \pm 0.8$  мс) Т-струмів істотно не відрізнялися. Стрептозоточин (СТЗ)-індукований діабет (5-6 тижнів після індукції) призводив до розвитку термічної гіпералгезії, гіпоалгезії або нормалгезії (незмінена больова чутливість). Частка нейронів, в яких був зареєстрований повільний Т-струм, при гіпоалгезії та нормалгезії істотно не відрізнялася від контрольної групи. Проте пікова щільність повільного Т-струму була істотно менша. З іншого боку, повільний Т-струм був відсутній за умов

гіпералгезії. Більше того, лише при гіпералгезії пікова щільність швидкого Т-струму була істотно більшою, ніж в контрольній групі, а в умовах гіпоалгезії та нормалгезії істотно не відрізнялася від контрольної групи. Таким чином, було знайдено, що швидкий та повільний Т-струми зазнають специфічних змін, пов'язаних з порушеннями термічної больової чутливості (гіпералгезією, гіпоалгезією або нормалгезією). Ми припускаємо, що ці зміни можуть робити внесок у розвиток різних типів ПДН в умовах прогресування діабету.

*Підтримка грантами: НАНУ Біотехнології, НТЦУ №5510, ДФФД F46.2/001, ДФФД F47/066.*

### **1.35 ЭФФЕКТИВНОСТЬ КЛОНИРОВАНИЯ КЛЕТОК ГЛИОМЫ С6 ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДЕЙСТВИЯ ГРАВИТАЦИОННОГО ФАКТОРА**

**М. О. Хотянович**

*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь  
Pochta\_margo@mail.ru*

Вопросы влияния гравитационного фактора на формирование клеток и тканей на разных этапах онтогенеза весьма актуальны. Недостаточно изучено влияние микро- и гипергравитации на разные типы клеток, особенно патологически измененные. К примеру, есть ли особенности в развитии опухолевых клеток при изменении направления действия равнодействующей силы. В экспериментах на культуре клеток крысиной глиомы С6 изменяли на 60° положение флаконов относительно горизонтальной плоскости. Поворот осуществляли осторожно через 40-48 часов после достижения конfluence в 70%. Сопоставляли результаты наблюдений пролиферативной активности клеток во флаконах (4 флакона), два из которых на протяжении всего эксперимента (24 часа) находились в горизонтальном положении (серия 1), остальные два располагали под углом 60° (серия 2). Затем через 24 часа осуществляли клонирование клеток, выращенных во флаконах серии 1 и серии 2 с последующим сравнительным анализом. Эффективность клонирования определяли по способности одиночных живых клеток (100 клеток на чашку Петри диаметром 35 мм) проявлять пролиферативную активность и формировать колонии в отсутствие клеточных контактов. Подсчет клонов производили в 5 чашках для каждой серии с использованием инвертированного микроскопа NY-2E (Zeiss Inc., Германия). Оценивали эффективность клонирования (ЭК) – отношение количества образовавшихся клонов к общему количеству высеянных клеток на чашку.

$$ЭК = \frac{\text{количество образовавшихся клонов}}{\text{общее количество высеянных клеток}} * 100\%$$

Установлено, что после поворота флаконов на 60° эффективность клонирования клеток составила 82,0%, а у тех флаконов, которые в течение всего эксперимента располагались в горизонтальном положении – 94,3% ( $P \leq 0,05$ ). Итак, эффективность клонирования позволяет выявить интенсивность пролиферативной активности клеток. Таким образом, при изменении направления действия равнодействующей силы проявляется ее ингибирующий эффект на глиальные клетки глиомы С6. Этот факт перспективен для анализа механизмов ингибирования роста злокачественных опухолей в условиях микрогравитации.

### **1.36 ВПЛИВ ЦИКЛОСПОРИНУ А НА КАЛЬЦІЄВУ СИГНАЛІЗАЦІЮ НЕЙРОНІВ КУЛЬТУРИ ГІПОКАМПА ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ХВОРОБИ АЛЬЦГЕЙМЕРА**

**В. В. Чоповська<sup>1,2</sup>, Є. В. Кравенська<sup>1</sup>, К. В. Гуржій<sup>1</sup>, О. О. Лук'янець<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт Фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна*

<sup>2</sup>*Міжнародний Центр Молекулярної Фізіології, НАН України, Київ, Україна  
vita-chop@mail.ru*

На сьогоднішній день порушення клітинного кальцієвого гомеостазу в умовах розвитку хвороби Альцгеймера, а також внесок мітохондріальної пори неспецифічної проникності у цей процес вивчені недостатньо. Тому мета роботи полягала у встановленні впливу блокатору відкриття мітохондріальної пори циклоспорину А на кальцієву сигналізацію нейронів культури гіпокампа шурів при моделюванні хвороби Альцгеймера. Дослідження проводили на нейронах культури гіпокампа шурів. Внутрішньоклітинну концентрацію кальцію визначали з використанням мембранопроникної форми кальцій-чутливого барвника Fura-2AM (5 мкМ), за допомогою якого вимірювали відношення флуоресцентних сигналів на двох довжинах хвиль  $R = F1/F2$ . Порівнювали



амплітуду кальцієвих транз'єнтів, викликаних деполяризацією мембрани гіперкалієвим розчином (50 мМ КСІ, 5 сек) у нейронах, що інкубувалися з  $\beta_{1-42}$ -амілоїдом (2 мкМ, 24 год) (модель хвороби Альцгеймера), а також у таких після спільної інкубації з  $\beta_{1-42}$ -амілоїдом (2 мкМ, 24 год) та циклоспорином А (1,25 мкМ, 24 год). Ми встановили, що після інкубації з  $\beta_{1-42}$ -амілоїдом амплітуда кальцієвих транз'єнтів становила  $3,565 \pm 0,133$  ( $n = 80$ ). При застосуванні циклоспорину А досліджуваній показник значно зменшувався та дорівнював  $1,912 \pm 0,149$  ( $n = 23$ ), що становило  $54 \pm 4\%$  ( $p < 0,001$ ) відносно нейронів, які інкубувались лише з  $\beta_{1-42}$ -амілоїдом. Зроблено припущення, що мітохондріальна пора нейронів гіпокампу може відігравати суттєву роль в розвитку хвороби Альцгеймера.

### 1.37 ЗМІНИ ХОЛІНЕРГІЧНОЇ ТА ПУРІНЕРГІЧНОЇ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОЇ ПЕРЕДАЧІ В СЕЧОВОМУ МІХУРІ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

Є.Я. Шуба<sup>1</sup>, І.В. Владимірова<sup>1</sup>, І.Б. Філіппов<sup>1,2</sup>, О.Н. Падурау<sup>1,2</sup>, Є.М. Кулієва<sup>1</sup>, Я.М. Шуба<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ

<sup>2</sup>Міжнародний центр молекулярної фізіології НАН України, Київ

<sup>3</sup>Державна ключова лабораторія молекулярної і клітинної фізіології, Київ  
isashuba@gmail.com

Одним з ускладнень діабету є порушення діяльності сечового міхура – діабетичні цистопатії, однак наявні дані щодо впливу діабету на нервово-м'язову передачу (НМП) в гладеньких м'язах детрузора (ГМД) є доволі суперечливими. В даній роботі методами тензометрії досліджено внесок холінергічної і пуринергічної НМП у скорочення смужок ГМД нормальних щурів (контроль) та щурів із стрептозотонин (СТЗ)-індукованим цукровим діабетом. Було виявлено два типи скорочувальних реакцій діабетичних ГМД. Перший тип, який зустрічався у 80% всіх досліджених діабетичних смужок, характеризувався відсутністю істотних змін у амплітуді і кінетиці скорочень, активованих електричною стимуляцією (ЕС), або прикладанням екзогенних агоністів карбахолу (КХ, 1 мкМ) або АТФ (1 мМ) порівняно з контролем. Другий тип, що спостерігався у 20% діабетичних препаратів, відзначався значним подовженням тривалості ЕС-викликаних скорочень через збільшення внеску в них холінергічного компоненту, деякого зростання відповіді на екзогенний КХ та посилення скорочень на екзогенний АТФ порівняно з контролем. Оскільки порушення НМП у ГМД, характерні для другого типу реакцій, корелювали з наявністю у сечовому міхурі діабетичних щурів зовнішніх ознак запалення (цистити) ми припустили, що вони виникають в результаті синергічної дії двох чинників – діабету та запалення. Для перевірки цього припущення у щурів із СТЗ-індукованим діабетом додатково викликали інтерстиціальний цистит шляхом внутрішньоочередного введення циклофосфаміду (ЦФ, 200 мг/кг). ЦФ-індукований цистит незалежно від наявності, чи відсутності діабету призводив до незначного збільшення холінергічного компоненту ЕС-активованих скорочень смужок ГМД та посилення в них індометацин-чутливого прозапального компоненту, пов'язаного з активацією циклооксигенази (СОХ) 1-2 і вивільненням простагландинів. Загалом, зміни ЕС-активованих скорочень при моделюванні циститу виявилися набагато меншими порівняно з діабетичними препаратами ГМД сечового міхура з ознаками супутнього природного циститу. Наші результати пояснюють суперечливість попередніх даних та вказують на необхідність пошуку додаткових факторів і механізмів, окрім циститу, що призводять до змін НМП при діабеті.

### 1.38 РОЛЬ ПОТЕНЦІАЛЗАЛЕЖНИХ ТА ДВОПОРОВИХ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ В ІМПУЛЬСНІЙ ГЕНЕРАЦІЇ ІЗОЛЬОВАНИХ НЕЙРОНІВ ГІПОКАМПУ

В.А. Яворський, О.О. Лук'янець.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
jva@biph.kiev.ua

Роль потенціалзалежних іонних каналів (Кv) у генерації потенціалів дії (ПД) вважається визначальною, однак вивченню впливу нечутливих до трансмембранного потенціалу каналів на імпульс-

сну активність нейронів приділяється недостатньо уваги. Калієві струми слабого випрямлення опосередковані нещодавно відкритою родиною двопорових калієвих каналів ( $K_{2p}$ ), струм через які має амплітуду, пропорційну відхиленню потенціалу від рівноважного потенціалу для іонів калію. Ці струми «витоку» можуть впливати на потенціал спокою мембрани, повертають мембранний потенціал у фазі реполяризації ПД, тому є важливими в процесах імпульсної генерації. Метою нашої роботи було дослідження впливу блокаторів різних типів калієвих каналів на генераторну активність ізольованих нейронів, для порівняння внеску ( $K_v$ ) та потенціалнезалежних  $K_{2p}$  каналів у генераторну функцію нейронів. Мембранний потенціал відводили за допомогою методу перфорованого петч-клемп на ізольованих нейронах зони CA1 14 денних шурів. При блокуванні  $K_v$  струму за допомогою іонів  $Ba^{2+}$ , TEA, та 4-AP ми спостерігали збільшення опору мембрани нейронів та посилення деполяризації клітин у відповідь на стимул вхідного струму. Водночас, аплікація блокаторів не змінювала власний рівень мембранного потенціалу клітин. Подібні зміни генераторної активності нейронів ми спостерігали при іншому складі блокаторів  $K_v$  струму із  $Cd^{2+}$ , TEA та  $Cs^+$ . На тлі блокаторів  $K_v$  струму, блокатор двопорових калієвих каналів хінідін (200  $\mu M$ ) додатково пригнічував калієвий струм, з часткою хінідін-чутливого струму на 59 - 84% (в середньому 73%). Аплікація хінідіну також збільшувала опір мембрани нейронів та їх деполяризаційну відповідь на вхідний струм, однак повністю пригнічувала генерацію ПД в усьому діапазоні вхідного струму від 0 до 110 пА. Тестування нейронів стимулом прямокутної форми також показало припинення подальшої генерації після одного ПД на початку подразнення, на відміну від значної активності в контролі або при дії блокаторів  $K_v$  струму. Ми припускаємо, що хінідін-чутливий струм через  $K_{2p}$  (струм витоку) в значній мірі сприяє тривалій викликаній генерації ПД у нейронах CA1 зони гіпокампу, тоді як  $K_v$  струм регулює чутливість клітини до збудження. Ймовірно різна експресія  $K_{2p}$  та їх активність зумовлюють відмінні властивості імпульсної активності в нейронах тонічного та фазового типу.

## 2. СИСТЕМНА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЯ

### 2.1 POTASSIUM-DEPENDENT REGULATION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES PRODUCTION IN RAT BRAIN MITOCHONDRIA

**O.V. Akopova, L.I. Kolchinskaya, V.I. Nosar, V.A. Bouryi, I.N. Mankovska, V.F. Sagach**

*Bogomoletz Institute of Physiology, NAS of Ukraine, Kiev  
nosar01@ukr.net*

Potential-dependent uptake of potassium, mediated by mitochondrial potassium channels, is thought to be an effective modulator of reactive oxygen species (ROS) production in the mitochondria. However, published data concerning the effects of  $K^+$  uptake on ROS production are controversial, especially those related to the mitochondria of different cell types. The aim of our work was to elucidate the effect of voltage-dependent  $K^+$ -uptake on ROS production in the rat brain mitochondria. It was shown that, under steady-state conditions (state 4), ROS production in brain mitochondria is controlled by potassium-dependent modulation of the mitochondria membrane potential ( $\Delta\Psi_m$ ). Increase in the  $K^+$  uptake with the increase in the  $K^+$  concentration from 0 to 120 mM was accompanied by the increase in matrix pH, as well as the rate of oxygen consumption, but by the decrease in the rate of ROS formation, which corresponded well to potassium-induced membrane depolarization. The same dependence of ROS formation on  $\Delta\Psi_m$  was observed also in the case of  $K^+$  uptake induced by valinomycin. Estimation of  $V_{max}$  of total  $K^+$ -transport was obtained and the contribution of  $K^+_{ATP}$  channels to the total  $K^+$  transport rate was estimated according to proton transport and polarographic data; in the latter case, the contribution of  $H^+$  leak to the dependence of oxygen consumption on potassium concentration was estimated. Selective  $K^+_{ATP}$  channel blockers, glybenclamide and 5-hydroxydecanoate, blocked ~40% of potassium uptake, which resulted in partial restoration of  $\Delta\Psi_m$  and the increase of ROS production because of partial blockage of potassium entry in the mitochondria. Thus, the results obtained show that  $K^+$  uptake is a physiologically relevant modulator of ROS production in the brain mitochondria, and the modulation of native  $K^+_{ATP}$  channel activity in these organelles could be an effective tool for the regulation of ROS production in the neurons.

### 2.2 КСЕНОГЕННА ЦЕРЕБРОСПІНАЛЬНА РІДИНА В РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖОРГАННОЇ ВЗАЄМОДІЇ РЕГУЛЯТОРНИХ СИСТЕМ

**Є.Ю. Бессалова, В.В. Ткач (мл)**

*Державна установа «Кримський державний медичний університет імені С.І. Георгієвського», Україна  
evgu@ukr.net*

Питання міжорганних кореляцій, співвідношень частин і цілого – одне з центральних у фізіології. В загальній системі координації гомеостазу важливу роль відіграє цереброспінальна рідина (ЦСР) як біологічний субстрат провідного ієрархічного рівня – гуморальне середовище головного мозку. Інтегральні взаємозв'язки нервової системи з іншими системами – ендокринною, імунною – широко вивчаються (И.Г. Акмаев, 2003; М.А. Пальцев та ін., 2008). Проте роль ЦСР у цих процесах оцінена недостатньо; визнана лише її участь у механізмах зв'язку між різними відділами ЦНС. Функції і біологічні властивості ЦСР пов'язані з наявністю в ній біологічно активних речовин різного походження, їх високою і тривалою активністю (К. Shearer et al., 2011, V. Luis et al., 2010). Наша робота була присвячена визначенню ролі ЦСР, отриманої від корів, в реалізації взаємодії регуляторних систем при вивченні вікової динаміки морфофункціональних показників органів регуляторних систем при парентеральному введенні ксеногенної ЦСР в експерименті на білих щурах. Наші дослідження виявили низку ефектів ЦСР при її парентеральному введенні на основні ланки регуляторних систем і онтогенетичні процеси. Структурні і функціональні зміни, які зафіксовані на різних рівнях організації, вказують на комплексність дії ЦСР, що зумовлено різноманітністю локальних ефектів біологічно активних речовин ліквору (каскадом реакцій, що впливають на всі ієрархічні рівні регуляції функцій). ЦСР є найважливішим гуморальним середовищем, що забезпечує інтеграцію нервової, ендокринної й імунної систем відповідно до концепції єдиної регуляторної системи організму. Як безпосереднє внутрішнє середовище головного мозку, ЦСР є носієм інформації для вищих нервових, ендокринних і імунних центрів, містить активні метаболіти, які

синтезовані нейронами, клітинами інтракраніальних ендокринних структур, імунокомпетентними клітинами мозку та його найближчого оточення. ЦСР виконує функції транспортного шляху багатьох регуляторних осей. Всмоктовуючись у кров, ЦСЗ утворює до 5% її об'єму, здійснюючи «гуморальний рефлекс» (вперше сформульовано Л.С. Штерном); надалі розгортається каскад регуляторних реакцій на периферії. Зміни регуляторних систем мають спрямований характер: ЦСР моделює у реципієнта функціональний статус донора, включаючись у регуляцію. Залежність складу ЦСР від стану організму дозволяє, моделюючи статус донора, отримувати ЦСР із заданими властивостями. Відсутність міжвидової несумісності дозволяє використовувати ЦСР великої рогатої худоби як сировину для створення низки біопрепаратів.

### **2.3 СИГНАЛЬНА РОЛЬ СІАЛОВИХ КИСЛОТ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ МОЗКУ ТА НЕЙРОТРАНСПЛАНТАЦІЇ У ЩУРІВ**

**О. Г. Берченко, О. І. Усенцева**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», Харків, Україна  
berchenko.olga@mail.ru*

На експериментальних моделях нігровіальної недостатності, викликаній електролітичним пошкодженням компактною частиною *substantia nigra* (SN), та експериментального неврозу, отриманого внаслідок хронічних звукового і електрошкірного впливів в умовах зооконфліктної ситуації, досліджено вміст сіалових кислот у структурах мозку і плазмі крові. Показано, що нігровіальна недостатність у щурів проявляється у розвитку позної асиметрії, гальмуванні рухової активності, посиленні обертальних рухів у амфетаміновому тесті і зниженні вмісту дофаміну у хвостатому ядрі (NC). При цьому виявлено різке зниження рівня сіалових кислот у NC та підвищення цього показника у плазмі крові, що, вірогідно, відображає руйнування нейронних мембран та розлад процесів адгезії внаслідок деструкції компактною частиною SN. В умовах експериментального неврозу пригнічення умовно - рефлексорної діяльності поєднувалося з компенсаторним підвищенням рівня сіалових кислот у фронтальній корі та гіпоталамусі. Через 30 днів після нейротрансплантації ембріональної тканини SN у NC щурам з нігровіальною недостатністю спостерігалось відновлення рухових функцій, статокінетичних позних рефлексів, рівнів дофаміну і сіалових кислот у NC та їхнє зниження у плазмі крові. Введення ембріональної тканини передніх відділів неокортексу і *locus coeruleus* у фронтальну кору щурам з експериментальним неврозом сприяло позитивній динаміці відновлення умовно - рефлексорних відповідей, зниженню рівнів сіалових кислот у фронтальній корі та плазмі крові до значень, характерних для контрольних тварин. Таким чином, рівні сіалових кислот у структурах мозку і плазмі крові асоційовані з процесом пошкодження нейрональних мембран в умовах моделювання нігровіальної недостатності, а в умовах експериментального неврозу – з компенсаторним посиленням міжнейронних синаптичних взаємодій, а також з ефектами замісної нейротрансплантації.

### **2.4 КОРЕКЦІЯ НІГРОВІАЛЬНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ НЕЙРОТРАНСПЛАНТАЦІЄЮ ЕМБРІОНАЛЬНОЇ ДОФАМІНСИНТЕЗУЮЧОЇ ТКАНИНИ В ПОЄДНАННІ З УВЕДЕННЯМ МАЛИХ ДОЗ ДОФАМІНУ**

**О. Г. Берченко, А. М. Тіткова, О. І. Усенцева**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», Харків, Україна  
berchenko.olga@mail.ru*

У щурів з одностороннім електролітичним пошкодженням компактною частиною *substantia nigra* (SN) виявлено порушення статокінетичних рефлексів, зниження горизонтальної та вертикальної рухової активності в тесті «відкрите поле», обертальних рухів та гіперкінезів у відповідь на введення амфетаміну, зниження вмісту дофаміну (DA) в *nucl. caudatus* (NC) і в плазмі крові. У поведінці щурів переважали реакції тривоги і страху, що супроводжувалося підвищенням вмісту кортизолу в плазмі крові. При морфологічній верифікації визначався субтотальний некроз тканини в області SN. За 14-30 днів після трансплантації DA-синтезуючої ембріональної тканини в NC у цих тварин спостерігалась інтенсифікація загальної рухової активності, відновлення орієнтувально-дослідницьких та емоційних реакцій, підвищення рівня DA в NC з відновленням вмісту норадреналіну

в гіпоталамусі, зниження співвідношення рівнів норадреналіну і адреналіну до такого DA в гіпоталамусі, NS і плазмі крові. Поєднана дія нейротрансплантації та субхронічного інтраназального введення DA в малих дозах ( $10^{-3}$  M) сприяла у 70 % щурів позитивному впливу на рухову активність із пригніченням стереотипій та манежних рухів, викликаних введенням амфетаміну. Це корелювало зі зниженням вмісту кортизолу до рівня, характерного для інтактних тварин, і тенденцією щодо відновлення вмісту серотоніну в плазмі крові. При ізольованому субхронічному інтраназальному введенні DA в малих дозах ( $10^{-3}$  M) щурам з екстрапірамідною патологією подібних змін поведінкових і рухових реакцій не було виявлено, проте відзначалася нормалізація вмісту кортизолу в плазмі крові.

## 2.5 СПЕЦИФИКА НАРУШЕНИЙ ОБМЕНА НЕЙРОМЕДІАТОРОВ У АЛКОГОЛЬЗАВИСИМИХ КРЫС

**А.К. Бортникова, Т.И. Панова**

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Украина  
annet\_creek@list.ru*

Среди причин, обуславливающих развитие влечения к алкоголю, одно из важных мест занимают нарушения обмена ряда медиаторов в мозгу: дофамина, ГАМК, глицина, серотонина и т.д. В настоящее время нет единого мнения о ведущей роли какого-либо из этих трансммиттеров. Мы изучали степень количественных изменений различных медиаторов в мозгу алкоголизованных крыс. Эксперименты были проведены на 20 самцах белых лабораторных крыс. Из них 10 особей предварительно подвергли принудительной алкоголизации 10 % этанолом в течение 4 месяцев. Десять особей составили контрольную группу. Животных декапитировали, на льду извлекали мозг и погружали в жидкий азот. Замороженный мозг подвергали лиофильной сушке. Затем проводили ЯМР-спектроскопию образцов мозга по водороду ( $^1\text{H}$ ). В качестве растворителя использовали тяжелую воду  $\text{D}_2\text{O}$ , производства Sigma Aldrich. Для записи контрольных спектрограмм в качестве образцов использовали дофамин, ГАМК, глицин и серотонин производства Sigma Aldrich. О количестве вещества в образце судили по высоте сигнального пика на определённой длине волны, сравнивая с контрольным внутренним образцом в стандартной концентрации (инертным соединением, дающим узкий сингалетный сигнал при 0 м.д.). Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета *MedStat*. Показано, что в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  образцов головного мозга мультиплеты сигналов молекулы дофамина регистрируются в области 2.87, 3.22, 6.75, 6.85 и 6,9 м.д., молекулы ГАМК – в области 1.89, 2.28, и 3.00 м.д., глицина – в области 3,54 м.д., ацетилхолина – в области 3.75, 3.23, 2.15, серотонина – в области – 3.10, 3.30, 6.87, 7.09, 7.28 и 7.41 м.д. В образцах мозга алкоголизованных животных высота пиков сигналов изучаемых нейромедиаторов была ниже, чем в образцах здоровых животных. Уровень дофамина в результате алкоголизации уменьшился в среднем на 39 %, ГАМК – на 29%, ацетилхолина – на 28%, глицина – на 16 %, серотонина – на 9 %. Обнаруженные изменения могут быть следствием ингибирования ферментов синтеза медиаторов, их рецепторов и транспортёров через клеточные мембраны в условиях алкоголь-индуцированной гипогликемии. Доказан и непосредственный альтерирующий эффект этанола на клеточные и везикулярные мембраны. Таким образом, в тканях мозга алкогользависимых животных максимальным изменениям подвержен уровень дофамина, минимальным – уровень серотонина.

## 2.6 ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГІПОКАМПА ЩУРІВ В УМОВАХ ЗАКИСЛЕНОГО РАЦІОНУ

**Д.О. Бурцева<sup>1</sup>, С.М. Лукашов<sup>2</sup>, В.П. Ляшенко<sup>1</sup>, Н.С. Засць<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна*

<sup>2</sup>*Науково-консультативний та лікувально-діагностичний центр «Головна біль»,*

*Дніпропетровськ, Україна*

*darya.burtseva.2012@yandex.ua*

Взаємозв'язок стану навколишнього середовища, зокрема його хімічного складу, з показниками здоров'я та якістю життя не викликає сумнівів. На сьогоднішній день існує багато суперечностей щодо електролітного складу питного раціону, який безпосередньо впливає на стан внутрішнього

середовища організму та спричиняє стійкі зміни рівня рН. Зсув кислотно-лужної рівноваги організму призводить до зміни нервової збудливості гіпокампу, що безпосередньо відображається на поведінковому та емоційному стані організму. Реєстрували електричну активність нейронів гіпокампу (електрогіпокампограму (ЕГГ) щурів, вивчали можливі центральні механізми регуляції гомеостазу в умовах закисленого раціону. Експерименти були проведені на безпородних білих щурах-самцях, яких було поділено на 2 групи: контрольну і експериментальну, тварини якої отримували як харчові добавки KCl і MgSO<sub>4</sub> (1,2 г/кг/доба) та вживали воду з рівнем рН 6,5. Реєстрацію ЕГГ проводили через кожні два тижні впродовж усього періоду спостереження (10 тижнів). Було виявлено стійке зростання амплітуди коливань усіх частотних діапазонів ЕГГ впродовж 8 тижнів експерименту. При цьому динаміка нормованих показників потужності ритмів ЕГГ щурів експериментальної групи залишалась незмінною, з постійним домінуванням дельта-активності впродовж усього терміну дослідження. Таким чином, на основі отриманих результатів ми можемо припустити, що через 8 тижнів експерименту формуються пікові адаптаційні модифікації гіпокампульної нейротрансмісії. Це проявляється у вигляді максимального росту амплітуди коливань тета-діапазону, який є основним ритмом даної мозкової структури щурів. Паралельно з цим через 8 тижнів дослідження відмічалось статистично достовірне зростання потужності високочастотних (альфа- і бета) ритмів, і низькочастотного дельта-діапазону, яке утримувалося до 10-го тижня експерименту. Імовірно, що дія довготривалого закислення раціону формує умови підвищення інтенсивності нейротрансмісії в гіпокампі. Вказана адаптаційна реакція на даному етапі експерименту є специфічною особливістю нейротрансмітерної системи даної структури.

## **2.7 ВПЛИВ РОБОТИ ЗА ДИСПЛЕЄМ КОМП'ЮТЕРА НА ЗІР В УЧНІВ СТАРШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

**С.Н. Вадзюк, Н.Я.Ульяницька, Л.Б. Лозіна, І.Б. Паньків**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського  
МОЗ України» Тернопіль  
v-st-n@ukr.net)*

Робота за дисплеєм комп'ютера характеризується значним навантаженням на зоровий аналізатор, тому таку діяльність вважають зорово напруженою працею. На даний час вплив роботи за монітором комп'ютера на зорові функції у дітей старшого шкільного віку не вивчений. В нашій роботі ми намагалися встановити характер змін зорових функцій у підлітків під впливом тривалої роботи за монітором комп'ютера та оцінити ефективність проведення відновлювальних заходів. Проведене анкетування показало, що найвираженішими симптомами, які спостерігались у старшокласників під час роботи за монітором комп'ютера, були зміна чутливості до світла, печія та біль в очах та їх почервоніння. Одногодинне зорове навантаження у комп'ютерокористувачів з нормальним зоровим статусом супроводжувалось зниженням гостроти зору. Мінімум сприйняття при цьому достовірно не змінювався. Проте величина мінімуму роздільної здатності знижувалася на обох очах в середньому на 38,5 %. Читання тексту на моніторі комп'ютера протягом однієї години у підлітків з еметропією призводило до зростання контрастної чутливості в середньому на 36,1 % на правому оці та на 36,1 % на лівому. При визначенні кольоровідчуття було встановлено, що після зорового навантаження за комп'ютером у еметропів погіршувалося сприйняття довгохвильової та покращувалося сприйняття короткохвильової частини спектру; майже 70 % школярів не змогли чітко виконати тест на кольоросприйняття. Одногодинна робота школярів за монітором комп'ютера викликала суттєві зміни біокулярного зору. Зорове навантаження у комп'ютерокористувачів привело до погіршення сприйняття простору та зменшення стійкості концентрованої уваги у старшокласників у середньому на 46,7%. Виявлено, що після п'ятнадцятихвилинного пасивного відпочинку очей позитивних змін досліджуваних показників практично не спостерігалось. Запропонований комплекс комбінації реабілітаційних вправ для очей з елементами дихальної гімнастики, виявився значно ефективнішим. Після його застосування у всіх обстежуваних характеристики зорових функцій наблизились до вихідного стану.

## 2.8 ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ САМОСТИМУЛЯЦІЇ МОЗКУ В УМОВАХ ДІЇ НОВОЇ КОМПЛЕКСНОЇ СПОЛУКИ ГЕРМАНІЮ (IV) З ЛІТІЄМ ТА ЇЇ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ З ВАЛЬПРОЄВОЮ КИСЛОТОЮ ТА ЛІТІЮ ХЛОРИДОМ

О.І.Варбанець<sup>1</sup>, В.В.Годован<sup>1</sup>, І.Й.Сейфулліна<sup>2</sup>, О.Е.Марцинко<sup>2</sup>, О.А.Кашенко<sup>1</sup>, О.А.Шандра<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Одеський національний медичний університет, Україна

<sup>2</sup>Одеський національний університет ім. І.І.Мечникова, Україна  
olyakaschenko@mail.ru

Ми оцінювали ефекти нового ксиларатного комплексу германію (IV) з літієм (ксігерму-1), літію хлориду і вальпроєвої кислоти на підкріплюючі властивості самостимуляції мозку (СМ) у щурів. Дослідження були виконані на щурах-самцях лінії Вістар масою 300-350г. Біполярне вживлення електродів в латеральне гіпоталамічне ядро здійснювали під нембуталовим наркозом (45 мг/кг) за допомогою стереотаксичного апарату згідно з координатами атласу (Paxinos, Watson, 1982) з наступним морфологічним контролем локалізації кінчиків електродів. Через 7-10 днів після операції щурів навчали натискати на педаль для здійснення електричного подразнення мозку, що забезпечувало включення стимулятора (прямокутні імпульси негативної полярності, тривалістю 0,1 мс з частотою 100 с<sup>-1</sup>, протягом 0,5 с, порогові значення струму у режимі «фіксованих пачок»). Виразність ефектів СМ оцінювали згідно зі значеннями частоти натискання на педаль і порогу самоподразнення. Було виявлено, що ксігерм-1, літію хлорид, а також вальпроєва кислота значно підвищували пороги реакцій самоподразнення, що свідчить про можливість гальмівної дії досліджуваних сполук на систему винагороди. Крім того, тільки ксігерм-1 і літію хлорид в найбільших дозах (1800 і 200 мг/кг відповідно) значно знижували максимальну частоту реакції СМ. Під впливом вальпроєвої кислоти у великих дозах також відзначалися подібні зміни частоти СМ, проте вони не досягали рівня статистичної значущості. Дослідження впливу сумісного застосування ксігерму-1 (600 мг/кг) і вальпроєвої кислоти (30; 100 і 200 мг/кг) виявили, що в цих умовах відзначалося значне зростання порогу СМ. При дозах ксігерму 1600 мг/кг і вальпроєвої кислоти 200 мг/кг знижувалося число натискань на педаль. Це свідчить про істотне підвищення порогу СМ (гальмівний вплив на реакцію СМ). В цілому, отримані результати дають можливість зробити висновок про те, що нова сполука ксігерм-1 здатна істотно впливати на поведінку, зокрема на активність підкріплюючих систем мозку. Ця дія є подібною до дії літію хлориду і відрізняється від дії вальпроєвої кислоти.

## 2.9 ДИЗРЕГУЛЯЦІЯ НЕРВОВОЇ ТА ІМУННОЇ СИСТЕМ У МЕХАНІЗМАХ РОЗВИТКУ ХРОНІЧНОГО СУДОМНОГО СИНДРОМУ

Р.С. Вастьянов, О. А. Шандра

Національний медичний університет, Одеса, Україна  
vastyanov@mail.ru

Відомо що гальмівний контроль нейронних мереж у перебігу розвитку хронічного судомного синдрому є недостатнім для підтримання сталості, що зумовлює розповсюдження надмірності такої активності. Показано, що у названих умовах суттєво змінюється синтез та вивільнення окремих цитокінів та факторів росту, зростають проліферація глії та проникність гематоенцефалічного бар'єру (ГЕБ). Це свідчить про опосередковане істотне залучення імунної системи до контролю збудливості нейронів. Ми досліджували роль представників сімейства прозапальних цитокінів у механізмах розвитку хронічного судомного синдрому. В роботі виходили з того, що ЦНС є імуннезалежною внаслідок присутності в ній ГЕБ, відсутності лімфовідтоку та невеликої кількості моноцитів і лімфоцитів. ЦНС можна назвати спеціалізованою імунною системою, оскільки наявні дані свідчать про те, що імунні й запальні реакції ініціюються в ЦНС або як реакція негайної відповіді, або як варіант сформованої імунної відповіді сповільненої дії із залученням до неї периферичних нервових тканин. Взаємодія систем негайного та сповільненого реагування в ЦНС при дії патогенних факторів відбувається за участі запальних медіаторів; найбільш важливими серед яких є цитокіни та система Toll-like - рецепторів. Дослідження проводили в умовах хронічного експерименту з дотриманням загальних вимог щодо лабораторних дослідів на тваринах. Кіндлінг відтворювали за загальноприйнятою методикою. В крові та тканині мозку щурів імунобіохімічним методом визначали концентрацію фактора некрозу пухлини-альфа (ФНП) та інтерлейкіну-1-бета (ІЛ-1). У кіндлінгових щурів було виявлено суттєве збільшення

концентрації ФНП в мозку і плазмі крові. При цьому досліджувані концентрації цитокіну, отримані по закінченні кіндлінгу, в мозку в 1,9 разу, а в крові в 6,3 разу перевищували відповідні показники в контрольних спостереженнях. За аналогічних умов спостерігалось значне збільшення концентрацій ІЛ-1 в мозку (у 4,0 рази) і плазмі крові (у 6,5 раз). В модельних умовах концентрації ФНП у тканинах кори головного мозку (до яких також потрапили утворення лімбічної системи) в 2,2 раза, а в мозочку — в 2,1 раза перевищували відповідні контрольні показники. Отже, отримані дані свідчать про активацію імунної системи через вивільнення цитокінів в умовах кіндлінгу, що, ймовірно, полегшує процеси розповсюдження епілептиформної активності. Скоріше за все, ФНП та ІЛ-1 беруть участь у механізмах розвитку та зберігання підвищеної судомної чутливості мозку.

## 2.10 КОНЦЕПЦІЯ ЕНДОГЕННОЇ АДИКТИВНОЇ АБСТИНЕНЦІЇ

**Т.М. Воробйова, Д.О. Бевзюк, О.В. Веселовська, А.В. Шляхова, С.М. Гарбузова**

*ГУ “ Інститут неврології, психіатрії і наркології НАМН України ”, Україна  
inrn@ukr.net*

Стрімке зростання рівня адикцій у зрілому та підлітковому віці робить очевидним той факт, що вирішення цієї проблеми пов’язане не лише з урахуванням впливу соціальних, патопсихологічних чинників, але і біологічних (біопатогенетичних) передумов. Останні є «підґрунтям» для виникнення, формування та перебігу залежностей. Наркотична інтоксикація значно змінює структурно-функціональну організацію мозку, емоцій, мислення, свідомості, нейромедіаторний гомеостаз, імунну реактивність. Чому ж при таких токсичних наслідках адикцій виникає нездоланне бажання до повторного застосування відповідних агентів? З позицій біологічної логіки, прагнення організму до повторення будь-якої дії та мотивів є, за своєю суттю, доцільною поведінкою. Цей потяг, як нами показано, опосередковується через опіюїдну систему, яка в процесі еволюції удосконалювалася, забезпечуючи цілий ряд пристосувальних функцій – пригнічення болі. Опіюїди є ключовими чинниками антиноцицептивних механізмів, позитивного емоційного підкріплення, пам’яті. Наша концепція передбачає існування певної особливої універсальної мотивації. Її системостворюючим чинником є позитивна емоція ейфорізуючої дії наркотичних речовин, де сама речовина слугує підкріплюючим чинником у мозковій системі позитивного підкріплення. Іншими словами, ця особлива мотивація до позитивних емоцій є вузловим механізмом ендогенної наркотизації. При цьому вона «тримає» емоціогенні лімбіко-неокортикальні структури і нюховий мозок у своєрідній залежності від свого стану, обумовленого метаболічною потребою. Природні або синтезовані речовини, які по тих або інших причинах вводяться в організм та мають наркотичний потенціал, втручаються в природний метаболізм, що призводить до формування стану залежності від них – ендогенної адиктивної абстиненції. Наприклад, ацетальдегід (перший продукт метаболізму етанолу), конденсуючись з ендогенним дофаміном, дає морфін. Нами показано, що вибіркоче забезпечення потягу до позитивної емоції різними нейромедіаторними механізмами можна розглядати як один із шляхів побудови довгострокової матриці патологічного потягу; базисну функцію в ендогенній наркотизації виконують катехоламіни, а модулюючи – опіюїди.

## 2.11 СОДЕРЖАНИЕ МОНООКСИДА АЗОТА В ГИППОКАМПЕ КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГИПОКСИИ И ГЕМОМРАГИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА

**Х.Л. Гайнутдинов<sup>1,2</sup>, В.В. Андрианов<sup>1,2</sup>, В.С. Июдин<sup>1</sup>, Денисов<sup>3</sup> А.А., Хотянович<sup>3</sup> М.О., Ю.П. Стукач<sup>3</sup>, С.Г. Пашкевич<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Казанский физико-технический институт КазНЦ РАН, Казань, Россия

<sup>2</sup>Казанский федеральный университет, Казань, Россия

<sup>3</sup>Институт физиологии НАН, Минск, Беларусь  
skypash@mail.ru

С целью выяснения роли монооксида азота (NO) в молекулярных и клеточных механизмах пластичности при моделировании гипоксии или геморрагического инсульта проводили опыты на самцах белых крыс (130–145 г), которых разделили на две группы по 10 особей в каждой. Животных группы 1 подвергали 5-минутной гипоксии. Осуществляли условный подъем на высоту 4500 м



над уровнем моря, что соответствовало барометрическому давлению 432 мм рт. ст. и снижению парциального давления кислорода ( $PO_2$ ) до 90 мм рт. ст. против 159 мм рт. ст. при 760 мм рт. ст. Через 24 и 72 ч в контрольной (без действия гипоксии группе) и группе 1 после окончания гипоксического воздействия у животных выделяли гиппокамп. В группе 2 моделировали геморрагический инсульт путем инъекций в гиппокамп аутологичной крови крысенка, полученной через 30 с после декапитации (введение по 100 мкл крови в 3-4 участка гиппокампа). Изучали содержание NO в гиппокампе методом ЭПР - спектроскопии. В качестве спиновой ловушки применяли комплекс  $Fe^{2+}$  с диэтилдитиокарбаматом (ДЭТК) -  $(ДЭТК)_2-Fe^{2+}-NO$ . На основании измерений спектров ЭПР установлено, что через 72 ч после гипоксии или геморрагического инсульта образование NO в области гиппокампа снижается в 2-4 раза. Итак, было установлено, что снижение продукции NO в гиппокампе не зависит от метода уменьшения напряжения кислорода в ткани мозга, как после формирования кровоизлияния в мозг (модель геморрагического инсульта), так и после моделирования кратковременной гипобарической гипоксии. Кстати, гипобарическая гипоксия при подъеме на высоту 4-5 тыс. метров используется в качестве тренирующего и превентивного фактора в отношении более «тяжелого» гипоксического стимула. Таким образом, доказано, что содержание NO в гиппокампе снижается в несколько раз через 72 ч после моделирования упомянутых процессов в головном мозгу, сопровождающихся ослаблением доставки кислорода к мозгу вследствие причин как геморрагического, так и ишемического характера. Механизм такого ослабления продукции NO в ткани мозга при двух различных моделях патологических процессов в мозгу (геморрагического или ишемического характера) анализируется в настоящий момент в лаборатории в прикладном аспекте.

*Робота виконана при підтримці РФФІ (грант № 12-04-90033-Бел\_а) і БРФФІ (грант № Б12Р-047).*

## **2.12 ВІЗУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ ДІТЕЙ З ПОРУШЕННЯМ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

**І.В. Головченко, М.І. Гайдай**

*Херсонський державний університет, Україна*

Аналіз ЕЕГ-активності дітей у віці від 8 до 12 років із порушенням рухової активності внаслідок розвитку дитячого церебрального параліча виявив істотні зміни функціонального стану кори головного мозку (КГМ) в порівнянні з показниками у здорових дітей даного віку. ЕЕГ-активність дітей з порушенням рухової активності характеризувалася домінуванням повільної синхронізуючої активності, на фоні якої реєструвалися білатеральні пароксизми тета-діапазону переважно в передніх областях КГМ. (лобових і центральних) і комплекси поліморфних дельта-хвиль із акцентом у лобовій області мозку. Відзначалося також залучення в пароксизмальний процес скроневих областей КГМ. Міжпівкульні розходження прояву пароксизмальної активності були згладжені. Альфа-ритм максимально виражений в задніх областях (потиличній та тім'яних) КГМ і представлений у формі альфа-веретен з поширенням альфа-активності в передніх областях мозку. Спостерігалися варіанти ЕЕГ із гіперсинхронними альфа-пароксизмальними розрядами епохою від 2 до 3 секунд із поширенням на тім'яні і скроневі області. Слід відмітити пригнічення електрогенезу ЕЕГ у скроневих областях правої і лівої півкуль з правобічним акцентуванням, де виявлялася низькоамплітудна монотипна активність у вигляді бета-веретен або комплексів пік-тета хвиля. Відзначалися варіанти ЕЕГ з різким вираженням регіональним розходженням з домінуванням гіперсинхронної активності у вигляді дельта-поліморфних коливань і альфа-пароксизмальних розрядів у задніх областях мозку з розвитком процесів десинхронізації ЕЕГ у передніх відділах. При цьому тета-пароксизми були виявлені в центральних і скроневих областях КГМ. Характерною відмінністю ЕЕГ активності дівчаток від хлопчиків було те, що в дівчаток спостерігалася дифузна пароксизмальна поліморфна дельта-активність на тлі десинхронізації ЕЕГ-потенціалів мозку. Таким чином, візуальний аналіз ЕЕГ дозволив виявити загальний прояв змін електричної активності мозку в дітей з порушеннями рухової активності. Це проявлялося в розвитку пароксизмальних спалахів тета- і дельта-ритмів з фокусом активності в передніх відділах КГМ, залученням в пароксизмальний процес центральних та тім'яних областей, формуванням мозаїчної наявно сті тета-ритмів у скроневих областях. наявністю гіперсинхронних альфа-пароксизмів у задніх областях КГМ. Ці прояви свідчать про активацію лімбіко-неокортикальної системи.

## 2.13 ОЦІНКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ТА ВЕРТИКАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЩУРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПРОГРАМНОГО АНАЛІЗУ ВІДЕОЗАПИСУ

**В.А. Горбаченко<sup>2</sup>, І.С. Череди<sup>2</sup>, Ж.О.Крученко<sup>1</sup>, О.О. Лук'янець<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. Богомольця НАН України

<sup>2</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
elena@biph.kiev.ua

Для оцінки ефективності дії медичних препаратів та субстанцій, які застосовуються при лікуванні ряду неврологічних і нейропсихологічних захворювань, досліджують зміни рухової, дослідницької та емоційної активності щурів. Рухова і дослідницька поведінка представлена у гризунів певними актами і позами, що сприяють отриманню інформації про діяльність нервової системи. При вивченні відповідних реакцій у щурів використовують тест «відкрите поле» та інші методи. Візуальне спостереження за поведінкою тварини дає можливість кількісно оцінити певні параметри рухової активності. В даній роботі був розроблений метод програмного аналізу відеозапису поведінкових реакцій щурів для автоматизації експерименту. Запропоновано метод відеореєстрації поведінки щура, який знаходиться в окремому боксі, з наступним аналізом кількісних показників окремих поведінкових актів, притаманним щурам (горизонтальна рухова активність, вертикальна (стійки), стан нерухомості, грумінг, чухальні рухи та інші). Метод є зручним, він надає можливість підбирати та застосовувати відповідні параметри в залежності від конкретної задачі, відзначається високою інформативністю, зокрема дозволяє кількісно оцінювати параметри рухової активності залежно від цілей та задач експерименту. Метод не вимагає постійної присутності експериментатора, що знижує вірогідність впливу сторонніх факторів на поведінку тварини. Запропонована методика була апробована в експериментальних дослідженнях особливостей поведінки щурів трьох вікових груп (2-х, 5-ти та 13-х місячних тварин). Дослідження показали ефективність застосування запропонованого методу програмного аналізу відеозапису поведінки щурів.

## 2.14 ЗМІНИ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ У ТВАРИН ІЗ РІЗНИМ ПРОФІЛЕМ МОТОРНОЇ АСИМЕТРІЇ В УМОВАХ БОЛЬОВОГО СТРЕСУ

**О.І. Горна**

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна*

Ми вивчали зміни поведінкових реакцій тварин із різним профілем моторної асиметрії в умовах дії гострого больового стрес-фактора. Показано, що щури, які мають різний профіль моторної асиметрії, відрізняються індивідуально-типологічними особливостями поведінки в тесті «відкрите поле». Різниця моторної асиметрії у щурів зворотно корелює ( $r = -0,68$ ;  $p < 0,05$ ) з рівнем рухової активності тварин: високим у щурів із лівосторонньою, середнім – з правосторонньою моторною асиметрією та низьким - у щурів, які не мають вираженої моторної асиметрії. Під час індукції гострого больового стресу у відповідь на ін'єкцію формаліну у щурів розвинулася бурхлива двофазна реакція лизання враженої кінцівки, що узгоджується з даними інших авторів. При цьому зміни тривалості поведінкових реакцій у тварин під впливом гострого больового стресу залежали від індивідуально-типологічних особливостей їх моторної асиметрії. Так, у щурів з правосторонньою моторною асиметрією введення формаліну викликало бурхливу реакцію лизання кінцівки загальною середньою тривалістю  $1022,00 \pm 11,16$  с (перша гостра фаза –  $147,75 \pm 6,54$  с; друга тонічна –  $874,25 \pm 17,23$  с). У тварин із невираженою моторною асиметрією тривалості больової поведінкової реакції (на 15,2%;  $p < 0,05$ ) і пасивної поведінки (на 20,6%;  $p < 0,001$ ) були достовірно меншими на фоні збільшення тривалості рухової активності (реакції бігу – на 9,5% ( $p > 0,05$ ), грумінгу – на 9,3% ( $p > 0,05$ ), прийому їжі – на 238,7% ( $p < 0,001$ ) у порівнянні зі значеннями цих показників у щурів – «правшів». Для тварин із домінуванням лівосторонньої моторної асиметрії характерним виявилось збільшення тривалості больової реакції (на 4,7%;  $p < 0,05$ ). При цьому тривалість рухової активності була меншою в середньому на 75,2 % ( $p < 0,001$ ), а пасивної поведінки, навпаки, – більшою на 16,1 % ( $p < 0,05$ ) відносно значень у тварин – «правшів». Зменшення рухової активності у щурів цієї фенотипової групи під впливом больового фактора свідчить про розвиток гальмування у ЦНС і виникнення емоційної реакції страху. Таким чином, виявлені відмінності у тривалості больових і невольових поведінкових феноменів у формаліновому тесті у тварин різних індивідуально-типологічних груп свідчить про те, що коефіцієнт моторної асиметрії

трії щурів може слугувати критерієм їх чутливості до больового стресу. Найбільш чутливими до больового стресу виявилися щури з лівосторонньою моторною латералізацією, тобто домінуючою правою півкулею мозку, а найменш – з домінуючою лівою півкулею («правші») і з невираженою функціональною асиметрією («амбідекстри»).

## **2.15 АНАЛГЕЗІЯ, ВИКЛИКАНА ОПРОМІНЕННЯМ ТОЧКИ АКУПУНКТУРИ МІКРОХВИЛЯМИ, ПРИ ВІСЦЕРАЛЬНОМУ БОЛЮ У МИШЕЙ.**

**О.В.Гура, О.В.Багацька**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАНУ, Київ, Україна*

Пригнічення гострого та хронічного болю є актуальною задачею для медицини і фізіології. Особливим завданням є пошук таких методів боротьби з болем, які не мають побічних впливів на організм. Експерименти на тваринах показали, що опромінення точок акупунктури (ТА) мікрохвилями на тлі наявного больового синдрому пригнічує соматичний і вісцеральний біль (Гура, Багацька, Лиманский, 2002; Гончар, Гура 2006; 2007). У даній роботі було досліджено вплив опромінення ТА Е-36 мікрохвилями, яке передувало виникненню вісцерального болю. Досліди проведені на білих лабораторних мишах-самцях масою 24-32 г. Вісцеральний біль викликали внутрішньоочеревинним введенням 0,08мл 2%-го розчину оцтової кислоти (ацетатний тест, АцТ). В різних групах тварин кислоту вводили відразу, через 10 і 20 хв після закінчення опромінення ТА мікрохвилями. Тестувалася дія мікрохвиль в двох режимах: при фіксованій частоті (61+ 4 ГГц) та при опроміненні з широким діапазоном частот з амплітудною модуляцією (30-300 ГГц). Аналгетичний ефект спостерігався в усіх групах тварин. Скорочення тривалості больової реакції по відношенню до тривалості її у контрольній групі тварин складало в групах мишей, яким ін’єктували АцТ відразу та через 10 і 20 хв після закінчення опромінення, 50,7, 55,4 і 75,0 % у мишей, яким ТА опромінювали мікрохвилями з фіксованою частотою. При опроміненні мікрохвилями з широким діапазоном частот ефекти дорівнювали 26,7, 46,9 і 52,6 %, відповідно. Результати експериментів показують, що опромінення ТА Е-36 мікрохвилями, яке передувало виникненню болю, викликає істотну аналгезію при вісцеральному болю. Аналгетичний ефект спостерігався відразу і збільшувався через 20 хв після закінчення опромінення ТА. Опромінення ТА мікрохвилями з фіксованою частотою забезпечувало вищий рівень аналгезії, ніж опромінення мікрохвилями з широким діапазоном частот.

## **2.16 АНАЛІЗ РОЛІ ІНТЕРСПАЙКОВОЇ АКТИВНОСТІ ПРИ РОЗПОВСЮДЖЕННІ СУДОМНОЇ АКТИВНОСТІ У РІЗНИХ МОДЕЛЯХ ЕПІЛЕПТОГЕНЕЗУ В ЩУРІВ**

**О. В. Денисенко<sup>1,2</sup>, О. А. Шандра<sup>2</sup>, Л. М. Карпов<sup>1</sup>, Л. І. Сьомік<sup>1</sup>, М. М. Топа<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова*

<sup>2</sup>*Одеський національний медичний університет  
ksenia\_den@mail.ru*

Незважаючи на інтенсивні дослідження, які тривають зараз у багатьох лабораторіях, виявлення нейрофізіологічних механізмів формування, підтримання сталості та реорганізації епілептичних та протиепілептичних систем мозку залишається одним із актуальних завдань експериментальної епілептіології. Ми з'ясували роль інтеріктальних спайків у лобній корі і гіпокампі головного мозку щурів у розвитку, підтриманні та пригніченні епілептиформної активності (ЕпА). Досліди були проведені в умовах гострого та хронічного експерименту з дотриманням загальноприйнятих вимог по проведенню лабораторних та інших дослідів на тваринах. У самців білих нелінійних щурів відтворювали окремі моделі ЕпА, а саме формування осередку ЕпА в корі за допомогою аплікації розчину Na -бензилпеніциліну (n = 50), загальноприйнятій коразоловий кіндлінг (n = 22), швидкий пікротоксинний кіндлінг (n = 40) та генералізовану пікротоксин - індуковану ЕпА (n = 33). У корі та підкіркових утвореннях реєстрували ЕЕГ - активність, застосовуючи завчасно стереотаксично імплантовані ніхромові монополярні електроди. Розвиток ЕпА у частини тварин характеризувався формуванням регулярної інтеріктальної спайкової активності (ІСА) в лобній корі та гіпокампі, у 58 % щурів - із корковим осередком, у 67 % - у початковому періоді звичайного кіндлінгу (після 5 - 7 введень конвульсанту), у 31,5% - наприкінці початкового періоду швидкого кіндлінгу та у 17,5 % щурів - із генералізованою ЕпА. На певних етапах наших експериментів у

тварин з вираженою ІСА не реєстрували розвитку довготривалих високоамплітудних іктальних розрядів. Отримані дані демонструють зворотній зв'язок між частотою ІСА та здатністю до генерації іктальних подій, що свідчить про можливу протиконвульсивну роль ІСА. Досліди показали, що генерація ІСА в структурах мозку запобігає значному підсиленню ступеня його збудження із наступною генералізацією ЕПА та розвитку тяжких клоніко-тонічних судом. Отже, генерація регулярного типу ІСА може являти собою негайне «намагання» кортикальних нейронних мереж протистояти розповсюдженню надмірної судомної активності.

## 2.17. INPUT-OUTPUT EVENTS IN NEURONAL POPULATIONS OF THE CA1 REGION OF THE HIPPOCAMPUS IN HEMORRHAGIC STROKE MODELING

A.A. Denisov<sup>1</sup>, S.G. Pashkevich<sup>1</sup>(skypasht@mail.ru), A. Kh. Khama-Murad<sup>2</sup>, V.A. Kulchitsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physiology of National Academy of Sciences, Minsk, Belarus; <sup>2</sup>Karolinska Institute, Sweden

How does nitrogen monoxide (NO) is involved in the formation of post-tetanic potentiation both under conditions of natural and violated disorders of the cerebral blood flow during local hemorrhage modeling? Experiments were carried out on transverse hippocampal slices (450 μm) taken from three-week rat pups, the slices were placed in an artificial cerebrospinal fluid (ACSF) at 3-4°C. Since stimulation was performed with subthreshold impulses, the main contribution to the formation of evoked responses was brought by the field excitatory postsynaptic potentials (fEPSPs). Stimulating microelectrode was placed in a layer of *stratum radiatum* at the border of CA1-CA3 areas. Stimulation parameters (amplitude 15-30 μA, duration 100-300 μs, interstimulus interval 10 ms) were adjusted so that population spikes began to be formed in *stratum pyramidale* of hippocampal CA1 region, and fEPSPs were initiated in the *stratum radiatum*. After stabilization of evoked responses amplitudes against ongoing stimulation perfusion of ACSF containing predetermined concentrations of NO precursor (L-Arginine, Sigma, USA) or NO synthase blockers (L-NAME and L-NNA, Sigma, USA) was started. It was found that introduction of L-NNA (blocker of neuronal and endothelial NO synthases, 0.5 mg in 10 ml of ACSF, bolus) in the perfusion chamber with surviving brain slices was not accompanied by changes in the fEPSP and PS amplitudes recorded in the CA1 hippocampal area of. An increase in fEPSP and PS amplitudes was observed in 5-10 min after administration of 10 μl of homologous blood into the area of Schaffer collaterals, and subsequent perfusion of L-NNA (in 10 min) was accompanied with a drop of fEPSP and PS amplitudes to virtually zero. L-NAME administration into perfusion camera after hemorrhagic stroke modeling was accompanied with decreased fEPSP, but not PS amplitude. Therefore, administration of NO synthase inhibitors in *in vitro* model of hemorrhagic shock was not accompanied with protective effects. Thus, input-output relationships in neurons population of the hippocampal CA1 area significantly disturbed local hippocampal hemorrhage. Subsequent blockade of the enzymes, providing NO production is accompanied with inhibition of evoked responses in the hippocampal CA1 area, and primarily by the blockade of fEPSP formation, providing information flow to CA1 cells of the hippocampus (input).

## 2.18 УМОВНИЙ ПИТНИЙ РЕФЛЕКС ПРИ РОЗВИТКУ ЕПІЛЕПТОГЕННИХ РОЗРЯДІВ У ЩУРІВ ЛІНІЇ WAG/RIJ

Г. В. Довгалець, А. М. Тальнов

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
dovgalets@ukr.net

Відомо, що при розвитку набутої епілепсії, яка супроводжуються явними порушеннями рухів, значно змінюються процеси пам'яті та навчання; це пов'язується із генерацією епілептиформних розрядів (ЕФР) у мозку. Проте досі невідомо, як змінюються вказані процеси у генетичній моделі щурів лінії WAG/RIJ, у яких генерація епілептогенних розрядів у мозку не супроводжується змінами поведінкових та рухових проявів епілепсії (абсент - епілепсія). Для з'ясування цього питання були проведені дослідження на щурах (n=4), в ЕЕГ яких були наявні ЕФР. Був вивчений вплив виникнення таких розрядів на реалізацію умовного питного рефлексу та зміни в генерації ЕФР у щурів лінії WAG/RIJ під впливом пред'явлення умовних позитивних та негативних звукових стимулів. Цей вплив вивчався в межах фази наявності міцних умовних рефлексів та їх диференціювання, а також

в динаміці навчання. Умовним позитивним стимулом був звук із частотою 8 кГц з вірогідністю пред'явлення 0,2, а умовно негативний звук мав частоту 4 кГц з вірогідністю пред'явлення 0,8. Отримані результати показали, що на стадії сталого умовного рефлексу виникнення ЕфР у шурів лінії WAG/RIJ перед умовним позитивним стимулом не знижувало вірогідність передбаченої поведінкової реакції, яка у добре тренованих тварин виникала у 80-90% тестів. Навпаки, нанесення умовного позитивного стимулу під час виникнення ЕфР призводило до його десинхронізації. На відміну від позитивного, негативний умовний стимул на стадії добре виробленого диференціювання не припиняв розвитку ЕфР. Проте в процесі тренування, в період, коли тварина ще не розрізняла позитивний та негативний стимули, нанесення останнього в момент виникнення ЕфР припиняло його розвиток. Слід зазначити, що обидва звукові стимули до початку тренування тварин не впливали на розвиток ЕфР. Таким чином, звуковий стимул, який в перебігу тренування тварин перетворювався на позитивний умовний стимул, в процесі навчання набував десинхронізуючої дії і ставав схожим у даному аспекті на несподівані нові стимули. Фактично реалізація умовного рефлексу починалась з виникнення орієнтувальної реакції, і цей процес переривав розвиток епілептичної активності. Одержані дані вказують на можливість використання даної експериментальної моделі в нейрофізіологічних дослідженнях механізмів розвитку епілепсії у людини.

## **2.19 ФУНКЦІОНАЛЬНА АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ ДЕЯКИХ ЯДЕР МИГДАЛЕПОДІБНОГО КОМПЛЕКСУ ПІД ЧАС РЕАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАНТНИХ ЇЖОДОБУВНИХ РЕФЛЕКСІВ**

**О. В. Довгань, О. В. Власенко**

*Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Україна  
Alexandr.d@mail.ru*

У багатьох дослідженнях реєстрували нейронну активність при різних видах поведінкових реакцій, в тому числі і при реалізації їжодобувних рухів. Результати цих досліджень досить суперечливі в оцінці та часто протирічать один одному в різних ядрах та під'ядрах мигдалеподібного тіла. Активізація генів швидкого реагування таких, як *c-fos*, відіграє значну роль в механізмах пластичності нейронів; відповідні протеїни слугують посередниками між короткотривалою нейронною активністю та довготривалими функціональними і структурними змінами в мозку. Ми досліджували експресію *c-fos*, як показника активності нейронів у різних ядрах мигдалеподібного тіла шурів після реалізації тваринами оперантних їжодобувних рефлексів. В експериментах були використані три групи шурів-самців лінії Вістар масою 250-300 г: контрольна (n=4), група порівняння (n=4) – тварини, які голодували протягом трьох діб, та експериментальна група (n=4) – шурі, в яких виробляли стійкий оперантний моторний навик діставання харчової кульки передньою кінцівкою з годівниці. В інтактних тварин рівень експресії білка *c-Fos* у мигдалеподібному тілі загалом був відносно невисоким і не розрізнявся на симетричних половинах мозку. Після триденного голодування у шурів 2-ї групи середня кількість активних нейронів у MeAD, BL та ACo була достовірно більшою порівняно з контролем. Відмітимо, що в ACo була зареєстрована дуже велика кількість активованих нейронів ( $83,7 \pm 5,1$  одиниць на зрізі, у 3,5 раз вище контролю). Натомість у під'ядрах центрального ядра МК (CeC, CeL та CeM) була зареєстрована менша ( $P < 0,05$ ) кількість активованих нейронів, ніж у контролі. У шурів після реалізації їжодобувних рухів інтенсивніша експресія *Fos* спостерігалася білатерально у Ce і BL, особливо в латеральній частині центрального ядра (CeL) на рівнях - 2,12 і -2,56 мм від брегми ( $42,3 \pm 2,5$  та  $58,5 \pm 1,9$  Fos-ір-нейронів на зрізі, відповідно, що майже в 10 разів більше, ніж у контролі). Окрім цього, у кортикальній групі амігдалярних ядер відмічалася іпсилатеральне переважання кількості мічених клітин на середньому та каудальному рівнях; максимальна ж кількість Fos-ір-нейронів була зареєстрована в PLCo і ACo на рівні -2,56 мм –  $49,1 \pm 5,9$  та  $43,3 \pm 2,3$  одиниці, відповідно. Підсумовуючи, можна констатувати, що описані патерни розподілу Fos-ір-нейронів у під'ядрах мигдалеподібного тіла, особливо у CeL, PLCo і ACo, свідчать про залучення цих структур у програмування й реалізацію тваринами оперантних їжодобувних рухів.

## 2.20 ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЕРГОТРОПНОЇ ЗОНИ ГІПОТАЛАМУСА ЩУРІВ В УМОВАХ ЛУЖНОГО РАЦІОНУ

**Н.С. Засць<sup>1</sup>, В.П. Ляшенко<sup>1</sup>, С.М. Лукашов<sup>2</sup>, Д.О. Бурцева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара, Україна

<sup>2</sup>Науково-консультативний і лікувально-діагностичний центр «Головна біль», Дніпропетровськ, Україна  
\_nz\_8@ukr.net

Однією з актуальних проблем сучасної фізіології є вивчення механізмів, що виникають під впливом електролітного складу добового раціону, який зрушує сталість внутрішнього середовища. Незважаючи на значну кількість робіт в цьому напрямку, згадані механізми й досі залишаються нез'ясованими. Добре відомо, що значну роль у підтримці гомеостазу відіграє гіпоталамус, оскільки він є головним інтегративним центром вегетативної нервової системи, яка в першу чергу реагує на зрушення гомеостатичних констант. З урахуванням цього ми досліджували модуляцію масової електричної активності ерготропної зони гіпоталамусу (гіпоталамо грами, ЕГтГ) в умовах споживання карбонату натрію. Дослідження проведено на нелінійних білих щурах-самцях, яких було поділено на дві групи: контрольну та експериментальну. Тварини останньої отримували з їжею гідрокарбонат натрію (4,09 г/кг/добу). У гострому експерименті реєстрували електричну активність ерготропної зони гіпоталамусу щурів через кожні два тижні впродовж всього дослідження, яке тривало десять тижнів. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за методом парних порівнянь. Достовірність різниць між двома середніми визначали за t-критерієм Стьюдента ( $P < 0,05$ ). Через два-чотири тижні експерименту у тварин, які отримували з їжею гідрокарбонат натрію, в ерготропній зоні гіпоталамусу спостерігалось зростання абсолютних потужностей низькочастотних хвиль, що свідчить про синхронізацію електричних процесів у досліджуваній структурі. Через 6-10 тижнів відмічалось підвищення представленості низькочастотних альфа- та бета-ритмів, що говорить про активацію процесів десинхронізації. На наш погляд, протягом 10 тижнів експерименту зміни ЕГтГ в ерготропній зоні гіпоталамусу значною мірою обумовлені енергетичними ресурсами клітинних структур даної структури мозку. В той же час синхронізуюча реакція є результатом масивного вивільнення медіаторів з внутрішньоклітинних депо, де вони накопичуються в умовах енергетичного балансу пресинаптичних клітин. Ми припускаємо, що довготривала дія стресового фактору (підвищення лужності раціону), формує умови для виснаження медіатор - синтезуючих систем. Даний механізм пов'язаний з енергетичною адаптацією синаптичних структур ерготропної зони гіпоталамусу в умовах споживання лужного раціону на даній стадії експерименту.

## 2.21 ЗМІНИ ПОТЕНЦІАЛУ ДОРСАЛЬНОЇ ПОВЕРХНІ СПИННОГО МОЗКУ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

**О.Г. Зінов'єва, О.Г. Родинський, О.С. Трушенко**

ДЗ "Дніпропетровська медична академія МОЗ України", Україна  
zinovevael@mail.ru

Проблема центральної нейропатії, асоційованої з цукровим діабетом (ЦД), не втрачає своєї актуальності, незважаючи на велику кількість досліджень у відповідній галузі. Дані щодо механізмів функціонування спинного мозку в даному аспекті є суперечливими і неоднозначними. У наших дослідженнях було проаналізовано одну із можливих ланок, що можуть страждати при розвитку ЦД, зокрема активність інтернейронних пулів спинного мозку (СМ). Ми аналізували параметри потенціалу дорсальної поверхні (ПДП) СМ, які відображують активність роботи інтернейронів СМ у відповідь на подразнення аферентних волокон, зокрема активність пре- та постсинаптичних сегментарних і несегментарних нейронів, в умовах експериментального ЦД у щурів. Амплітуда аферентного піку у групі інтактних тварин складала в середньому  $2,01 \pm 0,15$  мВ,  $N_1$ -компоненту –  $1,92 \pm 0,11$  мВ,  $N_2$ -компоненту –  $1,82 \pm 0,09$  мВ,  $N_3$ -компоненту –  $0,44 \pm 0,06$  мВ, Р-хвилі –  $0,46 \pm 0,07$  мВ ( $n=16$ ). У групі тварин з ЦД зміни амплітуди компонентів ПДП були різноспрямованими. Достовірною ( $p < 0,05$ ) була зміна амплітуди тільки  $N_3$ -компоненту. Амплітуда АП у тварин з ЦД майже не змінювалася ( $p > 0,05$ ), складаючи в середньому  $100,8 \pm 10,1\%$ , амплітуда  $N_1$ -компоненту зменшувалася ( $p > 0,05$ ) та складала  $93,2 \pm 8,4\%$ , недостовірним ( $p > 0,05$ ) також було зменшення

амплітуди  $N_2$ -компоненту до  $92,7 \pm 8,8\%$ , амплітуда  $N_3$ -компоненту достовірно ( $p < 0,05$ ) збільшувалася та складала  $115,8 \pm 11,8\%$ , амплітуда Р-хвилі зменшувалася недостовірно ( $p > 0,05$ ) та складала  $76,8 \pm 12,0\%$  ( $n=12$ ). Отже, виявилося, що порушення метаболізму в умовах ЦД призводить до певних змін у функціонуванні інтернейронних пулів СМ, впливаючи в більшій мірі на діяльність між сегментарних інтернейронів.

## **2.22 ВЛИЯНИЕ ТРОПИКАМИДА НА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ М-ХОЛИНОРЕЦЕПТОРОВ РАДУЖКИ ГЛАЗ КРОЛИКОВ**

**В.И.Иванов, О.А. Перетягин, Н.В. Мельникова**

*ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П.Филатова НАМН Украины»  
Одесса, Украина*

Изучение влияния тропикамида на М-холинорецепторы радужной оболочки проведено на 8 кроликах (16 глаз) породы шиншилла. Тропикамид (0,5%-ный раствор) инстиллировали один раз в 3 – 4 дня; измерение площади зрачка глаза кроликов проводили один раз в неделю при освещении световым потоком с длиной волны 480-570 нм и интенсивностью 180 и 3000 люкс. Затем инстиллировали тропикамид и через час повторяли измерение площади зрачка. Срок наблюдений составил 5 недель. Измерение площади зрачков глаз кроликов в исходных условиях показало, что средняя величина площади зрачка при освещенности 180 люкс равнялась  $22,8 \pm 1,1 \text{ мм}^2$ , а при освещенности 3000 люкс –  $16,8 \pm 0,8 \text{ мм}^2$ . Через час после инстилляции тропикамида средняя величина площади зрачка при освещенности в 180 люкс составила  $48,0 \pm 3,3$ , а при 3000 люкс –  $43 \pm 2,8 \text{ мм}^2$ . Тестирование чувствительности к тропикамиду через неделю дало примерно те же результаты. При тестировании на третьей неделе до инстилляции тропикамида было обнаружено, что средняя величина площади зрачка при освещенностях 180 и 3000 люкс была выше исходной величины в среднем на 18% ( $P < 0,05$ ). Через час после инстилляции тропикамида площадь зрачка при освещенности 180 люкс увеличилась на 48% ( $P < 0,002$ ), а при освещенности 3000 люкс – на 63% ( $P < 0,001$ ). Дальнейшие инстилляции тропикамида способствовали увеличению площади зрачка. Так, на пятой неделе тестирования средняя величина площади зрачка при освещенности в 180 люкс до введения тропикамида увеличилась на 27% , а при освещенности в 3000 люкс на 37%, и эти значения достоверно отличались от исходных величин ( $P < 0,01$ ). Через час после инстилляции тропикамида площадь зрачка значительно увеличилась. Так, при освещенности 180 люкс она возросла на 94% и равнялась  $93 \pm 3,9 \text{ мм}^2$ , а при 3000 люкс - на 200%, равняясь  $86 \pm 4,4 \text{ мм}^2$  ( $P < 0,001$ ). Эти факты свидетельствуют об увеличении чувствительности М-холинорецепторов радужной оболочки к М-холиноблокатору тропикамиду. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о целесообразности применения тропикамида как тест- агента для исследования чувствительности рецепторов радужной оболочки глаза в комплексном изучении механизма действия различных фармацевтических средств.

## **2.23 НЕЙРОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ВИАГРЫ В КОМПЛЕКСЕ С ТРИТЕРПЕНОВЫМИ ГЛИКОЗИДАМИ**

**О.И. Колотилова, И.И. Коренюк**

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь (АР Крым), Украина*

Получены два комплекса, которые содержат виагру в вместе с монодесмозидным и бисдесмозидным тритерпеновыми гликозидами. В экспериментах с использованием внутриклеточного отведения электрической активности нейронов виноградной улитки определены наличие, направленность, пороговые, оптимальные и токсические концентрации, а также возможные механизмы нейротропного влияния указанных комплексов. Данные соединения изменяли практически все электрофизиологические показатели, отражающие функциональное состояние нейронов. В концентрациях  $10^{-5}$  и  $10^{-4}$  М они снижали частоту генерации потенциалов действия (ПД), изменяя скорости нарастания входящих и выходящих трансмембранных ионных токов. При аппликации комплексов в концентрации  $10^{-3}$  М обнаруживалось выраженное увеличение частоты ПД и снижение их амплитуды, уменьшались скорости нарастания входящих и выходящих трансмембранных ионных токов. Отмывание тестируемых комплексов в концентрациях  $10^{-5}$  и  $10^{-4}$  М приводило к быстрому

восстановлению исходного состояния нейронов, но при концентрации  $10^{-3}$  М изменения были обратимыми частично или вовсе необратимыми, что свидетельствовало о токсическом действии тестированных агентов; при этом значения мембранного потенциала практически сохранялись. Результаты настоящего исследования дают основание считать, что тестированные нами комплексы в зависимости от концентрации способны ускорять или замедлять процессы электрогенного транспорта и влиять на входящие и выходящие ионные токи, обеспечивающие генерацию ПД, при этом не влияя на механизмы поддержания мембранного потенциала. Мы полагаем, что эти вещества способны модулировать возбудимость нейронов не только моллюсков, но и млекопитающих; для выяснения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования.

## **2.24 ПРОВІДНА РОЛЬ ВЕНТРАЛЬНОГО ГІПОКАМПУ В РЕГУЛЯЦІЇ ЗБУДЛИВОСТІ МОЗКУ В УМОВАХ ПІЛОКАРПІН-ІНДУКОВАНИХ СПОНТАННИХ СУДОМ**

**Н.В. Копйова**

*Національний медичний університет, Одеса, Україна  
koryova\_n@mail.ru*

Хронічні судоми, індуковані за допомогою пілокарпіну (ПК), відтворюють повторні судоми лімбічного генезу; при цьому спостерігається розвиток відстрочених судом. Проблема ідентифікації утворень мозку, які є відповідальними за формування спонтанних ПК-індукованих судом викликає очевидний інтерес. Ми намагалися визначити провідне утворення мозку, відповідальне за розвиток таких судом, досліджуючи особливості ЕЕГ-активності мозку щурів у відстроченому періоді ПК-індукованого хронічного судомного синдрому. Досліди виконані на щурах в умовах хронічного експерименту із дотриманням основних вимог до експериментів на тваринах. ПК вводили в дозі 380 мг/кг, після чого через 18-24 ( $21 \pm 3$ ) доби починали реєструвати ЕЕГ (частота дискретизації  $256 \text{ c}^{-1}$ , National Instruments, USA). Аналіз ЕЕГ показав, що у всіх щурів в середньому через  $24 \pm 3$  хв після введення ПК розвивалися незначні епілептиформні прояви, які протягом наступних 15-20 хв посилювалися, переходячи в клонічні скорочення м'язів тулубу, передніх і задніх кінцівок. Після цього у всіх тварин розвинулись генералізовані клоніко-тонічні напади з переважанням клонічного компоненту. В межах латентного періоду судом у складі ЕЕГ більшості щурів проявлялася інтеріктальна активність у вигляді низькоамплітудних асинхронно виникаючих спайкових потенціалів з амплітудою не вище 180 мкВ в лобовій корі та 250-300 мкВ – в гіпокампі. Під час судом суттєво зростала амплітуда спайкових потенціалів, які генерувалися з частотою до  $11-13 \text{ хв}^{-1}$  у гіпокампі та  $8-9 \text{ хв}^{-1}$  в неокортексі. Амплітуда потенціалів в лобовій корі та гіпокампі досягала 1.2-1.6 мВ. Середня тривалість епізодів спонтанних судом складала  $52 \pm 6$  с. По закінченню таких епізодів у тварин реєструвалося різке пригнічення ЕЕГ-активності з переважанням повільнохвильових комплексів, найбільша амплітуда яких (20-30 мкВ) спостерігалася в неокортексі. Таким чином, аналіз результатів ЕЕГ-дослідження мозку щурів після ін'єкції ПК виявив, що в більшості тварин вентральний гіпокамп є першим утворенням мозку, в якому посилюється активність при ініціації спонтанних відстрочених судом.

## **2.25 ВПЛИВ РІВНЯ ЕНДОГЕННОГО МЕЛАТОНІНУ НА РОЗВИТОК ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГЕМІПАРКІНСОНІЗМУ У ЩУРІВ**

**Б.С.Коп'як, С.О.Таланов, В.Ф.Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна*

Оксидативний стрес відіграє важливу роль у загибелі дофамін(ДА)-ергічних нейронів компактної частини чорної субстанції при розвитку хвороби Паркінсона. Експериментальний гемі паркінсонізм (ЕГП) у щурів моделюють за допомогою унілатерального введення селективного нейротоксину 6-гідроксидофаміну (6-ГОДА) у певні структури мозку. При цьому спостерігається апоптоз ДА-синтезуючих клітин, який значною мірою базується на інтенсифікації утворення вільних радикалів і активних форм кисню. Застосування екзогенного мелатоніну істотно запобігає розвитку нейродегенерації, індукованої 6-ГОДА. Ендогенний рівень цього нейромедіатора залежить від тривалості світлового дня. В нашій роботі ми досліджували вплив різних режимів освітлення на розвиток дегенерації ДА-ергічних нейронів в умовах ЕГП. Однорічну загибель ДА-синтезуючих клітин чорної субстанції у щурів викликали шляхом стереотаксичного введення 6-ГОДА у лівий висхідний медіальний ДА-ергічний пучок. Досліджували три групи тварин. Тварин першої (конт-



рольної) групи утримували при природному режимі освітлення. Щури другої групи протягом місяця до внутрішньомозкових ін'єкцій нейротоксину знаходились в умовах цілодобового освітлення, а третьої групи – в цілодобовій темряві. Ступінь однобічної дегенерації ДА-ергічної системи визначали за допомогою поведінкового апоморфінового тесту; при системному введенні тваринам агоніста ДА-рецепторів апоморфіну у тварин із драматичною (>90 %) загибеллю ДА-синтезуючих клітин спостерігались інтенсивні ротаційні рухи у бік, протилежній стороні введення нейротоксину. В контрольній групі у 42,6 % тварин при системному введенні ДА-міметика спостерігалась вищезгадана рухова асиметрія, що свідчило про значну нейродегенерацію. У другій групі кількість тварин з масовою загибеллю ДА-ергічних нейронів була більшою (60,0 %), а у третій – навпаки, меншою (33,3 %). Таким чином, дані наших експериментів свідчать про те, що довготривале освітлення посилює нейротоксичну дію 6-ГОДА, а затемнення – навпаки, помітно запобігає нейродегенерації. Це, вірогідно, пов'язано із залежною від рівня освітлення зміною рівня ендогенного мелатоніну, який як потужний антиоксидант та інгібітор відкриття мітохондріальної пори, здатний забезпечувати протективну дію щодо загибелі нейронів. Отже, ендогенний мелатонін може у певній мірі запобігати при розвитку нейродегенеративних процесів.

## **2.26 ОСОБЛИВОСТІ АМПЛІТУДНО-ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПІЗНІХ КОМПОНЕНТІВ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ У ОСІБ МОЛОДШОГО І СЕРЕДНЬОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ- ПРАВШІВ І ЛІВШІВ**

**І. Я. Коцан, Т. В. Качинська, І. П. Кузнєцов, О. М. Абрамчук**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
tkachin@gmail.com*

Ми вивчали амплітудно-часові характеристики пізніх (велико латентних) компонентів викликаних потенціалів (ВП) кори головного мозку у хлопців - правшів та лівшів молодшого та середнього шкільного віку під час диференційованої фотостимуляції. Тестування проведені на 80 хлопчиках віком 7–8 і 12-13 років. Реєстрацію ВП здійснювали за загальноприйнятою методикою, застосовуючи диференційовану фотостимуляцію з підрахунком кількості значимих стимулів (зі співвідношенням значимі/незначимі 25/75). Пред'являли 100 стимулів, значимі (спалахи тривалістю 117 мсек, які тестований підраховував), і незначимі (тривалістю 47 мсек). У молодших школярів при підрахунку значимих стимулів коротші латентності компонентів ВП відмічено у правшів порівняно з лівшами, у лівій центральній, правих скроневій та тім'яній і обох потиличних ділянках кори головного мозку. Сильніша активація коркових структур спостерігалася в групі лівшів, на що вказували більші амплітуди компоненту  $P_3$  у лівій тім'яній та  $N_4$  в обох потиличних ділянках кори головного мозку. Щодо незначимих стимулів, коротші латентності компонентів ВП відмічено у правшів у лобовій, центральній, скроневій та тім'яній ділянках лівої півкулі, а також в потиличній ділянці правої півкулі кори головного мозку. У лівшів порівняно з правшами спостерігались достовірно вищі амплітуди піку  $N_5$  у потиличних та  $P_5$  у лобових ділянках обох півкуль кори головного мозку. У хлопців середнього шкільного віку при підрахунку значимих стимулів із ймовірністю подачі 25/75 пізні компоненти ВП мали коротші пікові латентності в центральних та правій тім'яній ділянках у лівшів, а в лівій скроневій ділянці – у правшів. Вища амплітуда компонента  $P_3$  відмічалася у лівій тім'яній ділянці кори головного мозку у правшів (правші –  $3,5 \pm 0,3$  мкВ; лівші –  $2,1 \pm 0,4$  мкВ,  $p \leq 0,05$ ). У відповідях на незначимі стимули пізні компоненти ВП характеризувалися коротшими латентностями у правшів у лобовій ділянці лівої півкулі. Активаційні процеси були сильнішими теж у правшів, у яких в лівій тім'яній ділянці середня амплітуда згаданих компонентів складала у правшів  $3,4 \pm 0,4$  мкВ, тоді як у лівшів –  $1,9 \pm 0,5$  мкВ ( $p \leq 0,05$ ). Таким чином, серед хлопчиків молодшого шкільного віку згідно з показниками латентностей пізніх компонентів ВП, швидше сприймали та обробляли зорову інформацію правші. Серед хлопчиків середнього шкільного віку при підрахунку значимих стимулів (25:75) коротші латентності відмічено у лівшів, а сприйняття незначимих стимулів характеризувалося коротшими латентностями в лівій півкулі в правшів. Активаційні процеси незалежно від віку досліджуваних були інтенсивнішими в лівшів.

## 2.27 НЕЙРОПРОТЕКТОРНИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОДРАЗНЕННЯ ПАЛЕОЦЕРЕБЕЛЯРНОЇ КОРИ ПРИ ІШЕМІЧНОМУ УРАЖЕННІ СІТКІВКИ

**Н.В.Кресюн, О.М.Ненова, Л.С.Годлевський**

*Одеський національний медичний університет, Україна  
godlevsky@odmu.edu.ua*

Ішемічне пошкодження сітківки є типовим для такої хвороби, як глаукома, а також складає елемент патогенезу запально-дистрофічних форм захворювань сітківки, в тому числі діабетичної ретинопатії. Зважаючи на встановлену раніше можливість зменшення ступеня гіпоксичного пошкодження головного мозку під впливом електричних подразнень (ЕП) палеоцеребелярної кори, ми вивчали гістологічні порушення сітківки ока щурів при застосуванні ЕП старої кори мозочка. Ішемічне ушкодження ока викликали шляхом підвищення внутрішньоочного тиску до 155 мм рт.ст., тривалістю 60 хв, після чого впродовж 45 хв відбувався період реперфузії. Гістологічну оцінку проводили за допомогою комп'ютерного мікроскопічного вимірювання щільності клітин у зовнішньому та внутрішньому ядерних шарах, а також у гангліонарному шарі. В ішемізованій сітківці спостерігали вакуолізацію цитоплазми, пікнотичні зміни ядер клітин, набряк та дезорганізацію клітинного вмісту (контролем слугували гістологічні препарати тканин протилежного ока). Після періоду реперфузії вказані порушення були більш виразними у порівнянні з тими, що визначались в постішемічному періоді. Після попереднього (за 2 години) проведення послідовних 20 серій ЕП палеоцеребелуму (100 с<sup>-1</sup>, 120 мкА, 0,25 мс) щільність клітин після реперфузії в зовнішньому ядерному шарі сітківки була на 12,5% меншою, ніж у контролі (P>0,05). В той же час за відсутності ЕП (хибнооперовані щури) вказаний показник був меншим на 41,3% (P<0,05). У внутрішньому ядерному шарі щільність клітин зменшувалась після реперфузії на 61,8% (P<0,05), а на тлі ЕП досліджуваний показник був меншим на 31,3% (P<0,05); водночас це значення перевищувало відповідний показник за відсутності ЕП в 1,8 рази (P<0,05). В гангліонарному шарі на тлі ЕП число клітин перевищувало показник в групі ішемізованих щурів в 1,6 рази (P<0,05) і одночасно було меншим порівняно з таким інтактних щурів на 29,1% (P<0,05). Отже, ЕП кори палеоцеребелума мозочка забезпечувало помітний нейропротекторний ефект в умовах ішемії сітківки щурів. Інтенсивність такого ефекта знижувалася в ряду: внутрішній ядерний, гангліонарний, та зовнішній ядерний шари сітківки.

## 2.28 ВІДНОВЛЕННЯ ПОРУШЕНИХ СТРЕСОМ КОГНІТИВНИХ ПРОЦЕСІВ У ЩУРІВ ЛІНІЇ SHR ПІСЛЯ ІНТРАНАЗАЛЬНОЇ АПЛІКАЦІЇ ДОФАМІНУ

**Ж.О.Крученко, Н.О.Пількевич**

*Ін-т фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
kuzhan@mail.ru*

Провідну роль у патогенезі ряду неврологічних захворювань, зокрема хвороби Паркінсона (ХП) та синдрому гіперактивності із дефіцитом уваги (AD/HD), відіграють дисфункції дофамінергічної (ДА) системи. Це супроводжується розладом рухової активності та порушенням інтегративних процесів у ЦНС. Відомо, що психоемоційний стрес є фактором ризику, реалізація якого може провокувати клінічну маніфестацію ХП, а також підсилювати симптоми AD/HD. Першочерговою терапією для пацієнтів з ХП є препарати метаболічного попередника ДА - леводопи, але їх хронічний пероральний прийом призводить до важких ускладнень. Сам ДА не проходить через гемато-енцефалічний бар'єр (ГЕБ); тому одним із альтернативних шляхів постачання його у центральні структури мозку в обхід ГЕБ може бути інтраназальне введення цього агента. Ми визначали ефективність підвищення рівня ДА в ЦНС у щурів лінії SHR за допомогою інтраназальних аплікацій у моделі оперантного умовного рефлексу (ОУР), що дозволяє виявити рівень когнітивних процесів та загальної рухової активності в нормі та в умовах порушення стресом. Реєстрували успішність умовнорефлекторних реакцій на пред'явлення короткого звукового стимула та загальні поведінкові феномени (завмирання, грумінг, стійки, локомоторну активність, міжсигнальні рухи у годівниці) у межах міжстимульного періоду. Стан гострого емоційного стресу викликали нанесенням інтенсивного акустичного подразнення (гучний дзвінок, поданий під час здійснення ОУР). Індукція стресу призводила до гальмування умовнорефлекторної діяльності, знерухомлення тварин у міжстимульний період, послаблення уваги до умовного сигналу та уваги щодо годівниці. На тлі інтраназальної аплікації ДА (0,15 мг/кг) стресогенний ефект інтенсивного звукового подразнен-

ня помітно нівелювався; гальмівні впливи на ОУР та загальноорухову активність не проявлялися. ДА, пригнічуючи реакції тривоги та страху, сприяв посиленню концентрації уваги на годівниці. В конкретній ситуації виконання ОУР було очевидним поліпшення інтегративної функції ЦНС. Одержані дані можуть бути підставою для рекомендації методу інтраназальної аплікації ДА для терапевтичної практики.

## **2.29 ПАТТЕРН ЕЭГ КАК ИНДИКАТОР АКТИВНОСТИ ОСНОВНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АМИНЕРГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**А.М. Куличенко, Ю.О. Дягилева (Фокина), В.Б. Павленко**

*Таврицький національний університет ім. В. І. Вернадського, Симферополь, Україна  
alexander.kulichenko@gmail.com*

Параметры ритмов ЭЭГ являются весьма информативными компонентами для оценки функционального состояния мозга. Соответствующие колебания ЭЭГ генерируются в значительной мере теми же нейрональными системами возбуждения и торможения, которые участвуют в генезе эмоциональных состояний и обработке информации. Вместе с тем, взаимосвязь показателей активности аминергических систем с амплитудно-частотными характеристиками ЭЭГ, а также возможность использовать паттерн ЭЭГ в качестве индикатора состояния аминергических систем остаются недостаточно изученными. Целью настоящего исследования явилось выявление особенностей связей между активностью нейронов основных аминергических систем (дофаминергической, норадренергической и серотонинергической) и параметрами ритмов ЭЭГ. Анализировали связь между частотой фоновой импульсной активности (ФИА) аминергических нейронов ствола мозга и спектральной плотностью мощности (СПМ) частотных компонентов ЭЭГ, регистрируемой у бодрствующей кошки. Частота ФИА изученных нейронов значимо ( $p < 0,05$ ) коррелировала с параметрами практически всех исследованных ЭЭГ. Чаще среди статистически значимых отмечались положительные связи частоты ФИА дофаминергических нейронов вентрального тегмента и норадренергических клеток голубого пятна с СПМ альфа-ритма ЭЭГ (в 40,3 и 48,0% случаев соответственно). Относительное число серотонинергических нейронов ядер шва, у которых проявлялись статистически значимые положительные корреляции частоты ФИА с СПМ бета-ритма ЭЭГ, составило 47,7% случаев. Результаты настоящей работы указывают на возможность использования специфических паттернов ЭЭГ-активности как индикатора состояния аминергических систем ствола головного мозга. Таким образом, эти данные позволят расширить круг задач эффективного использования указанного метода, в том числе в диагностике заболеваний ЦНС.

## **2.30 ПОВЕДІНКОВІ ТА НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ФОРМУВАННЯ ІНГАЛЯНТНОЇ ЗАЛЕЖНОСТІ У ЩУРІВ**

**Н. О. Левічева**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії і наркології НАМН України», Харків, Україна  
nati-ki@mail.ru*

Дослідження проведені у хронічному експерименті на 16-ти лабораторних безпородних щурах-самцях пубертатного віку. Поведінковий компонент ступеня залежності від легкої органічної сполуки ЛОС (розчинник-«646», що містить у сумі до 50 % ацетону і толуолу) оцінювали при дослідженні тварин в лабіринті, який дозволяв визначити преференції щурами інгаляції ЛОС або ласої їжі (хліб, змочений соняшниковою олією) в стані харчової мотивації. Реєстрували латентний період першого заходу в камеру з підкріпленням та кількість побіжок. Після формування інгалянтної залежності тваринам здійснювали стереотаксичну операцію імплантації ніхромових електродів в емоціогенні структури мозку (Буреш і співав., 1962). Реєстрацію електричної активності мозку проводили в стані абстиненції та після інгаляції парами ЛОС за допомогою діагностичного комплексу «Нейрон–Спектр+». Самостимуляцію позитивних емоціогенних структур мозку вентролатерального гіпоталамусу здійснювали в камері Скінера по методу Олдса і Мілнера. У цільній крові за допомогою імуноферментної методики вимірювали вміст серотоніну. Статистичну обробку даних здійснювали з використанням непараметричного критерію Вілкоксона. Хронічна інгаляція випарів органічного розчинника «646» протягом 40 днів призводила до формування залежності

від інгалянту, про що свідчили достовірні зміни поведінкових, вегетативних та емоційних реакцій. ЕЕГ- корелятами функціонального стану мозку щурів у стані абстиненції були: зменшення потужності повільних дельта- і тета- коливань у неокортексі та гіпоталамусі; пригнічення тета- ритму у гіпокампі та наявність інтенсивної судомної активності в нюхових структурах. Прийом чергової дози інгалянту під час депривації частково пригнічував інгалянтну мотивацію з наступною активацією лімбіко-неокортикальних емоціогенних структур. Активність системи позитивного емоційного підкріплення за даними реакції самостимуляції вентролатерального гіпоталамусу як у стані абстиненції, так і після інгаляції органічного розчинника «646» була високою. Швидкість вироблення залежності від ЛОС корелювала з підвищеним вмістом серотоніну в сироватці крові.

### 2.31 ELECTRICAL STIMULATION STUDIES IN A GENETIC ABSENCE MODEL

**Gilles van Luijckelaar**

*Donders Centre for Cognition, Radboud University Nijmegen, the Netherlands*

Using a network approach in the analysis of spike-wave discharges (SWDs) typical of absence epilepsy and neurophysiological recordings in the cortex and thalamus, and fMRI studies in the genetic rodent models have demonstrated that absence epilepsy should no longer be considered a prototype of generalized epilepsy. Instead, SWDs in WAG/Rij rats (a well- described genetic model of absence epilepsy in humans), originate in a restricted area within the somatosensory cortex, and from there the remainder of the cortex and the thalamus get quickly involved. This prompted us to test the focal theory further and to explore putative therapeutic approaches by using various forms of electrical stimulation. It was first established that the somatosensory cortex is more excitable, as measured with by electrical stimulation- induced evoked potentials, than the motor cortex, and this is unique for the epileptic rats, demonstrating increased local excitability of the cortical epileptiforming area. Moreover, 8 Hz afterdischarges (AD) could be elicited by low- frequency cortical stimulation. These ADs are cortico-thalamic oscillations, mimicking SWDs. Next, it was investigated whether SWD's could be interrupted by closed -loop high- frequency thalamic or cortical stimulation and indeed this was the case. Finally, a non-invasive form of open- loop electrical stimulation (., transcranial DC stimulation) was applied to target cortical focal regions. It was found that bilateral can reduce the number of SWDs in an intensity and polarity- dependent manner. Frequency analyses of EEG suggested that the modulatory effects of cathodal stimulation on the cortical excitability were induced by hyperpolarization. It can be concluded that new therapeutic avenues in the treatment of absence epilepsy might be worth to be explored further.

### 2.32 НЕЙРОТРАНСМИТТЕРНАЯ ПЕРКОЛЯЦИЯ ГЕМАТО-ЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ПРИ ГИПОТЕРМИИ И ГИБЕРНАЦИИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ДИСТАНТНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ АРХИТЕКТониКИ АРАХНОИДАЛЬНЫХ И МЕЖКЛЕТОЧНЫХ ПРОСТРАНСТВ

**В.С. Марченко, Л.Н. Марченко, Д. Г. Луценко**

*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г.Харьков, marchik@list.ru*

Цель работы: раскрыть некоторые нейробиологические механизмы лабильности фрактальной архитектуры гемато-энцефалического барьера (ГЭБ), определяющие специфичность воздействия разных режимов охлаждения. Эксперименты проводили на золотистых хомячках и белых крысах. Использовали несколько режимов гипотермического воздействия: ритмические и хаотические гипотермические воздействия (РГВ и ХГВ), соответственно и непрерывное гипотермическое воздействие (НГВ). РГВ осуществляли путем обдувания животных холодным (10°C) воздухом (6 односекундных воздействий в минуту). При ХГВ РГВ дозированно дестабилизировалось обдуванием горячим (41°C) воздухом. При НГВ животные выдерживались при постоянной температуре 10°C. При помещении хомячков в холодную камеру (4°C) у большинства из них развивалось состояние гибернации (Г). Сочетанное применение НГВ, РГВ и ХГВ по специальному протоколу на протяжении 6 недель приводило к форсированной температурной акклимации, при которой повышалась термическая и судорожная устойчивость животных, снижались негативные последствия гипоксии-гиперкапнии, а хомячки впадали в нехарактерную для них летнюю спячку (эстивацию, Э). При морфометрии препаратов с применением конфокальной и электронной микроскопии рас-

считывали фрактальную размерность  $D$  как тангенс угла наклона графика линейной аппроксимации логарифмической зависимости площади поверхности перепадов яркости изображений от стороны квадрата, который ее ограничивает. Было показано, что меченные ( $^3\text{H}$ )-нейромедиаторы не проникают в мозг как при эутермии, так и при спячке. В ряду НГВ, РГВ, ХГВ, Э, Г активируются макрофаги и микроциркуляция ликвора, трансформируются арахноидальные ячеи, повышается секреция биогенных аминов, развивается процесс долговременной потенциации, что приводит к каскадному включению разных изоформ NO- и СО-синтаз. Происходит синхронизация фрактальной организации ультраструктуры и биоритмики мозга и сердца, что способствует повышению проницаемости ГЭБ для  $^3\text{H}$ -норадреналина,  $^3\text{H}$ -серотонина,  $^3\text{H}$ -ацетилхолина, при  $D$  эндотелия капилляров, равном 1,3; 1,5; 1,7 соответственно. Проникновение биоактивных веществ сквозь ГЭБ вслед за NO и СО может быть описано в терминах теории перколяции как движение газа по лабиринту в пористой среде.

### **2.33 САМОРЕГУЛЯЦІЯ ЦЕНТРАЛЬНОЇ НЕЙРОТРАНСМІСІЇ У ПЕРЕБІГУ РІЗНИХ ФАЗ ХРОНІЧНОГО ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТРЕСУ**

**О.З. Мельнікова<sup>1</sup>, В.П. Ляшенко<sup>2</sup>, С.М. Лукашов<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Запорізький державний медичний університет, Україна; <sup>2</sup>Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара, Україна; <sup>3</sup>Науково-консультативний і лікувально-діагностичний центр «Головна біль» Обласної клінічної лікарні ім. І.І. Мечникова, Дніпропетровськ, Україна  
melnikovaoz@mail.ru*

Вивчали механізми саморегуляції центральної нейротрансмісії у перебігу різних фаз хронічного психоемоційного стресу за змінами характеристик фонові електричної активності (ФЕА) передньої і задньої зон гіпоталамусу, гіпокампа і моторної зони неокортексу шурів у періоді ранньої постнаркозної депресії при ізольованому стресовому впливі і застосуванні на тлі останнього нейрофармакологічних речовин - модуляторів центральної синаптичної передачі. Використовували амітриптилін, аміназин, карбамазепін, гідазепам і пірацетам. Перебіг різних фаз стресу оцінювали за вмістом кортикостерону у сироватці крові тварин. Показано, що динаміка характеристик ФЕА усіх досліджених нервових структур шурів в умовах ізольованого стресового впливу була трьохфазною. Впродовж першої фази відбувалась синхронізація електричної активності задньої зони гіпоталамусу, тоді як характеристики ФЕА інших досліджених структур мозку майже не змінювались відносно контролю. У другу фазу стресу спостерігалась десинхронізація ФЕА обох зон гіпоталамусу, гіпокампа і неокортексу. Впродовж наступної фази стресу відбувалась синхронізація ФЕА передньої зони гіпоталамусу, гіпокампа і неокортексу, тоді як ФЕА заднього відділу гіпоталамусу ставала десинхронізованою. Застосування на тлі стресогенного впливу модуляторів синаптичної передачі змінювало динаміку характеристик ФЕА досліджених структур на протилежну. Усі нейрофармакологічні речовини викликали десинхронізацію ФЕА в першу фазу стресу з наступною синхронізацією у другу і третю його фази. Такі дані можуть свідчити, що на початку стресу активація норадренергічної системи сприяла збільшенню інтенсивності синаптичної передачі у специфічних нейротрансмітерних системах головного мозку, тоді як у фазу резистентності відбувалось зменшення вказаної інтенсивності. При цьому підвищення функціональної активності досліджених нервових структур могло здійснюватися внаслідок зменшення порогів активації постсинаптичних нейронів за рахунок неспецифічної глутаматергічної модуляції центральної нейротрансмісії. Припускається, що вказані особливості саморегуляції останньої забезпечують відносно тривалу резистентність організму в умовах хронічного стресу, проте у випадку продовження дії стресогенних чинників зумовлюють розвиток його термінальної фази.

### **2.34 СТИМУЛЯЦІЯ СИНТЕЗА ОКСИДА АЗОТА НОРМАЛІЗУЄТ ДВИЖЕННЯ ВНУТРИГЛАЗНОЇ ЖИДКОСТІ У КРОЛИКІВ С АДРЕНАЛІНОВИМ СТРЕССОМ**

**И.Н. Михейцева**

*ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В.П. Филатова НАМИ Украины»,  
Одесса, Украина  
mda@soborka.net*

Хронический адреналиновый стресс наряду с другими изменениями вызывает в организме экспериментальных животных нарушение движения внутриглазной жидкости (гидродинамики глаз). Пред-

положително NO-зависимий механізм являється одним из основних механізмів регуляції цього феномена. Природные вещества кверцетин и мелатонин способны влиять на выработку NO эндотелиоцитами. В настоящей работе изучалось влияние многократных введений кверцетина и мелатонина на содержание NO и состояние гидродинамики глаз у кроликов с хроническим адреналиновым стрессом. Адреналиновый хронический стресс у кроликов, индуцированный внутривенным введением адреналина на протяжении 3-х месяцев (от 12,5 до 25 мкг/кг массы животного), вызывал у них нарушение глазной гидродинамики и снижение уровня в крови стабильного метаболита NO - нитрит-аниона. Местное введение в глаз 500 мкл 2 %-го раствора водорастворимого кверцетина (корвитина) путем пролонгированных инстилляций на протяжении двух недель улучшало показатели глазной гидродинамики, увеличивая продукцию внутриглазной жидкости (ВГЖ) на 48%, а ее отток - на 67 % в сравнении с аналогичными показателями у «адреналиновых» кроликов без лечения ( $p < 0,001$ ). Уровень нитрит-аниона в крови кроликов с адреналиновым стрессом под влиянием кверцетина увеличивался на 70 % ( $p < 0,001$ ). При длительном (4 месяца) введении кроликам с моделируемым адреналиновым стрессом мелатонина в дозе 0,1 мг/кг *per os* отток ВГЖ достоверно не отличался от контрольных значений; величина ее продукции в группе, получавшей мелатонин, была выше на 35%, чем в группе без введения мелатонина ( $p < 0,001$ ). Мелатонин также вызвал повышение существенно сниженного базового уровня NO в периферической крови экспериментальных животных. По сравнению с адреналиновой группой, у кроликов «мелатониновой» группы уровень нитрит-иона статистически значимо повышался на 39%,  $p < 0,001$ ).

## **2.35 АКТИВАЦІЯ ТА ДЕАКТИВАЦІЯ ПЕРВИННОЇ СЕНСОМОТОРНОЇ ЗОНИ І ПОЯСНОЇ ЗВІВИНИ КОРИ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ ВИКОНАННІ РУХОВИХ ЗАВДАНЬ: ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДОМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МРТ**

**О. М. Омельченко<sup>1</sup>, З. З. Рожкова<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Медична клініка «БОРІС», Київ, <sup>2</sup>Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова АМН України, Київ, Україна  
eol.omelchenko@gmail.com

Ми досліджували зв'язки сенсомоторної зони (СМД) та поясної звивини (ПЗ) кори головного мозку людини під час виконання рухових завдань, аналізуючи процеси активації та деактивації з використанням методу загального лінійного моделювання (General Linear Modeling, GLM) і аналізу незалежних компонентів (Independent Component Analysis, ICA). На МР-томографії 1.5T Signa Excite HD (Німеччина) було обстежено 20 здорових волонтерів (10 чоловіків і 10 жінок віком 21 - 44 роки). Тестування проводили за блок-подібною парадигмою, в якій рухова активність (рух вказівного пальця правої руки до великого пальця) чергувалася із періодами спокою. Функціональні МР-зображення були отримані з використанням імпульсної послідовності ЕРІ. Для аналізу фМРТ-даних використовували програмний пакет FSL (FMRIB, Великобританія). Активація і деактивація були змодельовані як інвертовані контрасти в GLM. Для ICA були використані дані із GLM. Виявилось, що під час виконання рухового завдання активувалася контралатеральна частина первинної СМЗ і додаткова моторна ділянка (ДМД) при пороговому значенні  $Z \geq 2.3$ ,  $Z_{\max} = 9.2$ . Активація ДМД може свідчити про її істотну роль в латералізації рухів. В той же час, виконання рухового завдання супроводжувалося деактивацією іпсилатеральної первинної СМЗ ( $Z \geq -2.3$ ), що свідчить про роль міжпівкулевого гальмування іпсилатеральної СМД при унілатеральних рухах. Деактивація дорсальної частини ПЗ ( $Z \geq -2.3$ ) і ділянок передклина розглядається як підтвердження гіпотези про деактивацію ділянок так званої мережі основного стану (МОС, default mode network). Із результатів ICA випливає, що сигнали, які надходять від ділянок СМД і МОС, характеризується когерентними низькочастотними коливаннями із частотами 0,0285 та 0,0238 Гц, відповідно. Результати ICA свідчать також про одночасні та протилежні по фазі осциляції у сигналах від СМЗ та МОС. Отже, визначені топографічні і частотні характеристики нейронної активації при виконанні рухових завдань. Функціонування СМІ і МОС є одночасним, але інверсним. Активація ДМД підтверджує важливу роль цієї ділянки в латералізації рухів. Унілатеральні рухи генеруються процесами, відображенням яких є знайдені ділянки деактивації в іпсилатеральній частині первинної СМД. Деактивація ділянок МОС характеризує взаємодію СМД та МОС при виконанні рухів. Отримані в роботі дані є основою для розуміння змін, що виникають в нейронних мережах внаслідок патологічних процесів в центральній нервовій системі людини.

## 2.36 ЗНАЧЕННЯ АФЕРЕНТНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ В ІНІЦІАЦІЇ ЕПІЛЕПТИЧНОГО РОЗРЯДУ В УМОВАХ ПІДВИЩЕНОЇ СУДОМНОЇ ГОТОВНОСТІ

**І.Г. Паламарчук, Ю.О. Кривохацька, О.І. Паламарчук**

*Запорізький національний університет, Україна  
nz\_palamarчук@ukr.net*

Дослідження проведені на 30 дорослих кроликах породи шиншила в умовах гострого експерименту при місцевій анестезії. Викликані потенціали (ВП) аналізували при світловому подразненні ока (50 лк, on- та off - відповіді) монополярно у вихідному стані та на фоні підвищеної епілептичної готовності, зумовленої внутрішньовенним введенням моно бромкамфори (МБК, 30-50 мг/кг маси тіла). При цьому встановлено, що ін'єкція порогової судомної дози МБК (35 мг/кг), після короткого (кілька секунд) періода зменшення амплітуди ВП, викликало значне (у 2-3 рази) та зростаюче збільшення амплітуди негативного компонента ВП зорової кори. В міру наближення епілептичного розряду з'являлися і зростали також другий і навіть третій негативні компоненти ВП як on-, так і off- відповідей, після чого, на фоні підвищення амплітуди коливань фонової ЕКоГ світлове подразнення ока викликало ВП із більшою у 3-4 рази амплітудою початкового позитивного компонента. Услід за цим провокувався повний епілептичний розряд, спочатку у зоровій корі і пізніше (на 3-3,5 с) – у руховій корі головного мозку. Під час епілептичного розряду спостерігалася істотна різниця у структурі гіперсинхронних потенціалів у зоровій та руховій зонах кори мозку, що свідчить про неідентичні механізми генерації епілептичного розряду у різних областях неокортексу. Після закінчення епілептичного розряду в зоровій та руховій корі синхронно та поступово, впродовж кількох годин, відновлювалася вихідна структура ВП та фонової ЕКоГ. Введення піддослідній тварині надпорогової дози МБК (040-50 мг/кг) викликало епілептичний стан, що характеризувався багатьма (10-20) послідовними епілептичними розрядами з досить короткими інтервалами. При цьому у між-нападному періоді значно збільшувався по амплітуді і тривалості початковий позитивний компонент ВП (до 1 мВ і більше), на тлі чого розвивалася група потенціалів значної амплітуди і тривалості (5 с), спочатку у зоровій корі, а пізніше у руховій корі. Тривалість серій таких ВП збільшувалася; нарешті одна із on- чи off - відповідей провокувала черговий повний епілептичний розряд. Отже, в етіопатогенезі епілептичного розряду мають значення два основних фактори - судомна готовність та те чи інше аферентне подразнення, що відіграє роль провокуючого фактора.

## 2.37 ВОЗМОЖНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УТИЛИЗАЦИИ ГЛЮКОЗЫ МОЗГОМ АЛКОГОЛЬЗАВИСИМЫХ КРЫС

**Т.И.Панова, А.К.Бортникова, В.Н.Казаков, Б.Б.Ивнев, Е.В. Гайдарова, В.Ф.Андреева, В.А.Коноплянко, А.Г.Снегирь, Т.А.Шевченко, О.Гончаренко, Е. Филюшина**

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, Украина  
panova-tatyana@mail.ru*

Алкоголизм сопровождается гипогликемией, которая приводит к снижению активности ферментов гликолиза и переходу метаболизма мозга на утилизацию других энергетических молекул, в частности кетонových тел. На сегодняшний день вопрос о принципиальной возможности обратимости указанных нарушений не решён, что и обусловило проведение настоящей работы. 20 самцов белых лабораторных крыс подвергали принудительной алкоголизации (потребление 10%-го этанола в течение 4 мес.). Затем животным предоставили свободный выбор между чистой водой и 10%-ым этанолом. Экспериментальным крысам (n=10) проводили метаболическую коррекцию гликемии, для чего в течение 30 дней ежедневно 3 раза в день с интервалом 5 часов перорально вводили кисель из крахмала (40%), в пересчёте на глюкозу, 1,0г/кг в объёме введения 0,8 - 1,5 мл (в зависимости от массы животного). Контрольным крысам (n=10) вводили 1,0мл 0,9% хлорида натрия. Об активности гликолиза судили по степени утилизации глюкозы мозгом. Для этого определяли артерио-венозную разницу по глюкозе (*arteria carotis communis – sinus sagittalis inferio*) натошак и через 30 мин после глюкозной нагрузки. Уровень глюкозы определяли глюкозооксидантным методом (стандартные наборы *Lachema*). При обработке результатов использовали пакет *MedStat*. До начала эксперимента у здоровых крыс натошак артерио-венозная разница по глюкозе для мозга составила  $0,7 \pm 0,1$  мМ, а после глюкозной нагрузки  $0,8 \pm 0,1$  мМ (прирост  $0,1$  мМ). У алкоголизированных животных артерио-венозная разница натошак  $0,2 \pm 0,1$  ммоль/л, и после глюкозной нагрузки

не увеличивалась. Это указывает на сниженную способность алкоголированного мозга утилизировать глюкозу. У экспериментальных животных, после тридцатидневной коррекции гликемии, артерио-венозная разница составила  $0,6 \pm 0,1$  мМ, а после глюкозной нагрузки –  $0,7 \pm 0,1$  мМ (прирост  $0,1$  мМ). В то же время у контрольных животных (без коррекции гликемии) разница составила  $0,3 \pm 0,1$  мМ, а после глюкозной нагрузки оказалась идентичной (прирост нулевой). Таким образом, в алкоголированном мозге утилизация глюкозы существенно снижена. Метаболическая коррекция гликемии способствует восстановлению нормального уровня активности гликолиза в мозгу.

### **2.38 ПОТУЖНІСТЬ ЕЛЕКТРОГЕНЕЗУ В КОРІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ В ОСІБ ІЗ РІЗНОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ РУХЛИВІСТЮ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ У СТАНІ СПОКОЮ**

**А.І.Поручинський, Т.Ф. Поручинська, О. Р. Дмитроца, С. Є. Швайко**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
an-poruch@ukr.net*

Встановлення генетично детермінованих властивостей вищої нервової діяльності має велике значення для прогнозування поведінки людини, набуття професійних навичок та здібностей, успішності навчання, тощо. Досліджували 60 здорових праворуких чоловіків віком 18–20 років, у яких функціональна рухливість нервових процесів (ФРНП) відповідала трьом рівням - низькому, середньому та високому. ФРНП визначали в режимі зворотного зв'язку за методикою Макаренка на приладі «Діагност-1». ЕЕГ реєстрували з використанням системи комп'ютерної електроенцефалографії DX 5000 P. Електроди накладали за системою 10/20 у 16 симетричних точках; реєстрацію здійснювали монополярно у станах спокою із заплющеними та розплющеними очима; кожна проба тривала 60 с. Аналізували топографію фокусів максимальної активності (ФМА) для тета-, альфа-, бета-діапазонів ЕЕГ, а також відмінності спектральної потужності (СП) у станах спокою із заплющеними та розплющеними очима у досліджуваних з різними рівнями ФРНП. Виявили відмінності у розміщенні зон максимальної потужності в досліджуваних групах. Зокрема, в тета-діапазоні ЕЕГ у стані спокою з розплющеними очима в осіб із середнім та високим рівнями ФРНП ФМА локалізувалися в задніх ділянках асоціативних зон кори, з окципітальним зміщенням у порівнянні зі станом спокою із заплющеними очима. Для бета-діапазону в обох тестових ситуаціях в осіб із середнім та високим рівнями ФРНП ФМА були локалізовані в тім'яно-потиличних структурах кори, в осіб з низьким рівнем рухливості нервових процесів – у лобових та тім'яно-потиличних ділянках. Порівняння СП основних ритмів ЕЕГ виявило їх більші значення ( $p \leq 0,05$ ) у групі із середнім рівнем ФРНП. Виявлені особливості показників СП основних ритмів еЕЕГ у стані спокою в осіб із різними рівнями ФРНП можуть свідчити про певну залежність характеристик ЕЕГ від тих стійких якостей людини, котрими визначаються основні типологічні властивості нервової системи.

### **2.39 ВПЛИВ НЕЙРАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ІШЕМІЧНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ТКАНИН ГОЛОВНОГО МОЗКУ *IN VITRO***

**О.А.Рибачук<sup>1,2,3</sup>, В.М. Кирик<sup>2</sup>, Г.М.Бутенко<sup>2</sup>, Г.Г. Скібо<sup>1,2,3</sup>, Т.А. Півнева<sup>1,2,3</sup>**

<sup>1</sup>*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна*

<sup>2</sup>*ДУ «Інститут генетичної та регенеративної медицини АМН України»*

<sup>3</sup>*Державна Ключова Лабораторія, Київ, Україна*

*oks-ribachuk@yandex.ru*

Використання трансплантації нейральних стовбурових клітин (НСК) при ушкодженнях нервової системи є актуальним і перспективним напрямком сучасної медицини. Метою даної роботи було виявлення рівня пошкоджень нейронів та гліальних клітин зони CA1 гіпокампа при короткотривалій киснево-глюкозній депривації (КГД) і впливу трансплантації НСК на стан нервової тканини після моделювання ішемічного пошкодження. Зрізи гіпокампа мишей лінії FVB (P7) культивували в середовищі МЕМ протягом 7 днів, потім викликали 10-хвилинну КГД (модель ішемії) і через 2 години реоксигенації трансплантували НСК в кількості  $10^5$  клітин. НСК попередньо виділяли з гіпокампа мозку ембріонів 16-ти діб розвитку від мишей лінії FVB-Cg-Tg(GFP)5Nagy/J, трансгенних за геном GFP. Диференціацію НСК вивчали з застосуванням методів імуногістохімічного забарвлення на світлому та електронномікроскопічному рівнях на 3-тю, 7-му, 14-ту добу після



їх трансплантації. Культивовані зрізи гіпокампа інкубували з первинними антитілами: анти-GFAP (маркер астроцитів, 1:1000), анти-NeuN (маркер нейронів, 1:1000), анти-b-tubulin (маркер нейронів, 1:100), анти-nestin (маркер стовбурових недиференційованих клітин, 1:750) та анти-GFP (1:500). В подальшому зрізи інкубували з вторинними антитілами, кон'югованими з Alexa Fluor 488, 647, 568 (1:500). Після ішемізації зрізів гіпокампа та трансплантації НСК спостерігалось ушкодження пірамідних нейронів зони CA1 гіпокампа та паралельна активація гліальних клітин. На 3-й день GFP-клітини проявляли позитивність щодо маркера nestin; це вказувало на їх недиференційований стан. На 7-у та 14-у добу після ішемії GFP-позитивні клітини диференціювались в нейрони (за результатами забарвлення щодо NeuN та b-tubulin). Проте ми не спостерігали диференціацію GFP-позитивних клітин в гліальні клітини. На 14-у добу після ішемії трансплантовані GFP-позитивні клітини диференціювались у функціонально зрілі нейрони, утворюючи синапси з нейронами реципієнта. Отримані результати свідчать про досить ефективний нейропротекторний вплив трансплантації НСК після ішемізації тканин мозку. Тому НСК потенційно можуть бути використані у лікуванні ішемічного пошкодження головного мозку.

## 2.40 ВПЛИВ АГОНІСТА $\beta_2$ -АДРЕНОРЕЦЕПТОРІВ НА РЕАКЦІЇ ПІРАМІДНИХ НЕЙРОНІВ ЗОНИ CA1 ГІПОКАМПА ЩУРІВ, ВИКЛИКАНІ БЛОКУВАННЯМ ГАМК<sub>A</sub>-РЕЦЕПТОРІВ.

**А. В. Романько<sup>1</sup>, Н. М. Розумна<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, <sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
nata\_nr@biph.kiev.ua

На переживаючих зрізах мозку щурів за допомогою позаклітинного відведення потенціалів досліджували вплив агоніста  $\beta_2$ -адренорецепторів метапротеренолу (МПТ) на реакції пірамідних нейронів зони CA1 гіпокампа щурів в умовах блокування ГАМК<sub>A</sub>-рецепторів бікукуліном. При аплікації бікукуліна електрична стимуляція з такими ж параметрами, як і в контролі, призводила до генерації синхронізованих розрядів. Амплітуда і тривалість ортодромних популяційних розрядів (ОПР) поступово збільшувались, і у цих викликаних відповідях з'являлися додаткові синхронні піки (2-4), подібні до епілептиформних розрядів. Амплітуда перших ОПР в комплексі викликаній відповіді на 2-й хвилині аплікації збільшувалася достовірно (на  $26 \pm 5,3\%$ ), і такий полегшувальний ефект зберігався декілька хвилин під час відмивання. Відновлення наставало з 30 хвилини і більше. Таким чином, наші експерименти показали, що бікукулін зумовлює збудження нейронів гіпокампу. Цепризводить до включення більшої кількості нейронних популяцій у викликану відповідь, про що свідчить поява множинних ОПР. При комплексній аплікації МПТ і бікукуліну ефект останнього зберігався, а в деяких випадках навіть зростав. Амплітуда перших ОПР достовірно збільшувалась (на  $30 \pm 10\%$ ). Додаткові ОПР, що реєструвались в зоні CA1 при паралельній аплікації бікукуліну і МПТ, завжди зберігались після відмивання. Відновлення перших ОПР викликаній відповіді відбувалося швидше порівняно з таким в умовах ізольованої дії бікукуліну, приблизно з 15-ої хв. відмивання. Таким чином, під час одночасної аплікації МПТ та бікукуліну агоніст  $\beta_2$ -адренорецепторів не скасовував розгальмовуючий ефект бікукуліну, а навіть в деякій мірі потенціював його. На підставі проведеного дослідження зроблено припущення, що норадреналін, діючи через  $\beta_2$ -адренорецептори не протидіє механізмам, які запускаються при блокуванні ГАМК<sub>A</sub>-рецепторів, а може діяти синергічно відповідним процесам.

## 2.41 БАГАТОВЕКТОРНІСТЬ НЕЙРОТОКСИЧНОЇ ДІЇ ХЛОРПІРИФОСУ

**Ю. Т. Салига, В. П. Росаловський, С. В. Грабовська**

Інститут біології тварин НААН, Львів, Україна

Велика кількість патологій нервової системи може бути викликана впливом на організм фосфорорганічних сполук (ФОС). Серед останніх одним з найпоширеніших у використанні є хлорпірифос ( $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$ ). Донедавна вважали, що основним механізмом нейротоксичності хлорпірифосу, як і інших ФОС, є його здатність інгібувати ензими холінестеразного ряду. Проте в останні роки було неодноразово показано, що малі дози хлорпірифосу можуть не впливати на згадані ензими, але, тим не менше, спричиняти різно-

манітні прояви нейротоксичності. Отже, логічно, що це відбувається через інші механізми, пошуку і вивченню яких була присвячена дана робота. У серії експериментів на лабораторних щурах було встановлено, що інтоксикація тварин хлорпірифосом призводить до порушення прооксидантно-антиоксидантного балансу, викликаючи тим самим явище оксидативного стресу. Встановлено деякі особливості функціонування системи антиоксидантного захисту при дії хлорпірифосу. Зокрема, виявлені зміни досліджуваних показників свідчать про активну участь глутатіонової системи у процесах детоксикації організму при хронічному отруєнні хлорпірифосом і одночасну активацію процесів перекисного окиснення ліпідів. Паралельно було проведено низку експериментів на первинній культурі нервових клітин гіпокампу; у таких досліджах вивали вплив хлорпірифосу, який додавали до інкубаційного середовища, на виживання нейронів. За допомогою тролокса, який застосовували у ролі стандартизованого антиоксидантного агента, було виявлено, що в умовах культури клітин клітинна смерть при дії хлорпірифосу опосередкована оксидативним стресом. До наслідків дії хлорпірифосу на нервову систему організму належить також порушення гомеостазу основних метаболітів, у тому числі мікро- й макроелементів. Було проведено дослідження впливу інтоксикації\* щурів хлорпірифосом на концентрації міді, цинку, марганцю й заліза в різних відділах головного мозку (корі великих півкуль, мозочку та гіпокампі) та встановлено закономірності зміни цих показників. За допомогою ряду етологічних тестів були виявлені порушення функціонування ЦНС щурів, інтоксикованих різними дозами хлорпірифосу. Отримані результати свідчать про багатовекторність механізмів нейротоксичності хлорпірифосу, яка не обмежується лише антихолінестеразною дією.

## 2.42. ANALYSIS OF CONTRIBUTION OF CHEMOSENSITIVE STRUCTURES TO THE DEVELOPMENT OF OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA

T.A.Semenik<sup>1</sup>, T.D.Andrianova<sup>2</sup>, I.Y.Alfer<sup>1</sup>, K.S.Tsishkevich<sup>2</sup>, Z.V.Kaliadzhich<sup>2</sup>, V.A.Kulchitsky<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Physiology of National Academy of Sciences, Minsk, Belarus*

<sup>2</sup>*National Centre of Otorhinolaryngology, Minsk, Belarus*

*vladi@fizio.bas-net.by*

There are chemosensitive structures within the ventral surface of the medulla oblongata which response to CO<sub>2</sub> and hydrogen ions concentrations increases in the internal milieu (central chemoreceptors). Similar sensors were identified in other brain regions (the IV ventricle, the periaqueductal *substantia grisea*), but only after blockade of the medullary chemoreceptors in anesthetized rats, generation of central inspiratory activity is stopped. Thus, it is necessary to change the functional state of the brainstem reticular formation (anesthesia or sleeping) and to block medullary chemoreceptors in order to model experimental apnea. Experiments on laboratory animals proved attenuation of the medullary chemoreceptor reactivity in hypercapnia. In this case, respiratory arrest develops despite high functional activity of vascular chemoreceptors. Therefore, the effectiveness of lung ventilation in hyper- and hypocapnia or hypo- and hyperoxia depends on the functional state of central chemoreceptors. It was logical to compare the key mechanisms of the apnea development after functional blockade of medullary chemoreceptors in anesthetized animals with fatal emerging and recurrent obstructive sleep apnea in humans. The tone of the reticular formation changes in a wave-like manner during sleep. In the presence of a congenital or acquired pathology affecting the airways, the conditions for their occlusion and respiratory arrest develop within one of sleep phases. The SpO<sub>2</sub> decreases (hypoxia), CO<sub>2</sub> is accumulated, and concentration of hydrogen ions increases (acidosis) in the internal milieu after the onset of apnea. After a few tens of seconds (sometimes even after 2 or 3 min), an abnormal inhalation with a distinctive soundtrack develops, and the person wakes up feeling suffocation and fear. Therefore, the mechanisms of response to a shift of gas homeostasis are preserved in the patients suffering from obstructive sleep apnea. However, activation of these mechanisms requires a certain above-threshold level of the hydrogen ion concentration, as well as definite CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> amounts. As was demonstrated under the experimental conditions in rats (n=27), inhalation of carbogen (5% CO<sub>2</sub> and 95% O<sub>2</sub>) during apnea after central chemoreceptor blockade with lidocaine application (50 μl, 1%) on the ventral surface of medulla oblongata is accompanied with relatively fast recovery of spontaneous respiratory activity. Therefore, the search of ways to determine the sensitivity of peripheral and central chemoreceptors to gas homeostasis shifts is one of the prospective tasks in deepening our knowledge about the mechanisms of obstructive sleep apnea phenomenon.

## 2.43 ДІАГНОСТУВАННЯ РУХОВОЇ ДОМІНАНТНОСТІ ПІВКУЛЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

**О.Б.Спринь, С.К.Голяка**

*Херсонський державний університет, Україна  
aleksandr-sprin@yandex.ru*

Дослідження формування функціональної асиметрії півкуль головного мозку у дітей дошкільного віку є обмеженими, і їх результати неоднозначні. Разом з тим, саме цей період характеризується важливими морфофункціональними змінами в ЦНС, і, насамперед, інтенсивним дозріванням головного мозку дитини; саме на цей вік припадають критичні періоди розвитку обох сигнальних систем. Вказані зміни знаходять відображення у розумовій діяльності дитини, становленні її психічних функцій та готовності до систематичного навчання в школі. Метою дослідження було вивчення міжпівкульової взаємодії головного мозку у дітей дошкільного віку на основі визначення індивідуальних психофізіологічних показників. Досліджували особливості сенсо-моторного реагування різної складності у дітей дошкільного віку та співвідношення витривалості правого і лівого відділів рухового аналізатора у дітей 5-7 років. При проведенні досліджень показників нейродинамічних функцій використовували апаратурну методику «Діагност-1» розроблену Макаренком та Лизогубом. Дослідження проводилось на базі гімназії №20 м. Херсона; у тестах взяли участь 200 дітей. Проводився аналіз типів функціональної асиметрії півкуль головного мозку та їх зв'язок з сенсо-моторних реагуванням, ліво- та праворукістю. Встановлено, що латентні періоди простих та складних сенсомоторних реакцій у віці від 5 до 6 років зменшуються, що підтверджує факт прогресивного розвитку кори великих півкуль дітей в цьому віковому інтервалі рівень функціонального об'єднання різних зон кори підвищується. У більшості дітей від 5 до 7 років проявляється рухова домінантність лівої півкулі головного мозку. У віковому періоді від 5 до 7 років відбувається активне формуванням нейродинамічних та психічних функцій, що проявляється в покращенні параметрів простих і складних сенсо-моторних реакцій. Виявлені закономірності і особливості динаміки психофізіологічних функцій в онтогенезі свідчать про доцільність врахування вивчення право- та ліворукості, сенсо-моторного реагування різної складності для розробки науково обґрунтованої системи підготовки до шкільного навчання та подальшої оптимізації останнього.

## 2.44 ВПЛИВ ШУМУ НА ГІПОТАЛАМО-ГІПОФІЗАРНУ НЕЙРОСЕКРЕТОРНУ СИСТЕМУ

**О.Б.Спринь, В.Д.Кошелєва, М.В. Попач**

*Херсонський державний університет, Україна  
maksim.porach@mail.ru*

У зв'язку зі збільшенням кількості онкологічних захворювань і пошуком нових медикаментозних засобів їх лікування вчені і медики звертають увагу в даному аспекті на вплив шуму на різні органи, зокрема ендокринну систему, яка відіграє важливу роль в розвитку компенсаторно-приспосувальних реакцій організму до дії стресорів будь-якого походження. Метою нашого дослідження було дослідити вплив шуму на морфофункціональний стан супраоптичного та паравентрикулярного ядер гіпоталамуса. Досліджувалися зміни морфофункціонального стану нейросекреторних клітин супраоптичного та паравентрикулярного ядер гіпоталамуса щурів віком 14, 45 та 60 діб від народження, після двогодинної дії шуму інтенсивністю 98-101 дБ порівняно з контрольною групою тварин. Використовували гістологічні, гістохімічні і морфометричні методи. Блоки тканин гіпоталамуса фіксували в рідині Буена з подальшою заливкою матеріалу в парафін. Серійні фронтальні зрізи, 4- 5мм завтовшки готували на ротаційному мікротомі. Для приготування гістологічних препаратів зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином, паральдегід-фуксином (ПАФ), з дозбарвленням азокарміном, за Гейденгайном. В результаті роботи ми дійшли до таких висновків. Дія шуму інтенсивністю 98-101 дБ викликає в нейросекреторних клітинах переднього гіпоталамуса істотні зміни їх морфофункціонального стану. В нейросекреторних клітинах супраоптичного ядра та паравентрикулярного ядра 14-добових піддослідних щурят спостерігалась чітко виражена активація ядерця і достовірне збільшення їх середнього об'єму. У 45-добових піддослідних тварин у згаданих клітинах супраоптичного та паравентрикулярного ядер збільшувалися середні об'єми ядер і ядерця, що свідчить про підвищення їх функціональної активності. Поряд з активацією

нейросекреторних клітин у вказаних гіпоталамічних ядрах піддослідних тварин були зафіксовані випадки пригнічення активності деяких клітин та їх виснаження. У дорослих щурів вплив шуму викликав активацію нейросекреторних клітин в паравентрикулярному ядрі, а також стимулював виведення секрету в кровоток.

## 2.45 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РОЛИ ДОФАМИНЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА В ПАТОГЕНЕЗЕ ОЖИРЕНИЯ

**Ю.П. Стукач<sup>1</sup>, Л.С. Вязова<sup>2</sup>, А.В. Сукало<sup>2</sup>, И.М. Почицкая<sup>3</sup>, М.О. Хотянович<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь; <sup>2</sup>Белорусский государственный медицинский университет, Минск; <sup>3</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию, Минск, Беларусь  
stukachyulya@gmail.com

В последние годы появились факты, свидетельствующие о том, что одной из причин развития ожирения является нарушение функционирования дофаминергической системы головного мозга. Опыты проводили на белых беспородных крысах-самцах (n = 16) с средней исходной массой тела 100±10 г. Для изучения характера поведенческих реакций крыс разделили на две группы - животных, находившихся во время всего эксперимента на стандартном рационе питания и животных, содержащихся на высококалорийной диете. Животные обеих групп получали инъекции бромокриптина<sup>®</sup> – антагониста дофаминовых D2-рецепторов. В соответствии с протоколом опытов поведенческие реакции крыс изучали в приподнятом крестообразном лабиринте через 1 и 3 месяца после курса инъекций бромокриптина<sup>®</sup>. У каждого экспериментального животного регистрировали в течение 5 мин следующие параметры: количество посещений и время пребывания в открытых и закрытых отсеках и в центральном секторе; общую пройденную дистанцию и среднюю скорость перемещения. Параметры активности экспериментальных животных фиксировали с помощью лицензионного пакета программ для визуализации поведения животных («Stoelting Inc.», США). У крыс, находившихся на высококалорийной диете, в сравнении с крысами, находившимися на стандартной диете, не выявлено отличий в характере двигательной активности (общая пройденная дистанция, средняя скорость), но через 1 месяц наблюдения происходило снижение количества посещений открытых секторов. Учитывая, что общая двигательная активность в обеих группах не отличалась, это свидетельствует о преобладании тормозных процессов над возбуждающими в структурах мозга, ответственных за формирование программ поведения защитного характера (ограничение поиска пищи и полового партнера). Кстати, нарушение пищевого и полового поведения является поведенческим атрибутом ожирения.

## 2.46 MECHANISMS OF ASSOCIATIVE INVOLVEMENT OF HETEROCYCLIC COMPOUNDS AND NEUROMEDIATORS IN THE CONTROL OF TUMOR CELL PROLIFERATION

**K. Suziedelis<sup>1</sup>, M.O. Chotianovich<sup>2</sup>, S.K. Petkevich<sup>3</sup>, A.V. Kletskov<sup>3</sup>, V.Stankevicius<sup>1</sup>, A.N. Chernov<sup>2</sup>, V.I. Potkin<sup>3</sup>, V.A. Kulchitsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Oncology, Vilnius University, Vilnius, Lithuania; <sup>2</sup>Institute of Physiology of National Academy of Sciences, Minsk, Belarus; <sup>3</sup>Institute of Physical Organic Chemistry of National Academy of Sciences, Minsk, Belarus  
vladi@fizio.bas-net.by

Verification of the hypothesis on the existence of associative mechanisms of neuromediator involvement in both nociceptive reactions and processes of the control and development of nerve and tumor cell pools was the aim of collaborative research using experiments *in vitro* and *in vivo*. The experiments were carried out on primary and linear cultures of neuroepithelial tumors. Conjugates of functionally substituted isoxazoles and isothiazoles with gamma-aminobutyric acid (GABA) by amino group were tested. Typical representatives of heterocyclic compounds, isoxazoles and isothiazoles, showed dose-dependent antitumor activities against tumor cells, i.e., acted like chemotherapy drugs. Antitumor activity of isoxazole and isothiazole conjugates with GABA significantly exceeded the effects of heterocyclic compounds. In addition, death of over 40% of cells and a decrease in the proliferation index ( $p \leq 0.05$ ) were observed within 24 h of observation after application of 1 M GABA solution on the glioma cells

C6 culture in the experiments *in vitro*. Therefore, neuromediator ligands possess antitumor effects both separately and in conjugation with heterocyclic compounds. The phenomena observed stimulate further screening of isoxazole and isothiazole conjugates with other ligands of neuromediator receptors in order to identify the maximum antitumor effects of these compounds.

*The work was supported by the grant of the Republic of Lithuania and the Republic of Belarus M13LIT-011/TAP-LB-08/2013.*

## **2.47 ІНТЕРВАЛЬНІ ГІПОКСИЧНІ ТРЕНУВАННЯ ПОПЕРЕДЖАЮТЬ 6-ГІДРОКСИДОФАМІН-ІНДУКОВАНУ ДЕГЕНЕРАЦІЮ ДОФАМІНЕРГІЧНИХ НЕЙРОНІВ ТА СТИМУЛЮЮТЬ ЇХ ДОФАМІНСИНТЕЗУВАЛЬНУ ФУНКЦІЮ**

**С.О. Таланов, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України  
talanov@biph.kiev.ua*

Основою хвороби Паркінсона є вибіркова загибель дофамінергічних нейронів компактної частини чорної субстанції і, як наслідок, дефіцит нігро-стріатного дофаміну (DA). В експерименті на щурах модель геміпаркінсонізма відтворюють шляхом одnobічного стереотаксичного введення селективного нейротоксину 6-гідроксидофаміну (6-OHDA) у висхідний медіальний DA-ергічний пучок. При одnobічному пошкодженні DA-синтезувальних клітин чорної субстанції у щурів виникає істотна асиметрія DA-ергічної інервації смугастого тіла. При цьому у денервованому стріатумі спостерігається гіперчутливість до відповідного медіатора. Тому системне введення агоніста DA-рецепторів апоморфіну виявляє прихований дисбаланс DA-інервації та індукує у тварин ротаційні рухи у бік, протилежний боку введення нейротоксину. Інтенсивність цієї рухової асиметрії залежить від ступеня унілатеральної дегенерації нігро-стріатної DA-ергічної системи і, відповідно, від рівня падіння концентрації DA у стріатумі. Таким чином, феномен індукованих апоморфіном ротацій може бути використаним як динамічний тест, що дозволяє кількісно оцінити ступень одnobічної дегенерації нігро-стріатної DA-ергічної системи. В наших експериментах було показано, що п'ятидобовий курс інтервальних гіпоксичних тренувань (ІГТ, 12 % O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub>, по 5 сеансів на день) достовірно зменшує апоморфін-індуковану рухову активність, що свідчить про зменшення гіперчутливості клітин стріатума щодо DA на боці введення нейротоксину внаслідок збільшення рівня цього нейротрансмітера у денервованій півкулі. Крім того, аналогічний курс ІГТ перед операціями зі стереотаксичним введенням 6-OHDA достовірно зменшував кількість тварин з інтенсивною поведінковою асиметрією у апоморфіновому тесті, яка свідчила про драматичну одnobічну дегенерацію DA-ергічних нейронів. Таким чином, ІГТ виявляли значну нейропротекторну дію. Отже, результати наших експериментів вказують на те, що ІГТ здатні певною мірою попереджати 6-OHDA-індуковану дегенерацію DA-ергічних нейронів та стимулювати їх DA-синтезувальну функцію.

## **2.48 ВПЛИВИ ЕСТРОГЕНУ ТА ЙОГО СИНТЕТИЧНОГО АНАЛОГА НЕСТЕРОЇДНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА СТРЕС-ВІДПОВІДЬ САМЦІВ БІЛИХ ЩУРІВ ІЗ УРАХУВАННЯМ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

**Г.О.Фролова**

*Донецький національний університет, Україна  
gljukkk@ukr.net*

Відомим є той факт, що статеві стероїди функціонують як нейромодулятори. Широкий спектр препаратів, що містять природні естрогени, доповнюється великою кількістю синтетичних аналогів гормонів, механізми їх дії на психоемоційний стан залишаються недостатньо відомими, і слід взяти до уваги, що подібні препарати, як правило, мають нестероїдну природу. У зв'язку з цим метою представленого фрагменту комплексної роботи було порівняння впливу природного статевого жіночого гормону естрогену та його синтетичного аналога нестероїдного походження синестролу на тривожну поведінку, викликану дією іммобілізаційного стресу (ІМ). Експеримент було виконано на 90 статевозрілих щурах-самцях масою 180-200 г, яких було розділено на три експериментальні групи. Щури першої групи піддавались дії іммобілізаційного стресу (2 години протягом 10 днів);

щури другої групи отримували окрім стресогенного впливу, ін'єкції естроу (1 мг/кг, 14 днів, п/шк); самці третьої групи, крім стресу, отримували ін'єкції синестролу (0,8 мг/кг, 14 днів, п/шк). Рівень тривожності тварин оцінювали за допомогою стандартної методики піднесеного хрестоподібного лабіринту. Після контрольного тестування тварин кожної з трьох експериментальних груп було розділено на підгрупи з високим, середнім та низьким рівнями тривожності (РТ). Отримані результати оброблялись за допомогою загальноприйнятих методів математичної статистики із використанням U-критерію Манна-Уїтні. Імобілізаційний стрес по-різному вплинув на прояви тривожності у щурів з різними РТ. Так, тварини з початково середнім рівнем тривожністю не проявили достовірної чутливості до дії стресу. У тварин з початково високим РТ відбувалося зменшення рівня тривожності у 8,2 рази ( $p < 0,01$ ), а у низькотривожних щурів цей рівень в контролі збільшувався у 25 разів ( $p < 0,01$ ). Як природній жіночий статевий гормон естрон, так і синтетичний його аналог синестрол не змінювали характеру впливу стресу в підгрупі тварин із початково високим рівнем тривожності; спостерігався виражений анксиолітичний ефект у всіх тварин цієї підгрупи. У щурів із середнім РТ проте, виявилось збільшення тривожності під дією як естроу (у 4,1 рази,  $p < 0,05$ ) так і синестролу (у 1,6 рази,  $p < 0,05$ ). У підгрупі з початково низьким рівнем тривожності характер комбінованого впливу синестролу та стресу співпадав з дією тільки ІМ, що проявилось у збільшенні тривожності щурів, але менш значному (у 3,3 рази,  $p < 0,05$ ). Природній жіночий статевий гормон естрон, навпаки, виявив анксиопротекторну дію на стресованих самців, оскільки змін тривожності відносно початкового рівня у цих щурів не було зафіксовано.

## **2.49 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПАРАМЕТРІВ АЛЬФА- І ТЕТА-РИТМІВ ЕЕГ З РІВНЕМ РОЗВИТКУ НЕЙРОДИНАМІЧНИХ ФУНКЦІЙ**

**Юрченко А.В., Макаренко М.В., Шевко А.М., Нічик О.В., Панченко В.М**

*Служба безпеки України, Київ НДЦ гуманітарних проблем Збройних Сил України. Київ Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ*

В роботі вивчався зв'язок амплітудно-частотних характеристик альфа- і тета-ритмів ЕЕГ з показниками нейродинамічних властивостей. Було обстежено 146 практично здорових чоловіків, правшів, віком від 17 до 39 років. Досліджували сенсо-моторні реакції різного ступеня складності на зорові і слухові подразники; властивості основних нервових процесів (силу та функціональну рухливість вивчали за методикою Макаренка). ЕЕГ кори головного мозку реєстрували і використанням комплексу Нейрон-Спектр +; електроди розміщували за міжнародною системою 10-20% у 19 точках скальпу. Реєстрацію ЕЕГ проводили у фонових умовах (з закритими очима) та у стані функціонального спокою з відкритими очима. Статистичну обробку даних проводили за програмою SPSS. Було виявлено кореляцію показників сенсо-моторних реакцій з параметрами альфа-ритму ЕЕГ. У обстежуваних з вищим індексом альфа-ритму, який реєстрували у фоні в потиличних відведеннях, латентні періоди простих зорово-моторних реакцій були коротші, ніж у людей з низьким індексом цього ритму (01,  $p < 0,01$ ; 02,  $p < 0,001$ ). При вивченні властивостей нервових процесів було знайдено достовірний кореляційний зв'язок параметрів ЕЕГ з функціональною рухливістю нервових процесів (ФРНП). Чим більшим був індекс альфа-ритму, зареєстрований у стані функціонального спокою при відкритих очах, тим нижчою була ФРНП (показники час роботи в режимі «зворотний зв'язок» та мінімальна експозиція;  $p < 0,05$ ). Показники сили нервових процесів мали кореляційний зв'язок з частотою тета-ритму як у фоні, так і в стані функціонального спокою з відкритими очима (реєстрація в потиличних відведеннях ( $p < 0,05 - 0,01$ ). Таким чином, результати проведених досліджень засвідчують, що розвиток нейродинамічних функцій може віддзеркалюватись в характеристиках ЕЕГ-активності головного мозку.

## **2.50 ПОРІВНЯЛЬНА АНКСІОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ЛЕВЕТІРАЦЕТАМУ ТА КАРБАМАЗЕПІНУ.**

**О.А. Шандра, О.В. Онуфрієнко**

*Одеський національний медичний університет, Україна  
ksenea15@gmail.com*

Епілепсія – хронічне захворювання головного мозку і один з найбільш поширених нападах розладів ЦНС. Вона характеризується виникненням повторюваних судомних, несудомних та/або

психопатологічних проявів. Протиепілептичні засоби застосовують для попередження, або зменшення інтенсивності нападів, що спостерігаються при різних формах епілепсії. Слід, проте, мати на увазі, що у пацієнтів з епілепсією також часто спостерігаються симптоми тривоги, емоційної напруги, безсоння, що призводить до необхідності призначення відразу декількох лікарських засобів. Однак поки що монотерапія є «золотим» стандартом при лікуванні епілепсії, оскільки кількість можливих побічних ефектів при цьому є меншою. Тому важливо з'ясувати анксиолітичні властивості протиепілептичних засобів. Даних щодо анксиолітичної активності нового протиепілептичного препарату леветірацетаму в умовах конфліктної ситуації в експериментах на щурах ми в літературі не знайшли. Тому ми досліджували анксиолітичну активність цього препарату та порівнювали її з ефектами карбамазепіну. Дослідження проводили на білих безпородних щурах-самцях масою 180-200 г. Досліджені сполуки вводили внутрішньоочеревино у ізотонічному розчині за 30 хв до початку дослідження. Тваринам контрольних груп вводили відповідні об'єми фізіологічного розчину. Методика конфліктної ситуації була заснована на зіткненні питного і оборонного рефлексів у момент споживання води з поїлки. Проведені нами дослідження показали, що леветірацетам проявляє очевидну анксиолітичну активність у дозі 50 мг/кг. Аналіз отриманих даних показав, що леветірацетам за анксиолітичною ефективністю не поступається карбамазепіну у дозі 50 мг/кг в умовах застосування цієї ж методики. Отже, проведені нами дослідження вказують на те, що у леветірацетаму вдало поєднуються протисудомна та анксиолітична дії при менш виражених побічних ефектах.

## **2.51 ВПЛИВ ХРОНІЧНОГО НЕЙРОГЕННОГО СТРЕСУ НА ЕЛЕКТРИЧНУ АКТИВНІСТЬ МОЗКУ МОЛОДИХ ЩУРІВ ІЗ ВИСОКИМ РІВНЕМ РУХЛИВОСТІ**

**В.М.Шевєрєва**

*НДІ біології Харківського національного університету ім В.Н.Каразіна, Україна  
Shevereva@univer.kharkov.ua*

Дослідження зв'язку електрографічних характеристик мозку з психофізіологічними властивостями індивіда є високоактуальними. Наші попередні експерименти показали, що підвищення інтенсивності локомоції та пошукової активності у низькорухливих щурів в умовах хронічного емоційного стресу супроводжуються активацією лімбіко-ретикулярних та гіпоталамічних структур. Ми вивчали особливості масової електричної активності мозку високоактивних (ВА) тварин (мінімальне та максимальне число перетнутих квадратів і стійок 92-151) в умовах тесту відкритого поля (ВП) у випадку розвитку тривалого нейрогенного стресу. Досліди проводили на 9 молодих щурах (самці, лінія Вістар, маса 180-220 г. У роботі використовували стереотаксичне вживлення електродів у наступні структури мозку: неокортекс (НК), гіпокамп (ГК), гіпоталамус (ГПТ), ретикулярну формацію (РФ). Поведінку тварин у ВП досліджували у весняно-літній період у ранковій годині (тривалість тест - періоду 5 хв). Стрес викликали більшою електростимуляцією кінцівок щурів за відповідною схемою (тривалість 1 год) упродовж 7-8 днів. Показано, що хронічне стресування призводило до зниження інтенсивності локомоції, підвищення частоти епізодів грумінгу (на 55,3%) та збільшення латентного періода виходу з центру поля у тварин із низькими відповідними вихідними показниками. Зазначені вище зміни поведінки в тесті ВП свідчили про розвиток у ВА-щурів емоційно-стресового стану. В складі ЕЕГ досліджуваних структур мозку цих тварин могли реєструватися компоненти гострохвильової активності, у РФ і НК - дифузні прояви мономорфних повільних альфа- і тета- коливань. У НК суттєво підвищувався альфа-індекс і зменшувалася частка бета-потенціалів на тлі деякого приросту частки тета-коливань. У ГК та РФ підвищувались і тета-, і альфа-індекси, зменшувалася частка бета-активності та знижувалася частота основного ритму. У ГПТ зміни амплітуди і частоти потенціалів були незначними, проте у цій структурі в цілому спостерігався деякий приріст частки коливань альфа- і тета-діапазонів. Таким чином, особливості поведінки ВА- щурів у ВП в умовах хронічного нейрогенного стресу та збільшення часток альфа- і тета-осциляцій у складі ЕЕГ досліджуваних структур вказують на послаблення у цих тварин впливу ретикулярних структур та підвищення рівня активації лімбічних утворень мозку.2.52

**2.52 ПОЗДОВЖНІЙ РОЗПОДІЛ КОМПОНЕНТІВ ВИКЛИКАНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СПИННОГО МОЗКУ ПРИ ПЕРЕРІЗАННІ ДОРСАЛЬНИХ КОРІНЦІВ****О.О. Шугуров***Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна  
shugu@yandex.ru*

При спинальних травмах потрібне прийняття швидких рішень щодо оцінки місця та ступеню ушкодження спинного мозку (СМ). Досить частими є травми нервових корінців та провідних шляхів СМ; діагностика таких ушкоджень особливо складна при відсутності явних структурних змін у тканинах СМ. У роботі проведена оцінка ушкоджень дорсальних корінців (ДК) шляхом аналізу поздовжнього розподілу потенціалу дорсальної поверхні (ПДП) СМ. Досліди проводили на 18 дорослих кішках. Під гексеналовим наркозом (35 мг/кг) робили ламінектомію хребта на рівні сегментів  $L_3 - S_2$  СМ. Стимулювали стовбури змішаних нервів (*n.peroneus communis*, РС) або шкірних (*n.cutaneus surae plantaris*, CSP), за стандартною методикою; ПДП СМ реєстрували на іпсилатеральному (відносно подразнення) боці мозку. Після контрольної реєстрації послідовно перерізували ДК, починаючи з  $L_6$  до  $L_4$ . При непошкоджених ДК та стимуляції CSP графік подовжнього розподілу амплітуди негативного ( $N_1$ ) компонента ПДП мав асиметричну дзвоноподібну форму з більш положистою гілкою у краніальному напрямку; подібна форма розподілу амплітуд була виявлена і щодо позитивної (Р) хвилі. Перерізка сегмента ДК  $L_6$  при стимуляції CSP призводила до зниження амплітуди компонента  $N_1$  у зоні максимуму на 40 – 45 %, для Р-хвилі зменшення складало 60 – 65 % від норми. Одночасно довжина активної зони СМ (де відводився ПДП) скоротилася не більше, ніж на 10 – 15% на обох боках від точки максимуму, причому для Р - хвилі вона залишалася незмінною. Додаткова перерізка ДК  $L_5$  приводила до повного пригнічення обох компонентів. Стимуляція РС при перерізаному ДК  $L_6$  також приводила до зменшення максимальної амплітуди компонентів ПДП (для  $N_1$  – 50 %, для Р – 25 %). При цьому максимуми обох хвиль залишалися на рівні початкової точки, загальна довжина активної зони фактично не змінювалася. Точка максимуму розподілу для  $N_1$  при додатковій перерізці ДК  $L_5$  зміщувалася на 0,6 – 0,8 см у краніальний бік (амплітуда складала 26 – 28 % від початкової величини). У той же час розподіл Р-хвилі відрізнявся лише додатковим зменшенням амплітуди (до 45 % від максимуму). Подальша перерізка ДК  $L_4$  призводила до практично повного пригнічення  $N_1$ -компонента на рівні сегментів  $L_6 - L_5$  (87 – 90 %); точка максимуму зміщувалася на 1,2 – 1,4 см на рівень  $L_4$ . Для Р - хвилі спостерігалася аналогічна тенденція. Отже, зменшення аферентного притоку відбивається у зменшенні абсолютних максимумів величин головних компонентів ВСП СМ, у появі локальних мінімумів у повздовжньому розподіленні їх амплітуди або у зміщенні максимумів у бік сегментів, які мають нормальну аферентацію. Такі спостереження важливі для діагностики стану СМ при травмах ДК.



## 3. ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

### 3.1. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ВИКЛИКАНОЇ ЕЕГ-АКТИВНОСТІ І РІВНЯ ДОВІЛЬНОЇ УВАГИ У ДІТЕЙ ВІКОМ 6-7 РОКІВ

**Т.А. Алієва, В.Б. Павленко**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
chadess@mail.ru*

На даний момент проблема готовності дітей 6-7 років до навчання у школі є досить актуальною. Дане питання стосується не тільки соціального, але, перш за все, когнітивного розвитку дитини. При оцінці останнього дуже важливо враховувати таку характеристику особистості, як рівень розвитку довільної уваги. При цьому застосування електрофізіологічних методів, на відміну від психологічних тест-систем, дозволило б більш коректно і точно оцінювати стан когнітивної сфери дитини. Відповідно, метою цієї роботи був пошук взаємозв'язків рівня довільної уваги і патерну викликаних потенціалів (ВП) дітей 6-7 років. У проведеному дослідженні взяло участь 18 практично здорових дітей 6-7 років обох статей. Для реєстрації ВП використовували двостимульну go/no-go парадигму, що дозволяє реєструвати не тільки екзогенні, але й ендogenous компоненти викликаних ЕЕГ-потенціалів. ВП реєстрували в лобових, скроневих, центральних, тім'яних і потиличних відведеннях. Аналізували амплітуди й латентні періоди наступних потенціалів: P1, N1, P2, N2, умовно-негативної хвилі і P300, а також комплексу N1-P2 (вертекс-потенціал). Рівень розвитку довільної уваги оцінювався за допомогою коректурної проби Бурдона та методики «Таблиці Шульте». Аналіз отриманих результатів виявив значущі кореляції амплітудно-часових параметрів ВП і рівня розвитку уваги у дітей віком 6-7 років. Так, показник продуктивності уваги позитивно корелював з величинами амплітуд потенціалів P2 і N2, а негативні кореляції з цим показником відзначалися для величин амплітуд умовно-негативної хвилі і комплексу N1-P2. Відмічено негативні взаємозв'язки такої характеристики уваги, як ступінь включення в роботу, з латентними періодами компонентів P1, N1, P2 і N2. Амплітуда P300 мала позитивний взаємозв'язок з рівнем психічної стійкості дитини, тобто здатністю утримувати увагу на виконуваному завданні впродовж певного періоду часу. Отже, ступінь зрілості мозкових структур, що відповідають за процеси формування механізмів уваги у дітей віком 6-7 років, яскраво відбивається в патерні викликаних ЕЕГ-потенціалів, тому останні можна використовувати при оцінці рівня довільної уваги у дітей цього вікового періоду.

### 3.2 ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ-СИРІТ ВІКОМ 2 - 3.5 РОКІВ.

**В.В. Белалов, Г.А. Куленкова, Ю.О. Дягілева.**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
anna.kulenkova@gmail.com*

Нервова система найбільш активно розвивається в перші роки життя, а тому вкрай чутлива до соціального оточення. Ми намагалися виявити психофізіологічні особливості розвитку дітей-сиріт. У дослідженні взяло участь 105 дітей віком від 2 до 3.5 років: діти-сироти (n = 41) і діти з сімей (n = 64). Визначали спектральну щільність потужності (СЩП) в діапазонах тета- (4-6 Гц), альфа- (7-10 Гц), бета- (11-29 Гц) і гамма- (30-45 Гц) ритмів в 16 відведеннях ЕЕГ в умовах відносного спокою, мовному впливі та при активації дзеркальних систем мозку. Психологічне тестування складалося з тест-систем Бейлі III і оцінки темпераменту ЕСВQ. У дітей з дитячого будинку середня оцінка мовного розвитку склала  $86.3 \pm 3.1$  бала, у дітей з сімей -  $107.5 \pm 2.7$  бали ( $P = 0.048$ ). Аналіз фонові ЕЕГ показав, що у дітей-сиріт у порівнянні із дітьми з сімей істотно знижена СЩП бета- (у 10 з 16 відведень) і гамма- (у 9 з 16) ритмів. Порівняння ЕЕГ при сприйнятті прямої мови з фоновим записом виявило десинхронізацію альфа- і синхронізацію тета-, бета- і особливо гамма-ритмів у відповідь на даний стимул. При цьому у дітей з сімей спостерігалось істотне збільшення СЩП гамма-ритму в 13 відведеннях обох півкуль, а у дітей-сиріт лише у 8, розташованих переважно в лівій півкулі. Ймовірно, менший рівень збільшення СЩП у даному діапазоні ЕЕГ свідчить про порушення в процесах усвідомлення мовного повідомлення дітьми-си-

ротами і може бути наслідком недостатнього розвитку нейронних мереж мозку, відповідальних за переробку вербальної інформації. Кореляційний аналіз показав позитивні взаємозв'язки між СЩП ритмів фонові ЕЕГ і мовним розвитком дітей з сімей. У групі дітей-сиріт, поряд з позитивними кореляціями, були виявлені і негативні. Коефіцієнт викликаної синхронізації-десинхронізації у відповідь на мовний вплив показав значущі кореляції з мовним розвитком дітей. Відведення із значущим коефіцієнтом кореляції у дітей з сімей відмічалися в лобових і лівих скроневих зонах, а у дітей-сиріт вони спостерігалися в лобових, центральних і тім'яних зонах обох півкуль. Залучення в обробку мовного сигналу значних зон мозку, ймовірно, свідчить про недостатню зрілість мовних центрів, а наявність негативних кореляцій з фонові ЕЕГ відображає диспропорції у розвитку генераторних структур. Виявлено кореляції між патерном ЕЕГ і характеристиками темпераменту, ступенем активації дзеркальної системи мозку і мовним розвитком дитини.

### **3.3 ВПЛИВ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ НА СТАН ПАРОДОНТА У ДІТЕЙ ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

**С.Н. Вадзюк, О.Б.Паласюк**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського»*

*МОЗ України. Тернопіль*

*v-st-n@ukr.net*

На сьогодні захворювання пародонта стали основними стоматологічними проблемами через високу розповсюдженість і відсутність ефективного лікування. Особливе занепокоєння викликає значне зростання останніх у дітей. Тому питання ранньої профілактики уражень пародонта є актуальним завданням сучасної фізіології. Нами встановлено, що у дітей середнього та старшого шкільного віку із збільшенням рівня тривожності зростає частота та ступінь ураження пародонта у вигляді хронічного катарального гінгівіту. У більшій мірі ці зміни виражені у дітей старшого шкільного віку, що підтверджено наявністю слабопозитивної проби Шіллера-Писарева. Проте ознак пошкодження кісткової тканини не спостерігалось в жодній з обстежених груп при рентгенологічному обстеженні. Аналіз стану автономної нервової системи показав, що при низькій тривожності вегетативна нервова регуляція забезпечується парасимпатичною нервовою системою. Із зростанням рівня тривожності в обстежуваних школярів посилювався тонус симпатичної нервової системи. Значну роль у повноцінному функціонуванні та підтримуванні цілісності всього комплексу тканин пародонта відіграє ротова рідина (слина). Перекисне окиснення ліпідів у ротовій рідині оцінювали за вмістом оксирадикалів, утворенням тіобарбітуровоких продуктів, а активність антиоксидантної системи – на основі аналізу вмісту глутатіону загального, окисненого, відновленого, а також за активністю супероксиддисмутази та каталази. Встановлено, що із зростанням рівня тривожності у ротовій рідині спостерігається нагромадження ініціаторів перекисного окиснення ліпідів та його продуктів на фоні зниженого антиоксидантного захисту. Це, очевидно, може сприяти зниженню резистентності тканин та розвитку ураження пародонта, особливо на дані встановленого зниження активності лізоциму у слині.

### **3.4 ВПЛИВ КОРОТКОСТРОКОВОЇ ІММОБІЛІЗАЦІЇ НА ПОВЕДІНКУ САМЦІВ БІЛИХ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ У ТЕСТІ ВІДКРИТЕ ПОЛЕ**

**О.М.Глєбов, Т.П.Тананакіна**

*Державний заклад «Луганський державний медичний університет», Україна*

*glebovlesha@rambler.ru*

Оцінювали стан поведінкових реакцій щурів після попередньої короткострокової іммобілізації за результатами аналізу часових послідовностей поведінкових патернів та їх ймовірнісних характеристик в тесті «відкрите поле» (ВП). Робота виконана на 20 білих щурах - самцях середньою масою  $306,8 \pm 5,63$  г, які були розділені на дві групи по 10 тварин. Контрольну групу склали інтактні тварини, дослідну – щури, які впродовж 1 години перебували в рестрейнерах на горизонтальній поверхні. ВП являло собою арену (діаметр- 1 метр, висота стінок-40 см, діаметр отворів у підлозі -2 см), яку розкреслено на три ряди секторів однакової площі. Оцінку поведінки щурів у ВП проводили за стандартною методикою впродовж 15 хв. з одночасним відеозаписом експерименту.

Аналіз відеозаписів здійснювали за допомогою програмного забезпечення «Laboratory Assistant» з реєстрацією стандартних поведінкових патернів (латентний період виходу з центрального сектора, горизонтальну і вертикальну рухову активність, обстеження отворів, дефекації, уринації) в кожній із зон ВП (1/3 – центральна зона, 2/3 – середня зона, 3/3 – периферія). Оцінку статистично значущих відмінностей між вірогідністю переходів від одного поведінкового патерну до іншого у тварин обох груп проводили за допомогою  $\phi$ -критерію. Подібна динаміка зареєстрованих етологічних показників, а також відсутність статистично значущих відмінностей ( $\phi > 0,05$ ) між послідовностями поведінкових патернів і їх ймовірнісними характеристиками (переходи між патернами) дослідної та контрольної груп тварин свідчили про відсутність впливу короткострокової іммобілізації на емоційний стан і орієнтовно-дослідницьку діяльність тварин в умовах ВП, що вказує на відсутність змін структурної організації поведінки як дослідної, так і контрольної груп тварин.

### **3.5 КОГНІТИВНА АКТИВНІСТЬ ЩУРІВ В УМОВАХ ДИСФУНКЦІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ**

**О. М. Демченко**

*Державний заклад «Дніпропетровська медична академія», Україна  
demchenko-em@rambler.ru*

Тиреоїдні гормони (ТГ), що забезпечують оптимальний енергетичний та пластичний обмін в ЦНС, а також модулюють активність нейромедіаторних систем головного мозку, активно впливають на когнітивну функцію організму. Враховуючи, що на сьогодні тиреодисфункції є загальнопатологічним явищем, а проведення замісної гормональної терапії практично не корегує психо-емоційний статус організму, з'ясування ролі ТГ у формуванні когнітивної функції є актуальним та важливим питанням біології та медицини. Дослідження проводили на молодих щурах віком 5-6 міс, експериментальний гіпо- та гіпертиреоз створювали шляхом введення з їжею L-тироксину (10 мкг/доба/тварина) або мерказолілу (100 мг/кг) впродовж двох тижнів. Когнітивну активність вивчали за методикою вироблення умовної реакції пасивного або активного уникнення (УРПУ та УРАУ), а також просторових енграм пам'яті в умовах харчової поведінки у 8-променевому лабіринті. Відтворення УРПУ, а також процес формування УРАУ не виявили суттєвих змін мнестичної активності. На відміну від пам'яті, що формувалась на больовому підкріпленні, просторова пам'ять з позитивним підкріпленням краще формувалась у щурів з гіперфункцією щитоподібної залози. Кількість відтворених їжодобувних реакцій у цих тварин була на 60% більшою за таку в інтактних щурах. У тварин з дефіцитом ТГ, навпаки, відтворення їжодобувного рефлексу було на 21% меншим, ніж у інтактних особин. Відомо, що когнітивна функція визначається активністю нейромедіаторних систем мозку. Визначення вмісту серотоніну, глутамату та ГАМК у корі великих півкуль показало, що у гіпер- та гіпотиреоїдних щурів рівень серотоніну був збільшений на 32% і 38%, відповідно, у порівнянні з контролем. Концентрація глутамінової кислоти залишалася на рівні такої в інтактних тварин, а вміст ГАМК, гальмівного медіатора, в неокортексі гіпертиреїдних щурів був підвищений на 38% відносно такого в інтактних щурах. У тварин з гіпотиреодисфункцією рівень даного медіатора не відрізнявся від контрольного показника. Можливо, погіршення просторової пам'яті в умовах дефіциту ТГ та покращення її при надлишку ТГ пов'язане з дисбалансом ГАМК в корі головного мозку.

### **3.6 АНАЛІЗ ВЗАМОСВЯЗИ ЕЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА И КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ С СОДЕРЖАНИЕМ НЕЙРОТРОПНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ В ДИНАМИКЕ**

**О.А. Залата**

*ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского»,  
Симферополь, Украина  
olga\_zalata@mail.ru*

Проведен анализ корреляционных связей электрической активности мозга (текущая ЭЭГ, ВП, СПП), характеристик когнитивных функций (произвольное внимание, кратковременная память) и содержания ряда микроэлементов (МЭ) в организме детей в динамике. В течение 4-х лет у

30-ти крымских школьников, начиная с возраста 12-ти лет, методом рентген - флуоресцентной спектрофотометрии оценивали содержание Ca, Fe, Mn, Ni, Mo, Sr, Pb в волосах, а также исследовали электрическую активность мозга и состояние когнитивных функций. Данные мониторинга и электрофизиологического исследования обрабатывали посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену. Обнаружена определенная динамика в содержании МЭ в волосах детей: дефицит эссенциальных Ca, Fe, Mn в возрасте 12-ти и 13-ти лет, в возрасте 14-ти лет отмечен избыток в содержании Ni и достоверное увеличение содержания Pb. Степень элементного дисбаланса, определяемая по количественному соотношению семи нейротропных элементов ( $K_{\text{дис}}$ ), была наименьшей в возрасте  $14,5 \pm 0,1$  лет ( $K_{\text{дис}} = 0,14$ ), а наиболее существенной в возрасте  $12,5 \pm 0,1$  ( $K_{\text{дис}} = -0,57$ ) и  $15,5 \pm 0,1$  лет ( $K_{\text{дис}} = 1$ ). На основе анализа установленных корреляционных связей значений спектральной мощности (СМ) ЭЭГ-диапазонов, компонентов ССП, характеристик когнитивных функций и концентраций МЭ отмечено наибольшее количество корреляций в 1-й год наблюдения. В возрасте 12-ти и 13-ти лет для нейрофизиологических коррелятов высших психических функций и когнитивных характеристик была обнаружена убывающая динамика числа корреляционных взаимосвязей. Для текущей ЭЭГ наименьшее количество корреляций отмечено в возрасте школьников 14-и лет, когда  $K_{\text{дис}}$  был минимальным. За весь период наблюдения информативность ЭЭГ для оценки нейротропного действия элементов распределилась таким образом: «глаза закрыты» > «решение задачи» > «глаза открыты» ( $0,35 < r < 0,66$ ); статистически значимые корреляции ( $0,37 < r < 0,64$ ) были обнаружены в большей степени для амплитуд ССП, но не латентных периодов. Более чувствительными к колебаниям концентраций элементов в организме детей оказались параметры произвольного внимания, но не кратковременной памяти ( $0,37 < r < 0,58$ ). Обнаруженная динамика может быть обусловлена возрастными особенностями и степенью элементного дисбаланса, более выраженной в младшем школьном возрасте и характеризовавшейся дефицитом необходимых для гомеостаза мозга элементов (Ca, Fe, Mn).

### **3.7 ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ ПАТТЕРНА ТЕКУЩЕЙ ЭЭГ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА НА КОГНИТИВНУЮ НАГРУЗКУ**

**О.А. Залата, А.Г. Трибрат, М.Г. Щеголева, В.В. Турчина, И.А. Кудрявцева**

*ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского», Симферополь, Украина  
olga\_zalata@mail.ru*

В работе анализировали реакции паттерна текущей ЭЭГ у студентов медицинского вуза на когнитивную нагрузку. Регистрировали ЭЭГ у 20 практически здоровых студентов-добровольцев ( $21,5 \pm 1,2$  лет) с помощью компьютеризированного электроэнцефалографического комплекса («Тредекс», Украина). ЭЭГ-активность отводили монополярно от 16 локусов согласно международной системе «10–20» в состоянии двигательного покоя при закрытых, открытых глазах, и в ходе решения арифметической задачи (обратный счет в уме) при закрытых глазах в течение 2-х минут. Анализировали долевое распределение ЭЭГ-ритмов ( $M \pm SD$ ), внутригрупповое сравнение производили с помощью параметрического критерия Стьюдента ( $t$ ) и программа Statistica 6.0. Наблюдали принятый за норму тип реагирования ЭЭГ паттерна при смене состояния покоя на состояние активности. Установлено достоверное снижение доли альфа-ритма ( $p=0,001$ ), повышение доли дельта- ( $p=0,001$ ) и тета- ( $p=0,001$ ) ритмов при открытых глазах. На 1-й минуте предъявления когнитивной нагрузки обнаружено достоверное снижение доли альфа-ритма ( $p=0,0001$ ); повышение доли дельта- ( $p=0,001$ ) и бета 2- ритмов ( $p=0,03$ ). На 2-й минуте регистрации ЭЭГ при обратном счете в уме изменений в распределении долей каждого из частотных диапазонов не выявлено. Сравнительный анализ распределения частотных диапазонов между 1-й и 2-й минутами решения арифметической задачи установил достоверное повышение доли альфа-ритма ( $p=0,0003$ ), снижение доли дельта- ( $p=0,008$ ) и бета 2- ( $p=0,008$ ) ритмов на 2-й минуте регистрации ЭЭГ. Таким образом, у практически здоровых студентов медицинского вуза при открытых глазах и в ходе решения арифметической задачи в уме на протяжении 1-й минуты регистрации текущей ЭЭГ наблюдалось значительное снижение альфа-активности. Доминантный пик в области альфа-частот заменялся равномерным распределением мощности по всем основным частотам, т.е. наблюдалась реакция десинхронизации («реакция активации»), что соответствует литературным данным (Зенков, 1996). При этом были обнаружены особенности долевого распределения частотных диапазонов на предъ-

явление когнитивной нагрузки, которые заключались в адаптации ЭЭГ паттерна ко 2-й минуте регистрации электрической активности мозга.

### **3.8 ОСОБЛИВОСТІ ЕЕГ ДІТЕЙ-СИРІТ ВІКОМ 11-15 РОКІВ**

**С. В. Ейсмонт, В. Б. Павленко**

*Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
evgenija.eismont@gmail.com*

В останні роки проблемі сирітства приділяється все більша увага. У дослідженнях було показано, що діти-сироти мають цілий комплекс психоемоційних проблем, пов'язаних, в першу чергу, з депривацією дитячо-батьківських відносин. Електрична активність головного мозку активно використовуються в якості об'єктивного індикатора стану психіки та психологічної сфери індивіда. Однак питання про особливості ЕЕГ дітей-сиріт залишається практично не вивченим. У дослідженні взяли участь 50 дітей, які були розділені на дві групи. Експериментальна група складалася з 25-ти дітей, які постійно проживають та навчаються у школі-інтернаті. Контрольна група була представлена 25-ма дітьми, які живуть у сім'ях з біологічними батьками та є учнями середніх загальноосвітніх шкіл. Кожна група включала у себе по 16 хлопчиків віком 11-15 років та 9 дівчаток віком 11-14 років. ЕЕГ-активність відводили монополярно від фронтальних (F3, F4), центральних (C3, C4), тім'яних (P3, P4), скроневих (T3, T4) та потиличних (O1, O2) локусів за допомогою енцефалографа «Medicor». Було виявлено, що найбільше число значущих відмінностей між параметрами ЕЕГ було виявлено між дівчатками контрольної та експериментальної груп. Так, у дівчаток, які виховуються в інтернаті, в ЕЕГ при закритих та відкритих очах були значимо менші величини потужностей тета-, альфа-, бета1-, бета2- та сенсо-моторного ритмів. Суттєвих відмінностей у величинах модальної частоти альфа-ритму та міжпівкульної асиметрії альфа-ритму між дівчатками обох груп виявлено не було. В ЕЕГ при закритих та відкритих очах у хлопчиків експериментальної групи були істотно меншими потужності альфа- та сенсо-моторного ритму. Крім того, у хлопчиків експериментальної групи в ЕЕГ-активності при закритих очах була нижчою модальна частота альфа-ритму, а в ЕЕГ при відкритих очах були вищими відношення потужностей бета1- і тета-ритмів та бета2- і тета-ритмів порівняно з аналогічними показниками у хлопчиків контрольної групи. Значущих відмінностей у величині міжпівкульної асиметрії альфа-ритму між хлопчиками обох груп виявлено не було.

### **3.9 ОСОБЛИВОСТІ НЕЙРОВЕГЕТАТИВНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПРЯМОВАНOSTІ НАВЧАННЯ І РІВНЯ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ**

**О.А. Ісаков, В.П. Ляшенко, І. М. Кофан, С.А. Мельник\***

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, Україна*

*\*Луцький національний технічний університет, Україна  
lyashenkov@mail.ru*

Процеси, які забезпечують високий рівень фізичної та розумової працездатності студентів, обумовлюють актуальність досліджень в цьому напрямку. В роботі представлені особливості нейровегетативного стану студентів з високим і низьким рівнем фізичної активності (ФА), які навчаються на природничих і гуманітарних спеціальностях Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара. Нейровегетативний стан студентів оцінювали за показниками варіабельності серцевого ритму. Використовували дані геометричного аналізу (скатерограми та варіаційні пульсограми), а також аналізу хвильової структури ритму (часовий та частотний аналіз). Показано, що у юнаків природничих спеціальностей з низьким рівнем ФА спектр VLF та LF був достовірно вищим за норму (у 1,7 рази), у дівчат спектр HF був в 1,4 рази нижчий за норму. Такі дані свідчать про надмірний тонус автономного контуру регуляції та зниження ступеня парасимпатичної ланки регуляції. У юнаків і дівчат гуманітарних спеціальностей з низьким рівнем ФА компонент спектру VLF був достовірно вищий (у 1,1 і 1,7 рази, відповідно) за стандарт, що є ознакою посиленої активності центральних ерготропних і гуморально-метаболических механізмів регуляції серцевого ритму. Тобто, у студентів з низьким рівнем ФА, які навчаються на природничих спеціальностях, спостерігалась симпатикотонія, а у тих, що навчаються на гуманітарних спеціальностях – нормотонія. У юнаків та дівчат з високим рівнем ФА, які навчаються на означених спеціальностях,

показники HF та LF спектрів, коефіцієнт вагосимпатичного балансу (LF/HF), показник загальної потужності (Total) та показники часового аналізу варіабельності серцевого ритму знаходились в межах норми. Це вказує на збалансовану роботу відділів вегетативної нервової системи та наявність нормотонічного типу регуляції, який межує з ваготонією. Результати роботи можуть лягти в основу гігієнічного нормування праці в залежності від типу інформаційного навантаження, а також нормування співвідношення фізичної та розумової активності студентів в вищих навчальних закладах.

### **3.10 ЗВ'ЯЗКИ ВЕРБАЛЬНОЇ ТА НЕВЕРБАЛЬНОЇ КРЕАТИВНОСТІ, ВАРІАТИВНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У ЖІНОК І ЧОЛОВІКІВ**

**Т.В. Куценко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
kutsenko@univ.kiev.ua*

Для розкриття фізіологічних механізмів креативності (К) може бути корисним поєднання декількох психофізіологічних (ПФ) методів з варіативністю серцевого ритму (ВСР), що відображає стан регуляторних процесів у мозку. Ми досліджували зв'язки показників К з показниками ВСР та властивостями ПФ функцій. У обстеження були залучені студенти Київського національного університету імені Тараса Шевченка віком 17 - 24 роки. Тести на К пройшли 65 жінок і 40 чоловіків, з них у 42 жінок і 18 чоловіків визначали ВСР та у 40 жінок та 32 чоловіків - властивості ПФ функцій. Показники ВСР реєстрували у стані спокою в положенні сидячи за допомогою електрокардіографа «Полі-Спектр». Для визначення рівня К були застосовані тести на визначення вербальної та невербальної К (тести Медніка «Трійки слів» та Торренса «Завершення малюнків» у адаптації Вороніна, відповідно). Розраховували показники оригінальності та унікальності. За допомогою комп'ютеризованого комплексу тестів визначали властивості ПФ функцій, зокрема латентний період реакції вибору (ЛПРВ), працездатність головного мозку (ПГМ) і точність реакції на рухомий об'єкт (РРО). Отримано нижчі значення статистичних (SDNN, L, W) і спектральних (TP, VLF, HF) показників ВСР у стані спокою у жінок у порівнянні з чоловіками, що вказує на відносне переважання у жінок симпатотонії. У жінок виявлені обернені зв'язки показників невербальної К з показниками ВСР в стані спокою та показників вербальної К з ЛПРВ для правої руки, ПГМ та точністю РРО. Відомо, що права півкуля відіграє більшу роль в мозковій регуляції серцевих функцій, ймовірно, через модифікацію парасимпатичних впливів. Оскільки виконання невербальних завдань залучає саме праву півкулю, можна припустити, що у жінок виконання таких завдань активує систему модуляторних впливів на серце. Тобто, забезпечення К і регуляція роботи серця у жінок належать до однієї функціональної системи, тоді як у чоловіків ці системи не поєднані між собою. У чоловіків виявлені обернені зв'язки показників невербальної К з ЛПРВ для обох рук. У чоловіків показники невербальної К мають обернений зв'язок з показниками вербальної К. Ймовірно, активація однієї півкулі гальмує іншу, і це узгоджується із більшою спеціалізацією півкуль мозку чоловіків у порівнянні з жінками.

### **3.11 НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПЕРЕРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ У ЛЮДЕЙ З РІЗНОЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ РУХЛИВІСТЮ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ**

**В.С. Лизогуб, Д.І. Юхименко, С.М. Хоменко**

*НДІ фізіології ім. М. Босого Черкаського національного університету  
v\_lizogub@ukr.net*

В обстежуваних віком 18-20 років досліджували просторово-часові характеристики ЕЕГ, викликані потенціали мозку (ВП) і функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) в умовах спокою та під час виконання роботи по переробці інформації різної модальності. Реєстрацію ЕЕГ проводили на багатоканальному енцефалографі «Нейроком» ХАІ Medica з розміщенням електродів по міжнародній системі 10-20. Для реєстрації слухових ВП застосовували бінауральну стимуляцію при заплюснених очах у світлонепроникній та звукоізольованій камері тривалістю 50 мс з періодом послідовності 1-2 с. Частота тону значимого стимулу складала 2000, а незначимого – 1000

Гц. Визначення ВП зорової модальності проводили за допомогою фотостимуляції. Встановлення типологічних особливостей ВНД проводили за ФРНП. Обстежувані, які були поділені на групи з високим, середнім та низьким рівнем ФРНП виконували на комп'ютері тести (5 хв) по переробці зорової та слухової інформації у режимі «зворотний зв'язок» за методикою М.В. Макаренка (2005);. Результати обробляли з допомогою статистичного пакету програм Excel-2010. Встановлено, що особи з високим рівнем ФРНП на пред'явлення зорової інформації і слухових подразників у 93% випадків відповідали подібним чином. Отримано топографічні відмінності у розподілі ЕЕГ- активності кори головного мозку у обстежуваних з різним рівнем ФРНП. В осіб з високим рівнем ФРНП під час переробки інформації активізувалися зони F4, T4 для  $\alpha$ -ритму та T5 для  $\beta$ -ритму. В обстежуваних з низьким рівнем досліджуваної типологічної властивості активізувалася лише ліва потилична ділянка ( $\theta$ -ритм). Особам з високим рівнем ФРНП були притаманні мінімальні латентні періоди комплексу P<sub>300</sub> та максимальна амплітуда його піків. Отримані результати свідчать на користь існування ефекту інтеграції різних інтракортикальних мозкових структур, які беруть участь в аналізі, кодуванні, перекодуванні, забезпеченні відповідного тону та інших багаточисельних функцій динамічного характеру, в яких бере участь ФРНП. Можливі стратегії нейрофізіологічного забезпечення переробки слухової та зорової інформації обговорюються з позицій індивідуально-типологічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи.

### **3.12 ПСИХОСОМАТИЧНІ РОЗЛАДИ У СТУДЕНТІВ - МЕДИКІВ**

**Н.Л.Лиля, А.В.Івасенко**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Україна  
lilanatalya@mail.ru*

Здоров'я - одна з обов'язкових умов повноцінного виконання людиною своїх соціальних, у тому числі професійних, функцій. Результати епідеміологічних досліджень свідчать, що серед дорослого населення вегетативні дистонії зустрічаються приблизно в 70% жінок і 30% чоловіків; вегетативні розлади досить часто (до 80%) спостерігаються у дітей та підлітків. Порушення вегетативної регуляції є ранніми ознаками погіршення адаптації до навантажень. Вегетативні розлади проявляються у вигляді транзиторного головного болю дифузного характеру, запаморочення, розладів сну, лабільності вазомоторних реакцій. Зрив адаптації АНС може призводити до нейроциркуляторної дистонії. На сьогоднішній день важливо проводити моніторинг індивідуального здоров'я студентів у період інформаційного напруги для розробки заходів попередження зриву компенсаторно-адаптаційних механізмів і захворювань. Обстежували студентів II курсу Луганського державного медичного університету (128 осіб). У даних студентів проводили тест-опитування: на самооцінку психічних станів і темпераментальні характеристики за Айзенком, виявлення ознак вегетативних змін за Вейном, опитування про стан імунного статусу. За результатами опитування за Вейном, серед досліджуваних студентів у 100 (78%) відмічені вегето-судинні розлади (ВСР) та 28 (22%) студентів даних порушень не мали. Серед студентів цієї групи у 86% відзначено високий рівень агресивності. За нашими даними найбільш схильними до вегето-судинних змін є студенти з холеричним (45%) і меланхолійним типом темпераменту (30%). Серед студентів сангвіністичного типу нервової системи ознаки ВСР виявлені у 16%, а з флегматичним типом у 9% студентів. Необхідно також відзначити, що серед студентів з ВСР у 21% спостерігається зниження імунітету. Високий відсоток ВСР у студентів з холеричним і меланхолійним типом темпераменту, наявність ВСР у студентів зі зниженим імунітетом і переважання високого рівня агресивності у досліджуваних лише підтверджує відомості про те, що дані студенти відчувають високу напругу, що веде до зниження адаптації.

### **3.13 ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ ЧОЛОВІКІВ ПРАЦЕЗДАТНОГО ВІКУ, ЗАЙНЯТИХ НА РОБОТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ**

**С.І.Маврич, Т.П.Тананакіна, Н.Е.Булкіна**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Україна  
jaja28@mail.ru*

До складових системи індивідуального здоров'я відносять не тільки фізичний, біохімічний і клінічно-соматичний статус, але й психоемоційний, який передбачає оцінку професійно важливих пси-

хофізіологічних якостей. До теперішнього часу проведено чимало досліджень психофізіологічного статусу (ПС) працівників різних спеціальностей вугільної промисловості; працівники хімічних виробництв були об'єктом уваги психофізіології, в основному, в дослідженнях минулих років. Однак порівняння ПС працівників небезпечних професій та осіб, не зайнятих на небезпечних роботах, в доступній літературі ми не виявили. Тому ми провели порівняльний аналіз психофізіологічних показників чоловіків працездатного віку, які проживають і працюють в екологічно несприятливих регіонах Донбасу. Було обстежено 685 чоловіків віком 18-59 років, поділених на групи за віком згідно з чинною періодизацією ВООЗ. З них 482 – шахтарі, 101 – хіміки, 128 – контрольна група. Порівнювали ПС працівників досліджуваних груп та осіб контрольної групи шляхом тестування з допомогою комп'ютерного «Програмного тестового комплексу для професійного психофізіологічного відбору спеціалістів, зайнятих на роботах підвищеної небезпеки Версія 1». Показано, що, незважаючи на зниження уваги (у порівнянні з контрольною групою), а також негативну вікову динаміку всіх досліджуваних показників, в пізньому молодому і середньому віці сила і лабільність нервових процесів працівників небезпечних професій співпадають з такими контрольної групи, а за даними тесту «Індивідуальна хвилина» навіть перевищують останні; за показниками простої та складної зорово-моторної реакції (ПЗМР та СЗМР), кількості правильних відповідей у тесті «Зорова пам'ять», інтегральним показником адаптивності у віковому періоді юного та середнього віку працівники основних груп випереджають чоловіків контрольної групи. Це, загалом, відображає процеси психофізіологічної адаптації до небезпечних робіт та проживання в екологічно несприятливих умовах для чоловіків основних груп, що досліджувалися.

### **3.14 УСПІШНІСТЬ ЛЬОТНОГО НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ З РІЗНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ**

**М.В.Макаренко, В.С.Лизогуб**

*НДЦ гуманітарних проблем Збройних Сил України, Київ  
v\_lizogub@ukr.net*

Ми вивчали зв'язок ефективності льотного навчання курсантів військового училища з різними індивідуальними особливостями нейродинамічних, психомоторних і вегетативних функцій, зокрема професійно важливі якості для прогнозування успішності льотних навиків та використання їх в реальних умовах діяльності. Вивчення психофізіологічних функцій проведено у 300 осіб чоловічої статі одного віку на етапі вступу до училища та під час навчання. Експертні оцінки за льотне навчання отримані після завершення польотів. Дослідження нейродинамічних функцій включало характеристики рівня функціональної рухливості і сили нервових процесів, час простих зорово - та слухомоторних реакцій, реакції вибору одного та двох із трьох сигналів, ефективність дій за умов складної рухово-координаційної діяльності по виробленню та переробці рухових актів у режимі автотемпу, заданого ритму, дії перешкод тощо. Для вивчення індивідуальних властивостей психічної сфери досліджували сприйняття, уваги, пам'яті та мислення. Виявляли лабільність зорового аналізатора та динамічну м'язову витривалість. Стан вегетативних функцій аналізували за показниками серцевого ритму, дихання, артеріального тиску, зареєстрованих у стані спокою, при ортопробах, фізичному навантаженні та у відновному періоді. Критеріями успішності льотного навчання були кількість польотів та час, витрачений на опанування виїзної програми (до першого самостійного польоту); оцінки льотних здібностей за характеристикою льотчика-інструктора, командира полку, а також оцінка за техніку пілотування при переході від однієї задачі програми підготовки до іншої. Окремим показником набуття навиків пілотування була оцінка за тренажерну успішність. Курсанти за показниками льотного навчання були розділені на групи: з високою, середньою та низькою успішністю. Доведено, що функціональна рухливість і сила нервових процесів, складні рухово-координаційні та сенсомоторні функції, властивості сприйняття, уваги, пам'яті і мислення є професійно важливими для оволодіння навиками керування складними руховими об'єктами та складають психофізіологічну основу успішності навчання. За показниками властивостей цих функцій особи з високою та середньою успішністю льотного навчання вірогідно відрізнялися від тих, у яких і льотна, і тренажерна успішність були на низькому рівні.



### **3.15 ЗВ'ЯЗОК УСПІШНОСТІ ПСИХОМОТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ВИКЛИКАНОЮ АКТИВНІСТЮ МОЗКУ ЛЮДЕЙ З РІЗНИМИ ІНДИВІДУАЛЬНО ТИПОЛОГІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ВИЩИХ ВІДДІЛІВ ЦНС**

**М.В.Макаренко, В.С. Лизогуб, Л.І.Юхименко, С.М.Хоменко, Т.В.Кожемяко**

*НДІ фізіології ім. М.Босого Черкаського національного університету ім. Б.Хмельницького  
v\_lizogub@ukr.net*

Ми вивчали зв'язок успішності психомоторної діяльності по переробці слухової інформації з викликану активністю мозку людей з різними індивідуально типологічними особливостями ЦНС. У 79 чоловіків-правшів визначали індивідуально типологічні властивості вищих відділів ЦНС, успішність психомоторної діяльності та викликану активність мозку. Дослідження типологічних властивостей вищих відділів ЦНС включало визначення характеристик рівня функціональної рухливості та сили нервових процесів. Обстежувані за показником функціональної рухливості і сили нервових процесів були розділені на групи з високим, середнім та низьким рівнем. Викликану активність мозку оцінювали за амплітудно-часовими характеристиками екзогенних компонентів латентності (мс) піків P1,N1,P2,N2; міжпікових амплітуд (мкВ) N1-P2, P3-N3 і ендогенних потенціалів P300 у відведеннях F3,F4, C3,C4, P3,P4, T3,T4, та Q1,Q2 локусів. Успішність психомоторної діяльності оцінювали на основі аналізу швидкості і якості переробки слухової інформації. Для диференціювання позитивної і гальмівної інформації використовували чисті тони інтенсивністю 80 дБ, які подавалися бінаурально через навушники при заплющених очах. У відповідності до інструкції необхідно було звертати увагу, розпізнавати, підрахувати тільки значимі стимули (тон 2000 Гц) і незначимого (1000 Гц). Поява їх у серії 30 стимулів була псевдовипадкова з розрахунку, що на кожні 10 незначимих генерувалось 3-4 значимих. Критеріями успішності психомоторної діяльності були кількість і якість переробки слухової інформації, характеристики латентності та амплітуди піків викликаних потенціалів, міжпікові амплітуди, періоди комплексу P300 та максимальна амплітуда його піків. Встановлено зв'язок функціональної рухливості, сили нервових процесів з між піковими інтервалами P1-N1 та N1-P2 і кількістю переробленої інформації ( $P < 0.02-0.05$ ). Доведено, що міжіндивідуальні відмінності викликану активності мозку під час психомоторної діяльності обумовлені рівнем індивідуально - типологічних властивостей вищих відділів ЦНС. Особи з високою функціональною рухливістю і силою нервових процесів за показниками успішності переробки слухової інформації та викликану активності мозку вірогідно відрізнялися від тих, у яких досліджувані типологічні властивості були на низькому рівні. Досліджувані типологічні властивості складають психофізіологічну основу викликану активності мозку і є важливими для успішної переробки слухової інформації.

### **3.16 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ЕМПАТІЄЮ І РЕАКТИВНІСТЮ МЮ-РИТМУ ПРИ СПОСТЕРЕЖЕННІ ЗА БІОЛОГІЧНИМ РУХОМ**

**Г.О. Макаричева (Коваленко), С.А. Махін, М.В. Луцок**

*Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
anna.kovalenco@gmail.com*

Активність мозку індивіда, яка відображає психічний стан і дії інших істот, часто описують як активність «дзеркальних нейронів». Висловлюються припущення, що дзеркальні нейрони також беруть участь в нейрофізіологічних механізмах емпатії. На рівні електрофізіологічного аналізу вважається, що одним з корелятив активності системи «дзеркальних нейронів» може слугувати реактивність сенсо-моторного мю-ритму у відповідь на спостереження біологічного руху. Ми аналізували динаміку змін амплітуди ЕЕГ в діапазоні альфа- (8-13 Гц) і бета-ритмів (13-30 Гц) у відведеннях С3 і С4 при виконанні обстежуваними (32 чоловіка) послідовно двох завдань: спочатку обстежувані спостерігали впродовж 30 секунд за відеозображенням комп'ютерної миші, що нерухомо лежить на столі; потім з'являлася рука експериментатора, яка захоплювала мишу і здійснювала кругові рухи за годинниковою стрілкою зі змінною швидкістю протягом наступних 30 секунд. У людей з вираженою реакцією десинхронізації мю-ритму в альфа- і бета-діапазоні в центральному відведенні С4 у відповідь на спостереження за рухами експериментатора були виявлені статистично вищі показники оцінок за шкалою раціонального каналу емпатії з методики «Діагностика рівня емпатії» (Бойко А.А.). Наші дані добре узгоджуються з поширеною гіпотезою

про особливу роль мозкових структур саме правої півкулі при виконанні завдань на розуміння намірів інших людей. Згідно з концепцією імітації (симуляції), реакція десинхронізації мю-ритму у відповідь на спостереження за біологічним рухом вказує на явище «моторного резонансу», коли людина мимоволі на рівні тілесних відчуттів схильна в скороченій формі повторювати рухи інших людей, за якими вони спостерігали. Таким чином, слідуючи логіці виявлених кореляцій, ми можемо підтвердити, що схильність індивіда до переживання явища моторного резонансу може дійсно служити однією з біологічних передумов більшої розвиненості певних емпатичних характеристик, а саме спрямованості уваги, сприйняття і мислення на розуміння сутності іншої людини, що переживається як інтерес до інших людей.

### **3.17 ВРОДЖЕНА ТА НАБУТА ПОВЕДІНКА АЛКОГОЛІЗОВАНИХ ЩУРІВ ПІСЛЯ ВЕДЕННЯ N-СТЕАРОІЛЕТАНОЛАМІНУ**

**М.Ю. Макаrchук<sup>1</sup>, О.В. Бондаренко<sup>1</sup>, Н.М. Гула<sup>2</sup>, Т.М. Горідько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Київський Національний Університет ім. Т.Г. Шевченка, ННЦ «Інститут біології», кафедра фізіології людини і тварин, просп. Академіка Глушкова, 2, корп. 12, м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Інститут біохімії ім. О.В.Палладіна НАНУ, відділ біохімії ліпідів, вул.Леонтовича,9, Київ. [mykola.makarchuk@gmail.com](mailto:mykola.makarchuk@gmail.com)

Дослідження ендоканабіоїдної системи мозку показали, що її активація здатна модулювати найрізноманітніші форми поведінки як людини, так і тварин. При цьому такі ефекти раніше пов'язували переважно із анандамідом. Однак натеper з'ясовано, що у мозку синтезується низка інших N-ацилетаноламінів, функціональні властивості яких не зовсім з'ясовані. Однією із таких сполук є N-стеароїлетаноламін (NSE), синтез якого в мозку значно перевищує синтез анандаміду. Ми вивчали вроджену та набуту поведінку інтактних та алкоголізованих щурів в умовах системного введення NSE, синтезованого у відділі біохімії ліпідів Інституту біохімії ім. О.В.Палладіна НАН України. Досліди були проведені на 85 білих нелінійних щурах-самцях масою 150-200 г. Для вивчення вродженої поведінки щурів використовували тест «відкрите поле», в якому проводили контрольне тестування до початку експерименту та повторне через добу після закінчення алкоголізації. Рівень тривожно-невротичних реакцій всіх щурів оцінювали в «сприпіднятому хрестоподібному лабіринті», а здатність до навчання визначали, виробляючи впродовж 10 діб умовний рефлекс з харчовим підкріпленням у радіальному лабіринті. Хронічну алкогольну інтоксикацію здійснювали в 2 етапи. На першому («двопляшковому») етапі упродовж 14 діб щури робили вільний вибір між 15% розчином етанолу і водою. На другому («однопляшковому») етапі 15% розчин етанолу впродовж 30 діб був єдиним джерелом рідини. Водну суспензію NSE вводили тваринам інтрагастралью, використовуючи пластиковий зонд із розрахунку 5 мг/кг маси тіла. Введення NSE інтактним і алкоголізованим тваринам проводили в період останніх 7 днів другого етапу алкоголізації. Тестування тварин у відкритому полі показало, що введення NSE достовірно знижувало ( $p < 0,01$ ) рівень локомоторної активності та покращувало здатність до навчання в радіальному лабіринті, тоді як введення NSE алкоголізованим щурам посилювало у них тривожно-невротичні реакції в умовах припіднятого лабіринту, не змінювало локомоторну і вертикальну активність у відкритому полі, але погіршувало здатність до навчання у радіальному лабіринті.

### **3.18 УЯВНА РОТАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У ЖІНОК І ЧОЛОВІКІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ ТРИВОЖНОСТІ**

**М.Ю. Макаrchук, С.В. Федорчук, Л.В. Чікіна, І.Г. Зима, В.А. Трушина, І.В. Полянко, О.М. Зайченко**

НДІ фізіології імені академіка Петра Богача, ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

[Fedorchuks@yahoo.com](mailto:Fedorchuks@yahoo.com)

Уява належить до вищих пізнавальних процесів і тісно пов'язана з сприйняттям, відчуттями, емоціями, пам'яттю та мисленням. Один із параметрів індивідуальних відмінностей - тривожність, яка функціонально не тільки попереджає людину про можливу небезпеку, але і спонукає її до активної діяльності і поведінки. Натепер остаточно не з'ясовано, як рівень тривожності впливає на успішність навчання і розумову діяльність у обстежуваних різної статі. Ми намагалися визначити статеві особливості взаємозв'язків реактивної і особистісної тривожності студентів з успішністю

ментального обертання геометричних фігур. В дослідженні брали участь 110 студентів психологічного та біологічного факультетів університету обох статей віком 16-29 років. Успішність уявної ротації простих і складних геометричних фігур визначали за допомогою комп'ютерної експрес-методики, заснованої на використанні функцій короткочасної пам'яті. Рівень загальної, реактивної і особистісної тривожності у всіх обстежуваних визначали за тестом Ч.Спілбергера. Результати проведених досліджень показали, що чоловіки і жінки не мають значущих розбіжностей за рівнем тривожності. Разом з тим, обстежувані відрізнялися за успішністю виконання завдань на уявну ротацію. При виконанні тестів на ментальне обертання геометричних фігур жінки допускали більше помилок, ніж чоловіки. Крім того, виявлено, що при використанні простого стимульного матеріалу (цифри і літери) успішність виконання вправ на уявну ротацію не була пов'язана із рівнем тривожності обстежуваних обох статей. Було також виявлено, що у чоловіків успішність уявної ротації геометричних фігур і рівень реактивної і загальної тривожності залежить від складності завдання (а саме від величини кутової невідповідності між фігурами). Більш прості завдання виконували швидше обстежувані з високим рівнем тривожності, більш складні – обстежувані з низьким рівнем тривожності. У жінок чим вищим був рівень реактивної і загальної тривожності, тим довше вони виконували завдання на ментальне обертання незалежно від їх складності. Кількість допущених помилок у чоловіків не залежала від рівня тривожності, тоді як у жінок точність вирішення завдань на уявне обертання була вища при високому рівні загальної тривожності. Рівень особистісної тривожності був пов'язаний з успішністю уявної ротації тільки у жінок: чим вищий він був, тим більше помилок вони допускали.

### **3.19 ВПЛИВ ПОДРАЗНЕННЯ СТАРОЇ КОРИ МОЗОЧКА ТА ДІАЗЕПАМУ НА ПОВЕДІНКУ КІНДЛІНГОВИХ ЩУРІВ**

**Т.М.Муратова, В.В.Годован, Л.С.Годлевський**

*Одеський національний медичний університет; Україна  
godlevsky@odmu.edu.ua*

Завданням дослідження було вивчення впливу електричного подразнення (ЕП) палеоцеребелярної кори на поведінкові реакції щурів із модельованою хронічною формою епілептичного синдрому, яку викликали шляхом трьохтижневого застосування коразолу у підпороговій дозі (25,0-30,0 мг/кг, в/очер). Спостерігали щурів, у яких останні три введення епілептогену викликали генералізовані судомні реакції. Дослідження поведінки щурів у припіднятому хрестовидному лабіринті (ПХЛ) засвідчили, що кіндлінгові щури зменшували перебування у відкритій частині лабіринту в 2,7 раз порівняно з інтактними щурами ( $P < 0,05$ ). Також на 24,0% зростав період перебування щурів в затемненій частині лабіринту ( $P < 0,05$ ). На тлі 10 сеансів ЕП мозочка час перебування кіндлінгових щурів у відкритій частині лабіринту збільшувався в 1,8 раз ( $P > 0,05$ ) і залишався меншим порівняно до такого у інтактних щурів на 28,6% ( $P < 0,05$ ). Після 20 сеансів ЕП палеоцеребелярної кори тривалість перебування у відкритій частині лабіринту збільшувалася порівняно з вихідним значенням в 2,2 раза, і цей показник не відрізнявся від такого у інтактних щурів ( $P > 0,05$ ). Число заходів кіндлінгових щурів в закрити частину ПХЛ перевищувало таке в групі інтактних щурів в 1,8 раз ( $P < 0,05$ ). Показник, що досліджували, залишався більш високим після 10 сеансів ЕП кори мозочка і перевищував відповідний показник в групі інтактних щурів з 10 сеансами ЕП мозочка в 1,5 разу ( $P < 0,05$ ). Після 20 ЕП палеоцеребелярної кори число заходів кіндлінгових щурів в закриті рукави ПХЛ було меншим порівняно з вихідним показником на 27,3% ( $P < 0,05$ ) і не відрізнялось від відповідного показника в групі контролю ( $P > 0,05$ ). В тесті Порсолта період депресії інтактних щурів був меншим від такого у кіндлінгових щурів на 38,1% ( $P < 0,05$ ). В умовах попередніх 10 та 20 сеансів ЕП палеоцеребелярної кори показник, що досліджувався, залишався більшим, ніж в групі контролю на 41,0% ( $P < 0,05$ ) і на 12,8% ( $P > 0,05$ ), відповідно. На тлі попереднього застосування діазепаму (0,01 мг/кг, в/о), який самостійно не викликав змін показників, що досліджувалися, 10 сеансів ЕП палеоцеребелярної кори супроводжувалися збільшенням періоду перебування щурів у відкритій частині лабіринту в 2,3 раз, а також зменшенням числа заходів у закриті рукави лабіринту вдвічі (30,2%,  $P < 0,05$ ). Таким чином, анксиолітичні ефекти ЕП палеоцеребелярної кори посилювалися при застосуванні діазепаму у щурів із коразоловим кіндлінгом.

### **3.20 ЗМІНИ КОГЕРЕНТНОСТІ $\Theta$ -КОЛИВАНЬ ЕЕГ У ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ІЗ РІЗНИМ ПРОФІЛЕМ АСИМЕТРІЇ ПІД ЧАС СПРИЙНЯТТЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ РИТМІЧНИХ ПАТЕРНІВ**

**О. С. Павлович, А. І. Розік, А. Г. Моренко**

*Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, Луцьк, Україна  
pos-bio@mail.ru*

Обстежено 100 осіб (50 чоловіків і 50 жінок) із правобічним профілем мануальної та слухової асиметрії (ППА) та 70 осіб (35 чоловіків і 35 жінок) з лівобічним профілем (ЛПА). Дослідження осіб жіночої статі здійснювали під час лютеїнової фази. ЕЕГ в усіх обстежуваних реєстрували в стані функціонального спокою, під час слухового сприйняття та мануального відтворення пальцями кисті ведучої та неведучої руки монофонічних та поліфонічних ритмічних патернів. Усі ритмічні патерни були створені за допомогою професійного програмного забезпечення Finale-2006 та включали поодинокі й подвоєні стимули, що подавали за ритмічним рисунком – «/ / / / /». Усереднений темп подачі звуків у патернах становив 2-3 Гц, гучність не перевищувала 55-60 дБ. В монофонічних ритмічних патернах подавали одновисотні звукові стимули барабанного бою. В поліфонічних ритмічних патернах на звуки барабанного бою накладали різновисотні звуки гри на фортепіано. Звуки барабанного бою та гри на фортепіано подавали за однаковим ритмічним рисунком, що створювало ефект мелодичного звучання інструментів. Первинний аналіз ЕЕГ-активності здійснювали в тета-діапазоні (4-7 Гц, 100-150 мкВ) за коефіцієнтом когерентності (Ког) між усіма можливими парами симетричних міжпівкулевих і внутрішньопівкулевих відведень. Статистичну обробку ЕЕГ-даних здійснювали з використанням параметричних методів оцінки (t-критерію Стьюдента). Значущими вважали відмінності при  $p \leq 0,05$  і  $p \leq 0,001$ . Під час слухового сприйняття та мануального відтворення ритмічних звукових патернів у правопрофільних і лівопрофільних чоловіків встановили збільшення рівня міжпівкулевої та внутрішньопівкулевої Ког, що може свідчити про сприятливі умови для поширення в корі процесів збудження, пов'язаних з обробкою сенсорної і моторної інформації. Разом із тим, у чоловіків усіх груп відмічено більш тісні когерентні взаємодії в корі. Виявлені закономірності можуть вказувати на більші інтегративні можливості кори в чоловіків порівняно з жінками. Водночас, у чоловіків із ППА зафіксували зниження рівня Ког в лобовій ділянці, що може вказувати на зменшення ролі інформації, яка вилучається з довгострокової пам'яті. Можна припустити, що більшого значення в цій групі набувають механізми оперативної пам'яті, які забезпечують збереження необхідної поточної інформації про ритмічні послідовності. В жінок із ЛПА виявили генералізоване зниження Ког в корі під час тестування різного характеру. Такі зміни можуть відображати збільшення ролі зворотних кортико-гіпокампальних зв'язків як компенсаторного механізму під час необхідності утримання ритмічної послідовності в оперативній пам'яті.

### **3.21 ДИНАМІКА ЗМІН КОГНИТИВНИХ ФУНКЦІЙ ТВАРИН ЗА УМОВ ДОВГОТРИВАЛОГО ПЕНТИЛЕНЕТЕТРАЗОВОГО КІНДЛІНГУ**

**О.О. Прищепя**

*Національний медичний університет, Одеса, Україна  
prekrasnajaelena80@gmail.com*

Довготривале (90-120 разів) введення пентиленететразолу (ПТЗ) індукує в шурів суттєві зміни судомних проявів, а також рухової, емоційної, плавальної та інших типів поведінки. Нез'ясованими залишаються особливості формування та збереження умовно-рефлекторної діяльності тварин в умовах хронічного судомного синдрому. Досліджували динаміку когнитивних функцій шурів із довготривалим ПТЗ кіндлінгом. Досліди були проведені в умовах хронічного експерименту з дотриманням основних нормативних і етичних вимог щодо проведення лабораторних та інших дослідів за участі експериментальних тварин. Кіндлінг відтворювали за загальноприйнятою методикою із введенням ПТЗ (30-35 мг/кг, в/о). Здійснювали до 120 введень конвульсанту. Виділяли 3 групи тварин: щурам першої групи ПТЗ вводили щоденно, щурам другої – через добу. Третю групу (контроль) склали інтактні щури. Через 24 год після введення ПТЗ (в інтеріктальному періоді, в дослідних групах) або фізіологічного розчину (в групі контролю) у шурів оцінювали особливості формування харчових умовних рефлексів (УР) у восьмипроміневому лабиринті. Для

цього шури завчасно підлягали харчовій депривації. Кількість помилкових заходів до променів лабіринту в щурів 1-ої групи (в середньому  $2,33 \pm 0,19$ ) та 2-ої групи ( $2,66 \pm 0,23$ ) після 30 введень ПТЗ була вища, ніж у контрольних тварин ( $1,04 \pm 0,11$ ;  $p < 0,001$  в обох випадках). Після 60-го введення конвульсанта показники, які досліджувалися, у щурів дослідних груп дорівнювали в середньому  $2,8 \pm 0,23$  та  $3,1 \pm 0,27$ , що також суттєво перевищувало відповідні контрольні дані ( $0,90 \pm 0,09$ ;  $p < 0,01$ ). Істотних відмінностей між досліджуваними показниками в щурів 1-ої і 2-ої груп виявлено не було. Таким чином, отримані результати показали, що кількість помилок у щурів, яким вводили ПТЗ, є більшою порівняно з такою у контрольних тварин. Ця відмінність між контрольними і експериментальними щурами, виявлена за допомогою тесту у восьмипроменевому лабіринті, свідчить про порушення просторової пам'яті. Отже, формування довготривалого ПТЗ-кіндлінгу характеризується порушенням умовно-рефлекторної діяльності тварин. Причиною подібних порушень може бути зміна морфофункціональної організації нервової тканини головного мозку, передусім таких його відділів, як кора великих півкуль і гіпокамп.

### 3.22 ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРІГАЮЧОГО НАВЧАННЯ

**О.М. Ратинська**

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка, Україна*

Проблема збереження здоров'я населення все більш чітко усвідомлюється представниками системи освіти як професійно значуща. Здоров'я дитини, її фізичний і психологічний розвиток, соціально-психологічна адаптація у значній мірі визначаються умовами життя, насамперед умовами шкільного життя. На роки навчання дитини у школі припадає період інтенсивного розвитку організму. За висновками багаторічних досліджень Інституту вікової фізіології, у багатьох дітей часу, вільного від школи та шкільних занять, просто немає. Їхній робочий день, особливо у старших класах, перевищує тривалість робочого дня дорослих і складає 12-14 годин. За останні роки з'явилося багато нових предметів, збільшився обсяг інформаційних навантажень, різко зросли інтенсивність та емоційна напруга навчального процесу. Безумовно, погіршення стану здоров'я школярів не можна пов'язувати тільки з негативним впливом «шкільних факторів». Необхідно враховувати і несприятливі соціально-економічні умови життя багатьох родин, і негативний вплив економічних факторів, і порушення стану здоров'я, і знижений адаптивний ресурс більшості дітей-учнів першого класу, якість харчування, спадковість і низку інших факторів. В останні десятиліття були розпочаті спроби створення у школі служби здоров'я (валеологічної служби), підготовки фахівців для школи, «відповідальних за здоров'я», пропонувались, апробувались різні форми та технології профілактики та зміцнення здоров'я. У багатьох школах ведеться спеціальна робота з формування культури здоров'я. Але, як правило, школа вибирає один із напрямів роботи щодо зміцнення та збереження здоров'я. Під здоров'язберігаючою освітньою технологією розуміють систему, що створює максимально можливі умови для збереження, зміцнення і розвитку духовного, емоційного, інтелектуального, особового і фізичного здоров'я всіх суб'єктів освіти. До цієї системи належать використання медичних даних моніторингу стану здоров'я учнів з власними спостереженнями в процесі реалізації освітньої технології, корекція останньої; облік особливостей вікового розвитку школярів і розробка освітньої стратегії для учнів даної вікової групи; створення сприятливого емоційно-психологічного клімату в процесі реалізації технології; використання різноманітних видів здоров'язберігаючої діяльності учнів, спрямованих на збереження і підвищення резервів здоров'я, працездатності. Таким чином, на підставі вивченої літератури можна зробити висновок, що одна з найважливіших проблем освіти сьогодення - це проблема орієнтації всієї системи освіти на здоров'язберігаюче навчання й виховання.

### 3.23 АНАЛІЗ КОГЕРЕНТНОСТІ ЕЕГ ПІД ЧАС КОГНІТИВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ У СТАНІ СПОКОЮ ТА ПІД ЧАС ДІЇ МУЗИЧНОГО СУПРОВОДУ (ВПЛИВ РОК-МУЗИКИ)

**А. І. Розік, А. І. Поручинський, О.С. Павлович**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
goruzont@bk.ru*

В експерименті з дотриманням норм біомедичної етики взяли участь 50 осіб чоловічої статі, віком 19-23 років. Всі обстежувані були праворукими і на момент дослідження почувалися добре.

Електричну активність кори головного мозку досліджували за допомогою апаратно-програмного комплексу «НейроКом» (Харків, 2007). При записі ЕЕГ активні електроди розміщувались за міжнародною системою 10/20 у дев'ятнадцяти точках на скальпі. Реєстрацію здійснювали монополярно. Аналізували зміни когерентності ЕЕГ у альфа-діапазоні (8-13 Гц). Електроенцефалограму реєстрували під час музичного супроводу – фонового прослуховування рок-музики (група «Nirvana», композиція - «Smells Like Teen Spirit»); когнітивного навантаження (вирішення математичних завдань) у тиші; під час когнітивного навантаження із фоновим музичним супроводом. Середній рівень фонового звучання рок-музики не перевищував 57 Дб. Статистично достовірні відмінності обчислювали між усіма зазначеними тестовими ситуаціями за допомогою методів параметричної статистики (t-критерію Стьюдента). Значущими вважали зміни при  $p \leq 0,05$ . Аналіз когерентності в  $\alpha$ -діапазоні ЕЕГ під час музичного супроводу – фонового прослуховування рок-музики порівняно з когнітивним навантаженням у тиші характеризувався вищими значеннями когерентних зв'язків у лобовій зоні між передніми, латеральними і задньо-лобовими відведеннями, та разом з тим у правій півкулі між задньо-скроневими й потиличними відведеннями. Крім того, у виявлених умовах відмічали більші значення при виконанні когнітивного навантаження у тиші в задньо-асоціативній зоні з більшою щільністю когерентних зв'язків у лівій півкулі. Виконання математичних завдань під час музичного супроводу порівняно з фоновим прослуховуванням рок-музики без когнітивного навантаження відзначилось нижчими показниками когерентності, особливо у фронтальному відділі кори великих півкуль. Порівнюючи зміни при виконанні когнітивного навантаження у тиші та при фоновому музичному супроводі, виявили вищі показники когерентності  $\alpha$ -коливань ЕЕГ у лівій півкулі, а саме між сагітальними та задньо-лобовими, центральними й тім'яними відведеннями кори.

### **3.24 ЕЛЕКТРОФІЗІОЛОГІЧНІ КОРЕЛЯТИ ОБРОБКИ ЗОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УМОВАХ ПІ МОНОКУЛЯРНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ**

**М.П. Рассомагіна, В.І. Кравченко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ "Інститут біології"  
masha\_r26@ukr.net*

Ми аналізували обробку вербальних стимулів мозком у осіб з правим та лівим ведучим оком при перегляді слів різного змісту в умовах їх монокулярного сприйняття. Для дослідження, в якому взяло участь 90 студентів віком 18-22 років обох статей, використовували комп'ютерний варіант «емоційного Струп-тесту». Завданням обстежуваних було натискати певні клавіші правою та лівою рукою залежно від кольору написання слова. Обстежуваних було поділено на 2 групи: лівші з ведучим лівим оком та правші з ведучим - правим, в кожену з яких входило по 3 підгрупи. Підгрупа 1 обох груп ( $n = 15$ ) виконувала завдання, використовуючи лише ліве око, підгрупа 2 ( $n = 15$ ) переглядала стимули правим оком, та контрольні підгрупи ( $n = 15$ ) виконували завдання при бінокулярному перегляді. Обстежуваним пропонувалось пройти 2 послідовні тести. Перший тест складався зі слів нейтрального і емоційного змісту, другий – з псевдослів. За умовою тестування читати слова було не потрібно. Через 10 хвилин після першого завдання обстежуваних просили пригадати слова, які вони бачили на екрані. В ході експерименту відводили ЕЕГ-активність у 16 симетричних точках поверхні голови, надалі порівнювали спектральну потужність (СП) в тета, альфа та бета-діапазонах під час виконання тесту відносно стану спокою. Завдання зі псевдословами виконувалися при меншій мозковій активації та з меншою кількістю помилок, ніж зі справжніми словами, що добре виражено в групі правшів. Натомість емоційні слова захоплюють увагу обстежуваних, про що свідчить більший відсоток пригаданих емоційних слів. Виконання обох типів завдань супроводжувалося більшою мозковою активацією та емоційним напруженням у ліворуких обстежуваних внаслідок функціональної білатеральної специфіки організації їх мозку. Обробка інформації мозком при презентації слів у неведуче око супроводжується ростом спектральної потужності в тета-діапазоні ЕЕГ, що відображає процеси емоційної напруги при виконанні завдань як з емоційними словами, так і псевдословами. При презентації слів у ведуче око на фоні зростання потужності тета-ритму збільшується спектральна потужність в бета-діапазоні ЕЕГ, що відображає зосередження уваги обстежуваних на виконанні завдання. За умов монокулярної стимуляції ведучого ока немає різниці в мозковій нейродинаміці під час виконання завдань із справжніми словами та псевдословами, що свідчить про ігнорування нерелевантного семантичного контексту стимулів при обробці інформації, що поступає через домінуючий зоровий канал.

### **3.25 СТРУКТУРНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ОСОБИСТОСТІ ЯК МОЖЛИВІ ПЕРЕДУМОВИ ПСИХОСОМАТИЧНОГО І ПОВЕДІНКОВОГО ТИПУ РЕАГУВАННЯ НА ЕКТРЕМАЛЬНІ ОБСТАВИНИ ЖИТТЯ**

**Скрипка О.В.**

*Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна*

У 25 студентів різновікових груп вивчали характер взаємодії темпераментально-характерологічних детермінант особистості і показників психосоматичних та поведінкових реакцій на академічні іспити. Показано, що темпераментальні властивості детермінували композицію певних характерологічних параметрів особистості, включаючи відносно стабільні показники емоційного сприймання дійсності, але майже не обумовлювали стереотип психосоматичного і поведінкового реагування на іспити. Характерологічні ж детермінанти особистості відбивались і на психосоматичних, і на поведінкових реакціях: раціональність, предметна активність, інтернальна зона локусу суб'єктивного контролю були посылками покращення психосоматичних реакцій і зменшення втягування в стрес, а високий рівень особистісної тривожності і дисфорії сприяли протилежному напрямку реагування. Поведінкові стратегії переважно обиралися в залежності від рівня локусу суб'єктивного контролю, спрямованості особистості, мотивацій і емоційного типу реагування. Однак вибір стратегії компромісу не залежав від темпераментально-характерологічних властивостей і призводив до погіршення психосоматичного стану. Захисні стратегії були зв'язані з інтернальністю контролю досягнень і невдач, або екстернальністю контролю здоров'я. У студентів старшої групи при відхиленні локусу контролю досягнень і невдач в інтернальну зону локусу контролю здоров'я відхилявся у протилежному напрямку. Старші за віком студенти частіше обирали захисні стратегії і мали більш низький показник втягування у стрес. Але проєкції психодіагностичних показників стресу на безпосередні показники соматичного стану були відсутніми. Останні фактично не виявляли наявності стресу на соматичному рівні. Це вказує на розбіжність трактування стресу у різних наукових галузях і невизначеність цього поняття у психологічних джерелах.

### **3.26 ВПЛИВ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОПРІОЦЕПТИВНОГО СПРИЙНЯТТЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АДАПТАЦІЇ ДО ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**О.М. Сокол**

*Харківський національний медичний університет, Харків, Україна  
saninaelena29@mail.ru*

Однією з найбільш поширених причин зниження адаптаційних ресурсів організму студентів є недостатня рухова активність на фоні розумового навантаження і вікових проблем психофізіологічної адаптації до нових умов міжособистісних взаємин. Розвиток здатності людини адекватно сприймати і оцінювати власну локомоторну функцію може допомогти вдосконаленню управління організмом процесом адаптації до інтелектуальних навантажень. Ми визначали точність параметрів рухової перцепції студентами-медиками з індивідуальними психофізіологічними особливостями та різним рівнем фізичної підготовки в умовах інтенсивної пізнавальної діяльності. Дослідження було проведено на 97 студентах (53 дівчат і 44 юнаках) у віці від 18 до 21 року, що навчаються у медичному університеті. З них групу спортсменів склали 39 осіб (23 дівчини та 16 юнаків). Були виділені дві контрольні групи. У першу увійшли студенти не спортсмени з середнім рівнем фізичної підготовки. Другу групу становили спортсмени з помірним графіком тренувань. За допомогою кінематометра (кутомір) визначали точність пропріоцептивного сприйняття. Вивчення уваги, розумової працездатності та психічного темпу здійснювали за методикою Е.Крепеліна. Встановлено, що точну оцінку просторових переміщень (помилка виконання завдання з кінестетичної перцепції  $\pm 18,9\%$ ; з пропріоцептивної перцепції  $\pm 7,4\%$ ) мають особи з інертністю процесів збудження і гальмування в нервовій системі і рівномірним розподілом графіка тренувань при середньому навантаженні на рухову систему. У цій групі спостерігалися більш якісна адаптація до інтелектуальних навантажень. Спортсмени, які тренуються у видах спорту на витривалість і мають переважно слабкий та нерівноважений сильний тип нервових процесів, показали підвищення відсотка помилки при виконанні завдань на сприйняття руху на 21,3% за кінестетичною і 11,8% за пропріоцептивною перцепцією. Адаптація до інтелектуальних навантажень у цій

групі проходила з найбільшими затратами ресурсів організму. Екстраверти з сильним типом і високою лабільністю нервової системи (не спортсмени) з середнім рівнем фізичної підготовки також показали більш високу точність сприйняття і самооцінки відтворюваної рухової перцепції. Такі студенти склали найбільшу групу, і процес адаптації у них до інтелектуальних навантажень проходив задовільно з усередненим темпом затрат ресурсів організму.

### **3.27 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОЗРОБКА ФАРМАКОТЕРАПІЇ ПОВЕДІНКОВИХ РОЗЛАДІВ ТА ВЕСТИБУЛЯРНИХ ДИСФУНКЦІЙ ПРИ ІШЕМІЇ МОЗКУ**

**О.М. Стоянов, \*І. К. Бакуменко, Р. С. Вастьянов**

*Національний медичний університет, Одеса, Україна; \*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Луганськ, Україна  
anstoyanov@mail.ru*

Показано зростання кількості літніх хворих із хронічною ішемією мозку (ХІМ) та симптомами вестибулярної дисфункції (ВД) При відтворенні ХІМ в експерименті розвиваються моторні, позні та м'язеві розлади, які супроводжуються емоційними порушеннями. Ми експериментально обґрунтували комплексну корекцію розвинутих розладів при ХІМ, яка відбувається при оклюзії хребтових артерій (ХА). Досліди були проведені в умовах хронічного експерименту з дотриманням основних вимог щодо проведення лабораторних дослідів за участю експериментальних тварин. Виділяли шість груп шурів: 1-а група – інтактні шури (контроль), 2-а група – шури з оклюзією ХА (ОХА) без лікування, 3-я група – ОХА, яким вводили ніцерголін (НЦ; в/о, щоденно впродовж 4 тижнів), 4-а група - ОХА, яким вводили мільгамму (МГ; в/о, 3 рази на тиждень впродовж 4 тижнів), 5 група - ОХА, яким вводили мексидол (МКС; в/о, щоденно впродовж 4 тижнів), 6-а група - ОХА, яким здійснювали сумісні введення НЦ, МГ та МКС. Протягом 24 год після формування ХІМ внаслідок білатеральної оклюзії ХА в шурів реєструються виражені зміни поведінки, м'язової та координаційної активності, розвиваються ротаційні рухи, спостерігаються неврологічні порушення та емоційні розлади. У шурів 3-ї та 4-ї груп через 3 тижні після відтворення ХІМ відзначено нормалізацію поведінки та м'язової активності, а також емоційних розладів, вираженість яких суттєво перевищувала відповідну в шурів із ХІМ без лікування ( $P < 0.05$ ). На 4-у тиждень з початку лікування відзначено нормалізацію неврологічних порушень ( $P < 0.05$ ). У шурів 5-ї групи через 2 тижні після відтворення ХІМ відзначено нормалізацію поведінки та м'язової активності ( $P < 0.05$ ). Через 3 тижні відзначено нормалізацію координаційної активності, ліквідацію ротаційних рухів, нормалізацію неврологічних порушень ( $P < 0.05$ ). У шурів 6 групи на 1-му тиждні відзначено нормалізацію емоційної поведінки, на 2-му тиждні – поведінки, м'язової та координаційної активності, з 3-го тижня усувалися ротаційні рухи та неврологічні порушення. Вираженість типів поведінки, що досліджувалися, суттєво відрізнялися від таких у шурів 2-ї групи ( $P < 0.01$ ) та у шурів 3-5 груп ( $P < 0.05$ ). Отже, наші дані показують нормалізацію сформованих при експериментальній ХІМ поведінкових, емоційних та неврологічних порушень через сумісне введення НЦ, МГ та МКС. Обговорюються механізми реалізації дії кожного з лікувальних комплексів.

### **3.28 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК НЕВІЗУАЛЬНИХ РУХІВ ОЧЕЙ І ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ МОЗКУ ЛЮДИНИ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ВЕРБАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ**

**М.С. Татаренко, С.А. Данилов**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, ННЦ «Інститут біології», Україна  
hilton\_suty@mail.ru*

На сьогоднішній день зібрано багато фактичного матеріалу, який свідчить про те, що рухи очей є відображенням багатьох пізнавальних та емоційних психічних процесів, які відбуваються в мозку людини. Мова йде про невізуальні рухи очей, які спостерігаються під час виконання індивідом когнітивних завдань, що не пов'язані безпосередньо зі сприйняттям зорової інформації (Ehrlichman, 2012). В дослідженні брали участь 136 студентів, віком 18 - 21 рік. В роботі розраховували коефіцієнт функціональної асиметрії мозку, оцінювали рівень тривожності за допомогою шкали самооцінки за Ч.Д. Спілбергером, за допомогою відеокамери реєстрували напрям руху очей обстежуваних під



час виконання вербального завдання, а саме при підборі синонімів до російських і українських іменників та дієслів. Значущого взаємозв'язку між невізуальними рухами очей та сенсорними й моторними асиметріями не виявлено. Виявлена значуща позитивна кореляційна залежність між рухами очей вниз та вліво і особистісною тривожністю під час підбору синонімів до російських іменників ( $r=0,25$ ;  $p\leq 0,05$ ), російських дієслів ( $r=0,27$ ;  $p\leq 0,05$ ), українських іменників ( $r=0,39$ ;  $p\leq 0,05$ ) та українських дієслів ( $r=0,34$ ;  $p\leq 0,05$ ). Кореляційна залежність між особистісною тривожністю і рухами очей вліво більшою мірою виражена у групі тих обстежуваних, які частіше спрямовують свій погляд вліво під час виконання завдання. В даному випадку рухи очей вниз пов'язані з самооцінкою і відповідними негативними емоціями під час труднощів з виконанням завдання, такими як сором, зніяковілість або дискомфорт (Weisfeld E. et al., 2012). Рухи очей вліво в даному випадку, вірогідно, пов'язані з підвищеною активацією правої лобної долі, що проявляється в значущих кореляціях між рухами очей і особистісною тривожністю (Bogod et al., 1988). Виявлено значущо більшу кількість рухів очей ( $p\leq 0,05$ ) за напрямом вгору, ніж вниз, при виконанні вербального завдання. Ми припускаємо, що ці рухи очей є відображенням активаційних процесів, які відбуваються в мозку під час прийняття рішень. Загалом, спостерігалася значущо більша кількість рухів очей ( $p\leq 0,05$ ) при підборі синонімів до іменників, ніж до дієслів. Поясненням може бути те, що підбір синонімів до іменників суб'єктивно є простішим. Оскільки ми враховуємо не тривалість, а кількість рухів очей, то кожен такий рух може відображати перехід від одного рішення до іншого, тобто при пошуку потрібного слова.

### 3.29 ЕФЕКТ ЕМОЦІЙНОЇ ВАЛЕНТНОСТІ МУЗИКИ НА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ

С.В. Тукаєв<sup>1\*</sup>, І.Г. Зима<sup>1</sup>; Т.В. Вашека<sup>2</sup>, С.Л. Тимченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

<sup>2</sup> Національний авіаційний університет, Київ, Україна

<sup>3</sup> Кримський державний медичний університет імені С. І. Георгієвського, Сімферополь, Україна

\* [tukaev@univ.kiev.ua](mailto:tukaev@univ.kiev.ua)

Вивчення прямого впливу музики на людину зберігає свою актуальність і понині. Найбільш важливі впливи музики пов'язані зі зміною настрою і регулюванням емоцій. Тому особливий інтерес представляє вплив емоційного вмісту на психофізіологічний та емоційний стан людини. Ми оцінювали психофізіологічні зміни при прослуховуванні музичних творів різної емоційної валентності. 48 добровольцям обох статей, студентам у віці від 18 до 23 років, були запропоновані музичні фрагменти у веселому (частівки М. Дунаєвського з мультфільму «Летючий корабель») і сумному аспекті (Secret Garden «In our tears»). Аналізували зміни спектральної щільності ЕЕГ в діапазоні частот від 0,2 до 35 Гц в стані спокою і при прослуховуванні музики. Використовували наступні тести: САН, методика діагностики самооцінки тривожності Ч.Спілбергера, Ю.Ханіна, тест «Гостре розумове стомлення» Леонової, тест Люшера. Для порівняння незалежних і залежних вибірок використовували тест Манна-Уїтні і критерій Вілкоксона. Наприкінці експерименту оцінювався кожен фрагмент за шкалами «неприємний – приємний», «релаксуючий – активуючий» «веселий-сумний». Результати модифікованого тесту Люшера виявили, що прослуховування сумної музики мало пом'якшувальний і заспокійливий ефект, зміцнювало впевненість в собі у більшості суб'єктів (синій і зелений кольори). Ефект прослуховування щасливої музики в цілому характеризувався переважно двома кольорами: червоним (підвищення активності, успіху) і жовтим (надія, відкритість до нових ситуацій) – формування веселого і гарного настрою. Прослуховування мінорних фрагментів супроводжувались депресією  $\theta 1$ -,  $\theta 2$ -,  $\alpha 2$ - та  $\beta 1$ -піддіапазонів в заднецентральных зонах і генералізованим зменшенням в  $\alpha 1$ - піддіапазоні, що вказує на зниження в цей час психічної напруженості, формування внутрішнього фокусу уваги, неспецифічну активацію. Також спостерігалось підвищення СР в  $\beta 2$ - піддіапазоні у фронтальній області. Зниження  $\theta 1$ -,  $\theta 2$ - і  $\alpha 1$ -піддіапазонів в центральній і передній ділянках і підвищення  $\theta 1$  (ліва передньо фронтальна зона),  $\alpha 3$ - (ліва лобна і передньо скроневі зони),  $\beta 1$  (ліва потилична зона) і  $\beta 2$ -піддіапазонів (генералізоване) під час прослуховування щасливої музики вказує на активацію механізмів селективної уваги, емоційне збудження і неспецифічну активацію. Таким чином, встановлено, що музика як унікальний комплекс стимулів, які несуть певну гедонічно забарвлену інформацію, викликає у людини відповідний емоційний резонанс, що відбивалось у змінах психофізіологічного стану обстежених.

### 3.30 ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОСІБ ІЗ ЕГОЇСТИЧНОЮ НАПРАВЛЕНІСТЮ

**Федорчук О. Ю., Коцан І. Я., Кузнєцов І. П.**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
oksana.fed88@gmail.com*

Егоїстичний тип соціальної поведінки забезпечується як генетичними, так і соціальними факторами і відображається у фізіологічних проявах. Психофізіологічні особливості егоїстично спрямованих осіб потребують детального вивчення із застосуванням особливих методологічних підходів та пояснення фізіологічних механізмів прояву такого типу соціальної поведінки. Тому ми намагалися виявити особливі психофізіологічні кореляції егоїстично спрямованих осіб шляхом реєстрації електричної активності кори головного мозку. Дослідження проводилося на базі лабораторії вікової нейрофізіології кафедри фізіології людини і тварин Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. У експерименті брали участь 20 осіб чоловічої та жіночої статі, які у ході психологічного тестування проявили більшу вираженість егоїстичного типу соціальної поведінки. В основі комплексного психологічного тестування була використана методика визначення міжособистісних відносин Лірі. Для визначення особливостей активності кори головного мозку була використана методика відведення ЕЕГ-активності на основі апаратно-програмного комплексу «Нейроком». В якості стимульного матеріалу використовувалася модель соціальної поведінки – гра «Міні-баскетбол», де обстежуваному пропонувалося виконувати ряд послідовних дій двох типів – егоїстично спрямованої (ЕСД) та альтруїстично спрямованої (АСД). На першому етапі дослідження був проведений психофізіологічний аналіз шляхом підрахунку кількостей ЕСД групою осіб, які досліджувалися. Із запропонованих стимулів егоїстично спрямовані особи вибирали ЕСД у 85% випадках, тоді як АСД - у 15% випадках. На наступному етапі дослідження був проаналізований час реакції при різних видах відповіді особами, які досліджувалися. Так, час реакції на ЕСД у цих осіб склав 2,5 с, а на АСД - 3,8 с, що свідчить про швидший вибір відповіді егоїстичного стимулу. На третьому етапі дослідження були проаналізовані параметри викликаного синхронізації/десинхронізації основних відведень ЕЕГ (F3, F4, P3, P4). У групі осіб із егоїстичним типом поведінки спостерігається виражена синхронізація на частоті 10-11 Гц у постстимульному інтервалі на вибір ЕСД у всіх відведеннях, які досліджувалися. Таким чином, вибір реакції егоїстичного типу супроводжується характерними змінами в електричній активності кори головного мозку.

### 3.31 СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ ТЕСТУВАННІ ЇЇ АСОЦІАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ: ЗАСТОСУВАННЯ ВЕЙВЛЕТ – АНАЛІЗУ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІЙ КРАВЧУКА

**Н.Філімонова, І.Зима, О.Залевська**

*Інститут фізіології імені академіка Петра Богача, ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
filimonova@univ.kiev.ua*

Обстеженої 39 осіб (18 чоловіків та 21 жінка, правші, віком  $21 \pm 3$  рік), студенти 1-го-5-го курсів Київського національного університету імені Тараса Шевченка. В усіх обстежуваних реєстрували електроенцефалограму (ЕЕГ) під час проведення наступної серії субтестів: Закриті очі; Відкриті очі; Проста сенсомоторна реакція; Реакція вибору; Асоціативна пам'ять за схожістю; Асоціативна пам'ять за суміжністю за часом; Асоціативна пам'ять за суміжністю за простором. Для реєстрації та аналізу ЕЕГ використовували комплекс «Нейрон-Спектр-4/ВП» (ЕС-сертифікат № RQ043131-V від 08.11.2004р.). Аналіз ЕЕГ проводився на основі вейвлет – перетворення, при чому в якості материнського вейвлету ми використовували функції Кравчука. Було проаналізовано частотно – часову організацію ЕЕГ в діапазоні 3 - 75 Гц. Попередньо до ЕЕГ були застосовані розроблені у нашому відділі адаптивні фільтри на основі вейвлет – перетворення, які дозволили видалити з ЕЕГ артефакти, викликані м'язовою активністю, в т.ч. окулографічні. В результаті проведеного дослідження було виявлено, що у чоловіків реакція вибору здійснювалась локально, із залученням лівої префронтальної зони, а у жінок – із залученням фронтально – парієтальної системи уваги. Жінки асоціативні пари за схожістю запам'ятовували скоріше як цілісні образи, в той час як чоловіки формували асоціативні зв'язки між словами із залученням семантичного аналізу вербальної інформації. У чоловіків асоціації, які суміжні у часі, оброблялися достатньо локально - в лівій

фронтальній зоні, а у жінок – із залученням міжрегіональної та міжпівкульної взаємодії. На основі аналізу ефективності виконання тестів асоціативної пам'яті у чоловіків та жінок, ми виявили значущі відмінності лише в середньому часі, який витрачався на вирішення субтесту „Асоціації, суміжні в часі”. Жінки витрачали більше часу на виконання даного субтесту, що, можливо, пояснюється саме тим, що в них була задіяна більша кількість зон для запам'ятовування таких асоціацій, і тому було необхідно більше часу для відповідного інформаційного потоку. У чоловіків, як і у жінок асоціації, які суміжні у просторі для запам'ятовування потребували взаємодії просторово – образного уявлення вербальної інформації та її вербально – семантичного аналізу.

### **3.32 СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ АКТИВНОСТІ МОЗКУ ЛЮДИНИ ПРИ НЕВЕРБАЛЬНОМУ ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПЕРЕНАВАНТАЖЕННІ**

**Н.Філімонова, Г. Юсковець, І.Зима**

*ННЦ «Інститут біології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
hannavitkovskaja@yandex.ru*

В обстеженні добровільно взяли участь 10 жінок та 10 чоловіків, правші, віком 19-21 рік, студенти 2-4 курсів Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Кожний обстежуваний послідовно проходив 2 комп'ютерні субтести оцінки розвитку короткочасної пам'яті. В першому субтесті оцінювалась оперативна пам'ять на прості геометричні фігури: круг, еліпс, квадрат, ромб, та інш. В другому субтесті, який моделював стан інформаційного перенавантаження, оцінювалась оперативна пам'ять на геометричні фігури з двома ознаками: форма (круг, еліпс, квадрат та прямокутник) та зафарбування вертикальної або горизонтальної половини фігури. В результаті аналізу ЕЕГ в 16 відведеннях в дельта-, тета-, альфа-, бета1-, та бета2-діапазонах було виявлено, що функціональна система оперативної пам'яті у жінок при підвищенні рівня складності стимулів кардинально не перебудовувалась. Спостерігалися лише певні локальні зміни, а саме: зниження синтаксичного аналізу стимулів (стимули запам'ятовувались скоріше як цілісні об'єкти), тобто відбувалося звуження нейромереж обробки інформації за рахунок підсистеми абстрактно-вербального мислення та зниження рівня уваги. При цьому спостерігалось збільшення активності в локальних структурах пам'яті. Крім цього, відбувалось зміщення центру уваги: зменшувалась концентрація на правильних відповідях та збільшувалась – на помилкових. У чоловіків підвищувалась спеціалізованість нейромереж з обробки інформації, збільшувалось напруження, обстежувані посилювали вербальний логічний аналіз пред'явлених стимулів та концептуальну обробку сенсорної інформації, при цьому підвищувалась міжпівкульна взаємодія. Таким чином, у чоловіків запам'ятовування невербальної інформації, в т.ч. підвищеного рівня складності, відбувалося в рамках більш широких нейромереж, в яких практично задіяні всі ділянки мозку, із залученням семантичного вербального аналізу. У жінок обробка невербальної інформації здійснювалась більш локально, проте, при інформаційному перенавантаженні збільшувалась активність в цих локальних структурах пам'яті, взаємодія між якими потребувала додаткового часу. Можливо, саме цим пояснюється той факт, що латентні періоди реакції в обох тестах у жінок були істотно більшими, ніж у чоловіків. За відносною кількістю помилок значущих відмінностей між чоловіками і жінками виявлено не було.

### **3.33 СТАН ВЛАСТИВОСТЕЙ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ТА СТАТИЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ У ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК ПРИ ДІЇ СТРЕСОГЕННОГО ВПЛИВУ**

**Л.В.Чікіна, М.Ю. Макарчук, П.І. Янчук, С.В. Федорчук, В.А. Трушина**

*НДІ фізіології імені академіка Петра Богача, ННЦ “Інститут біології”  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
lychikina@yandex.ru*

В обстеженні брали участь 161 абітурієнт (128 чоловіків та 33 жінки) віком 17-21 років та 153 слухачі (83 чоловіки та 70 жінок) віком 23-25 років під час вступу до вищого військового закладу при проведенні професійного відбору. Контрольну групу склали 93 студенти (32 чоловіки та 61 жінка), які проходили тестування в звичайних умовах. Психофізіологічне тестування включало

дослідження швидкості простої сенсо-моторної реакції (ШПСР), сили (КС) та функціонального рівня (ФРС) нервової системи, швидкості реакції вибору (ШРВ), швидкості реакції вибору правої та лівої руки (ШРВП, ШРВЛ), функціональної рухливості нервових процесів (ФРНП), працездатності головного мозку (ПГМ), точності реакції на рухомий об'єкт (РРО), критеріїв випередження (ЗБУД) та запізнення (ГАЛЬМ), обсягу короткочасної пам'яті (ПАМ). Значення статичних електричних потенціалів шкіри (СТЕП) в симетричних лівих і правих лобних, надбрівних, біляносових, скроневих та білявушних біологічно активних зонах обличчя реєстрували двічі: до та після проходження психофізіологічного тестування. Порівняльний аналіз отриманих даних показав, що в умовах підвищеної відповідальності за результат діяльності зміни стану психофізіологічних та електрофізіологічних функцій в значній мірі залежать від статі. У чоловіків зменшилася урівноваженість нервових процесів, а у жінок підвищилася точність РРО. У чоловіків-абітурієнтів збільшилися латентні періоди ШРВ та ШРВЛ, а у жінок-абітурієнтів знизився рівень ФРС. У жінок-слухачів підвищився рівень ФРНП. У абітурієнтів обох статей знизилася ШПСР. За оптимальних умов діяльності у чоловіків точність РРО виявилася вищою на тлі меншої величини критеріїв ЗБУД та ГАЛЬМ, ніж у жінок. За екстремальних умов діяльності точність РРО залишилася вищою у чоловіків, незважаючи на покращення даної характеристики у жінок. ШПСР у жінок-абітурієнтів виявилася повільнішою, а працездатність головного мозку (ПГМ) вищою, ніж у чоловіків-абітурієнтів. Підвищена відповідальність за результат сприяла зростанню (негативізації) СТЕП як у чоловіків, так і у жінок. Негативізація СТЕП більш яскраво виражена у жінок.

## 4. ФІЗІОЛОГІЯ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

### 4.1 ПАТОГЕНЕТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК ФОРМУВАННЯ ІНСУЛІНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ У ЩУРІВ ЛІНІЇ SHR З ДЕФЕКТОМ У СИСТЕМІ МОНОКСИДУ АЗОТУ

**А.В. Абрамов, Н.Ю. Самойленко, Т.В. Абрамова, С.В. Тищенко**

*Запорізький державний медичний університет, Україна  
abratov@zsmu.pp.ua*

Відомо, що в патогенезі серцево-судинних захворювань взагалі та есенціальної гіпертензії, зокрема, особливе місце займає ендотеліальна дисфункція. За останні роки накопичилося достатньо підстав вважати, що дисфункція ендотелію і дефіцит ендотеліального синтезу NO є не тільки раннім маркером судинного ураження при артеріальній гіпертензії та атеросклерозі, а також вносять істотний внесок безпосередньо у формування і прогресування артеріальної гіпертензії, інсулінорезистентності з розвитком гіперглікемії натщесерце. Враховуючи той важливий факт, що для щурів лінії SHR доведено швидкий розвиток дисфункції ендотелію, яка, за деякими даними, виникає навіть раніше, ніж підвищення артеріального тиску, вивчення системи монооксиду азоту підшлункової залози є актуальним і важливим для більш повного розуміння патогенетичного зв'язку між розвитком гіпертензії та порушеннями вуглеводного й жирового обмінів. Ми намагалися встановити патогенетичний зв'язок формування інсулінорезистентності у щурів лінії SHR із дефектом у системі монооксиду азоту. Дослідження було проведено на 20 щурах-самцях лінії SHR та 20 щурах-самцях лінії Wistar віком 6-7 місяців. Для вивчення стану системи монооксиду азоту був проведений комплекс біохімічних досліджень, який включав визначення активності ферменту NO-синтази та рівня нітритів у гомогенатах підшлункової залози, рівня глюкози натщесерце та інсуліну в плазмі крові тварин. Для виявлення інсулінорезистентності використовували розрахунковий індекс НОМА. В ході проведеного експерименту було встановлено, що у щурів лінії SHR на тлі еуглікемії натщесерце спостерігалася гіперінсулінемія, при цьому індекс НОМА становив 2,74 проти 0,45 у щурів лінії Wistar, активність ферменту NO-синтази в підшлунковій залозі на 18 %, а вміст нітритів на 24 % перевищували показники групи порівняння. Отже, у гіпертензивних щурів лінії SHR на тлі сформованого дефекту системи монооксиду азоту формується інсулінорезистентність, яка призводить до більш глибоких порушень вуглеводного обміну, змін морфо-функціонального стану інсулярного апарату підшлункової залози, вазоконстрикції і прогресування артеріальної гіпертензії.

### 4.2 ДИНАМІКА УЛЬТРАСТРУКТУРНИХ ПЕРЕСТРОЕК ОРГАНЕЛЛ ТИРЕОЦИТІВ ЩИТОВИДНОЇ ЖЕЛЕЗИ МОЛОДЫХ КРЫС В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

**Л.В. Бабийчук, В.Г. Бабийчук, В.В. Мамонтов**

*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина  
babiiichuk.lyudmila@mail.ru*

К настоящему времени получено большое количество данных, свидетельствующих о роли нарушенной нейрогуморальной регуляции кровообращения в патогенезе артериальной гипертензии. Появлению и развитию данной концепции в значительной степени способствовало создание модели гипертонической болезни на экспериментальных животных - крысах со спонтанной неврогенной гипертензией. Поэтому актуальным является изучение основных закономерностей изменений в ультраструктурной организации тиреоцитов щитовидной железы молодых крыс с неврогенной стресс - индуцированной артериальной гипертензией. Исследования проводили на белых молодых беспородных крысах-самцах в возрасте 6 мес. Все животные были разделены на две группы: первая группа – контроль; вторая группа – животные, у которых моделировали неврогенную артериальную гипертензию. В группе экспериментальных животных на 3-и сутки после развития артериальной гипертензии отмечалась высокая метаболическая активность тиреоцитов, что структурно подтверждалось гипертрофией пластинчатого цитоплазматического комплекса Гольджи и увеличением числа рибосом, связанных с мембранами гранулярной эндоплазматической сети. На

7-е сутки после развития гипертензии метаболическая активность органелл тиреоцитов оставалась высокой, однако начинали появляться признаки развития митохондриальной дисфункции. На 30-е сутки после развития артериальной гипертензии у крыс наблюдалось очаговое разрыхление мембран гранулярной эндоплазматической сети, расширение ее цистерн. Количество связанных с мембранами рибосом уменьшалось по сравнению с группой контрольных крыс. Таким образом, проведенное электронно-микроскопическое исследование тиреоцитов щитовидной железы показало наличие у молодых экспериментальных животных незначительных дистрофических нарушений органелл, степень выраженности которых варьировала в зависимости от сроков развития данного патологического состояния.

#### **4.3 ПАРАМЕТРЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЙ СЕРДЦА ЮНОШЕЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

**Баев О.А.**

*Луганский национальный аграрный университет, Украина  
baevoleg80@mail.ru*

Мы изучали динамику приспособительных изменений в деятельности сердечно-сосудистой системы при длительных физических нагрузках и связи с электрокардиографическими признаками гипертрофии миокарда. Проведены лонгитудинальные и срезовые исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у 120 юношей в возрасте от 18 до 20 лет. Основную группу составили студенты Института физического воспитания и спорта Луганского национального университета имени Тараса Шевченко. В контрольную группу вошли юноши соответствующего возраста, студенты Луганского национального аграрного университета, которые не занимаются спортом. Ультразвуковое исследование сердца проведено с помощью диагностического комплекса „Радмир”. Электрокардиографическими признаками гипертрофии миокарда левого желудочка являлись резкое увеличение амплитуды зубца R ( $>26$  мм) в отведении V5 или V6; резкое увеличение амплитуды зубца S ( $>24$  мм) в отведении V1 или V2; сумма  $RV5(6) + SV1(2) > 34$  мм. Показано, что длительные тренировочные нагрузки существенно изменили морфометрические параметры сердца. Так, у юношей основной группы диаметр полости левого предсердия, конечно-диастолический и систолический размеры левого желудочка, толщина задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки достоверно ( $p < 0,05 - 0,001$ ) превышали аналогичные величины в контроле. Конечно-диастолический, систолический и ударный объемы, масса миокарда левого желудочка сердца у юношей основной группы оказались достоверно ( $p < 0,05 - 0,001$ ) большими, чем у юношей контрольной группы. Характер изменений объемов левого желудочка объясняется, очевидно, тем, что объемы крови, находящиеся в полости желудочка в конце диастолы, и остаточный объем в конце систолы под влиянием длительных тренировок увеличены и связаны с наличием морфофункционального резерва, который может быть мобилизован при физической нагрузке. В зависимости от градаций коэффициента вариации, амплитудные значения ЭКГ-признаков гипертрофии миокарда левого желудочка были разделены на три группы: высокие, средние и низкие. У юношей основной группы с высокими и средними значениями критериев  $RV5(6)$  и  $RV5(6) + SV1(2)$  выявлено достоверное ( $p < 0,05 - 0,001$ ) увеличение конечного диастолического объема (КДО, мл) и массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ, г). Так, величины ММЛЖ в группе с высокими ( $177,4 \pm 7,6$  г) и средними ( $165,6 \pm 5,8$  г) значениями  $RV5(6)$  превышали величину этого показателя в группе с низкими значениями ( $146,3 \pm 5,5$  г). Величины ММЛЖ у лиц с высокими ( $185,6 \pm 7,2$  г) и средними ( $171,1 \pm 7,0$  г) значениями  $RV5(6) + SV1(2)$  оказались больше величины массы миокарда в группе низких значений ( $149,4 \pm 6,4$  г). Таким образом, под влиянием длительных физических нагрузок происходит развитие морфофункциональной адаптации сердца, способствующее увеличению ударного объема левого желудочка и контрактильности миокарда. Достоверные отличия между величинами конечного диастолического объема и массы миокарда левого желудочка у лиц с разной градацией  $RV5(6)$  и  $RV5(6) + SV1(2)$  свидетельствуют о наличии связей между характером морфофункциональных изменений работы сердца и гипертрофией миокарда.

#### 4.4 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ РАЗНОГО УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВАННОСТИ К СОДЕРЖАНИЮ СВИНЦА, ЦИНКА И МЕДИ В ОРГАНИЗМЕ

Ю.А. Барабан<sup>1</sup>, И.А. Евстафьева<sup>2</sup>, Е.В. Перекотий<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное учреждение «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского», <sup>2</sup>Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Украина  
baraban\_y@mail.ru

Оценивали особенности реагирования сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки в зависимости от содержания в организме важных для его функционирования микроэлементов, МЭ (цинк, медь и токсический свинец, широко распространенный загрязнитель). Содержание МЭ определяли в волосах рентгено-флуоресцентным методом, а также обследовали реографическим методом 60 спортсменов и студентов-медиков в возрасте 18-22 лет в состоянии покоя, при ступенчатой физической нагрузке и в восстановительном периоде. Установлено, что в условиях городской среды содержание цинка, меди и свинца в физиологически стабильных тканях (волосах) студентов, вне зависимости от уровня тренированности находилось в пределах физиологической нормы, но в то же время содержание цинка у физически тренированных студентов было на 20% выше, чем в группе их нетренированных сверстников. Чувствительность сердечно-сосудистой системы к данным элементам оценивали по результатам корреляционного анализа по Спирмену. В группе физически нетренированных студентов такие связи негативного характера были установлены в основном между содержанием цинка и расчетными параметрами частоты сердечных сокращений (ЧСС) ( $0,35 < r < 0,41$ ;  $0,01 < p < 0,08$ ). В группе физически тренированных студентов были установлены разнонаправленные корреляционные связи между уровнем цинка и показателями сердечно-сосудистой системы (МОК, ОПСС и ЧСС) -  $0,46 < r < 0,60$ ;  $0,01 < p < 0,06$ . В этой группе были также установлены связи между уровнем меди, ударным индексом и ЧСС ( $0,49 < r < 0,49$ ;  $0,02 < p < 0,04$ ), а также между содержанием свинца и диастолическим артериальным давлением ( $r = 0,41$ ;  $0,01 < p < 0,08$ ). Все связи были установлены на разных стадиях ступенчатой нагрузки такой интенсивности, при которой реагирование сердечно-сосудистой системы на присутствие данных МЭ в организме студентов носит компенсированный характер.

#### 4.5 СИНТЕЗ ОКСИДУ АЗОТУ ПРИ АДАПТАЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ДО СИСТЕМАТИЧНИХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Н.В. Богдановська, М.В. Маліков

Запорізький національний університет, Україна  
nadezhdabg@rambler.ru

Дослідженнями останніх років доведено важливу роль оксиду азоту в регуляції діяльності провідних фізіологічних систем організму. Однак, практично відсутні роботи щодо ролі NO у забезпеченні адаптації організму до систематичних фізичних навантажень. Проведено вивчення особливостей стану системи синтезу оксиду азоту у спортсменів (юнаки та дівчата віком 18-22 років) на основі визначення активності конститутивної (cNOS), індукцйбельної (iNOS) NO-синтази, нітратредуктази (Red), аргінази (Arg), вмісту нітрит- і нітрат-аніонів у плазмі крові та рівня фізичної працездатності (оцінювався за тестом PWC<sub>170</sub>) на початку, в середині та кінці змагального періоду. Встановлено, що ознаками довгострокової адаптації організму до систематичних фізичних навантажень, незалежно від статі, є висока інтенсивність окисного конститутивного шляху утворення оксиду азоту за участю cNOS (основний шлях) та нітратредуктазного реутилізаційного шляху синтезу NO за участю нітратредуктази (додатковий шлях) у поєднанні з підвищеною інтенсивністю аргіназного шляху метаболізму L-аргініну та значним зниженням активності iNOS. Зниження фізичної працездатності спортсменів і спортсменок наприкінці змагального періоду супроводжувалося зниженням активності cNOS, Red і, навпаки, підвищенням активності iNOS. Крім цього, тільки для тренуваних дівчат було характерне зниження активності аргінази. На всіх етапах дослідження відзначалася висока кореляційна залежність між величинами PWC<sub>170</sub> і значеннями вивчених показників системи синтезу оксиду азоту. Представлені матеріали є переконливим підтвердженням важливої ролі оксиду азоту в забезпеченні довгострокової адаптації організму до систематичних фізичних навантажень.

#### 4.6 МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЕНДОТЕЛІОЦИТІВ СУДИН КОРИ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ ТА ЛІМБІКО-ГІПОТАЛАМІЧНИХ СТРУКТУР МОЗКУ ЩУРІВ ЗІ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ІНДУКОВАНИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ, УСКЛАДНЕНИМ ПОРУШЕННЯМ КРОВООБІГУ В БАСЕЙНІ СОННИХ АРТЕРІЙ

**Т.М.Бойчук, Т.І.Кметь, Т.П.Савчук**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
ajpnora14@rambler.ru*

Діабетичні макро-та мікроангіопатії, що лежать в основі ускладнень цукрового діабету (ЦД), характеризуються ендотеліальною дисфункцією. Серед численних ланок її патогенезу провідна роль належить оксидативному і нітрозативному стресу. Оскільки останні два механізми є тригерними в ініціації ішемічного каскаду в головному мозку, ми вивчали морфофункціональний стан ендотелію судин окремих відділів кори великих півкуль і деяких підкіркових структур мозку щурів із ЦД в умовах його ускладнення ішемічно-реперфузійним пошкодженням головного мозку. У щурів із тримісячним ЦД (стрептозотонин, Sigma, США, 60 мг/кг) і тварин контрольної групи здійснювали 20-хвилинне кліпсування обох загальних сонних артерій. Частину тварин виводили з експерименту декапітацією через одну год. після завершення ішемічного періоду, частину – на 12-ту добу. Користуючись атласом стереотаксичних координат, виділяли ділянки центральної та парієтальної кори великих півкуль, венстромедіальний гіпоталамус, преоптичну ділянку, комплекс ядер перегородки мозку та мигдаликоподібних ядер. У площі зрізу судин цих структур мозку визначали щільність розташування ендотеліоцитів (на 1 мм<sup>2</sup>), концентрацію в них РНК (в одиницях оптичної щільності, O<sub>оп</sub>) і площу клітин (мкм<sup>2</sup>). За допомогою електронного мікроскопа ПЕМ-125К вивчали субмікроскопічний стан ендотеліоцитів. Встановлено, що в контрольних щурів каротидна ішемія-реперфузія спричиняє як ранні, так і відстрочені зміни функціонального та морфологічного стану ендотелію судин кори та структур проміжного мозку. Зниження щільності розташування ендотеліоцитів у ранньому ішемічно-реперфузійному періоді носить відносний характер, зумовлений набряком клітин, у той час як на 12-ту добу спостереження має місце зростання абсолютної щільності, ймовірно, пов'язаної з активацією проліферативних процесів. Збільшення вмісту РНК в ендотеліоцитах спостерігається в усі терміни спостереження. У тварин із ЦД ранні зміни морфофункціонального стану ендотеліоцитів на ішемію-реперфузію суттєво знижені порівняно з контрольними, а пізні обмежується лише зростанням вмісту в клітинах РНК.

#### 4.7 ДИНАМІКА АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТОК МЕДИЧНОГО ВУЗУ ПЕРШОГО РОКУ НАВЧАННЯ

**Д.М. Борulyко, Г.Р. Батова**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Луганськ, Україна  
borulyad@lds.net.ua*

Організація режиму навчального процесу і оптимізація процесу адаптації до освітньої діяльності у вищому науковому закладі є досить актуальними. Процес адаптації розвивається на основі взаємодії регуляторних систем, а їх порушення призводять до функціональних і органічних змін в організмі. Навіть незначні відхилення в адаптивному потенціалі людини можуть викликати серйозні зрушення в стані здоров'я. Зниження адаптаційних можливостей організму вважається фактором ризику високої захворюваності. Універсальним індикатором адаптаційно-приспосувальної діяльності цілісного організму є система кровообігу. За допомогою скринінгових методів дослідження ми вивчали динаміку інтегративних показників адаптаційних можливостей організму студенток 1-го року навчання. Використовували прості й доступні показники: індекс Робінсона; індекс Руф'є; індекс Кетле; індекс Скібінського; адаптаційний потенціал системи кровообігу (АПСК) і деякі інші. Ці індекси тісно взаємопов'язані з цілим рядом показників фізичної підготовленості і гострої респіраторної захворюваності. Було обстежено 297 відносно здорових студенток 1-го курсу ДЗ «Луганський державний медичний університет» віком 17,8±1,5 роки. Всі студентки проходили соматометричне обстеження і виконували функціональні проби на початку (восени) і в кінці (навесні) першого навчального року. Виявлено достовірне збільшення індексу гіпоксії, зменшення АПСК і зсув у бік ерготропії за показником вегетативного індексу Кердо у більшості обстежених



осіб навесні у порівнянні з початком навчального року. Спостерігалось зміщення показників вегетативної нервової системи у бік симпатичних впливів, причому у більшій кількості студенток навесні. Виявлені зміни адаптаційних можливостей організму студенток впродовж навчання на першому курсі медичного вузу можна пояснити напруженням симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що дозволяє організму пристосовуватись до значних навчальних навантажень, нового соціального статусу.

#### **4.8 ЗВ'ЯЗОК МІЖ ЧАСТОТОЮ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ЇЖОДОБУВНИМИ РУХАМИ У ЩУРІВ**

**Т. В. Бузика**

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна  
tetyana\_odes77@mail.ru*

Відомо, що структури вентролатерального відділу довгастого мозку є компонентом медулярного серцево-судинного центра. Вони залучені у формування вазоконстрикторного тонуусу і реалізацію вазомоторних рефлексів. До того ж вони здійснюють проведення гіпоталамічних впливів на судини в процесі формування «захисних» реакцій і координацію процесів кровообігу та дихання. Однак недостатньо вивченими залишається питання про «ковтальну» брадикардію у здорових людей і її наявність у тварин. Тому ми вивчали взаємозв'язок між оперантними рухами при захопленні їжі, ковтанні і частотою серцевих скорочень (ЧСС) та кількістю Fos-імунореактивних нейронів у медулярних ядрах щурів. Одним з функціональних проявів інтеграції соматосенсорної і барорецепторної інформації в мозку щурів, навчених щодо досягнення й захоплення їжі, можуть бути виявлені зміни експресії раннього гена *c-fos* (маркера нейронної активності), а також зниження ЧСС, як результат модуляції симпатичної регуляції ЧСС в медулярному серцево-судинному центрі. Було виявлено, що виконання оперантних рухів передньою кінцівкою впродовж сеансів тренування супроводжувалося короточасним зниженням ЧСС із наступним її відновленням до початкових значень. Встановлено, що середня кількість Fos-імунореактивних нейронів у медулярних ядрах щурів при здійсненні оперантних рухів з наступним актом ковтання була істотно більшою, ніж у тварин контрольної групи.

#### **4.9 ВІКОВІ, СТАТЕВІ ТА СОМАТО-ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СТЕГНА У ПРАКТИЧНО ЗДОРОВИХ ЮНАКІВ І ДІВЧАТ**

**С.Н.Вадзюк, А.В.Цвинтарний**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського»  
МОЗ України; Тернопіль, Україна  
andriy\_cv@mail.ru*

У багатьох наукових та клінічних дослідженнях констатовано, що практично всі показники гемодинаміки тим або іншим чином корелюють з антропометричними параметрами людини. Кількісне визначення подібних кореляцій є необхідним для одержання детальних нормологічних даних щодо певних вікових груп населення в різних регіонах України. Однак слід визнати, що на теперішній час взаємозв'язки сомато-типологічних характеристик організму з показниками периферичного кровообігу за даними реовазограми стегна у здорового населення України залишаються практично не вивченими. Тому зрозуміло, що кількісна інтерпретація кореляцій та математичне моделювання належних нормативних реовазографічних показників стегна в залежності від особливостей будови тіла є надзвичайно актуальним та перспективним напрямком досліджень і має важливе практичне значення. Ми намагалися встановити вікові й конституціональні межі довірчих інтервалів та особливості реографічних показників стегна в здорових міських юнаків і дівчат Подільського регіону України та зв'язки реовазографічних показників із особливостями будови й розмірів тіла. Встановлені межі довірчих інтервалів і процентильний розмах амплітудних, часових і похідних показників реовазограми стегна в загальних, різних вікових і конституціональних (різних за соматотипом) групах здорових юнаків і дівчат Поділля. Отримані нами результати суттєво відрізняються від результатів, що отримані іншими науковцями при дослідженні показників гемодинаміки стегна, що, скоріш за все, пояснюється обстеженням лише коректно відібраного здорового

населення (а не популяції загалом, до якої входить як здорове, так і хворе населення) та чітким врахуванням в наших дослідженнях віку, статі та конституції. Слід зазначити, що застосування методології медичної антропології дозволяє визначити не тільки межі норми та їх взаємозв'язок із можливими патологічними станами, а і ризик розвитку патології, що відкриває профілактичний напрям індивідуалізованого аналізу показників у конкретної людини.

#### **4.10 ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ СКОРОТЛИВОЇ АКТИВНОСТІ ВОРІТНОЇ ВЕНИ ЩУРА ПІД ДІЄЮ АЦЕТИЛХОЛІНУ ТА НОРАДРЕНАЛІНУ**

**О.О.Виноградова, О.М.Пасічніченко, П.І.Янчук**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
alenska\_vinogradova@ukr.net*

Значна кількість судинних реакцій під дією гуморальних факторів опосередкована ендотелієм через виділення таких вазоактивних речовин як простаноїди, оксид азоту, ендотелін та ін. Ми досліджували участь адренорецепторів і простаноїдів у реакціях ворітної вени (ВВ) щура під дією ацетилхоліну (АХ) і норадреналіну (НА). Обзидан ( $3,4 \cdot 10^{-5}$  моль/л) пригнічував амплітуду скорочення ВВ під дією АХ на 29%, відносно контролю. Фентоламін ( $4 \cdot 10^{-5}$  моль/л) зменшував на 38% амплітуду АХ-індукованих скорочень, у порівнянні з контролем. Неселективний блокатор адренорецепторів лабеталол у різних концентраціях ( $10^{-4}$ -  $10^{-6}$  моль/л) чинив концентраційно-залежний пригнічуючий ефект на скоротливу активність ВВ, індуковану ацетилхоліном. Після деендотелізації судин розчином сапоніну, обзидан пригнічував АХ-індуковані скорочення ізольованих препаратів ВВ на 15%, а фентоламін не мав впливу на дані реакції. Під впливом обзидану амплітуда індукованих НА тонічних скорочень зменшувалася на 24%, відносно контролю. Після деендотелізації судинних препаратів обзидан пригнічував НА-індуковані скорочення на 40%. Фентоламін у досліджуваній концентрації повністю пригнічував скоротливу активність ВВ під дією НА як у препаратах з інтактним ендотелієм, так і у деендотелізованих венах. Індометацин ( $7 \cdot 10^{-8}$  моль/л) пригнічував реакції на дію АХ приблизно на 40% як за умов наявності ендотелію, так і після його видалення. Індометацин впливав також і на викликані НА скоротливі реакції ВВ, пригнічуючи їх на 58% відносно контрольної групи. Після судинної деендотелізації індометацин не мав впливу на НА-індуковані реакції. Отримані дані свідчать про залучення обох типів адренорецепторів у механізм констрикторної дії не тільки НА, але також АХ на ворітну вену, та вказують на те, що такий вплив здійснюється частково за участі судинного ендотелію. Отже, можна стверджувати, що простаноїди беруть участь у АХ- та НА-індукованих скоротливих реакціях ВВ, але ймовірно, здійснюються за різними механізмами.

#### **4.11 ОСОБЛИВОСТІ СЕКРЕТОРНОЇ АКТИВНОСТІ МІОЕНДОКРИННИХ КЛІТИН ПЕРЕДСЕРДЬ ПРИ ЛЕГЕНЕВОМУ СЕРЦІ**

**М. С. Гнатюк, Л. В. Татарчук, О. Б. Слабий**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України»  
hnatjuk\_te.ua@mail.ru*

За допомогою комплексу морфологічних методів (гістологія, гістохімія, електронна мікроскопія, морфометрія) досліджені серця 39 білих статевозрілих щурів-самців, що були розділені на 3 групи. 1-а група нараховувала 15 інтактних (контрольних) тварин, 2-а – 15 щурів із пострезекційною легеневою гіпертензією і компенсованим легеневим серцем, 3-я – 9 тварин з пострезекційною легеневою гіпертензією і некомпенсованим легеневим серцем. Пострезекційна легенева гіпертензія моделювалася шляхом правосторонньої пульмонектомії. Евтаназія тварин здійснювалася шляхом кровопускання в умовах тіопенталового наркозу. У міоендокринних клітинах правого та лівого передсердь визначали відносні об'єми секреторних гранул, а також відсоток молодих, зрілих та дифундуючих структур. Встановлено, що відносний об'єм секреторних гранул у лівому передсерді (ЛП) контрольних тварин дорівнював ( $2,90 \pm 0,04$ ) %, а у правому (ПП) – ( $6,20 \pm 0,06$ ) %; у 2-й групі – ( $3,10 \pm 0,03$ ) та ( $6,96 \pm 0,05$ ) %, відповідно. При декомпенсації легеневого серця відносний об'єм секреторних гранул у лівому передсерді зменшився на 37,9 % і становив ( $1,80 \pm 0,02$ ), у правому передсерді він знизився на 14,5 % і дорівнював ( $5,30 \pm 0,04$ ) %. Змінювалися також від-

сотки молодих, зрілих і дифундуючих гранул при змодельованій патології. Так, у 1-й групі молоді секреторні гранули ЛП склали (25,9 ± 0,3), зрілі – (23,0 ± 0,3) і дифундуючі – (51,1 ± 0,7) %. У 2-й групі спостережень відсоток молодих, зрілих і дифундуючих секреторних гранул був (18,5 ± 0,21), (21,30 ± 0,24) і (60,20 ± 6,72) %, відповідно, а у правому передсерді цієї групи він становив (14,80 ± 0,18), (22,20 ± 0,24), (62,50 ± 0,75) %, відповідно. При декомпенсації легеневого серця у правому передсерді склад досліджуваних гранул був зміненим у найбільшому ступені і дорівнював (8,20 ± 0,12), (16,10 ± 0,21) і (75,70 ± 0,96) %, відповідно. Отже, тривала пострезекційна легенева гіпертензія призводить до суттєвих змін секреторної активності міоендокринних клітин передсердь, які домінують у правому передсерді декомпенсованого легеневого серця.

#### **4.12 ФІЗІОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ МІТОХОНДРІАЛЬНИХ РОЗ'ЄДНУВАЛЬНИХ БІЛКІВ МІОКАРДА ЗА НАВАНТАЖЕНЬ РІЗНОГО ГЕНЕЗУ**

**Ю.В. Гошовська, Т.В. Шиманська, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім.О.О. Богомольця, НАН України, Київ, Україна  
pokutt@gmail.com*

Роз'єднувальні білки (uncoupling proteins, UCP) залишаються одними з найбільш загадкових структур внутрішньої мембрани мітохондрій. Раніше нами було показано захисну роль UCP в умовах інтенсифікації окисного метаболізму при старінні та ішемії-реперфузії міокарда. Блокада їх активності нівелює протекторний ефект ішемічного прекодиціювання. Однак, питання про значення UCP за нормальних умов залишається неокресленим. UCP каталізують протонний витік із міжмембранного простору мітохондрій, знижуючи таким чином протонний градієнт, регулюючи продукцію супероксидного радикалу і АТФ. Ефективне використання кисню має велике значення під час виконання роботи, особливо в умовах фізичних тренувань. Ми з'ясували, що фізичне навантаження плаванням впродовж трьох тижнів, яке позитивно впливало на функцію ізольованого серця щурів і збільшувало його адаптивні можливості у відповідь на дозоване збільшення об'єму лівого шлуночка (залежність Франка-Старлінга), супроводжувалося збільшенням експресії гена UCP3 в тканинах серця (p<0.004). Таке ж зростання експресії гена UCP3 (p<0.001) ми спостерігали у нетренованих тварин при збільшенні концентрації кальцію у перфузійному розчині з 2,5 мМ до 5 мМ. Більше того, перфузія серця щурів розчином із вмістом 10-12,5 мМ кальцію супроводжувалася різким зниженням експресії гена UCP3 як у контрольних (p<0.003), так і у тренуваних тварин (p<0.001). Наведені дані можуть свідчити на користь гіпотези про участь UCP в регуляції кальцієвого гомеостазу кардіоміоцитів і адаптивних властивостей міокарда. Ефективність реалізації закону Франка-Старлінга як основного механізму роботи серцевого м'язу різко знижувалася при тривалому освітленні тварин. При цьому рівень експресії гена UCP3 в серці знижувався вже через тиждень (p<0.002) і не змінювався до кінця третього тижня освітлення. Натомість перебування тварин в темряві впродовж тривалого періоду не вплинуло суттєво ні на реалізацію механізму Франка-Старлінга, ні на експресію гена UCP3 (спостерігалася незначна тенденція до зростання співвідношення мРНК UCP3/актин). Таким чином, роз'єднувальні білки можуть бути частиною системи енергетичного забезпечення спряження збудження-скорочення, що регулює скоротливість міокарда і забезпечує адаптацію до різних режимів функціонування.

#### **4.13 ЕСЕНЦІАЛЬНА АРТЕРІАЛЬНА ГІПЕРТОНІЯ МОЖЕ БУТИ ВИКЛИКАНА РЕГІОНАЛЬНИМ ДЕФІЦИТОМ АТФ**

**Р.Д.Григорян\*, К.Г.Лябах**

*Кібернетичний центр Національної академії наук України, Київ, Україна  
rgrigoryan@gmail.com*

Сучасні концепції розвитку гіпертонічної хвороби припускають, що гомеостатичні регулятори рівня середнього артеріального тиску згодом починають неадекватно функціонувати. Головний недолік цієї концепції полягає в тому, що вона не пояснює початкові механізми зсуву гомеостатичних регуляторів та розвитку есенціальної гіпертензії. Тому поточні технології лікування гіпертонічної хвороби переважно спрямовані на боротьбу тільки з її симптомами. Здається, розуміння механізмів демпфування короткочасних коливань артеріального тиску та стабілізації середнього артеріального тиску ще не розкриває всебічне значення артеріального тиску в організмі. На основі енергетичної

теорії адаптації проведено спеціальний аналіз з метою виявлення можливих «довгострокових» регуляторів середнього артеріального тиску. Згідно з енергетичною теорією адаптації, в організмі людини еволюційно склалась енергетична функціональна система, яка охоплює декілька органів та традиційно відомих фізіологічних систем, що загалом забезпечують найшвидше усунення тривалого дефіциту АТФ у клітинах. Ми вважаємо, що загальна поверхня мітохондрій клітини є основним регулятором середньої швидкості синтезу АТФ. За тривалої нестачі АТФ в клітині відбувається гіпертрофія і/або проліферація мітохондрій до тих пір, поки не буде досягнуто нового енергетичного балансу на рівні сталої швидкості використання АТФ. Але зміни загальної поверхні мітохондрій клітини потребують збільшення притоку крові та її збагачення субстратами та киснем. Отже, збільшення середнього артеріального тиску є одним з компенсаторних реакцій організму під час його боротьби з дефіцитом АТФ. Цей зріст середнього артеріального тиску може бути тимчасовим, якщо адекватний синтез АТФ згодом забезпечується зростанням загальної поверхні мітохондрій, кількості еритроцитів крові та/або легеневої вентиляції. Неадекватне зростання цих фізіологічних характеристик автоматично веде до сталого збільшення середнього артеріального тиску. Для ілюстрації усіх аспектів функціонування енергетичної функціональної системи та сприяння глибинному розумінню причинних зв'язків в організмі нами розробляється спеціальний комп'ютерний симулятор енергетичної функціональної системи. Але вже зараз можна стверджувати, що людині з есенціальною гіпертензією не слід призначати гіпотонічні засоби без додаткового аналізу енергетичного стану.

#### **4.14 ВПЛИВ ПОСТНАТАЛЬНОГО СТРЕСУ НА ПРОЦЕСИ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У СЕРЦІ ЩУРІВ**

**О.В.Денефіль, І.Р.Міц**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського», Україна  
oldenvol@yahoo.com*

В умовах властивої зростаючому організму обмеженості адаптаційних резервів будь-яке збільшення навантаження є стресом, який викликає зниження стійкості до несприятливих впливів, розвитку патології серцево-судинної системи. Проблема актуальна тим, що при переході до вікової групи 15-17 років показник серцево-судинних захворювань зростає у сім разів, порівняно з 14-річними особами. Серед причин такого зростання виділяють гіпокінетичний, малорухомий спосіб життя, постійні стреси. Ми досліджували зміни вмісту продуктів вільнорадикального окиснення ліпідів у серці тварин, які зазнали постнатального стресу. Досліди виконано на білих безпородних щурах-самцях віком 1,5-3 міс, які утримувалися на стандартному раціоні віварію. У контрольну групу увійшло 10 тварин, у дослідну – 12 щурів. Останніх з 1,5 місячного віку по 3-й місяць життя утримували в умовах зоосоціального стресу, а у день досліду викликали одно-годинний іммобілізаційний стрес. Відразу після гострого стресу тварин виводили з експерименту під тіопентал-натрієвою анестезією. У тканині серця визначали продукти пероксидного окиснення ліпідів – вміст ТБК-активних продуктів, дієнових і трієнових кон'югатів (ДК, ТК). У гомогенаті серця контрольних щурів вміст ТБК-активних продуктів становив  $(0,474 \pm 0,006)$  мкмоль/кг, ДК –  $(0,317 \pm 0,001)$  ум.од./г, ТК –  $(0,318 \pm 0,001)$  ум.од./г, співвідношення ДК/ТК –  $(0,996 \pm 0,002)$ . У тварин, які перенесли стрес, виявлено достовірне зростання вмісту ТБК-активних продуктів, ДК і ТК. Найбільшою мірою зростав вміст ТБК-активних продуктів (на 40 %,  $p < 0,001$ ), в однаковій мірі збільшився вміст ДК (на 29 %,  $p < 0,001$ ) і ТК (на 30 %,  $p < 0,001$ ), співвідношення ДК/ТК зменшилося (на 1 %,  $p < 0,05$ ). Отже, постнатальний стрес викликає значну інтенсифікацію утворення продуктів вільнорадикального окиснення ліпідів у серці щурів.

#### **4.15 ВПЛИВ ДЕФІЦИТУ ЕНДОГЕННОГО МЕЛАТОНІНА НА НЕРВОВИЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦІЇ КРОВООБІГУ**

**О.В.Дмитренко, А.В.Коцюруба, Л.С.Побігайло, Л.Г.Степаненко, В.М.Киснко, В.Ф.Сагач, Л.М. Шаповал**

*Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
Dmytrenko@biph.kiev.ua*

В останні роки все більшу увагу дослідників привертає епіфіз і його основний гормон мелатонін, який залучений до регуляції діяльності центральної нервової системи і залоз внутрішньої секреції,

впливає на імунну систему, артеріальний тиск і температуру тіла, а також забезпечення антиоксидантного і протипухлинного захисту організму. Ключова роль мелатоніну визначається тим, що ритмам його продукції підпорядковані всі ендogenous ритми організму. Синтез мелатоніну залежить від періодичності освітлення: у світловий період доби синтетичні і секреторні процеси в епіфізі пригнічуються, а в темноті вони посилюються. Зважаючи на те, що синтез мелатоніну відбувається тільки в темний період доби, порушення світлового режиму повинно негативно впливати на функціонування організму, чому є безліч свідчень. Видалення епіфізу у тварин викликає стійке підвищення артеріального тиску, рівень якого знижується до нормальних значень за допомогою введення екзогенного мелатоніну. В проведеному дослідженні недостатню продукцію мелатоніну епіфізом моделювали шляхом цілодобового освітлення клітини, в якій мешкали щури, впродовж 3-х тижнів. Аналізували вплив пригнічення синтезу мелатоніну на нервовий контроль функції кровообігу. Проведене дослідження показало, що після створення хронічного дефіциту мелатоніну шляхом тривалого освітлення тварин, ін'єкції субстрату для синтезу оксиду азота L-аргініну і донора сірководню NaHS ( $10^{-10}$  моль/л) в медулярні ядра супроводжувалися послабленням гемодинамічних ефектів порівняно із подібними реакціями у контрольних щурів. Отже, хронічний дефіцит ендogenous мелатоніну супроводжується послабленням ефектів медулярних кардіоваскулярних нейронів внаслідок пригнічення синтезу оксиду азоту і сірководню, двох газових трансмітерів, безпосередньо залучених в реалізацію нервового контролю судинного тонуусу і серцевої діяльності. Відмічено також посилення процесів перекисного окиснення ліпідів і розвиток оксидативного стресу в умовах пригнічення синтезу мелатоніну: вміст гідроксильних і супероксидних радикалів, діє нових кон'югатів і малонового діальдегіду істотно зростає в тканинах довгастого мозку щурів. Ін'єкції ендogenous мелатоніну в медулярні кардіоваскулярні ядра певною мірою компенсували дефіцит ендogenous мелатоніну.

#### **4.16 АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОКУРСНИЦЬ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ МАСОЮ ТІЛА**

**О.В.Добростан О.І.Плиска**

*Національний педагогічний університет ім. М.П.Драгоманова, Київ, Україна  
dob2011@ukr.net*

Емпіричними дослідженнями в медичній кардіохірургії встановлено, що індекс маси тіла у значній мірі визначає ризик виникнення післяопераційних ускладнень. Аналіз таблиці ступенів ризику супутніх захворювань в залежності від індексу маси тіла, показує, що факторами ризику є відхилення від норми як у бік надлишкової маси тіла, так і у бік дефіциту останньої. Імовірно, адаптивні можливості серцево-судинної системи у людей з різною масою тіла різні, тому ми досліджували адаптаційні можливості серцево-судинної системи (АМССС) студенток першого курсу Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова, що мали різну масу тіла. Згідно індексу маси тіла (ІМТ) першокурсниць поділили на три групи: контрольна - з нормальною масою тіла (ІМТ від 19 до 24,5), з надлишковою масою тіла (НМ) (ІМТ від 25 до 29,9) і з недостатньою масою тіла (ДМ) (ІМТ менше 17,5). Дослідження проводили шість разів впродовж навчального року. Для оцінки рівня АМССС обраховували наступні кардіогемодинамічні показники: коефіцієнт економічності системи кровообігу (КЕК), індекс Робінсона (ІРоб), хвилинний об'єм кровообігу (ХОК), загальний периферичний опір судин (ЗПОС), серцевий індекс (Сі) та рівень функціонального стану організму (РФС). Отримані результати свідчать, що найбільший резерв АМССС мають першокурсниці з нормальною масою тіла. Кардіогемодинамічні показники в них утримуються в межах норми протягом навчального року. У першокурсниць з НМ основні показники серцево-судинної системи знижені за відношенням до норми і в динаміці навчального року змінюються наступним чином: ІР знаходиться на середньому рівні, ІРоб погіршується до кінця першого семестру до рівня нижчого за середній ( $p \leq 0,05$ ), ХОК збільшується понад норму ( $p \leq 0,05$ ), Сі збільшується та виходить за межі норми ( $p \leq 0,05$ ), ЗПОС знижується до показників нижче норми ( $p \leq 0,05$ ), РФС вірогідно погіршується в межах середнього рівня. Показники серцево-судинної системи виявилися також зниженими по відношенню до норми. При цьому в динаміці навчального року прослідковуються наступні зміни: ІР знаходиться на низькому рівні, ІРоб до кінця навчального року зменшується до рівня нижчого за середній ( $p \leq 0,05$ ), ХОК збільшується понад норму ( $p \leq 0,05$ ), Сі вірогідно зростає, ЗПОС – нижче норми, РФС вірогідно погіршується в

межах середнього рівня. Отже, резервні АМССС знижені не тільки у першокурсниць з НМ, але навіть і з ДМ. При цьому зниження резерву у останніх більш виражене не тільки у порівнянні з подібним у студенток контрольної групи, але навіть і з таким у студенток з НМ.

#### **4.17 РОЛЬ ТРАНСКРИПЦИОННОГО ФАКТОРА HIF В РАЗВИТТІ ОТВЕТА НА ПОВРЕЖДЕНИЕ КАРДИОМИОЦИТОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ АНОКСИИ/РЕОКСИГЕНАЦИИ**

**Древицкая Т.И., Линник О.А., Досенко В.Е., Маньковская И.Н.**

*Институт физиологии им. А.А. Богомольца, Национальная академия наук Украины, Киев, Украина  
drevitskaya@biph.kiev.ua*

Актуальность проведенных исследований связана с тем, что на сегодняшний день раскрытие молекулярно-генетических механизмов адаптации к гипоксии разного генеза представляет фундаментальный аспект физиологии. Недавно было показано, что HIF-1 играет важную роль в регуляции продукции свободных радикалов благодаря двум механизмам: прямым (перестройка паттерна экспрессии ряда генов) и опосредованным (регуляция экспрессии PDK-1, которая фосфорилирует и инактивирует пируватдегидрогеназу). Работу проводили на культуре изолированных неонатальных кардиомиоцитов крыс линии Wistar. Оценено распределение видов клеточной смерти в условиях активации HIF и при его инактивации. Эффект оценивался при моделировании оксидативного повреждения с помощью аноксии-реоксигенации. Получены данные об изменениях экспрессии различных субъединиц HIF и ряда его генов-мишеней - GLUT1, GLUT4, IGF, EPO, EPOR, PDK-1, TERT. Показано, что использование ингибитора HIF-пролилгидроксилазы (PDH) в дозе 2,5 мМ достоверно предупреждало гибель кардиомиоцитов путем апоптоза и некроза при воспроизведении аноксии-реоксигенации. Заглушение гена HIF-3 $\alpha$  с использованием малых интерферирующих РНК приводило к увеличению уровня живых кардиомиоцитов на 15.2%, а количество некротически измененных уменьшилось на 15%. Для определения профиля экспрессии генов, с которым клетка входит в аноксию/реоксигенацию, использовался метод Real-Time PCR (Applied Biosystems 2700, USA). Кроме того, определяли уровень генерации свободных радикалов с использованием 2',7'-дихлордигидрофлуорисцеина (DCFH) методами флуорисцентной микроскопии и спектрофлуориметрии (Hitachi-4000) на длине волн 510-540 нм, а также уровень митохондриального потенциала с помощью MitoTracker<sup>®</sup> Deep Red (Invitrogen, USA). Показано, что при моделировании аноксии/реоксигенации уровень свободных радикалов повышается в 4 раза, а активация системы транскрипционного фактора HIF уменьшает их генерацию. Таким образом, активация системы транскрипционного фактора HIF приводит к уменьшению некротической гибели клеток, скорее всего из-за снижения уровня продукции свободных радикалов, что открывает перспективы использования его активаторов для коррекции состояний, связанных с повышением свободно радикального окисления.

#### **4.18 ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ КАРДІОГЕМОДИНАМІКИ ЩУРІВ ЗІ СПОНТАННОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ**

**Дорофеева Н.О., Таланов С.О., Драчук Б. С., Сагач В.Ф.**

*Институт фізіології Богомольця НАН України, Київ, Україна  
dorofeyva@mail.ru*

Досліджено зміни показників кардіогемодинаміки у щурів-самців лінії Вістар і щурів зі спонтанною гіпертензією (SHR) при дії тривалих фізичних навантажень. Режим фізичного навантаження був наступним: тренування проводилися 5 днів на тиждень шляхом плавання тварин при температурі 32-34°C впродовж 4 тижнів. Фізичне навантаження починалося з 2 хв і збільшувалося щодня на 1 хв до 19-го дня тренувань, тривалість плавання у наступні 5 днів залишалася незмінною. Дослідження функціональних показників кардіогемодинаміки у щурів *in vivo* проводилося за допомогою мікрокатетера і Millar Pressure-Volume System (Pacher P. et al. 2008). У щурів зі спонтанною гіпертензією виявлено достовірне зниження кінцево-систоличного тиску (КСТ) на 26,7% після курсу фізичних тренувань. У тренуваних нормотензивних щурів КСТ і КДТ достовірно не відрізнялися від контрольної групи. Показано, що у тренуваних нормотензивних щурів спостерігалось

достовірно збільшення показників насосної функції серця: ударний об'єм (УО) у них збільшився в 3,2 рази і становив  $192,3 \pm 9,21$  мкл ( $P < 0,01$ ). Хвилинний об'єм крові (ХОК) був в 3,3 рази вищим, ніж у щурів контрольної групи ( $P < 0,01$ ). В той же час у тренуваних щурів зі спонтанною гіпертензією УО збільшився лише в 1,5 рази, а ХОК - в 1,3 рази. У цих тварин відмічалось достовірне зменшення частоти серцевих скорочень. Після фізичних тренувань спостерігалось покращення функції розслаблення серця, на що вказує зменшення кінцево-діастолічної жорсткості міокарда і збільшення максимальної швидкості падіння тиску в обох групах. Крім того, артеріальна жорсткість, після курсу фізичних тренувань у нормотензивних щурів зменшилася в 3,5 рази, а у щурів зі спонтанною гіпертензією - в 2,5 рази ( $P < 0,05$ ). Слід зазначити, у нормотензивних щурів дія фізичних навантажень призводила до збільшення ефективності механізму Франка-Старлінга (на 53%,  $P < 0,01$ ), в той час як у щурів зі спонтанною гіпертензією після курсу фізичних тренувань ефективність механізму Франка-Старлінга збільшувалась більш суттєво. Таким чином, тривале фізичне навантаження у щурів зі спонтанною гіпертензією покращувало функцію розслаблення серця, збільшувало показники насосної функції серця і ефективність механізму Франка-Старлінга.

#### **4.19 ГЕМОДИНАМІЧНІ ХВИЛІ МАЙЄРА У ЗДОРОВИХ ЧОЛОВІКІВ**

**С.О. Коваленко, Л.І. Кудій, О.І. Луценко**

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Україна  
kovstas@ukr.net*

С. Майер у 1876 році відкрив повільні хвилі артеріального тиску на частотах 0,1-0,15 Гц. В наш час гемодинамічними хвилями Майєра у людей вважають коливання частоти серцевих скорочень, ударного об'єму крові, тонуусу судин, систолічного та діастолічного артеріального тиску з періодом близьким до 10 секунд. Показано, що такі коливання потрібні для підтримання відносно сталого рівня артеріального тиску, відображають функціональний стан серцево-судинної системи людини і тварин. Виміри проведені на 252 чоловіках віком 18-23 років. Здійснювали 5-хвилинні записи електрокардіограми та реограми грудної клітки у спокої лежачи, при виконанні ортопроби, психоемоційному навантаженні, по котрим розраховували часові ряди послідовних (beat-to-beat) значень тривалості інтервалів (т-R-R) та ударного об'єму крові (УОК). Проводили спектральний та крос-спектральний аналіз цих рядів з визначенням потужності коливань та їх синхронізації у стандартних частотних діапазонах та будували медіанну спектрограму з кроком 0,01 Гц. Показано, що у діапазоні 0,04-0,15 Гц частота найбільших піків потужності т-R-R та УОК повністю співпадає у 28% випадків. В стані спокою, лежачи, на нормалізованій медіанній спектрограмі т-R-R наявні два піки на частотах 0,1 Гц та 0,08 Гц амплітудою відповідно 10,95% [4,81%; 17,1%] та 8,47% [3,1%; 13,61%]. При переході у вертикальне положення виникає хвиля з максимальною амплітудою 13,58% [6,42%; 24,48%]. Наявність двох піків свідчить про те, що існують два види впливів на спектрограму серцевого ритму. На нормалізованій медіанній спектрограмі УОК, при ортопробі, розрізняють хвилю, синхронну тільки з однією з хвиль т-R-R на частоті 0,08 Гц, амплітудою 13,93% [8,39%; 20,73%]. Кореляційний аналіз не показав тісних зв'язків між потужністю спектру УОК та т-R-R у дихальному діапазоні за будь-яких умов. Разом з тим, ці показники у діапазоні хвиль Майєра були пов'язані. Коефіцієнти кореляції Спірмена у різних умовах коливались від 0,524 до 0,685. При цьому, первинними є хвилі серцевого викиду, викликані функціонуванням барорефлексу, внаслідок інертності його еферентної ланки. Хвилі т-R-R, які їм відповідають, є компенсаторними та слугують для згладжування цих коливань.

#### **4.20 ВЗАСМОЗВ'ЯЗОК МІЖ РИГІДНІСТЮ ЕРИТРОЦИТІВ ТА ПОКАЗНИКАМИ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМА ОПРОМІНЕНИХ ЩУРІВ**

**Т. В. Коломійчук, Л. М. Карпов**

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна  
olomiychuk\_odes@mail.ru*

Опромінення обумовлює інтенсифікацію процесів перекисного окиснення ліпідів і вільно-радикальних реакцій, продукти яких викликають деструкцію мембранних ліпідних та білкових компонентів, що сприяє підвищенню жорсткості ліпідного шару. Ми визначали цитопротекторну дію препаратів хітин-

протеїнового (ХПК) і каротино-токоферолового (КТК) комплексів з антиоксидантними властивостями на тлі рентгенівського опромінення щурів. Дослідження проводили на нелінійних статевозрілих щурах-самцях, що підлягали тотальному опроміненню на гама-терапевтичному апараті «Агат-С». Частина тварин перед опроміненням і впродовж 30 діб після нього отримували відповідний комплекс - КТК і ХПК (отримані на кафедрі органічної хімії Одеської національної академії харчових технологій). ХПК містив каротиноїди, фенольні сполуки, білки, ліпіди, хітин та золу. До вмісту КТК входив комплекс харчових волокон, каротиноїдів і есенціальних фосфоліпідів. Протягом експерименту (на 1-у, 3-ю, 7-у, 14-у та 30-у добу після опромінення) у щурів усіх груп в крові визначали деформованість еритроцитів за допомогою фільтраційного методу. В якості показника деформованості останніх використовували індекс ригідності (ІРЕ). В крові щурів визначали активність антиоксидантних ферментів (глутатіонредуктази, глутатіонпероксидази, супероксиддисмутази (СОД) та каталази). Було встановлено, що у опроміненіх тварин впродовж всього терміну спостереження змінювався індекс ригідності еритроцитів та порушувалася активність антиоксидантних ферментів по відношенню до показників інтактної групи. Отримані результати свідчать про суттєвий взаємозв'язок між дисбалансом процесів антиоксидантного захисту і зниженням деформованості еритроцитів в умовах тотального рентгенівського опромінення щурів в дозі 5 Гр. Показана можливість застосування препаратів біогенного походження (КТК і ХПК) з фармакометаболічним механізмом дії для нормалізації вільно-радикальних процесів, які сприяють стабілізації активності антиоксидантних ферментів, покращенню механічних властивостей цитоскелету і деформованості еритроцитів в організмі опроміненіх тварин.

#### 4.21 КАРБАМОЇЛФОСФАТНИЙ ШУНТ РЕГУЛЮЄ DE NOVO СИНТЕЗ NO

**А.В.Коцюрба, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
toliko49@ukr.net*

Раніше ми показали, що, змінюючи активність аргінази (неокисний метаболізм L-аргініну, за якого утворюється сечовина і попередник L-цитруліну в орнітиновому циклі – L-орнітин), можна впливати на інтенсивність de novo синтезу NO. Синтез de novo L-цитруліну із L-орнітину в мітохондріях потребує карбамоїлфосфату (КФ), який також використовується для de novo синтезу піримідинових нуклеотидів. Ключовим інтермедіантом в останньому є оротова кислота (ОК). Ми припустили, що, подібно до дії аргінінового шунта (використання L-аргініну для неокисного синтезу сечовини і L-орнітину або для окисного синтезу NO), може діяти і карбамоїлфосфатний шунт для синтезу L-цитруліну з подальшим його перетворенням в L-аргінін, що складає цитруліновий цикл. Досліди проводили на дорослих щурах лінії Вістар. Оротат калію (ОК, 10мг/100г маси тіла, впродовж 18 діб) давали з питною водою. В гомогенатах серця (ГС) і аорти (ГА), а також у плазмі (П) і еритроцитах (Е) крові визначали показники, що характеризують окисний (активність NOS, вміст  $NO_2^-$  і  $NO_3^-$ ) і неокисний (активність аргінази, вміст сечовини) метаболізм L-аргініну та інтенсивність ПОЛ (дієнові кон'югати, ДК). Розраховували величину відношення окисного і неокисного метаболізму L-аргініну і індекс оксигенації. Введення ОК достовірно інтенсифікувало активність NOS в П (на 235%) і ГС (на 389%) за рахунок підвищення утилізації КФ для синтезу de novo L-цитруліну і L-аргініну. При цьому неокисна деградація L-аргініну аргіназою не змінювалася (П,Е,ГС) або, навіть, достовірно знижувалася в ГА (на 56%). Пули  $NO_2$  за дії ОК в П, Е і ГС достовірно зростали на 286%, 359% і 239%, відповідно. Величина відношення інтенсивності неокисного (аргіназа) і окисного (NOS) метаболізму L-аргініну за дії ОК достовірно знижувалася у всіх досліджених органах серцево-судинної системи, індекс оксигенації, навпаки, при цьому достовірно підвищувався в П, Е і ГС на 275%, 307% і 234%, відповідно. Таким чином, дуже часто причиною зниження синтезу NO є дефіцит субстрату - L-аргініну, причому за сильного його дефіциту (наприклад при значній активації аргіназного розщеплення L-аргініну), NOS (особливо cNOS) стає активним продуцентом  $*O_2^-$ , який, перетворюючись в \*ОН-радикал, ініціює ПОЛ (маркер ДК). За дії ОК пули ДК в П, Е і ГС достовірно знижувалися, що, разом із значним підвищенням активності NOS і пулів  $NO_2$  в них, переконливо свідчить про „переключення” КФ за введення ОК на синтез L-аргініну і NO.



#### 4.22 ПАРАДОКСАЛЬНІ ЕФЕКТИ ІНГІБИТОРА СИНТЕЗУ СІРКОВОДНЮ

**А.В.Коцюрба, К.О. Драчук, О.М.Семеніхіна, Н.А.Струтинська, Ф.В.Добровольський, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
toliko49@ukr.net*

У клітинах грудної аорти основним ферментом *de novo* синтезу  $H_2S$  є цистатіонін  $\gamma$ - ліаза (CSE), а інгібітором її активності є пропаргілгліцин (ППГ). CSE виявлена також у мітохондріях (Mx) серця. Досліджена дія ППГ на біохімічні показники Mx серця, аорти і  $Ca^{2+}$ -індуковане набухання Mx та на тонус гладких м'язів (ГМ) грудної аорти старих щурів. Досліди проводили на щурах лінії Вістар віком 6 міс (дорослі) і 24 міс (старі) до і після введення ППГ (Sigma, в/о, 1 ммоль/100г маси тіла, 30хв). У Mx серця визначали активність iNOS, cNOS і аргінази, а також пули  $H_2S$ , нітрит- і нітрат-аніонів, сечової кислоти (СК) і МДА. Тонус ГМ грудної аорти реєстрували до і після інкубації полосок аорти старих щурів у розчині з ППГ ( $10^{-4}$  М, 30 хв), а набухання ізольованих Mx у розчинах з різними концентраціями  $Ca^{2+}$  ( $10^{-7}$  -  $10^{-4}$  М) за наявності ППГ ( $10^{-4}$  М). Показано, що у старих щурів ендотеліязалежне розслаблення ГМ на АХ становило всього  $7,9 \pm 4,9\%$  від такого у дорослих. Введення ППГ парадоксальним чином підвищило розслаблення до  $38,0 \pm 12,7\%$ . У Mx серця також спостерігали парадоксальні зміни деяких досліджених біохімічних показників. Насамперед, зростали, а не зменшувались пули  $H_2S$  (від 52 до 111% від контрольного рівня у дорослих тварин, прийнятого за 100%), а також пули  $NO_2^-$ , що є маркером оксигенації (від 54% до 141%). Пули  $NO_3^-$  (маркер утворення і розпаду пероксинітриту), навпаки, знижувалися від 135 до 77% після короточасної дії ППГ, вказуючи на обмеження генерації супероксид-аніону, зокрема в ксантинооксидазній (КО) реакції, що підтверджується значним зменшенням пулів СК (від 1158 до 388 %) за дії ППГ. Введення ППГ супроводжувалося також зниженням інтенсивності ПОЛ (від 264 до 106%) і активності аргінази (від 708 до 391%) і, навпаки, значним підвищенням активності cNOS (від 31 до 92%), але не iNOS (активність знижувалася від 763 до 401%). Показано, що  $Ca^{2+}$ -індуковане набухання Mx серця старих щурів зростало в дослідженому інтервалі концентрацій. Отже, ППГ може збільшувати скоротливу активність ГМ аорти старих щурів внаслідок підвищення синтезу двох потужних вазодилаторів – сірковмісного ( $H_2S$ ) і азотвмісного (NO), а також інгібування генерації  $*O_2^-$  в ксантинооксидазній реакції деградації пуринових нуклеотидів і, тим самим, обмежувати утворення пероксинітриту та його проапоптичну, але не фізіологічну  $Ca^{2+}$ -залежну активацію пори перемінної проникливості (mPTP) в мітохондріях.

#### 4.23 ДЕЯКІ МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯДЕР ЕНДОТЕЛІОЦИТІВ ЕНДОКАРДА ШЛУНОЧКІВ ЩУРІВ ПРИ ДІЇ ГОСТРОГО ЕМОЦІЙНО-БОЛЬОВОГО СТРЕСУ

**І.М. Лучко**

*Івано-Франківський національний медичний університет, Україна  
fiziologia@gmail.com*

Клінічними та експериментальними дослідженнями останніх десятиліть доведено, що ендотеліальна дисфункція є ключовою ланкою в ініціації, прогресуванні та клінічних проявах більшості захворювань серцево-судинної системи (Малая Л.Т. і соавт., 2000, Братусь В.В. і соавт., 2004). Стресові фактори є одними із головних чинників, які мають виражений пошкоджуючий вплив на ендотелій серця і судин. Ми вивчали морфологічні прояви впливу гострого тригодинного емоційно-больового стресу на ядра ендотеліальних клітин ендокарда шлуночків щурів. Стресову ситуацію у тварин відтворювали, використовуючи електро-імпульсну модель Desiderato O. (1974). Для аналізу готували мазки-відбитки з макропрепаратів обох шлуночків шляхом прикладання їх до предметних скелець. Мікропрепарати фарбували за методом Романовського, що дозволяло чітко візуалізувати ядра клітин. Структурні зміни ядер ендотеліоцитів вивчали за допомогою світлового мікроскопа (зб:  $ok \times 7$ ,  $об \times 90$ ) через 24 год по закінченні дії стресора і порівнювали з контролем. Оцінювали форму ядер, інтенсивність їх фарбування, наявність ознак каріопікнозу та каріолізісу. Встановлено, що у післястресовому періоді в ендотелії ендокарда обох шлуночків має місце статистично достовірне збільшення кількості ядер з ознаками гіперхромності, каріопікнозу та каріолізісу (відповідно у 2,5, 2,1 та 2,9 раза у лівому шлуночку і 2,1, 2,7 та 2,3 раза – у правому), порівняно з контролем. Паралельно з цим відбувається зміна форми ядер. Зокрема, в ендокарді

обох шлуночків суттєво зменшується кількість ендотеліальних клітин, які мають еліпсоподібні ядра та збільшується число клітин з веретеноподібними ядрами. В ендотелії ендокарда правого шлуночка у 1,9 раза збільшується відсоток округлих ядер, а в лівому - у 2,1 раза зростає кількість ядер неправильної форми. Проаналізувавши ці дані, можна заключити, що вже через добу після гострого стресового впливу в ендотелії ендокарда шлуночків відбуваються зміни, які, з одного боку, свідчать про посилення деструктивних процесів (гіперхромність ядер, ознаки каріопікнозу і каріолілізу), з другого – є ознакою адаптації цих клітин (зміна форми ядер) до впливу патогенного фактора. Очевидно, такі мофологічні прояви матимуть і певні функціональні еквіваленти.

#### **4.24 ВПЛИВ ДИФЕРЕНЦІОВАЛЬНОГО УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНОГО ГАЛЬМУВАННЯ НА ПОКАЗНИКИ РЕОПЛЕТИЗМОГРАМИ У ЛЮДИНИ**

**О.І. Паламарчук**

*ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України», Україна  
 nz\_palamarchuk@ukr.net*

За допомогою поліграфа П8Ч-01 досліджували вплив простої коректурної проби Анфімова на показники реоплетизмограми плеча в осіб юнацького віку. Встановлено, що диференціовальне гальмування в корі головного мозку людини призводить до характерних змін тонуусу кровоносних судин і фаз серцевого циклу. Характер змін тонуусу кровоносних судин різного типу і фаз серцевого циклу залежить від індивідуального типу реагування серцево-судинної системи і тривалості процесу диференціовального гальмування в корі головного мозку. За характером змін показників функціонального стану серцево-судинної системи під впливом диференціовального гальмування в корі головного мозку виявлено різні типи реагування - нормотонічний, гіпертонічний, гіпотонічний з ознаками дистонічності. Нормотонічний тип реагування серцево-судинної системи на диференціовальне гальмування характеризувався несуттєвими змінами (менше 5 %) показників реоплетизмограми і, відповідно, тонуусу кровоносних судин. Гіпотонічний тип реагування серцево-судинної системи характеризується зменшенням тонуусу артерій і артеріол, венозних судин та збільшенням амплітуди та тривалості анакрати реограми і систоли шлуночків. Гіпертонічний тип реагування серцево-судинної системи характеризується збільшенням тонуусу кровоносних судин різного типу і може бути розцінений як ознака схильності до гіпертензії, що може мати прогностичне значення.

#### **4.25 НЕЙТРОФІЛЬНІ ЕКСТРАЦЕЛЛЮЛЯРНІ ПАСТКИ ЯК ФАКТОР УШКОДЖЕННЯ КУЛЬТИВОВАНИХ КАРДІОМІОЦИТІВ**

**Д.О. Пашевін, Л.В. Тумановська, В.С.Нагібін, В.Є. Досенко, О.О.Мойбенко**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна*

В патогенезі багатьох процесів, що супроводжуються активацією поліморфоядерних нейтрофілів (PMN) на сьогодні важлива роль відводиться формуванню нейтрофільних екстрацеллюлярних пасток (NETs). У відповідь на різноманітні стимули (мікроорганізми та продукти їх діяльності, а також хемокіни) нейтрофіли викидають назовні сітки, зформовані з їх власної ДНК. На цих сітках сорбовані такі агресивні фактори як протеїназа 3, мієлопероксидаза, еластаза, катепсин G, дефензини та інші речовини з цитотоксичним ефектом. Таке поєднання різко збільшує площу розповсюдження вищезазначених речовин, а також формує матрикс, на якому вони будуть взаємодіяти з майбутніми мішенями. Таким чином, NETs є вкрай важливими для виконання функцій нейтрофілами, а будь-які механізми, що пригнічують цей процес, будуть зменшувати прояви вторинної альтерації, яка виникає, зокрема, в патогенезі інфаркту міокарда. Виходячи з вищевикладеного, метою дослідження стало визначення ролі формування NETs в ушкодженні кардіоміоцита (КМЦ) та оцінка можливості впливу на цей процес інгібіторів протеасоми, що мають виражені протизапальні властивості. У першій серії дослідів використовували нейтрофіли, виділені із крові щурів (з використанням градієнту Percoll). В подальшому клітини розділяли на 4 групи: контрольну, PMN з індукцією NETs (з допомогою активатора NETs phorbol 12-myristate 13-acetate), пригнічення протеасомного протеолізу (з допомогою протеасомного інгібітору clasto-Lactacystin  $\beta$ -lactone), а також PMN з одночасною активацією NETs та пригніченням протеасоми. Для оцінки

цитотоксичного ефекту проводили кокультивування PMN щура з неонатальними кардіоміоцитами. В ході досліджень було показано, що активація формування NET має виражений цитотоксичний ефект при кокультивуванні нейтрофілів та КМЦ (у контрольній кокультурі некроз КМЦ складав 11%, а при активації NETs зростав в 2,4 рази). Застосування протеасомного інгібітору знижує NETs-опосередкований некроз КМЦ в 2,1 рази (група PMA мала 25,1% КМЦ з ознаками некрозу, група PMA+CL – 11,8 %). Отримані результати дозволяють стверджувати, що NETs відіграють значну роль в ушкодженні клітин серця в культурі, а пригнічення активності протеасоми запобігає цитотоксичному ефекту.

#### **4.26 ВПЛИВ ІН'ЄКЦІЙ ОДНОСТІННИХ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОТРУБОК ТА ГАМА-АМІНОМАСЛЯНОЇ КИСЛОТИ У КАРДІОВАСКУЛЯРНІ НЕЙРОНИ ДОВГАСТОГО МОЗКУ ЩУРІВ НА ГЕМОДИНАМІКУ**

**Радченко Н.В.<sup>1</sup>, Шаповал Л.Н.<sup>2</sup>, Давидовська Т.Л.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут високих технологій, Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Київ, Україна; <sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України  
radchenko-n@ukr.net

Розвиток нейроінженерії потребує розроблення нових біодоступних матеріалів, які, контактуючи з нервовою тканиною, модулюють її активність. В зв'язку з цим, актуальним є вивчення можливості використання унікальних фізико-хімічних властивостей вуглецевих нанотрубок з метою створення на їх основі біосумісних наноматеріалів. Як з'ясувалося, вуглецеві нанотрубки сумісні із біологічними тканинами, що відкриває перспективу для їх використання в нейрональних біоматеріалах. Здатність вуглецевих нанотрубок цілеспрямовано транспортувати лікарські речовини до біологічних мішеней викликає неабиякий інтерес, однак суперечливий характер даних літератури щодо їх цитотоксичності залишається перешкодою в їх практичному застосуванні. Вуглецеві нанотрубки – це циліндричні структури, поверхня яких вкрита гексагональною сіткою з атомами вуглецю у згорнутому шарі графену. На сьогодні отримані дані, що одностінні вуглецеві нанотрубки (ОВНТ) мають нейропротекторну дію, але до цього часу не досліджувалася можливість впливу ОВНТ на нервовий контроль системи кровообігу в умовах *in vivo*. Ми вивчали гемодинамічні ефекти введення ОВНТ в медулярні кардіоваскулярні ядра та аналізували можливість взаємодії ОВНТ з ГАМК, основним гальмівним медіатором ЦНС. Встановлено, що ін'єкції ОВНТ в медулярні ядра (парамедіанне ретикулярне ядро PMn, латеральне ретикулярне ядро LRn і обопільне ядро АМВ нормотензивних і спонтанно гіпертензивних щурів супроводжуються розвитком гіпотензивних реакцій. Ін'єкції ГАМК в досліджувані медулярні ядра викликають в рівній мірі розвиток гіпо- і гіпертензивних реакцій. При введенні ГАМК разом із ОВНТ в досліджувані медулярні ядра послаблюються гіпертензивні реакції.

#### **4.27 ВЛАСТИВОСТІ ЕРИТРОЦИТІВ ПІСЛЯ ЗАМОРОЖУВАННЯ У СЕРЕДОВИЩІ З НЕПРОНИКАЮЧИМ ТА ПРОНИКАЮЧИМ КРІОПРОТЕКТОРАМИ**

**В.В. Рамазанов, Є.Л. Воловельська, В.О. Коптелов, В.А. Бондаренко**

Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Харків, Україна  
ramazanov.viktor@mail.ru

Відомо, що заморожування еритроцитів у 0,9% NaCl призводить до значного пошкодження і трансформації клітин у мієліноподібні структури, від яких відділяються везикули. Включення у середовище заморожування декстрану забезпечує запобігання везикуляції та значного гемолізу еритроцитів, при цьому залишок клітин морфологічно представлений в основному дискоцитами (нормоцитами) з незначним вмістом ехіноцитів. Такі морфологічні показники характерні для клітин, які не відмивалися від декстрану після заморожування. Еритроцити, які заморожували у середовищі з декстраном і відмивали від кріоконсерванту фізіологічним розчином, морфологічно представлені осмотично крихкими сфероцитами. Тому виникає задача пошуку підходу щодо складу кріоконсерванту, після заморожування у якому еритроцити, відмиті фізіологічним розчином, зберігають свої функціональні властивості. У роботі досліджували осмотичні, антиоксидантні і морфологічні характеристики еритроцитів, які були заморожені (рідкий азот, -196°C) у середовищі, що містить

цукрозу (6,85%), декстран (20%) (непроникаючі кріопротектори) і диметилсульфоксид (5%) (проникаючий кріопротектор). При заморожуванні у середовищі, що містить цукрозу або цукрозу + декстран, порушуються осмотичні та морфологічні показники у залишковій частині клітин після відмивання кріоконсерванту. Не визначено вірогідної зміни концентрації малонового діальдегіду та показників активності глутатіон-залежних ферментів (глутатіонредуктази та глутатіонпероксидази) при заморожуванні. Включення у вказані середовища диметилсульфоксиду призводить до зниження ступеню пошкодження еритроцитів при заморожуванні з утриманням осмотичних, антиоксидантних та морфологічних показників залишкової частини клітин, незалежно від ступеню їх збереження після відмивання кріоконсерванту. Отримані результати дозволяють припустити, що для збереження властивостей еритроцитів при заморожуванні кріоконсервант повинен включати комбінацію непроникаючого та проникаючого кріопротекторів.

#### **4.28 ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У МОЛОДЫХ КРЫС ПРИ СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ РИТМИЧЕСКИХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ (-120°C) И ЯДРОСОДЕРЖАЩИХ КЛЕТОК КОРДОВОЙ КРОВИ**

**Ю.В. Руднева, В.Г. Бабийчук, Е.А. Чернявская**

*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина  
elena\_chernyavskaya@ukr.net*

Одной из главных задач практического здравоохранения является поиск путей и методов, способных повысить индивидуальную устойчивость организма к развитию сопутствующих заболеваний. Появление новых технологий в медицинской практике позволило использовать сверхнизкие температуры (-120°C) с целью создания условий для генерализованного воздействия на гомеостатические регуляторные системы. Успешное развитие клеточно-тканевой терапии является также чрезвычайно перспективным для медицинских целей. Исследования проводили на белых беспородных крысах-самцах в возрасте 6 мес. Все животные были разделены на две группы: первая группа была контрольной; во вторую группу входили животные, которых подвергали ритмическим экстремальным холодовым воздействиям (РЭХВ) и вводили препарат ядросохраняющих клеток кордовой крови (ЯСК КК). РЭХВ проводились в криокамере для охлаждения экспериментальных животных. Кріоконсервированный препарат ЯСК КК вводили внутривентриально. Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) проводили с помощью программы «Поли-Спектр-Ритм». Анализ волновой структуры сердечного ритма у молодых крыс после 3-го, 6-го и 9-го сеансов РЭХВ и на следующие сутки после введения ЯСК КК выявил возрастание общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции (ТР) благодаря сбалансированной активации симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС), а также гуморального звена регуляции. В отдаленные сроки наблюдения еще более существенный подъем ТР был результатом активации вегетативных центров, в то время как уровень гуморальной регуляции не менялся. В структуре ТР в большей степени преобладал тонус парасимпатического отдела ВНС. Таким образом, полученные экспериментальные данные о высоком уровне вагусных и симпатических влияний на сердечный ритм свидетельствуют о наличии у молодых крыс развитой и сбалансированной вегетативной регуляции на фоне сочетанного применения РЭХВ и ЯСК КК

#### **4.29 УЧАСТИЕ СЕГМЕНТАРНЫХ НО-ЕРГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ В РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У КРЫС ПРИ АНОКСИИ**

**С.А. Руткевич<sup>1</sup>, Г.С. Полухович<sup>2</sup>, И.Ю. Альфер<sup>1</sup>, Р.Н. Ясюченя<sup>2</sup>, А.Г. Чумак<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

<sup>2</sup>*ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»  
Chumaka@bsu.by*

Сегментарные и местные механизмы контроля сердечной деятельности зависят от функционирования разнообразных нейрохимических механизмов, включая NO-ергический. Вклад NO в их формирование на разных системных уровнях [Л.Н.Шаповал и др., 2005 – 2013] требует дальнейшего исследования. Острые опыты выполнены на 29 белых наркотизированных крысах (200 – 250

г, уретан 1 г/кг). Крыс переводили на искусственную вентиляцию легких. Ишемию миокарда (12 мин) создавали перевязкой левой коронарной артерии по Н. Selye. ЭКГ регистрировали игольчатыми электродами в первом стандартном отведении. Донор NO нитропруссид натрия ( $10^{-4}$  моль/л) и L-NAME, ингибитор NO - синтазы (80 мкг в 20 мкл 0,9% NaCl) вводили под оболочки спинного мозга. (D. Levy, A.M. Strassman, 2004). Установлено, что окклюзия коронарных сосудов провоцировала развитие разнообразных множественных желудочковых аритмий, начиная с 6-й мин до 12-й мин. Интратекальная инъекция нитропруссида натрия (n=5) не модифицировала ритм ЭКГ в течение 15 мин регистрации. Через 50 мин после введения в ликвор L-NAME (n=6) R-R интервал ЭКГ увеличился до  $0,22 \pm 0,03$  с, по сравнению с исходным уровнем, который составлял  $0,17 \pm 0,02$  с ( $P < 0,05$ ). Окклюзия коронарной артерии вызывала усиление активности эфферентных симпатических волокон брюшно-аортальных и брыжеечных нервов по механизму ишемически вызванного защитного симпатического рефлекса. Частота импульсов в этих нервах возросла до 120-180% от исходного значения. Внутривенное введение L-нитроаргинина (L-NNA, 20 мг/кг в 0,2 мл 0,9% NaCl) отменяло реакцию вслед за снижением афферентной импульсации в блуждающем нерве на шее справа (от 47,6 имп/с до 10,9 имп/с, n=10). Подавление продукции эндогенного NO приводило к развитию отрицательного хронотропного эффекта и снижению симпатической реакции на гипоксию миокарда. *Работа поддержана грантом БРФФИ № Б12ОБ-040.*

#### 4.30 ГАЗОТРАНСМІТЕРИ, МІТОХОНДРІЇ ТА ФУНКЦІЯ СЕРЦЯ У СТАРИХ І ТРЕНОВАНИХ ТВАРИН

Сагач В.Ф.

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
vsagach@biph.kiev.ua*

До газотрансмітерів відносять оксид азоту (NO), оксид вуглецю (CO) і сірководень ( $H_2S$ ), які синтезуються ферментативно в різних тканинах організму. Оксид азоту утворюється з L-аргініну за допомогою NO-синтази, CO - за допомогою гемоксигенази, а  $H_2S$  - з цистеїну за допомогою цистатіонін-β-синтази в тканинах нервової системи і цистатіонін-γ-ліази у тканинах серцево-судинної системи. Для синтезу NO і  $H_2S$  у мітохондріях існують окремі ферменти: мітохондріальна NO-синтаза і 3-меркаптопіруваттрансфераза, відповідно. Слід зазначити, що у тканинах старих тварин синтез і вміст вказаних сполук зменшується, а у тренуваних збільшується. Показано, що останнє в значній мірі є результатом зростання експресії генів цих ферментів. Функція серця і його реакції визначаються внутрішньоклітинними змінами концентрації іонів  $Ca^{2+}$  і достатнім енергетичним забезпеченням процесів скорочення і розслаблення міокардіоцитів. В забезпеченні енергією вирішальну роль відіграють мітохондрії, які також важливі для розвитку апоптозу, центральну роль при якому виконує підвищення проникності мітохондріальних мембран і відкриття мітохондріальних пор (mPTP). Індуктори відкриття mPTP (перевантаження внутрішньомітохондріального  $Ca^{2+}$ , вільні радикали кисню і азоту) призводять до суттєвих порушень функції серця зі зниженням скоротливої активності міокарда, констрикцією коронарних судин і розвитком аритмії. Показано, що чутливість mPTP до дії індуктора їх відкриття ( $Ca^{2+}$ ) в значній мірі визначається активністю мітохондріальних ферментів і рівнями пулів оксиду азоту і сірководню, які гальмують відкриття mPTP і розвиток негативних функціональних наслідків. Показано суттєве зниження активності мітохондріальних NO-синтаз, вмісту оксиду азоту і сірководню в міокарді, а також мембранного потенціалу мітохондрій серцевого м'яза у старих щурів. Це супроводжується збільшенням чутливості mPTP до індукторів її відкриття ( $Ca^{2+}$ ), зниженням скоротливої функції серця, зменшенням ефективності механізму Франка-Старлінга, ендотелій-залежного і незалежного розслаблення гладеньких м'язів коронарних судин. Протилежні зміни зазначених показників відмічені у щурів, адаптованих до фізичних навантажень (тренування плаванням). У цих тварин підвищувались активність NO-синтаз і вміст оксиду азоту і сірководню в тканинах, зростав мембранний потенціал мітохондрій. Це супроводжувалося зменшенням чутливості mPTP до індукторів її відкриття – іонів  $Ca^{2+}$ , покращенням розслаблення гладеньких м'язів судин, зростанням скоротливої активності міокарда, підвищенням ефективності механізму Франка-Старлінга. Таким чином, зміни функціональної активності мітохондрій серця і скоротливої активності міокарда при старінні і у тренуваних тварин мають протилежний характер і визначаються рівнем синтезу оксиду азоту і сірководню відповідними мітохондріальними ферментами.

#### 4.31 ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СПОЖИВАННЯ МІОКАРДОМ КИСНЮ У ОСІБ З РІЗНИМ ТИПОМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ

**В.Г. Самохвалов, О.Д. Булінніна**

*Харківський національний медичний університет, Харків, Україна  
Samokhvalov@3w.awiti.net*

З метою виявлення залежності між типом функціональної асиметрії і особливостями обмінно-енергетичних процесів міокарда оцінювали їх зміни за індексом Робінсона (ІР) в умовах спокою та при максимальному фізичному навантаженні у 4-ох групах віком 18-22 років: 48 осіб з правостороннім типом функціональної асиметрії (ПРТФА), 42 особи з лівостороннім типом функціональної асиметрії (ЛВТФА), 26 осіб зі змішаним типом функціональної асиметрії (ЗМТФА) і 20 осіб із соціально-зміненим типом асиметрії (СЗТФА). Фізичну витривалість оцінювали за допомогою велоергометричного тесту з дозуванням навантаження (для чоловіків 400 Вт, для жінок 200 Вт) при постійній швидкості обертання педалей 60 про./хв., а також розраховувався коефіцієнт витривалості (КВ) за формулою Квасу. Вегетативне забезпечення оцінювали шляхом визначення артеріального тиску. Результати велоергометричного тесту свідчать про те, що найбільшу фізичну витривалість мають особи з ЛВТФА (142,1 сек.), особи зі ЗМТФА і СЗТФА мають приблизно рівні показники (125,1 і 125,3, відповідно), і найменшу фізичну витривалість мають особи із ПРТФА (111,5 сек.). Встановлено, що між КВ та ІР існує прямий кореляційний зв'язок. Це достовірно ілюструють дані, отримані при фізичному навантаженні у осіб із СЗТФА: у стані спокою ІР становив 89,4, після фізичного навантаження його значення збільшилося до 185,9. КВ у стані спокою дорівнював 19,1 ум.од., а після фізичного навантаження - 22,5 ум.од. Встановлено, що у осіб із ЗМТФА в умовах спокою ІР найменший (86,6), КВ становив 18,2 ум.од., а після фізичного навантаження ІР збільшився вдвічі а КВ - до 24,8 ум.од. У осіб із СЗТФА та з ПРТФА в умовах спокою ІР був найбільший (89,4 та 89,6, відповідно), після фізичного навантаження він збільшувався вдвічі. Слід відзначити, що у осіб з ПРТФА в умовах спокою значення ІР та КВ були найбільшими (89,6 і 19,4, відповідно). Таким чином, в умовах спокою споживання міокардом кисню є кращим у осіб із ЗМТФА, що вказує на максимальну аеробну здатність в цій групі. Особи з ЛВТФА мають найбільшу фізичну витривалість. При максимальному фізичному навантаженні споживання міокардом кисню у осіб із СЗТФА погіршується, що вказує на обмеженні адаптаційні можливості міокарда в цій групі.

#### 4.32 ИНДЕКС СОПРЯЖЕНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА

**В.Г. Самохвалов, Л.В. Чернобай, Н.И. Пандикидис, Л.А. Жубрикова**

*Харьковский национальный медицинский университет, Украина  
pandikidis\_n@ukr.net*

Исследовали функциональные показатели сердечно-сосудистой и дыхательной систем, их межсистемные взаимоотношения в условиях психоэмоциональной нагрузки динамического характера у студентов-медиков после года обучения (экспериментальная группа). Состояние организма испытуемых оценивали в условиях относительного покоя и сразу после физической нагрузки, которая заключалась в выполнении работы на велоэргометре с постоянной мощностью 200 Вт и с частотой вращения – 60 Гц «до отказа». Межсистемные взаимоотношения сердечно-сосудистой и респираторной систем оценивали на основе расчета индекса сопряжения (ИС) как отношения частоты сердечных сокращений и частоты дыхания, что характеризует прочность межсистемной интеграции. Выявлено, что на предъявленную физическую нагрузку у студентов контрольной и экспериментальной групп формируются различные типы реакции сердечно-сосудистой системы: первый тип реакции проявляется увеличением систолического давления (СД) на 20 мм рт. ст. по отношению к исходному уровню, что условно обозначили как «нормально реагирующий»; второй тип реакции характеризуется изменениями СД более чем на 20 мм рт. ст., что обозначили как «чрезмерно реагирующий», и третий тип реакции отличается отсутствием изменений СД или даже его уменьшением и потому определен как «слабо реагирующий». Индекс сопряжения у «чрезмерно реагирующего» и «нормально реагирующего» типов в состоянии покоя и в условиях физической нагрузки сходен и равен 4,37 и 4,67, соответственно. По-видимому, увеличение активности сер-

дечно-сосудистой системы у этих испытуемых сопровождается адекватной активацией системы дыхания. У «слабо реагирующего» типа реакции показатель ИС является наиболее низким (3,48). К концу первого года обучения ИС у студентов всех групп имеет тенденцию к снижению как в состоянии покоя, так и при физической нагрузке, наиболее выраженную у студентов группы «слабо реагирующего» типа реакции. Это является признаком ухудшения межсистемной интеграции сердечно-сосудистой и дыхательной систем, что снижает адаптационные возможности организма в исследуемых условиях.

#### 4.33 THE ROLE OF HYDROGEN SULFIDE IN MODULATING $Ca^{2+}$ -SENSITIVE MITOCHONDRIAL PERMEABILITY TRANSITION PORE OPENING IN ADULT AND OLD RAT HEART

**O.M. Semenykhina, N.A. Strutynska, A.V. Kotsuruba, F.V. Dobrovolsky, V.F. Sagach**

*O.O. Bogomolets Institute of Physiology, Kyiv, Ukraine*

Hydrogen sulfide ( $H_2S$ ) is an endogenous gaseous transmitter, produced by *de novo* synthesis in mammalian tissues during cysteine metabolism. Three  $H_2S$  synthesizing enzymes are known, namely: cystathionine  $\beta$ -synthase (CBS), cystathionine  $\gamma$ -lyase (CSE) and 3-mercaptopyruvate sulfurtransferase (MPST).  $H_2S$  and NO are the key regulators of different cell processes and organ functions under both normal and pathological conditions. Mitochondrial permeability transition pore (mPTP) opening causes mitochondrial membrane potential collapse leading to mitochondrial dysfunction and apoptosis in aging heart. The role of  $H_2S$  as a regulator of mitochondrial function is now receiving an increasing attention. The present study aims at elucidating the mechanisms underlying  $H_2S$  cardioprotective effects in aging rats.  $H_2S$  pools, uric acid, MDA and DK pools, generation of ROS ( $*O_2^-$  and  $*OH$ -radicals,  $H_2O_2$ ), and RNS ( $NO_2^-$ , GSNO and protein nitrosothiol pools) as well as cNOS and iNOS activity were evaluated in the mitochondria, isolated from adult and old rat hearts.  $Ca^{2+}$ -induced and  $Ca^{2+}$ -independent mPTP opening was registered spectrophotometrically as mitochondrial swelling. Effects of both  $H_2S$  donor (NaHS) and  $H_2S$  *de novo* synthesis precursor (L-cysteine) as well as CSE inhibitor (propargylglycine, PG) on mPTP opening were studied *in vitro* after injecting the substances intraperitoneally, 1 hour before decapitation or (in another group) after adding them directly into the medium. It has been shown that NaHS at low concentrations ( $10^{-12}$  –  $10^{-8}$  mol/l) induced mitochondrial swelling in  $Ca^{2+}$ -free medium. The effect was more significant at  $10^{-10}$  mol/l concentration, and it was completely prevented by 5-hydroxydecanoate,  $K_{ATP}$ -channel blocker (5-HD,  $10^{-4}$  mol/l). To the same extent 5-HD inhibited  $Ca^{2+}$ -induced mitochondrial swelling, in NaHS presence or not. However, higher concentrations ( $10^{-6}$  –  $10^{-5}$  mol/l) of NaHS inhibited  $Ca^{2+}$ -induced mitochondrial swelling, suggesting that  $H_2S$  is possibly involved in the regulation of mPTP opening. The effect was more noticeable in mitochondria from aged hearts, where, when exposed to NaHS ( $10^{-5}$  mol/l), the swelling dynamics became the similar to that of the control heart mitochondria. Similarly, inhibition of mitochondrial swelling was seen after intraperitoneal injections of both NaHS ( $10^{-4}$  mol/kg) and L-cysteine ( $10^{-3}$  mol/kg). However, L-cysteine at any concentration, when added directly to the medium, as well as PG, had no effect on the swelling dynamics. In contrast, PG after its intraperitoneal injection ( $10^{-4}$  mol/kg) increased mitochondrial swelling significantly, confirming the suggestion that  $H_2S$  might regulate mPTP opening. The physiological findings correspond to the results of our biochemical investigations. We have found that in mitochondria, isolated from old rat heart, the content of  $H_2S$  decreased by 47%, comparatively to the control group. Similarly, lowering of cNOS activity as well as  $NO_2^-$  and GSNO levels (by 51%, 31% and 56%, respectively) have been found. In contrast, iNOS activity was 868% higher than in controls, as well as protein nitrosothiol (697% higher) and ROS generation (pools of  $O_2^{*-}$ ,  $OH^*$ ,  $H_2O_2$  increased by 308%, 288% and 197%, respectively). Other markers of oxidative stress, such as uric acid, MDA, DK increased by 1042%, 284%, 1059%, respectively. Thus, endogenous  $H_2S$  can be involved in the regulation of  $Ca^{2+}$ -induced mPTP opening in both adult and old rat hearts. Dramatic decrease in  $H_2S$  synthesis in old rat heart mitochondria was followed by an increased sensitivity of mPTP opening to  $Ca^{2+}$ . That might explain oxidative and nitrosative stress activation, which is peculiar to aged myocardium. Furthermore, it could be suggested that mitochondrial cNOS activity is normally affected by  $H_2S$ , so that the protective effect of  $H_2S$  on mPTP opening can be mediated by constitutive NO *de novo* synthesis.

#### 4.34 ФЕНОМЕН ГОРМЕЗИСУ ЗА ПРОАПОПТИЧНОЇ ДІЇ НИЗЬКИХ ДОЗ РАДІАЦІЇ

М.М. Ткаченко<sup>1</sup>, А.В. Коцюрба<sup>2</sup>, О.В. Базілюк<sup>2</sup>, В.Ф. Сагач<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

<sup>2</sup>Інститут фізіології імені О.О. Богомольця НАН України, Київ  
mtkachenkodeprad@mail.ru

Згідно теорії "гормезису", не лише фізіологічні дози активних форм кисню (АФК), але також активні форми азоту (АФА), що є чинниками нітрозативного стресу, можуть виконувати регуляторну роль в адаптації ендотелію судинної стінки за дії радіації. Ми вивчали зміни інтенсивності утворення АФК і АФА за дії низьких доз комбінованого (внутрішнього і зовнішнього)  $\beta/\gamma$ -опромінення. Дослідження проведено на препаратах аорти мишей-самців радіочутливої лінії BALB/c, які народилися і протягом усього життя (6 або 18 міс) перебували в умовах зони відчуження (м. Чорнобиль). Контрольні миші народилися і перебували в умовах природного радіоактивного фону (м. Київ). Проводили оцінку амплітуди розслаблення гладеньких м'язів (ГМ) дорослих і старих мишей на ендотелійзалежний (ацетилхолін йодид,  $10^{-5}$  моль/л, «Sigma», США) і ендотелійнезалежний (нітропрурид натрію,  $10^{-4}$  моль/л, «Sigma», США) агенти. У гомогенаті аорти визначали швидкість генерації АФК ( $\cdot\text{O}_2^-$ ,  $\cdot\text{OH}^-$ ), вміст АФА ( $\text{NO}_2^-$ , нітрозотіоли,  $\text{NO}_3^-$ ), а також продуктів переокиснення ліпідів (ПОЛ: ДК, МДА). Внаслідок проапоптичної дії низьких доз радіації у дорослих і старих мишей ендотелійзалежне розслаблення ГМ аорти було повністю відсутнє, в той же час, ендотелійнезалежне розслаблення (ЕНР) частково пошкоджувалось лише у дорослих мишей. Цікаво, що при цьому в аорті знижувалась генерація АФА і синхронно зростали як генерація  $\cdot\text{OH}^-$  (але не  $\cdot\text{O}_2^-$ , основним джерелом утворення якого вважаються мітохондрії), так і нітрозилування тіолових груп білків (але не глутатіону), причому, всупереч теорії „гормезису”, більшому рівню пошкодження ендотелію аорти (ЕНР, ПОЛ) у дорослих мишей відповідає реципрокно менший рівень нітрозилування білків і менший рівень генерації  $\cdot\text{OH}^-$ . Таким чином, виникає питання не лише про природу протекторної дії  $\cdot\text{OH}^-$ -радикала (активація захисного фермента аргінази чи HIF-1 $\alpha$ ), але також про джерела його утворення (якщо не класична реакція Фентона чи розпад пероксинітриту, спадає на думку аутоокиснення тіолів, в т. ч., субстрату *de novo* синтезу вазодилатора H<sub>2</sub>S).

#### 4.35 ОСОБЕННОСТИ ТРАНСПОРТА ЖЕЛЕЗА В ПЛАЗМЕ КРОВИ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО ГЕМОЛИЗА ЭРИТРОЦИТОВ И РАЗЛИЧНОЙ АКТИВНОСТИ КРОВЕТВОРЕНИЯ

В. И. Филимонов, И. Ю. Бурега, Г. В. Пиртя

Запорожский государственный медицинский университет, Запорожье, Украина  
burega.iu@gmail.com

До сих пор остаются до конца невыясненными тонкие механизмы регуляции транспорта железа плазмой крови в зависимости от активности основного его потребителя – эритропоэза. Вероятно, поэтому одним из трудно поддающихся лечению патологических состояний эритроцитоза является железодефицитная анемия. Ранее нами исследован на крысах линии Вистар транспорт железа плазмой крови в условиях стимулированного кроветворения после гипоксической гипоксии, и было показано, что через двое суток после гипоксической стимуляции эритропоэза в сыворотке крови увеличилось количество транспортируемого железа. В настоящей работе приводятся результаты исследования особенности транспорта железа в условиях повышенного разрушения эритроцитов, но с различной активностью эритропоэза. Создание условий повышенного гемолиза производилось путем переливания взвеси эритроцитов (3,5 мл/100 г массы крысы), перевязкой вен селезенки, а также введением гемолитика – финилгидразина (150 мг/кг). Результаты исследования свидетельствуют о том, что введение финилгидразина приводит к значительному снижению концентрации эритроцитов и гемоглобина на следующий день. Выраженная анемия сохранялась в течение всех 7 дней эксперимента. При этом в крови животных наблюдался выраженный ретикулоцитоз, что свидетельствует о стимуляции эритропоэза. Показатели уровня железа и общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС) в течение всех сроков наблюдения были резко повышенными. После введения взвеси эритроцитов уже на следующий день концентрация эритроцитов и гемоглобина существенно возрастала, а содержание ретикулоцитов, напротив, постепенно снижалось. Это свидетельствует о снижении активности эритропоэза. Параллельно этому снижались и показатели



транспортного заліза, незважаючи на те, що відбувається активне руйнування перелитих еритроцитів. Також знижувалася інтенсивність кровотворення після перев'язки вен селезінки. У даних тварин рівень сировоточного заліза і ОЖСС були нижче норми. Таким чином, незважаючи на підвищений гемолиз еритроцитів, показники транспорту заліза сировоткою крові тварин знаходилися в залежності від інтенсивності еритропоєзу: при його стимуляції транспорт заліза активувався, а при угнетенні – синхронно знижувався.

#### **4.36 УЧАСТІ СЕЛЕЗІНКИ ВО ВЗАИМОСВЯЗИ СИСТЕМИ КРОВООБРАЩЕННЯ І КРОВЕТВОРЕННЯ**

**В.І. Філімонов, Д. А. Путилін, І. Е. Сухомлінова**

*Запорозький державний медичний університет, Запорозьке, Україна  
des.doctor@mail.ru*

В клінічній практиці вже давно і надійно закріпився термін гіперспленізм, під яким розуміють збільшення селезінки (спленомегалія) як наслідок ускладнення відтоку крові з неї, супроводжується розвитком панцитопенії. Однак механізм розвитку анемії потребує уточнення, так як він вказує лише на підвищене руйнування формених елементів в застояній селезінці або на кровопотерю з вен, але при цьому не враховується те, що розвиваюча анемія є гіперрегенераторною. Для уточнення характеру анемії при такій вторинній спленомегалії нами проведені детальні експерименти на мишах лінії Вистар. Одній групі тварин видаляли селезінку, іншим створювали спленомегалію шляхом перев'язування вени або внутрішньочеревної інфузією 80% вазелинового фізіологічного розчину еритроцитів (3,5 мл/100 г маси тварини). Щоб позбавити можливість депонувати надлишки еритроцитів, селезінку у частини тварин цієї групи щільно обшивали капроном за тиждень до трансфузії еритроцитів. Перев'язка вен селезінки, так само як і депонування в ній частини переливаних еритроцитів, про що свідчить майже вдвічі збільшення її маси, призводить до ослаблення еритропоєзу. Об угнетенні еритропоєзу свідчить різке зменшення концентрації юних еритроцитів – ретикулоцитів і поступове зниження вмісту еритроцитів. В плазмі крові тварин після перев'язки вен селезінки і введеної еритроцитоза з'являється активний фактор, який призводить до угнетення еритропоєзу: введення сировотки крові цих тварин призводить до угнетення кровотворення реципієнтів. Об цьому свідчить зниження концентрації ретикулоцитів і еритроцитів. В відмінність від цього еритроцитоз, створений після видалення селезінки можливість депонувати надлишки еритроцитів, незважаючи на зниження активності еритропоєзу, не призводить до появи в крові таких тварин активного інгібітора еритропоєзу: після введення їх сировотки активність еритропоєзу реципієнтів залишається без змін (концентрація ретикулоцитів залишається на рівні контрольних тварин). Однак, необхідно мати на увазі, що поліглобулія сама по собі призводить до зниження утворення стимулятора еритропоєзу – еритропоєтину. Є підстави вважати, що додатковий інгібувальний ефект відбувається під впливом гіперсеротоніємії (серотонін в кровоток виходить з руйнуються в селезінці тромбоцитів).

#### **4.37 ВНЕСОК СІРКОВОДНЮ В НЕРВОВИЙ КОНТРОЛЬ ФУНКЦІЇ КРОВООБІГУ**

**Л.М.Шаповал, О.В.Дмитренко, Л.С.Побігало, Л.Г.Степаненко, А.В.Коцюрба, В.Ф.Сагач**

*Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
shapoval@biph.kiev.ua*

В останні роки науковий інтерес все більше фокусується на вивченні фізіологічних ефектів сірководню ( $H_2S$ ) і його значенні при різних патологічних станах, зокрема серцево-судинної системи, особливо після того як  $H_2S$  визнано третім газовим трансмітером (разом із раніше визначеними оксидом азоту (NO) і окисом вуглецю (CO)). На цей час отримані дані, що  $H_2S$  продукується в достатній кількості в більшості тканин ссавців. У проведеному дослідженні виявлено, що вміст сірководню в гомогенатах довгастого мозку щурів із нормальним артеріальним тиском значно перевищує такий у спонтанно гіпертензивних тварин, тобто дефіцит  $H_2S$  може бути важливим в патогенезі артеріальної гіпертензії. Мікроін'єкції субстрату для синтезу  $H_2S$  L-цистеїну у меду-

лярні кардіоваскулярні ядра супроводжуються змінами гемодинаміки, які носять дозо-залежний характер, причому від використаної концентрації залежить не тільки розмір, але також знак реакції. Звертає на себе увагу неоднакова чутливість нейронів різних медулярних ядер до дії L-цистеїну. Зокрема, ін'єкції L-цистеїну в АМВ і РМп в діапазоні концентрацій  $10^{-12}$ М -  $10^{-8}$ М супроводжуються розвитком гіпертензивних реакцій, величина яких збільшується при збільшенні концентрації L-цистеїну, але в концентрації  $10^{-6}$ М він викликає розвиток гіпотензивних реакцій. На відміну від цих двох медулярних ядер, в LRN гіпотензивні реакції відмічаються при введенні L-цистеїну вже в концентрації  $10^{-8}$ М. Після попереднього пригнічення цистатіонін- $\gamma$ -ліази, мікроін'єкції L-цистеїну ( $10^{-8}$ М) в АМВ і РМп супроводжуються розвитком гіпертензивних реакцій, які менш виражені, порівняно із контролем, однак введення L-цистеїну в LRN в цих умовах супроводжується значним посиленням гемодинамічної реакції. Зважаючи на те, що цистатіонін- $\gamma$ -ліаза не експресується в нейронах мозку, але виявлена в астроцитах, складається враження, що ці клітини якимось чином задіяні в ефекти L-цистеїну. В останні роки нанотехнології набувають все більшого значення в різних сферах, включаючи медицину. В проведеному нами дослідженні *in vitro* показано, що одностінні вуглецеві нанотрубки (ОВНТ) ( $100 \mu\text{g/ml}$ ) підвищують рівень  $\text{H}_2\text{S}$  в гомогенатах довгастого мозку. При цьому, вміст  $\text{H}_2\text{S}$  у нормотензивних щурів підвищується незначно (на 9.2%), а у спонтанно гіпертензивних щурів – на 42%, від  $12.64 \pm 0.63$  нмоль /мг білка до  $21.81 \pm 6.57$  нмоль /мг білка ( $P < 0.05$ ), тобто антигіпертензивний ефект ОВНТ може бути частково реалізований через активацію продукції  $\text{H}_2\text{S}$  медулярними кардіоваскулярними нейронами.

#### 4.38 КАРДІОПРОТЕКТОРНА ДІЯ ЕКДИСТЕРОНУ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ІШЕМІЇ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

**Р.Р. Шаріпов., А.В Коцюруба, Ф.В. Добровольський, Б.С. Коп'як, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ  
egiptian77@gmail.com*

Гостра стадія ішемічного інсульту головного мозку (ІІГМ) супроводжується функціональними порушеннями серцево-судинної системи, які зумовлюють патологічні зміни в серці внаслідок розвитку цереброкардіального синдрому (ЦКС), який проявляється некрозом/апоптозом кардіоміоцитів. В свою чергу, надмірна продукція АФК і, як наслідок, надмірне ПОЛ мембран кардіоміоцитів при ЦКС значно погіршують перебіг ІІГМ, при цьому ступінь гіперперфузії ГМ корелює з кардіальними порушеннями. Адаптоген екдистерон (природний аналог Са-регулюючого гормону кальцитріолу,  $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ) активує різні сигнальні каскади, зокрема PI3K /PKB/ eNOS/NO і сфінгомієліновий, які є регуляторами мітохондрій-залежного апоптозу кардіоміоцитів, що зумовлює його здатність інгібувати як кальцій-, так і АФК-залежне відкривання пори перемінної валентності (МРТР) в мітохондріях (Мх). На моделі ІІГМ (middle cerebral artery occlusion) з наступною реперфузією впродовж 24 год (I/R ГМ) ми дослідили кардіопротекторну дію екдистерону (стандартизованого екстракту рослин *Serratula coronata*) в Мх серця щурів при ЦКС, визначаючи швидкість генерації радикалів  $\text{*O}_2^-$  (за окисненням цитохрому С) і  $\text{*OH}^-$  (за окисненням дезоксирибози), вміст  $\text{H}_2\text{O}_2$  (лактопероксидазним методом), ейкозаноїдів  $\text{LTC}_4$  і  $\text{TxB}_2$  (RIA-методи), сечової кислота (Kit), дієнових кон'югатів (ДК) ( $\text{E}_{232}$ -метод), малонового діальдегіду (МДА) (ТБК-метод) і вільного негемового заліза (Kit). Отримані результати підтверджують розвиток оксидативного стресу в Мх серця непротектованих тварин в умовах I/R ГМ як прояв ЦКС. У протектованих тварин, які профілактично впродовж 18 діб до I/R ГМ отримували екдистерон (per os, по 100мг/100г) в Мх серця спостерігали значне зменшення швидкості генерації АФК – супероксид ( $\text{*O}_2^-$ ) та гідроксил ( $\text{*OH}$ )-радикалів, пулів стабільного  $\text{H}_2\text{O}_2$ , маркерів ПОЛ (ДК і МДА), внаслідок інгібування ксантинооксидазного (маркер сечова кислота), ліпоксигеназного (маркер  $\text{LTC}_4$ ) і циклооксигеназного (маркер  $\text{TxB}_2$ ) шляхів генерування  $\text{*O}_2^-$ . При цьому виживання тварин зростало на 35%, що підтверджує важливу роль АФК у відкритті МРТР і ініціації програми апоптозу/некрозу. Отже, екдистерон, маючи потужну антиоксидантну дію, гальмує розвиток оксидативного стресу в міокарді і, тим самим, знижує прояв ЦКС за I/R ГМ, зокрема, некроз кардіоміоцитів, чим значно підвищує виживання тварин. Показано також помірне (на 35%) підвищення генерації  $\text{*OH}^-$  в Мх серця контрольних тварин, які отримували екдистерон, що, згідно теорії гормезису, підвищує адаптогенний потенціал кардіоміоцитів (неішемічне преко-ндиціонування), подібно до дії фізичного навантаження.

#### 4.39 РЕГУЛЯЦІЯ АГРЕГАТНОГО СТАНУ КРОВІ БІЛИХ ЩУРІВ

**В. І. Швець, В.В.Гордієнко, Н.В. Швець**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна*

Взаємодія двох гомеостатичних систем – регуляції агрегатного стану крові і підтримки водно-сольового балансу останніми роками викликає все більше уваги дослідників. Установлено, що вазопресин не тільки впливає на тонус судин і спричиняє антидіуретичний ефект на рівні дистальних канальців нирок, але й прямо діє на функцію тромбоцитів та сприяє виділенню VIII фактора згортання крові через стимуляцію  $V_2$  рецепторів. Відомо, що тривала дегідратація зменшує об'єм циркулюючої крові, підвищує гематокрит і в'язкість крові, збільшує гемостатичний потенціал і створює передтромботичний стан. Водночас встановлено, що при збільшенні гематокриту еластичність згортка крові знижується, а його здатність до деформації підвищується. Ми намагалися з'ясувати зміни тромбоцитарної ланки первинного гемостазу, коагуляційного гемостазу, протизгортаючої системи крові і фібринолізу при внутрішньовенному введенні щурам синтетичного аналога вазопресину. Після введення останнього активованій парціальний тромбопластиновий час, протромбіновий і тромбіновий час, активність антитромбіну III і фібринстабілізуючого фактора практично не змінювались. Водночас спостерігалось зниження відсотку адгезивних тромбоцитів у 2,4 раза та індексу їхньої спонтанної агрегації в 1,4 раза. Більш значних змін зазнавала фібринолітична система плазми крові: сумарна фібринолітична активність збільшувалась у 3,2 раза, неферментативний фібриноліз підвищувався в 1,7 раза, а інтенсивність ензиматичного лізису фібрину була в 3,5 раза вищою за таку у тварин контрольної групи. Нами виявлений факт пригнічення тромбоцитарної ланки первинного гемостазу під впливом синтетичного аналога вазопресину, що також запобігає загрози внутрішньосудинного мікротромбоутворення.

#### 4.40 ВПЛИВ СТИМУЛЯЦІЇ ТА БЛОКАДИ СИНТЕЗУ ЕНДОГЕННОГО СІРКОВОДНЮ НА РЕАКЦІЇ СЕРЦЯ ПРИ НАВАНТАЖЕННІ ОБ'ЄМОМ

**Т.В. Шиманська, Ю.В. Гошовська, Р.А.Добровольська, В.Ф. Сагач**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
tshimanskaya@gmail.com*

В тканинах серцево-судинної системи сірководень синтезується з амінокислоти L-цистеїну за допомогою ферментів цистатіонін- $\gamma$ -ліази і 3-меркаптопіруватсульфуртрансферази (ЗМСТ). Клітина може використовувати L-цистеїн не тільки для утворення сірководню, але також для підвищення активності супероксиддисмутази та пригнічення продукції активних форм кисню. Ми намагалися виявити функціональні резерви серця на основі будови кривої Франка-Старлінга в умовах стимуляції та блокади синтезу ендogenous сірководню, який відіграє роль тригера у кардіопротекторних механізмах міокарда. В експериментах на ізольованих за методом Лангендорфа серцях щурів проводили дозоване навантаження об'ємом і будували криву Франка-Старлінга залежності кінцево-діастолічного і розвинутого тиску в лівому шлуночку від об'єму у контрольних щурів і щурів після внутрішньоочеревинного введення L-цистеїну без і на тлі блокади цистатіонін- $\gamma$ -ліази або одночасної блокади перетворення L-цистеїну у сірководень і глутатіон. Показано, що внутрішньоочеревинне введення щурам L-цистеїну в дозі 120 мг/кг супроводжувалося збільшенням функціональних резервів серця: кут підйому величини кінцево-діастолічного тиску у них був меншим, а плато кривої Франка-Старлінга - тривалішим. Застосування L-цистеїну на тлі попереднього введення DL-пропаргілгліцину, інгібітору цистатіонін- $\gamma$ -ліази, призводило до потужного зростання функціональних резервів серця: спостерігали істотне збільшення розвинутого тиску у лівому шлуночку у відповідь на навантаження серця об'ємом і тривалості плато кривої Франка-Старлінга. Подібну по амплітуді реакцію серця реєстрували при введенні самого DL-пропаргілгліцину, але при цьому плато на кривій було практично відсутнє. Форма кривої Франка-Старлінга після введення L-цистеїна на тлі одночасної блокади синтезу сірководню DL-пропаргілгліцином і синтезу глутатіону внаслідок інгібування  $\gamma$ -глутамілцистеїнсинтетази, ключового ферменту біосинтезу глутатіону DL-бутіонін-[S,R]-сульфоксиміном, співпадала з контрольною. Зроблено висновок, що застосування L-цистеїну на тлі попереднього введення DL-пропаргілгліцину активізувало функціональні резерви серця через спрямування метаболічних шляхів перетворення L-цистеїну в антиоксидантні сполуки, а саме – глутатіон.

#### 4.41 ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ЕПАДОЛ НА ЕКСПРЕСІЮ МЕМБРАННИХ БІЛКІВ ТА ФУНКЦІЇ СЕРЦЯ ПРИ СЕРЦЕВО-СУДИННІЙ ПАТОЛОГІЇ

**А.М. Шиш, А.С. Жуковська, О.О. Мойбенко**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
angela@biph.kiev.ua*

Останнім часом значна увага дослідників приділяється вивченню механізмів дії препаратів  $\omega$ -3 поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вживання яких корелює зі зниженням частоти захворюваності на ішемічну хворобу серця, інфаркт міокарда, артеріальну гіпертензію, інсульт, в основі яких, в свою чергу, лежать порушення гомеостазу серцево-судинної системи. Ми досліджували вплив препарату епадол на експресію мембранних білків і кардіогемодинаміку при ішемічно-реперфузійному ураженні серця щурів та експериментальному цукровому діабеті. Тварини були розподілені на 2 групи: 1) контрольні; 2) тварини, яким попередньо вводили препарат епадол, що містить  $\omega$ -3 ПНЖК (0,1мл на 100г маси шура, 4 тиж). Ізольовані серця щурів перфузували за методом Лангендорфа (ішемія - 20 хв., реперфузія - 40 хв.). Реєстрували основні кардіодинамічні показники *in vivo*. Експресію білків Cx-43 та Cav-1 визначали методами Western-blotting та імунофлуоресцентного аналізу. Нами показано, що застосування препарату епадол призводить до модифікації жирнокислотного складу клітинних мембран. Отримані результати вказують на порушення насосної функції серця у тварин з ЦД.  $\omega$ -3 ПНЖК за аналогічних умов відновлюють насосну функцію - зростають фракція викиду на 35,4 % ( $P < 0,05$ ), ударний об'єм на 40,8 % ( $P < 0,05$ ) і хвилинний об'єм крові на 15,3 %. Також кардіопротекторний вплив епадолу проявляється в антиаритмічному ефекті (в 3,5 рази зменшується кількість екстрасистол) та покращенні функціональних показників роботи ізольованого серця при ішемії-реперфузії. Виявлено стимулюючий вплив омега-3 ПНЖК на експресію білків Cx-43 та Cav-1 як в умовах контролю, так і після ішемії-реперфузії міокарда. В умовах експериментального цукрового діабету застосування  $\omega$ -3 ПНЖК відновлює рівень експресії білка Cx-43 до контрольного рівня, що є суттєвим для функціонування каналів. Результати імунофлуоресцентного дослідження свідчать, що за впливу омега-3 ПНЖК нормалізується розподіл та відновлення взаєморозташування субклітинних структур і експресії білка Cx-43. Нами показано, що попереднє застосування  $\omega$ -3 ПНЖК впливає на експресію генів, що приймають участь у патогенезі ішемії-реперфузії та цукровому діабеті. Таким чином, застосування препарату епадол покращує стан кардіогемодинаміки щурів внаслідок поліпшення насосної та діастолічної функції серця, модулює експресію мембранних білків, нормалізує розподіл та структурні зміни Cx-43, як в умовах ішемії-реперфузії, так і в умовах цукрового діабету.

#### 4.42 АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МІЖ РЕОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ СЛАБОЗОРИХ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

**С.В. Шмалей<sup>1</sup>, Т.І.Щербина<sup>2</sup>**

*Кримський інженерно-педагогічний університет<sup>1</sup>, Херсонський державний університет<sup>2</sup>, Україна  
scherbina09@rambler.ru*

В дослідженні обстежено 154 школяра віком 7-10 років, з них 74 особи мали природжену або рано набуту слабозорість із статевим розподілом на хлопчиків ( $n=39$ ) та дівчаток ( $n=35$ ), які склали експериментальну групу. Гострота зору обраної категорії дітей не перебільшувала 0,4 без корекції зору. Функціональні параметри церебрального кровотоку визначали в системах внутрішньої сонної та хребетної артерій за допомогою реографа 4РГ-2М у фронтостойдальному та окципітостойдальному відведеннях. Проведений кореляційний аналіз з використанням коефіцієнта лінійної кореляції Пірсона виявив, що діти контрольної та експериментальної груп мають 41 спільний достовірний кореляційний зв'язок між реоенцефалографічними показниками. З них 9 характерні для фронтостойдального відведення правої сторони (FMR), 10 – для фронтостойдального відведення лівої сторони (FML), 14 – для окципітостойдального відведення правої сторони (OMR), 8 – для окципітостойдального відведення лівої сторони (OML). У всіх судинних системах головного мозку обстежених дітей, незалежно від статі виявлено наступні достовірні взаємозв'язки між периферичним судинним опором та тонусом судин артеріального типу дрібного калібру; периферичним опором і тонусом судин венозного типу дрібного калібру; тонусом судин артеріального типу дрібного калібру та тонусом судин венозного типу дрібного

калібру; показниками ВOA та артеріального кровонаповнення, об'ємною швидкістю кровотоку та артеріальним кровонаповненням. З'ясовано, що 18 (з 26) показників церебральної гемодинаміки достовірно залежать від стану зорової функції. Так, високі показники кореляції, що характерні для периферичного судинного опору (FMR  $r_{xy}=0,167$ ,  $p<0,05$ ; OMR  $r_{xy}=0,231$ ,  $p<0,001$ ), тонуусу венозного типу дрібного калібру (FMR  $r_{xy}=0,303$ ; OMR  $r_{xy}=0,352$ ; OML  $r_{xy}=0,242$ ,  $p<0,001$ ) та тонуусу судин артеріального типу дрібного калібру (FMR  $r_{xy}=0,268$ ; OMR  $r_{xy}=0,310$ ,  $p<0,001$ ), венозного відтоку (FML  $r_{xy}=0,163$ ,  $p<0,05$ ; OMR  $r_{xy}=0,316$ ,  $p<0,001$ ), відсутність пресистоличної венозної хвилі (FMR  $r_{xy}=-0,178$ ,  $p<0,05$ ; FML  $r_{xy}=-0,351$ ,  $p<0,001$ ; OMR  $r_{xy}=-0,165$ ,  $p<0,05$ ), низькі артеріальне кровонаповнення (FMR  $r_{xy}=-0,255$ ; OMR  $r_{xy}=-0,556$ ,  $p<0,001$ ; OML  $r_{xy}=-0,206$ ,  $p<0,01$ ) та об'ємна швидкість кровотоку (OMR  $r_{xy}=-0,463$ ,  $p<0,001$ ; OML  $r_{xy}=-0,201$ ,  $p<0,01$ ) в значній мірі обумовлені сенсорним дефектом.

#### **4.43 УЧАСТЬ МОНООКСИДУ АЗОТУ У РЕГУЛЯЦІЇ КРОВООБІГУ І ТКАНИННОГО ДИХАННЯ ПЕЧІНКИ**

**П.І.Янчук П.І., Л.О. Слободяник, О.В. Бондзик**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
yanchuk49@ukr.net*

Відомо, що печінка – це поліфункціональний орган, ефективна робота якого потребує достатньої кількості кисню та поживних речовин, що забезпечується адекватним її кровопостачанням. Посилення кисень-залежних синтетичних процесів у печінці зумовлює збільшення споживання кисню останньою. У якості модулятора гемодинаміки і кисневого балансу цієї залози може виступати амінокислота L-аргінін, яка є попередником синтезу монооксиду азоту (NO). Ми намагалися з'ясувати роль NO у регуляції кровообігу і тканинного дихання печінки. У щурів обох статей масою 200-320 г, наркотизованих уретаном (1г/кг), реєстрували тиск крові в сонній артерії (САТ) і ворітній вені (Твв) електроманометром, локальний кровотік в печінці (ЛК) методом водневого кліренсу з електрохімічною генерацією водню, зміни кровонаповнення печінки (КНП) реографічним методом у нашій модифікації, напруження кисню в печінці ( $pO_2$ ) полярографічним методом, а також розраховували коефіцієнт швидкості споживання кисню залозою за кривою падіння рівня  $pO_2$  в ній при одночасній оклюзії печінкової артерії та ворітної вени. Внутрішньопортальне (в/п) введення L-аргініну у дозі 5 мг/кг (близькій до його концентрації в крові) викликало зниження САТ на 14,6% ( $p<0,05$ ) і Твв - на 8,7% ( $p<0,05$ ) та збільшення ЛК на 43,8% ( $p<0,001$ ), КНП на 23,7% ( $p<0,001$ ) і невірогідне підвищення рівня  $pO_2$  в паренхімі печінки на 8,3%. Коефіцієнт швидкості споживання кисню залозою при цьому зростав на 56,2% ( $p<0,01$ ). Внутрішньопортальне введення блокатора NO-синтази L-NAME (20 мг/кг) повністю усувало реакції кровообігу і вдвічі пригнічувало ефекти амінокислоти на споживання кисню печінкою. Отже, монооксид азоту розширює кровоносні судини печінки, завдяки чому кровотік та депонування крові в ній зростають. Одночасно NO активує в гепатоцитах тканинне дихання, рівень напруги кисню в залозі при цьому майже не змінюється.

## 5. ФІЗІОЛОГІЯ ДИХАННЯ ТА ГІПОКСИЧНИХ СТАНІВ

### 5.1 ВПЛИВ ІНТЕРВАЛЬНИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АЛЬВЕОЛЯРНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ У ДІТЕЙ, ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ (ЗА ДАНИМИ КАПНОМЕТРІЇ В ДИХАЛЬНОМУ ПОТОЦІ - MAINSTREAM ANALYSIS)

**О.М.Бакуновський<sup>1</sup>, І.М. Маньковська<sup>1</sup>, Б.Л. Гавенаускас<sup>1</sup>, Т.В. Серебровська<sup>1</sup>,  
К.В.Несвітайлова<sup>2</sup>, К.Р Тимошенко<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, <sup>2</sup>Інститут педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України, <sup>3</sup>Київський Національний університет ім. Тараса Шевченка  
alexbak@biph.kiev.ua

В літературі відсутні дані стосовно впливу інтервальних гіпоксичних тренувань (ІГТ) на парціальний тиск вуглекислого газу в альвеолярному повітрі (РЕТСО<sub>2</sub>) та долю мертвого простору в дихальному об'ємі у хворих на бронхіальну астму. Між тим такі дані можуть пролити світло на механізми позитивного клінічного ефекту застосування ІГТ у цих хворих. У дослідженні брали участь 23 дитини віком 9 - 13 років, які перебували на стаціонарному лікуванні з діагнозом: бронхіальна астма, персистуюча форма, міжнападний період без ознак дихальної недостатності. Проведене лікування включало прийом протизапальних і спазмолітичних препаратів. Випадковим чином сформовано 2 групи: в 1-й (n=15, 12 хлопчиків і 3 дівчинки) проведено 10-ти денний курс ІГТ за допомогою комплексу для гіпоксичних тренувань методом зворотного дихання «Гі-потрон»; 2-га група (n=8, 4 хлопчика, 4 дівчинки) була контрольною. Один сеанс ІГТ складався з 4 серій по 5 хв дихання гіпоксичною (12% кисню) сумішшю з п'ятихвилинним інтервалом для дихання атмосферним повітрям. Клінічний ефект лікування оцінювався лікарями, які не брали участі в дослідженні. Після лікування спостерігали клінічне покращення у 4 хворих 1-ї групи і у 3 хворих 2-ї групи; значне покращення відмічали у 11 і 5 хворих, відповідно. Після ІГТ значно підвищилася толерантність до фізичного навантаження. Ці ефекти ІГТ зберігалися до 6 місяців. У 1-й групі до і після ІГТ проведено спірографію та капнометрію в дихальному потоці (mainstream analysis). При прийомі в стаціонар 13 з 15 хворих 1-ї групи мали помірне зниження бронхіальної прохідності та гіпервентиляційний синдром. РЕТСО<sub>2</sub>, в середньому, становив 32,3±0,8 мм рт.ст., при нормі 35 – 45 мм рт.ст., частка функціонального мертвого простору - 26,7±0,9% (норма = 20 – 35%) У перші дні після ІГТ показники бронхіальної прохідності не відрізнялися від вихідних, але в 11-ти випадках нормалізувався тип дихання. В 2-х випадках достовірних зрушень не відбулося. Після ІГТ середній показник РЕТСО<sub>2</sub> становив 35,6±0,7 мм рт.ст., частка функціонального мертвого простору - 23,4±0,6%. Таким чином, можна зробити попередній висновок про те, що позитивний клінічний ефект ІГТ зумовлюється механізмами, що підвищують ефективність альвеолярної вентиляції.

### 5.2 ОСОБЛИВОСТІ УЛЬТРАСТРУКТУРИ МІТОХОНДРІЙ ЛЕГЕНЬ І МІОКАРДУ ПРИ РІЗНИХ РЕЖИМАХ ІНТЕРВАЛЬНОЇ ГІПОКСІЇ

**Т.В.Болгова**

*Інститут ім. О.О.Богомольця, Київ, Україна  
nnd2004@ukr.net*

Інтервальна гіпоксія (ІГ) – це один із сучасних методів підвищення адаптивних можливостей організму. Не дивлячись на те, що технологія ІГ була розроблена ще у кінці 70-років ХХ століття, механізми впливу ІГ на організм залишаються ще не до кінця вивченими. Наші попередні дослідження показали наявність вираженої органоспецифічної реакції на ІГ як різних тканин організму, так і їх мітохондрій (Мх). Метою даної роботи було вивчення особливостей ультраструктури Мх легень і міокарду при різних режимах ІГ. Дослідження проводили на 65 статевозрілих щура-самцях лінії Вістар масою 200-230г. Тварини були поділені на шість груп: І група – інтактні тварини; тварини ІІ групи дихали гіпоксичною сумішшю з 7% О<sub>2</sub> в N<sub>2</sub> впродовж 30 хв, тварини ІІІ

і IV груп дихали сумішшю з 12 O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub> впродовж 5 хв при чергуванні з п'ятнадцятихвилинною нормоксією – цей цикл повторювали 4 рази на добу впродовж трьох тижнів, після чого тварини IV групи додатково дихали сумішшю з 7% O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub> впродовж 30 хв. Тварини V і VI груп дихали гіпоксичною сумішшю з 7% O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub> впродовж трьох тижнів за такою ж схемою, як тварини III і IV груп. Отримані дані свідчать про те, що короткотривала гіпоксія (7% O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub> протягом 30 хв) призводить до інтенсифікації біогенезу Мх. У тварин, які дихали цією сумішшю впродовж трьох тижнів при заданому режимі ІГ 7% O<sub>2</sub>, було зареєстровано збільшення кількості Мх, але значно менше, ніж при застосуванні ІГ 12% O<sub>2</sub> в N<sub>2</sub>. У тварин II групи загальна кількість Мх у легенях збільшилася на 57%, у міокарді кількість субсарколемальних (СС) Мх, які в першу чергу реагують на будь-які метаболічні зміни, збільшилася на 27%, інтраміофібрилярних (ІМФ) – на 19%. У тварин III групи в легенях загальна кількість Мх достовірно збільшувалася в 2,5 рази, в кількість СС Мх у міокарді збільшувалася в 2,3 рази, а ІМФ Мх – на 80% порівняно з контролем. Загальна кількість Мх легень і міокарду тварин IV групи збільшилася в 2 рази, СС Мх – в 2,25 рази і ІМФ – в 2,32 рази, порівняно з контролем. У тварин V і VI груп кількість Мх у легенях і міокарді підвищувалася, але не так інтенсивно як у тварин III і IV груп, тоді як кількість структурно змінених Мх збільшувалася у легенях приблизно в 6 разів, а у міокарді – майже в 1,5 рази. Отже, морфофункціональний стан Мх суттєвим чином залежить як від режиму ІГ, так і від типу тканини. При цьому, окрім пошкодження або змін структури органел відбувається інтенсифікація біогенезу мітохондрій.

### **5.3 АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ДИХАННЯ ТА ОКИСНОГО ФОСФОРИЛЮВАННЯ МІТОХОНДРІЙ ПЕЧІНКИ ЩУРА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ MATLAB**

**В.П. Гренюх, А.М. Бабський**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
grenuh@gmail.com*

Полярографічний метод вивчення дихання мітохондрій є класичним методом дослідження інтенсивності та ефективності споживання кисню за різних функціональних станів клітин і мітохондрій. З часу широкого впровадження методу (Chance, Williams, 1955) і до кінця 20 століття, а подекуди і до тепер, для запису і зберігання даних використовують записи паперового самописця, рідше – масиви даних, передані з внутрішнього мультиметра полярографа на дослідницький комп'ютер. Як у першому, так і у другому випадку якість аналізу отримуваних даних відчутно залежить від суб'єктивних чинників, пов'язаних з уважністю і скрупульозністю дослідника, що може негативно впливати на відтворюваність і достовірність полярографічних даних. Ми намагалися розробити швидку комплексну програму аналізу полярографічних кривих за допомогою програми MatLab. Аналізували параметри дихання та окисного фосфорилювання ізольованих мітохондрій печінки у різних метаболічних станах 2, 3 і 4 за окислення НАД- і ФАД-залежних субстратів. Порівнювали дані, отримані при однакових умовах та однаковому протоколі, які аналізували на підставі обрахунку записів на стрічці самописця з використанням MS Excel і в автоматичному режимі за використання скрипту, написаного у MatLab. Остання програма аналізує файл полярографічних даних за допомогою маркерних точок, використовуючи лінеаризацію відрізків та декларативно-імперативний спосіб аналізу. Для аналізу АДФ/О, швидкості та часу фосфорилювання використано традиційний алгоритмічний спосіб аналізу. Такий спосіб дозволяє за 2 хв візуалізувати криві швидкості дихання та споживання кисню у полярографічній комірці та отримати цифровий матеріал як мінімум 8-10 параметрів дихання та окисного фосфорилювання. Це у 5 разів швидше, ніж за використання MS Excel і у 10 разів швидше, ніж за аналізу полярографічних кривих на папері. Розроблена нами швидка комплексна програма аналізу полярографічних кривих за допомогою програми MatLab має хороші перспективи використання для швидкого та уніфікованого аналізу полярографічних даних.

## 5.4 ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІН МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТИМУСУ І СЕЛЕЗІНКИ ТА СОМАТОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗВИТКУ ЩУРЯТ ВНАСЛІДОК ПЕРИНАТАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО УРАЖЕННЯ ЦНС

**Н.Г.Гончарова, І.Є.Сухомлінова, А.О.Светлицький**

*Запорізький державний медичний університет, Україна  
sukhomlina3@rambler.ru*

Результати дослідження показали, що візуально форма, колір та пружність зобної залози не відрізняються в групі щурят з перинатальними гіпоксичними ураженнями ЦНС (експеримент) і групі контролю. Між тим абсолютна маса тимусу новонароджених щурят з експериментальної групи вірогідно (на 31%) перевищувала дані групи контролю. Подібні результати спостерігалися і на сьому добу життя щурят експериментальної групи, коли абсолютна маса тимуса на 19% була більша за показники тварин групи контролю ( $p \leq 0,05$ ). Площа коркової речовини тимуса в експериментальній групі була достовірно вищою за площу мозкової речовини по відношенню до загальної площі зрізу органа ( $p \leq 0,05$ ), порівняно з групою контролю. Подібна динаміка спостерігалася також щодо сполучних перетинок, які достовірно частіше зустрічалися в зрізах тимуса щурят з експериментальної групи, ніж у контрольних тварин ( $p \leq 0,05$ ). Оцінка морфометричних параметрів селезінки показала, що на першу добу життя маса органу тварин з групи експерименту вірогідно не відрізнялась від показників групи контролю ( $p > 0,05$ ), але на 7-у добу життя вірогідно (на 35%) знижувалася вага селезінки, порівняно з інтактними щурятами ( $p \leq 0,05$ ). При оцінюванні соматичних показників було встановлено, що у щурят з перинатальними гіпоксичними ураженнями ЦНС достовірно знижені маса та довжина тіла щурят, порівняно з контролем. Звертає увагу залежне від віку проградієнтне зростання дефіциту маси та довжини тіла щурят дослідної групи.

## 5.5 ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ ГІПОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ НА ФУНКЦІЮ НИРОК

**І. І. Заморський, С. П. Пасевич**

*Буковинський державний медичний університет  
zamorskii@mail.ru*

Вплив гіпоксії на численні фізіологічні та біохімічні процеси в тканинах і клітинах часто є двояким і протилежно спрямованим. Разом з тим, знання механізмів компенсації нестачі кисню, механізмів адаптації до гіпоксії та її пошкоджувальних впливів на всіх рівнях організму має беззаперечне значення. Тому, дослідження функціонального стану нирок в умовах хронічної високогірної гіпоксії є актуальним. Досліди проводили на білих лабораторних щурах-самцях репродуктивного віку середньою масою 120–180 г. Тварин, попередньо відібраних як середньостійких до гіпоксії, розділили на 2 групи: першу групу склали інтактні тварини, а тварин другої групи піддавали впливу хронічної гіпоксії. Гіпобаричну гіпоксію моделювали в модифікованій проточній барокамері шляхом імітації підйому щурів на висоту 4000 м над рівнем моря (тобто дана модель гіпобаричної гіпоксії, наближена до природних умов киснепостачання у високогірних регіонах з постійним проживанням людей і тварин) зі швидкістю 24 км/год. На цій висоті тварин утримували впродовж 2-х годин щоденно 4 тижні, сеанси гіпоксії здійснювалися в ранішні години доби. Евтаназію тварин здійснювали шляхом декапітації під легким ефірним наркозом. Функціональний стан нирок вивчали в умовах водного навантаження шляхом визначення діяльності судинно-клубочкового апарату, проксимального та дистального канальцевих відділів нефрона. На 4-му тижні впливу високогірної гіпоксії спостерігалася істотне зменшення діурезу (в 1,6 раза порівняно з контролем) та швидкості клубочкової фільтрації (в 1,9 раза), при цьому концентрація білка в сечі набула максимальних значень (в 10,5 раза більша за контрольне значення). В умовах впливу хронічної гіпоксії концентрація креатиніну в сечі була достовірно високою на четвертому тижні (в 1,3 раза більша за контрольне значення), що характеризує розвиток ретенційної азотемії у цей період спостереження. Також виявлено пригнічення проксимальної реабсорбції іонів натрію в 1,6 раза та порушення дистального транспорту цього катіону (вірогідне зменшення в 1,3 раза). Отже, зміни функціонального стану нирок щурів на 4-му тижні впливу хронічної гіпобаричної гіпоксії вказують на поєднання пошкодження клубочкового фільтру і порушення процесів проксимальної та дистальної реабсорбції.



## 5.6 МЕТАБОЛІЧНА АДАПТАЦІЯ ДО АЛКОГОЛЮ В ТВАРИН З РІЗНОЮ РЕЗИСТЕНТНІСТЮ ДО ЕТАНОЛУ ТА ГІПОКСІЇ

Л.П. Козак<sup>1</sup>, У.В. Коник<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Україна

<sup>2</sup> Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Ми намагалися встановити, як співвідноситься стійкість до гіпоксії з резистентністю до етанолу, а також визначити стан про- і антиоксидантних процесів у тварин з різною метаболічною резистентністю до етанолу в умовах експериментальної алкогольної інтоксикації. Для визначення резистентності щурів-самців до етанолу використали тест на тривалість етанол-індукованого сну (25% розчин етанолу, 4 г/кг маси). Після введення розчину етанолу реєстрували час перебування тварин у боковому положенні і, відповідно, тварин поділили на короткосплячих (КСП) (тривалість сну –  $15 \pm 5$  хв) і довгосплячих (ДСП) (тривалість сну –  $155 \pm 15$  хв). У результаті проведених досліджень виявилось, що більшість щурів (70 % від загальної кількості тварин у популяції), які підлягали впливу тест-дози етанолу, є ДСП. Через тиждень після введення етанолу виявляли індивідуальну стійкість тварин до гіпоксії за методом В.Я Березовського. Встановлено, що ДСП щурі характеризуються низькою резистентністю до гіпоксії. Час перебування ДСП тварин на “висоті” був у межах від  $40 \pm 5$ с до  $180 \pm 10$ с, а у КСП – від  $420 \pm 15$ с до  $660 \pm 15$ с. Через два дні після поділу щурів на групи, вони як єдине джерело пиття отримували 15% розчин етанолу впродовж 30 днів. Довготривалий вплив алкоголю у тварин з різною чутливістю до етанолу та гіпоксії зумовлював активацію вільнорадикальних пероксидних процесів у тканинах печінки та мозку щурів обох груп та зниження продуктів пероксидного окиснення ліпідів у крові, більш виражене у КСП. Тварини різних груп відрізнялися потужністю та специфікою антиоксидантного захисту в досліджуваних тканинах, яка виявлялася в крові КСП активацією супероксиддисмутази, зростанням вмісту небілкових SH-груп, на відміну від різкого зниження активності супероксиддисмутази та глутатіонпероксидази у довгосплячих тварин. Виявлено вищий рівень індексу антиоксидантної активності у тканинах печінки та мозку КСП щурів, а також зростання активності каталази у тканині печінки цієї групи тварин. Враховуючи перебіг метаболічних вільнорадикальних перетворень при формуванні пристосувальних реакцій до алкогольної інтоксикації і враховуючи адаптаційний резерв організму, більш здатною до розвитку компенсаторних процесів є група короткосплячих тварин.

## 5.7 ВПЛИВ ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ НА ОКИСНИЙ МЕТАБОЛІЗМ ПРИ ФТОРИСТІЙ ІНТОКСИКАЦІЇ

У.В. Коник

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

e-mail: konykm@ukr.net

Численними дослідженнями підтверджена роль вільнорадикальних та пероксидних реакцій як безпосередніх активаторів окиснювально-відновних процесів, які підтримують високу ефективність енергетичного і пластичного обміну при формуванні адаптивного і компенсаторного захисту організму в гіпоксичних умовах і при інших екстремальних станах. Ми проводили комплексне дослідження співвідношення показників пероксидного окиснення ліпідів і системи антиоксидантного захисту у тварин з хронічною фтористою інтоксикацією в умовах застосування інтервальної гіпокситерапії. Для досліджень використовували білих щурів масою 180–200 г. Після тридцятиденного перорального введення натрію фториду в дозі 10 мг на 1 кг маси було проведено курс інтервального гіпоксичного тренування (ІГТ). Визначали вміст малонового діальдегіду (МДА), активність ферментів антиоксидантного захисту (АОЗ), пероксидний гемоліз еритроцитів, вміст –β-ліпопротеїнів. При хронічній фтористій інтоксикації спостерігається однотипний характер змін окремих ланок киснезалежного метаболізму: збільшення вмісту проміжних продуктів ліпопероксидації – МДА в крові та тканинах печінки й серця. При цьому в сироватці крові приблизно вдвічі збільшується вміст одного з основних субстратів ліпопероксидації – β-ліпопротеїнів. Спостерігається зниження потужності антиоксидантної системи – активності каталази, глутатіонпероксидази, в 2,7 раза був збільшений  $H_2O_2$ -індукований гемоліз еритроцитів. Корируючий вплив гіпокситерапії проявляється в зміщенні рівноваги в системі ПОЛ–АОЗ в бік антиоксидантного захисту. Відсоток пероксидного гемолізу зменшується при використанні гіпокситерапії на 67% у порівнянні з групою із хронічною

фтористою інтоксикацією. Підвищення резистентності клітинних і субклітинних мембран до пошкоджуючої дії натрію фториду в умовах лікування методом інтервального гіпоксичного тренування підтверджується також електронно-мікроскопічними дослідженнями. У цитоплазмі гепатоцитів зафіксовані чітко контуровані невеликих розмірів мітохондрії, значна кількість пероксисом, спостерігається відновлення глікогену. Така направленість структурно-метаболических змін в умовах ПТ свідчить на користь представлених у літературі даних, які пов'язують компенсаторні захисні механізми при формуванні нового стаціонарного стану з утворенням енергії за рахунок кисню, який вивільняється при ферментативному розщепленні ліпо- і гідроперексидів.

## 5.8 МИГРАЦИЯ МИТОХОНДРИЙ КАК РЕГУЛЯТОР КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА КЛЕТКИ ПРИ ГИПОКСИИ

**Е.Г.Лябах**

*Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН Украины, Киев  
katya.e.g@gmail.com*

Исходя из предположения, что увеличение окислительной мощности и внутриклеточная миграция митохондрий изменяют условия диффузии  $O_2$ , мы провели исследования, целью которых было на примере миоцита определить, как изменение окислительной мощности и перераспределение митохондрий влияют на кислородный режим клетки при артериальной и циркуляторной гипоксии. Математическое моделирование диффузии  $O_2$  из капилляров в миоцит давало распределение  $pO_2$  и  $VO_2$  в клетке, их средние значения и «имидж» гипоксии. Исследовали артериальную гипоксемию ( $C_aO_2$  снижали до 13 об.%) и циркуляторную гипоксию (мышечный кровоток снижали с 50 до 25 мл/мин/100г) или же изменяли межкапиллярное расстояние от 40 до 60 мкм при умеренном увеличении нагрузки,  $\overline{VO_2} = 3,5$  мл/мин/100г). Согласно расчетам, несмотря на снижение доставки кислорода, усиление мощности митохондрий позволяло обеспечить требуемую скорость потребления кислорода,  $\overline{VO_2}$ . Увеличение окислительной мощности равномерно распределенных митохондрий обеспечивало поддержание  $\overline{VO_2} = \text{const}$ , но в зонах, удаленных от сосудов,  $pO_2$  снижалось до критического уровня, продукция активных форм кислорода (АФК) росла. При перемещении митохондрий в клетке по градиентам  $pO_2$  кислородный режим изменялся. Зона гипоксии исчезала, или ее выраженность уменьшалась, а тканевое  $pO_2$  увеличивалось. Кислородный режим нормализовался, так как производство АФК было ограничено. Физическая сущность такой регуляции объясняется лучшим отбором доставленного  $O_2$  до тех пор, пока содержание  $O_2$  в крови не ограничит его потребление, это создает предел регуляторных возможностей такой перестройки. Можно сделать вывод, что перемещение и окислительная мощность митохондрий, по-видимому, может рассматриваться как еще одна степень свободы клетки в регуляции ее кислородного режима при гипоксии.

## 5.9 ФАЗОВІ ЗМІНИ КИСНЕВОЇ ЧАСТИНИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕТАБОЛІЗМУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ХРОНІЧНОМУ СТРЕСІ

**В.І. Портніченко<sup>1,2</sup>, О.О. Гончар<sup>1</sup>, В.І. Носар<sup>1</sup>, І.М. Маньковська<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ; <sup>2</sup>МЦ АМЕД НАН України, Київ  
vport@biph.kiev.ua*

Хронічний стресорний вплив є відомим чинником розвитку найпоширеніших захворювань серцево-судинної системи, цукрового діабету, тощо. Однак досі недостатньо охарактеризовано основні закономірності і послідовність процесів, які відбуваються в організмі експериментальних тварин під час перебігу хронічного стресу. У щурів-самців лінії Вістар досліджували динаміку змін споживання кисню, глікемії, патерну дихання, температури тіла, показники функції оксидантної та антиоксидантної системи і мітохондріального дихання за Чансом при хронічному стресі (6-годинна іммобілізація щодня впродовж 3 тижнів). На підставі отриманих даних можна виділити чотири фази змін кисневої частини енергетичного метаболізму. В першій фазі спостерігається нестабільність окислювального метаболізму, зниження окиснення НАД-залежних субстратів, однак, на відміну від періодичної гіпоксії, суттєвого підвищення окиснення ФАД-залежних субстратів не спостерігається, знижується резервна потужність мітохондрій (РПМ). При цьому сповільнюється потік

електронів по дихальному ланцюгу і активується перекисне окиснення ліпідів, зростає кількість перекису водню, що співпадає зі зростанням активності супероксиддисмутази (MnSOD), однак це відбувається на фоні зниження активності глутатіонпероксидази, і виникає дисбаланс антиоксидантної системи. Після восьмої іммобілізації спостерігається зсув енергетичного обміну (друга фаза) і розвивається третя, гіперметаболична фаза, яка характеризується поступовим зростанням окиснювального метаболізму. Зростає раніше пригнічене окиснення НАД-залежних субстратів, РПМ, покращується баланс антиоксидантної і прооксидантної систем, які в той же час залишаються активованими. Четверта фаза починається після 15-19-ї іммобілізації і характеризується розвитком виражених адаптивних реакцій з посиленням толерантності енергетичного обміну до впливу стресу. Отримані результати корелювали із динамікою рівня кортикостерону в крові щурів. Таким чином, виявлено фазові закономірності змін кисневої частини енергетичного метаболізму при хронічному стресі.

## **5.10 КАПНОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИХАННЯ ПРИ ВЕЛОЕРГОМЕТРИЧНОМУ ТЕСТУВАННІ**

**Н.С. Сафронова**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
ninel95@rambler.ru*

Незважаючи на те, що дослідження, які заклали основи розуміння пристосувальних реакцій респіраторної системи у відповідь на фізичне навантаження, були проведені близько століття тому, деякі аспекти даної проблеми залишаються активно обговорюваними. На тлі загальних закономірностей, формування вентиляторних і газообмінних реакцій при м'язовій роботі має ряд індивідуальних особливостей, вивчення яких і в даний час не втратило актуальності в практиці респіраторної діагностики, а також подальшої корекції виявлених відхилень. Ми проаналізували капнодинаміку у 50 нетренованих практично здорових молодих осіб віком 18-22 років при велоергометричному тестуванні. Дослідження проводили в стані спокою і при виконанні велоергометричного тесту зі ступінчато-збільшуваною потужністю роботи від 50 Вт і до 250 Вт. Час роботи на кожному ступені при швидкості педалювання 60 об\*хв<sup>-1</sup> становив 3 хв. Вивчення особливостей капнодинаміки при зростанні дозованого фізичного навантаження дозволило виділити три групи обстежуваних: I група з ізокапнічним типом легеневої вентиляції, при якому зберігалася відносна сталість  $P_A\text{CO}_2$  на рівні 43-48 мм рт. ст., II група з гіперкапнічним типом, при якому  $P_A\text{CO}_2$  із зростанням потужності роботи збільшувалася до 55 мм рт. ст., і III група з гіпокапнічним типом, при якому величина  $P_A\text{CO}_2$  знижувалася до 25 мм рт. ст. При цьому величини легеневої вентиляції на більшості ступенів тестування не відрізнялися значно серед усіх груп обстежуваних. Разом з тим, частотно-об'ємні характеристики дихальної функції свідчили, що найбільш економічний і ефективний режим діяльності респіраторної системи спостерігався в осіб з підвищеними або збереженими щодо стану спокою показниками альвеолярного  $\text{CO}_2$ . Таким чином, кількісне вивчення індивідуальних особливостей динаміки  $\text{CO}_2$  в альвеолярному повітрі не тільки в стані спокою, а й при виконанні навантажувального тестування, може бути використане у респіраторній діагностиці та при плануванні спрямованої респіраторної корекції.

## **5.11 ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЛИКОЛИЗА И ПЕРОКСИДАЦИИ КРОВИ У КРЫС ПРИ ОСТРОЙ ТЯЖЕЛОЙ МЕТГЕМОГЛОБИНЕМИИ**

**Н.Г. Сидоряк**

*Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого, Украина  
eritrocit@ukr.net*

В настоящее время в литературе все чаще рассматривается вопрос о развитии метгемоглобинемий (эндогенного и экзогенного происхождения). Наибольший интерес ученых привлекают экзогенные метгемоглобинемии, возникающие при отравлениях различными химическими соединениями (нитраты, нитриты, анилин и др.), лекарственными препаратами (аспирин, фенацетин и др.), а

также вызванные употреблением воды и пищи, богатой нитратами. Они вызывают инактивацию гемоглобина и препятствуют связыванию  $O_2$ , а следовательно приводят к развитию гипоксии. Одной из важнейших проблем является коррекция гипоксического состояния. Поэтому мы изучали возможное корригирующее влияние физической нагрузки на некоторые показатели гликолиза и перекисидации крови у крыс при острой тяжелой метгемоглобинемии. Эксперименты проводили на крысах-самцах массой 160-220г, метгемоглобинемию вызывали подкожным введением нитрата натрия ( $NaNO_2$ ) в дозе 7мг/100г массы тела животного. Физическая нагрузка - плавание в аквариуме, 32-37°C, в течение часа, на протяжении 2-х недель. Однократное введение  $NaNO_2$  в дозе 7мг/100г массы тела животного вызвало увеличение концентрации метгемоглобина (MetHb) через 60 мин в 24 раза, концентрация гемоглобина у крыс понижалась на 86% ( $p<0,05$ ). У адаптированных крыс последний показатель был на 15% выше, чем у неадаптированных крыс. Такие изменения в крови свидетельствуют о развитии гипоксического состояния – гемической гипоксии тяжелой степени. При этом, у неадаптированных крыс смертность после введения  $NaNO_2$  составляла 40%, а у адаптированных к нагрузке крыс показатель смертности снижался на 20%. Концентрация малонового диальдегида (МДА) в крови после введения  $NaNO_2$  через час возрастала на 92%, а у адаптированных к нагрузке животных этот показатель был ниже на 62%. Развитие острой гемической гипоксии сопровождалось угнетением кислородного этапа энергетического обмена тканей, это проявлялось в накоплении пировиноградной кислоты (ПВК) в крови. Так, на 60-й минуте исследований после введения  $NaNO_2$  концентрация ПВК возрастала в 2,2 раза, а у адаптированных крыс данный показатель снижался на 22%. Таким образом, физическая тренировка приводит к повышению биохимических и функциональных резервов организма и является мощным естественным гипоксическим стимулятором, повышающим устойчивость организма к действию других гипоксических факторов.

## **5.12 ІНТЕГРАЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ЗОВНІШНЬОГО ДИХАННЯ У СПОРТСМЕНІВ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ЦИКЛІЧНИМИ ТА АЦИКЛІЧНИМИ ВИДАМИ СПОРТУ**

**А. П. Сокол**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
Alona.Sokol@yandex.ru*

Вивчення функціонального стану системи зовнішнього дихання дає змогу найбільш раціонально та ефективно використовувати отримані дані в спортивному тренуванні та впливати на деякі компоненти механізму зовнішнього дихання, забезпечуючи оптимальний режим роботи дихального апарату. Тому, однією з актуальних проблем спортивної фізіології є вивчення інтегральних показників респіраторної системи. Дослідження проводили в лабораторії «Екологічної фізіології» кафедри фізіології людини і тварин біологічного факультету СНУ імені Лесі Українки. Було обстежено 50 осіб чоловічої статі, які займаються циклічними видами спорту (марафонський біг) та ациклічними видами спорту (волейбол, баскетбол). Отримані результати показали, що у групі-марафонців відмічаються достовірно вищі значення життєвої ємності легень (ЖЕЛ -  $5,62 \pm 0,31$ ), порівняно з групою спортсменів, що займаються ігровими видами спорту (ЖЕЛ -  $4,81 \pm 0,24$ ), що свідчить про потенційні можливості збільшення дихального об'єму при фізичних навантаженнях циклічного характеру. Спостерігається тенденція до зростання значень швидкісних показників (МОШ 25% -  $11,13 \pm 0,55$ , МОШ 50% -  $10,18 \pm 0,55$ , МОШ 75% -  $8,24 \pm 0,49$ ) системи зовнішнього дихання у групі спортсменів, які займаються циклічними видами спорту. Розвиток дихальних м'язів у групі бігунів, а також зниження опору руху повітря в дихальних шляхах дає можливість підтримувати велику легеневу вентиляцію під час м'язової роботи помірної потужності. Варто зазначити, що МОШ 50% -це один із швидкісних показників, який найменшою мірою залежить від м'язового зусилля і характеризує саме бронхіальну прохідність. Відмінні значення відмічаються і в розрахункових показниках (індекс Тіффно) респіраторної системи спортсменів, що вказує на порушення регуляції дихання, зокрема негативний вплив блукаючого нерва на тонус дрібних бронхів, що утруднює максимально швидкий форсований видих у спортсменів, що займаються ігровими видами спорту. Однак, фізичні навантаження різного характеру, в основі яких лежить збільшення об'єму дихальних шляхів, сприяють підвищенню ефективності дихання із зростанням функціональних можливостей респіраторної системи спортсмена. Таким чином, у групі-марафонців показники ЖЕЛ, МОШ 25%, МОШ 50%, МОШ 75% мають достовірно вищі

значення, порівняно зі спортсменами, що займаються ігровими видами спорту, що вказує на економічність дихання, збільшення глибини дихання, як наслідок зростання легеневої вентиляції у спортсменів, які займаються циклічними видами спорту.

### **5.13 ВПЛИВ ГОСТРОЇ ГІПОКСІЇ НА АКТИВНІСТЬ ФІБРИНОЛІЗУ В БАЗАЛЬНИХ ЯДРАХ ГОЛОВНОГО МОЗКУ В УМОВАХ ГІПОФУНКЦІЇ ЕПІФІЗУ**

**І.Ю. Сопова, І.І. Заморський**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
zamorskii@mail.ru*

Відомо, що фібринолітична активність є важливим показником розвитку патологічного процесу. Як надмірна активація, так і надлишкове пригнічення активності фібринолізу свідчить про порушення регуляції фізіологічних процесів в організмі. У зв'язку з цим, та враховуючи вікові зміни функціонального стану пінеальної залози, метою нашого дослідження стало вивчення показників активності фібринолізу за впливу гострої гіпоксії на тлі гіпофункції епіфізу в базальних ядрах (хвостате ядро, біла куля, прилежаче ядро перегородки, амігдала), тих структурах головного мозку, з якими взаємодіє епіфіз та які є чутливими до дії гіпоксії. Робота виконана на 48 щурках-самцях. Гіпофункцію епіфізу моделювали шляхом утримання частини піддослідних тварин впродовж тижня в умовах постійного світла. Інша частина та контрольні тварини знаходилися за звичайного світлового режиму. Після цього дослідних тварин піддавали впливу гострої гіпоксії шляхом імітації підйому на висоту 12000 м. Активність фібринолізу визначали на основі реакції з азофібрином, визначаючи сумарну, ферментативну та неферментативну фібринолітичну активність. Аналіз результатів дослідження показав, що гостра гіпоксія викликала посилення інтенсивності фібринолізу в базальних ядрах (для сумарної фібринолітичної активності  $F_{1,54}=28,71$ ,  $p=0,000002$ ; для неферментативного фібринолізу  $F_{1,54}=15,56$ ,  $p=0,00027$ ; для ферментативного фібринолізу  $F_{1,54}=31,65$ ,  $p=0,000001$ ). У той же час порівняння показників активності фібринолізу в базальних ядрах при поєднаній дії гострої гіпоксії та гіпофункції епіфізу із відповідними показниками тварин при гіпоксії показало, що інтенсивність фібринолізу за комбінованої дії вказаних факторів є суттєво нижчою за всіма досліджуваними показниками в середньому на 39,8%. В окремих структурах показники інтенсивності фібринолізу в групі за поєднаного впливу виявилися нижчими навіть за контрольний рівень. Так, у прилежачому ядрі перегородки пригнічувалася сумарна, неферментативна та ферментативна фібринолітична активність на 31,0%, 31,6% і 21,3%, відповідно; у блідій кулі ці показники знижувалися на 37,4%, 38,6%, 36,7%, відповідно. Таким чином, дія гострої гіпоксії на фоні гіпофункції епіфізу може відрізнятись від ефекту однієї гіпоксії на показники тканинного фібринолізу в базальних ядрах головного мозку.

### **5.14 ДИНАМІКА ЗМІН ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО БАЛАНСУ МІТОХОНДРІЙ РІЗНИХ ТКАНИН ЩУРІВ ЗА УМОВ ХРОНІЧНОГО ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ**

**М.М. Стешенко, О.О. Гончар, І.М. Маньковська**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ  
steshenkon@mail.ru*

Відомо, що іммобілізаційний стрес (ІС) активує вільнорадикальні процеси у різних тканинах організму та призводить до порушення їх прооксидантно-антиоксидантного балансу. В той же час, активні кисневі радикали є початковою ланкою в активації процесів адаптації, зокрема регуляції роботи антиоксидантної системи, дія якої спрямована на компенсацію оксидативних порушень. Однак динаміка такого прооксидантно-антиоксидантного балансу в часі при багаторазовому хронічному ІС вивчена недостатньо. Ми вивчали зміни прооксидантно-антиоксидантного балансу мітохондрій серця та мозку щурів при хронічному ІС на 3-тю, 7-му, 14-ту та 19-ту добу після початку впливу. Для іммобілізації щурів використовували пластикові камери, що обмежували рух тварин. Іммобілізація проводилась впродовж 6 годин щоденно. Ефективність стресу контролювали за змінами маси надниркової залози і тимусу, а також за наявністю виразкових ушкоджень шлунку щурів. Тварин декапітували під легким ефірним наркозом безпосередньо після експерименту. Ступінь

оксидативного пошкодження мітохондрій оцінювали за вмістом активних продуктів 2-тіобарбітурової кислоти, супероксид радикалу та рівнем окисної модифікації білків, антиоксидантний захист – за активністю марганцевої супероксиддисмутази (Mn-SOD), каталази та глутатіонпероксидази (ГП). Хронічний ІС викликав підвищення вмісту активних продуктів 2-тіобарбітурової кислоти та супероксидрадикалу у тварин всіх груп, порівняно з контролем, із максимальними значеннями на 14-ту добу. Статистично вірогідне підвищення рівня окисної модифікації білків спостерігалось лише на 14-ту і 19-ту добу, а на 3-тю і 7-му добу даний показник був близьким до контрольних значень. На 14-ту і 19-ту добу підвищувалася активність Mn-SOD у серці на 16 і 9%, у мозку - на 25 і 15%, відповідно, порівняно з контролем. На 3-ту і 7-му добу ІС активність Mn-SOD у мітохондріях залишалася на рівні контролю. У мітохондріях серця підвищувалася активність каталази у тварин всіх груп, з піком активності на 14-ту добу (на 72% порівняно з контролем) і її зниження на 19-ту добу (на 41% порівняно з контролем). Крім вищезазначених змін, у мітохондріях серця та мозку значно підвищувалася активність ГП, максимальні значення якого припадали на 14-ту і 19-ту добу ІС. Таким чином, хронічний ІС викликав декомпенсовані зміни в прооксидантно-антиоксидантній системі, що призводили до накопичення оксидативних порушень в мітохондріях досліджених тканин, пік яких припадав на 14-ту добу ІС. В той же час, необхідно зазначити, що на 19-ту добу ІС спостерігалось зниження рівня оксидативних пошкоджень, що може свідчити про розвиток довгострокових адаптаційних процесів.

### **5.15 ЗМІНИ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕТАБОЛІЗМУ В ПЕЧІНЦІ ШУРІВ РІЗНОГО ВІКУ ПІД ВПЛИВОМ ДИХАННЯ ГАЗОВИМИ СУМІШАМИ ЗІ ЗМІНЕНИМ ПАРЦІАЛЬНИМ ТИСКОМ КИСНЮ**

**О.Г.Чака**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
lenchaka@ukr.net*

Ми досліджували вплив нормобаричної гіпоксії та гіпероксії на активність ферментів окисного метаболізму в мітохондріях печінки шурів. Дослідження проведено на 48 шурах лінії Вістар віком 3 і 12 місяців. Шурів розділили на шість груп (I-III –віком 3 місяці, IV-VI -12 місяців). Контрольні шури I та IV груп дихали атмосферним повітрям ( $P_{O_2} = 159$  мм.рт.ст). Дослідних шурів розміщували у спеціально створених герметичних камерах. Шурам II і V груп подавали гіпоксичну газову суміш (ГС) ( $P_{O_2} = 85$  мм.рт.ст); шури III і VI групи дихали гіпероксичною ГС ( $P_{O_2} = 684$  мм.рт.ст). Гіпоксичну і гіпероксичну ГС подавали щоденно впродовж однієї години. Тривалість експерименту становила 28 діб. Шури усіх груп отримували стандартний раціон харчування та мали необмежений доступ до води. По закінченню експерименту шурів декапітували з дотриманням міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин. З печінки методом диференційного центрифугування видаляли мітохондрії згідно Jonson D., Lardy H. (1967). В суспензії мітохондрій фотометрично визначали активність глюкозо-6-фосфатази (Г6Ф) за методом Swanson M.A. і сукцинатдегідрогенази (СДГ) за методом Кривченкова Р.С. Активність СДГ у молодих шурів, які дихали гіпоксичною ГС, мала тенденцію до збільшення (на 15%), а у дорослих шурів навпаки - тенденцію до зниження на 23%. Під впливом дихання гіпероксичною ГС у молодих шурів активність СДГ вірогідно зросла в 1,8 раза, а у дорослих мала тенденцію до зниження на 23%. Активність Г6Ф після сеансів дихання гіпоксичною ГС у молодих тварин вірогідно збільшилася на 30%, а у дорослих - зменшилася на 36%. Активність Г6Ф у тримісячних шурів, які дихали гіпероксичною ГС, вірогідно знизилася вдвічі, а у 12-ти місячних шурів цей показник мав тенденцію до зниження (на 22%). Збільшення активності СДГ у молодих шурів, може свідчити про активацію окисного фосфорилування і посилення енергоутворення в паренхімі печінки. Зниження активності Г6Ф, одного з ключових ферментів глюконеогенезу, свідчить про пригнічення цього процесу, спрямованого на утворення глікогену в печінці. У молодих шурів активність досліджуваних ферментів у мітохондріях гепатоцитів під впливом ГС з різним парціальним тиском кисню змінювалась більш інтенсивно порівняно з дорослими тваринами. Це збігається з літературними даними про більшу чутливість молодих тварин до впливу факторів навколишнього середовища та більш високу здатність до адаптації.

## 6. ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ

### 6.1 ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ КАЛЬЦІЮ В СЕРЕДОВИЩІ ІНКУБУВАННЯ НА НААДФ-ІНДУКОВАНІ ЗМІНИ ДЕПОНОВАНОГО КАЛЬЦІЮ У ПЕРМЕАБІЛІЗОВАНИХ ГЕПАТОЦИТАХ ЩУРА

С.В. Бичкова, Т.С. Луців

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
s.bychkova@gmail.com

Нікотинацидаденіндинуклеотидфосфат (НААДФ) – нещодавно відкритий ендogenous регулятор кальцієвої сигналізації у багатьох типах клітин як у рослин, так і у тварин. Він здатний вивільнювати кальцій з окремого виду внутрішніх кальцієвих депо, а саме з органел ендо-лізосомальної системи, яка становить так зване ацидофільне депо клітин. Ми вивчали НААДФ-індуковані зміни вмісту  $\text{Ca}^{2+}$  у пермеабілізованих гепатоцитах щурів в умовах підтримання рівня кальцію різними  $\text{Ca}^{2+}$ -ЕГТА буферами. Вміст депонованого кальцію визначали, вимірюючи інтенсивність флуоресценції  $\text{Ca}^{2+}$ -хлортетрациклінового комплексу за допомогою люмінесцентного мікроскопа ЛЮМАМ-И-1. Ми встановили, що НААДФ (7 мкмоль/л) не викликає жодних статистично вірогідних змін вмісту депонованого кальцію при підтриманні вільного кальцію на рівні 2,47 нмоль/л (ЕГТА - 100 мкмоль/л) і 243 нмоль/л (ЕГТА - 100 мкмоль/л). Однак, НААДФ (7 мкмоль/л), викликає статистично вірогідне зменшення вмісту депонованого кальцію (на  $33,21 \pm 4,16\%$ ) у гепатоцитах щурів порівняно з контролем при підтриманні кальцію на рівні 240 нмоль/л з використанням ЕГТА (50 мкмоль/л). Отже ми виявили, що НААДФ-викликане зменшення депонованого кальцію у досліджуваних клітинах залежить від наявності ЕГТА- $\text{Ca}^{2+}$ -буфера: у середовищі з високою концентрацією ЕГТА такі зміни не спостерігались, тоді як при низькій концентрації ЕГТА спостерігалось статистично вірогідне зменшення вмісту кальцію в пермеабілізованих гепатоцитах щурів. Виявилось, що НААДФ повністю блокує активність тапсигаргіну у середовищі інкубації, незалежно від наявності ЕГТА- $\text{Ca}^{2+}$ -буфера у середовищі. Ми зробили висновок, що мішенню для впливу НААДФ можуть бути ацидофільні депо кальцію. Припускається, що первинно НААДФ вивільнює кальцій з цього депо, а наступне вивільнення його з ендоплазматичного ретикулума (ЕПР) відбувається за рахунок кальцій-індукованого вивільнення кальцію.

### 6.2 БЛОКУВАННЯ СИНТЕЗУ ОКСИДУ АЗОТУ ПРИГНІЧУЄ ВИРАЖЕНІСТЬ АБДОМІНАЛЬНИХ СПАЙОК

В.Є. Вансович, Д. В. Новиков

Національний медичний університет, Одеса, Україна  
dr.novikov@mail.ru

Завдяки збільшенню кількості оперативних втручань в черевній порожнині хірурги додатково до основної мають зараз вирішувати ще й іншу суттєву проблему – запобігання утворення післяопераційних спайок. Внаслідок зниження або стійкої втрати працездатності, функціональних порушень, значного відсотку летальності при повторних оперативних втручаннях та зниження якості життя спайкова хвороба (СХ) є небажаним ускладненням оперативних втручань в різноманітних галузях медицини. Подібний стан речей значним чином обумовлений неповними і недостатніми уявленнями про патогенез захворювання і через це - відсутністю специфічного лікування. Ми визначали ефективність пригнічення надмірного спайкоутворення в умовах хронічного експерименту на щурах із застосуванням адекватної моделі СХ та дотриманням основних вимог щодо проведення лабораторних дослідів за участю експериментальних тварин, при сумісному застосуванні пентоксифіліну (ПТФ, 100 мг/кг, в/о) та ліпоевої кислоти (ЛК, 50 мг/кг, в/о). Оцінювали функціональну активність системи протеолізу. Перебіг експериментальної СХ характеризується активацією системи протеолізу, що підтверджувалося суттєвим зростанням активності катепсинів D, L та B, трипсину, металопротеїнази та карбоксипептидази A та B, які визначалися у щурів контрольної групи впродовж 7 діб від початку дослідів. Застосування ПТФ та ЛК за вказаних модельних умов виявилось достатнім для нормалізації функціональної активності системи протеолізу. Лікувальний ефект найбільш вираженим був у випадку сумісного застосування ПТФ та ЛК; він проявлявся через 2 год

від моменту відтворення СХ та тривав впродовж 5 діб. Отримані дані викликають інтерес, приймаючи до уваги той факт, що ПТФ блокує також активність ключового ферменту синтезу NO – NO-синтази, що набуває більшої ефективності при сумісному застосуванні препарату з ЛК. Отримані дані свідчать на користь пригнічення функціональної активності системи протеолізу крові в умовах експериментальної СХ через блокування синтезу окису азоту введенням ПТФ і ЛК. Отримані дані є патогенетичним обґрунтуванням доцільності тестування протиспайкової активності речовин, механізми дії яких пов'язані із блокуванням синтезу оксиду азоту.

### 6.3 РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОРЕКЦІЇ ПЕЧІНКОВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ

**В.Є. Вансович, В. І. Пшеничний**

*Національний медичний університет, Одеса, Україна  
dr.novikov@mail.ru*

Відомими є вкрай високі показники летальності при розвитку печінкової недостатності (ПН), які сягають 90%. Показано гепатопротекторні властивості препарату тивортин, діючою речовиною якого є амінокислота L-аргінін. Тивортин спричиняє антиоксидантну, антигіпоксичну та мембраностабілізуючу дію, внаслідок чого покращуються процеси енергозабезпечення в гепатоцитах, та загалом можливою є реалізація гепатопротективного ефекту. Ми визначали ефективність тивортину (ТОВ «Юрія-Фарм», Україна) при експериментальній печінковій недостатності (ПН) в умовах хронічного експерименту на щурах із застосуванням адекватної моделі ПН (лігування загальної жовчної протоки); дотримувалися вимоги Методичних рекомендацій Державного фармакологічного центру МОЗ України. Для лікування ПН було застосовано тивортин у крові та гомогенаті тканини печінки визначали концентрації малонового діальдегіду (МДА), дієнових кон'югатів (ДК) та активність антиоксидантних ферментів - супероксиддисмутази (СОД), каталази, глутатіонтрансферази (ГТ) та глутатіонпероксидази (ГП). Вміст МДА і ДК у крові щурів із ПН був вищий ( $P < 0.05$ ) за такі показники в контролі вже через 6 год від початку дослідю. Активність СОД, каталази, ГТ і ГП в крові була меншою ( $P < 0.05$ ) за відповідні контрольні значення. Таку ж саму спрямованість в цей термін мали процеси ПОЛ та активність антиоксидантних ферментів в паренхімі печінки ( $P < 0.05$ ). Упродовж 3 діб дослідю було зареєстровано подальше зростання показників МДА та ДК та зниження активності СОД, каталази, ГТ та ГП в крові і тканині печінки. При експериментальній ПН, через 12 год після введення тивортину істотно зменшувався вміст МДА і ДК в крові ( $P < 0.05$ ). Через 1 добу після відтворення ПН тивортин суттєво підвищував активність каталази і СОД ( $P < 0.05$ ), через 2 доби – ГТ і ГП крові ( $P < 0.05$ ). В гомогенаті печінки після введення тивортину концентрація МДА і ДК, а також активність каталази нормалізувалися через 1 добу після відтворення ПН ( $P < 0.05$ ). Активність СОД, ГТ та ГП в тканині печінки щурів із ПН при цьому була істотно більшою через 2 год дослідю ( $P < 0.05$ ). Таким чином, отримані дані вказують на виражений антиоксидантний ефект тивортину в крові та тканині печінки в умовах експериментальної ПН. Аналіз нормалізації пероксидної активності крові та тканини печінки свідчить про гепатопротекторну дію препарату та вказує на можливість клінічної перевірки його гепатозахисного впливу.

### 6.4 ВПЛИВ КАЛЬЦИТОНІНУ НА ПІГМЕНТНИЙ СКЛАД ЖОВЧІ ЩУРІВ

**І.П.Вашека, С.П.Весельський, З.А.Горенко, Л.С.Карбовська, О.А.Грінченко**

*НДІ фізіології імені академіка Петра Богача Навчально-наукового центру «Інститут біології»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
Iryn4ik4@ua.ru*

Досліди проведені на анестезованих тіопенталом натрію (75 мг/кг маси тіла тварини, внутрішньо-очеревинно) самцях білих щурів масою 200-250 г з канюльованою загальною жовчною протокою. Тваринам першої групи внутрішньом'язово вводили синтетичний кальцитонін лосося (200 нг/кг), розчинений у фізіологічному розчині (1мл/кг маси тіла). Другій групі тварин кальцитонін (800 нг/кг) вводили внутрішньом'язово, у фізіологічному розчині (1 мл/кг). Контролем в обох серіях дослідів слугувало внутрішньом'язове введення тваринам відповідного об'єму фізіологічного розчину. Впродовж дослідю збирали 6 півгодинних порцій жовчі, враховуючи її об'єм в мікролітрах. В кожній відібраній пробі жовчі методом тонкошарової хроматографії визначали концентрацію окремих пігментів з подальшим розрахунком їх дебітів. Біохімічний аналіз жовчі показав, що у



щурів контрольної групи серед кон'югатів білірубину найбільша частка належить моноглюкуроніду та диглюкуроніду білірубину і набагато меншими є частки некон'югованого білірубину, сульфату білірубину та моноглюкуронідмоноглюкозиду білірубину. Аналіз отриманих даних показав, що під впливом кальцитоніну (200нг/кг маси тіла) не спостерігаються вірогідні зміни абсолютного вмісту моноглюкуроніду білірубину. Проте, після введення гормону в дозі 800 нг/кг маси тіла, дебіт моноглюкуроніду білірубину збільшився вже на початку досліду і достовірно перевищував показники контролю впродовж всього періоду спостереження. Отримані нами дані хроматографічного аналізу показали, що при застосуванні кальцитоніну як у дозі 200 нг/кг маси тіла, так і в дозі 800 нг/кг маси тіла, не спостерігаються вірогідні зміни абсолютного вмісту диглюкуроніду білірубину. Під впливом кальцитоніну (200 нг/кг) дебіт некон'югованого білірубину, впродовж спроби достовірно зменшується, починаючи з другої проби. При застосуванні гормону в дозі 800 нг/кг маси тіла спостерігалася лише тенденція до зменшення абсолютного вмісту некон'югованого білірубину, але ці зміни не були вірогідними. Результати наших досліджень показали, що під впливом кальцитоніну в обох дозах спостерігається достовірне збільшення дебіту сульфату білірубину, а абсолютний вміст моноглюкуронідмоноглюкозиду білірубину не зазнає статистично вірогідних змін. Отже, кальцитонін, введений внутрішньом'язово, впливає на пігментний склад жовчі, посилюючи екскрецію сульфату, моноглюкуроніду і моноглюкуронідмоноглюкозиду білірубину. При цьому вміст некон'югованого білірубину в жовчі зменшується. Тобто під впливом кальцитоніну відбувається посилення процесів кон'югації білірубину та активної екскреції його кон'югатів з жовчю.

## **6.5 ЗМІНИ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ШЛУНКОВОГО СОКУ ТА КРОВОТОКУ В СЛИЗОВІЙ ОБОЛОНЦІ ШЛУНКА ЩУРА ПІД ВПЛИВОМ КВЕРЦЕТИНУ**

**Т.В. Вовкун, П.І. Янчук, Л.Я. Штанова, С.П. Весельський, В.М. Бабан**

*Національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
t\_vovkun@ukr.net*

Представник класу біофлавоноїдів – кверцетин потрапляє до нашого організму у складі рослинної їжі через шлунок, проте його дія на цей орган, як і оптимальні норми для вживання, до цього часу вивчені недостатньо. Кверцетин, як і багато інших флавоноїдів, відомий як потужний антиоксидант. Проте, за певних обставин флавоноїди поведуть себе як прооксиданти. Ми досліджували вплив корвітину, розчинної форми кверцетину, при введенні в шлунок щура в дозах 2,5, 5, 10, 20 і 40 мг/кг на біохімічні параметри шлункового соку і кровотік у слизовій оболонці шлунка (СОШ). У щурів-самців масою 220-300 г, наркотизованих тіопенталом натрію (35 мг/кг), досліджували шлункову секрецію методом Шея. В шлунковому соку (ШС) визначали загальний об'єм, рН, загальну продукцію хлористоводневої кислоти (ХК). В якості індикаторів антиоксидантного ефекту препарату в пробах ШС вивчали рівень гексозамінів (у перерахунку на глюкозамін) та вільного цистеїну методом хроматографії. Кровотік у СОШ досліджували методом кліренсу водно з елекрохімічною його генерацією. Корвітин в дозах 2,5 і 5 мг/кг збільшував надходження глюкозаміну в ШС у порівнянні з контролем на 30,0% ( $p < 0,001$ ) і 47,5% ( $p < 0,001$ ); цистеїну на 101% ( $p < 0,001$ ) і на 50% ( $p < 0,001$ ), відповідно, та дозозалежно збільшував кровотік у СОШ на 58,6% ( $p < 0,05$ ) і 89,3% ( $p < 0,05$ ) відповідно у порівнянні з вихідним рівнем. На такі показники шлункової секреції, як рН, об'єм ШС, загальна продукція ХК корвітин в цих дозах не впливав. Введення препарату в дозах 10, 20 і 40 мг/кг викликало дозозалежне зменшення рН ШС і збільшення його об'єму відносно контрольних значень на 23% ( $p < 0,01$ ), 40% ( $p < 0,001$ ) і 120% ( $p < 0,001$ ), а також зростання загальної продукції ХК – на 29% ( $p < 0,01$ ), 158% ( $p < 0,001$ ) і 431% ( $p < 0,001$ ) відповідно. Продукція цистеїну та глюкозаміну зростала у відповідь на введення 10 мг/кг препарату на 37,5% ( $p < 0,05$ ) та 48,75% ( $p < 0,01$ ) відповідно, а кровотік збільшувався на 62,6 % ( $p < 0,01$ ). В дозі 20 і 40 мг/кг корвітин не змінював продукцію цистеїну і глюкозаміну, але викликав зменшення кровотоку в СОШ до вихідного рівня (20 мг/кг) і на 60,5% нижче такого (40 мг/кг). Таким чином, корвітин у малих (2,5 і 5 мг/кг) і середніх (10 мг/кг) дозах збільшує в шлунку щура продукцію гексозамінів і цистеїну та кровотік, не впливаючи на дебіт ХК, натомість великі дози препарату (20 і 40 мг/кг) викликають ішемічний стан СОШ, гіперсекрецію ХК без посилення продукції гексозамінів і цистеїну.

## 6.6 АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНІ МЕХАНІЗМИ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВЕРХНІХ ВІДДІЛІВ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ В УМОВАХ ДИСБАЛАНСУ NO

**О.О. Галінський<sup>1</sup>, Т.Н. Сейтл<sup>2</sup>, О.Б. Мурзін<sup>1</sup>, О. В. Севериновська<sup>1</sup>, М.О. Фотіна<sup>2</sup> А.І. Руденко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара

<sup>2</sup>ДУ «Інститут гастроентерології НАМН України»

З метою встановлення особливостей адаптаційно-компенсаторних механізмів періодичної діяльності верхніх відділів шлунково-кишкового тракту в умовах дисбалансу NO були проведені досліді на білих лабораторних щурах-самцях. Всього було проведено 3 серії експериментів: тваринам I серії вводили донатор NO (1% розчин натрію нітроприсуїду (Sigma-Aldrich) в дозі 1,5 мг/кг) впродовж 6 і 12 днів; тваринам II серії вводили блокатор NO-синтаз (1% суспензію NG-нітро-L-аргінінметилу (Sigma-Aldrich) у дозі 40мг/кг) впродовж 6-и і 12-и днів. До III серії увійшли контрольні тварини, яким вводили еквівалентний об'єм фізіологічного розчину. Реєстрацію міоелектричної активності (МЕА) гастродуоденальної зони (ГДЗ) проводили, використовуючи систему поліграф-комп'ютер. Базовий рівень глюкози в крові вимірювали за допомогою експрес глюкометра Accu-Chek®Active (фірми Roche). Для оцінки впливу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи тваринам вводили підшкірно інсулін (Актрапід® НМ Пенфіл® 100МО/мл), 5 МО/кг). Встановлено, що у інтактних тварин на тлі інсулінової проби збільшувалася (на 13%) сумарна міоелектрична активність шлунка (Ш) за рахунок зменшення періоду коливань на  $5,9 \pm 0,64c$  ( $p < 0,05$ ), у порівнянні з фоновими значеннями, тоді як МЕА ДПК знижувалася на 15,2%. При цьому рівень глюкози в крові знижувався максимально на 60-й хвилині. Після 6-и денного ведення донатора NO відмічалася зростання МЕА Ш (на 143%,  $p < 0,05$  відносно фонових значень) та тенденція до зниження активності ДПК після проведення інсулінового тесту. На 12-й день після інсулінової проби було відмічено зниження МЕА Ш на 23,1% та підвищення МЕА ДПК на 20,3% ( $p < 0,05$ ). В умовах шестиденного блокування NO-синтаз введення інсуліну знижувало МЕА Ш на 6,3%, а МЕА ДПК мало тенденцію до збільшення. На 12-у добу дефіциту NO-синтаз МЕА Ш зростала на 24,5%, а МЕА ДПК знижувалася на 7,9% після введення інсуліну. В умовах дисбалансу рівня NO порушуються взаємозв'язки центральних і периферичних механізмів регуляції верхніх відділів ШКТ. Зокрема, при надлишку останнього превалюють місцеві, а при його дефіциті -центральні регуляторні системи.

## 6.7 ОСОБЛИВОСТІ ЖОВЧОКИСЛОТНОГО СПЕКТРУ ЖОВЧІ ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ГОСТРОМУ НЕКРОТИЧНОМУ ПАНКРЕАТИТІ

**З.А.Горенко, С.П.Весельський, О.А.Грінченко, М.М.Матейчук**

*НДІ фізіології імені академіка Петра Богача, ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна  
geminiz@ukr.net*

Досліді проведені на самцях білих лабораторних щурів масою 200-280 г. Гострий некротичний панкреатит моделювали за допомогою одноразової інтраперитонеальної ін'єкції L-аргініну (2 г/кг маси тіла), розчиненого у фізіологічному розчині. Через 24 години після введення амінокислоти тварин анестезували уретаном (1 г/кг маси тіла). Після лапаротомії у загальну жовчну протоку вводили тонку канюлю, з'єднану з мікропіпеткою. Впродовж досліді збирали 6 півгодинних порцій жовчі, враховуючи її об'єм у мікролітрах. В кожній відібраній пробі секрету методом тонкошарової хроматографії визначали концентрації окремих жовчних кислот та ліпідних компонентів. Контролем слугували спроби з внутрішньоочеревинним введенням тваринам відповідного об'єму фізіологічного розчину. Результати досліджень показали, що в умовах розвитку експериментального некротичного панкреатиту посилюється секреція жовчі впродовж всього періоду спостереження. В сумі за три години спроби печінка щурів з некротичним панкреатитом секретувала жовчі на 62% ( $p < 0,01$ ) більше, ніж у інтактних тварин. Біохімічний аналіз жовчі показав, що на тлі зростання рівня холерезу у жовчі щурів з експериментальним панкреатитом не змінюється співвідношення між кон'югованими і вільними жовчними кислотами. При цьому збільшується концентрація сумарних дигідроксихоланових жовчних кислот при практично незмінному міліграмвідсотковому вмісті сумарних тригідроксильованих холатів, що призводить до зменшення значень коефіцієнта

гідроксилування. Також в жовчі цих тварин впродовж дослідів зменшується щодо контрольних значень холатохолестеролове співвідношення. Такі зміни якісного складу жовчі свідчать про погіршення детергентних та солюбілізуючих властивостей останньої. Окрім того у тварин з експериментальним панкреатитом зменшується коефіцієнт етерифікації холестеролу, що відбувається за рахунок збільшення частки вільного холестеролу і зменшення такої етерифікованого. Отже, у тварин з експериментальним некротичним панкреатитом пригнічуються процеси гідроксилування жовчних кислот та етерифікації вільного холестеролу, тобто порушується баланс основних міцелотворюючих компонентів жовчі.

## **6.8 СЕКРЕТОРНА ФУНКЦІЯ ШЛУНКА У ЩУРІВ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ НЕКРОТИЧНОМУ ПАНКРЕАТИТІ**

**О.А.Грінченко, Д.Д.Музалевська, С.П.Весельський, З.А.Горенко**

*НДІ фізіології імені академіка Петра Богача, ННЦ «Інститут біології»  
Національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
olgrinch@ukr.net*

Досліди проведені на самцях білих лабораторних щурів масою 200-260 г. Гострий некротичний панкреатит (НП) моделювали введенням L-аргініну (2 г/кг маси тіла, внутрішньоочеревинно, одноразово). Через 24 години після введення L-аргініну тварин наркотизували тіопенталом натрію (35 мг/кг маси тіла). Після лапаротомії, між судинами в ділянці пілоричного сфінктера шлунка накладали лігатуру. Впродовж 4-х годин дослідів збирали одну порцію шлункового соку, вимірюючи її об'єм (мл), вміст у соці соляної кислоти (мкмоль за 1 год дослідів), концентрацію загального білка (мкг/мл) з подальшим розрахунком його дебіту за 1 год дослідів (мг). Контролем були спроби з внутрішньоочеревинним введенням тваринам фізіологічного розчину (n=13). Результати досліджень показали, що шлункова секреція у різних щурів з гострим НП змінюється не однаково. Так, об'єм шлункового соку, секретованого за час дослідів, у 10 тварин (53% групи) збільшувався на 37,2% (p<0,05), а у 9 щурів (47%) зменшувався на 35,1% (p<0,05) щодо контролю. При цьому, у всіх тварин змінювався біохімічний склад секрету. Концентрація соляної кислоти в шлунковому соці зазнавала змін лише у 37% групи щурів з НП, зменшуючись на 31,7% (p<0,001). При цьому дебіт соляної кислоти зменшився у 63% дослідних тварин на 45,4% (p<0,001), що відбувалось за рахунок як зниження її концентрації, так і зменшення об'єму секреції шлункового соку. У інших 37% щурів спостерігалось збільшення дебіту соляної кислоти на 38,2% (p<0,05), що пов'язано із зростанням інтенсивності секреції. Встановлено, що у більшості дослідних тварин (68% групи) концентрація загального білка в секреті зменшилася на 33,9% (p<0,05), що призвело до зменшення його дебіту на 43,5% (p<0,01). У решти щурів з НП концентрація загального білка зросла на 88,7% (p<0,001) при збільшенні його дебіту на 67,4% (p<0,01). Таким чином, при гострому експериментальному НП секреторна реакція шлункових залоз змінюється не однаково у різних щурів – у частини з них об'єм шлункової секреції збільшується, а у інших - зменшується. Зміни біохімічного складу шлункового соку були пов'язані не тільки зі змінами інтенсивності дифузійно-фільтраційних процесів у секреторних залозах, а також із пригніченням або підсиленням в них біосинтетичних процесів. Секреторна діяльність головних клітин шлункових залоз у щурів з НП не залежала від активності секреції парієтальних glanduloцитів.

## **6.9 ФІЗІОЛОГІЧНА РОЛЬ СІРКОВОДНЮ (H<sub>2</sub>S) У ЕЗОФАГОЦИТОПРОТЕКЦІЇ**

**Н.Р. Грицевич, О.С. Заячківська**

*Львівський національний медичний університет, Україна  
hrytsevych@gmail.com*

Нашими попередніми дослідженнями встановлено, що в ульцерогенезі слизової оболонки стравоходу (СОС) важливу роль відіграють численні прозапальні чинники, серед яких особливе значення мають ендогенні газотрансмітери, що легко дифундують через мембрани у клітини та змінюють функції останніх, проте значення H<sub>2</sub>S до цього часу не вивчалось. У дослідях *in vivo* визначали роль сірководню (H<sub>2</sub>S) при модулюванні його біосинтезу за допомогою інгібітора цистатіонін-γ-ліази (CSE), цистатіонін-β-синтази (CBS) та донору синтезу сірководню сульфіда

натрію (NaHS) у цитопротекції та резистентності слизової оболонки стравоходу (СОС) під час індукції стрес-асоційованих пошкоджень та медикаментної корекції L-триптофаном (L-Trp). Неерозивний езофагіт моделювали шляхом 3,5 годинного водно-іммобілізаційного стресу (Takagi, 1964) у щурів, які отримували L-Trp 400 мг/кг та плацебо 1,0 мл (0,9% розчин NaCl), інгібітори CSE, пропаргілгліцин, PAG (25 мг/кг), CBS, карбоксиметил-гідроксиламін геміхлорид (СНН, 3 ммоль/л), або донор біосинтезу  $H_2S$ , NaHS (100 ммоль/кг) за 0,5 год до індукції стресу. Тварин виводили з експерименту під анестезією кетаміном (60 мг/кг<sup>-1</sup>). Для визначення езофагіту гістоморфометричним методом досліджували індекси епітеліальної пластинки та зміни підепітеліальних структур нижньої третини стравоходу за візуально-аналогової шкалою (ВАШ), а також визначали вміст IL-10, IL-17 шляхом ELISA. Неерозивні стрес-індуковані пошкодження характеризувалися змінами у підепітеліальних і епітеліальних тканинах, які проявлялися збільшенням їх індексів за ВАШ порівняно до контролю. Встановлено, що за блокади синтезу  $H_2S$  збільшується пошкодження СОС, зокрема спостерігається виразне ураження підепітеліальних структур, зростання набряку, лейкоцитарної інфільтрації, змінюється товщина СОС за рахунок перерозподілу товщини епітеліальної вистилки та підепітеліальних структур, фокальних змін у м'язовій оболонці, зменшення вмісту IL-10 і збільшення вмісту IL-17 vs щодо групи контролю. Показано, що дія L-Trp реалізувалася шляхом вірогідних цитопротекторних і вазотропних ефектів та збільшення вмісту IL-10 при зменшенні вмісту IL-17 ( $p < 0,05$ ). NaHS спричинив зменшення субепітеліальних пошкоджень, лейкоцитарну інфільтрацію, вказуючи на зменшення проникливості судин та запалення. Таким чином, результати модулювання вмісту  $H_2S$  підтверджують нові дані про езофагопротекцію та функціонування нижнього стравохідного сфінктеру. L-Trp запобігав розвитку стрес-асоційованого езофагіту, виявляючи протизапальні властивості.

## **6.10 ВПЛИВ 5- ФТОРУРАЦИЛУ НА СЕЛЕЗІНКУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ КАНЦЕРОГЕНЕЗІ ТОВСТОГО КИШЕЧНИКА ЩУРІВ**

**О.М. Гурняк, Т.В. Рибальченко, Н.О. Карпезо, В.В. Марійко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
gurnyak@bigmir.net*

Досліджено вплив 5-фторурацилу (5-ФУ), традиційного протипухлинного препарату, на морфо-функціональний стан селезінки в умовах дії 1,2-диметилгідразину (ДМГ), який використовується для моделювання хімічно індукваного раку товстого кишечника у щурів. Дослідження проводили на білих щурах-самцях масою 150-200 г. ДМГ у дозі 20 мг/кг в 0,1 мл фізіологічного розчину вводили раз на тиждень підшкірними ін'єкціями внутрішньоочередово впродовж 20 тижнів, 5-ФУ у дозі 45 мг/кг вводили впродовж 7 тижнів після відміни ДМГ. Щурам контрольної групи вводили фізіологічний розчин за такою ж схемою. Селезінку фіксували у суміші Буена, після стандартної гістологічної обробки зрізи забарвлювали гематоксином Бюмера з дофарбуванням еозином та оранжем G, а також за методом Перлса для визначення вмісту гемосидерину. Гістологічні препарати аналізували на світлооптичному рівні за допомогою мікроскопу Olympus BX-41. В умовах цитотоксичного впливу ДМГ у селезінці відбуваються істотні морфо-функціональні зміни. У білій пульпі селезінки зменшується площа поперечного перерізу гермінативного центру та мантийного шару лімфоїдних фолікулів, зменшується відкладення пігменту гемосидерину, порівняно з контролем. Це свідчить про пригнічення диференціації лімфоцитів і, як наслідок, до порушення імунної рівноваги в організмі. Застосування 5-ФУ після дії ДМГ частково знімає наслідки впливу канцерогену, площі поперечного перерізу гермінативного центру та мантийного шару лімфоїдного фолікула наближаються до контрольних значень. Рівень кровотворної функції селезінки, визначений за вмістом гемосидерину, знижується при дії канцерогену 1,2-ДМГ та має тенденцію до відновлення під впливом 5-ФУ. Таким чином, на морфо-функціональному рівні встановлені цитотоксичні ефекти ДМГ на клітини селезінки щурів. Показано, що застосування 5-ФУ після дії ДМГ протидіє вказаним ефектам і відновлює гістологічну структуру селезінки. Аналогічні результати отримані в лабораторії «Мембранології і цитології» на печінці та нирках, що свідчить про загальну нівелюючу дію 5-ФУ у випадку ДМГ- індукваного колоректального раку щурів

## 6.11 МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЖЕЛУДКА КРЫС ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

А.Ю. Кондаурова, С.Н.Федченко

ГЗ «Луганский государственный медицинский университет», Луганск, Украина

Современные условия жизни все чаще создают химическую напряженность, и желудок испытывает на себе действие стресс-факторов в полном объеме. Важнейшей проблемой в связи с неблагоприятной экологической ситуацией в мире является изучение на тканевом, клеточном и субклеточном уровнях механизма структурных модификаций, деструктивных перестроек, которые возникают в желудке в ответ на интоксикацию парами толуола. В работе оценивали морфологические особенности клеточных популяций слизистой оболочки желудка (СОЖ) крыс после завершения двухмесячного ингаляционного поступления в организм толуола. Исследование проведено на 98 беспородных крысах с исходной массой 150-180г. Крысы в специальных затравочных камерах подвергались воздействию паров толуола (10 ПДК), одного из компонентов эпоксидных смол, на заданном уровне в течение 4ч в день, по 5 дней в неделю на протяжении 60 дней. Все животные были разделены на 4 группы (по 6 в каждой). После завершения эксперимента животных умерщвляли эфирным наркозом на 1-е (1 серия), 7-е сутки (2 серия); на 30-е (3 серия) и 60-е сутки (4 серия) после 60 дневной затравки толуолом. К каждой из опытных групп было взято по 6 контрольных животных, содержащихся в аналогичных условиях вивария. Структурными особенностями стенки желудка вследствие прогрессирования толуоловой гастропатии являются утолщение подслизистой основы вследствие ее склерозирования и гиалинизации соединительнотканых волокон. Ключевым моментом повреждения СОЖ в условиях смоделированной патологии химической этиологии является гетерогенность эпителиоцитов по степени выраженности дезорганизации нарушения структурной целостности. Установлено, что клетки ускоренно перемещаются из генеративной зоны и, не претерпев полноценной дифференциации, оказываются в тех местах, где обычно располагаются зрелые специализированные эпителиоциты. Результатом этого может стать ослабление функциональной способности клеток. Таким образом, действие толуола, как и любого канцерогена в организме, определяется характером его влияния на соответствующую мишень: такой мишенью является генеративная зона СОЖ, где происходит постоянное деление клеток.

## 6.12 АНАЛІЗ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ, ЯКІ ПРИЗВОДЯТЬ ДО ФОРМУВАННЯ ГЕНДЕРНОГО ДИМОРФІЗМУ НЕАЛКОГОЛЬНОЇ ЖИРОВОЇ ХВОРОБИ ПЕЧІНКИ У ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ОЖИРІННЯМ

М.М. Кондро

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
Kondro78@mail.ru

Неалкогольна жирова хвороба печінки (НАЖХП) є найчастішою патологією серед групи усіх хронічних її захворювань, яка призводить до погіршення якості життя, інвалідизації і смерті. Поширеність НАЖХП у різних країнах коливається в межах 14 – 40%, а чоловіча стать, згідно даних епідеміологічних досліджень, є фактором ризику розвитку останньої. Зокрема, НАЖХП діагностували у 31% чоловіків у порівнянні з 16% жінок серед 26527 пацієнтів, які звернулися за амбулаторною допомогою. Ми намагалися дослідити роль метаболічних змін, які обумовлюють розвиток статевго диморфізму НАЖХП у щурів з експериментальним ожирінням, індукованим введенням в неонатальний період глютамату натрію. Дослідження виконано на 30 нелінійних щурах, яких по статевій належності розподілено на 2 групи (n=15, в кожній). Ожиріння викликали підшкірним введенням глютамату натрію в дозі 4,0 мг/г маси тіла з 2-го по 5-ий день неонатального періоду життя. Через 16 тижнів тварини були декапітовані. Вивчали гендерні відмінності в метаболічному профілі. Морфологічні зміни в печінці оцінювались за допомогою шкали NAS (NAFLD activity score). Аналіз морфологічних змін в печінці продемонстрував статистично достовірне збільшення кількості загальних балів (3,75±1,03 проти 2,43±1,13; p=0,037) та ступеню жирового гепатозу (2,5±0,53 проти 1,71±0,75; p=0,035), оцінених по шкалі NAS у самців (p=0,155). Статевих відмінностей у вираженості лобулярного запалення (p=0,095) та балонної дегенерації (p=0,369) не спостерігалось. Гендерний аналіз метаболічного профілю, розподілу жирової тканини

та антропометричних параметрів продемонстрував, що лише сироватковий рівень адипонектину ( $2,04 \pm 0,73$  проти  $3,44 \pm 0,95$  мкг/мл,  $p=0,007$ ) та загальна кількість вісцерального жиру ( $18,23 \pm 1,07$  проти  $15,93 \pm 0,85$  г,  $p=0,001$ ) є детермінантами. Вони провокують ушкодження печінки у щурів з глутамат-індукованим ожирінням. Проведене дослідження продемонструвало, що гендерний диморфізм НАЖХП у щурів з глутамат-індукованим ожирінням обумовлений вираженістю вісцерального ожиріння та нижчим сироватковим рівнем адипонектину і як результат порушеною чутливістю периферичних тканин до дії інсуліну.

### **6.13 ВИКОРИСТАННЯ ІЗОЛЬОВАНИХ ГЕПАТОЦИТІВ ЩУРА ДЛЯ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ІОНТРАНСПОРТУВАЛЬНИХ АТФаз**

**Т.В. Король**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
korol.tetyana@mail.ru*

Важлива роль у підтриманні внутрішньоклітинного  $Ca^{2+}$ -гомеостазу у гепатоцитах належить  $Ca^{2+}$ -помпам. Вивчення властивостей останніх, зокрема під впливом сульфоамінокислоти з гепатопротекторною дією таурину, є важливим для розуміння закономірностей функціонування  $Ca^{2+}$ -помп як за фізіологічних умов, так і при розвитку патологій. Дослідження проводили на ізольованих та пермеабілізованих за допомогою дигітоніну гепатоцитах щура. Суспензію клітин (400–500 тис. в 1 мл) упродовж 15 хв інкубували при  $t 37^{\circ}C$  у водяному ультратермостаті у середовищі інкубації, яке за своїм складом наближалось до внутрішньоклітинного. Функціональну активність  $Ca^{2+}$ -помп оцінювали за зміною вмісту  $\Phi_n$  у середовищі інкубації, концентрацію якого визначали методом Фіске-Суббароу. У дослідженнях використовували інгібітори  $Ca^{2+}$ -помп еозин Y (20 мкмоль/л) і тапсигаргін (1 мкмоль/л). До середовища інкубації додавали таурин у концентрації 0,35 ммоль/л. З'ясувалося, що загальна АТФазна активність (приріст  $\Phi_n$  у середовищі інкубації) у контрольних умовах становила  $1,98 \pm 0,5$  мкмоль  $\Phi_n$ /мг білка за 15 хв. Розрахована еозин Y-чутлива АТФазна активність гепатоцитів (різниця між вмістом  $\Phi_n$  за відсутності і наявності інгібітора) становила  $2,77 \pm 0,98$  мкмоль  $\Phi_n$ /мг білка за 15 хв. Це дає підстави стверджувати, що за умов досліду постійно відбувається фосфорилування АДФ і спостерігається суттєве зменшення  $\Phi_n$ . Еозин Y, ймовірно, змінює баланс між утилізацією та синтезом АТФ, тому чутлива до еозину Y АТФазна активність виявилася більшою, ніж загальна. Тапсигаргін-чутлива і тапсигаргін-нечутлива компоненти  $Ca^{2+}$ -АТФазної активності досліджуваних клітин становили відповідно  $1,81 \pm 0,78$  і  $0,17 \pm 0,08$  мкмоль  $\Phi_n$ /мг білка за 15 хв. За дії таурину загальна АТФазна активність гепатоцитів щура пригнічувалася повністю ( $P \leq 0,05$ ,  $n=4$ ). Аналогічно пригнічувалася еозин Y-чутлива та тапсигаргін-нечутлива АТФазна активність досліджуваних гепатоцитів. Тапсигаргін-чутлива АТФазна активність зменшувалася на 88 % ( $P \leq 0,01$ ,  $n=4$ ). Отже, таурин у концентрації 0,35 ммоль/л чинить інгібуючий вплив на функціональну активність іонтранспортувальних АТФаз гепатоцитів щура.

### **6.14 ПОХІДНІ ПІРОЛУ ЯК ПРОТИПУХЛИННІ СПОЛУКИ**

**Г.М. Кузнєцова, О.В. Линчак, В.К. Луженецька, А.В. Бичко, І.П. Котляр, В.К. Рибальченко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
biophyz@gmail.com*

Противухлинні препарати, що застосовуються сьогодні у медичній практиці, часто є токсичними для органів шлунково-кишкового тракту. Сполуки таргетної дії, зокрема інгібітори протеїнкіназ, є специфічними щодо малігнізованих клітин і водночас малотоксичними, проте особливості їх впливу на організм вивчені недостатньо. Досліджено вплив похідних піролу 1-(4-Cl-бензил)-3-Cl-4-(CF<sub>3</sub>-феніламіно)-1H-пірол-2,5-діону (МІ-1) та 5-аміно-4-(1,3-бензотіазол-2-ін)-1-(3-метоксифеніл)-1,2-дигідро-3H-пірол-3-ону (Д1), синтезованих як таргетні інгібітори протеїнкіназ, на органи травної системи щурів у нормі та за умов 1,2-диметилгідразин-індукованого раку товстої кишки, а також їх антиоксидантну (за умов  $CoCl_2$ -індукованого оксидативного стресу) та мембранотропну (на БЛМ) активність. Кишечник, шлунок, печінку щурів, що зазнали впливу Д1 та МІ-1, аналізували на світлооптичному рівні та здійснювали морфометричні дослідження. Також визначали площу пухлинного ураження товстої кишки тварин за умов розвитку раку; біохімічні показники сироватки

крові та сечі; вміст продуктів ПОЛ та активність ферментів антиоксидантного захисту у печінці та слизовій оболонці кишечника; провідність і еміність штучної мембрани, модифікованої МІ-1 та Д1. Показано, що Д1 та МІ-1 зменшують площу пухлинного ураження на 40-60%, відповідно, при раку товстої кишки щурів. Останні є малотоксичними для шлунка, печінки та кишечника щурів у нормі; є протекторами проти спричинених канцерогеном уражень здорових тканин вказаних органів (зменшують рівень запалення, сприяють наближенню до контрольних значень морфометричних та біохімічних показників); проявляють антиоксидантні властивості (нормалізують підвищені у 2-4 рази рівні продуктів ПОЛ та знижені вдвічі активності СОД і каталази, знижують на 20-50% рівень 8-охоG у сечі). Д1 адсорбується на поверхні мембрани, тоді як МІ-1 інкорпорує в мембрану, викликаючи структурні дефекти в упаковці молекул ліпідів, що призводить до збільшення її проникності. Ці первинні процеси взаємодії з клітинами можуть бути внеском у реалізацію протипухлинної активності даних сполук. Таким чином, МІ-1 та Д-1 є малотоксичними сполуками для органів шлунково-кишкового тракту; протипухлинна активність, притаманна цим похідним піролу, може бути реалізована завдяки їх мембранотропним та антиоксидантним властивостям.

### **6.15 СЛИЗОВА ОБОЛОНКА ОБОДОВОЇ КИШКИ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ ПОХІДНОГО МАЛЕІМІДУ НА ФОНІ ХІМІЧНО-ІНДУКОВАНОГО КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКУ**

**О.В. Линчак, О.М. Бабута, В.К. Рибальченко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
lynychak@mail.ru*

З кожним роком в Україні і світі збільшується кількість онкохворих, тому актуальним залишається пошук нових антинеопластичних препаратів таргетної дії. Перспективною сполукою є похідне малеїміду 1-(4-СІ-бензил)-3-СІ-4-(CF<sub>3</sub>-феніламіно)-1Н-пірол-2,5-діон (МІ-1), що проявляє цитостатичну дію на лініях трансформованих та пухлинних клітин, але найбільш ефективно на культуру аденокарциноми товстого кишечника. Ми вивчали вплив МІ-1, введеного інтрагастрально щоденно, на гістологічний стан слизової оболонки ободової кишки білих щурів-самців в умовах розвитку колоректального раку, викликаного довготривалим введенням 1,2-диметилгідразину (ДМГ, 20мг/кг, підшкірно) 1 раз на тиждень впродовж 20 тижнів. Щури були поділені на 6 груп: 1 – контрольна, 2 – МІ-1 у дозі 0,027 мг/кг, 3 – МІ-1 у дозі 2,7 мг/кг, 4 – ДМГ, 5 – ДМГ та МІ-1 у дозі 0,027 мг/кг, 6 – ДМГ та МІ-1 у дозі 2,7 мг/кг. Евтаназію проводили по завершенню 20-го тижня експерименту. Після стандартної гістологічної обробки зразки тканин, що не мали візуальних ознак ураження, заливали у парафін, зрізи забарвлювали гематоксиліном та еозином. Стан ободової кишки вивчали, базуючись на візуальному аналізі препаратів та морфометричних даних. Отримані дані свідчать, що МІ-1 у дозі 0,027 мг/кг не викликає змін слизової оболонки ободової кишки щурів (товщина слизової оболонки, глибина крипт, висота епітеліоцитів та площа їх ядер, а також розміри келихоподібних клітин залишаються на рівні контролю). МІ-1 у дозі 2,7 мг/кг викликає збільшення товщини слизової оболонки ободової кишки та глибини крипт. Під впливом ДМГ всі вимірювані показники перевищують контрольні значення. МІ-1 у обох дозах на тлі ДМГ сприяє покращенню гістологічного стану слизової оболонки ободової кишки щурів, вимірювані показники є меншими ніж при дії одного ДМГ і лежать в межах контрольних значень. Таким чином, похідне малеїміду МІ-1 покращує стан слизової оболонки товстої кишки в умовах розвитку колоректального раку у щурів і є перспективним для розробки на його основі нових протипухлинних таргетних препаратів.

### **6.16 КОРИГУЮЧИЙ ВПЛИВ ОЛІЇ АМАРАНТУ НА МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ У СЛИЗОВИХ ОБОЛОНКАХ ШЛУНКА ТА ТОНКОЇ КИШКИ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ГІПОТИРЕОЗІ**

**О.І. Мельник**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
otelnuk7@gmail.com*

Неспецифічним механізмом ураження слизової оболонки шлунку (СОШ) і тонкої кишки (СОТК) в умовах гіпофункції щитоподібної залози є мембранозалежні процеси, тому метою нашого дослі-

дження було вивчення можливості підтримання структурно-функціональної цілісності клітинних та субклітинних мембран шляхом застосування олії з насіння амаранту. Мембранопротекторний та адаптогенний ефект олії амаранту зумовлений природним поєднанням в ній про- та антиоксидантів, що оптимізують окиснювальні метаболічні перетворення. Нами досліджувався ефект додавання олії амаранту до харчового раціону статевозрілих щурів-самців при експериментальному гіпотиреозі, модельованому введенням тиреостатичного препарату мерказолілу, в аспекті впливу на процеси ліпопероксидації (ЛПО) та антиоксидантну активність (АОА) у слизових оболонках шлунка (СОШ) та тонкої кишки (СОТК). Для контролю амарант вводили інтактним тваринам. Отримані результати засвідчують відсутність ушкоджувальних наслідків уведення олії амаранту контрольним тваринам. У СОШ та СОТК зафіксовано активацію супероксиддисмутази (СОД), яка хоча і не досягає контрольних значень, але істотно перевищує рівень у групі з гіпотиреозом (у шлунку – на 70,5 %, у кишці – на 41,2 %). Активність глутатіонпероксидази, вірогідно збільшувалася порівняно з гіпотиреодними щурами і мала значно вищі значення, ніж такі інтактної групи, зокрема, у СОШ відмічено активацію майже вдвічі, у СОТК – у 2,4 рази. Активність каталази (КАТ) у тонкій кишці під дією амаранту збільшувалася на 65,9 %. Вміст ТБК-активних продуктів є вірогідно нижчим стосовно дослідних тварин. Під впливом амаранту рівень малонового діальдегіду (МДА) у слизових оболонках досліджуваних органів перебуває в межах контрольних показників. Сумарно співвідношення у системі ЛПО↔АОА проявляється мобілізацією антиоксидантних систем. Інтегративні коефіцієнти  $K_1$  та  $K_2$  ( $K_1$  – СОД/МДА;  $K_2$  – КАТхСОД/МДА) у шлунку, зростаючи відносно групи з гіпотиреозом ( $K_1$  – у 2,2 рази і  $K_2$  – у 1,3 рази), нижчі від контрольних значень. Це вказує на нижчу мобілізуючу здатність уведення олії амаранту в цій тканині. У СОТК значення коефіцієнтів вищі за такі у гіпотиреодних тварин і тварин контрольної групи ( $K_1$  збільшився на 18%,  $K_2$  – на 95,4%). Такий перебіг метаболічних процесів свідчить про позитивний коригуючий ефект олії амаранту на групу гіпотиреодних тварин, особливо на СОТК.

## 6.17 ВПЛИВ ТАУРИНУ НА ЗАЛЕЖНІСТЬ ДИХАННЯ ПЕРМЕАБІЛІЗОВАНИХ ГЕПАТОЦИТІВ ЩУРІВ ВІД КОНЦЕНТРАЦІЇ $Ca^{2+}$

**В.М. Мерлавський, Р.Д. Остапів, В.В. Манько**

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна  
*tevet@ukr.net*

Дослідження проводили на щурах лінії Wistar масою 180–220 г. Дослідним тваринам впродовж 28 днів внутрішньошлунково вводили розчин таурину (40 мг/кг). Гепатоцити ізолювали за методом Seglen (1976) і пермеабілізували дигітоніном (20 мкг/млн клітин). Швидкість дихання реєстрували за допомогою електрода Кларка. Субстрати окиснення – сукцинат (0,1–5 ммоль/л, за наявності ротенону) і піруват (0,01–5 ммоль/л), додавали до суспензії клітин, яка містила АДФ (750 мкмоль/л). Встановлено, що за сукцинату (0,1–3 ммоль/л) дихання клітин інтенсифікується і цей процес описується кривою Хілла. Константа напівактивації  $K_{0,5}$  і коефіцієнт Хілла  $h$  не залежали від  $[Ca^{2+}]$  у середовищі і становили, відповідно, 0,47–0,49 ммоль/л та 0,91. Але максимальна швидкість  $V_{max}$  характеризується залежністю від  $[Ca^{2+}]$ : за 0,1 і 1 мкмоль/л вона становила 0,78 і 1,15 нмоль  $O_2$  / (млн клітин × с) відповідно. При додаванні сукцинату (5 ммоль/л) в обох випадках спостерігається деяке зменшення швидкості дихання внаслідок, очевидно, субстратного інгібування. Після введення таурину суттєвих змін у кінетиці окиснення сукцинату не було. Лише при наявності  $[Ca^{2+}]$  в концентрації 1 мкмоль/л дещо зменшилася  $V_{max}$ . Менш вираженим виявилось і субстратне інгібування. Залежність інтенсивності дихання від [пірувату] за 0,1 мкмоль/л  $Ca^{2+}$  задовільно описується рівнянням Хілла з  $h = 0,64$ ,  $K_{0,5} = 0,16$  ммоль/л і  $V_{max} = 0,27$  нмоль  $O_2$  / (млн клітин × с). Збільшення  $[Ca^{2+}]$  до 1 мкмоль/л в присутності 0,01–0,2 ммоль/л пірувату супроводжувалося інтенсифікацією процесів дихання, а за 0,35–5 ммоль/л – вираженим розвитком субстратного інгібування. Висхідна частина залежності описується рівнянням Хілла, але розраховане значення  $V_{max}$  було у 1,5 рази більшим, а  $K_{0,5}$  – у 10,7 рази меншим, ніж за 0,1 мкмоль/л  $Ca^{2+}$ . Після введення тваринам таурину в обох випадках спостерігалось зменшення  $V_{max}$  у 1,3–1,4 рази. Крім того, у середовищі з  $[Ca^{2+}]$  в концентрації 1 мкмоль/л субстратне інгібування появилось лише за 3–5 ммоль/л пірувату. Отже, інтенсивність дихання мітохондрій *in situ* залежить від  $[Ca^{2+}]$  у середовищі за додавання субстратів як  $Ca^{2+}$ -залежних, так і  $Ca^{2+}$ -незалежних дегідрогеназ. Введення тваринам таурину призводить до деякого зменшення  $V_{max}$ , а за  $[Ca^{2+}]$  1 мкмоль/л – до зміщення субстратного інгібування у бік



вищої концентрації субстрату. Це дає змогу припустити, що введення тваринам таурину впливає на здатність  $\text{Ca}^{2+}$  регулювати окисні процеси у мітохондріях

### **6.18 ЗМІНИ КОЕФІЦІЄНТІВ ГІДРОКСИЛЮВАННЯ ЖОВЧНИХ КИСЛОТ ТА ЇХ КОН'ЮГАЦІЇ З АМІНОКИСЛОТАМИ ПІД ВПЛИВОМ ПРОСТАГЛАНДИНУ $F_{2\alpha}$ .**

**О.А. Можеїтова, С.П. Весельський**

*НДІ фізіології імені академіка Петра Богача Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
exit\_sm@yahoo.com*

Простагландини з часів їх відкриття У. фон Ейлером перетворилися на символ прогресу медицини, а вивчення терапевтичного потенціалу простаноїдів надало науковцям матеріал, що доводив надзвичайну різноманітність ефектів цих речовин в організмі. Проте залишаються не вивченими процеси гідроксилування холатів та їх кон'югації з амінокислотами під впливом простагландину  $F_{2\alpha}$ . Дослідження особливостей жовчоутворення печінки щурів були проведені в гострих дослідах на самцях білих лабораторних щурів масою 180-240 г. Досліди проводили після вісімнадцятигодинного голодування щурів з вільним доступом до води. Тварин наркотизували внутрішньоочеревинним введенням тіопенталу натрію (5 мг/100 г маси тіла тварини, КМП ВАТ, Україна). Тваринам проводили лапаротомію і у відпрепаровану загальну жовчну протоку вводили пластикову канюлю для збору жовчі. В кожній відібраній пробі жовчі методом тонкошарової хроматографії визначали концентрацію (в мг%) окремих жовчних кислот. Простагландин  $F_{2\alpha}$  вводили внутрішньопортально в дозах 0,1; 1,0 та 10,0 мкг/100 г маси тіла у фізіологічному розчині (із розрахунку об'єму 0,1 мл на 100 г маси тіла). Контролем слугували досліди із внутрішньопортальним введенням відповідного об'єму фізіологічного розчину. Біохімічний аналіз жовчі показав, що під впливом простагландину  $F_{2\alpha}$  в дозах 0,1; 1,0 та 10,0 мкг/100 г спостерігалось дозозалежне збільшення концентрації сумарних кон'югованих жовчних кислот у секреті та зменшення концентрації вільних холатів. Це призводило до збільшення коефіцієнта кон'югації впродовж дослідів. Концентрація сумарних тригідроксихоланових та дигідроксихоланових жовчних кислот в жовчі щурів при дії простаноїду (0,1 мкг/100 г) змінювалась статистично невірогідно щодо контролю. Під впливом простагландину (1,0 мкг/100 г) статистично невірогідно змінювалась концентрація тригідроксихоланових жовчних кислот, проте збільшувалася концентрація сумарних дигідроксихоланових кислот. Таке співвідношення тригідроксихоланових до дигідроксихоланових кислот призводило до зменшення коефіцієнта гідроксилування впродовж дослідів. При застосуванні простагландину (10 мкг/100 г) збільшувалася концентрація сумарних тригідроксихоланових жовчних кислот в жовчі, проте концентрація дигідроксихоланових кислот в ній збільшувалась істотніше. Отже, зміни концентрації тригідроки- та дигідроксихоланових жовчних кислот призводять до зменшення коефіцієнта гідроксилування порівняно з контрольними значеннями.

### **6.19 ВПЛИВ ТРИПЕПТИДІВ Т-34 І Т-38 НА АКТИВНІСТЬ NO-СИНТАЗИ І ПРОЦЕСИ ЛІПОПЕРОКСИДАЦІЇ В СЛИЗОВІЙ ОБОЛОНЦІ ШЛУНКА ЩУРІВ В УМОВАХ ВОДНОМОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ**

**Х.М. Насадюк, Н.Б. Панасюк, Л.П. Білецька, О.Я. Склярів**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
nasadyukch@gmail.com*

В останні роки показано, що коротколанцюгові пептиди беруть участь у регуляції багатьох функцій травного тракту і можуть розглядатися як нові фармакологічні агенти для профілактики й лікування захворювань органів травлення. Ми вивчали вплив трипептидів Т-34 (H-Glu-Asp-Gly-OH) і Т-38 (H-Lys-Glu-Asp-OH) на активність системи NO-синтази (NOS)/NO, NO/L-аргінін) та процеси ліпопероксидації (ПЛП) в слизовій оболонці шлунка (СОШ) білих щурів-самців масою 180-200 г (n=20) в умовах водномобілізаційного стресу (ВІС). Трипептиди Т-34 або Т-38 вводили внутрішньошлунково за 30 хв до дії ВІС (тривалість 5 год). Щурів декапітували під уретановою анестезією, у гомогенатах СОШ визначали активність NOS, вміст нітрит-аніону та продукти тіобарбітурової кислоти (ТБК). У плазмі крові визначали концентрацію L-аргініну. Дія ВІС призво-

дила до зростання загальної активності NOS в СОШ вдвічі ( $p < 0,01$ ), при цьому рівень активності iNOS підвищився у 2,5 рази ( $p < 0,01$ ), вміст нітрит-аніону збільшився на 22% ( $p < 0,05$ ) порівняно з таким у контрольних тварин. Вміст ТБК-активних продуктів в СОШ на тлі ВІС зростав на 20% ( $p < 0,05$ ). Введення обох трипептидів призводило до зменшення активності NOS в СОШ на тлі ВІС. При дії Т-34 загальна активність NOS в СОШ знизилася на 45% ( $p < 0,05$ ), активність iNOS – на 60% ( $p < 0,05$ ) порівняно з показниками щурів з ВІС. Дія Т-38 викликала зменшення загальної активності NOS на 30% ( $p < 0,05$ ), при цьому активність iNOS в СОШ зменшилась на 70% ( $p < 0,05$ ) порівняно з показниками тварин з ВІС. При дії як Т-34, так і Т-38 відмічалась тенденція до зменшення вмісту нітрит-аніону в СОШ та зростання концентрації L-аргініну в плазмі крові. Вміст ТБК-активних продуктів в СОШ на тлі ВІС достовірно не змінився під дією трипептидів. Отже, дія пептидів Т-34 та Т-38 призводить до зниження нітрооксидативного стресу в СОШ щурів на тлі ВІС, в основному за рахунок зменшення активності iNOS. Отже, трипептиди Т-34 та Т-38 є перспективними для подальшого дослідження з огляду посилення процесів цитопротекції в СОШ та профілактики стресс-індукованих уражень травного тракту.

## **6.20 МОТОРНА ФУНКЦІЯ ТРАВНОГО ТРАКТУ У ЩУРІВ В УМОВАХ ТРИВАЛОЇ БЛОКАДИ $H^+K^+$ -АТФази ТА ЇЇ КОРЕКЦІЯ ПРОБІОТИКОМ**

**С.В. Пилипенко, Т.В. Берегова, Ю.О. Савченко, Ю.В. Цейслер, О.В. Шелюк, Н.Є. Нурищенко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
tberegova@mail.ru*

Відомо, що у людей із зниженою кислотністю шлункового соку та у пацієнтів, які тривало отримують блокатор  $H^+K^+$ -АТФази омепразол (ОМ), евакуація їжі зі шлунка (Ш) уповільнюється. Проте механізм даного феному невідомий. Зважаючи на те, що евакуація з Ш є результатом моторної активності останнього, ми досліджували моторну функцію Ш у білих нелінійних щурів при тривалому введенні ОМ та можливість корекції мультипробіотиком дисбактеріозу, викликаного тривалою гіпоацидністю. Щурам I групи (контроль) упродовж 28 днів щоденно внутрішньоочеревинно (в/о) та перорально (п/о) вводили відповідно 0,2 та 0,5 мл води для ін'єкцій. Щурам II групи упродовж 28 днів щоденно в/о вводили ОМ (0,14 мл/кг). Щурам III групи впродовж 28 днів одночасно з ОМ вводили мультипробіотик «Симбітер<sup>®</sup> ацидофільний» концентрований (С) (0,14 мл/кг, п/о). На 29-й день експерименту тварин наркотизували уретаном (1,1 г/кг, в/о) та досліджували баланографічним методом моторику Ш. Після двогодинного запису моторики щурам в/о вводили стимулятор моторики агоніст ацетилхолінових рецепторів карбахолін (К). Виділення актоміозину гладеньких м'язів Ш проводили за методикою Перрі. АТФазну активність актоміозину визначали за кількістю неорганічного фосфату, який утворюється шляхом його відщеплення від АТФ активними центрами міозинової молекули. Визначення  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ -АТФазної активності проводили в середовищі за наявності іонів магнію і кальцію, а  $K^+$ (EGTA)-АТФазної активності - за присутності EGTA. В результаті досліджень встановлено, що після 28-ми денного введення ОМ частота скорочень в Ш не змінювалася, проте амплітуда скорочень зменшувалася на 77% ( $p < 0,01$ ), а моторна реакція на дію К в Ш була значно слабшою. Тривале введення ОМ призводило до зниження  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ -АТФазної та  $K^+$ (EGTA)-АТФазної активності на 61% ( $p < 0,05$ ) та 23% ( $p < 0,05$ ), відповідно. Після сумісного введення ОМ та С нестимульована моторика Ш була такою ж, як і при введенні одного ОМ. Проте, моторна реакція на К різко зростала. Одночасне введення ОМ та С викликало підвищення як  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ -АТФазної, так і  $K^+$ (EGTA)-АТФазної активностей відносно групи тварин, яким вводили лише ОМ. Таким чином, зміни в активності міозинів, що виникають під впливом довготривалого прийому ОМ, ведуть до зниження АТФазної активності актоміозину, порушуючи цикл утворення послідовних структурних станів актоміозину з переважанням слабких зв'язків між скоротливими білками, що, ймовірно, позначається на функціонуванні м'язів. Застосування С справляло стимулюючий вплив на показники перехідних станів актоміозинового комплексу, тим самим збільшуючи скоротливу активність гладеньких м'язів Ш.

## 6.21 ПАТОБІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ РЕАКЦІЇ ПЕЧІНКИ НА ІШЕМІЧНО-РЕПЕРФУЗІЙНЕ УШКОДЖЕННЯ ГОЛОВНОГО МОЗКУ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ

**М.А.Повар, О.В.Ткачук**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
ajnora14@rambler.ru*

Відомо, що печінка як центральний орган хімічного гомеостазу, який виконує функцію пристосування інтенсивності метаболічних процесів до поточних потреб організму, однією з перших реагує на чисельні патологічні стани. Це дозволяє очікувати на реакцію даного органу на ішемічно-реперфузійне пошкодження головного мозку. Відомим фактом є порушення морфофункціонального стану печінки при цукровому діабеті (ЦД). Однак дані літератури стосовно реакції печінки на поєднання ЦД та ішемії-реперфузії головного мозку обмежені, незважаючи на досить високу частоту церебральних ускладнень діабету. Ми вивчали інтенсивність ліпопероксидації, стан антиоксидантного захисту, активність тканинного протеолізу в печінці щурів зі стрептозотоцин-індукованим цукровим діабетом в умовах його ускладнення гострим порушенням церебрального кровообігу. У шестимісячних щурів контрольної групи та таких із ЦД тривалістю 4 міс моделювали 20-хвилинну двобічну каротидну ішемію з наступною реперфузією. У гомогенатах печінки визначали вміст дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду, активність супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази, лізис низько-, високомолекулярних білків та колагену. Встановлено, що в щурів контрольної групи ішемія-реперфузія головного мозку знижує в печінці вміст продуктів ліпопероксидації та активність антиоксидантних ферментів. ЦД також знижує вміст продуктів ліпопероксидації та активність супероксиддисмутази. Ішемічно-реперфузійне пошкодження головного мозку в щурів із діабетом не впливає на інтенсивність перекисного окиснення ліпідів та активність антиоксидантних ферментів. Дослідження тканинної протеолітичної активності в печінці за зазначених експериментальних умов показало, що ЦД знижує в печінці лізис низько- та високомолекулярних білків. Ішемічно-реперфузійне пошкодження головного мозку в контрольних щурів пригнічує лізис низькомолекулярних білків, а в щурів із ЦД – посилює лізис азоальбуміну та азоколу. Таким чином, чотиримісячний стрептозотоциновий діабет усуває реакцію ліпопероксидації та антиоксидантного захисту на ішемічно-реперфузійне пошкодження головного мозку і спричиняє більш суттєві зміни тканинної протеолітичної активності порівняно з контрольними тваринами.

## 6.22 ЦИТОПРОТЕКТОРНИЙ ВПЛИВ ЕКСТРАКТУ НАСІННЯ КАВБУЗА ЗА ДИСФУНКЦІЇ ЕНТЕРОСАЛІВАТОРНОЇ РЕЦИРКУЛЯЦІЇ НІТРИТІВ

**І.О.Пшик-Тітко, О.С. Заячківська, М.Р.Гжегоцький**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
pshychka@yahoo.com*

Ентеросаліватерна рециркуляція нітритів (ЕСРН) – важливий чинник цитопротекції. Оксид азоту (NO) як ендогенний газотрансмітер, задіяний у реституції та захисних реакціях епітеліального бар'єру проксимального відділу травної системи (ПВТС). Попередніми дослідженнями встановлено, що модифікування активності ЕСРН індукує секрецію прозапальних цитокинів, проте зміни NO-тропного компоненту у формуванні бар'єрної функції ПВТС не з'ясовано. Ми намагалися встановити вплив засобу рослинного походження, екстракту насіння кавбуза (*Cucurbita maxim sweet*) на ЕСРН у розвитку прозапальних реакцій ПВТС. Модельні дослідження проводили на нелінійних самцях щурах, яким впродовж трьох діб вводили атропін (А) в дозі 3 мг/кг/добу внутрішньощлунково (вш) за схемою: А разом з ранітидином (Р) у дозі 100 мг/кг/добу, вш; а також А спільно з Р і L-NAME в дозі 10 мг/кг/добу, вш. Для корекції використовували рослинний препарат «Кавбузол» (КЗ) (0,5 мл на 200 гр/добу). Щурів ділили на наступні групи: 1 – контроль (інтактні тварини, що отримували фізіологічний розчин, 1,0 мл); 2 – тварини, що зазнали евтаназії відразу після введення препаратів, 3 – через 24 год, 4 - через 48 год після введення препаратів. Після евтаназії робили забір слизової оболонки ясен, язика, нижньої третини стравоходу та шлунку для морфо-функціонального аналізу та визначали NO в плазмі крові (Sumbajev V., 2000). У трьох дослідних групах рівень NO після введення препаратів був нижчий за групу контролю. При корекції КЗ у групі А та А+Р – суттєво підвищувався, а в групі А+Р+ L-NAME – знижувався в 2-2,5 рази.

Морфологічно виявляли зміни, характерні для неерозивного езофагіту та індукції запалення, які співпадають з клінічними проявами неерозивного рефлюкс-езофагіту внаслідок порушення активності природних захисних механізмів. Цей факт пояснюється літературними даними про зміну редокс статусу та мембрано-асоційованого регулювання цілісності епітеліального бар'єру СОС. Таким чином, дисфункція ЕСРН приводить до індукції запалення. NO є індикатором регуляції проникливості судинної стінки та прозапальних реакцій в організмі. КЗ запобігає прозапальним реакціям, отже його можна вважати перспективним протизапальним і репаративним засобом рослинного походження.

### **6.23 ВМІСТ ЛІПІДІВ У ЖОВЧІ ЩУРІВ ПРИ ДІЇ БЛОКАТОРА ET<sub>B</sub>-РЕЦЕПТОРІВ BQ-788**

**Н.С. Радченко, В.А. Барановський., П.І. Янчук**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
VeselkaN@i.ua*

Ендотелінові рецептори типу В (ET<sub>B</sub>) мають однакову спорідненість до ендотеліну-1, 2 і 3 (ET-1, ET-2, ET-3). Встановлено, що мРНК даних рецепторів наявна в ендотелії синусоїдів, ліпоцитах і Купферовських клітинах печінки. При дії екзогенного ET-1 ми реєстрували різнонаправлені зміни як у жовчюкислотному, так і ліпідному складі жовчі та рівні холерезу щурів. Значний інтерес являє собою той момент, як будуть змінюватися дані характеристики при блокаді ET<sub>B</sub>-рецепторів з допомогою BQ-788, коли буде виключеною регулююча дія ендогенних ендотелінів через даний підтип рецепторів. Дослідження проводили на білих лабораторних щурах масою 200–230 г в умовах гострого експерименту. Анестетик уретан (1г/кг) і блокатор ET<sub>B</sub>-рецепторів BQ-788 (1 мкг/кг) вводили внутрішньопортально. Блокада ET<sub>B</sub>-рецепторів призводила до збільшення рівня холесекреції в порівнянні з контролем впродовж усього дослідження. Максимум змін (16%; p<0,05) спостерігався у шостому десятихвилинному проміжку після введення препарату. При цьому загальна кількість жовчі за весь дослід зросла порівняно з контролем на 10,4% (p<0,05). Результати хроматографічного аналізу основних фракцій ліпідів жовчі свідчать про те, що за дії BQ-788 концентрація фосфоліпідів має тенденцію до зменшення, починаючи з другого півгодинного проміжку. Так, в п'ятій півгодинній пробі концентрація цих сполук знижувалася на 13,7% (p<0,05), а у шостій на 16,1% (p<0,05). Подібна ситуація спостерігалася також у змінах концентрації холестерину. Вже в першому півгодинному проміжку після введення BQ-788 вона знижувалася на 10,4% (p<0,05) порівняно з контролем, а найбільших відмінностей досягала в кінці дослідження; в шостому півгодинному проміжку вона була меншою за контрольні значення на 33,6% (p<0,05). Рівень вільних жирних кислот знижувався на 22% (p<0,05), починаючи з 2-ї півгодинної проби і максимально відрізнявся (на 47,3%, p<0,05) у п'ятій пробі. Щодо концентрації тригліцеридів, варто відмітити їх різке збільшення у третій та четвертій пробах (на 39,6% (p<0,05) і 26,9% (p<0,05), відповідно, а в шостій, навпаки – зменшення на 19,8%. Ефіри холестерину мають іншу тенденцію – в другій та третій півгодинних пробах їх концентрація зменшувалася відносно контролю на 27,1% (p<0,05) і 32,4% (p<0,05), відповідно, а в шостій зросла на 20,7%. Таким чином, виключення з регуляторного процесу ET<sub>B</sub>-рецепторів супроводжується зростанням рівня холерезу і змінами в ефективності біосинтезу та етерифікації окремих ліпідних складових жовчі щурів.

### **6.24 РОЛЬ АНГІОГЕНЕЗУ В УМОВАХ РЕПАРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ СТРАВОХОДУ, ВИКЛИКАНИХ СТРЕС-АСОЦІЙОВАНИМ ЕЗОФАГІТОМ**

**М. Я. Савицька, О.С Заячківська**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна  
terumed11@gmail.com*

Серед відновлювально-проліферативних процесів центральними є ангіогенез, диференціювання міграції, реституція та апоптоз різних клітинних популяцій, які є універсальними та визначальними для гоєння езофагіту. Здобутками глікобіології засвідчено важливу роль змін експонування позаклітинного матриксу під час активування ендогенних сигнальних систем. Проте, роль ангіогенезу у формуванні бар'єрної функції стравоходу та експресії глікокон'югатів, що синтезуються

слизоутворювальними епітеліоцитами, не з'ясована. На підставі системних змін у складі глікокон'югатів слизової оболонки стравоходу (СОС) під час репарації стрес-індукованих уражень стравоходу серед О-гліканів визначали потенційні біомаркери ангиогенезу в умовах спонтанного виразкозагоєння. Аналізували стан ангиогенезу в умовах неерозивного стрес-асоційованого езофагіту, що є компонентом гастро-езофагальної рефлюксної хвороби. У модельних дослідженнях визначали особливості виразкозагоєння стрес-індукованих (за методом Takagi, 1964) уражень СОС у щурів з використанням морфо-функціонального аналізу за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) динаміки вмісту про-ангиогенного фактору росту VEGF (за методом ELISA «Dialcone», Франція) та особливостей експресії рецепторів лектинів PNA, WGA, SNA. Статистичну обробку даних проводили за допомогою програмного забезпечення STATISTICA. Вивчено епітеліальний бар'єр слизової оболонки стравоходу щурів у нормі та при моделюванні стрес-індукованих уражень, гоєння неерозивних стрес-асоційованих уражень за часовою (через 24 і 48 годин) і кількісно-якісною динамікою вмісту VEGF, EGF, IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ . З'ясовано, що характер змін субепітеліальних структур, промаркованих SNA і HPA, й епітеліальних структур, промаркованих SNA, WGA, HPA, зміни VEGF і TNF- $\alpha$  можуть використовуватись як діагностичні критерії гоєння неерозивного езофагіту.

## 6.25 ЗМІНИ ЕКСКРЕЦІЇ БІЛІРУБІНУ ТА СПОЖИВАННЯ КИСНЮ ПЕЧІНКОЮ ПІД ВПЛИВОМ ГІСТАМІНУ

**Салах Атамнах, Є.М. Рештник, О.В. Бондзик, А.А.Терехов, П.І. Янчук**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна*

Однією з функцій печінки є перетворення гему та екскреція продуктів його обміну із жовчю. Відповідно, рівень похідних білірубину в жовчі людини і тварин відображає ефективність екскреторної функції цього органу. Обмінні процеси, які відбуваються в печінці, здійснюються надзвичайно інтенсивно, тому вона потребує значної кількості кисню. Одним із гуморальних чинників, який здатний впливати на тонус кровоносних судин і функціональну активність гепатоцитів є гістамін. Тому ми досліджували вплив гістаміну на екскрецію білірубину печінкою і швидкість споживання нею кисню. У щурів масою 180-270 г, наркотизованих тіопенталом натрію (50 мг/кг) або уретаном (1г/кг), реєстрували тиск крові в сонній артерії (САТ) і ворітній вені (Твв) електроманометром, напруження кисню в печінці (pO<sub>2</sub>) полярографічним методом, а також розраховували коефіцієнт швидкості споживання кисню залозою за кривою падіння рівня pO<sub>2</sub> в ній при одночасній оклюзії печінкової артерії та ворітної вени. Через канюлю у жовчній протоці здійснювали забір проб жовчі, у якій досліджували прямим спектрофотометричним методом екскрецію білірубину. Внутрішньопортальне (в/п) введення гістаміну (8 мкг/кг) викликало зниження САТ на 33,4 % (p<0,05), рівня pO<sub>2</sub> в печінці на 8,7 % (p>0,05), коефіцієнта швидкості споживання кисню залозою на 28,6 % (p<0,1) та підвищення тиску у ворітній вені на 28,2 % (p<0,01). В/п введення блокатора H<sub>1</sub>-гістамінових рецепторів тавегілу (25 мг/кг) усувало гістамін-індуковані реакції кровообігу і тканинного дихання в печінці. Концентрація білірубину у жовчі під впливом гістаміну зменшувалась на 12,1% (p<0,01) порівняно із вихідним рівнем. При введенні гістаміну щурам із попередньо заблокованими гістаміновими H<sub>1</sub>-рецепторами, концентрація білірубину в жовчі збільшувалася на 31,7% (p<0,01). Таким чином, гістамін викликає зменшення екскреції білірубину та споживання кисню печінкою, рівень напруги кисню в залозі при цьому майже не змінюється. Гальмівний вплив гістаміну на тканинне дихання в печінці та екскрецію нею білірубину реалізується через H<sub>1</sub>-рецептори. Стимулююча дія аутокоїда на даний екскреторний процес при блокаді H<sub>1</sub>-рецепторів здійснюється, очевидно, через інший підтип гістамінових рецепторів.

## 6.26 ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРАВЛЕННЯ В СИЧУЗІ ГІБРИДІВ БАНТЕНГА Й БІЗОНА З ДОМАШНЬОЮ КОРОВОЮ

**В. А. Самчук<sup>1</sup>, Є. П. Стекленцов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна

<sup>2</sup>Біосферний заповідник «Асканія-Нова», Україна  
anatomic@mail.dsip.net

У бантенгових і бізонячих гібридів з домашньою коровою спостерігається гетерозис як в пре- так і в постнатальний період. У гібридів другого й третього покоління, отриманих при схрещуванні

гібридних самок з самцями домашньої корови, гетерозис зберігається, а при схрещуванні з самцями бантенга – зникає. На жаль, розведенню гібридів « у собі» заважає неплідність гібридних самців. Подібна картина спостерігається й при гібридизації бізонів з домашньою короивою. На розвиток тварин та їх продуктивність значною мірою впливають умови утримання та якості харчування. Відомо, що спеціалізоване харчування, яке властиве жуйним, відрізняється своїми можливостями до засвоєння їжі. Шлунково-кишковий тракт жуйних формується під значним впливом якості і складу кормів під час переходу з молока на рослинну їжу, проте визначальну роль відіграють генетичні механізми онтогенезу. За результатами порівняльного аналізу морфометричних показників сичуга встановлено, що забезпеченість маси тіла масою сичуга була найменшою у дорослих бантенгових і бізонячих гібридів  $F_1$ , отриманих у схрещуваннях із сірою українською породою, а при схрещуванні з червоною степовою – показники виявилися більшими. У подальших поколіннях гібридів, при зростанні долі крові бантенга, зберігається така ж тенденція – порівняно з гібридами з більшою долею крові домашньої корови червоної степової породи. У гібридів, отриманих при схрещуванні бантенгів і бізонів з сірою українською породою маса сичуга була найменшою. Співвідношення маси передшлунків і сичуга також характеризує особливості морфофункціонального забезпечення травлення у шлунку жуйних. Цей показник був більшим у гібридів  $\frac{1}{2}$  бізона  $\times$   $\frac{1}{2}$  сірої української й  $\frac{1}{2}$  бізона  $\times$   $\frac{3}{16}$  бантенга  $\times$   $\frac{5}{16}$  червоної степової породи порівняно з іншими дослідженими гібридами. Слід відзначити, що така тенденція спостерігалась у дорослих тварин. У новонароджених гібридів забезпеченість маси тіла масою сичуга була найбільшою, а його відносна маса у складі шлунка в декілька разів перевищувала відповідні показники у дорослих гібридів. Цей факт та співвідношення передшлунків і сичуга вказують на визначальну роль сичуга в травленні в перинатальний період та на значний перерозподіл процесів травлення у тварин в подальшому, особливо під впливом переходу на рослинну їжу.

## **6.27 ЗМІНИ АКТИВНОСТІ СИСТЕМИ L-АРГІНІН/NO-СИНТАЗА У ТОВСТІЙ КИШЦІ В УМОВАХ СТРЕСУ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОЛІТУ**

**О.Я.Склярів, В.Ю. Ємельяненко, І.С. Фоменко**

*Львівський національний університет імені Данила Галицького, Україна  
sklyarov@mduniv.lviv.ua*

Стрес є одним з провідних факторів розвитку виразкового коліту. Гострий стрес викликає функціональні зміни у слизовій (СОТК) та м'язовій (МОТК) оболонках товстої кишки, у механізмах яких приймає участь система L-аргінін/NO-синтаза. Зміни системи L-аргінін/NO-синтаза та процесів ліпопероксидації у СОТК та МОТК за умов різних видів стресу та при одночасній дії стресу на тлі експериментального коліту вивчено недостатньо. Дослідження проводили на 54 білих щурах масою 180–250 г, згідно етичних вимог до роботи з експериментальними тваринами. Моделювання стресу проводили двома шляхами: водно-іммобілізаційний стрес (ВІС) тривалістю три і п'ять годин і адреналін-індукований (2 мг/кг, дочеревинно). Коліт викликали шляхом введення 4% оцтової кислоти у товсту кишку. У гомогенатах СОТК та МОТК визначали активність NO-синтаз, вміст нітрит-аніону, ТБК-активних продуктів; у плазмі крові - концентрацію L-аргініну. В умовах ВІС впродовж 3-5 год у СОТК та МОТК різко зростала активність iNOS (у 3,8 – 4.5 рази,  $P < 0,01$ ) та знижувалась активність sNOS (65%,  $P < 0,05$ ); при цьому зростав вміст ТБК-активних продуктів (на 15-22 %,  $P < 0,05$ ). Концентрація L-аргініну в плазмі крові знижувалася на 27 % ( $P < 0,05$ ), порівняно із такою в контрольній групі тварин. В умовах адреналін-індукованого стресу у СОТК та МОТК зростали: активність iNOS у 5 разів ( $P < 0,01$ ), вміст нітрит-аніону - на 35% ( $P < 0,05$ ), вміст ТБК-активних продуктів - на 35% ( $P < 0,05$ ), тоді як активність sNOS не змінювалась. При експериментальному коліті активність iNOS у СОТК та МОТК зростала у 5-7 разів, активність sNOS на 35-43%, вміст нітрит-аніону підвищувався на 33%. Вміст ТБК-активних продуктів зріс на 55-65% ( $P < 0,01$ ), концентрація L-аргініну у плазмі крові знижувалася на 41% ( $P < 0,05$ ), у порівнянні з показниками контрольної групи тварин. Вплив адреналін-індукованого стресу на тлі коліту викликав тенденцію до зростання рівня активності iNOS та ТБК-активних продуктів у СОТК та МОТК, у порівнянні з показником при дії коліту. Отже, як при ВІС і адреналін-індукованому стресі, так і при експериментальному коліті у СОТК і МОТК різко зростає активність iNOS, підвищується вміст нітрит-аніону та активуються процеси ліпопероксидації. Вплив стресу на тлі коліту підвищує рівень активності iNOS, що може бути ключовим фактором у поглибленні

деструктивних змін у СОТК та розвитку дилатації гладких м'язів товстої кишки, що викликає порушення її моторно-евакуаторної функції.

## 6.28 СЕКРЕКЦІЯ ГІДРОХЛОРИДНОЇ КИСЛОТИ ТА ПЕПСИНУ В ШЛУНКУ ЩУРІВ В ОНТОГЕНЕЗІ

**Н.С. Скочко, Т.В. Берегова, М.Ф. Черпак, Т.В. Довбинчук, Н.В. Пятківська, Є.О. Торгалю**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
nataly.skochko@gmail.com*

Незважаючи на велику кількість літератури, присвяченої віковим змінам в секреторній функції шлунка, дані різних авторів неоднозначні. В зв'язку з цим ми досліджували секрецію гідрохлоридної кислоти (НСІ) та пепсину (П) у шлунку щурів в онтогенезі. Дослідження проведені в умовах хронічного експерименту на 39 білих нелінійних щурах, народжених різними самками в один день. Серед таких у ювенільному віці (3міс), зрілому віці (12 міс), зрілому віці (18 міс) та літньому віці (21 міс) рандомізовано відбирали тварин для проведення експериментальних процедур. Щурів наркотизували уретаном (1,15 г/кг ваги, в/о). У тварин усіх вікових груп визначали базальну шлункову секрецію в умовах гострого експерименту методом перфузії ізольованого шлунка за Гхошем та Шільдом (1958) упродовж 120 хв. В десятихвилинних пробах перфузату електротитриметрично визначали загальну кислотність за допомогою іономіра ЭВ-74 з використанням 0,01 N розчину гідроокису натрію (NaOH) та концентрацію П колориметричним методом за Тин (1986). Кількість NaOH, що йшла на титрування перфузату в такій пробі, дорівнювала дебіту НСІ, що виділялася в шлунку за даний період часу. Після цього обчислювали дебіт кислоти, що виділилася впродовж 120 хв. Після визначення концентрації П в перфузаті обчислювали дебіт П шлункового соку, що виділявся за 10 хв та 120 хв, відповідно. В результаті проведених досліджень встановлено, що у щурів 3-х місячного віку дебіт НСІ базальної шлункової секреції складав  $12,95 \pm 1,92$  мкмоль/120 хв (n=17). У віці 12, 18 і 21 міс дебіт НСІ базальної шлункової секреції у щурів складав  $30,78 \pm 5,55$  мкмоль/120 хв (n=8),  $34,75 \pm 9,42$  мкмоль/120 хв (n=8) і  $49,23 \pm 10,39$  мкмоль/120 хв (n=8), відповідно. Таким чином, у щурів зрілого віку дебіт НСІ був приблизно у 2,5-3 рази більшим, ніж у щурів ювенільного віку. Між дебітом НСІ базальної шлункової секреції у щурів пізнього зрілого віку та дебітом НСІ базальної шлункової секреції у щурів літнього віку статистично вірогідної різниці не відмічено. Що стосується П, то його секреція з віком зменшувалась. Так, у щурів віком 3 міс дебіт П базальної шлункової секреції складав  $2216,4 \pm 333,1$  мкг/120 хв (n=8), а у щурів віком 12, 18 і 21 міс -  $1364,9 \pm 93,3$  мкг/120 хв (n=8),  $1779,1 \pm 351,7$  (n=8) та  $1699,2 \pm 193,5$  мкг/120 хв (n=6). Зроблено висновок, що в онтогенезі за відсутності інфікування *H. pylori* секреція НСІ в шлунку щурів зростає в зрілому віці у порівнянні зі щурами ювенільного віку та залишається на такому ж рівні у щурів літнього віку. Що стосується П, його дебіт в базальному секреті шлунка в процесі онтогенезу достовірно зменшується.

## 6.29 ПРОБІОТИЧНІ ШТАМИ – МОДУЛЯТОРИ ЦІЛІСНОСТІ ЕПІТЕЛІАЛЬНОГО БАР'ЄРУ СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ШЛУНКА

**Т.М. Фалалєєва<sup>1</sup>, О.В. Вірченко<sup>1</sup>, Т.В. Берегова<sup>1</sup>, М.Я. Співак, Д.С. Янковський<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна*

<sup>2</sup> *Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України  
tfalalyeyeva@mail.ru*

В літературі останніх років з'явилися поодинокі дані щодо профілактичного та лікувального впливу пробіотиків на ураження слизової оболонки шлунка (СОШ). Проте механізми такої дії залишаються ще не повністю з'ясованими. Тому ми намагалися дослідити механізми профілактичної дії моно- та мультиштамних пробіотиків на стрес-індуковані ерозивно-виразкові ураження СОШ щурів. Робота виконана на 42 білих нелінійних щурах масою 170-230 г. Тварини були поділені на 6 груп: щурам I групи впродовж 14 днів до стресу вводили воду (плацебо), II, III, IV, V, VI групи отримували, відповідно, ліофілізовані пробіотичні штами *Bifidobacterium animalis* (*B. animalis*) VKL (50 мг/кг), *B. animalis* VKB (50 мг/кг), суміш *B. animalis* VKL+ *B. animalis* VKB (1:1) (50 мг/кг), суміш *B. animalis* VKL+ *B. animalis* VKB + *Lactobacillus casei* IMVB-7280 (1:1:2) (50 мг/кг) та мульти-

пробіотик «Симбітер» (140 мг/кг), що містить 14 живих пробіотичних штамів. Через 14 днів після початку їх введення щури були піддані 3-годинному водно-імобілізаційному стресу. Одразу після стресу у тварин оцінювали розміри уражень та інтенсивність крововиливів. В СОШ визначали вміст продуктів ПОЛ, активність ферментів антиоксидантного захисту (супероксиддисмутази (СОД) та каталази) та концентрацію оксипроліну, фукози та гексуранових кислот за стандартними методиками. Встановлено, що, на відміну від моноштамних пробіотиків, мультиштамні пробіотики виявилися ефективними у захисті СОШ від уражень. Найбільший антивиразковий ефект був зареєстрований у групі V і VI: площа виразок в даних групах була меншою на 33% ( $p < 0,05$ ) і 38% ( $p < 0,05$ ), відповідно, порівняно з результатами у контрольних щурів (плацебо). Під впливом пробіотичних штамів у СОШ зменшувалася інтенсивність ПОЛ та концентрація оксипроліну, фукози та гексуранових кислот, що свідчить про зниження інтенсивності руйнування захисних білків СОШ у щурів під дією стресу. Вплив пробіотиків на активність СОД і каталази був незначним, що свідчить про можливість модуляції ними інших ланок антиоксидантного захисту. Таким чином, механізми профілактичного антивиразкового впливу мультиштамних пробіотиків включають в себе зміцнення слизового бар'єру та попередження його деградації, а також зменшення ПОЛ в СОШ.

### 6.30 СТАН ДНК ТИМОЦИТІВ ЩУРІВ В УМОВАХ ЕТАНОЛ-ІНДУКОВАНОГО УЛЬЦЕРОГЕНЕЗУ

**А.С. Шевченко, В. А. Ковальова, Д.В. Шелест, О. Б. Костюк**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
Nasya.accia@mail.ru*

Сьогодні виразкова хвороба (ВХ) шлунка є одним з найпоширеніших захворювань органів травлення людини у світі. Розвиток ВХ впливає на організм комплексно, викликаючи порушення у функціонуванні різних органів: печінки, підшлункової залози та імунної системи. Не дивлячись на досить значні зміни специфічного і неспецифічного захисту при виразковій хворобі, основна частина літературних даних зосереджена на Т-клітинній ланці імунітету. Частіше ці зміни проявляються у зменшенні відносної і абсолютної кількості Т-лімфоцитів та зниженні їх функціональної активності. Тому біохімічне дослідження стану Т-лімфоцитів та імунного статусу загалом є дуже важливим для розуміння механізмів розвитку виразкової хвороби та можливої профілактики імунodefіциту при цьому захворюванні. Ми досліджували стан ДНК у тимоцитах щурів в умовах експериментальної стресової моделі виразки. Вміст утворених низькомолекулярних фрагментів ДНК, полідезоксинуклеотидів (ПДН), оцінювали за реакцією з дифеніламіновим реактивом, характер деградації ДНК – за допомогою електрофорезу у 1,5% агарозному гелі. Вміст ПДН виражали у відсотках від загальної кількості ДНК у тимоцитах. Для біохімічної оцінки структурного стану хроматину у тимоцитах досліджували вміст полідезоксинуклеотидів, які екстрагуються з ядер у розчин з низькою іонною силою. За даними наших досліджень вміст ПДН у тимоцитах щурів в умовах етанол-індукованої виразки становив 29 % від загальної кількості ДНК. Для встановлення характеру деградації останнього, проводили електрофоретичне розділення фрагментів ДНК, виділених з тимоцитів щурів. При цьому, фрагменти ДНК розподілялися з утворенням «драбини», характерної для загибелі клітин через апоптоз до вступу у мітоз. Таким чином, отримані результати свідчать про апоптичну загибель тимоцитів щурів при експериментальному ультрогенезі. Однією з причин таких змін може бути активація процесів ПОЛ, характерна для ультрогенезу.

### 6.31 ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ПОРУШЕННЯМ ОБМІНУ РЕЧОВИН ТА МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СТАНОМ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ

**В.Г. Шевчук<sup>1</sup>, І.В. Лещенко<sup>1</sup>, Н.М. Кобиляк<sup>1</sup>, Т.М. Фалалєєва<sup>2</sup>, Т.В. Берегова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Національний медичний університет ім. О.О.Богомольця, Київ, Україна neetnool@gmail.com*

<sup>2</sup> *Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
tfalalyeyeva@mail.ru*

Ожиріння і виникаючі при ньому метаболічні порушення є одним з етіологічних факторів хвороб підшлункової залози (ПЗ). За останні 30 років відзначено більш ніж двократне зростання частоти панкреатитів. Механізми взаємозв'язку ожиріння і захворювань ПЗ поки залишаються не до кінця ясними і вимагають детального вивчення. У зв'язку з цим ми намагалися дослідити морфо-функці-



ональний стан ПЗ щурів при експериментальному ожирінні, викликаному глутаматом натрію (ГН). Дослідження були проведені на 45 щурах обох статей, що були поділені на 3 групи. В I, контрольну групу входили 4-х місячні щурі. Новонародженим щурам II і III груп підшкірно в об'ємі 8 мкл/г вводили плацебо (фізіологічний розчин) або ГН (4 мг/г) на 2-й, 4-й, 6-й, 8-й і 10-й день життя. Через 4 місяці у щурів усіх груп були проаналізовані зміни маси тіла, після чого тварин декапітували, видаляли та зважували вісцеральний жир. ПЗ досліджували за стандартними гістологічними методами. В сироватці крові визначали амілазу, панкреатичну амілазу та ліпазу стандартними біохімічними методами. У щурів I і II групи значущих змін у масі тіла та вісцерального жиру не спостерігалось, ПЗ щурів мала типову будову. Вміст ферментів (амілаза, панкреатична амілаза, ліпаза) в сироватці крові, які характеризують стан ПЗ, були в межах норми. У 4-х місячних щурів, що отримували ГН на 2-й, 4-й, 6-й, 8-й, 10-й день життя, маса тіла та вісцерального жиру перевищувала контрольні показники на 76% ( $p < 0,001$ ) та 395% ( $p < 0,001$ ) відповідно. У ПЗ спостерігався виражений міждольковий набряк, міждольковий та периваскулярний ліпоматоз і різні розміри острівців Лангерганса. Судини були різко розширені, спостерігалось повнокрів'я, утворювалися екстравазати. Концентрація ферментів в сироватці крові в III групі щурів була збільшена у порівнянні з контрольною групою, а саме амілази - на 92% ( $p < 0,001$ ), амілази панкреатичної – на 168% ( $p < 0,001$ ) та ліпази – на 312% ( $p < 0,001$ ). Таким чином, при експериментальному ГН-ініційованому ожирінні спостерігалися морфо-функціональні зміни ПЗ, характерні для розвитку гострого панкреатиту. Отже, ожиріння є прогностичним фактором розвитку гострого панкреатиту.

# 7. ФІЗІОЛОГІЯ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ

## 7.1 РОЛЬ ЦЕРАМІДІВ У ПОРУШЕННІ СИГНАЛІНГУ ІНСУЛІНУ ТА ТИРОКСИНУ У ПРОЦЕСІ СТАРІННЯ

**Н.О. Бабенко**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, НДІ біології, Харків, Україна  
babenko@univer.kharkov.ua*

Зважаючи на те, що порушення фосфатидилінозитол-3-кіназних (PI3K) та керамід-залежних сигнальних шляхів є характерною рисою та вагомою причиною ряду залежних від віку захворювань: атеросклерозу, діабету та нейро-дегенеративних захворювань, вивчення цих шляхів в умовах фізіологічного старіння має велике значення для з'ясування механізму розвитку вікових змін здатності тканин адекватно відповідати на дію регуляторного сигналу. Окрім того, відомо, що PI3K сигналінг залучений до регуляції процесу старіння та тривалості життя. PI3K /Akt-залежний шлях являється ключовим у передачі метаболічних та мітогенних сигналів у різних клітинах, у тому числі, в клітинах центральної нервової системи і, таким чином, здійснює регуляцію метаболізму, гомеостазу енергії та виконує роль посередника у регуляції нейрональних функцій, таких як навчання, пам'ять, нейрогенез та апоптоз. З огляду на сказане вище, ми вивчали роль ключових ланок обміну сфінголіпідів та фосфоінозитидів у підтриманні оптимального базального рівня сигнальних ліпідів у таргетних до дії тироїдних гормонів та інсуліну тканинах і реалізації гормонального сигналу. Встановлено, що при старінні відбувається суттєве накопичення у печінці, м'язах, гіпокампі, корі та деяких інших структурах мозку вмісту кераміду - відомого антагоністу PI3K/Akt- та фосфоліпазаD/протеїнкіназаC-залежних сигнальних шляхів. Модуляція рівня керамідів у клітинах молодих тварин за допомогою дієтичних факторів, лікарських препаратів (доксорубіцину і паклітакселу) або попередників синтезу керамідів *de novo* – пальмітату, призводить до розвитку резистентності тканин-цілей до дії інсуліну та тироксину, яка характерна для похилого віку. Застосування інгібіторів ключових ланок обміну сфінголіпідів (міріоціну, іміпраміну, GW4869) нормалізує вміст керамідів та суттєво поліпшує чутливість «старих» тканин-цілей до дії гормонів. Таким чином, отримані дані свідчать про те, що резистентність тканин до дії гормонів в старечому віці є оборотною, та сфінгомелінази і пальмітоїлсеринтрансфераза є перспективними мішенями дії лікарських препаратів з метою нормалізації метаболізму сфінголіпідів і корекції порушень гормональної регуляції ФІЗК-залежного сигнального шляху.

## 7.2 РОЛЬ КИСЛОЙ И НЕЙТРАЛЬНОЙ СФИНГОМИЕЛИНАЗ В РЕАЛИЗАЦИИ ИНСУЛИН-СТИМУЛИРОВАННОГО ПОГЛОЩЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ СКЕЛЕТНОЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНЬЮ КРЫС В СТАРОСТИ

**Н.А. Бабенко, О.А. Тимофійчук**

*НИИ биологии Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина, Украина  
olga.timofijchuk@gmail.com*

Сфингомиелиназы (СФМазы) – группа ферментов, катализирующих гидролиз СФМ с образованием церамида (ЦЕР), которые, в свою очередь, являются не только компонентами мембранных рафтов, но и медиаторами клеточного сигнала в процессах пролиферации, дифференциации, онкогенеза, старения и развития инсулинорезистентности. Известно, что преинкубация различных типов тканей молодых крыс в присутствии С<sub>2</sub>- и С<sub>6</sub>-ЦЕР индуцирует увеличение уровня эндогенного ЦЕР, который приводит к нарушениям сигналинга инсулина путем ингибирования фосфоинозитол-3-киназы, протеинкиназы В/Akt и активацию протеинфосфатазы 2А. Ввиду того, что роль СФМаз в возрастном нарушении чувствительности скелетной мышечной ткани (СМТ) к действию инсулина не изучена, мы изучали данный вопрос и возможность коррекции нарушения инсулин-стимулированного поглощения глюкозы СМТ в старости при помощи ингибирования СФМазной активности. Установлено, что в процессе физиологического старения в СМТ происходит увеличение эндогенного ЦЕР на 71 % и снижение массы СФМ на 48 % у 24-месячных крыс, в сравнении с молодыми животными, что может свидетельствовать о сверхактивации СФМаз в старости. По-видимому,

аккумуляція ЦЕР являється однією з ключових причин зниження чутливості СМТ старих крыс к действию инсулина, що проявляється в зниженні інсулін-індуцированого поглинання [<sup>3</sup>H]-D-глюкози на 70 % в порівнянні з показателями 3-місячних крыс. Однак преінкубація СМТ 24-місячних тварин в течение 4 годин в присутності N-ацетилцистеїна (НАЦ), попередника специфічного інгібітора нейтральної СФМазы, глутатіона, і в присутності специфічного інгібітора кислоти СФМазы – трициклічного антидепресанта іміпраміна, індукувало зміну співвідношення ЦЕР/СФМ в бік зниження ЦЕР, в порівнянні з контролем. Показано, що іміпрамін уже через 2 години інкубації індукував відновлення чутливості СМТ старих крыс (покращення поглинання глюкози в відповідь на дію інсуліна на 189%), тоді як НАЦ – тільки через 4 години інкубації сприяв покращенню інсулін-індуцированого поглинання глюкози на 125%, в порівнянні з контролем. Таким чином, НАЦ і іміпрамін являються ефективними регуляторами вмісту СФМ в СМТ в старості, що, ймовірно, обумовлено здатністю препаратів знижувати активність СФМаз. Можливо передбачити, що вікові порушення балансу між ЦЕР і СФМ є однією з причин зниження чутливості СМТ к действию інсуліна, оскільки інгібування СФМазної активності в м'язах старих крыс при допомозі НАЦ і іміпраміна супроводжувалося покращенням інсулін-стимулированого поглинання глюкози.

### **7.3 ФІЗІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ ЗА УМОВ ПРЕНАТАЛЬНОГО СТРЕСУ РІЗНОГО ГЕНЕЗУ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ)**

**Л.Ю. Безпалько, О.С. Заячківська**

*Львівський національний медичний університет, Україна  
bezpalkolu@gmail.com*

Протягом останнього десятиріччя активність жирової тканини (ЖТ) опинилась у центрі уваги науковців всього світу, оскільки, за даними ВООЗ, на початку 21-го сторіччя понад 1,5 млрд чоловік на Землі страждають від надмірної ваги та асоційованих з нею порушень. Ключова роль у їх розвитку відводиться феномену ліпотоксичності, що реалізується за рахунок секреції великої кількості гормонально активних медіаторів – адипокінів. Однак, якщо генетичні чинники, що відповідають за виникнення ожиріння, на сьогодні визначені, то питання, як зміна внутрішнього середовища плоду може вплинути на фізіологічну активність ЖТ та формування адипокінового профілю в нащадків, потребує подальшого вивчення. Дослідження проводили на щурах самцях (n=92, m=150±30г) групи контролю (інтактні) (1-ша група) і нащадках матерів, у яких під час вагітності індукували «соціально-емоційний» стрес за Pratt N.C., 1989 і метаболічний стрес за наступними моделями: 2-га група- висококалорійне харчування з домінуванням вуглеводів за В.В. Козаром, 2009); 3-тя група - з домінуванням жирів за А. Lintermans, 2009; 4-та група - за умов поєднання зазначених екстремальних чинників. Серологічний вміст лептину (ЛЕ) та адипонектину (АД) визначали за допомогою діагностичних наборів Leptin (rat); («Enzo Life Science») та Adiponectin (rat); («Adipogen»). У контрольній групі експериментальних тварин базальний рівень лептину складав 2,08±0,05 ng/ml, адипонектину - 1,71±0,13 mg/ml. У групах із пренатальним стресом в анамнезі засвідчили наступну тенденцію: показники лептину збільшились порівняно із контрольною групою відповідно: у 2-й групі – на 64% (p < 0,05); у 3-й групі – на 60% (p < 0,05); у 4-й групі – на 79% (p < 0,05), відповідно; рівні адипонектину були нижчими у порівнянні з 1-ю групою: у 2-й групі – на 36% (p < 0,05), у 3-й групі – на 32 % (p < 0,05), у 4-й групі – на 41% (p < 0,05). Таким чином поєднання «соціально-емоційного» стресу з висококалорійним вуглеводно-жировим раціоном в пренатальному періоді є основою для формування адипокінового дисбалансу, що може бути предиктором розвитку патологічних станів, асоційованих з метаболічними порушеннями. Лептин і адипонектин можуть вважатися ранніми маркерами порушення фізіологічної активності ЖТ в нащадків з пренатальним стресом в анамнезі, що є фактором ризику розвитку метаболічно-асоційованої патології.

## 7.4 ПОРУШЕННЯ СВІТЛОВОГО РЕЖИМУ ЯК СТРЕСОРНИЙ ЧИННИК

**Л.О.Бондаренко<sup>1</sup>, Г.І.Губіна-Вакулик<sup>2</sup>, А.Р.Г'єворкян<sup>1</sup>, Н.М.Сотник<sup>1</sup>, Т.В.Горбач<sup>2</sup>,  
В.А.Козак<sup>1</sup>, Ю.І. Оксюта<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України»,

<sup>2</sup>Харківський національний медичний університет  
chronop@bk.ru

В нинішній час тривале перебування людей при освітленні в темну пору доби стає все більш розповсюдженим. Це не тільки робота у вечірні та нічні зміни, але й постійне відвідування закладів нічних розваг. Освітлення в темну пору доби не розглядається не тільки як стресор, а навіть як чинник, який хоч як-небудь впливає на стан здоров'я. Ми намагалися встановити найближчі та віддалені наслідки впливу цілодобового освітлення на динаміку змін функціонування гіпоталамо-гіпофізарно-адренкортикальної та симпато-адреналової систем. Роботу виконано на молодих статевозрілих кролях, поділених на 2 групи: контрольних утримували в умовах природної зміни дня і ночі, піддослідних – в умовах цілодобового освітлення. Інтенсивність освітлення в клітках була невеликою і коливалась від 30 до 40 лк. Тривалість експерименту - 5 місяців. В динаміці визначали концентрацію адреналіну (А), норадреналіну (НА) та кортикостерону в крові; морфофункціональний стан нейронів паравентрикулярного ядра (ПВЯ) гіпоталамуса та адренкортикотропоцитів гіпофіза визначали за допомогою гістологічних та морфометричних методів. Після освітлення вночі вже наступного дня зареєстровано активацію гормональної активності надниркових залоз. Занадто високий рівень кортикостерону зберігався протягом 14 днів, проте надалі внаслідок виснаження адаптаційних можливостей пучкової зони кори його рівень поступово зменшувався і вже через 1 міс після початку світлової експозиції був нижчим, ніж у вихідному стані. Надалі, через 2, 3, 4 та 5 місяців, концентрація кортикостерону в плазмі крові поступово зменшувалась і наприкінці експерименту складала лише половину від норми. Виявлені порушення гормональної активності надниркових залоз відбувались внаслідок поступової, наростаючої у часі загибелі клітин ПВЯ гіпоталамуса та адренкортикотропоцитів гіпофіза шляхом форсованого апоптозу. Ці дані вказують на розвиток гіпокортицизму нейроендокринного генезу. Водночас концентрація катехоламінів в крові у піддослідних тварин була підвищеною протягом усього експерименту, причому рівень А був підвищеним більшою мірою, ніж НА. Таким чином, освітлення в темну пору доби слід вважати стрес-чинником. На стадії збудження при світловому стресі відбувається виражена активація адренергічної та глюкокортикоїдної функції надниркових залоз, на стадії резистентності, а тим паче, на стадії виснаження – яскраво виражений десинхроноз стрес-реалізуючих гормонів.

## 7.5 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТИРАДИКАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЩУРІВ ІЗ ГІПОТИРЕОЇДНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ НА ТЛІ ДЕФІЦИТУ ЙОДУ І ЗАЛІЗА ТА В УМОВАХ КОРЕКЦІЇ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ, АНТИОКСИДАНТАМИ Й ДОНАТОРАМИ ОКСИДУ АЗОТУ

**Ю.В. Бортник**

ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
fiziologia@gmail.com

Тенденція до зростання йододефіцитних захворювань підкреслює актуальність вивчення окремих аспектів розвитку гіпотиреозу. Відомо, що тиреоїдні гормони здатні змінювати активність антиоксидантів і прооксидантів, ступінь насиченості жирних кислот та основ, які є основними об'єктами вільнорадикального окиснення. Тому дефіцит цих гормонів може виступати причиною ініціювання неконтрольованого процесу ліпопероксидації та значного нагромадження ліпідних перекисів через недостатню їх утилізацію в процесі пригніченого енергетичного обміну, що буде обтяжувати перебіг основного захворювання. Тому ми намагалися визначити резерв активності антиоксидантної системи організму (АОС) за умов гіпотиреоїдної дисфункції (ГД) на тлі дефіциту йоду і заліза та можливість посилення протирадикального захисту. Дослідження проведено на щурах, яким моделювали ГД (Чарнош С.М., 2007). Тварини були розділені на такі групи: щури із монодефіцитом йоду (Martinez-Galan J.R., 1997) (1-ша група); комбінованим дефіцитом йоду та заліза (Ходоровський В.М., 2006) (2-га група); корекцією ГД: йодидом калію (3-тя група), препаратами йоду та заліза (4-та група), комплексним лікуванням ГД препаратами мікроелементів (йоду та заліза), антиоксидантами ( $\alpha$ -токоферолу ацетат) та донаторами

оксиду азоту (L-аргініну-аспартат) (5-а група). Тиреоїдний статус оцінювали шляхом визначення вмісту тиреотропного гормону аденогіпофіза (ТТГ), вільних трийодтироніну ( $fT_3$ ) та тироксину ( $fT_4$ ) у сироватці крові. Для характеристики антиоксидантного статусу у сироватці крові тварин визначали активність каталази (К), супероксиддисмутази (СОД), церулоплазміну (Цп), глутатіон-редуктази (ГР), глутатіонпероксидази (ГПО), насиченість трансферину залізом (Тр). У результаті дослідження у тварин 1-ої та 2-ої дослідних груп встановлено достовірне збільшення ТТГ та зменшення вмісту  $fT_3$ ,  $fT_4$  у сироватці крові щодо даних тиреоїдного профілю у інтактних тварин. У щурів із ГД спостерігали зміни показників АОС, зокрема, зростання активності К на тлі зниження показників СОД, Тр, ГР у тварин 1-ої дослідної групи щодо аналогічних показників контрольної групи; достовірне зростання активності ГПО, ГР та суттєве зниження активності СОД у тварин 2-ої дослідної груп щодо даних контролю та 1-ої дослідної групи. Під впливом корекції ГД на тлі комбінованого дефіциту мікроелементів йодидом калію спостерігали значне зростання Цп, Тр, СОД. У 3-й та 4-й дослідних групах встановлено відновлення балансу тиреоїдних гормонів та вибіркоче зростання активності антиоксидантних ензимів. Таким чином, доцільність залучення до терапії препаратів заліза, антиоксидантів та донаторів оксиду азоту залежить від балансу в системі ПОЛ-АОС.

## **7.6 СПІВВІДНОШЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПРООКСИДНО-АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗУ ТА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГІПОТАЛАМО-ГІПОФІЗАРНО-ТИРЕОЇДНОЇ ОСІ У ТВАРИН ІЗ ГІПОТИРЕОЇДНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ НА ТЛІ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО ДИСБАЛАНСУ**

**Н.М. Воронич-Семченко, І.В. Ємельяненко, Т.В. Гуранич, Ю.В. Бортник, Л.В. Николишин, Н.Г. Побігун, О.І. Тучак, О.О. Шляховенко, І.М. Лучко, Л.С. Сторожук, В.Б. Стецев'ят, І.І. Дубковецька**

*ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
voronich@meta.ua*

В дослідженні вивчали співвідношення між показниками перекисного окиснення білків (ПОБ) та ліпідів (ПОЛ), систем антиоксидантного захисту (АОС) й метаболізму оксиду азоту та структурно-функціональними особливостями гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдної осі у тварин із гіпотиреоїдною дисфункцією (ГД) на тлі мікроелементного дисбалансу. Дослідження проведено на щурах, яким моделювали гіпотиреоїдний стан (Чарнош С.М., 2007) та утримували на йододефіцитній дієті (Martinez-Galan J.R., 1997). Тварини були розділені на дослідні групи: щури із монодефіцитом йоду, комбінованим дефіцитом йоду та заліза (Ходоровський В.М., 2006), йоду та селену (Обольський О.Л., 2001), йоду та міді (Masahiko Yamamoto et al., 1990). Результати дослідження показали, що у щурів із ГД на тлі дефіциту мікроелементів активуються киснезалежні процеси, про що свідчить суттєве зростання вмісту ДК у сироватці крові, гомогенатах проміжного мозку (ПМ) та щитоподібної залози (ЩЗ), рівня ТБК-активних продуктів у сироватці крові та гомогенатах печінки. Розвиток ГД супроводжується змінами реакцій ПОБ, які мають специфічний характер у різних тканинах. Найбільш виражене зростання об'єму модифікованих білків виявлено у гомогенатах печінки тварин із дефіцитом йоду та заліза чи міді. Мікроелементний дисбаланс зумовлює зниження вмісту нітрит-іону в сироватці крові усіх дослідних щурів та наступні зміни активності NO-синтаз: зростання загальної NOS та cNOS у тканинах головного мозку (ГМ) тварин із дефіцитом йоду та міді; збільшення NOS і cNOS у тканинах ГМ, серця та печінки щурів із дефіцитом йоду та селену; зниження cNOS у ГМ тварин із дефіцитом йоду та заліза. Виявлені зміни спостерігаються на тлі пригнічення активності каталази, церулоплазміну, супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази, насиченості трансферину залізом. У структурах гіпоталамо-гіпофізарної системи щурів виникають поліморфні дистрофічні порушення різного ступеня вираженості: зміна форми нейронів, перичелюлярний та периваскулярний набряк, вакуолізація нейросекреторних клітин, вогнищевий набряк аденоцитів. У тканині ЩЗ спостерігається гіпертрофія та деформація фолікулів, проліферація епітелію міжфолікулярних островців. Отже, розвиток ГД зумовлює активацію процесів киснезалежного метаболізму. Комбінований дефіцит мікроелементів супроводжується більш вираженими змінами тиреоїдного статусу, балансу про- та антиоксидантних реакцій. Виявлені порушення узгоджуються із структурними змінами гіпоталамо-гіпофізарно-тиреоїдної осі та можуть характеризувати розлади центральних механізмів регуляції функціональної здатності ЩЗ.

## **7.7 РОЛЬ ХРОНІЧНОЇ ВНУТРІШНЬОУТРОБНОЇ ГІПЕРГЛІКЕМІЇ У ФОРМУВАННІ МЕТАБОЛІЧНИХ ПОРУШЕНЬ У САМЦІВ-ЩУРІВ - НАЩАДКІВ САМИЦЬ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ГЕСТАЦІЙНИМ ДІАБЕТОМ.**

**О.В. Ганчева, Ю.І. Воробеева, О.В. Мельникова, В.А. Жулинський, О.В. Морозова**

*Запорізький державний медичний університет, Україна  
abramov@zsmu.pp.ua*

Виникнення метаболічних порушень у зрілому віці, на думку більшості вчених і наших власних досліджень, пов'язані не тільки з особливостями способу життя, харчування, генетичних чинників, але й з періодом ембріонального розвитку, під час якого відбувається формування гіпоталамічної регуляції метаболічних процесів. Це пояснюється тим, що пренатальний період є дуже чутливим до дії факторів як внутрішнього, так і зовнішнього середовища. Різного роду зовнішні впливи на плід, такі як гіпо- або гіперглікемія, білкова недостатність, пренатальний стрес, можуть призводити до нейроендокринної дизрегуляції і в подальшому, до порушення контролю гомеостазу глюкози як на рівні гіпоталамічних нейронів, так і самих  $\beta$ -клітин підшлункової залози. Ми намагалися встановити роль хронічної внутрішньоутробної гіперглікемії у формуванні метаболічних порушень у самців-щурів - нащадків самиць із експериментальним гестаційним діабетом (ЕГД). Дослідження проведено на 30 самцях щурів лінії Вістар - нащадків самиць із ЕГД та 30 самцях - нащадках самиць із нормальною вагітністю, віком 3 міс. Враховували вагу тварини, оцінювали стан вуглеводного (визначали концентрацію глюкози глюкозооксидазним методом, проводили тест толерантності до глюкози ГТТ) та жирового (визначали вміст ліпідів, тригліцеридів і холестерину в плазмі крові) обмінів, визначали концентрацію інсуліну, лептину, кортикостерону в крові. Було встановлено, що вага самців експериментальної групи в 3-х місячному віці удвічі перевищувала показники контролю, концентрація глюкози була в еуглікемічному діапазоні, тип глікемічної кривої при проведенні ГТТ був нормальним. Встановлено істотні зміни жирового обміну та гормонального статусу, а також гіперліпідемія, гіперхолестеринемія та гіпертригліцеридемія. Концентрація лептину зростала удвічі, інсуліну - на 46 %, кортикостерону - на 49 % і достовірно перевищувала значення групи порівняння ( $p < 0,05$ ). Таким чином, У самців щурів віком 3 міс, які перенесли внутрішньоутробну гіперглікемію, спостерігаються порушення нейроендокринного балансу. При цьому в них на тлі еуглікемії натщесерце відзначаються гіперліпідемія, гіпертригліцеридемія, гіперхолестеринемія із збільшенням рівня лептину, інсуліну та кортикостерону.

## **7.8 ВПЛИВ ДІАБЕТОГЕННИХ РЕЧОВИН НА ВМІСТ ЦИНКУ В КЛІТИНАХ ПІДШЛУНКОВОЇ, ШИШКОПОДІБНОЇ І ВИЛОЧКОВОЇ ЗАЛОЗ КРОЛІВ**

**Н.В. Григорова**

*Запорізький національний університет, Україна  
camelot@mail.zp.ua*

Однією з актуальних проблем сучасної біології і медицини є вивчення клітинно-молекулярних механізмів розвитку цукрового діабету. З цієї метою лабораторним тваринам вводять діабетогенні речовини. До них можуть бути віднесені алоксан, стрептозотоцин, дитизон, 8-(п-толуолсульфоні-ламіно)-хінолін (8-ТСХ). Алоксан є інгібітором тіолових груп ферментів. Стрептозотоцин діє як оксидант. Дитизон і 8-ТСХ – хелатуючі агенти, що здібні зв'язувати іони цинку та інших металів. Очевидно, що механізм діабетогенної дії перших відрізняється від механізму дії двох останніх агентів. Преставляє інтерес порівняння характеру змін вмісту цинку в клітинах при введенні зазначених речовин. Раніше такі дослідження не проводилися в зв'язку з відсутністю кількісних методів його визначення. Їх проведення стало можливим після розробки нами мікрофлуориметричного методу визначення цинку в В-інсулоцитах, клітинах епіфіза та тимусних епітеліальних клітинах (ТЕК). Для досліджень були використані проби крові та шматочки підшлункової, шишкоподібної і вилочкової залоз 60 кролів, яким вводили алоксан, стрептозотоцин, дитизон і 8-ТСХ у дозі 50-400 мг/кг. Ін'єкція алоксану викликала у тварин підвищення концентрації глюкози в крові на 306% ( $P < 0,001$ ) та зниження в острівцях рівня інсуліну на 92% ( $P < 0,001$ ), вмісту цинку в клітинах В на 89% ( $P < 0,001$ ), у пінеалоцитах – на 67% ( $P < 0,001$ ), у ТЕК – на 73% ( $P < 0,001$ ). Під впливом стрептозоточину глікемія зростала на 219% ( $P < 0,001$ ), зменшувались вміст гормону в В-клітинах на 62% ( $P < 0,001$ ) та кількість металу в досліджених клітинах відповідно на 68% ( $P < 0,001$ ), 57%

( $P < 0,001$ ) і 54% ( $P < 0,001$ ). У випадку введення тваринам дитизону ці зміни становили відповідно 261% ( $P < 0,001$ ), 85 % ( $P < 0,001$ ), 84% ( $P < 0,001$ ), 67% ( $P < 0,001$ ) і 65% ( $P < 0,001$ ). У кролів, які отримували 8-ТСХ, рівень глюкози в крові зростав на 214% ( $P < 0,001$ ), кількість гормону в клітинах В острівців була нижче контролю на 54% ( $P < 0,001$ ), а рівень внутрішньоклітинного цинку зменшувався на 63% ( $P < 0,001$ ), 50% ( $P < 0,001$ ) і 54% ( $P < 0,001$ ). Отже, алоксан і дитизон викликали у кролів розвиток важкого діабету, а стрептозоточин і 8-ТСХ – діабету середньої тяжкості. Під впливом діабетогенних речовин розвивався відповідний за ступенем вираженості хвороби дефіцит цинку в В-клітинах, ТЕК і пінеалоцитах. Встановлена позитивна кореляція змін вмісту цинку в клітинах підшлункової, шишкоподібної і вилочкової залоз діабетичних кролів.

### **7.9 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОРЕКЦІЇ ПРО- ТА АНТИОКСИДАНТНИХ РЕАКЦІЙ У ТВАРИН ІЗ ГІПОТИРЕОЇДНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ НА ТЛІ КОМБІНОВАНОГО ДЕФІЦИТУ ЙОДУ ТА МІДІ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ, АНТИОКСИДАНТАМИ, ДОНАТОРАМИ ОКСИДУ АЗОТУ**

**Т.В. Гуранич**

*ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
guranichtanja@ukr.net*

Відомо, що дефіцит йоду супроводжується зміною киснезалежних процесів, а також порушеннями в системі метаболізму азоту. У той же час причиною розвитку тиреоїдної дисфункції може бути не тільки йодна депривація, але й комбінований дефіцит мікроелементів. Ми намагалися з'ясувати ефективність застосування мікроелементів, антиоксидантів та донаторів оксиду азоту для відновлення балансу у системі про- та антиоксидантних реакцій у тканинах проміжного мозку, серця, печінки та щитоподібної залози щурів із гіпотиреоїдною дисфункцією (ГД) на тлі комбінованого дефіциту йоду та міді. Дослідження проводили на щурах, які були розділені на чотири дослідні групи: тварини із ГД на тлі комбінованого дефіциту йоду та міді; тварини із корекцією мікроелементного дисбалансу йодидом калію (йодид-100); щури, яким вводили йодид калію та сульфат міді; тварини, які одержували йодид калію, сульфат міді,  $\alpha$ -токоферолу ацетат та L-аргініну-аспартат (тівортін-аспартат). Тварини усіх дослідних груп знаходились на йододефіцитній дієті (Martinez-Galan J. R., 1997). ГД моделювали, використовуючи тиреостатичний препарат мерказоліл (Чарнош С.М., 2007). Обмежене надходження міді відтворювали введенням тваринам d-пеніциламіну (Masahiko Yamamoto et al., 1990). Установлено, що у тварин із ГД на тлі комбінованого дефіциту йоду та міді активуються процеси вільнорадикального окиснення ліпідів (ПОЛ) та пригнічуються реакції перекисного окиснення білків (ПОБ), про що свідчить суттєве зростання вмісту ДК у гомогенатах проміжного мозку та серця; ТБК-активних продуктів у тканинах щитоподібної залози, серця, печінки та сироватці крові; об'єму модифікованих білків у гомогенатах серця. При комбінованому дефіциті йоду та міді спостерігається пригнічення антиоксидантної системи (АОС) організму, що проявляється зниженням активності ГП, СОД, церулоплазміну та насиченості трансферину залізом. За таких умов виявлено зменшення вмісту нітрит-іону в сироватці крові, зростання активності загальної NOS та cNOS у головному мозку, зниження активності cNOS у гомогенатах печінки. З'ясовано, що монотерапія ГД йодидом калію суттєво не впливає на перебіг киснезалежних процесів. Залучення до схеми корекції антиоксидантів та донаторів оксиду азоту супроводжується відновленням балансу в системах ПОЛ(ПОБ)-АОС, L-аргінін-NO у більшості досліджуваних тканин. Отже, при проведенні корекції ГД доцільним є з'ясування надходження есенціальних мікроелементів (зокрема, йоду, міді) та включення до схеми корекції мікроелементів, антиоксидантів та донаторів монооксиду азоту залежно від клінічних проявів хвороби.

### **7.10 ХЕЛАТОВАНИЙ ЦИНК ЯК ІНДИКАТОР ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ІНСУЛЯРНОГО АПАРАТУ**

**В.А. Єщенко, А.К. Карпов**

*Запорізький національний університет, Україна  
kfco.bf@znu.edu.ua*

Хелатований цинк визначається за допомогою цитохімічної реакції 8-(п-толуолсульфоніламіно)-хіноліну (8-ТСХ) в панкреатичних клітинах В. Методом мікрофлуориметрії в цих клітинах у

золотистих хом'ячків визначається  $66 \pm 5,4$  мкг/г цинку. При введенні глюкози, специфічного стимулятора клітин В, кількість цього металу знижується до  $52 \pm 4,2$  мкг/г ( $P < 0,005$ ), а після ін'єкції діабетогенного агента алоксану – до  $1,3 \pm 1,5$  мкг/г ( $P < 0,001$ ). У мишей при голодуванні, яке інгібує секреторну активність інсулоцитів, вміст цинку в цих клітинах зростає на 25% ( $P < 0,001$ ), а при введенні глюкози падає на 38% ( $P < 0,001$ ). Зниження концентрації цього металу на 75% ( $P < 0,001$ ) спостерігалось після ін'єкції алоксану. Інкреторну функцію В-клітин острівців можна також пригнічувати введенням гормону наднирників адреналіну і преднізолону, який здатний пригнічувати вивільнення гіпофізом АКТГ і  $\beta$ -ліпотропіну а також пригнічувати функцію кори наднирників. Так, при введенні адреналіну золотистим хом'ячкам вміст цинку в В-інсулоцитах дорівнював  $84 \pm 6,5$  мкг/г ( $P < 0,05$ ), що на 27% вище норми ( $P < 0,05$ ) а після введення преднізолону –  $83 \pm 7,3$  мкг/г ( $P < 0,05$ ), що на 25% ( $P < 0,05$ ) перевищує нормальні величини. Таким чином, вміст цинку в клітинах В може бути показником їх функціонального стану. Цей показник дозволи вивчити функціональний зв'язок між інсулярним апаратом і гіпокампо-гіпоталамо-гіпофізарно-наднирниковою системами. У нормальних золотистих хом'ячків вміст цинку складав у гіпокампі  $49 \pm 3,9$  мкг/г, у гіпоталамусі –  $19 \pm 0,8$  мкг/г, гіпофізі –  $23 \pm 1,9$  мкг/г, наднирниках –  $9 \pm 0,4$  мкг/г. Спостерігалася негативна кореляція змін вмісту цинку в гіпокампі та гіпоталамусі і позитивна кореляція змін в гіпоталамусі, гіпофізі та наднирниках.

## 7.11 ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ВВЕДЕННЯ МЕЛАТОНІНУ НА МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЩУРІВ

**Т.М. Заморська, Р.В. Янко**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ  
tanya\_ztm@uk.net*

У кістковій тканині (як і в інших видах сполучної тканини) активно відбуваються метаболічні процеси. Вивчення того, як відбуваються ці процеси під впливом гормону епіфізу – мелатоніну та які зміни превалюють у тканині – це завдання, що дасть можливість зберегти фізіологічний стан кісткової тканини, яка в умовах сучасного способу життя та дефіциту фізичного навантаження виявляє тенденцію до руйнування. У зв'язку з цим ми вивчали вплив мелатоніну на метаболічні процеси кісткової тканини щурів. Досліди тривалістю 28 діб виконано у весняний період на двадцяти 3-х місячних щурах-самцях лінії Wistar. Тваринам досліджуваних груп перорально у дозі 5мг/кг маси тіла вводили 1 мл водної суспензії мелатоніну (Unipharm Inc., США) о 17.00. Контрольним щурам у той самий час вводили аналогічну кількість дистильованої води. Для біохімічних досліджень були взяті великогемілкові кістки тварин, очищені від м'яких тканин. У кісткових гомогенатах визначали маркери кісткового обміну: концентрацію вільного оксипроліну за методом Т.П. Кузнєцової та співавторів, активність лужної фосфатази (ЛФ) та показник енергетичного метаболізму – концентрацію пірвіноградної кислоти (ПВК) стандартними наборами реактивів. Пероральне введення екзогенного мелатоніну у період мінімуму його добового синтезу в організмі вірогідно змінювало вміст вільного оксипроліну у кістковій тканині. Його концентрація збільшилася на 36%, що свідчить про посилення катаболізму колагенових фібрил. Нами також було відмічено зростання активності ЛФ (метаболічного маркера остеобластів) на 51% ( $P < 0,05$ ) відносно контрольних значень. Паралельне зростання як показника резорбції, так і показника формування може характеризувати загальне прискорення процесів ремоделювання кісткової тканини. До факторів, які визначають хід кісткового ремоделювання, відносять і енергетичні процеси в тканині. Динаміка зміни концентрації ПВК у кістковій тканині експериментальних тварин виявила підвищену утилізацію (на 24%,  $P < 0,05$ ) даного субстрату. Зниження вмісту ПВК, підвищення концентрації вільного оксипроліну та активності ЛФ свідчать про інтенсивну перебудову процесів енергозабезпечення і ремоделювання кісткової тканини після тривалого введення мелатоніну.



## 7.12 РЕАКЦІЯ НЕЙРОЕНДОКРИННОГО ГІПОТАЛАМУСУ НА ПЕРЕРИВЧАСТУ ГІПОКСІЮ У ЩУРІВ ІЗ СТРЕПТОЗОТОЦИНОВИМ ДІАБЕТОМ

**Ю.М.Колесник, Є.В.Каджарян, А.В.Абрамов, О.В.Мельнікова**

*Запорізький державний медичний університет, Україна  
abramov@zsmu.pp.ua*

Відомо, що позитивним результатом стресу є розвиток адаптаційних реакцій у ключових органах та системах, відповідальних за формування резистентності до стресового фактору Центральною стресовою ланкою гіпоталамо-гіпофізарно-адренортикальної системи є нейроендокринні клітини, що синтезують кортикотропін-релізінг гормон (кортиколиберін), а також похідне проопіомеланокортину – бета-ендорфін. Ми намагалися встановити особливості функціонального стану і синтезу кортиколиберіну та бета-ендорфіну нейронами медіального дрібноклітинного суб'ядра паравентрикулярного ядра у щурів при розвитку експериментального діабету та при поєднаній дії переривчастої гіпоксії. Дослідження проведено на 30 самцях щурів лінії Вістар вагою 230-250 г. Цукровий діабет моделювали одноразовим введенням стрептозоточину в дозі 50 мг/кг. Кортикостерон та інсулін у сироватці крові визначали імуноферментним методом, а рівень глюкози крові - глюкозоксидазним методом. Переривчасті гіпоксичні тренування проводили у вентильованій барокамері 6-годинною експозицією щурів на «висоті» 6000 м ( $pO_2=9,8\%$ ) протягом 15 днів. Для виявлення нейропептидів використовували гістохімічний імуофлюоресцентний метод аналізу. Розвиток діабету у щурів протягом 4-х тижнів призводив до стійкої гіперглікемії, гіпоінсулінемії та підвищенню рівня кортикостерону більш ніж у 2,5 раз. Імунореактивність до кортиколиберіну у ПВЯ збільшувалась приблизно у 2,1 раз, а концентрація кортиколиберіну у зоні імунореактивності підвищувалась у 3,7 раз. Питома площа імунореактивності до бета-ендорфіну зростала у 2,6 разів, а концентрація бета-ендорфіну у 3,8 разів. Розвиток цукрового діабету у щурів призводив до збільшення питомого вмісту кортиколиберіну в ПВЯ у 8 разів, а бета-ендорфіну у 10 разів. Гіпоксичні тренування зменшували площу імунореактивності до кортиколиберіну на 64%, а до бета-ендорфіну на 53%. Концентрація кортиколиберіну в нейронах знижувалась на 47%, а бета-ендорфіну на 35%. Відповідно вміст кортиколиберіну у ПВЯ зменшився на 80%, а бета-ендорфіну на 69%. Таким чином, гіпоксичні тренування діабетичних тварин викликають зниження активності стрес-лімітуючої бета-ендорфінергічної системи в меншій мірі, ніж кортиколиберінергічної.

## 7.13 ОЦІНКА ЕСТРАЛЬНИХ ЦИКЛІВ У ЩУРІВ ПІСЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ОПЕРАЦІЙНИМ МЕТОДОМ ГІПОТИРЕОЗНОГО СТАНУ

**Т.Є. Комісова, Т.П. Тананакіна, Р.А. Парінов, Р.П. Степченков, О.А. Лисенко**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет» кафедра фізіології, Україна  
t.komisowa@yandex.ua*

Результати чисельних клінічних досліджень засвідчують, що недиагностований і нелікований гіпотиреоз у матері (можливо, що також і субклінічний гіпотиреоз) під час вагітності асоціюється з ризиком негативної дії на потомство і втричі збільшує схильність до неспроможності навчатися. Проте ці дослідження обмежені вивченням нервово-психічного розвитку дитини дошкільного і молодшого шкільного віку. У наявних вітчизняних наукових публікаціях більший акцент зроблено на наслідки Чернобильської катастрофи на розвиток патології щитоподібної залози, а також достатньо всебічно розкриті питання стану організму жінок при вираженій патології щитоподібної залози. Менше вивчався вплив помірного гіпотиреозного стану матерів на фізичний, розумовий, статевий розвиток нащадків і їх поведінку. Ми вивчали вплив помірно вираженого гіпотиреозу у самиць щурів на естральний цикл у щурів. Для дослідження вибрали модель післяопераційного гіпотиреозу, що є більш доцільним у порівнянні з формуванням гіпотиреозу за допомогою тиреостатичних препаратів, зокрема мерказолілу. Було проведено спостереження за тривалістю та структурою естральних циклів продовж 15 діб у 10 самиць у порівнянні з контрольною групою (10 інтактних самиць). В результаті досліджень було встановлено, що у досліджених самиць у порівнянні з контрольною групою збільшилася тривалість міжжіткового періоду, зменшилась кількість зустрічаємості еструсу і збільшилося співвідношення дієструсу/еструс. Таким чином, можна припустити, що фертильність у гіпотиреозних самок щурів зменшується. У подальшому планується вивчення статевої поведінки, тривалості вагітності у гіпотиреозних самиць, життєздатності та розвитку їх нащадків.

### **7.14 ВІДДАЛЕНІ НАСЛІДКИ ВПЛИВУ ФІТОЕСТРОГЕНІЗАЦІЇ ТА СТРЕСУВАННЯ У ПЕРІОД МОЛОЧНОГО ВИГОДОВУВАННЯ НА РЕПРОДУКТИВНУ ФУНКЦІЮ, КОРЕКЦІЯ ЇЇ ПОРУШЕНЬ**

**Є.М. Коренєва, Н.О.Карпенко, Е.Є.Чистякова, О.В.Сомова, Н.П.Смоленко, Н.Ф.Величко, Н.Ю. Селюкова, С.С. Почерняєва**

*ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я.Данилевського НАМН України», Харків, Україна*

*Eugenia\_koreneva@mail.ru; nina\_karpenko@mail.ru*

Надходження надлишку фітоестрогенів (ФЕ) у критичні періоди онтогенезу може змінювати програму розвитку генеративної функції і характер цих змін залежить від наявності або відсутності стресу. На підставі аналізу сомато-статевого розвитку, стану репродуктивної системи організму піддослідних щурів обох статей ми намагалися виявити особливості системи відтворювання за умов наявності або відсутності стресу та фітоестрогенізації під час молочного вигодовування та обґрунтувати методи корекції репродуктопатій. Робота виконана на щурах популяції Вістар. Виго-ни інтактних нащадків (51) розподіляли на групи: контроль, ФЕ, E<sub>2</sub>, Стрес, Стрес+ФЕ, Стрес+E<sub>2</sub>. Щуриці-матері групи ФЕ отримували суміш ФЕ у дозі 100 мг/кг м. т. (3–21 доби лактації). Матері групи E<sub>2</sub> отримували з їжею естрадіол (0,25 мг/кг м. т.). У групі Стрес тварини зазнавали впливу «maternal separation stress» з 3-ї по 15-ту добу життя. Задля корекції репродуктопатій у самців застосовували катіазин. У статевозрілих нащадків визначали показники репродуктивного здоров'я. Дані оброблені статистично з використанням параметричних та непараметричних критеріїв. У самок групи Стрес порушується баланс статевих гормонів впродовж естрального циклу, утворюються неповноцінні ооцити, що зменшує плідність у стресованих самців. Порушення характеризуються гіперкортикостеронемією, підвищеною тривожністю, порушенням статевої поведінки, зниженням фертильності (> 40 %) та передчасним згасанням статевої функції. У щурів обох статей групи ФЕ спостерігаються аналогічні явища. При одночасному застосуванні зазначених чинників імпринтингова дія дещо змінюється – репродуктивні розлади відсутні у самок (антагоністичний ефект), тоді як у самців більшою мірою (на 68%) знижується запліднювальна здатність (адитивна дія). Знайдено порушення статевої диференціації метаболічних процесів. Виявлено ефективність андрогенотерапії дигідротестостероном щодо нормалізації статевої поведінки сексуально неактивних самців та позитивний вплив негормональної сполуки катіазин на спермограму та запліднювальна здатність. Таким чином, ФЕ та емоційний стрес під час лактації викликають дисгормональні репродуктопатії, застосування катіазину дозволяє корегувати порушення сперматогенезу та фертильності.

### **7.15 ГОРМОНАЛЬНИЙ, ІМУННИЙ СТАТУС ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ РЕЗЕРВИ МІКРОЦИРКУЛЯЦІЇ КРОВІ В УМОВАХ ІНТЕНСИВНИХ ФІЗИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ**

**О. С. Коробейніков, Н. С. Шестопалова, Т.С. Єрмакова**

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна*  
*fenix\_x\_fenix\_x@mail.ru*

Ми досліджували гормональний, імунний статус та оцінювали функціональні резерви мікроциркуляції при тренуваннях різної інтенсивності. У дослідженні взяли участь студенти відділення «олімпійський спорт» ЛНУ (160 чол.), яких розділено на дві групи за рівнем фізичних навантажень: середні та пікові та контрольна група (45 чол.) зі звичайною програмою фізичного виховання. Дослідження фізіологічних та біохімічних показників організму проводили за допомогою відомих методик на імуноферментних аналізаторах, лазерної доплеровської флоуметрії. Аналіз кореляції між показниками гормональної та імунної систем показав, що найбільшу залежність від впливу інтенсивних фізичних навантажень демонструють не абсолютні значення вмісту досліджуваних гормонів, імуноглобулінів у крові, а співвідношення їх рівнів. Виявлено різницю у співвідношеннях високих і низьких показників гормонів в залежності від інтенсивності фізичних навантажень та індивідуальних особливостей організму спортсмена. Доведено, що суттєві змін зазнають концентрації та їх співвідношення рівнів тестостерону, кортизолу, лютеїнізуючого та адренкортикотропного гормонів. У спортсменів, які одержували пікові фізичні навантаження, мало місце зниження індексу анаболізму (менше 3%), збільшення гіперсупресорного варіанту імунодефіцитного стану та зменшення продукції IgG, IgM, IgA. Виявлено, що інтенсивні спортивні тренування викликають

функціональну перебудову серцево-судинної системи і зміну параметрів мікроциркуляції крові. Порівняльний аналіз реакції мікросудин на дихальну пробу у спортсменів при середніх і пікових фізичних навантаженнях показав збільшення параметра мікроциркуляції, значне збільшення середнього квадратичного відхилення доплерівських сигналів, що пояснюється домінуванням у них вазомоторного ритму і переважанням активних механізмів модуляції тканинного кровотоку. Оклюзійна проба при пікових фізичних навантаженнях виявила зміни функціональних можливостей системи мікроциркуляції, про що свідчить зростання показників резервного капілярного кровотоку і скорочення періоду відновлення кровотоку до первинних значень. Отже, прогнозування функціональних зрушень і оцінка резервних можливостей вегетативних систем повинна базуватись на визначенні регуляторних механізмів та кількісної індивідуальної характеристики рівнів імунного та гормонального статусу.

## **7.16 ВНУТРІШНЬОКЛІТИННИЙ ВМІСТ ЦИНКУ, МАГНІЮ ТА МІДІ У ТИМУСІ МИШЕЙ І ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ СОЛЕЙ ЦИХ МЕТАЛІВ**

**М.А.Кузьміна, Н.В.Григорова**

*Запорізький національний університет, Україна  
marinka.kuzmina@rambler.ru*

Цинк, магній і мідь відіграють важливу роль в діяльності багатьох фізіологічних систем, у тому числі імунної, центральним органом якої є тимус. У зв'язку з цим представляють інтерес дослідження впливу солей цинку, магнію та міді на вміст цих металів у тимусних епітеліальних клітинах (ТЕК) тварин. Для проведення цитохімічних досліджень цинку, магнію та міді використовувалися люмінесцентні реакції на ці метали – реакції 8-(п-толуолсульфоніламіно)-хіноліну (8-ТСХ), люмомагnezону (ЛМ) і люмокупферону (ЛК) відповідно до методик, які розроблені в нашій лабораторії. Роботу виконували на зрізах вилочкової залози 58 мишей і 62 щурів. Контрольними слугували 14 мишей і 16 щурів. Розчини сульфатів цинку та магнію (10 мг/кг) і сульфату міді (5 мг/кг) вводили внутрішньоочеревинно. Тварин забивали через 12 год після введення розчинів. Зрізи тимусу забарвлювали для цитохімічного визначення цинку 0,1% спиртовим розчином 8-ТСХ, магнію - 1% водним розчином ЛМ, міді - 0,1% водним розчином ЛК. Інтенсивність флуоресценції клітин вимірювали за допомогою мікрофлуориметра. Вміст цинку в ТЕК виражали в мкг/мл, а магнію та міді - в умовних одиницях (ум.од.). Після введення сульфату рівень цинку цинку в тимусі мишей зростав на 30% ( $P<0,001$ ), магнію – на 24% ( $P<0,05$ ), вміст міді знижувався на 43% ( $P<0,001$ ). У щурів зміни цих показників становили 40% ( $P<0,01$ ), 30% ( $P<0,05$ ) і 40% ( $P<0,001$ ), відповідно. Сульфат магнію у мишей викликав підвищення вмісту цинку і магнію. яке складало відповідно 21% ( $P<0,05$ ) і 37% ( $P<0,01$ ), а рівень міді знижувався на 28% ( $P<0,01$ ). У щурів ці зміни дорівнювали 25% ( $P<0,05$ ), 41% ( $P<0,01$ ) і 21% ( $P<0,01$ ), відповідно. У тварин, які отримували сульфат міді, відзначалось зменшення рівня внутрішньоклітинних цинку та магнію і збільшення вмісту міді: у мишей – відповідно на 39% ( $P<0,001$ ), 25% ( $P<0,01$ ) і 43% ( $P<0,01$ ), у щурів – на 32% ( $P<0,01$ ), 30% ( $P<0,001$ ) і 38% ( $P<0,01$ ). Отже, наслідком введення солей цинку і магнію є накопичення цих металів і зниження вмісту міді в ТЕК мишей і щурів. Під впливом сульфату міді, навпаки, вміст цього металу зростав на тлі дефіциту цинку та магнію. Отримані дані свідчать про синергічний характер взаємовідносин внутрішньоклітинних цинку й магнію, антагоністичні взаємини – цинку й міді.

## **7.17 ВПЛИВ КАЛОРИЙНО ОБМЕЖЕНОЇ ДІЄТИ НА ІНСУЛІН-ІНДУКОВАНЕ ПОГЛИНАННЯ ГЛЮКОЗИ ТА ВМІСТ ЛІПІДІВ У М'ЯЗОВІЙ ТКАНИНІ 24-МІСЯЧНИХ ЩУРІВ**

**О. С. Мілько**

*Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, НДІ біології, Харків, Україна  
oksana.milko@mail.ru*

Провідним чинником пристосування до калорійно обмеженої дієти (КОД, дієта С. М. McCay в модифікації В. Н. Нікітіна) є специфічна зміна ендокринних процесів. Останнім часом активно вивчається роль ліпідів в розвитку патологій, виникаючих на пізніх стадіях онтогенезу. При ряді

патологічних станів, асоційованих з віковими змінами (інсулінорезистентність – ІР, цукровий діабет 2 типу), відбувається підвищення вмісту вільних жирних кислот (ВЖК), три- та діацилгліцеролів (ТАГ та ДАГ), церамідів (ЦМ), зниження рівня сфінгомієліну (СФМ), що викликає порушення шляху сигналіngu інсуліну. Ми вивчали вплив КОД на інсулін-індуковане поглинання глюкози та вміст нейтральних ліпідів (НЛ) і сфінголіпідів у скелетній мускулатурі (СМ) старих тварин. Експеримент виконано на самцях щурів лінії Wistar віком 24-міс, які одержували стандартний раціон (контроль), та отримували з 1-місячного віку КОД (дослід). І контрольних, і дослідних тварин утримували в одній кімнаті по-одному в клітках. З задніх кінцівок вилучали довгий розгинач пальців (ДРП) і камбалоподібний м'яз (КМ). Один з ДРП стимулювали інсуліном (100 нм; 30 хв), а інший – 0,9% NaCl (30 хв), які вносили в середовище інкубації (Кребс/бікарбонатний буфер; 37°C, рН 7,5). Потім додавали [<sup>3</sup>H]-D-глюкозу (0,5 мкКі/мл; 10 хв). Радіоактивність [<sup>3</sup>H]-D-глюкози визначали за допомогою лічильника радіоактивності БЕТА. В роботі було встановлено достовірне зниження як маси тіла, так і абсолютної маси СМ дослідних тварин в порівнянні з контролем. Водночас, змін значень відносної маси досліджуваних тканин не виявлено. Установлено зниження рівнів як ВЖК на 20%, так і ДАГ на 10% та ТАГ на 45% в КМ дослідних щурів по відношенню до контролю. Виявлене зниження вмісту ДАГ ймовірно призводить до інгібування протеїнкінази Сθ (ПКСθ), що відбивається в підвищенні трансдукції сигналу інсуліну. Також показано, що в КМ має місце зниження вмісту ЦМ на 46% та підвищення рівня СФМ на 40% в порівнянні з контролем. Встановлене зниження ЦМ може займати ключове місце в регуляції поглинання глюкози СМ, викликаючи інгібування ПКСθ, активацію транслокації ПКВ/Акт та транспортера ГЛЮТ-4 в плазматичну мембрану та підвищення функціонування шляху сигналіngu інсуліну. Відомо, що при старінні в СМ розвивається стан ІР. Водночас, виявлено підвищення як базального, так і інсулін-індукованого рівнів поглинання глюкози в ДРП у щурів на КОД в порівнянні з контролем. Таким чином, застосування КОД викликає значні зміни в інсулін-індукованому поглинанні глюкози, стримуючи вікові порушення сигналіngu інсуліну. Враховуючи значення ЦМ та ДАГ в трансдукції сигналу даного гормону, виявленні альтерації вмісту означених ліпідів, очевидно, відіграють роль в підвищенні реакційної здатності тканини у відповідь на дію інсуліну в умовах старіння.

## **7.18 ГАЛЬМУВАННЯ ТРАНСЛОКАЦІЇ КАТЕПСИНІВ У ЦИТОЗОЛЬ КЛІТИН ПАПІЛЯРНИХ КАРЦИНОМ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ З АГРЕСИВНИМИ БІОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

**Т.М. Мишуніна, О.В. Калініченко**

*ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», Київ; Україна  
mishunina@list.ru*

В останні роки при вивченні апоптозу все більшу увагу привертають каспазо-альтернативні шляхи його реалізації, зокрема залучення до програмованої загибелі клітин інших протеолітичних ферментів, таких як кальпаїни, серинові протеази, лізосомальні катепсини. З іншої сторони, вважають, що будь-яка зміна транслокації останніх з лізосом до цитозолу, де катепсини приймають участь у розщепленні проапоптозного білку Bid, зміні конформації білку Вах та інтенсивності їх транслокації до мітохондрій, прямо активують ряд каспаз чи розщеплюють їх інгібітори, а також безпосередньо приймають участь у деградації структурних білків клітини під час реалізації апоптозної програми, призводить до виникнення та прогресії злоякісних пухлин, зокрема раку щитоподібної залози. Результати власних досліджень свідчать, що поряд із підвищенням активності катепсинів Н, L і В в лізосомах з тканини папілярних карцином щитоподібної залози, активність перших двох ферментів підвищена і в цитозолі, хоча частка активності ферментів в цитозолі залишається на рівні контролю (відсоток активності катепсинів в цитозолі з незміненої позапухлинної тканини щитоподібної залози нормофолікулярної будови). В той же час, відсоток активності катепсину В є зменшеним у цитозолі з тканини метастазуючих пухлин (категорія N1 – N2), пухлин зі зниженою диференціацією (пухлини солідної будови), неінкапсульованих пухлин, пухлин за розповсюдження пухлинних клітин по залозі і, особливо, за її межі, за інвазії пухлин до кровоносних і лімфатичних судин. У разі розповсюдження пухлини за межі залози та за інвазії пухлинних клітин до кровоносних судин встановлено також зниження цитозольної частки активності катепсинів Н і L, а за пухлин категорії T3 – частки активності катепсину L. Таким чином, зменшення транслокації катепсинів з лізосом до цитозолу і, отже, гальмування лізосомального

шляху апоптозу клітин папілярних карцином щитоподібної залози є одним з механізмів, які зумовлюють прогресію злоякісного процесу.

### **7.19 ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН ДОБОВОГО РИТМУ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ У КРОЛІВ ПРИ ГІПОПІНЕАЛІЗМІ, ІНДУКОВАНОМУ ТРИВАЛИМ ЦІЛОДОВОВИМ ОСВІТЛЕННЯМ**

**Т. В. Міщенко, Л. О. Бондаренко,**

*ДУ “Інститут проблем ендокринної патології ім. В. Я. Данилевського НАМН України”  
Харків, Україна  
chrono@bk.ru*

Відомо, що артеріальному тиску (АТ) у людини і тварин в нормі притаманний добовий ритм з максимумом вдень і мінімумом вночі, який характеризується як «dipper». У людей похилого і старечого віку часто спостерігається вікове підвищення АТ на тлі нівелювання його добового ритму; цей стан класифікується як «non-dipper». Спираючись на дані наших попередніх досліджень, які свідчать про розвиток артеріальної гіпертензії при гіпопінеалізмі, індукованому тривалим цілодобовим освітленням, ми намагалися встановити в динаміці характер змін добового ритму АТ при десинхронозі, що виникає внаслідок порушення світлового режиму. Роботу виконано на молодих статевозрілих (4-5 міс.) кролях, підданих цілодобовому освітленню (вдень – природне освітлення, вночі – електричне інтенсивністю 30-40 лк) протягом 10 місяців. У вихідному стані і надалі щомісячно вимірювали АТ о 8, 14, 20 та 2 годині (в світлу пору доби при сонячному, в темну при червоному світлі). Встановлено, що молодим статевозрілим кролям притаманний добовий ритм АТ з максимумом вдень і мінімумом вночі аналогічно тому, як це має місце у здорових людей репродуктивного віку, що дає змогу екстраполювати отримані експериментальні дані на проблеми клінічної кардіології. Ступінь нічного зниження АТ складає 17,3 % і відповідає типу добового ритму АТ «dipper». Через 2 місяці після початку експерименту спостерігається вірогідне підвищення АТ тільки вночі, проте добовий ритм ще зберігається. Цілодобова світлова експозиція протягом 6 місяців характеризується зростанням АТ увечері та вночі по відношенню до показників АТ у вихідному стані, внаслідок чого у піддослідних тварин відбувається нівелювання добового ритму. У піддослідних тварин, яких протягом 10 місяців утримували в умовах цілодобового освітлення, нівелювання добового ритму АТ зафіксовано на тлі найбільш вираженого підвищення АТ, причому незалежно від пори доби. Отримані дані свідчать про те, що у піддослідних кролів внаслідок тривалого впливу світла навіть низької інтенсивності в темну пору доби розвивається артеріальна гіпертензія за типом «non-dipper».

### **7.20 ВПЛИВ ДЕФЦИТУ СЕЛЕНУ НА ОСОБЛИВОСТІ ОБМІНУ ЛІПІДІВ У ТВАРИН ІЗ ГІПОТИРЕОЇДНОЮ ДИСФУНКЦІЄЮ НА ТЛІ ЙОДНОЇ ДЕПРИВАЦІЇ**

**Л.В. Николишин**

*ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
malina\_lyuba@mail.ru*

Актуальність дослідження зумовлена зростанням патології у регіонах йододефіциту та високою вірогідністю обмеженого поступлення до організму двох і більше мікроелементів у окремих біогеохімічних провінціях України. Ми вивчали вплив дефіциту селену на особливості обміну ліпідів у тварин із гіпотиреоїдною дисфункцією на тлі йодної депривації. Дослідження проведено на білих безпородних статевозрілих щурах, яких утримували на йододефіцитній дієті (Martinez-Galan J.R., 1997). Гіпофункцію щитоподібної залози моделювали шляхом додавання до питної води мерказолілу (Чарнош С.М., 2007). Тварини були розділені на дві дослідні групи: щури із монодефіцитом йоду (1-ша дослідна група) та комбінованим дефіцитом селену (Обольський О.Л., 2001) і йоду (2-га дослідна група). Тиреоїдний статус оцінювали шляхом визначення вмісту тиреотропного гормону (ТТГ), вільних трийодтироніну (fT<sub>3</sub>) та тироксину (fT<sub>4</sub>) у сироватці крові. Ліпідний спектр крові тварин вивчали шляхом визначення у сироватці крові загального холестерину (ХС), тригліцеридів (ТГ), ліпопротеїнів низької щільності (ХС ЛПНП), ліпопротеїнів високої щільності (ХС ЛПВП), а також обчислювали коефіцієнт атерогенності (КА). Вміст селену визначали у еритроцитарній

масі, гомогенатах головного мозку, серця, печінки та щитоподібної залози. Йодне забезпечення тварин характеризували за рівнем йоду у сечі (Dunn J. et al., 1993). Для контролю аналогічні дослідження проведено на інтактних тваринах. У тварин обох дослідних груп встановлено достовірне збільшення рівня ТТГ та зменшення  $fT_3$ ,  $fT_4$  у сироватці крові щодо даних тиреоїдного профілю у інтактних тварин. При аналізі ліпідного спектру крові встановлено зростання ТГ (на 53%,  $p < 0,05$ ), ХС (на 60%,  $p < 0,05$ ), ХС ЛПНП (на 53%,  $p < 0,05$ ), ХС ЛПВП (на 20%,  $p < 0,05$ ) та КА (у 2,4 рази,  $p < 0,05$ ) у тварин 1-ї дослідної групи щодо аналогічних показників контрольної групи. У щурів 2-ї дослідної групи виявлено зростання ТГ (на 30%,  $p < 0,05$ ), ХС (на 60%,  $p < 0,05$ ), ХС ЛПНП (у три рази,  $p < 0,05$ ), КА (у шість разів,  $p < 0,05$ ) на тлі зниження ХС ЛПВП (на 21 %,  $p < 0,05$ ). У всіх дослідних тварин спостерігали перерозподіл накопичення селену у досліджуваних органах. Отже, йодна депривація зумовлює розвиток вторинної дисліпідемії. Комбіноване обмеження поступлення йоду та селену суттєво збільшує ступінь порушення ліпідного обміну і супроводжується зростанням ймовірності розвитку атеросклерозу. З метою ранньої діагностики дисліпідемії доцільним є обчислення коефіцієнта атерогенності.

## **7.21 ЗМІНИ АКТИВНОСТІ РІЗНИХ ЛАНОК ОКИСНОГО МЕТАБОЛІЗМУ В УМОВАХ ПОЄДНАНОГО З ГІПОТИРЕОЗОМ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЕЗОФАГІТУ ТА КОРЕКЦІЇ МЕЛАТОНІНОМ**

**Р.О. Піняжко**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
pinyazhko.roman@gmail.com*

Відомо, що пригнічення основного обміну, властиве для гіпотиреозу, істотно зсуває баланс у системі енергоутворення у бік анаеробного метаболізму, що може істотно зменшувати ефективність відновно-репаративних процесів. Проведені нами дослідження свідчать, що для відтвореної нами моделі гіпотиреозу (ГТ) властива висока вірогідність зростання вмісту метаболітів анаеробного гліколізу, особливо у слизовій оболонці стравоходу (СОС), що доводить залежність окисного метаболізму у цій тканині від тиреоїдного гомеостазу. Зокрема, у СОС концентрація лактату перевищує норму на 141 % ( $p < 0,05$ ), пірувату – на 20,5 %. У крові міра активації анаеробного метаболізму є значно нижчою. При езофагіті збільшення концентрації лактату у крові та СОС становило 59 % та 37 % ( $p < 0,05$ ), відповідно. Спільним для обох дослідних груп є зростання коефіцієнту лактат/піруват у СОС, хоча ступінь збільшення його при ГТ є істотно вищим - майже вдвічі, при езофагіті – на 36 % проти норми ( $p < 0,05$ ). У крові показник лактат/піруват при езофагіті зростає на 72 %, при гіпотиреозі – на 55 % ( $p < 0,05$ ). Поєднана дія езофагіту та гіпотиреозу виявляється зростанням концентрації продуктів гліколізу, особливо молочної кислоти, що при цьому не має характеру сумачії. У крові вірогідне підвищення цього метаболіту становило 36 %, у СОС – 24 % стосовно контрольної групи. При введенні мелатоніну найбільш виражений ефект стосувався групи з експериментальним гіпотиреозом. Це виявлялось різким зниженням, щодо серії без корекції, вмісту молочної кислоти у СОС (у 3,5 рази), вірогідним підвищенням пірувату, що у сумарному ефекті зменшувало значення коефіцієнту лактат/піруват у 4,5 рази і свідчило про активацію аеробного метаболізму. У групі з езофагітом, поєднаним з ГТ, при застосуванні мелатоніну, аналогічно до попередньої серії, зафіксовано чітку тенденцію до зниження, проти відповідної дослідної серії, вмісту лактату, підвищення піровиноградної кислоти і зниження співвідношення лактат/піруват у крові та СОС. Це узгоджується з даними літератури щодо універсальної здатності мелатоніну знижувати ступінь тканинної гіпоксії, покращувати утилізацію продуктів ліпопероксидації з наступною вазодилатацією і покращенням локального кровоплину.

## **7.22 РІВЕНЬ МАГНІУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІЙ ГІПОФУНКЦІЇ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ, ДІЇ СТРЕСОРІВ ТА ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

**Н.Г. Побігун, І.В. Ємельяненко**

*ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
nadiia.pobigun@ukr.net*

В даному дослідженні ми намагалися встановити вплив різних факторів, а саме хронічного емоційно-больового стресу та фізичного навантаження на вміст іонів магнію у сироватці крові щурів

за умов зниженої функції щитоподібної залози. Дослідження проводили на 72 білих нелінійних статевозрілих щурах. Тварини були поділені на шість груп: перша – інтактна, друга – тварини з гіпофункцією щитоподібної залози, яку моделювали шляхом щоденного додавання до питної води мерказолілу з розрахунку 10 мг/кг маси тіла протягом 15 діб, надалі підтримуюча доза (5мг/кг маси тіла) до завершення експерименту, третя – тварини, які піддавались дії хронічного емоційно-больового стресу (щоденно по 1 годині на протязі 30 днів), четверта – тварини з гіпофункцією щитоподібної залози, які піддавались дії хронічного емоційно-больового стресу, п'ята – тварини, за умов дії фізичного навантаження (біг в широкострічковому тредбані щоденно 15хв з швидкістю руху стрічки 20м/хв протягом 30 діб), шоста – щури з гіпофункцією щитоподібної залози, за умов дії фізичного навантаження. Функціональну активність щитоподібної залози оцінювали за вмістом тиреоїдних гормонів. Концентрації трийодтироніну, тироксину та тиреотропного гормону гіпофізу в сироватці крові визначали імуноферментним методом. Вміст іонів магнію в крові щурів визначали біохімічним методом згідно загальноприйнятої методики. Відповідно до отриманих результатів, у сироватці крові тварин другої, четвертої та шостої груп спостерігали зниження вмісту тиреоїдних гормонів та зростання рівня тиреотропного гормону гіпофізу відносно тварин інтактної групи, що свідчить про гіпофункцію щитоподібної залози. У крові тварин зі зниженою функцією щитоподібної залози виявили підвищення вмісту іонів магнію відносно тварин інтактної групи. В той же час, у щурів, які піддавались дії хронічного стресу, було виявлено зниження рівня магнію у порівнянні з такими ж показниками інтактних тварин. Встановлено, що у сироватці крові щурів з гіпофункцією щитоподібної залози за умов дії хронічного стресу, концентрація іонів магнію зменшилась відносно гіпотиреоїдних тварин. В експериментальних тварин, що піддавались дії фізичних навантажень, спостерігали збільшення концентрації іонів магнію. З'ясовано, що у сироватці крові щурів з гіпофункцією щитоподібної залози при дії фізичних навантажень, рівень магнію підвищився відносно відповідного показника тварин з гіпотиреозом. Таким чином, наведені результати свідчать про протилежні зміни концентрації іонів магнію у тварин зі зниженою функцією щитоподібної залози під впливом фізичного навантаження та хронічного емоційно-больового стресу.

## **7.23 МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ АНТИАНДРОГЕНІВ ТА ПРОТИЗАПАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Л.І. Полякова**

*ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», Київ  
polyakova\_lyubov@ukr.net*

Андрогенні гормони за фізіологічних умов підтримують структуру та функцію передміхурової залози. Антиандрогенні засоби (аналоги ЛГ-РГ, антиандрогени, естрогенні препарати) через блокування синтезу андрогенів або зв'язування їх з рецепторами призводять до атрофії епітелію і застосовуються для лікування раку передміхурової залози (РПЗ). Проте уже через приблизно 18 міс. спостерігається перехід РПЗ у андрогеннезалежну стадію, яка дуже важко піддається лікуванню. Це відбувається через ампліфікацію рецепторів андрогенів (АР), мутацію АР, вплив факторів росту та цитокінів з мікрооточення пухлинних клітин. У дослідженнях, проведених на щурах, які слугують адекватною моделлю андрогензалежного росту, було показано, що застосування аналогів ЛГ-РГ, естрогенів, або низькодозової естроген-антиандрогенної терапії має однаково високу ефективність, оцінену за ступенем атрофії передміхурової залози та зменшенням рівнів андрогенних гормонів у плазмі крові. Гістологічні дослідження показали, що при застосуванні всіх антиандрогенних препаратів у передміхуровій залозі спостерігається активація тканинних базофілів, вихід у строму сегментоядерних лейкоцитів, порушення кровотоку у органі, що веде до активації проліферативних процесів у стромі. При кастрації відбувається повне припинення кровотоку у передміхуровій залозі, що супроводжується активацією тканинних базофілів, колапсом епітелію та швидким регресом органу. Комбіноване застосування протизапальних (дексаметазон та ін.) та антиандрогенних препаратів зменшує швидкість атрофії передміхурової залози, проте значно знижує проліферативні процеси у стромі, де синтезуються фактори росту епітелію, а стромально-епітеліальна взаємодія є основоположною для розвитку і функціонування органу. Ефективність дексаметазону, який є препаратом другої лінії для лікування РПЗ, може бути пов'язана з перериванням запального процесу у мікрооточенні пухлини, що при тривалому перебігу переходить у проліферативну стадію

і може підтримувати її ріст. Можливо, саме цитокіни та фактори росту, що синтезуються під час проліферативної стадії запального процесу у мікрооточенні пухлин, є фактором, який створює ситуацію, коли імунні клітини не пригнічують розвиток пухлини, а підтримують його.

#### **7.24 ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕТЕРОТРАНСПЛАНТАТІВ АНДРОГЕНЗАЛЕЖНИХ ПУХЛИН ПЕРЕДМІХУРОВОЇ ЗАЛОЗИ ЛЮДИНИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ НАНОЧАСТИНОК ЗОЛОТА**

**О.А. Салівоник, Л.І. Полякова, Чайковська Л.В., О.В. Сачинська,**

*ДУ «Інститут ендокринології та обміну речовин ім. В.П. Комісаренка НАМН України», Київ  
Oksana\_salivonyuk@i.ua*

Андрогени підтримують нормальну будову і функцію передміхурової залози та стимулюють ріст раку цього органу. На цьому базується застосування андрогенної блокади для лікування раку передміхурової залози (РПЗ). Водночас продовжуються пошуки альтернативних засобів. Одним із можливих шляхів протипухлинного впливу на РПЗ може бути застосування наночастинок металів, зокрема, золота. Завдяки інтенсивному розвитку нанотехнологій використовуються нанопрепарати, які сприяють покращенню ефективності радіаційної, термо- та фототерапії пухлин. Також вони можуть застосовуватися як самостійні ліки. Перспективним може стати використання наночастинок золота та створення на його основі нанобіокомпозитів для цілеспрямованої дії на ключові механізми пухлинного росту або доставки речовин, яким притаманна протипухлинна активність. Дослідження у відділі ендокринології репродукції та адаптації (зав. – О.Г.Резніков) показали, що нанозолото гальмує ріст гетеротрансплантатів РПЗ людини у мишей. Застосовували стандартний нефросубкапсулярний тест [Bogden et al., 1981] із використанням тканини РПЗ людини, вилученої під час простатектомії. Самцям мишей, починаючи з третьої доби після трансплантації, щодобово (протягом 3-х днів) вводили наночастинки золота (підшкірно). Контрольні тварини одержували носії активних субстанцій. Після декапітації тварин вираховували приріст маси у порівнянні з контролем. Критерієм андрогенної залежності тканин було гальмування росту гетеротрансплантатів у попередньо кастрованих мишей. Проводили гістологічний аналіз ксенографтів з кількісним дослідженням епітеліально-стромального співвідношення. Гістологічні дані свідчать про наявність певних деструктивних змін під впливом нанозолота. Привернула увагу присутність некротичних ділянок у стромі та сильний перицелюлярний набряк навколо епітеліальних клітин. Подальші дослідження дадуть змогу поглибити уявлення про дію наночастинок золота на тканини РПЗ людини для оцінки перспектив їх клінічного застосування.

#### **7.25 ВПЛИВ ГІПОФУНКЦІЇ ШИШКОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ НА ХРОНОРИТМІЧНУ ОРГАНІЗАЦІЮ КИСЛОТНОРЕГУЛЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК В УМОВАХ БЛОКАДИ СИНТЕЗУ МОНООКСИДУ АЗОТУ**

**С.Б. Семененко**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
semenenko.svetlana@bk.ru*

Дослідження хроноритмічної організації ниркових функцій, зокрема, участь у ній монооксиду азоту є одним із перспективних напрямків, що роблять істотний внесок у вирішення актуальних проблем сучасної нефрології. Функції нирок у контрольних тварин підпорядковані чіткій циркадіанній організації. Добові ритми показників кислотнорегулювальної функції нирок відображають аналогічні зміни ренальних процесів. Ми вивчали вплив гіпофункції шишкоподібної залози на хроноритмічну організацію кислотнорегулювальної функції нирок за умов блокади синтезу монооксиду азоту. Хроноритмічні перебудови кислотнорегулювальної функції нирок у тварин, яким блокували синтез монооксиду нітрогену на фоні постійного освітлення, показують на зниження середньодобового рівня рН сечі порівняно з контролем. Уведення N $\omega$ -нітро-L-аргініну на тлі гіпофункції пінеальної залози порушувало структуру хроноритмів екскреції кислот, що титруються. В умовах гіпофункції даного органу реєстрували зростання виведення вказаних сполук, а блокада синтезу монооксиду азоту нівелювала цей ефект. Те ж стосується й екскреції аміаку. Під час блокади синтезу монооксиду азоту на фоні гіпофункції шишкоподібної залози спостерігали



різке зниження екскреції вказаної сполуки. Ритм набував монотонного характеру з акрофазою о 8.00 год, батифаза припадала на 24.00 год. Проведені серії досліджень дозволяють дійти висновку, що монооксид азоту є важливим чинником регуляції хроноритмів кислотнорегулювальної функції нирок. Зниження амплітуд хроноритмів може бути діагностичним критерієм дезадаптаційних процесів. Подібні дослідження є перспективними для удосконалення ранньої діагностики і профілактики ниркових захворювань.

## **7.26 ЗМІНИ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ І БІОХІМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРОВІ В КРОЛІВ ПІСЛЯ ГОРМОНАЛЬНОЇ СТИМУЛЯЦІЇ ТА РАННЬОЇ СУКРІЛЬНОСТІ**

**В.Я. Сирватка<sup>1</sup>, Ю.І. Сливчук<sup>1</sup>, Г.О. Мілованова<sup>2</sup>, І.І. Гевкан<sup>1</sup>, І.І. Розгоні<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Інститут біології тварин НААН, Львів, Україна*

<sup>2</sup>*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна*  
*vasyl.syrvatka@gmail.com*

Фізіологічні та репродуктивні характеристики новозеландських білих кролів, включаючи великий розмір та легко контролювану овуляцію, дозволяє зробити цей вид адекватною моделлю для досліджень в галузі біотехнології, ембріології, генної інженерії та ембріон-фетальної токсикології (тератології). Гематологічні та біохімічні дослідження сироватки крові стають все більш важливими діагностичними інструментами для біотехнологічних та токсикологічних досліджень. Проведено детальні дослідження щодо змін гематологічних і біохімічних параметрів сукрільних кролиць за природного запліднення, однак, досліджень з впливу гормональної стимуляції для синхронізації циклу, індукції овуляції та штучного запліднення раніше не проводилося. Індукція овуляції гормональними препаратами і рання сукрільність може бути причиною суттєвих змін деяких гематологічних та біохімічних показників крові лабораторних кролів. Отже, для точної оцінки біологічної дії біологічно активних речовин необхідно враховувати вторинні ефекти гормональної стимуляції і материнської токсичності. Нами досліджено зміни гематологічних і біохімічних показників крові новозеландських білих кролиць після гормональної стимуляції та на 14-й день сукрільності. Встановлено, що застосування гонадотропіну сироватки жеребих кобил та гонадотропін рилізінг гормону призводить до суттєвих змін гематологічних та біохімічних показників крові кролиць, зокрема, рівня статевих гормонів. Після гормональної стимуляції показники гематокриту і тромбокриту, середній об'єм еритроцитів і тромбоцитів вірогідно зростали, середня концентрація гемоглобіну в еритроцитах вірогідно зменшувалася, а кількість тромбоцитів мала тенденцію до збільшення. Через 24 год після введення гормональних препаратів і на 14-й день сукрільності не виявлено змін кількості лейкоцитів. У кролиць на 14-й день сукрільності кількість нейтрофілів і концентрація естрадіолу в крові вірогідно збільшувалась, а відсоток лімфоцитів вірогідно знижувався до відповідних показників у несукрільних кролиць. Після гормональної стимуляції концентрація прогестерону в крові різко збільшилася і на 14-й день сукрільності була значно вищою, ніж у несукрільних кролиць та кролиць після гормональної стимуляції. Активність лактатдегідрогенази після гормональної стимуляції зростала в три рази, а вміст малонового діальдегіда вірогідно зростав на 14-й день сукрільності в порівнянні з відповідним показником несукрільних кролиць. Результати даного дослідження можуть бути використані при оцінці ефективності гормональної стимуляції кролематок для синхронізації охоти і індукції овуляції у біотехнологічних маніпуляціях.

## **7.27 КОРЕКЦІЯ РОЗЛАДІВ СТАТЕВОЇ ПОВЕДІНКИ ДИГІДРОТЕСТОСТЕРОНОМ**

**Н.П. Смолєнко, Н.О. Карпенко**

*ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я.Данилевського НАМН України», Харків, Україна*  
*nina\_karpenko@mail.ru*

Нашими попередніми дослідженнями було показано, що фітоестрогени (ФЕ) або стрес, надані у ранньому віці, мають імпринтинговий вплив приводячи у дорослому віці до сексуальних розладів. У самців вони проявляються подовженням рефрактерного постеякуляторного періоду та зменшенням частки тварин, спроможних до еякуляції. Можна припустити, що ці порушення пов'язані з недостатністю активного метаболіту тестостерону, з огляду на те, що ФЕ здатні пригнічувати

активність ферменту 5 $\alpha$ -редуктази, що відповідає за перетворення тестостерону у дигідротестостерон (ДГТ). Ми намагалися визначити можливість корекції неонатально індукованих розладів статевої поведінки (СП) за допомогою 5 $\alpha$  відновленого метаболіту тестостерону – ДГТ. Самок шурів популяції Вістар з вигонами після пологів рандомізували на групи: контроль (інтактні), ФЕ (стрес). Самкам групи ФЕ з 3-ї по 21-шу добу лактації згодовували суміш ФЕ у дозі 100 мг/кг м.т. Стрес відтворювали з 3-ї по 15-ту добу життя за моделлю “maternal separation stress” з відокремленням кожного з шурят від виводку й матері. По досягненні 10-міс. віку у самців шурів досліджували СП у 15 хв парному тесті за часовими та кількісними показниками. Після цих тестів самцям вводили олійний розчин ДГТ (0,2 мг/кг, п/к, 14 діб) та досліджували СП вдруге. Статистичний аналіз даних проводився непараметричними методами U Вілкоксона-Манна-Вітні та  $\chi^2$ . СП стресованих у дитинстві самців шурів характеризувалась повним зникненням у них здатності досягти еякуляції, зменшенням кількості інтромісії і еякуляції, а також неспроможністю розпочати другу серію спаровувань внаслідок дуже тривалого постеякуляторного рефрактерного періоду. Ці зміни свідчать про передчасне згасання статевої функції порівняно з інтактними тваринами. У фітоестрогенізованих у дитинстві шурів зміни СП були менш виражені, ніж у стресованих тварин. Після курсу ДГТ спостерігалась нормалізація усіх досліджуваних показників статевої активності як у стресованих, так і фітоестрогенізованих у дитинстві шурів. Таким чином, ДГТ відновлює статеву функцію стресованих і фітоестрогенізованих у ранньому віці самців шурів віком 10міс. з передчасним згасанням статевої функції, що підтверджує наше припущення про імпринтинговий вплив стресу та фітоестрогенів на активність 5 $\alpha$ -редуктази з утворенням стану «ДГТ- дефіциту».

## 7.28 ЗАКОНОМІРНОСТІ РЕГУЛЯЦІЇ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ЗА ЗМІНЕНОГО ТИРЕОЇДНОГО СТАТУСУ

**В.І. Соболев, Х.О. Літвяк, Т.І. Станішевська**

*Донецький національний університет, Україна  
v.sobolev@mail.ru*

Дослідження проводилися на білих щурах з різними експериментальними моделями зміненого тиреоїдного статусу – від гіпотиреозу (тироїдектомія) до вираженої форми трийодтиронінового тиреотоксикозу. На прикладі аналізу 26 залежностей «концентрація вільного трийодтироніну – фізіологічний показник» встановлено, що в діапазоні шкали фізіологічної концентрації гормону існує дві області, в рамках яких він має принципово різну функціональну ефективність відносно численних параметрів стану скелетного м'язу (ерготропних, електрофізіологічних, міотермічних), а також показників загального калоригенезу, хронотропної функції серця і вираженості адренергічних фізіологічних реакцій при стимуляції ендogenousним адреналіном. На початку шкали фізіологічної концентрації трийодтироніну його функціональна ефективність низька, а в кінці шкали – істотно зростає. Виявлено, що верхня межа норми концентрації циркулюючого вільного трийодтироніну (5 – 7 пмоль/л) не є точкою закінчення його фізіологічних ефектів, а вираженість регуляторного ефекту гормону на фізіологічні функції плавню посилюється в рамках всього «розширеного коридору активності гормону», тобто в розширеній зоні функціонально корисної активності. Побудовано «криву функціональної активності гормону», на якій виділяються 7 зон: атироїдна зона «0,1 – 0,5 пмоль/л» при фактичній відсутності тиреоїдного впливу як наслідок тироїдектомії; зона повільної тиреоїдної активації (низької активності) фізіологічних функцій «2,2 – 4,0 пмоль/л» (стан еутиреозу); зона інтенсивно зростаючої тиреоїдної активації фізіологічних функцій «4,0 – 7,0 пмоль/л» за стану еутиреозу; зона інтенсивної активації фізіологічних функцій «7,0 – 11,0 пмоль/л» в рамках розширеної зони функціональної активності тиреоїдних гормонів (стадія початкового гіпертиреозу); зона стабільно високої функціональної активності фізіологічних функцій «11,0 – 15,0 пмоль/л», стимульованих тиреоїдними гормонами (стадія стабільного гіпертиреозу); зона монотонного зниження функціональної активності фізіологічних функцій «15,0 – 22,0 пмоль/л» (початкова фаза розвитку тиреотоксикозу); зона гальмування функціональної активності фізіологічних функцій «22,0 – 45,0 пмоль/л», що зумовлена токсичною дією тиреоїдних гормонів (стан вираженої форми тиреотоксикозу).

## 7.29 ТИРЕОЇДНА РЕГУЛЯЦІЯ ТЕПЛОВОЇ ВАРТОСТІ СКОРОЧЕННЯ М'ЯЗА В РІЗНИХ СЕКТОРАХ ШКАЛИ КОНЦЕНТРАЦІЇ ЦИРКУЛЮЮЧОГО ТРИЙОДТИРОНІНУ

**Т.І. Станішевська, О.І. Горна, І.П. Аносов**

*Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького*

Тиреоїдний статус суттєво впливає на величину температурного коефіцієнта скорочення м'яза (ТКСМ) у всіх діапазонах концентрації вільного трийодтироніну. Показник ТКСМ у щурів за експериментального гіпертиреозу збільшився на 86% у порівнянні з контролем. У тварин з помірним експериментальним тиреотоксикозом ТКСМ хоч і не збільшується при зростанні вмісту  $T_3$ , але залишається на високому рівні (125% вище рівня контролю). При вираженому експериментальному тиреотоксикозі тепла вартість одиниці виконаної м'язом зовнішньої роботи в діапазоні концентрацій вільного трийодтироніну «16,6 – 32,0 пмоль/л» мало залежить від його рівня, хоча істотно вища за рівень при еутиреозі (95%). При надмірному зростанні концентрації циркулюючого гормону в діапазоні «35,7 – 44,5 пмоль/л» ТКСМ стрімко збільшується і стає в 4,3 рази вище значень контролю, що пов'язано, напевно, з проявом токсичної дії тиреоїдного гормону. Експериментальний гіпотиреоз характеризувався зменшенням теплової вартості скорочення м'яза на 18%. Отже, в умовах еутиреоїдного статусу існує виражений позитивний зв'язок між рівнем циркулюючого вільного трийодтироніну і величиною теплової вартості скорочення м'яза білих щурів. На верхній межі прийнятої норми коливань рівня трийодтироніну «5,0 – 7,6 пмоль/л» тепла вартість одиниці виконаної зовнішньої роботи (мДж) була на 37% вище, ніж на початку шкали концентрації гормону «2,2 – 4,8 пмоль/л», що дозволяє розглядати ендogenous трийодтиронін як потужний активатор теплової вартості скорочення м'яза, який функціонує в рамках всього фізіологічного діапазону коливань рівня гормону. Подібний ефект трийодтироніну можна віднести до фізіологічних механізмів його дії. За верхньою межею діапазону фізіологічних концентрацій вільного трийодтироніну при експериментальному гіпертиреозі тепла вартість скорочення м'яза в області концентрацій трийодтироніну «11,9 – 13,8 пмоль/л» стає на 29% вищою, ніж на початку діапазону «8,8 – 11,8 пмоль/л». Процес регуляції трийодтироніном теплової вартості скоротливого акту за експериментального гіпертиреозу на кінцевій ділянці шкали концентрацій трийодтироніну здійснюється з низькою точністю. Таким чином, результати експериментів дозволяють розглядати ендogenous трийодтиронін як потужний активатор теплової вартості скорочення м'яза, що функціонує як у межах усього фізіологічного діапазону коливань рівня гормону, так і далеко за його верхньою і нижньою межами.

## 7.30 ВПЛИВ ІШЕМІЧНО-РЕПЕРFUЗІЙНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ГОЛОВНОГО МОЗКУ НА ДИФЕРЕНЦІАЦІЮ ЛІМФОЦИТІВ У ТИМУСІ ЩУРІВ ЗІ СТРЕПТОЗОТОЦИН-ІНДУКОВАНИМ ДІАБЕТОМ

**О.В.Ткачук, О.М.Леньков, С.С.Ткачук, В.Ф.Мислицький**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
ajgnora14@rambler.ru*

Порушення автотолерантності до білків острівцевої тканини підшлункової залози за умов цукрового діабету (ЦД) супроводжується модифікаціями Т-клітинної ланки імунітету. Особливо важлива роль у делеції автоагресивних клонів тимоцитів належить лімфоцитам із супресорною функцією – при їх дефіциті ризик автоімунних захворювань зростає. Ми вивчали диференціацію  $CD4^+$ - і  $CD8^+$  тимоцитів та експресію відповідних рецепторів у тварин із ЦД після ішемії-реперфузії головного мозку. Дослідження проведено на 6-місячних щурах контрольної групи та зі стрептозотоцин-індукованим ЦД тривалістю 4 міс. У частини тварин обох груп моделювали 20-хвилинну двобічну каротидну ішемію з наступною реперфузією. Імуногістохімічним методом прямої імунофлуоресценції визначали щільність субпопуляцій  $CD4^+$  і  $CD8^+$ -тимоцитів та експресію в них CD-рецепторів. Встановлено, що в кірковій та мозковій зонах тимуса контрольних тварин ішемія-реперфузія головного мозку знижує (за рахунок всіх субпопуляцій) сумарну щільність  $CD4^+$  і  $CD8^+$  тимоцитів та їх співвідношення. Стрептозотоцин-індукований діабет посилює експресію CD4-маркера в лімфобластах і знижує її по мірі подальшого дозрівання тимоцитів в обох досліджених структурно-функціональних підрозділах тимусу, знижує експресію CD8-маркера у

всіх субпопуляціях тимоцитів кіркової і мозкової зон. Ішемія-реперфузія головного мозку у тварин контрольної групи та ЦД посилюють експресію CD-рецепторів у тимоцитах кіркової і мозкової зон тимуса, а поєднання ЦД та ішемії-реперфузії призводить до зниження експресії даних рецепторів у CD4<sup>+</sup>-лімфоцитах обох зон тимусу. Ішемія-реперфузія головного мозку в контрольних щурів та ЦД посилюють експресію рецепторів у CD8<sup>+</sup>-лімфоцитах кіркової зони тимуса, пригнічують її у тварин із поєднаним впливом діабету та ішемії-реперфузії та у тварин усіх експериментальних груп – у мозковій зоні залози. Сукупна оцінка досліджених показників свідчить про пригнічення супресорної функції за умов ЦД та ішемії-реперфузії головного мозку в контрольних щурів і тварин із ЦД. У кірковій зоні тимуса щурів із ЦД ішемія-реперфузія мозку поглиблює дефіцит супресорної функції, спричинений діабетом, переважно за рахунок змін щільності клітин, а в мозковій зоні – за рахунок порушення щільності їх рецепторів.

### **7.31 ПОЄДНАНИЙ ВПЛИВ ЙОДИДУ КАЛІЮ ТА $\alpha$ -ТОКОФЕРОЛУ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ ЩУРІВ З ГІПОТИРЕОЗОМ**

**О.І. Тучак**

*ДВНЗ „Івано-Франківський національний медичний університет”, Україна  
fiziologia@gmail.com*

Тенденція до зростання тиреоїдної патології обґрунтовує доцільність вивчення наслідків дефіциту тиреоїдних гормонів для структурно-функціонального стану внутрішніх органів та обмінних процесів у організмі. Ми вивчали вплив  $\alpha$ -токоферолу на морфофункціональні та вільнорадикальні зміни в структурах щитоподібної залози в умовах експериментального гіпотиреозу. Для дослідження були відібрані статевозрілі щури-самці, масою 150-280г. Експериментальний гіпотиреоз моделювали шляхом додавання до корму мерказолілу (10мг/100г ваги) протягом 30 днів. Його корекцію здійснювали препаратом “Йодид-100” (50мкг/добу) та в комплексі з  $\alpha$ -токоферолом (20 мг на добу). Стан щитоподібної залози оцінювали за рівнем тиреоїдних гормонів у сироватці крові. Структурний стан щитоподібної залози в експериментальних тварин вивчали за допомогою оптичної мікроскопії. У результаті експерименту було виявлено значне зниження вмісту йодованих гормонів у сироватці крові тварин, яким вводили мерказоліл. Зокрема, вміст T<sub>3</sub> у сироватці крові даних тварин зменшився на 75 % (p<0,05), T<sub>4</sub> на 71 % (p<0,05) у порівнянні з контролем. Рівень ТТГ за даних умов зріс у два рази (p<0,05) порівняно з інтактними тваринами. Дані порушення супроводжувалися поліморфними дистрофічними змінами щитоподібної залози різного ступеня вираженості. При корекції гіпотиреозу йодидом калію вміст T<sub>3</sub> і T<sub>4</sub> у сироватці крові тварин значно збільшився у порівнянні з контрольними тваринами, а вміст ТТГ у сироватці крові значно знизився. Покращення тиреоїдного статусу узгоджувалося із частковим відновленням структури щитоподібної залози, проте окремі фолікули ще були збільшені в розмірах, їх фолікулярний епітелій зменшений за висотою. При введенні тваринам із гіпотиреозом  $\alpha$ -токоферолу на тлі терапії йодидом калію показники T<sub>4</sub> та ТТГ вірогідно не відрізнялися від аналогічних даних у тварин контрольної групи. На основі морфологічного аналізу щитоподібної залози підтверджено зменшення залишкових явищ у вивчених структурах. Мікропрепарати щитоподібної залози тварин за даних умов вірогідно не відрізнялися від інтактних щурів. Результати проведених досліджень підтверджують зворотність структурно-функціональних розладів щитоподібної залози за умови адекватної комплексної корекції препаратами йоду та антиоксидантами.

### **7.32 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ИНДУЦИРОВАННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СИГНАЛИНГА ИНСУЛИНА В ГЕПАТОЦИТАХ МОЛОДЫХ КРЫС**

**В.С. Харченко**

*НИИ биологии Харьковского национального университета имени В.Н. Кармазина, Украина  
kharchenko\_vitalina@meta.ua*

Инсулин активировывает фосфатидилинозитол-4,5-бисфосфат-3-киназа (ФИЗ-киназа)/Акт сигнальный путь, вовлеченный в поглощение и запасание глюкозы клетками-мишенями. Установлено, что инсулин также активировывает фосфолипазу Д (ФЛД) в тканях-мишенях. ФЛД и продукт ее реакции,

фосфатидная кислота, играют важную роль в осуществлении везикулярного транспорта, эндо- и экзоцитоза. В частности, показано, что сама ФЛД и фосфатидная кислота принимают участие в регуляции трафика транспортеров глюкозы ГЛЮТ из внутриклеточных депо в плазматическую мембрану и обратно и, соответственно, могут занимать важное место в регуляции обмена глюкозы в стимулированных гормоном клетках. Однако механизмы передачи инсулинового сигнала на ФЛД и регуляции активности фермента остаются неизвестными. Целью настоящей работы стало изучение влияния специфических ингибиторов ФИЗ-киназы на инсулин-индуцированную активацию ФЛД, поглощение и запасание глюкозы гепатоцитами молодых крыс. В исследовании, проводившемся на гепатоцитах 3-месячных крыс-самцов линии Вистар, установлено, что в клетках печени молодых животных инсулин повышает образование [ $^{14}\text{C}$ ]-фосфатидилэтанола ([ $^{14}\text{C}$ ]-ФЭТ) на 9% на 5-ой и на 23% на 30-ой минутах инкубации с гормоном, что свидетельствует об активации ФЛД. Это коррелирует с усилением поглощения [ $^3\text{H}$ ]-глюкозы на 24% и образования [ $^{14}\text{C}$ ]-гликогена на 30% клетками печени. Показано, что инкубация гепатоцитов со специфическими ингибиторами ФИЗ-киназы - LY294002 и вортманнином сопровождается подавлением инсулин-зависимого образования [ $^{14}\text{C}$ ]-ФЭТ, поглощения [ $^3\text{H}$ ]-глюкозы и образования [ $^{14}\text{C}$ ]-гликогена. Таким образом, настоящим исследованием установлено, что в клетках печени 3-месячных крыс происходит подавление ФЛД-зависимого сигналинга инсулина специфическими ингибиторами ФИЗ-киназы - LY294002 и вортманнином. Полученные данные свидетельствуют о том, что в сигнальном каскаде инсулина ФЛД регулируется ФИЗ-киназой и ингибирование киназы приводит к подавлению обмена глюкозы в стимулированных клетках.

### **7.33 ФІЗІОЛОГІЧНА РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ТКАНИН ЯСЕН І РЕТИНО-ГІПОТАЛАМО-ЕПІФІЗАРНА СИСТЕМА**

**Г.І.Ходоровський, Р.Р.Дмитренко, О.В.Ясінська**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
physiology@bsmu.edu.ua*

Існують дані про функціональний зв'язок тканин ясен з органами ендокринної системи (надниркові залози, яєчники, інсулярний апарат підшлункової залози). Щодо епіфіза (пінеальної залози), то такі дані нами не виявлені. В роботі досліджували можливість впливу епіфіза на показники фізіологічної резистентності тканин ясен. У дослідах на статевозрілих самцях білих щурів досліджували вплив функціонального стану ретино-гіпоталамо-епіфізарної системи на прооксидантні (ПО) процеси (дієнові кон'югати - ДК і малоновий діальдегід - МДА) й антиоксидантну (АО) систему (супероксиддисмутаза - СОД і каталаза - КТ) в тканинах ясен і в крові за умов зміни активності пінеальної залози шляхом утримання тварин при трьох режимах освітлення впродовж 14 діб: природного освітлення, постійного цілодобового освітлення («фізіологічна» епіфізектомія), постійної цілодобової темряви (підвищена функція епіфіза). Показниками стану тканин ясен були: ДК, МДА, СОД, КТ і інтегральні показники - СОД/КТ, АО/ПО. Установлено, що тканини ясен статевозрілих самців щурів активно реагують на зміну тривалості фотоперіоду процесом перебігу ліпідної пероксидації та інтенсивністю активності антиоксидантних ферментів. Антиоксидантно-прооксидантний індекс за умов постійної темряви, менший, ніж за умов постійного освітлення. Різна тривалість фотоперіоду змінює інтенсивність вільнорадикального окиснення та активність антиоксидантного захисту на організмовому (плазма крові) та ще більш виразно на органному (тканини ясен) рівнях. Отже, у тканинах ясен існує потужна система антиоксидантного захисту, активність якої, залежить від функціонального стану ретино-гіпоталамо-епіфізарної системи.

### **7.34 ЗВ'ЯЗОК ЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ТА ЯКОСТІ ХАРЧУВАННЯ МАТЕРІ, ЯКА ГОДУЄ, З ЖИТТЄЗДАТНІСТЮ ТА СТАТЕВИМ РОЗВИТКОМ ЇЇ НАЩАДКІВ**

**Е. Є. Чистякова, Н. О. Карпенко**

*ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я. Данилевського НАМН України», Харків, Україна  
chistelina@rambler.ru*

Стрес матерів, що годують, внаслідок гормонального дисбалансу може порушити процес нормального розвитку новонароджених. Це також можуть спричиняти деякі гормонально активні

компоненти раціону матері. В останні роки поширюється використання похідних сої, яка є багатим джерелом фітоестрогенів, для зменшення собівартості найбільш вживаних продуктів: молочні, ковбасні, кондитерські та інші. Ми досліджували наявність причинно-наслідкових зв'язків між емоційним станом матері, вживанням нею продуктів з високим вмістом фітоестрогенів у період лактації та життєздатністю й статевим розвитком її щурят жіночої статі. Досліджували самок щурів популяції Вістар, матерів яких з 3-ої по 15-ту добу лактації піддавали емоційному стресу за моделлю «maternal separation stress» упродовж 15 хв (група Стрес). Самки-щурята у цей час залишалися у гнізді самі. Частині матерів на тлі стресування до 21 доби лактації згодовували харчову добавку (ХД) Genistein Soy Complex isoflavone-rich у дозі 100 мг/кг м. т. (група Стрес+ХД). Визначали життєздатність самок-нащадків за кількістю живих на 30-ту добу життя. Статевий розвиток оцінювали за часом відкриття піхви та першої овуляції. Останній визначали за цитологією ранкових вагінальних мазків. Контролем були інтактні самки аналогічного віку. Статистичну значущість різниці між групами оцінювали за критеріями Q Дана й  $\chi^2$  та вважали значущими при  $P \leq 0,05$ . На 30-у добу життя кількість самок-щурят груп Стрес та Стрес+ХД зменшилась на 42 та 50 %, відповідно (у контролі – на 10 %;  $P < 0,05$ ). Відкриття піхви (початок пубертату) у інтактних щурят відбувалося на  $44,3 \pm 0,9$  добу, а в піддослідних групах затримувалося приблизно на 18 % ( $P \leq 0,05$ ). Перша овуляція (кінцевий етап пубертату) у інтактних самок реєструвалася на  $49,3 \pm 0,9$  добу, а у самок груп Стрес та Стрес+ХД була відстрочена у часі (на 26 та 13 %,  $P \leq 0,05$ ). Тривалість інтервалу між цими подіями у самок групи Стрес значно варіювала: від 1 до 32 діб, тоді як у інтактних самок вона дорівнювала приблизно 5 добам. Хоча у самок Стрес+ХД цей показник не змінювався, але порівняно з групою Стрес він скорочувався майже у 3 рази ( $P < 0,05$ ). Таким чином, напруження емоційного стану та порушення якості харчування матері під час лактації знижує життєздатність їх нащадків-самок, у яких затримується статеве дозрівання та формування вісі гіпоталамус-гіпофіз-гонади.

### **7.35 ЗМІНА КОНЦЕНТРАЦІЇ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ В КРОВІ КІШОК ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МЕГЕСТРОЛ АЦЕТАТУ**

**Ю.В. Щербакова, Б.В. Смолянинов**

*Одеський державний аграрний університет, Україна  
julia-b@ukr.net*

В останні часи широкого розповсюдження набувають оральні контрацептиви для кішок та собак, які в основному містять в якості діючої речовини синтетичні аналоги прогестерону, одним з яких є мегестрол ацетат. Проте дуже мало досліджень присвячено вивченню процесів, які відбуваються в організмі кішок під впливом цих препаратів. Ми намагалися встановити, які зміни в концентрації стероїдних гормонів у сироватці крові кішок відбуваються під час застосування мегестролу ацетату. Дослідження проведено на 10 безпородних кішках віком від 1 до 5 років, що мали однакові умови утримання та годівлі. Тваринам дослідної групи одноразово був введений препарат в дозі 5мг. Контрольна група мегестрол ацетат не отримувала. Концентрацію гормонів – естрадіолу, прогестерону та кортизолу в сироватці крові вимірювали до введення препарату, та на 4-у, 7-му і 14-у добу після його введення за допомогою мікропланшетного імуноферментного аналізатору-фотометру LabLine-022 (Австрія) на тест-систем DRG (США). Встановлено, що на 4-у добу після введення препарату у кішок дослідної групи підвищується концентрація прогестерону на 7% ( $P = ?$ ), а у тварин дослідної залишається на базальному рівні (?). На 7-му добу також спостерігається зниження концентрації прогестерону у кішок дослідної групи на 23%, а на 14-ту добу рівень прогестерону підвищився, і різниця між дослідною та контрольною групою складала 17%. Концентрація естрадіолу у тварин дослідної групи знижувалася на 4-ту добу (на 12%) і на 7-му добу (на 41%) порівняно з контролем, проте на 14-ту добу його рівень в сироватці крові значно збільшився (на 27%) і був майже таким, як у кішок контрольної групи. Рівень кортизолу дещо знижувався у кішок дослідної групи на 4-ту добу, на 7-му добу -в 1,4 раза і на 14-ту добу -в 1,4 раза порівняно з контрольною групою. В результаті доведено, що мегестролу ацетат впливає на рівень стероїдних гормонів в сироватці крові кішок: концентрація естрадіолу і кортизолу поступово знижується, а рівень прогестерону підвищується. Отже, застосування мегестролу ацетату у кішок для регуляції статевого циклу має певні обмеження, що пов'язані з можливістю розвитку супресії кори надниркових залоз.

## 8. ФІЗІОЛОГІЯ РУХІВ

### 8.1 ПОСТУРАЛЬНА РЕГУЛЯЦІЯ У ЛЮДИНИ В УМОВАХ ЧАСТКОВИХ МОДИФІКАЦІЙ ВЕРТИКАЛЬНОЇ СТІЙКИ

Д.А.Василенко, В.В.Гаркавенко, О.В.Колосова, О.П.Мельничук, А.В.Горковенко

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
nei\_nei@yahoo.com (Д.А.Василенко), vgar@biph.kiev.ua (В.В.Гаркавенко)*

У здорових дорослих тестованих досліджували стабілографічні показники (статокінезіограми та спектральну композицію стабілограм) в основній вертикальній стійці (ОВС) на горизонтальній поверхні та при часткових модифікаціях такої стійки зі збереженням вертикального положення тулуба. В одній із серій тестів це були поздовжні нахили поверхні опори на 8,5 град (пальці вище або нижче п'яток, ПВ та ПН відповідно), а в другій – перехід до позиції напівприсідання (НПр, кут у колінних суглобах 125 – 140 град) при горизонтальності опори. Відповідні ситуації досить часто зустрічаються у повсякденному житті, в перебігу трудових операцій та в спорті. При нахилах поверхні опори підтримання вертикальної постави було пов'язане в основному з перерозподілом активності екстензорів та флексорів гомілковостопних суглобів; у позиції ж НПр в активність залучалися майже всі м'язи ніг і певні групи м'язів тулуба. Нахили поверхні опори призводили до протилежних адаптаційних зміщень центру тиснення стоп (ЦТС), при ПВ – вперед, а при ПН – назад. Перехід у позицію НПр супроводжувався у більшості тестованих зсувом ЦТС вперед. При нахилах поверхні опори збільшувалися спектральні потужності окремих частотних діапазонів постуральних осциляцій, причому зміни для положень ПВ та ПН були певною мірою специфічними. У позиції ж НПр істотно зростали потужності всіх компонентів спектру постуральних коливань в обох площинах. Згадані зміни в умовах усунення зорового контролю мали помітно більшу інтенсивність, ніж за його наявності. Хоча модифікації умов підтримання вертикальної постави в наших тестах стосувалися лише сагітальної площини, відносна ступінь змін фронтальної складової постуральних коливань була більшою, ніж така сагітального компонента (в позиції НПр – в декілька разів). Отримані результати узгоджуються з положеннями про важливість взаємодії зорової та інших сенсорних систем для адекватного підтримання вертикальної та близької до неї поз, про наявність консервативної та оперативної складових у процесах такої постуральної регуляції та про істотну різницю між принципами керування вертикальною поставою в передньо-задньому та поперечному напрямках, пов'язану зі специфікою відповідних кінематичних схем ланок тіла.

### 8.2 ГІСТЕРЕЗИСНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕМГ- АКТИВНОСТІ М'ЯЗІВ РУКИ В УМОВАХ ПОВІЛЬНИХ ЗМІН ІЗОМЕТРИЧНИХ ЗУСИЛЬ, ЩО РОЗВИВАЛИСЯ КИСТЮ

**І. В. Верещака, О.В. Легедза, В.І. Хорєвін**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
inna.v@biph.kiev.ua*

Досліджували залежність характеристик моторних команд, які надходять до м'язів плечового поясу та плеча в умовах зміни рівня генерації ізометричних зусиль, що реалізувалися кистю. Тестувалися реалізації при трьох градаціях зусиль, орієнтованих у різних напрямках горизонтальної площини. Положення руки було фіксованим і відповідало кутам 75° у плечовому суглобі (зовнішній кут) і 90° град у ліктьовому суглобі. В перебігу генерації тест - зусиль випробуваний відслідковував цільову траєкторію, що пред'являлося на моніторі комп'ютера. При цьому при розвитку зусилля певного напрямку необхідно було забезпечити лінійне наростання спочатку до рівня 10 Н, потім до 20 Н та 30 Н. з подальшим поверненням у вихідний стан. Після досягнення певного рівня зусилля необхідно було підтримувати останнє впродовж 2 с. Амплітуди випрямлених та усереднених ЕМГ розглядалися як кореляти інтенсивності центральних моторних команд, що надходять у даних умовах до м'язів плечового поясу та плеча. Зміни рівня генерації зусилля відбивалися в ЕМГ-активності досліджуваних м'язів з наявністю вираженого гістерезису та істотних ефектів післядії. Інтенсивність таких феноменів була високою лише в деяких досліджуваних м'язах, а саме в тих, які згинають та розгинають плечовий суглоб (*m. pectoralis major, m. triceps brachii, caput longum,*

*m. deltoideus, pars scapularis*). Відповідні “порушення” принципу лінійності у системі м’язового скорочення в режимі ізометрії можуть забезпечувати стабілізуючий вплив на динаміку розвитку сили. Показано, що приріст або дефіцит сили, пов’язані з реалізацією попереднього моторного акту, зберігаються деякий час після його припинення. Це, в свою чергу, може забезпечувати тривале підтримання певної жорсткості у суглобі в умовах зміни рівня розвитку ізометричного зусилля кінцівкою.

### **8.3 ЧАСОВО-ПРОСТОРОВА ВЗАЄМОДІЯ НЕЙРОННИХ СИСТЕМ КОРИ ЩУРІВ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ МОТОРНИХ КОМАНД ОПЕРАНТНОГО РЕФЛЕКСУ**

**О.В. Власенко, В.М. Мороз**

*Вінницький національний медичний університет імені М.І.Пирогова, Україна  
vlasenko@vsmu.vinnica.ua*

Процес формування нової моторної навички відбувається в три стадії їждобувного оперантного рефлексу в щурів, початкову (від 1-ї до 5-ї доби тренування), перехідну (від 6-ї до 8-ї доби) та стадію досконалого руху (від 9-ї доби). У початковій стадії починається активація генетичного апарата кортикальних нейронів. Максимальне посилення експресії білка ранньої відповіді c-Fos спостерігається в шарах моторної кори 5 і 6 (тобто в нейронах виходу з кори); в нейронах шарів 2/3 (що забезпечують внутрішньокортикальні зв’язки) максимум припадає на третій день навчання. Наприкінці початкової стадії збільшується інтенсивність надходження сенсорної інформації від інших центрів до нейронів моторної кори. Процес вироблення оперантного рефлексу супроводжується певним збільшенням частки нейронів, які змінюють частоту імпульсації під час рухів: при цьому достовірно збільшується частка нейронів, у котрих спостерігаються гальмівні реакції. Кортикальна рухова програма формується значною мірою не за рахунок простого збільшення кількості залучених у реакцію нейронів моторної кори, а в результаті змін у нервових ланцюгах із очевидним підвищенням інтенсивності процесу гальмування. Серед нейронних систем, безпосередньо задіяних у формування моторної команди, суттєву роль відіграють власні нейронні мережі кори. Виявлений нами феномен взаємодії розташованих поряд кортикальних клітин, сполучених за принципом „парних нейронів”, дає підстави враховувати подібний тип зв’язку як один із важливих факторів у організації нейронних ансамблів моторної кори. Збільшення ступеня тренуваності щодо оперантного руху супроводжується реорганізацією нейронних мереж моторних ділянок кори, стимуляція яких викликає рухи контралатеральної передньої кінцівки. На стадії досконалої навички відбувається перерозподіл цих ділянок, зокрема достовірно збільшення площі ділянки, стимуляція якої викликає рухи дистальних відділів кінцівки. Моторна кора реалізує свої керуючі функції на завершальному етапі формування програми, отримуючи всю необхідну аферентну інформацію від моторних, мотиваційних і сенсорних центрів та виробляючи відповідні низхідні кортикальні моторні команди.

### **8.4 КОНЦЕНТРАЦІЯ КРЕАТИНІНУ ПРИ РІЗНИХ СТАНАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ СКЕЛЕТНИХ М’ЯЗІВ**

**М. Ш. Гільмутдінова**

*Миколаївський національний університет ім. В. О. Сухомлинського, Миколаїв, Україна*

Креатинін – це кінцевий продукт при розпаді креатину, який акумулює енергію АТФ для забезпечення скорочення м’язів. Концентрація креатиніну в крові є одним з важливих показників при діагностиці багатьох патологічних станів. Істотне клінічне значення має збільшення концентрації креатиніну у крові, що вказує на посилення витрат АТФ або гальмування процесу фільтрації в нирках. Ми визначали концентрацію креатиніну в сироватці крові (реакція Яффе) в умовах інтенсивного фізичного навантаження (тест примусового плавання) та іммобілізаційного стресу (обмеження рухів, шляхом утримання в спеціальному пеналі) на тлі створення умов гіпо- та гіпермелатоніемії. В експериментах тривалістю 30 днів були використані 72 статевозрілих щура лінії Вістар (6 місяців, середня маса 200 г). Результати визначення концентрації креатиніну в сироватці крові продемонстрували, що в умовах гіпо- та гіпермелатоніемії, в стані іммобілізаційного стресу, а також у комбінації такого стану з умовами гіпомелатоніемії цей показник залишається близьким до рівня у інтактній групі контролю. Значне підвищення рівня креатиніну в сироватці крові спо-



стерігали в умовах імобілізаційного стресу на тлі моделювання умов гіпермелатоніемії, а також в умовах надмірного фізичного навантаження та у комбінації останнього з гіпо- та гіпермелатоніемією. Подібні ефекти в умовах імобілізаційного стресу можуть вказувати на посилення процесів енергетичного обміну у скелетних м'язах. В свою чергу збільшення рівня креатиніну в умовах інтенсивного примусового фізичного навантаження може вказувати на надмірне утворення та витрати АТФ, що може призводити до швидкого виснаження функціональних можливостей м'язів.

## **8.5 МЕХАНІЗМИ ЗМІН Н-РЕФЛЕКСУ І ТОНУСУ КАМБАЛОПОДІБНОГО М'ЯЗА У ПРЕМОТОРНОМУ ПЕРІОДІ ДОВІЛЬНИХ РУХІВ КОНТРАЛАТЕРАЛЬНОЇ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ**

**О.З. Іванченко, Е.І. Сливко, І.І. Міхіна**

*Запорізький державний медичний університет, Україна  
elena\_zenonovna@mail.ru*

В електронейроміографічних дослідженнях на здорових людях вивчали зміни амплітуди Н-рефлексу камбалоподібного м'яза та інтенсивності його фонові електроміограми (ЕМГ) у премоторному періоді довільних рухів, що реалізувалися контралатеральною нижньою кінцівкою. Під час експерименту тестовані знаходились у положенні лежачи або стоячи. В якості кондиціонуючих рухів (КР) використовували довільні підшовне і тильне згинання стопи. Коли людина знаходилась у положенні лежачи, за 90-60 мс до початку КР амплітуда Н-рефлексу камбалоподібного м'яза зростала без достовірних змін інтенсивності ЕМГ, що відводилася від цього м'яза. Це вказувало на пресинаптичний механізм полегшення рефлекторної тест-відповіді, тобто на зменшення інтенсивності пресинаптичного гальмування її аферентної ланки супраспінальними впливами, залученими в організацію довільних рухів контралатеральної кінцівки. Фізіологічна роль вказаного явища могла полягати у створенні кращих умов для надходження інформації від пропріорецепторів м'язів у ЦНС. Коли тестовані знаходились у положенні стоячи з опорою на обидві ноги, у премоторному періоді тильного згинання стопи контралатеральної кінцівки спостерігалось полегшення Н-рефлексу камбалоподібного м'яза, яке відбувалося паралельно зі зростанням інтенсивності фонові ЕМГ останнього. Підшовному згинанню стопи передувало гальмування тестованого Н-рефлексу і зниження інтенсивності фонові ЕМГ м'яза. При застосуванні додаткової поступальної підтримки за допомогою рук під час виконання людиною КР у положенні стоячи характеристики Н-рефлексу і фонові ЕМГ камбалоподібного м'яза змінювались і відповідали таким у положенні лежачи, тобто спостерігалось тільки полегшення рефлекторної тест-відповіді. Отримані результати свідчили, що зміни досліджених показників при виконанні кінцівками опорної функції без додаткової підтримки відображали розвиток постуральних перебудов, спрямованих на збереження положення і рівноваги тіла під час виконання КР-довільних рухів контралатеральної кінцівки. Їх фізіологічний механізм міг полягати у модуляції збудливості мотонейронного пулу камбалоподібного м'яза під дією центральних моторних програм, що призводило до змін тонусу цього м'яза в залежності від координативних відносин між м'язами кінцівок.

## **8.6 СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЦЕНТРАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ КЕРУВАННЯ ДОВІЛЬНИМИ РУХАМИ ЛЮДИНИ**

**Костюков О.І.**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
kostyuko@biph.kiev.ua*

Методи електроміографії (ЕМГ) у поєднанні з максимально точною реєстрацією суто механічних проявів довільного руху залишаються одним із найважливіших напрямків вивчення центральних механізмів рухового контролю у людей. Інформативність ЕМГ-реєстрацій суттєво підвищується при усередненні багаторазових повторень однотипних рухів в умовах візуального відстеження цільових команд з використанням методики сервокерованої механостимуляції. Прикладом такого роду досліджень можуть слугувати роботи по аналізу центральних програм, що супроводжують рухи руки в задачах відстеження заданої траєкторії змін суглобного кута або розвитку зусилля. В цих роботах були виявлені та деталізовані динамічні і статичні компоненти центральних команд,

з'ясований їх розвиток у часі, встановлений зв'язок з нелінійними властивостями м'язового скорочення і біомеханічними параметрами перетворення м'язового зусилля в обертальний силовий момент в суглобі, тощо. Вивчення рухів в системі м'язів-антагоністів являє собою складнішу задачу; при цьому з'являється суттєвий елемент невизначеності поведінки такої системи через складну взаємодію гістерезисних властивостей м'язів в умовах, коли скорочення агоніста супроводжується розтягненням антагоніста і навпаки. Детальний аналіз цього питання потребує відтворення чіткої фіксації відповідних патернів активації м'язів-антагоністів, а тому можливий лише в експериментах на тваринах. Наступні кроки у подальшому вивченні систем рухового контролю можуть бути зумовлені успіхами у розробці експериментальних методів аналізу реальних рухів кінцівок людини. У якості прикладу може служити дослідження центральних команд, що забезпечують керування двосуглобними рухами руки. Можливість виділення в центральних командах двосуглобного руху окремих компонентів, які пов'язані з рухом в окремих суглобах, дозволила висловити припущення, що центральний контроль багатосуглобних рухів може будуватися на основі ієрархічної моделі суперпозиції обмеженої кількості більш простих базових програм руху. Подальший прогрес у цьому напрямку, на наш погляд, може полягати у комплексному аналізі циклічних рухів руки в умовах здійснення паралельної реєстрації імпульсної активності окремих рухових одиниць при виконанні таких рухів.

## 8.7 ОСОБЛИВОСТІ ТОНУСУ СПОКОЮ ДИСТАЛЬНИХ М'ЯЗІВ РУКИ В ЧОЛОВІКІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ МОДАЛЬНОСТІ ЧАСТОТИ АЛЬФА-РИТМУ ЕЕГ

**О. А. Котик, О. Р. Дмитроца, А. Г. Моренко**

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна  
alevmore@gmail.com*

У дослідженні взяли участь 104 здорових чоловіків-добровольців у віці 19-21 років із правим профілем слухової та мануальної асиметрії. За значенням медіани розподілу усередненої по всіх частках кори індивідуальної частоти моди потужності/амплітуди  $\alpha$ -ритму (ІАЧ) усіх тестованих було розділено на дві групи: з високим ( $n = 54$ ,  $IAF \geq 10,04$  Гц) і низьким ( $n = 59$ ,  $IAF \leq 10,04$  Гц) значеннями ІАЧ. Реєстрацію ЕЕГ проводили в стані спокою монополярно за системою 10/20. Оцінювали потужність коливань ЕЕГ ( $\text{мкВ}^2$ )  $\theta$ -та  $\gamma$ -ритмів та у піддіапазонах  $\alpha$ - та  $\beta$ -ритмів, межі котрих визначали індивідуально за алгоритмом Клімеша. Реєстрували електроміограму (ЕМГ) поверхневих м'язів- згиначів (*flexor digitorum superficialis*) та розгиначів (*extensor digitorum*) пальців правої і лівої рук (біполярне відведення за допомогою поверхневих електродів) та аналізували середню амплітуду ( $\text{мкВ}$ ) відповідних коливань ЕМГ. Тривалість ЕЕГ- та ЕМГ- відведень складала по 40 с. Статистично значущими вважали відмінності між групами обстежуваних при  $p \leq 0,05$  і  $p \leq 0,001$ . Тонус спокою м'язів правої руки в усіх тестованих забезпечувався значним переважанням ЕМГ –активності м'язів розгиначів ( $p \leq 0,05$ ). Це вказує на активацію відносно більшої кількості рухових одиниць м'язів- розгиначів. Така закономірність демонструвала вищу значущість у чоловіків з високою ІАЧ ( $p \leq 0,001$ ). Збільшення тонузу розгиначів пальців супроводжувалося реципронним розслабленням згиначів. У тестованих з високою ІАЧ підтримання тонузу згиначів було більш економічним.

Тонус спокою м'язів лівої руки в усіх обстежуваних підтримувався в умовах більшого напруження згиначів ( $p \leq 0,05$ ), порівняно з таким у правій руці. В обстежуваних із високою ІАЧ також простежувалося відносно зменшення тонузу розгиначів ( $p \leq 0,05$ ), що призвело до невеличання антагоністичних відмінностей від м'язів лівої руки. В осіб із низькою ІАЧ спорстерігалось переважання тонузу розгиначів ( $p \leq 0,05$ ). Таким чином, у тестованих із високою ІАЧ виявляються більш диференційовані та економічні вихідні умови функціональної іннервації м'язів- згиначів провідної руки. Для обстежуваних з низькою ІАЧ характерні менші латералізація та й реципронна специфічність низхідних впливів на систему керування до дистальними м'язами руки.

## 8.8 ЕМГ- АКТИВНІСТЬ М'ЯЗІВ РУКИ В МЕЖАХ ПОВНОГО ЦИКЛА ЗМІН НАПРЯМКУ ВЕКТОРА СИЛИ, СТВОРЮВАНОВОГО КИСТЮ В РЕЖИМІ ІЗОМЕТРІЇ

**О.В. Легедза, А.В. Горковенко, Т.І. Абрамович**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАНУ, Київ, Україна  
biophysics2007@yandex.ru*

Досліджували особливості формування цілеспрямованих ізометричних зусиль, що створювалися м'язами плечового поясу та плеча людини. На моніторі комп'ютера у вигляді кола задавалася динаміка зусилля, яку повинен був відслідковувати випробуваний. Інтенсивність центральних моторних команд (ЦМК) оцінювали згідно з амплітудами випрямлених та усереднених ЕМГ, відведених від досліджуваних м'язів. Положення кінцівки у перебігу тестів не змінювалось; кут у плечовому суглобі складав  $75^\circ$ , а у ліктьовому –  $90^\circ$ . Проведено дві серії тестів, у яких напрямок генерації еталонного зусилля (20 Н) змінювався за годинниковою стрілкою та проти неї, відповідно. Кожна серія тестів складалася з десяти реалізацій. Встановлено, що рівні ЕМГ - активності, відведеної від м'язів плечового поясу та плеча, в умовах створення зусилля, зміненого за годинниковою стрілкою, у більшості випадків перевищували амплітуди ЕМГ під час створення зусиль, що мінялися в протилежному напрямку (проти годинникової стрілки). Сумарні інтенсивності ЕМГ - активності м'язів, згинаючих та розгинаючих плечовий і ліктьовий суглоби, у циклі протилежних змін напрямків вектору зусилля демонстрували вірогідні відмінності. Значення кутів орієнтації вектора зусилля при якому ЕМГ - активність певного досліджуваного м'яза досягала свого максимуму також достовірно розрізнялися в залежності від напрямку обходу цільової силової траєкторії. Координація активності м'язів-агоністів та антагоністів в умовах тестів виявилася досить складною. У даному випадку реалізація розгинальних зусиль супроводжувалася добре вираженою коактивацією флексорних м'язів, у той час як екстензори проявляли свою активність лише в межах «своїх» функціональних секторів. Спостерігалася синергічна взаємодія окремих функціональних груп м'язів в умовах генерації певної силової реакції. Це полегшує контроль моторних актів у результаті спрощення складу об'єктів керування, реалізованого ЦНС.

## 8.9 ІМУНОГІСТОХІМІЧНІ КОРЕЛЯТИ НЕЙРОННОЇ АКТИВНОСТІ В СПИННОМУ МОЗКУ ПРИ МОДУЛЯЦІЇ ВПЛИВІВ МОНОАМІНЕРГІЧНИХ МОЗКОВИХ СИСТЕМ

**А.В. Мазниченко, О.І. Пілявський**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАНУ, Київ, Україна  
maznychenko@biph.kiev.ua*

Відомо, що застосування резерпіну (незворотного пригнічувача везикулярного переносника моноамінів) призводить до швидкого вивільнення серотоніну, норадреналіну та дофаміну із пресинаптичних закінчень та зменшення синтезу цих моноамінів у нейронах-джерелах відповідних моноамінергічних систем. Резерпін не призводить до дегенерації тіл нейронів-джерел моноамінів; тому було зроблено припущення що резерпін - залежна акінезія, ригідність та тремор можуть бути пов'язані із дизрегуляцією пропріоцептивних процесів на сегментарному рівні. Імуногістохімічне виявлення експресії гена білка «швидкого реагування» *c-fos* як маркера посилення нейронної активності було застосовано для дослідження кількісного та просторового розподілу Fos-імунопозитивних (Fos-in) нейронів спинного мозку щура, активованих імпульсацією від м'язових аферентів, та змін цих показників після внутрішньоочеревинного уведення резерпіну (1,5 мг/кг). Вібрація сухожилка призводила до значної білатеральної Fos-імунопозитивності в люмбальних сегментах спинного мозку у порівнянні з контролем. Велика кількість Fos-in-нейронів була локалізована в іпсилатеральних пластинах IV–VII ( $35,0 \pm 0,9$  нейронів на зріз) сегментів L3–L5 – зонах проєкцій низькопорогових м'язових аферентів, а в пластинах I–III L3/L4/L5 була меншою в ( $23,8 \pm 1,3$ ) клітин. Також були зареєстровані Fos-in-мотонейрони ( $6,9 \pm 0,7$ ) в шарі IX та окремі нейрони в інтермедіолатеральному спінальному ядрі (ІМЛЯ). Кількість Fos-in-нейронів в спинному мозку через 12 год після ізольованого застосування резерпіну була значно меншою ніж після вібраційної стимуляції, за виключенням ІМЛЯ сегментів L1/L2, де сумарна кількість активованих нейронів на зріз досягала  $7,5 \pm 0,87$ . У тварин після попереднього введення резерпіну та наступної вібрації сухожилка патерни розподілу Fos-in-нейронів помітно відрізнялись. В сегментах L1/L2 найбільша

кількість мічених нейронів спостерігалася в іпсилатеральних пластинах I–III ( $18,01 \pm 1,9$ ), IV–VII ( $19,3 \pm 1,4$ ) та в ІМЛЯ ( $17,2 \pm 1,4$ ), а в пластинах I–III, IV–VII та IX сегментів L3/L4/L5 кількість мічених одиниць складала  $14,2 \pm 36,3$  та  $41,5 \pm 2,3$  інтернейронів та  $12,1 \pm 1,7$  мотонейронів, відповідно. Одержані дані свідчать про помітну інтенсифікацію ефектів активації м'язових аферентів та посилення активності інтернейронів - компонентів пропріоцептивних мереж, мотонейронів та симпатичних прегангліонарних нейронів в умовах послаблення впливів, що надходять від моноамінергічних мозкових систем.

### **8.10 ІНГІБІТОР СИНТАЗИ ОКСИДУ АЗОТУ 7-NI ЗБІЛЬШУЄ FOS-ІМУНОРЕАКТИВНІСТЬ В ШИЙНОМУ ВІДДІЛІ СПИННОГО МОЗКУ ЩУРІВ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ОПЕРАНТНИХ РЕФЛЕКСІВ**

**О.П. Маньковська<sup>1</sup>, О.В. Власенко<sup>2</sup>, В.О. Майський<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України

<sup>2</sup>Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова  
etankovskaya@gmail.com

Раніше були досліджені патерни експресії гена білка «раннього реагування» *c-fos* (маркера нейронної активності) в різних сегментах спинного мозку контрольних щурів, після інтенсивних (60 хв) пробіжок на тредбані або після реалізації (30 хв) мотивованих стереотипних харчодобувних рухів передньою кінцівкою (оперантних рефлексів). Реалізація тваринами інтенсивних моторних програм інтенсивних рухів призводила до значного підвищення кількості Fos-імунореактивних (Fos-ір) нейронів у поверхневих (2і, 3) та глибоких (4, 6) шарах дорсальних рогів сірої речовини спинного мозку. Патерни ламінарного розподілу Fos-ір нейронів відповідали зонам локалізації спінальних нейронів, які реагують на небольові аферентні стимули. Ми провели порівняння Fos-імунореактивності в різних шарах сірої речовини шийних сегментів (C5 – C7) спинного мозку в інтактних тварин і щурів, що реалізовували оперантні їждобувні рефлекси передньою кінцівкою без та після попередніх системних ін'єкцій блокатора нейронної синтази оксиду азоту (nNOS) 7-нітроіндазолу (7-NI) та після таких уведень. Спостерігалася різке збільшення щільності Fos-ір нейронів у 40 мкм зрізах мозку в 4 та 6 шарах дорсальних рогів та в моторних ядрах як у контрольних щурів після ін'єкції 7-NI, так і у експериментальних щурів з ін'єкцією цього блокатора. У експериментальних тварин не було знайдено підвищення Fos-імунореактивності у поверхневих шарах дорсального рогу після ін'єкцій 7-NI у порівнянні з контролем. У глибших шарах (3, 4, 6), проте реєстрували істотне збільшення щільності Fos-ір нейронів у окремих зрізах мозку- на порядок. Особливо значне збільшення (більш, ніж у 10 разів) після системних ін'єкцій згаданого блокатора відбувалося в моторних ядрах вентрального рогу. Зроблено припущення, що нейрони, які генерують об'ємний медіатор NO, та їх еферентні проекції беруть участь у формуванні специфічних патернів нейронної активності в різних шарах сірої речовини спинного мозку. Зниження активності nNOS після системної ін'єкції 7-NI може різноспрямовано модулювати нейронну активність спінальних нейронів при подразненні високопорогових або низькопорогових аферентів.

### **8.11 СТАБІЛЬНІСТЬ І МІНЛИВІСТЬ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ ХОДЬБИ ЛЮДИНИ**

**В. М. Мороз, М. В. Йолтухівський, Г.С. Московко, О. В. Богомаз, Т. О. Величко, І.В.Тищенко**

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Україна  
yoltukh@vntmu.edu.ua

Ходьба є фундаментальною формою локомоції людини й чи не найважливішою функцією, що забезпечує незалежне й повноцінне повсякденне існування. Механізми керування ходьбою людини потребують детального й всебічного вивчення. Просторові й часові параметри ходьби було досліджено в 600 здорових молодих людей за допомогою автоматизованої системи GAITRite®, (CIR Systems Inc., Clifton, США). Дана система базується на полімерній доріжці завдовжки 4,2 м і шириною 1,5 м; доріжка оснащена 22000 сенсорними елементами, що реагують на тиск. Просторові й часові параметри ходьби з довільно обраним темпом у дівчат і юнаків порівнювали з

аналогічними показниками в умовах різних фізіологічних парадигм, зокрема при одночасному з ходьбою виконанні додаткового моторного завдання (утримання від падіння кулі, що перебуває на двох горизонтальних направляючих), в умовах тимчасової зорової депривації (при ходьбі з заплученими очима), та стаціонарної модуляції вестибулярного сенсорного потоку (при ходьбі з поворотом голови праворуч або ліворуч) та при одночасному виконанні когнітивного завдання (послідовне віднімання числа 7, починаючи від 100). Встановлено, що найменше змінювалася в різних умовах ширина бази опори. Найбільш мінливими були наступні показники ходьби: її швидкість, довжина кроків, тривалість кроку та структура крокового циклу (особливо нормовані значення тривалості контакту стопи з опорною поверхнею, часу переносу й тривалостей наявності одиночної та подвійної опори). При ходьбі з одночасним виконанням додаткового моторного завдання змінювалися як параметри, що знаходяться під впливом механізмів регуляції руху, так і параметри, що контролюються механізмами регуляції пози та рівноваги (база опори, кут розвороту стопи). Встановлено, що виконання когнітивного завдання справляє більший вплив на перебудову часового паттерну ходьби зі зміною структури крокового циклу, ніж реалізація моторного завдання. Таким чином, зміни просторово-часових параметрів ходьби здорової людини в умовах різних фізіологічних парадигм є важливими показниками для оцінки нормальності процесу ходьби та його патологічних змін.

## 8.12 ВПЛИВИ ДИНОРФІНУ ТА НАЛОКСОНУ НА СЕГМЕНТАРНІ РЕФЛЕКСИ У СПИННОМУ МОЗКУ КОТІВ

**О.І.Пілявський, Н.В. Булгакова, І.В. Верещака, А.В. Мазниченко, О.І.Костюков**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
pil@biph.kiev.ua*

На дев'яти анестезованих та спіналізованих котах вивчали впливи динорфіну Б (агоніста каппа-опіоїдних рецепторів) та налоксону (антагоніста опіоїдних рецепторів) на фокальні потенціали (ФП), що реєструвались у поперековому відділі спинного мозку при попереми́нній стимуляції нервів до м'язів *gastrocnemius-soleus*, *flexor digitorum longus*, та *tibialis anterior* на обох задніх кінцівках. Відведення ФП проводили білатерально в симетричних зонах сірої речовини сегментів L6-L7 з використанням скляних мікроелектродів, заповнених 2,5 М КСІ; зони реєстрації розташовувалися поблизу відповідних мотонейронних пулів. Динорфін Б (500 мкг, розчинені у 50 мкл) вводили мікроін'єктором внутрішньоспинально в область центрального каналу на 15 мм ро́стральніше щодо місць відведення ФП; налоксон (30 мг у 1.5мл 0.9% NaCl на тварину) застосовували внутрішньовенно. Після ін'єкцій динорфіну Б і налоксону спостерігалися асиметричні зміни ФП на обох боках мозку; у деяких випадках відносні зміни площі першого позитивного компоненту ФП (як її підвищення, так і зменшення) могли досягати 50-75% від контрольного значення. Застосування двохфакторного аналізу ANOVA показало, що відносні зміни амплітуди ФП були пов'язані не тільки з ін'єкованим агентом (динорфін Б або налоксон) та місцем відведення (ліва або права половина спинного мозку), але також із комбінацією обох чинників. Дані, одержані в умовах проведених експериментів, свідчать про здебільшого асиметричний вплив динорфіну Б та налоксону на популяції нейронів, розташованих в симетричних зонах на обох боках спинного мозку, причому співвідношення відносних змін ФП на правому та лівому боці мозку у різних тварин могло суттєво відрізнятися. Можна припустити, що каппа-опіоїдні рецептори не мають чіткої специфіки просторової локалізації на спінальних нейронах, тобто переважної їх концентрації на лівій або правій половині спинного мозку. Проведені дослідження виявили, що штучна активація даного типу рецепторів в умовах гострих експериментів, не призводить до однотипних змін сегментарних рефлекторних реакцій в окремих напівсегментах спинного мозку. Отже, не існує чітко визначеної латералізації відповідних ефектів з прив'язкою до тієї або іншої сторони, як це можна було б очікувати, згідно з результатами попередніх робіт, проведених на щурах (Bakalkin, 1989).

### 8.13 ВПЛИВ ПРОПРІОЦЕПТИВНИХ АФЕРЕНТНИХ СИГНАЛІВ НА АКТИВНІСТЬ НЕЙРОНІВ ПОЛЯ СА3 ГІПОКМПУ ІНТАКТНИХ ТА ТРЕНОВАНИХ ЩУРІВ

**І.Л. Рокунець, В.М. Мороз**

*Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, Україна  
rokunets@vsmi.vinnica.ua*

Автоматизовані рухи людини й тварин пов'язані, головним чином, з реалізацією морфологічно детермінованих центральних поведінкових програм, які формуються в процесі накопичення життєвого досвіду та навчання. Ключову роль у плануванні руху виконують підкіркові мотиваційні ділянки, зокрема префронтальна кора, лімбічна система, гіпокамп, а також асоціативні й сенсорні ділянки кори (Мороз та ін., 2010). Ці структури об'єднані в систему, що формує спонукування до дії (драйв) і власне задум дії. Вважається, що морфо-функціональним модулем програми автоматизованих рухів є ансамбль вставних нейронів комплексу структур, однією з яких може бути гіпокамп. Для перевірки даної гіпотези ми намагалися встановити пат терн відмінностей сенсорних властивостей нейронних мереж поля СА3 гіпокампа у щурів, тренованих щодо виконання оперантного їждобувного рефлексу, у порівнянні з інтактними тваринами. Процес навчання щурів руховій навичці супроводжується значними змінами електричної активності нейронів поля СА3 гіпокампа. У групі тренованих щурів виявлялися нейрони з реакціями нових типів, що не спостерігались у контрольній групі тварин. Частки нейронів з тонічним збудженням під час окремих фаз пасивного руху кінцівки змінювалися. Такі реакції були асоційовані або з фазою екстензії кінцівки, або з фазами екстензії і флексії. У перебігу вироблення оперантного їждобувного рефлексу вірогідно ( $p < 0,01$ ), збільшувалася частка нейронів, що реагували на пропріоцептивні стимули при здійсненні пасивних рухів іпсилатеральної кінцівки, у порівнянні з контрольною групою (56,3 % проти 33,3 %). Частина нейронів гіпокампу (31,3 % проти 44,7 %,  $p < 0,01$ ) реагувала тонічним збудженням тільки під час екстензії, друга - під час екстензії та флексії (13,4 % проти 44,7 %,  $p < 0,01$ ). Крім того, з'являлися нейрони з реакціями гальмівного типу (11,6 % проти 56,3 % реагуючих,  $p < 0,01$ ), що не спостерігалось у контрольній групі. Встановлені модифікації електричної активності нейронів поля СА3 гіпокампа, пов'язані з адекватною сенсорною стимуляцією, в умовах гострого експерименту вказують на причетність нейронних мереж даного поля до формування у щурів задуму швидкого їждобувного руху та до контролю його виконання.

### 8.14 ДИНАМИКА Н-РЕФЛЕКСА И ТОНУС КАМБАЛОВИДНОЙ МЫШЦЫ ЧЕЛОВЕКА В ПРЕМОТОРНОМ ПЕРИОДЕ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА

**Э.И. Сливко, Г.А. Богуцкая, А.Ю. Резник**

*Запорожский государственный медицинский университет, Украина  
boguckaya\_galina@mail.ru*

У здоровых людей исследовали изменения величины Н-рефлекса камбаловидной мышцы, предваряющие реализацию произвольных движений верхней конечности. По световому сигналу тестируемые, которые находились в положении лежа с расслабленными нижними конечностями, которые находились в положении лежа с расслабленными нижними конечностями, выполняли с максимальной быстротой сгибание в локтевом суставе, ипсилатеральном по отношению к стороне тестирования Н-рефлекса (по типу простой сенсо-моторной двигательной реакции). Показателем начала такого произвольного движения была инициация ЭМГ двуглавой мышцы плеча. Н-рефлекс регистрировали с различной задержкой по отношению к световому сигналу, с тем, чтобы охватить весь премоторный период. В аналогичных условиях регистрировали также фоновую ЭМГ тестируемой камбаловидной мышцы в условиях умеренного произвольного тонического напряжения. В пределах премоторного периода наблюдалось облегчение Н-рефлекса камбаловидной мышцы. Начиная с интервала 80-90 мс до начала двигательной реакции верхней конечности, амплитуда этого рефлекса постепенно увеличивалась по сравнению с контрольной величиной, достигая максимума к моменту возникновения осцилляций ЭМГ двуглавой мышцы плеча. В отличие от этого, интенсивность фоновой ЭМГ камбаловидной мышцы не обнаруживала существенных изменений на протяжении всего премоторного периода по сравнению с контролем. Результаты опытов свидетельствуют о том, что предваряющее облегчение Н-рефлекса камбаловидной мышцы при произвольном

движении верхней конечности, производимом по сигналу, не связано с изменением возбудимости мотонейронов дуги тестируемого Н-рефлекса. Очевидно, данный эффект объясняется ослаблением фонового пресинаптического торможения активных афферентных волокон Ia и возникающим в результате усилением синаптического воздействия на мотонейроны камбаловидной мышцы со стороны этих афферентов. Однако такое усиление не вызывает в данном случае повышения тонуса камбаловидной мышцы, о чем также говорит отсутствие изменений ее фоновой ЭМГ. Можно полагать, что изменения ограничивались сенсорной сферой ЦНС. Ослабление пресинаптического торможения может быть одним из компонентов регуляции предваряющего потока афферентных сигналов от проприорецепторов, что способствует формированию произвольного движения.

## **8.15 ЧАСТОТНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ІЗОТОНІЧНОГО СКОРОЧЕННЯ СКЕЛЕТНОГО М'ЯЗА БІЛИХ ЩУРІВ В УМОВАХ РІЗНОГО ТИРЕОЇДНОГО СТАТУСУ**

**В.І. Соболев, І.Л. Кметко, Х.О. Літвяк**

*Донецький національний університет, Україна  
v.sobolev@mail.ru*

Механізми тиреоїдної регуляції функціонального стану нервово-м'язової системи є предметом інтенсивних експериментальних досліджень. Метою роботи було визначення впливу змін тиреоїдного статусу на частотну залежність ізотонічного скорочення великогомілкового м'яза білих щурів. Експерименти були виконані на 100 дорослих білих щурах-самцях з різним тиреоїдним статусом - станах трийодтиронінового гіпертиреозу, експериментального тиреотоксикозу середньої і великої інтенсивності, експериментального гіпотиреозу (після тироїдектомії) і еутиреозу (контроль). Показником ступеня порушення тиреоїдного статусу служили ректальна температура, споживання кисню, величина тахікардії, зміни маси тіла і концентрація циркулюючого вільного трийодтироніну. Для вимірювання параметрів ізотонічного скорочення великогомілкового м'яза в умовах *in situ* реєстрували так звану кумулятивну міограму. Для отримання останньої подразнювали нерв стимулами з плавню наростаючою частотою (в нашому випадку прямо пропорційне наростання від 4 до 65 с<sup>-1</sup>). Тривалість нанесення подразнення становила 6,5 с при незмінному струмі (500 мкА) і тривалості (100 мкс) прямокутних стимулів. При аналізі міограми обчислювалися латентний період скорочення м'яза, частота стимуляції в моменти початку зубчастого і гладкого тетанусу, а також максимальна амплітуда міограми. Аналіз результатів показав, що концентрація тиреоїдних гормонів є істотним модулятором частотної залежності скорочення м'яза. В умовах експериментального гіпертиреозу латентний період скорочень був меншим на 15%, а в разі експериментального тиреотоксикозу середнього і важкого ступеня вираженості, а також у атироїдних тварин, навпаки - більшим на 25%, 61% і 23%, відповідно, ніж у контролі. При експериментальному гіпертиреозі частота електростимуляції, за якої починається зубчастий і гладкий тетанус, була вищою порівняно з контролем на 10% і 15%, а за стану атиреозу, тиреотоксикозу середнього і важкого ступеня вираженості, навпаки – меншою на 14% - 49%. Максимальна амплітуда кумулятивної міограми була найвищою у тварин гіпертиреїдної групи (+17%), а найменшою – у тварин тиреотоксикозних груп (падіння до 60%).

## **8.16 ОСОБЛИВОСТІ АКТИВАЦІЇ МОТОРНИХ ОДИНИЦЬ *M. BICEPS BRACHII* ЛЮДИНИ ПРИ ЗГІНАННІ РУКИ В ЛІКТЬОВОМУ СУГЛОБІ**

**А.М. Тальнов, Г.В. Довгалець, А.В. Мазниченко**

*Ін-т фізіології ім. А. А. Богомольця НАНУ, Київ, Україна  
talnovan@ukr.net*

В наших попередніх роботах (Talnov et al. 1997, 1999), виконаних з використанням відведення інтегральної (поверхневої) ЕМГ, було показано, що під час згинання ліктювого суглоба активність згиначів передпліччя не була монотонною. Одночасно з монотонним ростом інтенсивності ЕМГ одного або двох агоністів в інших згиначах могло виникати помітне зниження активності. З цього випливає, що при виконанні згинання, моторні одиниці одного і того ж м'яза можуть генерувати істотно різні моторні команди. У даній роботі, використовуючи відведення від окремих м'язових одиниць за допомогою погрузних дрових електродів, ми спробували дослідити можливі типи

моторних команд, які надходили до м'язових волокон *m. biceps brachii caput longum* при виконанні згинання. В результаті були виявлені значні відмінності між командами, які надходили до різних м'язових волокон під час згинання ліктьового суглоба. По змінам частоти імпульсної активності моторних одиниць під час динамічної фази зміни кута в суглобі, такі команди можна було розділити на чотири види. Одні одиниці монотонно підвищували частоту активності протягом згинання, інші – підвищували рівень активності немонотонно, тобто спостерігалися ділянки зниження частоти. Також були виявлені одиниці, які на фазі згинання знижували частоту активності аж до повної відсутності розрядів. При цьому у одиниць першого типу підвищення частоти, а у одиниць третього типу зниження частоти було пропорційно середній швидкості згинання. У четвертій групі активність одиниць підвищувалася короткочасно, лише перед початком руху. Були виявлені м'язові одиниці, у яких поріг рекрутування був значно нижчим ніж при генерації сили в умовах ізометрії. Різноманіття і, як наслідок цього, складність взаємодії виявлених типів команд підтверджує припущення, висловлене нами раніше (Talnov et al. 1999) про те, що управління згинанням здійснюється за рахунок складної координованої активності (в тому числі і з формуванням команд протилежної спрямованості), всієї популяції м'язів - згиначів ліктьового суглоба. В процесі управління згинальними рухами, вірогідно відбувається узгодження активності на рівні рухових одиниць.

### **8.17 МОДУЛЯЦІЯ ТИРОКСИНОМ ВПЛИВІВ ДЕКСАМЕТАЗОНУ НА СКЕЛЕТНИЙ М'ЯЗ БІЛИХ ЩУРІВ**

**В.В. Труш**

*Донецький національний університет, Україна  
ver.trush@yandex.ru*

У дослідженнях на статевозрілих білих щурах-самицях вивчали динаміку змін деяких параметрів М-відповіді переднього гомілкового м'яза при тривалому введенні (впродовж 10-60 днів) дексаметазону (в дозі 0,25 мг/кг, внутрішньоочеревинно, один раз у дві доби). Такі впливи застосовувалися ізольовано або в комплексі з введенням тироксину (в дозі 10 мкг/кг, підшкірно, щоденно). Електричну відповідь м'яза у наркотизованих тварин викликали шляхом електричного подразнення малогомілкового нерва стимулами прямокутної форми (амплітуда 500 мкА, тривалість 0,15 мс, частота 4с<sup>-1</sup>). Застосування тироксину в комплексі з дексаметазоном запобігало подовженню латентного періоду М-відповіді м'яза, яке спостерігалось після 30-50 днів ізольованого введення дексаметазону. Це свідчить на користь збереження нормальної швидкості нервово - м'язової передачі і відсутності виражених змін латентного періоду в генерації потенціалів дії м'язовими волокнами. Тироксин, що вводився в комплексі з дексаметазоном, запобігав зниженню надійності синаптичної передачі, непрямі ознаки якого (подовження латентного періоду і виражений декремент амплітуди п'ятої послідовної М-відповіді відносно першої при непрямій електричній стимуляції м'яза з частотою 4с<sup>-1</sup>) спостерігалися після 20-60 днів ізольованого застосування дексаметазону. Введення тироксину в комплексі з дексаметазоном запобігало типовому для умов ізольованого застосування дексаметазону зниженню амплітуди і вкороченню тривалості М-відповіді, а також зумовлювало істотне зменшення частоти поліфазних потенціалів. Це свідчить на користь відсутності виражених міопатичних змін у м'язі щурів, що отримували дексаметазон у комплексі з тироксином.

### **8.18 ЗМІНИ СЕГМЕНТЕРНОГО АПАРАТУ ХРЕБТА ЮНИХ АКРОБАТІВ ПІД ВПЛИВОМ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

**М.М.Філіппов, Ю.А.Максимова, В.М.Ільїн**

*Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна  
yulimax@i.ua*

Диспансерні обстеження верхніх акробатів свідчать про те, що досить часто у них виявляються пошкодженими хребцево-рухові сегменти хребта. Це супроводжується зниженням амплітуди ЕМГ-потенціалів м'язів спини на рівні пошкодженого сегменту, іноді повною відсутністю таких осциляцій, асиметрією потенціалів, асоційованою з неврологічними розладами. Ми обстежили 32 акробати віком 12-17 років. Основну групу (ОГ, 12 дівчат і 10 хлопців) склали спортсмени, в яких спостерігалися симптоми попереково-крижового остеохондрозу на різних стадіях, контрольну



групу (КГ, 6 дівчат і 4 хлопця) – неврологічно здорові спортсмени. Реєстрували М-відповіді та Н - рефлекс при відведенні від камбало-подібного м'яза. Використовували електроди з токопровідною пастою площею 0,8 см<sup>2</sup> з міжелектродною відстанню 25 мм. Полоса пропускання підсилювача складала 10 Гц – 2 кГц. Статистичний аналіз числових результатів здійснювали за допомогою програми “Origin 7.0”. Оцінювали інтенсивність подразнення для виклику М-відповіді максимальної амплітуди, латентний період викликаного ЕМГ - потенціалу, його форму, максимальну тривалість, відношення максимальних амплітуд Н - рефлексу і М-відповіді, а також відношення порогів виникнення максимальних амплітуд Н - рефлексу і М-відповіді (%). Виявлено, що в стані відносного спокою загальна пряма та рефлекторна збудливість мотонейронного пулу у акробатів ОГ була нижчою, ніж така в КГ. Крім того, латентний період М-відповіді та сила току, необхідна для отримання цієї відповіді, у акробатів з порушеннями сегментарного спінального апарату підвищені, що може свідчити про ураження частини еферентних нервових волокон і зниження якості функціонуючих рухових одиниць камбало-подібного м'яза. За результатами реєстрації поверхневої ЕМГ було встановлено, що, у тих, спортсменів, які не мали функціональних порушень у хребті, в середньому спостерігався достовірний приріст сумарної електричної активності м'язів спини (на 25%) наприкінці утримування статичного зусилля. У спортсменів, котрі скаржилися на виразний ниючий біль у попереку, що збільшувався при русі, осьових навантаженнях, зміні положення тіла, та які мали згладженість хребта у поперековому відділі, така ЕМГ - активність м'язів також достовірно підвищувалась, але в середньому лише на 4,8 %. У акробатів, у яких біль частіше поширювався на одну ногу, активність довгих м'язів спини наприкінці утримування статичного зусилля знижувалось.

## **8.19 НОЦИЦЕПТИВНИЙ ФЛЕКСОРНИЙ РЕФЛЕКС ПРИ ДІЇ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ**

**О.М. Чуян, Е.Р. Джелдубасва**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
delviza@mail.ru*

В даній роботі досліджували зміни показників ноцицептивного флексорного рефлексу (НФР) у людей під впливом низькоінтенсивного електромагнітного випромінювання надвисокої частоти (ЕМВ НВЧ) (7,1 мм, 0,1 мВт/см<sup>2</sup>). Реєстрацію показників НФР проводили до впливу низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ (контроль), а також після одного, п'яти та десяти сеансів впливів даного фізичного чинника. НФР реєстрували, відводячи ЕМГ *m. extensor carpi radialis*. Дослідження починали з подачі стимулів малої інтенсивності (0,5 мА), поступово збільшуючи їх, спостерігали за появою м'язових відповідей. При появі відповіді фіксували мінімальний поріг рефлексу (Пр, мА) та поріг появи болю (Пб, мА) згідно зі словесним рапортом досліджуваного про появу локалізованого гострого болю в області розташування стимулюючих електродів; обчислювали також коефіцієнт Пб/ Пр та вимірювали латентні періоди раннього (R2) і пізнього (R3) компонент НФР. КВЧ-вплив здійснювали за допомогою шестиканального апарату «Рамед. ЕКСПЕРТ-04 » впродовж десяти днів (сеанси тривалістю 30 хв), піддаючи дії на симетричні біологічно активні точки Е-36, МС-6 та G1-4. Результати дослідження показали, що при багаторазовому впливі низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ латентні періоди НФР вірогідно зростали щодо контрольних значень цих показників; це може вказувати на зниження активності ноцицептивної системи або посилення роботи антиноцицептивної системи і свідчить про наявність вираженого антиноцицептивного ефекта низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ. При багаторазовому впливі низькоінтенсивного ЕМВ НВЧ зазначалося зростання Пб, Пр і коефіцієнта Пб/Пр щодо значень, зареєстрованих до впливу даного фізичного чинника. Очевидно, що збільшення Пб та Пр вказує на зниження інтенсивності ноцицепції і посилення роботи антиноцицептивних механізмів. Таким чином, дія низькоінтенсивного ЕМІ КВЧ на біологічно активні точки (точки акупунктури) зменшує впливи периферичної ноцицептивної аферентації і призводить до збільшення активності антиноцицептивних систем.

## 9. ФІЗІОЛОГІЯ СПОРТУ

### 9.1 ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ГЕМОДИНАМІКИ НИЖНІХ КІНЦІВОК БІГУНІВ НА РІЗНІ ДИСТАНЦІЇ В СТАНІ СПОКОЮ ТА ПІСЛЯ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ СТУПІНЧАСТО НАРОСТАЮЧОЇ ПОТУЖНОСТІ

Д.І. Бергтраум

*Державний університет фізичної культури, Львів, Україна*

З метою порівняльної оцінки гемодинаміки нижніх кінцівок легкоатлетів-бігунів на короткі, середні та довгі дистанції були обстежені спортсмени чоловічої статі віком 17–19 років, високого рівня кваліфікації (1-й розряд, кандидат у майстри спорту, майстер спорту) в стані спокою і після тестових навантажень на велоергометрі ступінчасто наростаючої потужності (початкове навантаження 100 Вт, максимальне – 250 Вт). ЧСС при цьому зростала до 180 – 190 хв<sup>-1</sup>. Частота педалювання 100 об/хв. Показники гемодинаміки нижніх кінцівок визначали за допомогою реографії. Одержані результати опрацьовані статистично з урахуванням коефіцієнта Стьюдента. Показано, що після виконання навантаження 100 Вт вірогідно знижується кровонаповнення судин нижніх кінцівок всіх спортсменів, а венозний відтік крові знижений лише у спортсменів - бігунів на короткі та середні дистанції. У стаєрів відмічено незначне посилення венозного відтоку. Тонус судин нижніх кінцівок незначно зростає у бігунів на середні дистанції (103%) і більш як удвічі збільшується у спринтерів (208%) і у стаєрів, досягаючи 144% порівняно із таким у стані спокою ( $p < 0,05$ ). Із збільшенням потужності роботи, що виконується, спостерігалось подальше зниження кровонаповнення судин та венозного відтоку у спринтерів та бігунів на середні дистанції. У стаєрів ці показники залишалися на високому рівні. При досягненні потужності роботи 200–250 Вт відмічено зниження кровонаповнення судин не лише у спринтерів та бігунів на середні дистанції, але також у стаєрів. На низькому рівні залишався і венозний відтік у спринтерів та бігунів на середні дистанції. Лише у стаєрів він зріс на 28 %. Тонус магістральних судин всіх обстежуваних спортсменів залишався на високому рівні. Водночас відмічено, що дикротичний індекс у всіх спортсменів був вищий або в межах такого в стані спокою, що позитивно впливає на трофіку працюючих м'язів. Отже, встановлено, що у стаєрів при фізичних навантаженнях дозовано наростаючого характеру порушення гемодинаміки нижніх кінцівок виражене в меншій мірі, ніж у спортсменів - бігунів на короткі та середні дистанції, тобто в цій категорії проявляються більші функціональні резерви та менш виражені ознаки порушення адаптації до цих навантажень.

### 9.2 ЗМІНА ЧАСТОТНО-АМПЛІТУДНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОМІОГРАМИ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИХ ЛУЧНИКІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗМАГАЛЬНОЇ ВПРАВИ

Л.С.Вовканич, Б.А.Виноградський, В.В.Ткачак, М.І.Чолій

*Львівський державний університет фізичної культури, Львів, Україна*

Досягнення високого результату в стрільбі з лука вимагає від спортсмена точної просторово-часової координації роботи м'язів під час виконання пострілу. Проте досі у наукових публікаціях відсутній детальний опис співвідношення електричної активності м'язів поясу верхніх кінцівок і спини під час виконання пострілу, який дозволить виявити м'язові групи з найвищою активністю та вдосконалити техніку виконання змагальної вправи. Ми намагалися встановити закономірності електричної активності окремих м'язів лучника під час пострілу. Реєстрацію інтерференційної електроміограми (ІЕМГ) виконували за допомогою електроміографа «Нейро-МВП-Микро» відповідно до стандартних вимог. Під час першого етапу досліджень реєстрацію ІЕМГ здійснювали упродовж виконання імітаційної вправи – «холостої стрільби» (без випуску тятиви). Встановлено, що найвищі значення середньої амплітуди ІЕМГ виявлено для лівого *m. deltoideus* (0,97–2,61 мВ), дещо нижчою була електрична активність *m. trapezius* (0,75–1,22 мВ), найнижчою – *m. infraspinatus*, *m. teres major et minor* та *m. latissimus dorsi* (0,56–0,79 мВ). Електрична активність м'язів лівої половини тіла перевищувала аналогічні показники симетричних м'язів, розміщених справа. Середня частота ІЕМГ була в межах від 250 до 330Гц. На другому етапі ІЕМГ реєстрували під час

виконання змагальних вправ. Проаналізовано активність м'язів, електрична активність яких була найвищою (*m. deltoideus*, *m. trapezius*, *m. rhomboideus major et minor*). Виявлено й охарактеризовано зміни амплітудних і частотних характеристик ІЕМГ упродовж часового інтервалу з другої секунди до випуску стріли до другої секунди після випуску. Найбільші зміни спостерігались у часових сегментах 0–250 мс та 250–500 мс після випуску стріли. Величина і характер змін середньої амплітуди та частоти ІЕМГ відрізнялись у різних м'язів і мали певні індивідуальні відмінності. Встановлено, що після випуску стріли середня амплітуда ІЕМГ лівого *m. deltoideus* у більшості спортсменів знижувалася на 45–75%, а правого *m. trapezius* – підвищувалася на 23–85%. Електрична активність правого *m. rhomboideus major* та лівого *m. deltoideus* після пострілу змінювалася статистично суттєво, хоча виразних тенденцій не встановлено.

### **9.3 ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЯК КРИТЕРІЙ СПОРТИВНОГО ВІДБОРУ ТА ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СПОРТСМЕНІВ**

**Л. С. Вовканич, М. Я. Гриньків, Т. М. Куцериб, Ф. В. Музика**

*Львівський державний університет фізичної культури, Україна*

В основі досягнення високих спортивних результатів лежать адаптивні зміни у ряді органів і систем організму спортсменів, які виникають під впливом тренувального процесу. Індикатором адаптаційних реакцій до фізичних навантажень (ФН) може служити рівень стану вегетативної регуляції функцій, одним з найінформативніших показників якого вважають варіабельність серцевого ритму (ВСР). Незважаючи на велику кількість досліджень ВСР представників циклічних видів спорту в стані спокою, залишаються недостатньо вивченими особливості ВСР спортсменів швидкісно-силового напрямку підготовки як в умовах спокою, так і при ФН. Нами досліджені статистичні показники ВСР спортсменів високої кваліфікації (бігунів, стрибунів у висоту та каратистів) за допомогою комплексу КардіоЛаб СЕ12. Виявили, що у спокої каратистам властива найвища серед обстежуваних ЧСС ( $68,6 \pm 6,6$  уд./хв), найбільш стабільний ритм серця ( $\Delta X - 0,21 \pm 0,04$  с), найбільші амплітуда моди (АМо) ( $43,6 \pm 5,96$  %) та індекс напруження (ІН) ( $99,5 \pm 38,1$  у.о.). Найбільший  $\Delta X$  характеризував групу стаєрів і стрибунів у висоту ( $0,47 \pm 0,05$  с та  $0,41 \pm 0,06$  с), дещо меншим він був у бігунів на середній й короткій дистанції і найменшим – у каратистів. АМо у стрибунів ( $23,1 \pm 3,79$  %) і у стаєрів ( $14,8 \pm 2,0$  %) також була найнижчою серед обстежуваних. Для них був характерний і низький рівень ІН (від 17,6 до 36,2 у.о.). Таким чином, саме у бігунів на довгі дистанції й у стрибунів тренувальний процес приводить до вираженої ваготонії, що трактується як економізація серцевої діяльності. У більшості бігунів на короткі й середні дистанції зміни показників ВСР і тенденція до відновлення під дією анаеробного 30-ти секундного тесту Уінгейта проявилися швидше, ніж у каратистів, у яких зміни ВСР під час такого самого навантаження розгортались повільніше, і на 5-й хвилині після припинення роботи поглиблювались зміни, що почалися під час навантаження. В окремих спортсменів-каратистів виявлена атипова реакція на 30-секундний тест Уінгейта, яка є проявом індивідуальних особливостей механізму адаптації цих спортсменів до інтенсивних ФН. Отже, використані показники ВСР можуть застосовуватись як на етапі спортивного відбору, так і для моніторингу функціонального стану спортсменів у процесі тренувань.

### **9.4 МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ НОРМОБАРИЧНОЇ ГІПЕРКАПНІЧНОЇ ГІПОКСІЇ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВЕЛОСИПЕДИСТІВ ВІКОМ 13-14 РОКІВ**

**Н.В. Гаврилова, Ю.М. Фурман**

*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Україна  
gavrilova.natal@mail.ru*

Підвищення ефективності тренувальних занять велосипедистів у пубертатний період онтогенезу лише за рахунок обсягу фізичної роботи може негативно вплинути на процес вікового розвитку і навіть викликати порушення стану здоров'я. Тому у спортсменів підліткового віку доцільно використовувати прийоми, які б посилювали тренувальний ефект фізичних навантажень, не зловживаючи обсягом тренувальної роботи. Для цього перспективним є використання у тренувальному процесі юних велосипедистів методики створення в організмі стану нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії за допомогою приладу «Ендогенік-01». Дана модель гіпоксії, відповідно

до літературних джерел, не викликає негативних змін в організмі юних спортсменів. Крім того застосування даного приладу сприяє також формуванню характерного для велосипедиста типу дихання, який характеризується обмеженням вентиляції верхньої та середньої частини легень і посиленням вентиляції нижньої частини. З огляду на вищевикладене і з метою підвищення ефективності тренувальних занять велосипедистів-підлітків, перед кожним тренувальним заняттям ми штучно створювали нормобаричну гіперкапічну гіпоксію впродовж 16 тижнів. Результати проведених досліджень засвідчили, що шістнадцятитижневі тренувальні заняття за навчальною програмою без застосування нормобаричної гіперкапічної гіпоксії у велосипедистів 13-14 років покращили лише відносні величини потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення та потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. Тренувальні заняття із застосуванням нормобаричної гіперкапічної гіпоксії виявились більш ефективними, на що вказує підвищення середніх значень не лише вищезгаданих показників, а й відносних величин фізичної працездатності та ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. Отже, використання даної методики в комплексі з тренувальними навантаженнями дозволяє підвищувати ефективність тренувальних занять спортсменів-підлітків не за рахунок збільшення об'єму виконаної роботи, а шляхом підвищення адаптації до гіпоксії та гіперкапнії і тим самим дозволяє попередити можливі негативні зміни в організмі, пов'язані з фізичними перевантаженнями.

## **9.5 ВЕГЕТАТИВНИЙ СТАТУС ПІДЛІТКІВ ВІКОМ 13-15 РОКІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ СПОРТИВНОЮ ГІМНАСТИКОЮ**

**М.І.Гайдай, В.О.Рябоконе**

*Херсонський державний університет, Херсон, Україна  
vick.riabokon25@yandex.ru*

Одним із критеріїв стану фізичної підготовленості та фізичного здоров'я, згідно з сучасними уявленнями, є рівень фізичного розвитку. Найдоступнішими об'єктивними показниками оцінки стану фізичного розвитку є антропометричні дані та аналіз функціонального стану серцево-судинної системи. Структуру серцевого ритму визначає синусовий вузол, який є чутливою інформативною ланкою оцінки центрального і автономного управління серцево-судинної системи. Тому ми намагалися визначити вихідний вегетативний статус підлітків віком 13-15 років що займаються спортивною гімнастикою. У дослідженні прийняло участь 30 гімнастів віком 13-15 років з кваліфікацією від I розряду до майстра спорту. Стаж занять спортивною гімнастикою складає 5-10 років. Дослідження проводилося на базі Обласного центру здоров'я та спортивної медицини м. Херсона. У спортсменів вимірювали антропометричні показники (вага, зріст), частоту серцевих скорочень і артеріальний тиск. Для дослідження регуляції серцевого ритму та ступеня напруженості регуляторних систем було використано метод ритмокардіографії за Р.М.Баєвським. Математичний аналіз ритму серця проводили за 100 кардіоінтервалами, запис ЕКГ було проведено у положенні лежачи на спині у II стандартному відведенні зі швидкістю стрічки 25 м/с. Аналіз антропометричних показників виявив, що серед гімнастів віком 13-15 років середня довжина тіла становить  $156,6 \pm 2,4$  см, маса тіла –  $41,8 \pm 2,2$  кг, що не виходить за межі фізіологічної норми для даного віку. Середньогруповий систолічний артеріальний тиск дорівнює  $90 \pm 2,1$  мм.рт.ст., а діастолічний тиск –  $60 \pm 0,00$  мм.рт.ст., що свідчить про наявність помірної гіпотонії серед досліджуваних осіб та є свідченням високого рівня витривалості, необхідного для спортивної гімнастики. Укорочення інтервалу P-Q у 75% осіб, брадикардія у стані спокою у 65% гімнастів та зменшення частоти серцевих скорочень до  $57,2 \pm 2,3$  хв<sup>-1</sup> свідчать про характерне для спортсменів збільшення об'єму серця та розвитку гіпертрофії лівого шлуночка. Аналіз ритмокардіографії виявив переважання ваготонічного впливу у 47% осіб (ІН –  $36,1 \pm 2,1$  у.о), у 23% (ІН- $111,0 \pm 6,4$  у.о) спортсменів спостерігалася симпатотонія, а у 30% (ІН –  $-53,2 \pm 2,4$  у.о) – нормотонія. Отже, систематичні заняття спортивною гімнастикою покращують фізичний розвиток підлітків, сприяють розвитку системи кровообігу, підвищують рівень тренованості.

## 9.6 ОПТИМАЛЬНИЙ РАЦІОН ХАРЧУВАННЯ СПОРТСМЕНІВ ВИСОКОГО КЛАСУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ СПОРТУ

Г.Д. Гатілова

*НДІ Національний університет фізичного виховання і спорту, Київ, Україна  
galina.gatilova@gmail.com*

Надходження енергетичних речовин з їжі має відповідати витрачання енергії під час фізичних навантажень. При виборі продуктів слід враховувати зміст спортивної діяльності (активні тренування, період підготовки до змагань, змагання, відновлювальний період). Харчування має бути збалансованим, враховувати особливості даного виду спорту і інтенсивність навантажень. Між кількістю основних поживних речовин, вітамінами і мікроелементами необхідно дотримуватися рівноваги. Саме їжа, яку ми приймаємо, забезпечує розвиток і постійне оновлення клітин і тканин організму, є джерелом енергії, яку наш організм витрачає не тільки при фізичних навантаженнях, але також у стані спокою. При загігах на довгі дистанції, те, що з'їдено за 12 годин до тренування або змагань, визначає кількість глікогену, відкладеного в організмі для майбутньої роботи. Це означає, що треба відмовитися від салатів і свіжих фруктів, що можуть викликати розлад шлунка. Необхідно також враховувати індивідуальні особливості даного спортсмена: стать, вік, фізіологічні, метаболічні характеристики, стан шлунково-кишкового тракту та інших органів, наявність хвороб, смаки і харчові звички. Зважаючи на те, що тренувальне заняття або змагання проводиться в денний час (між сніданком і обідом), сніданок спортсмена повинен мати переважно вуглеводну орієнтацію, невеликим за об'ємом і легко засвоюваним. Не варто включати до його складу продукти з високим вмістом жирів і великою кількістю клітковини. Асортимент продуктів повинен відповідати відновленню тканинних білків і поповненню в організмі вуглеводних запасів. У вечір доцільно включати сир і вироби з нього, рибні страви, каші. Не слід вживати продукти, які довго затримуються в шлунку. Після вечері (перед сном) рекомендується склянка кефіру або простокваші, що сприяє покращенню травлення. Прийом їжі необхідно пристосувати до режиму тренувань таким чином, щоб від моменту основного прийому їжі до тренування проходило не менше 1,5 -2 години. Ця вимога в основному відноситься до видів спорту, пов'язаних з інтенсивними і тривалими навантаженнями (лижі, марафон та ін.). Для швидко - силових видів спорту цей період повинен бути не менше, ніж 3 години. Раціональне харчування крім великого кроку вперед у спортивному результаті, надасть і неоціненну послугу здоров'ю.

## 9.7 ВПЛИВ ЕМВ НВЧ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ СПОРТСМЕНІВ

О.Ю. Грабовська, М.П. Мішин, М.О.А.Р. Назар

*Таврійський національний університет імені В.І.Вернадського, Сімферополь, Україна  
grabovskaya13@mail.ru*

Сучасний тренувальний процес характеризується великими обсягами тренувальних навантажень і виконанням повторної тренувальної роботи на тлі недовідновлення функціональних можливостей організму. Одним з найважливіших умов підвищення спортивної працездатності є систематичне використання відновлювальних засобів. Тому застосування низькоінтенсивних електромагнітних випромінювань (ЕМВ) надто високої частоти (НВЧ) для оптимізації функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів різних спеціалізацій є перспективним. Були обстежені спортсмени-гравці (n = 13) і спортсмени-єдиноборці (n = 12). Джерелом ЕМВ НВЧ служив терапевтичний генератор «КВЧ. Рамед-ЕКСПЕРТ-01» з робочою довжиною хвилі - 7,1 мм, частотою випромінювання – 42,3 ГГц. Діяли на біологічно активну точку VC17 щодня впродовж 30 хв. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи проводилося до початку курсу КВЧ, після 1-го, 5-го і 10-го сеансів. Реєстрували основні гемодинамічні показники (ЧСС, АТсист., АТдіаст., САТ, СО, СВ, ЗПСО), а також тривалість ЕКГ-інтервалів в II відведенні: RR (с), PQ (с), QRS (с), QT (с). Встановлено, що під дією 10 сеансів ЕМІ КВЧ на біологічно активну точку VC17 в обох групах спортсменів збільшувався СО (p≤0,001), СВ (p≤0,001), знижувався ЗПСО (p≤0,002) і ЧСС (p≤0,01). Зміна електричної активності серця у обстежуваних спортсменів після КВЧ-впливу проявилася у достовірному зменшенні тривалості інтервалів PQ і QRS (p≤0,01, p≤0,05 відповідно), збільшенні тривалості інтервалу RR та інтервалу QT (p≤0,01, 0,05, відповідно). Таким чином, після 10 сеансів

ЕМІ КВЧ на біологічно активну точку VC17 у спортсменів відбувається перехід серцево-судинної системи на більш економічний режим функціонування, при якому тип кровообігу набуває ознак ємнісного і характеризується розвитком негативного хронотропного ефекту, позитивного інотропного і дромотропного ефектів. Це може свідчити про зниження симпато-адреналових впливів на серце. Відзначено також, що найбільш виражені зміни відбуваються в групі спортсменів-гравців.

## 9.8 ЕКСПРЕСІЯ ГЕНА *eNOS* ПРИ АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

**С.Б. Дроздовська<sup>1</sup>, М.І. Калинський<sup>2</sup>, В.М. Ільїн<sup>1</sup>, В.Є. Досенко<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Murray State University, KY, USA

<sup>3</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна

Важлива роль монооксиду азоту у механізмах адаптації організму до інтенсивних навантажень, у забезпеченні поточних адаптивних можливостей серцево-судинної системи організму опосередкована активністю ендотеліальної ізоформи NO-синтази (eNOS). Систематичні фізичні вправи викликають підвищення генної експресії *eNOS* у клітинах ендотелію судин і міокарду. Наявність алеля С в положенні (-786) промотору гену *eNOS* призводить до зниження його активності, а недостатня кількість eNOS, яка при цьому виникає, є причиною зменшення синтезу і вивільнення оксиду азоту і дисфункції ендотелію. Ми намагалися дослідити рівень експресії гену *eNOS* у спортсменів, адаптованих до різних видів фізичної роботи та його зміни під впливом фізичного навантаження і T<sup>-786</sup>→С поліморфізму гену *eNOS*. Експресію гену *eNOS* оцінювали у тромбоцитах та моноцитах венозної крові двох груп спортсменів та контрольної групи: I група – спортсмени, які адаптовані до виконання фізичних вправ анаеробного характеру енергозабезпечення (n=20); II група – спортсмени, які адаптовані до виконання фізичних вправ аеробного характеру (n=13), III група – особи, не адаптовані до систематичних фізичних навантажень (n=10). Для визначення активності eNOS використовували флуориметричну детекційну систему (FCANOS-1, Sigma). Полімеразну ланцюгову реакцію (PCR) в реальному часі проводили із застосуванням набору Hs 00355855\_g1 (Applied Biosystem, USA). Спортсмени виконували стандартний тест зі ступінчато-зростаючою потужністю навантаження до моменту «довільної відмови від роботи» з безперервними вимірами газообміну і реакцій кардіореспіраторної системи. Встановлено, що рівень експресії гену *eNOS* та NO-синтазна активність у тромбоцитах нижчі, ніж у моноцитах крові, як контрольної групи, так і осіб, адаптованих до фізичних навантажень. У тромбоцитах крові спортсменів спостерігається вищий рівень експресії гену *eNOS* та NO-синтазної активності, ніж у осіб, які не займаються спортом (20,8% і 22,8% (p<0, 01), відповідно). Адаптація до фізичних вправ з різними механізмами енергетичного забезпечення викликає різні за абсолютною величиною зміни рівня експресії *eNOS* у спокої. Фізичні навантаження кваліфікованих спортсменів призводять до збільшення рівня експресії гену *eNOS* та NO-синтазної активності та їх зменшення у моноцитах крові. У носіїв С/С генотипу контрольної групи NO-продукуюча здатність у 2.1 рази менша, ніж у нормальних гомозигот (P=0.03), та у 2.9 рази нижча, ніж у гетерозигот (P>0.05). У тромбоцитах спортсменів також спостерігалася тенденція до зменшення рівня експресії у спокої зі збільшенням кількості алелей С. Таким чином, у кваліфікованих спортсменів T<sup>-786</sup>→С поліморфізм гену *eNOS* впливає на перебіг адаптаційних реакцій на фізичні навантаження шляхом зміни рівня eNOS у крові та опосередкованого впливу на ендотеліальну функцію.

## 9.9 ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТА ГЕНДЕРНІ ВІДМІННОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РУХЛИВОСТІ НЕРВОВИХ ПРОЦЕСІВ ГІМНАСТІВ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

**О.П. Запорожець**

Херсонський державний університет, Україна  
elen-zaporochez@yandex.ru

Основну увагу в роботі було сконцентровано на встановленні закономірностей формування нейродинамічних функцій та з'ясуванні наявності чи відсутності гендерних відмінностей у дітей молодшого шкільного віку, які додатково до занять у школі займаються гімнастикою. Дослідження

нейродинамічних властивостей проводилося, враховуючи функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) головного мозку за методикою М.В.Макаренка, яка базується на диференційованні позитивних і гальмівних подразників (мірою ФРНП була величина мінімальної експозиції зорових сигналів, при якій число помилкових реакцій не перевищувало 5% в серії з 10 сенсомоторних реакцій вибору). Дослідження проводили на репрезентативних об'ємах вибірки. Обстежено 86 школярів, які займалися гімнастикою у профільних навчальних закладах (ДЮСШ) додатково до занять у школі. Всі діти-спортсмени тренувались у вибраному виді спорту не менше року і мали спортивну кваліфікацію. Дослідження проводилися у жовтні – листопаді, тобто на початку навчального року, коли у дітей ще не виникає перевтомлення. Отримані результати свідчать, що фізичні навантаження, які отримують діти-спортсмени молодшого шкільного віку додатково до занять у школі, сприяють швидшому та інтенсивнішому формуванню психофізіологічних властивостей. У гімнастів молодшого шкільного віку різної статі відбувається прогресивний, але гетерохронний, розвиток нейродинамічних характеристик. Показники функціональної рухливості нервових процесів поліпшилися як у хлопців, так і у дівчат-гімнасток віком від 7 до 9 років. Однак якщо для дівчаток ці зміни були достовірними, то для хлопчиків вони не досягли рівня статистичної вірогідності. Період молодшого шкільного віку у дітей, що займаються гімнастикою, характеризується статевим диморфізмом. Встановлені статеві відмінності формування нейродинамічних функцій гімнастів молодшого шкільного віку, а саме – показники функціональної рухливості нервових процесів у дівчат-гімнасток вірогідно кращі за показники їх одноліток-хлопців. Ми вважаємо, що врахування отриманих даних щодо статевих відмінностей параметрів нейродинамічних функцій під час організації навчального та виховного процесу дасть змогу забезпечити швидшу адаптацію дітей до шкільних навантажень та підвищить успішність навчання.

## **9.10 ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ У СПОРТСМЕНОВ В БЕЗОПОРНОМ ПОЛОЖЕНИИ**

**Л.В.Капилевич, Е.В.Кошельская**

*Томский политехнический университет, Томский, государственный университет, Томск, Россия  
kapil@yandex.ru*

Были обследованы 60 волейболистов-мужчин в возрасте 18-22 года различной квалификации. Методы исследования: цифровая стереофотосъемка движений спортсмена и полета мяча с компьютерным анализом изображений, электромиография, компьютерная стабилография. Методом компьютерной стабилографии было установлено, что формирование способности к поддержанию равновесия и координации движений у волейболистов проявляется в преобладании отклонений от вертикальной оси в сагиттальной плоскости, в снижении линейной скорости колебаний общего центра тяжести (ОЦТ) и коэффициента асимметрии. Методом электромиографии было показано, что имеют место существенные различия в организации работы различных групп мышц. У спортсменов низкой квалификации все группы мышц вовлекаются в сокращение одновременно, и продолжительность активной фазы сгибателей и разгибателей различается незначительно. У высококвалифицированных волейболистов фаза активности трехглавой мышцы плеча намного длительнее, а на локтевом сгибателе запястья наблюдается два разряда, причем амплитуда второго гораздо выше, чем первого. Это отражает вовлечение кисти в завершающую фазу ударного движения. Полученные результаты свидетельствуют о существовании принципиальных различий в технике выполнения прямого нападающего удара у начинающих и квалифицированных игроков волейбольных команд. Выявленные различия связаны, во-первых, с координацией движений туловища и руки в фазе полета, во-вторых, с организацией работы мышц бьющей руки и, в-третьих, с характером перемещения ОЦТ спортсмена. Основные механизмы, формирующие координационные способности в данных условиях, связаны с вестибулярным анализатором. В безопорном положении (при выполнении бросков в прыжке) снижение импульсации от вестибулярного аппарата компенсируется усилением влияния второго типа позных рефлексов – тонических шейных рефлексов, которые активируются мышечными веретенами шейных мышц. Формирование координационных способностей в таких условиях происходит медленнее всего и требует специальных усилий.

## 9.11 КРИТЕРІЇ ПЕРЕТРЕНОВАНOSTI ТА ЗРИВУ АДАПТАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У СПОРТСМЕНІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ

**З.І. Коритко<sup>1</sup>, І.Я. Леськів<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Львівський державний університет фізичної культури, Україна

<sup>2</sup>Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
korytko@ukr.net

З метою удосконалення існуючих критеріїв оцінки перетренованості серцево-судинної системи (ССС) визначали особливості розвитку адаптаційних реакцій за параметрами центральної гемодинаміки (ЦГД) у спринтерів різної кваліфікації (високої, ВК і низької, НК) при граничних фізичних навантаженнях (ФН). Обстежено 30 бігунів чоловічої статі у віці 18-20 років у стані спокою, після велоергометричного навантаження «до відмови» та через 5 хвилин відновлення. Показано, що у ВК спринтерів адаптація системи кровообігу до ФН відбувається шляхом економізації функцій, відомої з літератури в основному для стаєрів (Р.А. Абзалов, 1997, 2002; О.В. Каленіченко, 2006; З.І. Коритко, 2006), яка проявляється як у стані спокою, так і в процесі відновлення. У ВК спринтерів відмічені вищі функціональні резерви серця та вищий адаптаційний потенціал за тенденцією до зниження коефіцієнту економічності кровообігу (КЕК) (на 17,8 %,  $P > 0,05$ ) та індексу Робінсона (на 9,36 %,  $P > 0,05$ ). За величиною серцевого індексу (СІ) всі спортсмени ВК віднесені до гіпокінетичного типу кровообігу (ГКТ) ( $СІ = 2,75 \pm 0,16$  л/хв/м<sup>2</sup>), а НК – до еукінетичного (ЕКТ) ( $СІ = 3,21 \pm 0,22$  л/хв/м<sup>2</sup>). У спортсменів різної кваліфікації при ФН з наростаючою потужністю відмічено різний внесок показників ударного об'єму (УО) і частоти серцевих скорочень (ЧСС) у серцевий викид. У ВК з ГКТ, що оцінюється як найбільш ефективний механізм прояву термінової адаптації, у зростанні хвилинного об'єму крові (ХОК) переважала активація інотропної функції серця, а у НК бігунів з ЕКТ - хронотропний механізм збільшення ХОК. Після граничного ФН у обох групах досліджуваних відзначено зниження резервів ССС (підвищення КЕК та ІР,  $P < 0,05$ ) і різке посилення роботи серця (зростання індексу напруження міокарду -ІНМ,  $P < 0,05$ ), більш виражене у бігунів НК. У спортсменів ВК, в порівнянні з НК, показана швидша реституція всіх параметрів гемодинаміки ( $P < 0,05$ ). Разом з тим, маркерами адекватності реакції організму на впливи надмірних фізичних та емоційних навантажень можуть бути лише ударний об'єм (УО), ударний індекс (УІ) та індекс напруження міокарду (ІНМ), оскільки вони, на відміну від інших параметрів ЦГД, по-різному змінювались у спортсменів ВК та НК і при ФН, і в період відновлення.

## 9.12 ГЕНДЕРНІ ТА ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СПРИЙНЯТТЯ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ЕЛІТНИХ СПОРТСМЕНІВ ІЗ РІЗНИМ РІВНЕМ СТРЕСОСТІЙКОСТІ ДО ПСИХОЕМОЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**Л.Г. Коробейнікова, Г.В. Коробейніков**

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
lesia.66@mail.ru

Враховуючи, що індивідуально-типологічні реакції, які виникають у спортсменів в умовах тренувальної і змагальної діяльності, зумовлені, насамперед, змінами психофізіологічних функцій, можна припустити що зміни на рівні фізіологічних систем у спортсменів в умовах спорту вищих досягнень відбуваються за гендерним та віковим принципом. Серед численних досліджень у фізіології та психофізіології спорту, присвячених вивченню сприйняття і переробки інформації, відсутні дані про вплив вікових та гендерних особливостей на ці процеси, в умовах екстремальної діяльності. Поряд із морфофункціональними зрушеннями, які виникають в організмі жінок в умовах занять швидкокісно-силовими видами спорту, виникають зміни на ментальному рівні, зокрема у поведінці, характері та психічних проявах. У роботі вивчали вплив психоемоційного навантаження (стресостійкість) на психічні процеси сприйняття і переробки інформації у елітних спортсменок та спортсменів-борців та особливості прояву останніх. Досліджено чотири групи елітних спортсменів за віковим та гендерним принципом. Перші дві групи були створені за віковим принципом, а саме спортсмени-чоловіки віком 19-24 роки (12 осіб) і спортсмени віком 27-31 рік (7 осіб). Інші дві групи було виділено за гендерним принципом, жінки (22 спортсменки) та чоловіки (26 спортсменів) одного віку. Виявлено, що у спортсменів молодшої вікової групи (19-24 роки) вищою була продуктивність зорового сприйняття і кращою ефективність переробки



зорової інформації, в порівнянні зі спортсменами старшої вікової групи (27-31 рік), що свідчить про наявність залежності когнітивного компонента сприйняття і переробки інформації від віку. Кращий показник стресостійкості виявлено у спортсменів старшої вікової групи порівняно з молодшою. В групах за гендерним принципом виявлено вищу стресостійкість та кращі показники нейродинамічних функцій (сенсомоторні реакції, витривалість нервової системи, баланс нервових процесів) у чоловіків. У жінок виявлено вищий рівень прояву когнітивних функцій (мислення, уваги, пам'яті та сприйняття), у порівнянні з такими у чоловіків.

### **9.13 ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ У СПОРТСМЕНІВ РІЗНОГО РІВНЯ АДАПТАЦІЇ ДО М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**Г.В. Коробейніков, Л.Г. Коробейнікова, О.К. Дудник**

*Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ  
george.65@mail.ru*

Серед багатьох досліджень в галузі спортивної фізіології відсутні інтегральні критерії психофізіологічного стану спортсменів за результатами комплексної оцінки. З метою вивчення зв'язку між функціональним станом спортсменів та ступенем адаптації до напруженої м'язової діяльності, було досліджено дві групи спортсменів з різним ступенем адаптації до фізичних навантажень. Функціональний стан оцінювався за допомогою комп'ютерного комплексу „Мультіпсихометр-3”, вегетативна регуляція ритму серця – системою «Кардіо+». Виявлено кращі значення сенсомоторних реакцій у осіб з високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Аналіз часу моторної реакції та часу центральної обробки інформації свідчить про більш уповільнені реакції у досліджених із середнім рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Аналіз вегетативної регуляції ритму серця свідчить, що практично за всіма показниками між групами обстежених з різним рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності виявляються вірогідні відмінності. Більші значення середнього квадратичного відхилення та варіаційного розмаху у осіб із високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності свідчать про посилення вагусного впливу на систему регуляції ритму серця. Вірогідне зниження низькочастотного спектру (VLF і LF) вказує на послаблення симпатичної активації вегетативної регуляції ритму серця при зростанні рівня адаптації до напруженої м'язової діяльності. Вірогідне зниження значення високочастотного спектру ритму серця (HF) вказує на послаблення парасимпатичної активації системи вегетативної регуляції у осіб з високим рівнем адаптації до напруженої м'язової діяльності. Це узгоджується із динамікою відношення низькочастотної і високочастотної компонент (LH/HF). Отримані результати свідчать про збалансованість механізмів вагусно-симпатичного тону у спортсменів в умовах зростання рівня адаптації до напруженої м'язової діяльності. При цьому, спостерігається одночасне уповільнення активації симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, що відображає результат адаптації до напруженої м'язової діяльності та оптимальний рівень функціонального стану.

### **9.14 ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ НЕРВОВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ У КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ СТИМУЛЯЦІЙНОЇ ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЇ**

**О.М. Лисенко<sup>1</sup>, О.В. Колосова<sup>2</sup>, Т.О. Халявка<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Національний університет фізичного виховання та спорту України, Київ, Україна*

*<sup>2</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
takhalyavka@ukr.net*

Досліджували вплив навантажень, пов'язаних з професійною діяльністю, на функціональний стан сегментарного апарату поперекового відділу спинного мозку 72 висококваліфікованих спортсменів (веслування на байдарках та каное, фрістайл, плавання та стрибки у воду) віком 18-25 років. Використовували метод Н-рефлексометрії *m. soleus*. Виявили, що у спортсменів спостерігаються відхилення від норми за електроміографічними (ЕМГ) показниками, які можна віднести до двох ступенів. Порушення I ступеня (група I) характеризуються незначним підвищенням порогів Н- та

М-відповідей, зниженням амплітуд Н-відповідей та достовірним зниженням співвідношень амплітуд Н- та М-відповідей (в 2,4 рази відносно групи норми). Порушення 2 ступеня (група 2) є значними, більш вираженими, для них характерним є достовірне підвищення порогів Н- та М-відповідей (в 3-3,5 рази), значне зниження амплітуд Н- та М-відповідей та їх співвідношень (в 3,7 разів), інколи спостерігається повна відсутність Н-відповіді. Можна припустити, що патологічні зміни, які відбуваються в групі 1 зачіпають лише аферентну частину дуги моносинаптичного рефлексу, яка є більш чутливою до гіпоксії, ішемії та (або) компресії корінців спинномозкового нерва  $S_1$ . В групі 2 порушення зачіпають як аферентну, так і частково еферентну частину дуги. Відмітності в обох групах можуть бути пов'язані з різною силою та тривалістю дії травмуючих факторів на спинномозкові корінці. Про це може свідчити і те, що до групи 2 потрапили спортсмени старшого віку. Встановили, що найбільша частка відхилень ЕМГ-показників від норми спостерігається у спортсменів, види спорту яких пов'язані з постійними підвищеними навантаженнями на поперековий відділ хребта (наприклад, при занятті фрістайлом у 25% чоловіків і 33% жінок в обох групах). Менші відхилення виявлені у спортсменів, які займаються плаванням та веслуванням (15% і 25% у чоловіків і жінок групи 1) та мають менші навантаження. Для усунення існуючих або профілактики можливих порушень у спортсменів розроблюється комплекс фізичних вправ та лікувальних засобів.

### **9.15 РЕАКЦІЇ КАРДИОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У СПОРТСМЕНІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ РЕАКТИВНОСТІ**

**О.М.Лисенко**

*Науково-дослідний інститут Національного університету фізичного виховання і спорту України, Київ  
luslena@rambler.ru*

В спорті, за умов конкретної змагальної дистанції, фізіологічні процеси, що лімітують прояви максимальної працездатності, суттєво відрізняються в залежності від потужності та граничного часу подолання дистанції. Ми припустили, що висококваліфіковані спортсмени, які розвивають різні сторони спеціальної витривалості, відрізняються за характеристиками реакції функціональних систем, найбільш ефективних для реалізації можливостей за конкретних умов змагальної дистанції. Результати досліджень свідчать, що у спортсменів з різним рівнем чутливості кардіо-респіраторної системи (КРС) до  $CO_2$ - $H^+$ -стимулу і особливостями довгострокової адаптації швидкість розгортання функціональних реакцій різна і залежить від інтенсивності фізичних навантажень. В умовах рівномірного аеробного навантаження середньої інтенсивності з дистанційним рівнем споживання  $O_2$  ( $VO_2$ ) 51-55% від  $VO_{2max}$  висока швидкість розгортання функціональних реакцій по полуперіоду реакції відзначалася у спортсменів з високим рівнем реактивності ( $T_{50}VO_{2CT}$  23.52±3.04 с), а найменша швидкість характерна для спортсменів зі зниженим рівнем реактивності ( $T_{50}VO_{2CT}$  49.17±8.14 с). Зі збільшенням інтенсивності фізичного навантаження (з  $VO_2$  85-93% від  $VO_{2max}$ ) навпаки, більш висока рухливість функціональних реакцій відзначалася у спортсменів зі зниженим рівнем чутливості КРС на  $CO_2$ - $H^+$ -стимул ( $T_{50}VO_{2KP}$  123.46±17.06 с), ніж у спортсменів з високим рівнем ( $T_{50}VO_{2KP}$  178.23±15.72 с). Таким чином, при навантаженні середньої аеробної потужності високий рівень чутливості КРС до  $CO_2$ - $H^+$ -стимулу, характерний для спортсменів-спринтерів, зумовлював швидку реакцію КРС на зміну кислотно-лужного стану крові. В умовах тривалого навантаження максимальної аеробної потужності знижена чутливість реакцій КРС до гіперкапнії у спортсменів-стаєрів сприяла мобілізації, а не пригніченню швидкості розвитку функціональних реакцій.

### **9.16 ИЗМЕРЕНИЕ УДАРНОГО ОБЪЕМА КРОВИ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ ВО ВРЕМЯ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ МОЩНОСТИ**

**Е.В. Майданюк, Л.В. Колодяжная, И.В. Складанивская**

*Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, Киев, Украина  
darinam7@gmail.com*

Эффективность спортивной деятельности, особенно в циклических видах спорта, в значительной мере определяется оптимальной работой кардиореспираторной системы. Особое диагностическое

значение для оценки резервных возможностей сердечно-сосудистой системы квалифицированного спортсмена имеет определение динамики ударного (УОК, мл) и минутного (МОК, мл) объемов крови во время выполнения физической нагрузки. В настоящем исследовании нами предложен способ измерения УОК, МОК и длительности основных компонентов фазовой структуры сердечного цикла у квалифицированных спортсменов во время выполнения непрерывной ступенчато повышающейся нагрузки с использованием метода импедансной кардиографии. Для нивелирования обусловленных движениями шумов, в качестве токовых электродов во время записи реограммы использовались кардиологические одноразовые электроды Blue Sensor, Ambu (M-00-S/50), которые располагались в области бифуркации общей сонной артерии и над гребнем подвздошной кости. Электрокардиографические электроды располагались следующим образом: V1 - в области 4го межреберья по правому краю грудины; V4 - 5го межреберья по срединно-ключичной линии; V6 - по левой подмышечной линии на уровне V4. Тестирование проводилось с использованием велоэргометра «MONARK», Ergomedic 894 и предусматривало ступенчато повышающуюся нагрузку: длительность каждой ступени составляла 2 минуты, вес на каждой ступени увеличивали на 0,5 кг, отягощение первой ступени составило 1 кг, количество оборотов - 60 в минуту. Тестированию предшествовала пятиминутная разминка. В данном исследовании максимальные значения УОК зарегистрированы при повышении частоты сердечных сокращений (ЧСС, мин<sup>-1</sup>) до 130-150 мин<sup>-1</sup>. Установлено увеличение УОК на 10,0 - 44,5 % по сравнению с данными, зарегистрированными в состоянии покоя. Увеличение ЧСС свыше 150·мин<sup>-1</sup>. сопровождалось уменьшением УОК. Сопоставление величин УОК, измеренных с использованием импедансной кардиографии по методу W. Kubicek (ReoCom) и эхокардиографии (Acusision Antares, Simens) у 10 мужчин и 8 женщин в возрасте от 18 до 47 лет выявило высокую корреляционную взаимосвязь ( $r = 0,94$ ,  $p \leq 0,05$ ) между результатами измерений. Так, средние значения УОК у мужчин составили  $103,6 \pm 4,8$  мл и  $100,5 \pm 4,1$  мл, измеренных методами импедансной кардиографии и эхокардиографии, соответственно; у женщин -  $72,5 \pm 2,9$  мл и  $73,8 \pm 3,0$  мл, соответственно.

### **9.17 ФІЗИОЛОГІЧНА РОЛЬ СИСТЕМИ СИНТЕЗУ ОКСИДУ АЗОТУ В ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СПОРТСМЕНОК ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ**

**М.В.Маліков, Н.В.Богдановська**

*Запорізький національний університет, Україна  
nadezhdabg@rambler.ru*

Однією з актуальних проблем сучасного спорту вищих досягнень є необхідність збереження оптимального рівня функціональної підготовленості спортсменів впродовж тривалого часу. У зв'язку із загальновізною роллю оксиду азоту в регуляції різноманітних фізіологічних функцій організму висловлюється припущення про можливість використання стимуляторів системи синтезу оксиду азоту в оптимізації енергозабезпечення м'язової діяльності як головного компоненту функціональної підготовленості організму. Обстежено 36 волейболісток високої кваліфікації віком 18-22 роки, які приймали протягом змагального сезону екдистерон, відомий рослинний адаптоген і стимулятор системи синтезу оксиду азоту. У всіх волейболісток оцінювали рівень їх функціональної підготовленості з використанням комп'ютерної програми «ШВСМ» і функціональний стан системи синтезу оксиду азоту за допомогою методу плетизмографії та проби з реактивною гіперемією плечової артерії. Встановлено, що наприкінці дослідження у волейболісток спостерігалось достовірне ( $p < 0,05$ ) зниження тільки величин загальної метаболічної ємності (на 7%). Статистично значущих змін таких важливих показників функціональної підготовленості як алактатна і лактатна потужність, алактатна і лактатна ємність, поріг анаеробного обміну, частота серцевих скорочень на рівні порогу анаеробного обміну, економічність системи енергозабезпечення м'язової діяльності та резервні можливості не спостерігалось. Природне зниження всіх вказаних показників склало наприкінці дослідження лише 2-3%. Важливо відзначити, що наприкінці дослідження у обстежених спортсменок були відсутні достовірні ( $p > 0,05$ ) зміни у функціональному стані системи синтезу оксиду азоту. Отримані дані свідчать про значну роль останньої в забезпеченні оптимального рівня системи енергозабезпечення м'язової діяльності організму і, як наслідок, оптимального рівня його функціональної підготовленості. На нашу думку, позитивна дія оксиду азоту пов'язана з активацією ланцюга ферментативних реакцій анаеробного і аеробного шляхів енергозабезпечення м'язової діяльності, що може стати предметом подальших досліджень.

## 9.18 ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ И ВИДАМ СПОРТА

**Охромий Г.В., Макарова Н. Ю., Купченко Д. Р., Касюга А. Н.**

*ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», Днепропетровск, Украина*

*ВУЗ «Днепропетровский гуманитарный университет», Украина*

В работе проанализирована научная литература по вопросам правильного индивидуального подхода к выбору оптимального вида спорта для занятий. Представлены мнения ведущих ученых мира, о том, что предрасположенность к конкретным видам спорта можно определить уже с младенчества генетических исследований структуры ДНК, которые позволяют определить уже с младенчества оптимальный вид спорта для ребенка. Нет гена боксера, гимнаста или пловца. Но есть набор генов, предрасполагающих к повышенной гибкости, быстроте, силе или выносливости. Эти три показателя являются основой практически любого индивидуального вида спорта. Не удастся получить желаемого результата, если спортсмен не предрасположен генетически к данному виду спорта. Лаборатории, предоставляющие генетический паспорт спортсмена, существуют во всем мире. В зависимости от того является человек профессиональным или начинающим спортсменом, которому еще необходимо определиться с видом спорта, ему необходим анализ комплекса спектров генов. Точность этого исследования, по мнению ученых, колеблется на уровне 60–70%. Исследование дорогостоящее, финансовые возможности не всегда позволяют выполнить его, особенно в сельской местности. Поэтому, актуальность исследования не вызывает сомнений: Мы пытались разработать, научно обоснованные, оптимизированные методики определения толерантности к физическим нагрузкам, учитывая свойства нервной системы, альтернативные генетическим. На базе ВНЗ, УГХТУ и ДГУ обследовано 1120 студентов I - II курсов всех факультетов; среди них девушек – 440 чел и юношей – 680. В качестве основного использовался метод «Теппи-тест», разработанный Е.П.Ильиным в модификации Г.В.Охромий. По результатам обследования нами были разработаны научно обоснованные дополнительные альтернативные методы определения индивидуальных резервных возможностей организма и толерантности к физическим нагрузкам по психомоторным показателям свойств нервной системы. Разработаны критерии оценки по показателям лабильности нервной системы (скорость реакции на нагрузку и силы нервной системы (способность удерживать заданный темп работы). Имеется Патент на полезную модель №75615 от 10.12.2012 и патент на полезную модель №77886 от 25.02.

## 9.19 ВПЛИВ НАЗОФЕРОНУ НА ПОКАЗНИКИ ГОМЕОСТАЗУ У СПОРТСМЕНІВ

**М. О. Ропасва, В. І. Шейко**

*ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Україна  
roparina@mail.ru*

Однією з основних проблем сучасної біології та медицини є висвітлення закономірностей процесів адаптації при дії на організм різних зовнішніх та внутрішніх чинників, які впливають на гомеостаз. Постійність складу, фізико-хімічні та біологічні властивості внутрішнього середовища є відносними та динамічними показниками. Ця постійність досягається безперервною роботою ряду органів і тканин. Імунна система приймає участь у формуванні гомеостазу за рахунок цитокинів і функціональної діяльності імунно-компетентних клітин. Встановлено, що фізичні навантаження, які досягають стресового рівня, впливають на основні регулюючі системи організму, призводять до напруження вегетативних функцій організму (імунодефіцитні стани, порушення обміну речовин та інших показників гомеостазу). Профілактика імунодефіцитних станів є вельми актуальним завданням, особливо на піку спортивної форми спортсменів у зв'язку з надмірними фізичними навантаженнями. Відомо, що при зниженні імунологічної реактивності знижується працездатність і результативність, тому прийом імуномодулюючих засобів не лише відновлює, але і підвищує останню. Це найбільш актуально для групової спортивної діяльності, де індивідуальний підбір рівня фізичного навантаження малоймовірний. У зв'язку з цим вибір імуностимуляторів, які використовуються для профілактики та корекції вторинних імунодефіцитів в умовах сучасного спорту, обумовлений їх здатністю впливати на екстраімунні механізми

регуляції процесу імунологічної адаптації. Використання назоферону спортсменами різного рівня підготовки ігрових видів спорту супроводжувалося підвищенням загальної кількості Т-лімфоцитів за рахунок підвищення  $CD_4^+$ ,  $CD_8^+$ , спостерігалось зниження показників загальних ЦІК внаслідок зниження концентрації найбільш патогенних середніх і дрібних комплексів, що вказує на підвищення захисних функцій організму. Спостерігалось також підвищення концентрації іонів  $Mg^{2+}$ , що характеризує збільшення антиоксидантної активності, та білку церулоплазміну, який сприяє активації імунної системи. Таким чином, ми вважаємо, що вживання назоферону спортсменами носить імунореабілітаційний характер.

## **9.20 ВСТАНОВЛЕННЯ НОРМАТИВНИХ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ОСІБ ЮНАЦЬКОГО ВІКУ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ВОЛЕЙБОЛОМ, ЛЕГКОЮ АТЛЕТΙΚОЮ ТА БОРТЬОЮ**

**Л.А. Сарафинюк, Ю.В. Кириченко, О.М. Шаповал, Т.І. Борейко, І.М. Кириченко**

*Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, Україна  
kiri4enko84@mail.ru*

Аналіз даних літератури (Баевский Р.М., 2003; Бессчастная В.В., Кручинин В.М., 2008; Михайлов В.М. и др., 2009) свідчить про те, що назріла гостра необхідність ще раз повернутися до питання про визначення поняття «норми» в практиці фізіології спорту та спортивної медицини і прийняти певне рішення, без якого неможливо здійснювати якісний високоефективний медико-біологічний контроль динаміки функціонального стану спортсменів. На наш погляд, найбільш обґрунтовано є розробка центильних градацій фізіологічних параметрів з урахуванням спортивної спеціалізації, статі та віку спортсменів, рівня їхньої кваліфікації. Тому метою нашого дослідження було встановлення нормативних значень електрокардіографічних показників у 12 стандартних відведеннях у спортсменів юнацького віку і високого рівня майстерності, які займаються різними видами спорту. Нами обстежено 80 спортсменок, які спеціалізуються у таких видах спорту, як волейбол (46), боротьба (1), легка атлетика (27), плавання (2), акробатика (4), які були поділені на три групи (загальна група спортсменок, волейболістки та легкоатлетки) та 173 спортсмена, з них: 37 волейболістів, 46 борців, 78 легкоатлетів, 1 боксер, 5 футболістів, 2 гребця, 3 плавця, 2 акробата), які були поділені на чотири групи (загальна група, волейболісти, борці та легкоатлети). Всі спортсмени були високого рівня спортивної кваліфікації (від першого дорослого розряду до майстрів спорту) та віком від 16 до 21 року і належали до юнацького періоду онтогенезу. Нами було проведено ЕКГ дослідження за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу, що забезпечує одночасну реєстрацію електрокардіограми, фонокардіограми і вимірювання артеріального тиску. Аналіз отриманих результатів проведено за допомогою програми STATISTICA 5.5. В результаті проведеного ЕКГ дослідження нами визначені межі довірчих інтервалів і розмаху амплітудних і часових показників у 12 стандартних відведеннях (відповідно, для спортсменів загальних груп – довірчі межі для середньої – -95,0 % та +95,0 %; а для груп окремого виду спорту – 25,0 % і 75,0 %. Зокрема, при порівнянні окремих видів спорту встановлено, що у борців варіабельність меж довірчих інтервалів найменша для зубців Р і R в порівнянні з такою у волейболістів і легкоатлетів, а найбільші межі розмаху встановлені у волейболістів для зубців R, T.

## **9.21 ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ СЕРЦЕВОГО М'ЯЗА У КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ - СТІЛКІВ**

**Л.О. Тайболіна, О.А. Талатинник**

*Науково-дослідний інститут Національного університету фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна  
elenata@ukr.net*

Сучасний спорт характеризується жорсткими вимогами до фізичних і психічних можливостей спортсменів - стрільків, ущільненістю кількості змагань, що зумовлює важливість вивчення адаптації організму спортсмена до тренувальних та змагальних навантажень, які відбуваються в умовах статичних навантажень. Серцево-судинна система служить тонким індикатором ціни довготривалої адаптації організму до різних факторів зовнішнього середовища і до фізичних навантажень.

Результати проведених досліджень показали, що при кумулятивній дії статичних тренувальних навантажень збільшуються об'ємне електричне поле шлуночків, моментні вектори деполаризації QRS: початкові (10, 20, 30 мс), кінцеві (70, 80 мс) і головні (40, 50 мс). Це виражається у значному підвищенні (на 21%) загальної площі шлуночкової петлі (QRS) та загальної площі петлі Т (на 12%) порівняно з базовим мезоциклом підготовчого періоду. Збільшення загальної площі шлуночкової петлі свідчить про зростання функціональних резервів серця. Всі ці ознаки відображають гіпертрофію міокарда лівого і правого шлуночка. Аналіз стану об'ємного електричного поля передсердь у висококваліфікованих спортсменів виявив, що в процесі адаптації до тренувальних навантажень виникає перенавантаження обох передсердь. Збільшення об'ємного електричного поля передсердь відбувалося головним чином за рахунок підвищення сумарних та правопередсердних моментних трикутників. Так, потенціал моментного трикутника 30-40 мс становив  $27,13 \pm 4,12$  мс. Крім того, у спортсменів спостерігалось найбільше збільшення модуля сумарного вектора  $P_2$  над інтегральним вектором лівого передсердя. Всі вказані зміни свідчать про розвиток сполучної гіперфункції та гіпертрофії міокарду передсердь в сучасних умовах тренування, причому більшою мірою правого передсердя. Для спортсменів - стрільків характерна незначна ступінь вираженості гіпертрофії міокарда шлуночків, що пояснюється специфікою виду спорту, де витривалість не є домінуючим фактором; більшої значимості набуває оцінка функціонального стану передсердь і метаболічного забезпечення м'яза серця.

## **9.22 ВИВЧЕННЯ СТАНУ ПЕРЕДСЕРДЬ У АДАПТАЦІЙНИХ ПЕРЕБУДОВАХ СТРУКТУРИ СЕРЦЯ КВАЛІФІКОВАНИХ СПОРТСМЕНІВ В УМОВАХ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

**О.А. Талатинник**

*Науково-дослідний інститут Національного університету фізичного виховання і спорту  
України, Київ  
elenata@ukr.net*

Тренування витривалості на рівні вищих спортивних досягнень не тільки в значній мірі забезпечуються діяльністю серцево-судинної системи, але й суттєво впливають на морфо-функціональні характеристики серця, причому цей вплив має свої особливості в залежності від змісту багаторічних тренувальних програм. Сучасні дослідження підготовки спортсменів високого класу свідчать про те, що особливості тренувального процесу викликають конкретні адаптаційні зміни рухових і вегетативних функцій. Однак, на думку спеціалістів важливо не тільки з'ясувати особливості адаптації серцево-судинної системи до напружених фізичних навантажень, але також використати інформацію про функціональний стан серця для оцінки результатів адаптації і, при необхідності, корекції програм різних структурних утворень тренувального процесу. Останнім часом у літературі обговорюється роль стану передсердь у адаптаційних перебудовах структури серця спортсмена. Раніше нами було встановлено, що, вивчаючи стан передсердь, можна об'єктивно виявляти ранні ознаки перенавантаження серця, обумовлені впливом фізичних навантажень різної спрямованості. Передсердя можуть швидко змінювати інтенсивність скорочень в залежності від невеликих змін початкового ступеню розтягування м'язу серця та здійснювати тонку гемодинамічну саморегуляцію за принципом зворотного зв'язку. Стомлення м'язу шлуночків, внаслідок чого зменшується його потужність, до певної міри компенсується активацією м'язу передсердь. Вплив фізичного навантаження на ультраструктуру м'язових клітин передсердь та вушок може бути простеженим на більш ранніх термінах, а виявлені зміни є більш вираженими в них, ніж у клітинах м'язу шлуночків. Зроблено висновок, що м'язові клітини передсердь та вушок більш чутливі до функціонального перенавантаження, ніж клітини шлуночків. Цей важливий висновок має велику практичну значимість для ранньої діагностики перенавантаження передсердь під впливом фізичних навантажень та для визначення функціональної неповноцінності шлуночків серця. Проведенні нами дослідження виявили значення стану передсердь у компенсації гемодинамічних зрушень у спортсмена.

## 9.23 ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПЛАВАНИЕМ

**С.Л. Тымченко**

*ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского»  
Симферополь, Украина  
rivka@pisem.net*

Систематические занятия спортом оказывают определенную нагрузку на растущий организм, поэтому представляет интерес оценить вегетативную регуляцию сердечного ритма у детей, занимающихся спортом. Было обследовано 17 детей, занимающихся плаванием (12,5±1,6 лет, из них 12 мальчиков и 5 девочек); вторую группу составили 26 детей, не занимающихся спортом (в том числе 13 мальчиков и 13 девочек). Продолжительность занятий составила от 5 до 7 лет (4-6 раз в неделю). Оценку вегетативной регуляции сердечного ритма осуществляли путем регистрации кардиоинтервалов с помощью аппаратно-программного комплекса «Cardio». У всех обследованных регистрировали показатели вариабельности сердечного ритма (BCP) в состоянии покоя (лѐжа), а также при проведении функциональных проб, в частности глазо-сердечного рефлекса Даньини-Ашнера, ортоклиностагической пробы, пробы с психо-эмоциональной и физической нагрузками (степ-тест, приседания, велоэргометрия), пробы с фиксированным дыханием. Рассчитывали и оценивали верифицированные статистические и спектральные параметры BCP, как в рамках концепции Р.Баевского, так и в соответствии с рекомендациями комитета экспертов Европейского общества кардиологов и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии (1996). Сравнительный анализ показал, что такие показатели как RRNN и pNN50 в покое были достоверно выше (на 12,5% и 30%, соответственно) в группе спортсменов ( $p < 0.05$ ). Кроме того, характер достоверных изменений статистических (RRNN, SDNN, pNN50, RMSSD, TI, dX, AMo, IH) и спектральных (TP, VLF, LF, HF, LFn, HFn, LF/HF) показателей в этой группе при проведении проб на активацию парасимпатической и симпатической нервной систем свидетельствовал о сбалансированной активности указанных отделов вегетативной нервной системы. Полученные результаты в совокупности не только свидетельствуют об умеренном преобладании автономного контура регуляции сердечного ритма, что можно расценивать как оптимальное состояние регуляторных систем организма, но и позволяют количественно оценить уровень тренированности, используя метод анализа BCP как индикатор активности вегетативной нервной системы.

## 9.24 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СПОРТСМЕНІВ-ВЕСЛУВАЛЬНИКІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЗМАГАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІ

**О.А.Шинкарук, О.М.Лисенко, В.Самуйленко.**

*Науково-дослідний інститут Національного університету фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна  
luslena@rambler.ru*

Особливості реалізації енергетичного потенціалу у веслуванні вказують, що лише звичні частотні і силові компоненти робочих рухів, пози роботи, умов для дихання, що склалися протягом тривалого часу, забезпечують високу ефективність функціонування системи та реалізації потенціалу аеробних і анаеробних можливостей. Ми визначали рівень загального функціонального потенціалу кваліфікованих веслувальників-байдарочників для подальшої його ефективної реалізації в умовах виконання спеціальних тренувальних та змагальних навантажень. Серед кваліфікованих спортсменів-веслувальників виявлені вірогідні відмінності у максимальному рівні аеробних можливостей і співвідношенні анаеробних і аеробних процесів у енергозабезпеченні роботи при моделюванні проходження змагальних дистанцій 500 м і 1000 м у веслуванні на байдарках. Підвищений рівень фізичної працездатності більшою мірою залежить від активності аеробних процесів в енергозабезпеченні, ніж від анаеробних. Так, у спортсменів, які демонструють високу швидкість веслування при проходженні контрольної дистанції 1000 м, спостерігається високий рівень споживання  $O_2$  та легеневої вентиляції, більша ефективність легеневої вентиляції і ефективність метаболічних процесів, високий рівень економічності функціонування кардіореспіраторної системи (КРС), менший внесок анаеробних гліколітичних процесів в енергозабезпечення. Виявлено вплив рівня активності анаеробних гліколітичних процесів на швидкість проходження контрольної дистанції 1000 м у веслуванні на байдарках, але більший ступінь взаємозв'язку спостерігається за

співвідношенням аеробних і анаеробних процесів в енергозабезпеченні. Для реалізації рухового і функціонального потенціалу організму веслувальників найбільш прогностично сприятливим в умовах виконання аеробних навантажень невисокої інтенсивності є вищий рівень газообміну (за рівнем споживання  $O_2$  і виділення  $CO_2$ ) у поєднанні з меншою ЧСС. Дане поєднання і припускає прояв вищого рівня спеціальної працездатності у веслуванні на байдарках, що пов'язане з біомеханічними особливостями веслування, зокрема, з положенням тіла веслувальника.

## **9.25 ДЕЯКІ ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ РЕАЛІЗАЦІЇ АДАПТАЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КАРДІО-ГЕМОДИНАМІКИ СПОРТСМЕНІВ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ РІЗНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ**

**Є. О. Яремко, Л. С. Вовканич, С. І. Крась**

*Львівський державний університет фізичної культури, Україна*

Реакції спортсмена на фізичні навантаження (ФН) залежать від особливостей механізмів нейрогуморальної регуляції кардіореспіраторної системи (КРС), типів кровообігу, аеробних і анаеробних можливостей, тощо. Більшість тестів, на основі яких можна контролювати рівень фізичної підготовленості, базуються на реакціях КРС, швидкості  $V_{O_2}$ , метаболічних змінах у м'язах, стані вегетативної іннервації. У дослідженні брали участь 27 кваліфікованих бігунів на короткі та довгі дистанції, віком 18-22 роки. Застосовували велоергометричні навантаження зростаючої потужності (ВНЗП). На всіх етапах дослідження реєстрували зміни ЕКГ та центральної гемодинаміки (ЧСС, АТ, СО, ХОК,  $V_{O_2}$ , ФП за тестом PWC<sub>170</sub>). Стан вегетативної регуляції серцевого ритму оцінювали за допомогою математичного аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР) і ефекту блокади М-холіно- та  $\beta$ -адренорецепторів. В умовах ВНЗП визначали динаміку адаптаційних змін кардіогемодинаміки (КГ) та  $V_{O_2}$  на різних етапах роботи (від 100 до 300 Вт), а також резервні можливості організму. Рівень фізичної працездатності, за даними  $V_{O_2}$  і PWC<sub>170</sub>, у бігунів на короткій дистанції був, відповідно,  $63,3 \pm 0,54$  мл/кг<sup>-1</sup>/хв<sup>-1</sup> і  $1376,6 \pm 71,3$  кгм/хв), а у бігунів на довгій дистанції -  $69,8 \pm 5,4$  мл/кг<sup>-1</sup>/хв<sup>-1</sup>,  $1955,8 \pm 157,6$  кгм/хв, відповідно. Проаналізовані коефіцієнти кореляції окремих показників КГ (СО, ХОК, АТ). В стані спокою виявлені середні взаємозв'язки ( $r = 0,34-0,50$ ), при критичних ФН ( $r = 0,68-0,96$ ). Темп збільшення ХОК залежить від темпу зростання приросту  $V_{O_2}$  на різних етапах роботи. Варіабельність серцевого ритму (ВСР) залежить від вагусного впливу на систему регуляції КГ. Блокада М-холінорецепторів збільшує ЧСС у стані спокою та при субмаксимальних середніх навантаженнях. При блокаді  $\beta$ -адренорецепторів знижується ХОК (на 15-20%), збільшується ЧСС (на 30-40 хв<sup>-1</sup>) і зростає артеріо-венозна різниця вмісту  $O_2$  у м'язах. Результати досліджень мають значення для оцінювання і обґрунтування системи фізіологічного контролю тренувального процесу легкоатлетів - бігунів.



# 10. ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ

## 10.1. РОЛЬ МЕТАБОЛИТОВ СФИНГОМИЕЛИНОВОГО ЦИКЛА В ВОЗРАСТНОМ НАРУШЕННІ КРАТКОСРОЧНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ЛИПОГЕНЕЗА ТИРОКСИНОМ

**Н.А. Бабенко, В.В. Гарькавенко**

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, НИИ биологии, Україна  
Vladimir\_garkavenko@ukr.net*

Установлено, что краткосрочное воздействие тироксина в изолированных гепатоцитах 3-х месячных крыс активирует липогенез - синтез свободных жирных кислот (СЖК) и холестерина (ХС) независимым от генома путем. Важную роль в активации липогенеза тироксином играет фосфоинозитол-3-киназный (ФИЗК) сигнальный каскад. Введение в среду инкубации изолированных гепатоцитов специфических ингибиторов активности ФИЗК вортманнина и LY294002, подавляет краткосрочный ответ на действие тироксина. Установлено, что высокое содержание в клетках церамида (ЦЕР), метаболита сфингомиелина (СФМ), может приводить к подавлению активности ФИЗК-зависимого сигнального пути. Экзогенный ЦЕР, введенный в среду инкубации клеток, имитирует эффекты специфических ингибиторов ФИЗК на тиреоидную регуляцию липогенеза, что позволяет предположить действие ЦЕР на регуляторную субъединицу ФИЗК. Как известно, содержание эндогенного ЦЕР повышается с возрастом в клетках печени, что, возможно, приводит к физиологическому подавлению ФИЗК. Эксперименты, проведенные на изолированных гепатоцитах старых животных, показали развитие возрастной резистентности к действию тироксина на липогенез. Считается, что основной вклад в возрастное накопление ЦЕР в клетках вносят сфингомиелиназы (СМазы) – ферменты, гидролизующие мембранный СФМ до ЦЕР. Нашими работами показана возможность коррекции возрастного повышения содержания ЦЕР в гепатоцитах с помощью ингибиторов кислой и нейтральной сфингомиелиназы. Известно, что специфическим ингибитором кислой сфингомиелиназы является имипрамин, нейтральная сфингомиелиназа с высокой специфичностью подавляется н-ацетилцистеином (НАЦ) и  $\alpha$ -токоферолом. Введение имипрамина, НАЦ и  $\alpha$ -токоферола в среду инкубации изолированных гепатоцитов старых животных вызывает снижение скорости катаболизма сфингомиелина, повышая соотношение СФМ/ЦЕР и снижая содержание свободного ЦЕР в клетке. Впервые показано, что ингибиторы как нейтральной, так и кислой сфингомиелиназы вызывают в клетках старых 24-месячных крыс повышение синтеза СЖК и ХС в ответ на краткосрочное действие тироксина, подобное тому, которое наблюдается в клетках молодых животных, на фоне полной резистентности клеток контрольной группы к действию гормона. Восстановление краткосрочного гормонального ответа ингибиторами сфингомиелиназ может служить подтверждением регуляторной роли метаболитов сфингомиелинового цикла в онтогенетических нарушениях гормонального сигналинга.

## 10.2 КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОЕ РАВНОВЕСИЕ И ДОЛГОЛЕТИЕ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

**В. В. Безруков, Д.А. Толстун, Х.К. Мурадян**

*ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев, Украина  
ig@geront.kiev.ua*

Кислотно-щелочное равновесие (КЩР) относится к категории наиболее строго контролируемых физиологических переменных. Даже небольшие отклонения pH от нормы могут привести к опасному ускорению гидролиза и денатурации макромолекул, несвоевременное устранение которых способно вызвать метаболический «коллапс» и гибель организма. Учитывая, что ситуационные и хронические нарушения КЩР разной степени тяжести являются распространенным явлением, можно не сомневаться в том, что долголетие, так или иначе, должно быть связано с надежностью поддержания кислотно-щелочного гомеостата. Долгоживущие виды, очевидно, должны обладать более совершенными механизмами поддержания концентрации ионов водорода ( $[H^+]$ ) в безопасных пределах. Действительно, существует ли зависимость между КЩР, уровнем метаболизма и продолжительностью жизни (ПЖ) у животных разных видов и каковы качественные и количественные ее характеристики? Как ни странно, эта важная сравнительно-физиологическая и геронтологиче-

ская проблема до сих пор остается практически неизученной. По крайней мере, в доступной нам литературе не удалось обнаружить ни одной публикации по этой тематике. Мы пытались выяснить степень коррелятивной зависимости между  $[H^+]$  крови, уровнем метаболизма и ПЖ у млекопитающих разных видов. Данные об уровне метаболизма и ПЖ у 373 видов млекопитающих были взяты из известной геронтологической базы данных AnAge, а данные рН крови 52 видов были собраны из более 300 публикаций, взятых из PubMed. Проведенный анализ зависимости между видовой ПЖ и метаболизмом не оставляет сомнений в высоком уровне отрицательной корреляции между этими показателями ( $P < 10^{-35}$ ). Между видовой ПЖ и  $[H^+]$  крови была обнаружена положительная корреляция ( $P < 0,02$ ). Долгоживущие виды, вероятно, стараются поддержать  $[H^+]$  подальше от опасной зоны наиболее часто встречающихся ацидотических отклонений (низких значений рН). Более того, оценка зависимости между коэффициентом вариации  $[H^+]$  и видовой ПЖ указывает на высокую отрицательную корреляцию ( $P < 0,0006$ ), что свидетельствует о повышенной стабильности функционирования кислотно-щелочного гомеостата у долгоживущих видов. При этом, видовая ПЖ положительно коррелировала с содержанием одного из основных буферных компонентов крови – ионами  $HCO_3^-$  ( $P < 0,01$ ) и отрицательно коррелировала с альвеолярно-артериальной разностью в легких (А-а,  $P < 0,02$ ). Таким образом, КЩР может быть важным детерминантом долголетия у млекопитающих.

### **10.3 ДО ПИТАННЯ ПРО ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОТІКАННЯ НЕЙРОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ДІВЧАТ-ПІДЛІТКІВ**

**О.В. Бобро, С.А. Холодов, А.І. Босенко, Г.О. Дишель**

*ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д. Ушинського», Луцьк, Україна*

У зв'язку з поширюванням інтелектуально-розумових навантажень викликає зацікавленість питання розвитку адаптаційних компенсаторних механізмів молодого організму у віці, коли іде гормональна перебудова. На жаль, зараз у школах більше уваги приділяється нервово-психічним навантаженням і все менше фізичним вправам, що може привести до збою адаптаційних механізмів організму, які закладаються у юнацькому віці. Ми вивчали функціональний стан мозку (ФСМ) у 28 дівчат, учнів загальноосвітньої школи, віком 15-16 років на основі зорово-моторної реакції у стані спокою та при навантаженні з реверсом. Для оцінки загального функціонального стану мозку була використана методика оцінки часу зорово-рухової реакції, яку реєстрували за допомогою вимірювача послідовних реакцій за методикою Т.Д. Лоскутової. Розраховували функціональний рівень системи (ФРС), стійкість реакції (СР), рівень функціональних можливостей (РФМ). До початку виконання фізичного навантаження у кожної дитини було проведено тестування ФСМ, після чого дитина мусила виконувати роботу на велоергометрі при навантаженні з реверсом. В період відновлення (5-10 хв) проводили повторну реєстрацію показників, що віддзеркалюють функціональні можливості ЦНС. Під час проведення експерименту були визначені адаптаційні реакції ЦНС дівчат віком 15-16 років, за даними тестування з реверсом. Спостерігали тенденцію щодо покращення показників, які характеризують ФСМ у більшій кількості обстежених після виконання навантаження з реверсом в порівнянні з тими, що спостерігались до початку виконання роботи на велоергометрі. В окремих випадках було зафіксовано зниження показників ФСМ після виконання навантаження з реверсом, що свідчить про зниження адаптаційних механізмів ЦНС цих дітей. На основі результатів досліджень встановлено кількісні критерії норми, які характеризують ФСМ дівчат даного віку у спокої і після фізичного навантаження. Ці критерії дозволяють здійснювати оперативний контроль актуальних функціональних можливостей ЦНС під час проведення навчальних занять, виявляти ступінь адаптаційних можливостей під впливом фізичних навантажень і патологічні відхилення адаптаційних процесів в організмі дитини.

### **10.4 МОЖЛИВІСТЬ КОРЕКЦІЇ ГІПОКАПНІЧНОГО СТАНУ У ЧОЛОВІКІВ ПОХИЛОГО І СТАРЕЧОГО ВІКУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИХАЛЬНОЇ ГІМНАСТИКИ**

**Н.М. Вікулова, Н.С. Сафронова**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
vtusya2420@rambler.ru*

Впродовж життя у системі дихання відбуваються закономірні інволютивні перебудови, які пов'язані з процесами старіння. У літньому віці зміни системи дихання і кисневих режимів організму

особливо виражені. З віком, внаслідок стресів і гіподинамії, ефективність дихання знижується, надлишкова легенева вентиляція веде до надмірної елімінації метаболічної вуглекислоти з організму, розвитку гіпокапнії та респіраторного алкалозу. Гіпервентиляція і гіпокапнія призводять не тільки до різкого падіння пристосувальних можливостей організму літньої людини, але є потужними стимуляторами патологічних процесів, тому необхідним є раннє виявлення та своєчасна корекція гіпокапнічних порушень. До засобів, що дозволяють стимулювати весь комплекс пристосувальних можливостей організму, відносяться регулярні фізичні навантаження, дихальна гімнастика, природні фактори. У дослідженні брали участь 18 чоловіків у віці 60-84 років без вираженої патології дихальної та серцево-судинної систем. Дані капнографічного дослідження дозволили виділити з обстежуваних групу (8 осіб) з низькими значеннями кінцево-експіраторного парціального тиску вуглекислоти, яке варіювало від 31 мм рт.ст. до 34 мм рт.ст. Для даної групи була складена програма респіраторної корекції, що включала щоденні заняття дихальною гімнастикою по 15-20 хвилин впродовж 6 тижнів. Застосовані заходи зумовили зменшення частоти дихальних рухів, ( $p < 0,05$ ), величини легеневої вентиляції, ( $p < 0,001$ ), формуючи умовний дихальний рефлекс, що сприяє підвищенню ефективності роботи і меншим витратам енергії реберно-діафрагмального механізму дихання. Проведена корекція призвела до зміни рівня дихання. Збільшення резервного об'єму видиху (РОВид.) на 29%, ( $p < 0,05$ ), забезпечило зростання відношення РОВид. щодо резервного об'єму вдиху (РОВд) до  $0,44 \pm 0,06$  відн.од. ( $p < 0,05$ ). Формування більш високого рівня дихання у літніх людей зумовило збільшення  $\text{PaCO}_2$  в альвеолах легень до  $36,3 \pm 0,8$  мм рт.ст., ( $p < 0,001$ ). Таким чином, отримані результати, можуть бути використані при проведенні респіраторної корекції для підвищення функціонального стану людей похилого та старечого віку.

## **10.5 ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ШКОЛЯРІВ З ІНДИВІДУАЛЬНИМИ ТИПАМИ ГЕМОДИНАМІКИ**

**М.А.Волков, М.І.Гайдай.**

*Херсонський державний університет, Україна  
ya.volk-1982@yandex.ua*

Фізичний розвиток є одним з важливих критеріїв оцінки стану здоров'я дітей та підлітків. Для визначення фізичного розвитку використовують ряд морфологічних та функціональних показників, які дозволяють об'єктивно його оцінювати за загальноприйнятими методиками. Не дивлячись на те, що вивченням даного питання займалося багато дослідників, отримані результати ставлять і багато питань, що свідчить про складність і багатогранність структурно-функціональних відносин в організмі, що росте. В межах однієї вікової групи проявляються морфо-функціональні особливості, властиві даному організму у відповідному періоді онтогенезу. Ці особливості виявляють неоднорідність досліджуваної популяції, демонструючи закономірності гетерохронного розвитку дітей. Значні відхилення від норм фізичного розвитку звичайно свідчать про порушення процесів росту і статевого дозрівання. Проведено дослідження фізичного розвитку школярів віком 8-16 років. Група складалася з 244 осіб, які не мали суттєвих проблем зі здоров'ям і обмежень у фізичному навантаженні (група здоров'я). Дослідження проводилися за згодою батьків. На підставі даних вікової динаміки фізичного розвитку виявлені вікові групи з найбільшою інтенсивністю збільшення розмірів тіла: для дівчаток це 10, 13 і 16 років, для хлопчиків - 10, 13 і 15-16 років. При цьому найбільші «стрибки» у розвитку дівчаток спостерігаються у віці 10 і 13 років, а у хлопчиків у віці 15-16 років. В процесі дослідження встановлено зниження темпів росту таких показників як  $m$ ,  $H$ ,  $S$  ЖЄЛ, ОГК у 11-12- літніх дівчаток. При цьому, затримка росту спостерігається у дівчаток у віці 8-9 років, а у хлопчиків у віці 8-10 років, що пов'язано зі стабілізацією основного обміну. Статеві відмінності чітко виражені за всіма показниками у 16-річному віці і майже не мають прояву у віці 10 і 13 років. Досліджено типи кровообігу у школярів в різних статево-вікових групах. Згідно з результатами досліджень, у кожній із статево-вікових груп обстежених школярів відмічені гіпокінетичний та еукінетичний типи кровообігу. Проте не у всіх статево-вікових групах (хлопчики віком 9 років та дівчатка віком 8-10 років) були виявлені особи з гіперкінетичним типом гемодинаміки. Співвідношення осіб з різними типами кровообігу в статево-вікових групах змінюється без чіткої закономірності. Достовірний характер відмінностей фізичного розвитку школярів з різними типами гемодинаміки спостерігається: у хлопчиків у віці 9, 11, 15, 16 років, а у дівчаток - у віці 12, 14, 16 років.

## 10.6 ВПЛИВ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ДІОКСИДУ ЦЕРІУ НА ГОЛОДНУ ТА СТИМУЛЬОВАНУ КАРБАХОЛІНОМ МОТОРИКУ ШЛУНКА ТА ТОВСТОЇ КИШКИ У ЩУРІВ

**О.Ю. Єфіменко, Ю.О. Савченко, Т.М. Фалалєєва, Т.В. Берегова, М.Я. Співак, Н.М. Жолобак**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
ysavchenko@mail.ru*

З віком у людей підвищується схильність до закрепів. На сьогодні наявний арсенал протизакрепних засобів не вирішує даної проблеми, тому що до частини засобів виникає звикання, а більшість з них має побічну дію. Тому пошук нових антизакрепних засобів є актуальною проблемою сьогодення. Ми досліджували вплив нанокристалічного діоксиду церію (НДЦ) на голодну та стимульовану карбахоліном моторику шлунка та товстої кишки у щурів. Дослідження були проведені на щурах старшого віку (24-30 місяців), які були рандомізовано розділені на 2 групи. Тваринам I-ї групи, яка слугувала контролем, впродовж 10 днів внутрішньошлунково (в/ш) вводили 3 мл водопровідної дехлорованої води. Щурам II-ї групи щурів протягом 10 днів вводили розчин НДЦ (2 ммоль/л) в дозі 1 мг/кг, в/ш. На 11-й день експерименту у щурів натще реєстрували моторну активність за допомогою баланографічного методу. Після фонового запису вводили карбахолін (0,01 мг/кг, в/о). В попередніх наших дослідженнях було показано, що у старих щурів зменшується амплітуда скорочень голодної моторики в товстому кишечнику в порівнянні з такою у молодих щурів ( $p < 0,05$ ). Амплітуда стимульованої моторики також була меншою у старих щурів як у шлунку ( $p < 0,01$ ), так і в товстому кишечнику ( $p < 0,05$ ). Гістологічний аналіз показав, що в слизовій оболонці товстої кишки I-ї групи щурів виникала дифузна інфільтрація з лімфоцитів, гістіоцитів, плазматичних клітин, та відбувалося збільшення кількості і розмірів келихоподібних клітин, переповнених слизом. Дані результати вказують на розвиток запального процесу, який може бути причиною зниження моторної активності, що в свою чергу призведе до виникнення закрепів. Після тривалого введення НДЦ у щурів II-ї групи спостерігали збільшення амплітуди скорочень стимульованої моторики шлунку на 33% ( $p < 0,05$ ), в порівнянні з такою у щурів I групи. У товстій кишці НДЦ викликав посилення частоти скорочень голодної моторики на 80,3% ( $p < 0,01$ ) та стимульованої - на 274 % ( $p < 0,001$ ). Після тривалого введення НДЦ морфологічний стан слизової оболонки товстої кишки виявився без патологічних змін. Отже, НДЦ посилює амплітуду скорочень голодної та стимульованої моторики, відновлює морфологічний стан слизової оболонки товстої кишки. НДЦ і тому може бути рекомендований як прокінетичний засіб.

## 10.7 СОСТОЯНИЕ ГЕМОВАСКУЛЯРНОГО ГОМЕОСТАЗА И УРОВЕНЬ ВАСКУЛОТРОПНЫХ АУТОАНТИТЕЛ У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

**В.Ю. Жаринова, Ж.С. Бутинец**

*ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев  
butunec07@rambler.ru*

В работе изучено функциональное состояние эндотелия, тромбоцитов, реологических свойств крови и уровня аутоантител к РАРР-А, АNCA, eNOS, плазминогена у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) с различной сократительной способностью миокарда. Обследовано 85 больных в возрасте 60-74 года с диагнозом ИБС: стабильная стенокардия напряжения II-III ФК ст. ФВЛЖ < 45%, и 40 человек с ФВЛЖ > 45%. Изучали функциональное состояние эндотелия (ФСЭ), агрегационную активность тромбоцитов, реологические свойства крови, уровень аутоантител к РАРР-А, АNCA, eNOS, Pl-gen. Статистическая обработка данных была проведена с использованием программы «Statistica», версия 8.0. Анализ результатов проведенного обследования показывает, что у больных с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) (ФВ < 45%) при проведении пробы с реактивной гиперемией наблюдается более низкий уровень прироста микроциркуляции, чем у пациентов группы сравнения ( $6,52 \pm 0,4$  и  $8,7 \pm 0,7$ ;  $P < 0,05$ ), повышенный уровень спонтанной и индуцированной агрегации тромбоцитов и увеличение вязкости крови. Также у лиц с систолической дисфункцией миокарда значительно повышается титр изучаемых аутоантител к РАРР-А, АNCA, eNOS, Pl-gen. Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии взаимосвязи повышенного титра васкулотропных аутоантител с изменением показателей гемоваскулярного гоме-

остаза. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о значительных патологических изменениях гемоваскулярного гомеостаза у больных с сердечной недостаточностью ишемического генеза и взаимосвязи этих изменений с наличием локальных аутоиммунных реакций и титром васкулотропных аутоантител.

## **10.8 ДОНОР СІРКОВОДНЮ І ТРЕНУВАННЯ ІНГІБУЮТЬ ПРОАПОПТИЧНУ ДІЮ ХОЛОДУ В ЕРИТРОЦИТАХ СТАРИХ ЩУРІВ**

**Коркач Ю.П., Коцюруба А.В., Гошовська Ю.В., Струтинська Н.А., Сагач В.Ф.**

*Институт фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
toliko49@ukr.net*

Відомо, що фізичні тренування (Т), стимулюючи апоптоз еритроцитів, активують еритропоез і появу еритроцитів (Е) із стабільними характеристиками плазматичних мембран (ПМ). Раніше ми показали, що в серці, мітохондріях (Мх) серця, плазмі і еритроцитах крові тренуваних щурів, особливо старих, підвищується вміст  $H_2S$ , при цьому  $Ca^{2+}$ -індуковане набухання (тобто відкриття пор перемінної провідності, МП) Мх старих щурів інгібується. Позаяк, ПМ Е містять деякі структурні компоненти МП (PBR, ANT та ін.), ми дослідили дію  $H_2S$  і Т на апоптоз (ериптоз) і некроз (кислотний гемоліз (КГ), індукований іонами  $H^+$ ) Е в умовах холододового впливу (ХВ). Досліди проводили на ізольованих Е тренуваних (ЕТ) і нетренуваних (ЕН) щурів лінії Вістар віком 6 (дорослі) і 24 (старі) місяців. Т плаванням проводили впродовж 30 діб за адаптованими до віку тварин програмами. Донор сірководню NaHS (56мг/кг, Sigma в/о) вводили за 30 хв до декапітації. ХВ (5хв, 90 хв і 15год) здійснювали інкубацією Е при 4°C. Стан ПМ Е (проникливість  $H^+$ ) оцінювали динамічним методом КГ. В дослідях *in vitro* оцінювали пряму гемолітичну дію різних концентрацій NaHS ( $10^{-1}$ – $10^{-12}$  М), а також сумісну дію цих доз NaHS і індуктора КГ – 0,004н р-ну HCl. Розраховували % загибелі клітин внаслідок зніщений ХВ ериптозу і інтегральний індекс стійкості (ІС) до КГ Е, що залишилися. Показано, що донор  $H_2S$  в дослідженому діапазоні концентрацій не проявляв гемолітичної, але чинив проапоптичну дію у високих дозах. ХВ -індукована (5хв) загибель еритроцитів (ериптоз) становила у дорослих і старих ЕН 3,67% і 18,23%, відповідно, а у ЕТ лише 1,77% і 13,78%. За більш тривалого ХВ (1,5год) гинуло 13,4% і 31,11% ЕТ нетренуваних дорослих і старих щурів, а тренуваних -8,21% і 22,27%, відповідно. NaHS при ХВ (5 – 90 хв) не впливав на виживання Е, але за тривалого ХВ (15год) його попереднє введення *in vivo* достовірно збільшувало виживання ЕТ, виділених із крові старих тварин (77,63% загинуло без введення донора і лише 35,21% при його одноразовому введенні *in vivo*). NaHS не впливав на ступінь виживання (відповідно, гинуло 31,9% і 22,5% ЕН і ЕТ дорослих щурів), також ЕН старих тварин (за цих умов гинуло від ериптозу 81,79% клітин). Тренування і NaHS значно підвищували стійкість Е до КГ після ХВ впродовж 15год. Так, ІС для ЕН становив 33,51у.о. і для ЕТ 63,95у.о.; і 96,41у.о. і 117,16 у.о., відповідно. Таким чином, тренування значно збільшують виживання Е старих щурів за тривалої дії холоду і стійкість Е до КГ, при цьому донор  $H_2S$  підсилює обидва ефекти, можливо, через інгібування проникності індукторів ериптозу ( $Ca^{2+}$ ) і КГ ( $H^+$ ) через ПМ Е.

## **10.9 МЕХАНІЗМ РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПОКСЕМИИ ПРИ СТАРЕНИИ**

**О. В. Коркушко, Т. М. Кобренюк**

*ГУ» Институт геронтологии им. Д. Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев  
vchizhova@ukr.net*

Демографическое старение населения, наблюдающееся в последние десятилетия во всех экономически развитых странах, явилось одной из причин быстрого развития геронтологии. К факторам, играющим существенную роль в возрастных изменениях органов и систем организма в целом, особенно при ускоренном (преждевременном старении) относится кислородная недостаточность – гипоксия. Мы изучали механизмы, определяющие нарушения оксигенации крови у физиологически стареющих людей пожилого (60-74 лет) и старческого (75-89 лет) возраста. Результаты исследования сопоставлялись с возрастной группой здоровых людей в возрасте 20-29 лет. Диффузионную способность легких (ДЛ) определяли на аппарате Диффузионтест («Годарт», Голландия). С помощью спирографа СТ-МИ определяли функцию внешнего дыхания, а на аппарате «Нитрограф» («Годарт»,

Голландия) методом множественных выдохов - функционально остаточный объем легких. По методике, описанной Р. Редхаммером, на капнографе фирмы «Минхард» (Голландия) регистрировали капнограмму, определяли также  $pO_2$ ,  $pCO_2$  и pH в артериальной крови на аппарате «Микро-Аstrup» («Радиометер», Дания). Результаты исследований показали, что с увеличением возраста снижается ДЛ, что обусловлено увеличением мембранного сопротивления диффузии. Снижение мембранного фактора у пожилых и старых людей обусловлено уменьшением анатомической поверхности легких. Известно, что показателем, отражающим анатомическую поверхность легких, является их общая емкость (ОЕЛ). Действительно, возрастная динамика отношения мембранного фактора (ДМ) к общей емкости легких была выражена меньше, чем снижение абсолютных величин ДМ, что отражает влияние анатомической поверхности на величину мембранного фактора. Вместе с тем, сохранение возрастных различий ДМ/ОЕЛ позволяет утверждать, что снижение мембранного фактора при старении нельзя объяснить исключительно только уменьшением количества альвеол. Именно дискоординация вентиляции и кровотока в легких играет решающую роль в возрастной динамике мембранного фактора, обуславливая уменьшение поверхности диффузии, о чем свидетельствует параллелизм возрастной динамики ДМ/ОЕЛ, четкая отрицательная корреляция этого показателя с  $pO_2$  артериальной крови, наличие у пожилых и старых людей артериальной гиперкапнии и увеличение артерио-альвеолярного градиента  $pCO_2$ . Отмечено также возрастание внутрикапиллярного сопротивления диффузии у пожилых и старых людей, обусловленное уменьшением количества крови в легочных капиллярах. При экспериментальной гипоксии (дыхание газовой смесью, содержащей 17%  $O_2$ ) отмечено более значительное уменьшение  $pO_2$  в артериальной крови у людей пожилого и старческого возраста. Другой особенностью несоответствия вентиляции и кровотока у пожилых и старых людей при недостатке кислорода является большой массив вентилируемых, но не перфузируемых альвеол и, следовательно, увеличение альвеолярного мертвого пространства. Уменьшение этого показателя при гипоксии связано с перераспределением кровотока из участков сосудистого спазма в лучше вентилируемые зоны легких, однако указанный процесс был менее выражен у пожилых и старых людей. Исследование альвеоло-капиллярной диффузии кислорода в условиях экспериментальной гипоксии показало неполноценность приспособительных механизмов к изменениям газового гомеостаза при старении. В основе этой неполноценности лежит более выраженная дискоординация вентиляции и кровотока вследствие характерных для старения сосудистых изменений малого круга кровообращения - снижение васкуляризации легочной ткани, потеря эластичности, увеличение жесткости крупных артериальных отделов легочной артерии, изменение (неполноценность) сосудистых реакций. Обобщение полученных данных свидетельствует, что в результате возрастных морфофункциональных изменений легочного аппарата у пожилых и старых людей отчетливо проявляются нарушения альвеоло-капиллярной диффузии кислорода. Ведущим фактором снижения диффузионной способности легких при старении является увеличение мембранного сопротивления диффузии, в основе которого лежит уменьшение поверхности диффузии, обусловленное дискоординацией вентиляции и кровотока в легких.

#### **10.10 ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДИАБЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА У ПРАКТИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И ПУТИ ИХ КОРРЕКЦИИ**

**О. В. Коркушко, В. П. Чижова, В. Б. Шатило, В. А. Ищук, И. А. Антонюк-Щеглова, Е. В. Бондаренко, С.С. Наскалова**

*ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф.Чеботарева Национальной АМН Украины», Украина  
vchizhova@ukr.net*

В связи с повсеместным увеличением заболеваемости сахарным диабетом 2-го типа важной и актуальной проблемой является выявление состояний, предшествующих его развитию, - «предиабетических нарушений углеводного обмена», включающих нарушенную гликемию натощак (НГН), нарушенную толерантность к глюкозе (НТГ) и их сочетание. В работе выяснены особенности развития предиабетических нарушений углеводного обмена у людей пожилого возраста и эффективность медикаментозной коррекции этих нарушений препаратом саксаглиптин. Был проведен стандартный глюкозо-толерантный тест с определением концентрации глюкозы (глюкозооксидазным методом) и инсулина (иммуноферментным методом с использованием стандартных наборов компании «DRG», Германия) в плазме крови 151 практически здорового субъекта а также у 12 лиц

пожилого віку з комбінованим порушенням вуглеводного обміну. Вікові нормативи розроблені в Інституті геронтології НАМН України. Визначали індекс резистентності до інсуліну (НОМА-IR), індекс чутливості до інсуліну (Matsuda index), площа під кривими глюкози та інсуліну, функціональний стан ендотелію. Через неможливість збільшити фізичну активність (вікові зміни опорно-двигального апарату) та підтримувати тривале час дієту з низькою калорійністю, для корекції виявлених у цих осіб змін було призначено саксагліптин у добовій дозі 5 мг. Дослідження проведені до та після 4-х тижнів прийому саксагліптину. Результати оброблені за допомогою пакету прикладних програм «Statistica 6,0 StatSoft USA». Показано, що частота розвитку предіабетических порушень у практично здорових осіб зростає з віком. Порушений рівень глюкози натощак зустрічається у віці 20-39 років у 11,9% осіб, 40-59 років у 35% осіб, а у осіб віком 60 років та старше він зростає до 50,7%. Комбіноване порушення толерантності до глюкози відсутнє у віці 20-39 років; у віці 40-59 років відзначається у 7,5% осіб та досягає 19% у віці 60 років та старше. У осіб віком 60 років та старше, при комбінованому порушенні толерантності до глюкози відзначено вищий рівень НОМА-IR ( $P < 0.05$ ), порівняно з людьми молодого та середнього віку та з людьми віком 60 років та старше без порушень толерантності до глюкози. У групі осіб похилого віку також відзначено вищий рівень глюкози ( $P < 0.01$ ), інсуліну ( $P < 0.05$ ), показників площі під кривою вмісту глюкози ( $P < 0.01$ ) та інсуліну ( $P < 0.01$ ), ніж у групі осіб того ж віку без НТГ. Дані зміни корелюють зі зниженням індексу чутливості до інсуліну ISI ( $r=0.58$ ,  $P < 0.01$ ) та посиленням дисфункції ендотелію на рівні периферического зв'язу мікроциркуляторного судинного русла. Використання саксагліптину привело до нормалізації порушеної толерантності до глюкози у 75% похилих осіб (9 осіб з 12), зниження індексу інсулінорезистентності ( $P < 0.05$ ) та підвищення індексу чутливості до інсуліну ( $P < 0.05$ ). Припускається, що нормалізація толерантності до глюкози пов'язана, передусім, з підвищенням чутливості периферических тканин до інсуліну, з покращенням мікроциркуляції, доставки кисню тканинам та, таким чином, відновленням функціональної активності рецепторного апарату на клітинному рівні, що призводить до зменшення інсулінорезистентності. Оскільки нами не відзначено вираженого «напруження» / збільшення функціональної активності  $\beta$ -клітинного апарату підшлункової залози, можна передбачити, що в основі даної реакції лежить один з механізмів регуляції гомеостазу глюкози, коли збільшується маса  $\beta$ -клітин, відбувається апоптоз, стимулюється неогенез, покращується функція  $\beta$ -клітин, відбувається секреція глюкагону, стимулюється включення глюкози в гепатоцити та скелетні м'язи. Очевидно, йде процес відновлення інсулінотропного діючого інкретину, що веде до нормалізації глюкозозалежної секреторної активності  $\beta$ -клітин та зниження секреції глюкагону. У осіб похилого віку предіабетическі порушення вуглеводного обміну асоціюються з інсулінорезистентністю, компенсаторною гіперінсулінемією та дисфункцією ендотелію мікросудин (у спокої та при реактивній гіперемії). Використання саксагліптину є ефективним методом корекції порушеної толерантності до глюкози у осіб похилого віку.

## 10.11 ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН РЕАКТИВНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ ЕКЗОГЕННОГО МЕЛАТОНІНУ

**М.І.Левашов**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
levashov@biph.kiev.ua*

Мелатонін (МТ) має широкий спектр фізіологічної дії, виявляючи стреспротекторні, антиоксидантні, кардіопротекторні, імунomodуючі та геропротекторні властивості. Однак питання про вплив МТ на стан кісткової тканини (КТ) залишається недостатньо роз'ясненим. Досліджували вплив екзогенного МТ на реактивність КТ 80 щурів-самців лінії Вістар віком 3, 9, 12 і 15 місяців. Реактивність КТ оцінювали за її електричними показниками (Березовський В.Я. та інші, 2010). Дослідним тваринам впродовж 28 діб щоденно о 17.00, тобто у той час, коли фізіологічна концентрація ендогенного МТ була мінімальною, вводили перорально 1 мл водної суспензії МТ у дозі 1 мг/кг маси тіла (Unipharm Inc., США). Контрольним щурам вводили еквівалентну кількість дистильованої води. Протягом експерименту всі тварини перебували в уніфікованих умовах ві-

варію зі стандартним раціоном харчування та природним циклом світло/темрява. Доступ до води і їжі не обмежували. Матеріалом для досліджень були свіжовидалені стегнові кістки щурів, які одержували від декапітованих під ефірним наркозом тварин. Найменша величина реактивного опору КТ була зареєстрована у контрольних щурів віком 3 міс. По мірі росту тварин, реактивний опір КТ збільшувався і сягав максимальних значень у 12-ти місячних щурів. У 15-ти місячних щурів реактивний опір був на 20,1% і 27,0% меншим, ніж у щурів віком 9 і 12-міс, і лише на 15,2% перевищував такий у 3-х місячних щурів. Отримані дані свідчать про те, що по мірі росту тварин збільшувався реактивний опір КТ, тобто зростала її поляризаційна здатність. У старіючих тварин реактивний опір починав зменшуватися, що можна пов'язати з початком розвитку вікової остеопенії. У дослідних тварин введення екзогенного МТ призводило до достовірного підвищення поляризаційних властивостей КТ відносно контрольних тварин такого ж віку. Проте якщо у 3-х місячних щурів відмічалася лише чітка тенденція до збільшення реактивного опору (не більше, ніж на 2,2%), то у 9-ти і 12-ти місячних щурів збільшення величини реактивного опору складало 6,3% і 12,1% відповідно. Найбільш суттєво (на 21,8%), останній підвищився у 15-ти місячних тварин. Результати роботи дозволяють зробити висновок про те, що введення екзогенного МТ підвищує електричні показники реактивності кісткової тканини. Цей ефект має чітку вікову залежність і виявляється в найбільшій мірі у старіючих тварин.

### **10.12 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ З АНТИ-ОКСИДАНТНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ РОЗВИТКУ ВІКОВИХ ЗМІН У КРИШТАЛИКУ**

**М. Ф. Леус, С. Г. Коломійчук, Нізар Будаїа, А. В. Гіржева**

*ДУ «Інститут очних хвороб та тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України, Одеса  
e-mail: filatova\_biochem@mail.ru*

Важлива роль у розвитку вікових структурно-функціональних порушень кришталика надається дисбалансу в прооксидантно-антиоксидантній системі, зумовленого дією різних катарактогенних чинників хімічної або фізичної природи. Ми вивчали біохімічні механізми впливу препаратів з антиоксидантними властивостями на метаболічний стан кришталика в умовах моделювання вікової катаракти. В експериментах на кролях вивчали дію каротиноїдів (лютеїн та зеаксантин) і флавоноїдів (кверцетин),  $\alpha$ -токоферол ацетату (ТФА) та аналогу 2-4-метил-3-пентеніл-6-ацетоокси-2,5,7,8-тетраметилхроману (ТФХД) на тіоловий статус, рівень нікотинамідних коферментів та вміст продуктів пероксидного окиснення ліпідів у кришталику при моделюванні катаракти в умовах хронічного впливу світла високої інтенсивності (350-1150 нм, 30 мВт/см<sup>2</sup>). Раніше нами було встановлено, що кверцетин та лютеїн, ТФА та ТФХД підвищують стійкість кришталика кролів до дії катарактогенного чинника та сповільнюють розвиток помутніння в ньому. Вказані препарати мали стабілізуючу дію на стан тіолових груп білків кришталика, вміст відновленого глутатіону, вони суттєво знижували рівень малонового діальдегіду та сприяли активації ферментів антиоксидантної системи (супероксиддисмутази, каталази, глутатіонпероксидази) при експериментальній катаракті. Застосування на тлі світлового впливу препаратів  $\alpha$ -токоферолу ацетату та його коротколанцюжкового аналогу ТФХД сприяло суттєвому підвищенню рівня відновлених форм нікотинамідних коферментів (наприклад, рівень НАДФН зростав на 40% і 58%, відповідно) в кришталику, особливо співвідношення НАДФН/НАДФ у 1,6 раз у випадку аналогу вітаміна Е. Таким чином, виявлений захисний ефект досліджуваних препаратів на тіоловий статус та рівень нікотинамідних коферментів, особливо відновленого потенціалу НАДФН/НАДФ, який має важливе значення для регенерації відновленого глутатіону, є суттєвою ланкою антикатарактогенної дії як вітаміну Е та його аналогу ТФХД, так і каротиноїдів та флавоноїдів.

### **10.13 ЛІПІДНІ ФРАКЦІЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ МОЛОДИХ І ДОРОСЛИХ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ ДОЗОВАНОЇ НОРМОБАРИЧНОЇ ГІПОКСІЇ**

**І.Г.Літовка<sup>1</sup>, С.П.Весельський<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, <sup>2</sup>Інститут фізіології імені Петра Богача КНУ імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
litir@biph.kiev.ua*

Сполучна тканина в організмі людини та тварин відіграє важливу структурну і функціональну роль. Засновник вчення про «фізіологічну систему сполучної тканини» О.О.Богомолець наголошував



на важливості вивчення реактивності сполучної тканини, зокрема стану кісткової тканини (КТ) в організмі. Він вважав, що всі форми патології та старіння починаються зі сполучної тканини. З віком у КТ змінюється клітинний склад, порушується співвідношення органічних та неорганічних компонентів, мінералізація матрикса та структура КТ. Ліпіди є важливою складовою сполучної тканини, бо це ще одна ділянка зв'язку між органічним і неорганічним матриксами. Важливим чинником енергетичного метаболізму та процесів остеогенезу є парціальний тиск кисню ( $P_{O_2}$ ). Ми вивчали вплив дозованої нормобаричної гіпоксії на ліпідний комплекс молодих і дорослих щурів. Вивчали вплив двох режимів подачі нормобаричної газової суміші (НГС) зі зниженим  $P_{O_2}$  на реактивність КТ у 71 щура-самця віком 3 і 12 міс. Тварини періодично дихали НГС (10%  $O_2$  в азоті) в наступних режимах: деоксигенація (30 хв) і реоксигенація впродовж 23 год 30 хв (I) або деоксигенація тричі по 10 хв з інтервалом у 30 хв і реоксигенація впродовж 22 год 30 хв (II). У КТ методом тонкошарової хроматографії визначали концентрацію ліпідів. У молодих тварин спрямованість змін ліпідних фракцій була однаковою в умовах обох режимів НГС, хоча при II режимі відбувалося вірогідне зростання концентрації загальних фосfolіпідів (ФЛ) на 32% та загального холестерину (ХС) на 24% відносно контролю. У дорослих щурів за тих же умов зміни були більш суттєвими. Це стосується загальних ліпідів, рівень яких підвищувався на 30% і 38% при I і II режимах НГС, і їх фракцій. В умовах I режиму НГС, вірогідно підвищилися загальні ФЛ (на 51%) і ХС (на 35%) за рахунок вільного ХС, який зріс на 98% порівняно з контролем. В умовах II режиму зростала концентрація загальних ФЛ на 55% ( $P<0,05$ ), вільного ХС на 89% ( $P<0,05$ ), загального ХС на 34% ( $P<0,05$ ), ВЖК на 35% ( $P<0,05$ ). У молодих і дорослих щурів зміни у загальному пулі ліпідів під впливом нормобаричної гіпоксії були односпрямованими, але мали свої особливості: більш вираженими були зміни ліпідних фракцій у 12-ти місячних тварин. Це дозволяє висунути припущення, що дозована саногенна нормобарична гіпоксія підвищує рівень мінералізації кісткової тканини дорослих щурів.

#### **10.14 ЗМІНИ ЖОВЧОСЕКРЕТОРНОЇ ФУНКЦІЇ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ РІЗНОГО ВІКУ В УМОВАХ ГІДРОКОРТИЗОН-ІНДУКОВАНОГО СТРЕСУ**

**Т.П.Лященко, Ю.М.Вінник, С.П.Весельський**

*ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
tarasly2003@ukr.net*

Робота присвячена дослідженню вікових змін жовчної секреції в умовах штучно модельованого експериментального стресу у щурів. Питання є актуальним та потребує детального вивчення, зважаючи на поширеність стресових впливів та їх наслідки для діяльності органів травного тракту, зокрема печінки. Питання вікових особливостей жовчосекреторної функції печінки в умовах стресу є недостатньо вивченим. Зважаючи на це, ми досліджували вікові зміни стрес-індукованої жовчної секреції. Досліди проводились на білих щурах-самцях трьох вікових груп. З метою моделювання стресорної реакції дослідним тваринам вводився гідрокортизон (40 мкг/кг), класичний ефекторний чинник стресорної реакції. Кожні 10 хв збирали проби жовчі, які підлягали кількісному та якісному аналізу. Отримані дані вказують на відсутність статистично вірогідного впливу стресових умов на рівень жовчного відтоку у тварин всіх вікових груп. Проте застосування гідрокортизону впливає на біохімічні показники; він посилює процеси кон'югації жовчних кислот у щурів зрілої та старої груп і пригнічує ці процеси у тварин ювенільної групи; посилює процеси гідроксилування у жовчі щурів ювенільної та старої вікових груп, що покращує колоїдні властивості секрету. Отже, якісний склад жовчі зазнає вікових змін, а саме: процеси кон'югації жовчних кислот з гліцином і таурином переважають на ранніх етапах життя в той час, як з віком починає переважати біосинтез жовчних кислот *de novo*. Під дією гідрокортизону можливе збільшення вмісту кон'югатів у щурів ювенільної та зрілої груп та менш виражене збільшення у представників старої групи. Це можна пояснити віковим виснаженням ферментативних механізмів утворення жовчі.

## 10.15 ВЛИЯНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИОКСИДА ЦЕРИЯ НА РЕПРОДУКТИВНУЮ СИСТЕМУ СТАРЕЮЩИХ КРЫС

**Н.Д. Носенко<sup>1</sup>, А.Г. Резников<sup>1</sup>, Н.Я. Спивак<sup>2</sup>, Л.И. Полякова<sup>1</sup>, П.В. Синицын<sup>1</sup>, А.А. Лимарева<sup>1</sup>, Н.М. Жолобак<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ГУ «Институт эндокринологии и обмена веществ им. В.П. Комиссаренко НАМН Украины», Киев

<sup>2</sup>Институт микробиологии и вирусологии им. Д.К.Заболотного НАН Украины, Киев, Украина  
reprod@i.com.ua

Нанотехнологии открыли новые и перспективные направления в современной науке. Базовую позицию в них занимают нанокристаллические материалы, к числу которых относятся наноматериалы на основе диоксида церия. Сведения о биологической активности нанокристаллического диоксида церия (НДЦ) в настоящее время практически отсутствуют. Мы провели сравнительное изучение влияния различных доз НДЦ на функциональные и морфологические характеристики репродуктивной системы у стареющих животных. Опыты проведены на крысах (самцах и самках) линии Вистар в возрасте 18 мес (масса тела 380-440 г). Золь НДЦ вводили животным в виде раствора (1мМ или 100мМ) в дозе 1 или 100 мг/кг через металлический зонд в желудок ежедневно на протяжении 10 суток. Эвтаназию животных проводили быстрой декапитацией под легким эфирным наркозом через 24 ч после последнего введения препарата. Установлено, что введение стареющим крысам-самцам НДЦ в минимальной дозе (1 мг/кг) вызывает повышение уровня тестостерона в плазме крови, увеличение массы вентральной доли предстательной железы, количества сперматозоидов в эпидидимисе, а также активацию гормонпродуцирующих клеток Лейдига в семенниках. Хотя оплодотворяющая способность подопытных самцов была снижена, количество детенышей в приплоде, рожденных в результате их спаривания с нормальными половозрелыми самками, было вдвое больше, чем в контрольной группе. При этом физическое и половое развитие потомков не отличалось от нормы. У стареющих самок под влиянием НДЦ в дозе 1 мг/кг улучшалась фазовая структура эстральных циклов за счет уменьшения продолжительности стадии покоя, вдвое уменьшалось количество ановуляторных самок с персистентным диэструсом по сравнению со стареющими животными контрольной группы. Применение более высокой дозы НДЦ (100 мг/кг) не оказывало существенного воздействия на исследуемые показатели состояния репродуктивной системы у стареющих самцов и самок крыс.

## 10.16 НАНОЧАСТИНКИ ОРТОВАНАДАТУ ГАДОЛІНІЮ ГАЛЬМУЮТЬ ВІКОВІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ САМЦІВ ЩУРІВ В УМОВАХ ХРОНІЧНОГО НАДХОДЖЕННЯ

**С.С.Почернясва<sup>1</sup>, Н.О.Карпенко<sup>1</sup>, Ю.В. Малюкин<sup>2</sup>, Є.М.Коренсва<sup>1</sup>, В.К.Клочков<sup>2</sup>, Н.С.Кавок<sup>2</sup>, Н.П.Смоленко<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ДУ «Інститут проблем ендокринної патології ім. В.Я.Данилевського НАМН України», Харків, Україна

<sup>2</sup>ДУ «Інститут сцинтиляційних матеріалів НАН України», Харків, Україна  
sofiyasr@mail.ru

Проблема вікової патології має загальносупільне значення через зростання питомої ваги людей похилого віку, чисельність яких за прогнозами у 2050 році складе 14,5 % населення, що актуалізує проблему зростання кількості хворих з множинною патологією. Пошук нових наноматеріалів з унікальними властивостями для біомедичних застосувань, дослідження їх безпечності та наслідків їх хронічного застосування є важливим міждисциплінарним завданням. Досліджували ефективність хронічного застосування наночастинок діоксиду церію (NP CeO<sub>2</sub>) або ортованадату гадолінія (NP GdVO<sub>4</sub>) для попередження вікових розладів у старіючих самців щурів. У «сліпому» експерименті щурам популяції Вистар віком 18-20 міс., впродовж 70 діб аліментарним шляхом вводили 0,5 мл колоїдного розчину NP GdVO<sub>4</sub> або NP CeO<sub>2</sub> та досліджували динаміку маси тіла, гомеостазу глюкози та емоційності. По закінченні досліду аналізували спермограми, концентрацію статевих гормонів у сироватці крові та антиоксидантну активність гомогенатів печінки, сім'яників та суспензії зрілих сперматозоїдів хемілюмінесцентним методом. На безпорідних мишах визначали гостру токсичність. Отримані дані, що щури, яким вводили CeO<sub>2</sub>, не відрізнялися від контрольної групи за жодним показником. У щурів, які отримували GdVO<sub>4</sub>, концентрація сперматозоїдів зросла на 31 %, сироваточного тестостерону на 56,3 %, знизилась інтенсивність хемілюмінесценції сперматозоїдів, що свідчить про нормалізацію про/антиоксидантного балансу. Також відмічено

гальмування вікового зростання маси тіла, глікемії та поліпшення емоційного стану. Тест на гостру токсичність визначив  $\text{NP GdVO}_4$  як практично нетоксичну сполуку ( $\text{LD}_{50} > 5 \text{ г/кг м.т.}$ ). Отже, наночастинки  $\text{GdVO}_4$  позитивно впливають не тільки на репродуктивну функцію, а й на метаболічні процеси старіючого організму, виказують антидепресивний ефект, що дає підставу для створення нового напрямку антивікової терапії.

### **10.17 ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА Е И N-АЦЕТИЛЦИСТЕИНА НА СОДЕРЖАНИЕ КАРДИОЛИПИНА В РАЗЛИЧНЫХ ТКАНЯХ СТАРЫХ КРЫС**

**Г.В. Стороженко**

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, НИИ биологии, Харьков, Украина  
storozhenko\_g@rambler.ru*

В процессе старения в клетках уменьшается содержание важного липида митохондрий – кардиолипина (КЛ), который тесно связан с цитохромом *c* и принимает участие в процессах апоптоза и функционировании комплексов респираторной цепи. В результате уменьшения содержания КЛ, снижается дыхательная активность митохондрий, увеличивается проницаемость митохондриальной мембраны и угнетается жизнеспособность клетки. Доказано, что оксидативное повреждение липидов, усиливающееся с возрастом, может приводить к повреждению КЛ и снижению его уровня. Повреждающее действие активных форм кислорода можно снизить путем добавления к диете антиоксидантов, которые в результате взаимодействия со свободными радикалами образуют малоактивные радикалы антиоксидантов, не способные продолжать цепные реакции и инициировать перекисное окисление липидов. В качестве таких антиоксидантов могут выступать витамин Е, N-ацетилцистеин (АЦЦ), флаваноиды, тиолы и др. В то же время, витамин Е и АЦЦ, кроме антиоксидантных свойств, обладают способностью модулировать обмен сфинго- и глицеролипидов, воздействуя на активность сфингомиелиназ и изменяя ответ клетки на различные регуляторные сигналы. Так, было установлено, что витамин Е при скармливании животным или при введении в среду культивирования гепатоцитов снижает повышенный в старости уровень церамида и ДАГ и увеличивает содержание фосфатидилэтаноламина и фосфатидилхолина. Установлено снижение содержания КЛ в сердце на  $24,50 \pm 0,48\%$ , в печени на  $27,87 \pm 0,33\%$  и в коре мозга на  $9,5 \pm 0,35\%$  у 24-ти месячных крыс по сравнению со значениями у 3-х месячных крыс ( $p < 0,05$ ). Введение 24-м месячным животным АЦЦ вызывало увеличение уровня КЛ в ткани сердца на  $118,78 \pm 4,76\%$ , печени на  $50,50 \pm 4,68\%$  и коре мозга на  $25,56 \pm 6,37\%$  относительно контрольной группы ( $p < 0,05$ ), причем содержание КЛ в тканях старых животных восстанавливалось до уровня молодых 3-х месячных крыс. Введение витамина Е вызывало аналогичное увеличение содержания КЛ в коре мозга (на  $42,58 \pm 4,47\%$ ) и печени (на  $91,18 \pm 5,13\%$ ), но не в сердце 24-месячных крыс по сравнению с контролем ( $p < 0,05$ ). Отсутствие изменений КЛ в сердце при действия витамина Е, вероятно, объясняется недостаточной длительностью его введения. Таким образом, АЦЦ и витамин Е не только нормализуют содержание КЛ в тканях старых крыс, но очевидно, могут опосредованно влиять на одни и те же клеточные механизмы регуляции метаболизма фосфолипидов.

### **10.18 ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ АКТИВАТОРІВ $\text{K}_{\text{ATФ}}$ КАНАЛІВ НА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СКОРОТЛИВОЇ ФУНКЦІЇ МІОКАРДУ**

**К.В.Тарасова, Т.С.Лагодич, В.Г.Шевчук**

*Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, Київ, Україна  
flokalin@volicable.com*

На сьогоднішній день роль  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  каналів як у молодому, так і у старому серці при відсутності порушень (ішемія, гіпоксія) остаточно не встановлена. Активаторам  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  каналів, як потенційним кардіопротекторам, властиві корисні функціональні ефекти, зокрема вазодилататорний, але їх метаболічні ефекти не є однозначними. Ряд авторів припускає, що при старінні зменшується активність  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  каналів у кардіоміоцитах, що може відігравати певну роль в розвитку метаболічних і функціональних змін в серці при старінні. Вивчали вікові особливості впливу активаторів  $\text{K}_{\text{ATФ}}$  каналів на показники енергетичного забезпечення скоротливої функції міокарду щурів. Скорочення папілярного м'яза шлуночка серця щурів віком 8 і 22 міс реєстрували механографічно, Рівні АТФ,

АДФ, АМФ у міокарді визначали методом електрофорезу, розраховували коефіцієнти - енергетичний заряд, індекс фосфорилування, термодинамічний контроль дихання. Активатори  $K_{\text{АТФ}}$  каналів (діазоксид і  $\text{ОСНF}_2$ -аналог) вводили внутрішньоочеревино (5мг/кг) і в перфузійний потік ( $10^{-6}\text{M}$ ). Встановлено, що у старих щурів амплітуда скорочень папілярного м'яза була невірогідно меншою за таку у дорослих. Припинення перфузії на 10 хвилин знижувало амплітуду скорочення більш істотно у старих щурів. При додаванні в реперфузійний розчин, активатори  $K_{\text{АТФ}}$  каналів підвищували амплітуду скорочень: аналог діазоксиду більш істотно у дорослих щурів, діазоксид – у старих, причому швидкість розвитку ефекту у тварин обох вікових груп була більшою під впливом аналога діазоксиду. При внутрішньоочеревиночному введенні, активатори  $K_{\text{АТФ}}$  каналів у дорослих щурів істотно збільшували коефіцієнти енергетичного статусу, а в міокарді старих щурів вказані показники проявили тенденцію до зниження. Це свідчить про те, що у старих щурів досліджувані речовини знижують швидкість мітохондріального дихання, викликають м'яке роз'єднання процесів окисного фосфорилування (тим попереджуючи утворення в мітохондріях активних форм кисню, що відповідає даним літератури щодо впливу вказаних сполук на мітохондрії печінки), і характеризує обидві досліджувані сполуки як потенційні кардіопротектори. Таким чином, аналог діазоксиду, подібно до його прототипу, класичного діазоксиду, викликає кардіопротекторний ефект, що проявляється у швидкому відновленні амплітуди скорочень папілярного м'яза після ішемії. Відмінності впливу активаторів  $K_{\text{АТФ}}$  каналів (діазоксиду та його  $\text{ОСНF}_2$ -вмісного аналогу) на показники енергетичного забезпечення міокарду дорослих і старих щурів можуть бути обумовлені віковими змінами як кількості зазначених каналів в кардіоміоцитах, так і змінами їх чутливості до речовин-модуляторів.

## 10.19 РЕГІОНАРНІ ТА ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СТАНУ ПРООКИСНО-АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ПОЛІВ ГІПОКАМПУ ТА ВМІСТУ МЕТАБОЛІТІВ ОКСИДУ АЗОТУ В ПЛАЗМІ КРОВІ ЩУРІВ

**І.Р. Тимофійчук**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
inga.timofiychuk@mail.ru*

Характерною тенденцією розвитку сучасного суспільства в більшості країн світу є збільшення тривалості життя і підвищення в структурі населення долі людей похилого і старечого віку. Старіння є тим важливим чинником, який модифікує нейрохімічний статус головного мозку. Особливо важливими є вікові особливості стану проокисно-антиоксидантної системи полів гіпокампу у щурів різних вікових груп, адже при старінні різко зростає ризик розвитку нейродегенеративних захворювань. Саме тому ми провели порівняльний аналіз стану проокисно-антиоксидантної системи у щурів різних вікових груп в полях гіпокампу та встановили рівень оксиду азоту, роль якого в патогенезі нейродегенерації ретельно вивчається останніми роками. Дослідження проведено на нелінійних лабораторних щурах-самцях одномісячного (молоді тварини), п'ятимісячного (дорослі тварини) та вісімнадцятимісячного (старі тварини) віку. Вивчення процесів пероксидації проводили на основі визначення вмісту продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ): дієнових кон'югатів (ДК) та малонового альдегіду (МА). Активність ферментів антиоксидантного захисту (АОЗ) оцінювали по активності ферментів: супероксиддисмутази (СОД), каталази (КТ), глутатіонпероксидази (ГПО). Рівень оксиду азоту оцінювали по вмісту нітратів та нітритів ( $\text{NO}_x$ ) в плазмі крові з використанням реактиву Гріса. Ми встановили регіонарні та вікові відмінності вмісту ПОЛ та ферментів АОЗ, а також суттєві відмінності у вмісті метаболітів оксиду азоту у тварин різних вікових груп. У дорослих та старих щурів в полі гіпокампу  $\text{CA}_1$  і  $\text{CA}_2$  відмічено достовірне зростання продуктів ПОЛ, яке супроводжувалося зростанням активності ферментів АОЗ у дорослих тварин порівняно із молодими і зниженням цих показників у старих щурів. В полі  $\text{CA}_2$  зростав рівень КТ у старих щурів відносно її рівня у молодих та дорослих тварин, а активність ГПО мала тенденцію до зниження. У полі  $\text{CA}_3$  гіпокампа відмічено зростання рівня ДК у вікових групах дорослих і старих щурів при одночасному підвищенні активності СОД. Рівень СОД в полі  $\text{CA}_3$  гіпокампа виявився найвищим порівняно із такими в полях  $\text{CA}_1$  і  $\text{CA}_2$ . Різна інтенсивність ПОЛ у досліджуваних структурах мозку тварин різних вікових груп може пояснюватися деякими відмінностями вмісту в них ліпідів і, відповідно, різною схильністю до утворення продуктів їх пероксидації. Спостерігалось вірогідне зростання рівня метаболітів оксиду азоту у плазмі крові

старих щурів. Посилення вільнорадикальних процесів може стати причиною нейротоксичних ефектів NO.

## **10.20 ВІКОВІ ЗМІНИ ВМІСТУ ІЛ-10 У СИРОВАТЦІ КРОВІ ТА СПИННОМУ МОЗКУ ЩУРІВ РІЗНОЇ СТАТІ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ АУТОІМУННОМУ ЕНЦЕФАЛОМІЄЛІТІ**

**А.М.Тіткова, П.О.Мартишко**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», Харків, Україна  
annatitkova@mail.ru*

Експериментальний аутоімунний енцефаломієліт (ЕАЕ) є загальноприйнятою моделлю розсіяного склерозу. Дослідження виконані на 138 білих безпородних щурах препубертатного, пубертатного і статевозрілого віку. Модель ЕАЕ відтворювали шляхом імунізації щурів алогенними тканинами головного і спинного мозку у вигляді їх гомогената з повним ад'ювантом Фрейнда. Контролем були щури із введенням фізіологічного розчину. На 13-ту 21-ту добу після імунізації (у гострій фазі або в період ремісії) у сироватці крові і надосадковій рідині гомогенатів спинного мозку щурів визначали концентрацію інтерлейкіну-10 (ІЛ-10) ІФА-методом. У біоматеріалі контрольних тварин були виявлені зміни вмісту ІЛ-10, пов'язані з віком. У сироватці крові щурів статевозрілого віку рівень ІЛ-10 в 3-4 рази перевищував цей показник у тварин препубертатного і пубертатного віку. У спинному мозку зміни відмічалися вже у період пубертату: рівень ІЛ-10 підвищувався приблизно в 10 разів. У щурів статевозрілого віку вміст цитокіна зростав ще в два рази. Відмінностей у вмісті ІЛ-10, пов'язаних зі статтю, відмічено не було. У гострий період розвитку ЕАЕ рівень ІЛ-10 у сироватці крові не змінювався. У спинному мозку щурів, незалежно від віку і статі, спостерігалось зниження вмісту цитокіна. В період ремісії у сироватці крові самців щурів статевозрілого віку концентрація ІЛ-10 достовірно знижувалася. У спинному мозку досліджених груп тварин вміст цитокіна відновлювався до контрольного рівня. Виняток становили самці щурів пубертатного віку, у яких вміст ІЛ-10 залишався на низькому рівні. Таким чином, вміст ІЛ-10 у середовищах організму зазнає змін, пов'язаних з віком. Рівень цитокіна в спинному мозку підвищується вже в період пубертату. З віком збільшується його концентрація і в крові. У гострий період перебігу ЕАЕ вплив ІЛ-10 у ЦНС послаблюється, що створює умови для прогресування захворювання з більш несприятливим прогнозом для самців.

## **10.21 ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА УРОВЕНЬ ГАЗООБМЕНА, УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССАМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ**

**Д.А. Толстун, В. В. Безруков, Х.К. Мурадян**

*ГУ «Институт геронтологии им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», Киев, Украина  
physiologistan@rumbler.ru*

В биологии существует закономерность: «повреждение стимулирует восстановление». Она во многом созвучна с первым законом Ньютона, согласно которому «действие равно противодействию» с той лишь существенной разницей, что в биологии восстановление не всегда равно повреждению. В большинстве случаев восстановление недостаточно, и это способствует развитию дисфункции и патологии. Однако при тщательном подборе способов и доз повреждающего фактора иногда удается обеспечить режим так называемого «избыточного» восстановления, при котором по мере устранения вновь нанесенных повреждений устраняются и ранее существовавшие ошибки (гор-мезис). Есть основания полагать, что ультрафиолетовое (УФ) облучение относится к категории таких горметических воздействий. УФ обладает еще одним важным качеством. Хотя УФ может повреждать все компоненты клетки ('innocent bystanders'), тем не менее лимитирующим звеном выживания после облучения, как правило, является репарация ДНК. Причем, облучение длинноволновым УФ (УФ-А) вызывает преимущественно окислительные модификации азотистых оснований ДНК, опосредованные свободными радикалами, а при коротковолновом УФ (УФ-С) критическим является репарация одно- и двухнитевых разрывов ДНК. Таким образом, выживание облученных животных может стать информативным маркером состояния соответствующих репаративных систем. К сожалению, эти и многие другие особенности влияния УФ облучения остаются недостаточно

изученными не только в возрастном, но и в общебиологическом плане. Мы пытались подобрать такие дозы УФ облучения, которые привели бы к повышению устойчивости к другим стрессам и продлению жизни. Имаго дрозофил облучали УФ-А (365 нм, 3Ватт) или УФ-С (254 нм, 15 Ватт), начиная с молодого (5 сут) или старшего возраста (45 сут). Показано, что уровень газообмена мало изменяется после УФ облучения. При этом, большие дозы облучения (УФ-А более 24 ч и УФ-С более 5 мин) приводили к дозо-зависимому сокращению средней и максимальной ПЖ (нередко в несколько раз). Однако при малых и средних дозах (6-24 ч УФ-А или 15-60 сек УФ-С) наблюдалось увеличение сроков жизни на 15-30 % в опытах, начатых с молодого возраста, и на 5-15 % в опытах, начатых со старшего возраста. Имаго, облученные оптимальными дозами УФ, проявляли повышенную выживаемость при различных, но не при всех, видах стрессов сублетальной силы. Таким образом, обнаружены диапазоны доз УФ-А и УФ-С, при которых наблюдается эффект повышенной устойчивости к стрессам и продления жизни (гормезиса).

## **10.22 ДИНАМІКА ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ (6-12 РОКІВ)**

**Яценко А.Г., Вдовиченко О.М**

*НДІ Національний університет фізичного виховання і спорту, Київ, Україна.*

Незважаючи на широкий спектр досліджень фізичного розвитку дітей як в нашій країні, так і за її межами, дотепер цілий ряд питань даної проблеми потребує подальшого вивчення. Особливо це стосується динаміки фізичного розвитку дітей молодшого шкільного віку. Нами показано, що щорічні зміни (збільшення) росту та маси тіла дітей молодшого шкільного віку мають певні особливості: у віці 6 та 7 років середнє значення росту дітей збільшується подібним чином, а саме, на 5.19 см; у віці 8 років цей показник збільшується в середньому на 7.86 см, у віці 9 - 10 років темп зростання дещо зменшується (7.03 см), а у віці 11 - 12 років інтенсивність росту продовжує зменшуватись і становить 6.60 см. Сумарне збільшення росту в період від 6 до 12 років становить 20%. У віці 7 та 12 років виявлено найбільший відсоток дітей із вираженим дефіцитом росту. Маса тіла дітей молодшого шкільного віку з року в рік збільшується також неоднаково: у дітей 6 - 7 років маса тіла збільшується в середньому на 4.03 кг; в групі дітей 7 - 8 років - на 2.29 кг; в період 8 - 9 років приріст маси тіла становить 4.44 кг; у дітей 9 - 10 років маса тіла збільшується на 2.71 кг; а в групі дітей віком 10 - 11 років виявлено найменший приріст маси тіла (1.29 кг), тоді, як у віці 12 років маса тіла збільшується на 4.12 кг. Сумарне збільшення маси тіла у дітей від 6 до 12 років становить 85 %. Серед обстежених (n=245) дітей віком 6 років виражений дефіцит маси тіла не виявлено; в цьому віці також не виявлено дітей із вираженою надлишковою масою тіла (>2 сiгм). Найбільший відсоток дітей із надлишковою масою тіла виявлено у 10-ти річних дітей.

# 11. ЕКОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ ТА ВПЛИВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ФАКТОРІВ НА ОРГАНІЗМ

## 11.1 ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ СТРЕСОРІВ НА КЛІТИНИ, ЩО МЕТАБОЛІЗУЮТЬ ХЕЛАТОУТВОРЮЮЧІ МЕТАЛИ У ЛЮДИНИ І ТВАРИН

Т.В. Берегова<sup>1</sup>, Ю.В. Єщенко<sup>2</sup>, О.М. Кучковський<sup>2</sup>, О.А. Бондарюк<sup>2</sup>, В.Д.Бовт<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Київський національний університет ім. Тараса Шевченка

<sup>2</sup>Запорізький національний університет, Україна

Сучасне суспільство характеризується все більшим поширенням «хвороб цивілізації», патогенетичною основою яких є антропогенний стрес, який впливає на усі види гомеостазу, зокрема на металолігандний. Особливо це притаманно регіонам з важким промисловим навантаженням. Дослідження присвячено раннім змінам металолігандного гомеостазу на клітинному рівні у мешканців забруднених територій та підприємств чорної та кольорової металургії. На підставі попередньо проведеного еколого-гігієнічного аналізу якості оточуючого середовища районів м. Запоріжжя досліджували вплив стресорів (шум, світло, електромагнітне випромінювання, хімічні сполуки, полютанти) на металолігандний гомеостаз у людини і тварин за допомогою таких методів: цитохімічний (хелатоутворюючі Zn, Mg, Cu; секреторний матеріал, що пов'язаний з цими металами), біохімічний (вміст металів у плазмі крові), санітарно-гігієнічний (показники антропогенного навантаження). Встановлено, що у працівників промислових підприємств стан металолігандного гомеостазу є незадовільним і нестабільним. Такі ж порушення виявлялися у піддослідних тварин. Дефіцит Zn в клітинах супроводжується імунodefіцитами, при яких знижуються адаптивні можливості організму щодо дії антропогенних факторів. Установлено обернено пропорційну залежність між вмістом Zn і Mg відносно Cu, про що свідчать такі результати: а) у нейтрофілах крові мешканців антропогенно навантаженої території вміст Cu (60%  $p < 0,001$ ) вірогідно більший, ніж у клітинах мешканців екологічно чистих територій; б) у піддослідних тварин зменшення вмісту Zn (40%,  $p < 0,001$ ) і Mg (42%,  $p < 0,001$ ) супроводжується підвищенням вмісту Cu. На основі еколого-фізіологічного аналізу статусу хелатоутворюючих металів в організмі людей та моделювання стресових станів (поєднаної дії хімічних та фізичних чинників) у піддослідних тварин доведено, що тривала дія антропогенно навантаженого середовища призводить до хронічного стресу у людини і тварин і супроводжується розвитком неспецифічного адаптаційного синдрому клітинної системи, однією з ланок якої є зменшення вмісту катіонів Zn і Mg в клітинах, що потім веде до розвитку вторинного імунodefіциту та формування передхвороб у людини і тварин. Вміст та розподіл хелатоутворюючих металів є переконливим маркером функціонального стану організму при стресі. Зовнішня корекція цього стану, порушення якого вчасно діагностовано, дає можливість підвищувати здатність організму до опору впливу антропогенних стресорів.

## 11.2 ЗМІНИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ І ПЕРИФЕРИЧНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У МОЛОДИХ ОСІБ З ПІДВИЩЕНИМ АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ ПОГОДИ.

С.Н. Вадзюк, А. Л. Каграманян, І.Б. Паньків, Л.І. Папінко

ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, МОЗ України» Тернопіль, Україна  
*fis-kaf@ukr.net*

Погода як основна складова середовища проживання здійснює комплексний вплив на стан здоров'я людини. Глобальні кліматичні зміни, які спостерігаються в останні десятиліття, привели до суттєвих змін у ландшафтах, біотиці та до значних і різких коливань ходу метеоелементів. Найбільш чутливими до різких змін погоди є особи з захворюваннями системи кровообігу. Ми намагалися встановити стан центральної і периферичної гемодинаміки у молодих обстежуваних віком 18-20 років з підвищеним артеріальним тиском (АТ) за погоди I та III типів. Для цього проводили грудну реографію та реовазографію нижніх кінцівок, використовуючи комп'ютерний програмний комплекс «Реоком». На основі аналізу величин амплітуди систолічної і діастолічної хвиль реовазограми, їх

форми та розміщення інцизури реограми, визначали наявність і тип артеріальної дистонії. В осіб з підвищеним АТ, при III типі погоди, у порівнянні з I, вірогідно зростали діастолічний і середньо-динамічний АТ, збільшувалася частота серцевих скорочень та кінцево-діастолічний тиск лівого шлуночка, зменшувалися ударний і серцевий індекси. Істотне зростання загального та питомого периферичного опору судин при III типі погоди приводило до зменшення швидкості кровонаповнення та падіння ефективності роботи лівого шлуночка, що виражалось у вірогідно менших значеннях індексів прискорення, швидкості та показників роботи лівого шлуночка. За результатами реовазографії, нами встановлено, що при III типі погоди, у порівнянні з I, достовірно зменшувалися показники часу повільного кровонаповнення. Також в обстежених при III типі погоди істотно збільшувався коефіцієнт периферичного опору та тонус середніх і дрібних артерій. В осіб з підвищеним АТ, при I типі погоди, у 20 % випадків спостерігався спастичний, а ще у 20 % - атонічний тип судинної дистонії. При III типі погоди кількість випадків спастичної дистонії збільшилася вдвічі. Отже, одним із основних механізмів розвитку метеопатій у молодих осіб з підвищеним АТ, є збільшення постнавантаження на міокард лівого шлуночка за рахунок значного зростання опору судинного русла.

### **11.3 ПСИХОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ПРОТЯГОМ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ЙОДОДЕФІЦИТНОМУ РЕГІОНІ**

**С.Н. Вадзюк, О.М. Юрчишин**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського»  
МОЗ України. Тернопіль, Україна  
oksana\_urchushyn@ukr.net*

Однією з найактуальніших проблем сучасного суспільства є адаптація дітей до навчання у школі, оскільки більшість з них мають певні відхилення у стані здоров'я. Надзвичайно гостро ця проблема стоїть у йододефіцитних регіонах. Проте, у даний час не з'ясовані особливості пристосування дітей молодшого шкільного віку до навчальних навантажень в таких умовах. Школярі були розділені на дві групи з урахуванням йодної забезпеченості: в 1-шу групу входили діти з нормальним забезпеченням йодом (контрольна група), у 2-гу групу - школярі з дефіцитом йоду (дослідна група). Встановлено, що серед дітей 1-4-их класів 61 % не мають йододефіциту, а 39 % учнів з дефіцитом йоду. Проведене дослідження показало, що серед дітей молодшого шкільного віку тільки 25 % можна вважати здоровими. Не готових до системного навчання у школі (з низьким рівнем інтелектуального розвитку) було в чотири рази більше серед дітей з дефіцитом йоду, порівняно зі школярами, які мають нормальне забезпечення останнім. Доведено, що діти молодшого шкільного віку з йододефіцитом хворіють вдвічі частіше на гостру респіраторну вірусну інфекцію, у них виявлено уповільнення фізичного розвитку (дефіцит росту, маси і об'єму грудної клітки). На підставі показників варіабельності серцевого ритму показано, що у дітей з нормальним вмістом йоду впродовж навчального року переважав тонус парасимпатичної нервової системи, тоді як у школярів з дефіцитом йоду домінував вплив симпатичної нервової системи. Доведено, що вищі психічні функції, такі як сприйняття, увага, пам'ять, мислення у дітей молодшого шкільного віку з йододефіцитом мали нищий рівень впродовж навчального року, в порівнянні з учнями, організм яких був забезпечений йодом. Це узгоджувалося з низьким рівнем успішності у цих школярів. Таким чином, серед дітей молодшого шкільного віку з йододефіцитом виявлені порушення процесів адаптації до навчальних навантажень.

### **11.4 ОСОБЛИВОСТІ РЕАКТИВНОСТІ АВТОНОМНОГО КОНТРОЛЮ СЕРЦЕВОГО РИТМУ НА ФОНІ ГІПОКСИЧНОГО ЕФЕКТУ АТМОСФЕРИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ**

**Н.М. Волкова**

*ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ України»  
volkova@tdmu.edu.ua*

Здоровий організм може відчувати гіпоксичний вплив при функціонуванні в умовах, коли потреба в кисні перевищує можливість його отримання з атмосфери. Гіпоксичний ефект атмосфери є одним з механізмів несприятливого впливу метеоциклона на організм здорової людини. Нашими попередніми дослідженнями виявлено зниження розумової працездатності при метеоциклоні у метеочутливих осіб, показані несприятливі зміни автономного забезпечення виконання розумового



навантаження в стресових умовах на тлі гіпоксичного ефекту атмосфери. Подібна проблема може виникнути в професійній діяльності людини, коли розумове навантаження поєднується з перебуванням в гіпоксичному середовищі. Метою роботи було вивчити в експерименті особливості реактивності автономного контролю серцевого ритму на фоні помірного гіпоксичного впливу у молодих, дорослих і старих щурів. В експериментальній групі реєстрували кардіоінтервалограму у тварин, що піддавалися гіпоксичному впливу протягом 60 хв, після введення в субарахноїдальний простір фізрозчину і М1-холіноблокатора пірензепіна в гострому експерименті. Моделювали гіпоксичний ефект атмосфери, подібний до такого при метеоциклоні. Введення речовин в субарахноїдальний простір здійснювали в стереотаксичному пристрої, після трепанації черепа двома отворами в проекції потиличної кіркової області Ос2L, яка є вторинним зоровим полем. У молодих тварин при гіпоксії виявлена недостатня активація стрес-лімітуючих механізмів регуляції серцевого ритму, причиною якої можна вважати незрілість діенцефальних структур мозку. Висока інтенсивність симпатичної регуляції серцевої діяльності у молодих щурів не забезпечувала, проте, настільки високого напруження центральних регуляторних механізмів, як у дорослих особин. Роль правої і лівої півкулі мозку в забезпеченні функції центрального контуру регуляції серцевого ритму відрізнялася у молодих і дорослих щурів. У старих щурів гіпоксичний вплив достовірно викликав парасимпатикотонію, яка істотно підсилювалася після введення фізрозчину і пірензепіна. Одним з механізмів вікових порушень адаптації до гіпоксії може бути зміна чутливості холінергічних структур, пов'язаних з центральним контуром регуляції серцевого ритму, зміна іонної проникності внаслідок вікових порушень функції клітинних мембран.

## 11.5 ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЙНИХ РЕАКЦІЙ У СИСТЕМАХ З РІЗНИМ РІВНЕМ РЕЗИСТЕНТНОСТІ

**М.Р. Гжегоцький, С.М. Ковальчук, О.І. Чупашко, Л.В. Паніна, О.Г. Мисаковець, О.І. Терлецька**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
Lyubaranina@gmail.com*

Нами проаналізовано результати низки експериментальних досліджень, проведених для комплексного вивчення особливостей неспецифічних пристосувальних перебудов за екстремальних умов у системах з різним вихідним функціонально-метаболічним статусом. Для досягнення поставленої мети за умов розвитку адаптаційного синдрому, індукованого дією різних доз іонізуючого випромінювання, гіпотиреоїдною дисфункцією, гіпоксією різної природи та інтоксикаціями, проводився порівняльний аналіз характеру функціонально-метаболічних змін у окремих органах експериментальних тварин (статеві зрілі білі щурі-самці), що різнились чутливістю до гіпоксії. Об'єктом також слугували гомогенати та мітохондрії тканин з різною резистентністю до пошкоджуючих впливів (печінка, слизові оболонки травного каналу, міокард, мозок). Отримані результати обґрунтували застосування протекторних і коригуючих засобів підтримки неспецифічної резистентності за досліджуваних індивідуальних режимів інтервального гіпоксичного тренування, навантаження плаванням, відповідних доз адреноблокаторів, що за адекватно підібраних умов істотно покращували якість постстресорної адаптації та переводили несприятливі типи пристосувальної реакції (стрес, переактивація, неповноцінна адаптація) у більш фізіологічні (орієнтування, спокійна та підвищена адаптація). Важливо зазначити, що адекватний тип пристосувальної реакції реалізується лише за умови оптимізації перебігу реакцій різних рівнів окисного метаболізму і ефективного використання кисню і енергетичних субстратів у обмінних реакціях. Метаболічною основою адекватної резистентності є спряженість між аеробними і анаеробними процесами, оксидазними та оксигеназними реакціями, утримання про-антиокисного балансу. Відповідно функціонування системних нейро-гуморальних регуляторних механізмів має бути спрямоване на динамічне урівноваження трофотропних та ерготропних реакцій для забезпечення адекватного субстратно-енергетичного фону відновних процесів. Підсумовуючи отримані результати, можна зробити висновок, що адекватний тип пристосувальної реакції визначається ієрархічною перебудовою різних рівнів кисень-залежних компенсаторних систем – від структурно-функціональних клітинних та субклітинних реакцій до системних регуляторних механізмів, міра залучення яких визначається не лише силою та специфікою подразника, але й адаптаційним потенціалом відповідної фізіологічної системи.

## 11.6 ХАРАКТЕР КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ ХІМІЧНИХ СТРЕС-ЧИННИКІВ ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ДИНАМІКИ АДАПТАЦІЙНО-КОМПЕНСАТОРНИХ ПРОЦЕСІВ

**М.Р. Гжегоцький, Ю.В. Федоренко**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького  
ufedorenkomed@mail.ru*

Забруднення навколишнього середовища шкідливими хімічними речовинами та їхнє надходження в організм людини викликає порушення гомеостатичних функцій і адаптаційних процесів, зниження резистентності організму, прояви синдрому екологічної дезадаптації. З позиції сучасної фізіології адаптації, мобілізація функціональних резервів та регулювання перебігу адаптаційно-компенсаторних процесів може здійснюватись за допомогою фізіологічно прийнятних ефективних біопротекторів. При цьому динаміка стану напруження регуляторних систем (адаптаційних реакцій) еколого-хімічного генезу може контролюватися за показниками неспецифічного і специфічного характеру, зокрема і за запропонованим нами методом інтегральної оцінки антиоксидантного захисту (Гжегоцький М.Р., Федоренко Ю.В., 2006). За умов одночасної тривалої дії декількох хімічних стрес-чинників і в процесі адаптивної профілактики характер комбінованої дії речовин може бути критерієм оцінки динаміки адаптації та ефективності дії біопротекторів. На прикладі моделювання дезадаптаційних станів на білих щурах за схемою ортогонального плану  $2^2$  за умов тривалого впливу свинцю і фтору без додавання та на фоні послідовного додавання до раціону пектину, пектину і кальцію, комплексу пектину, кальцію і тріовіту паралельно оцінено стан адаптаційних реакцій і характер комбінованої дії ксенобіотиків. Установлено взаємозв'язок у часі між незалежною, менш ніж адитивною, адитивною, більш ніж адитивною дією та станом задовільної адаптації, напруження і перенапруження регуляторних систем за комплексом показників ліпопероксидації, антиоксидантної активності, активності ряду ферментів тканини печінки і крові, концентрації дельтаамінолевулінової кислоти, свинцю і фтору в біосубстратах. Додавання біопротекторів зумовило зміну характеру комбінованої дії від більш ніж адитивної до менш ніж адитивної дії, і відповідно, від зриву адаптаційних механізмів до стану задовільної адаптації. Одночасно значення коефіцієнтів регресії дало змогу визначити внесок свинцю і фтору при оцінці стану адаптаційних реакцій. Отже, характер комбінованої дії стрес-чинників доцільно використовувати як інтегральний показник динаміки адаптаційних реакцій і контролю ефективності їхньої корекції за допомогою біопротекторів.

## 11.7 АДРЕНЕРГІЧНІ МЕХАНІЗМИ МОДУЛЯЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНО-МЕТАБОЛІЧНОГО РЕЗЕРВУ ПРИСТОСУВАЛЬНИХ РЕАКЦІЙ

**М.Р. Гжегоцький, О.І. Шалько, С.М. Ковальчук, Д.В. Паніна, Ю.С. Петришин, О.І. Терлецька**

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Україна  
Lyubapalina@gmail.com*

У літературі широко обговорюються можливості адекватного застосування різних адреноблокаторів для підвищення резистентності окремих органів за різних екстремальних умов. З огляду на це нами проведені комплексні порівняльні дослідження структурно-функціональних змін мітохондріальних структур тканин печінки та слизової оболонки тонкої кишки (СОТК) статевозрілих щурів-самців контрольної групи при введенні різних доз адреналіну, альфа- і бета-адреноблокаторів. У мітохондріальних структурах (МХ) печінки та СОТК проводили комплексне дослідження параметрів окисного фосфорилування (ОФ), активності термінальних ферментів аеробного метаболізму – сукцинатдегідрогенази (СДГ) та цитохромоксидази (ЦО), вмісту ліпопротеїнових комплексів та продуктів ліпопероксидації до та через 15 хв, 60 хв та 3 години після введення адреноблокаторів. Порівняльна характеристика досліджуваних параметрів у МХ печінки і СОТК свідчила про істотно вищу інтенсивність та ефективність використання кисню та енергетичних субстратів у аеробному метаболізмі МХ печінки. Встановлено фазовий характер змін досліджуваних показників у ранні періоди після введення разової дози адреноблокаторів. Однак через 3 год після введення адреноблокаторів майже всі показники повертаються практично до контрольних значень. Загалом введення препаратів активує окисні процеси та забезпечує вищий рівень ресинтетичних реакцій, про що свідчить активація СДГ і ЦО, інтенсифікація дихання МХ

у активному стані та підвищення вмісту ліпопротеїнів у МХ обох тканин порівняно із групою, яка не отримувала препарати. Істотно, що введення пропранололу зумовлює пристосувальну перебудову окисного метаболізму, яку можна охарактеризувати як фізіологічне адаптаційне гальмування (більш типове для МХ печінки, а також характерне для дії мікродоз адреналіну), що оптимізує процеси ОФ, аеробного енергосинтезу, при цьому лімітуючи надмірну неконтрольовану ініціацію катаболічних енергогенеруючих процесів. Параметри ОФ у МХ печінки за цих умов є свідченням високої ефективності аеробної енергопродукції, що в певній мірі незалежне ці процеси від системного кровопостачання та забезпечує вищу резистентність МХ до пошкоджувальних впливів. Водночас перебіг досліджуваних обмінних процесів на фоні введення альфа-адреноблокатора можна кваліфікувати швидше як захисне позамежне гальмування, для якого властиве порушення спряженості між процесами дихання і фосфорилування, зменшення потужності аеробного енергосинтезу (більш характерне для МХ СОТК), що за напрямком змін нагадує метаболічну ситуацію при дії токсичних доз адреналіну та може формувати функціонально-метаболічну основу незворотніх деструктивних змін.

## 11.8 ФОРМУВАННЯ АДАПТИВНИХ ЗМІН В ОРГАНІЗМІ СТУДЕНТІВ РІЗНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

**О.В. Гулька**

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка  
olga\_gulka@mail.ru*

Відмінності функціонування організму в стресових умовах сприяють формуванню різних реакцій-відповідей на дію одного і того ж стресора, яким для студентів є фактори навчального процесу. Відхилення, що виникають внаслідок функціональних, зокрема вегетативних зрушень, найяскравіше відображаються у зміні діяльності серцево-судинної системи. Для оцінки адаптивних змін в організмі визначали функціональний стан серцево-судинної системи за показниками варіабельності серцевого ритму (ВРС), за допомогою комп'ютерного діагностичного комплексу «Омега-М», у першій половині дня з 8.00 до 13.00 з дотриманням вимог, передбачених нормами та стандартами при оцінці варіабельності ритму серця. Нами обстежені студенти різних спеціальностей (іноземні мови – ІМ, фізика і математика – ФМ, фізичне виховання – ФВ, хімія і біологія – ХБ) на I і IV курсах педагогічного вузу. Студенти даних спеціальностей обрані з огляду на відмінності фахових вимог, складності змісту, різноспрямованості спеціалізованої навчальної діяльності та неоднаковості інтенсивності фізичного і розумового навантаження. У жінок за спеціальністю ІМ на старших курсах зросли показники серцевої діяльності (ІВР, ПАПР, ІН;  $p \leq 0,05$ ) та знизилась спектральні показники (VLF, VLF%, LF/HF;  $p \leq 0,05$ ), порівняно з першим роком навчання. Студентки за спеціальністю ФМ з віком характеризувалися зростанням показників LF%, LF/HF ( $p \leq 0,05$ ) та зменшенням – VLF, VLF% ( $p \leq 0,05$ ). Подібні зміни були в організмі жінок за спеціальністю ФВ – зріс показник LF% та знизився VLF% ( $p \leq 0,05$ ). У студенток за спеціальністю ХБ на старших курсах спостерігали зниження показників функціонального стану організму ( $p \leq 0,05$ ) та зростання ІВР ( $p \leq 0,05$ ). Для чоловіків (ФВ) в умовах навчання з I по IV курс характерною була висока парасимпатична активність (зросли  $M_0$ , RRNN;  $p \leq 0,05$ ). Отже, у студенток всіх спеціальностей адаптивні зміни в організмі відбувались за рахунок активізації структур симпатoadреналової ланки регуляції (зросли показники LF%, ІВР, ПАПР, ІН;  $p \leq 0,05$ ) на фоні зменшення активності церебральних ерготропних центрів (знизилась VLF, VLF%;  $p \leq 0,05$ ). Це вплинуло на зниження показників функціонального стану організму (рівня вегетативної, центральної регуляції, психоемоційного стану;  $p \leq 0,05$ ). У чоловіків пристосувальні реакції розвивалися з активізацією структур парасимпатичної ланки регуляції, що відповідає віковим закономірностям функціонування організму.

## 11.9 ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ЭНДОГЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ У ДЕТЕЙ ПЛОВЦОВ

**И.А. Евстафьева, С.Л. Тымченко**

*ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского»  
г. Симферополь, Украина  
rivka@pisem.net*

Широкое использование метода анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) для количественной неинвазивной оценки состояния разных звеньев и уровней вегетативной нервной регуляции нашло свое применение также и в медицинской экологии для оценки вегетотропного влияния токсичных и эссенциальных элементов, содержащихся в организме человека. В связи с этим целью настоящей работы явилось определение взаимосвязи между концентрацией 29 элементов в волосах у детей-спортсменов (плавание, 12,5±1,6 лет, из них 12 мальчиков) и состоянием вегетативной нервной системы, которое оценивали посредством анализа ВСР. Регистрацию параметров ВСР осуществляли в течение 5 минут в состоянии покоя, а также при проведении функциональных проб: глазо-сердечного рефлекса Даньини-Ашнера, ортоклиностатической пробы и пробах с психо-эмоциональной и физической нагрузками (степ-тест, приседания, велоэргометрия), пробы с фиксированным дыханием по общепринятой методике с помощью компьютерного электрокардиографического комплекса (Cardio, Украина). Результаты определения содержания элементов методом рентгено-флуоресцентного анализа (ElvaX-Med) выявили низкое содержание в волосах таких элементов как Zn, I, Br, а также избыток Ca, K, Fe, Se, Mn, Cr, CL, V, Ni, Pb в данной группе. Методом непараметрического корреляционного анализа по Спирмену установили наличие взаимосвязи между показателями ВСР и содержанием данных элементов. Сравнительная оценка вегетотропности элементов по числу выявленных достоверных корреляционных связей (указаны в скобках) показала следующее их распределение: Mo (74) > Ni (53) > As (48) > Mn (32) > Ca, Cr (20) > Pb (12) > Zn, Br (9) > V, Sr (5) > K (4) > Cu, Se, Hg (3) > Fe, S, Cl, Ti (1). Плотность корреляционных связей колебалась от ±0,48 до ±0,83 при уровне значимости (0,05 < p < 0,0001). Корреляционный анализ выявил более высокую вариабельность сердечного ритма у детей с большим содержанием Ni в состоянии покоя и при проведении проб, сопровождающихся активацией парасимпатической нервной системы. Низкая вариабельность сердечного ритма отмечалась при более высокой концентрации Mo (RRNN, SDNN, RMSSD, pNN50, TP, HF). При проведении проб, сопровождавшихся активацией симпатической нервной системы, наиболее значимыми элементами были Mn, As, Pb и Mo, более высокое содержание которых способствовало в первых трех случаях повышению активности парасимпатического, а в последнем – симпатического звена вегетативной нервной системы.

## 11.10 АНТИОКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ СПИРУЛИНЫ НА ФОНЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ

**О. Н. Ершова, Я. О. Терлецкая, О. Д. Павличенко, Ю. В. Притыка, Л. И. Семик**

*Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Одесса, Украина  
biochemist\_@ukr.net;*

В условиях повышенного радиационного фона и возможного действия ионизирующего облучения актуальны антиоксиданты природного происхождения, среди которых сине-зеленая водоросль *Spirulina platensis* занимает особое место. В нашей лаборатории были получены штаммы спирулины 198В и 27G, отличающиеся повышенным содержанием биологически активных веществ. Цель работы - изучить антиоксидантные возможности спирулины дикого типа (ДТ) и его мутантных штаммов 198В и 27G в условиях действия рентгеновского облучения. опыты проводили на белых нелинейных крысах-самцах массой 100-150г. Животные были поделены на 5 групп по 6 крыс в каждой. Первая группа - интактные животные. Животные 2-5-й групп подвергались однократному рентгеновскому облучению (6 Гр). Группы животных (3, 4, 5) получали биомассу спирулины штаммов 27G, 198В и ДТ, соответственно, в форме сухого порошка с основной пищей (250мг на 1кг массы тела) в течение двух недель за 2 недели до рентгеновского облучения. Через 14 суток после облучения животных брали в эксперимент. Исследовано содержание малонового диальдегида (МДА) и глутатиона восстановленного (GSH), активность каталазы, аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспаргатаминотрансферазы (АсАТ) в печени, почках, сердце, мозге, селезенке и крови крыс. Показано, что под действием облу-

чення підвищалося содержание МДА во всех исследуемых органах в среднем в 1,2 раза. Добавление в рацион животных штамма 27G максимально снижало количество МДА в печени, почках, сердце и селезенке; штамма 198В - в сердце и селезенке, а ДТ – в мозге и эритроцитах. Содержание GSH во 2-й группе уменьшалось в среднем в 1,6 раза. Штаммы 27G и 198В возвращали данный показатель до исходных значений. Активность каталазы у контрольно-облученных животных снизилась в 1,5-2 раза. ДТ спирулины и мутантный штамм 198В повышали активность каталазы, а штамм 27G возвращал данный показатель к исходному уровню. Облучение вызывало повышение активности аминотрансфераз, особенно АлАТ, в печени и почках крыс на 65% и 35% соответственно. Выявлено эффективное снижение уровня активности аминотрансфераз в исследуемых органах под влиянием мутантных штаммов и спирулины ДТ. Более выраженное радиопротекторное действие выявлено в печени. Таким образом, на фоне облучения у крыс наблюдалось повышение содержания МДА и активности аминотрансфераз, а количество GSH и активность каталазы снижались. Все штаммы спирулины на фоне облучения подавляли свободнорадикальный процесс и снижали активности аминотрансфераз, увеличивая содержание GSH и повышая активность каталазы.

### **11.11. ВПЛИВ СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ДОФАМІНЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ, ЗАДІЯНОЇ У ФОРМУВАННІ ВИЗВАНОЇ АГРЕСІЇ**

**І.І. Коренюк, В.В. Шиліна, Д.Р. Хусаїнов, Т.В. Гамма, І.В. Черетаєв, О.І. Колотилова.**

*Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна,  
langrevik@gmail.com*

Дослідження залежності агресивності від рівня важких металів в організмі є досить актуальними, оскільки при підвищеному рівні важких металів спостерігається схильність до насильства. Причиною зміни поведінки може бути те, що попадання важких металів викликає зсув балансу деяких нейромедіаторів в структурах головного мозку. Метою цієї роботи було з'ясування особливостей змін агресивності щурів при їх інтоксикації сульфатом ртуті та хлоридом кадмію, а також аналіз впливу дофамінергічної системи на формування агресії в умовах інтоксикації. Дослідження проводили на шести групах щурів по 10 особин у кожній. Спочатку, впродовж 7 днів двом групам щурів вводили сульфат ртуті в дозі 20 мг/кг, внутрішньоочередно; двом іншим групам вводили хлорид кадмію (1 мг/кг), і двом групам - фізіологічний розчин (одна з яких далі - контроль). Функціональний стан дофамінергічної системи модулювали блокуванням  $D_2$ -рецепторів за допомогою галоперидолу (2,5 мг/кг), який протягом трьох днів вводили щурам трьох груп (неінтоксикованим, інтоксикованим сульфатом ртуті, інтоксикованим хлоридом кадмію). Для дослідження агресії двох щурів розміщали в камеру із сітчастою металеву підлогою, через яку пропускали електричний струм від електростимулятора. В тесті оцінювали поріг прояву акту агресії (ППАА) - напруга (у вольтах), при якій спостерігали характерну стійку або напад однієї особини на іншу. Всі дані порівнювали з ППАА «контролю», прийнятим за 100 %, і оброблювали статистично по Mann-Whitney U Test. У тварин після інтоксикації сульфатом ртуті рівень ППАА підвищувався до 167% ( $p < 0,05$ ), а після введення хлориду кадмію достовірних змін показника не спостерігалось. Далі з'ясували, що у неінтоксикованих щурів блокування  $D_2$ -рецепторів викликало збільшення показника ППАА до 160% ( $p < 0,01$ ). Після блокування  $D_2$ -рецепторів у щурів, інтоксикованих сульфатом ртуті, рівень ППАА досягав 200% ( $p < 0,01$ ), а у щурів інтоксикованих хлоридом кадмію - 126% ( $p < 0,01$ ). Отже, одержанні результати вказують на те, що блокування рецепторів дофамінергічної системи призводить до зниження агресивності у щурів, незалежно від того інтоксиковані тварини чи ні, що свідчить про значний вплив дофамінергічної системи на формування агресії як при нормальному, так і при зміненому солями важких металів фізіологічному стані.

### **11.12 ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ПЛАЗМАТИЧНИХ МЕМБРАН СПЕРМІЇВ СОБАК ТА КНУРІВ ПІСЛЯ ДЕКОНСЕРВАЦІЇ**

**А.Р. Корбецький, О.О. Корбецька**

*Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна  
korbetskyy2002@yahoo.com*

Процес кріоконсервації негативно впливає на плазматичні мембрани спермійів ссавців в результаті руйнівної дії осмотичного шоку, гідродинамічних процесів та біохімічних змін у них. Оптимізація

протоколів кріоконсервації сперми окрім загальноприйнятих методик оцінки якості сперми вимагає вивчення стану окремих морфологічних структур сперміїв після розморожування, зокрема плазматичних мембран. Функціональна повноцінність та цілісність плазматичних мембран сперміїв після розморожування оцінюється за допомогою тесту гіпоосмотичного набрякання сперміїв (ТГНС). Принцип тесту заключається в тому, що спермії з функціональними плазматичними мембранами в гіпотонічному середовищі набрякають, виражаючи це скручуванням хвоста, в той же час у сперміїв з ушкодженою і не функціональною мембраною такі зміни не спостерігаються. Цей феномен виникає в результаті інтенсивного проникання води в клітину через повноцінну мембрану згідно з законом осмосу: цитозоль спермія ізотонічний, середовище гіпотонічне. Таким чином стає можливим віддиференціювати спермії за функціональною повноцінністю плазматичних мембран. Для досліджень використовували сперму, відібрану від дев'яти собак та шести кнурів різних порід. Кріоконсервацію здійснювали за відповідними стандартними протоколами для сперми собак та кнурів. Безпосередньо перед заморожуванням та через 15хв після розморожування визначали загальну рухливість сперміїв та ТГНС. Для проведення тесту в пробірку вносили 10 мкл розмороженої сперми і 100 мкл гіпотонічного розчину (для сперміїв собак - 100 мМ розчину сахарози, для сперміїв кнурів – 25 мМ цитрату натрію  $\times 2\text{H}_2\text{O}$  і 75мМ фруктози), ставили в термостат при 37С на 30 хв. Після збігання вказаного часу, роздавлену краплю зразка досліджували на фазово-контрастному мікроскопі при загальному збільшенні  $\times 400$ . Підраховували щонайменше 200сперміїв, відповідно ділячи їх на дві групи: спермії з закрученими хвостами і спермії з рівними хвостами, виражаючи першу у відсотках. В результаті проведених досліджень у собак було отримано 72,9 $\pm$ 8,4% рухливих сперміїв і 88,4 $\pm$ 5,5% сперміїв із функціональними плазматичними мембранами перед заморожуванням, і у кнурів 81,3 $\pm$ 4,2% і 90,1 $\pm$ 3,6%, відповідно. Тоді як після розморожування, ці показники становили 55,4 $\pm$  2,7% і 65,2  $\pm$  6,9% для сперміїв собак та 43,1 $\pm$ 7,5% і 58,9 $\pm$ 5,2% для сперміїв кнура відповідно по кожному показнику. Підсумовуючи результати досліджень, ми прийшли до висновку, що процес кріоконсервації сперми собак і кнурів негативно впливає на плазматичні мембрани, що об'єктивно оцінюється за допомогою ТГНС, та загальна рухливість сперміїв є вірогідно нижчою ніж кількість сперміїв з функціональними плазматичними мембранами, що свідчить про багатогранну природу ушкоджуючої дії кріогенних температур на спермії.

### **11.13 СОСТОЯНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ АЭРОКРИОТЕРАПИИ И ПРЕПАРАТОВ КОРДОВОЙ КРОВИ**

**О.В.Кудокоцева<sup>1</sup>, И.И.Ломакин<sup>1</sup>, В.И.Стецки<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина*

<sup>2</sup>*Дрогобычский городской родильный дом, Украина  
iilomakin@mail.ru*

Функциональная система половых функций включает ряд иерархически и последовательно объединенных подсистем. В ней, кроме основной функциональной системы, обеспечивающей на основе первичных гормональных изменений возникновение полового влечения и направленный поиск полового партнера, можно выделить подсистему полового акта, функциональную систему созревания и рождения плода. Нами проведено исследование влияния экстремальной аэрокриотерапии (-120<sup>0</sup>С) (ЭК) (4 сеанса) и препаратов кордовой крови (КК) на функциональную систему половых функций у самок крыс, анализ продолжительности эстрального цикла, изменений поведенческих реакций, а также уровней лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и эстрадиола (Э) в периферической крови (ПК) иммуноферментным методом. Продолжительность эстрального цикла в контроле - 4,8 $\pm$ 0,06 дней. Выявленные циклические изменения в содержании ФСГ, ЛГ и Э в ПК согласуются с данными литературы. У всех крыс, в стадии проэструса подсаженных к самцам, в вагинальных мазках на утро после спаривания обнаружены сперматозоиды. Индекс плодовитости и наличие беременности составляли 100%. Цикличность половых процессов у самок выявлялась и в поведенческой реакции на самца, т.е. в половой охоте. После проведения ЭК отмечалось ингибирование фолликулогенеза в яичниках крыс на протяжении 9-12 дней, т.е. 2-х циклов. Изменения уровня гормонов ПК отражали общую тенденцию сдвигов функционального состояния репродуктивной системы крыс. Уровни ЛГ, ФСГ и Э повышались непосредственно после ЭК. Введение КК на фоне проведения ЭК отражалось на состоянии самок крыс, отмечалось

увеличение всех видов овариальных фолликулов в течение 4 суток после воздействия. К 8-9-м суткам наблюдения существенно увеличилось количество растущих фолликулов, а также желтых тел, что свидетельствовало о возможной овуляции. На 7-е-8-е сутки животных спаривали, индекс беременности был такой же, как у контрольной группы. Таким образом, введение КК корректирует функциональные нарушения в течении стадий эстрального цикла у самок крыс, происходящие вследствие ЭК и проявляющиеся в изменениях уровня гормонов.

#### **11.14 ВПЛИВ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ ОРОТЕРАПІЇ НА СТАН ЦНС ДІТЕЙ, ЩО ПРОЖИВАЮТЬ НА РАДІОНУКЛІДНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

**Л.М. Лісуха**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
lisukha\_lyubov@inbox.ru*

Відомо, що під час перебування в горах і дихання повітрям зі зниженим парціальним тиском кисню ( $PO_2$ ), стан центральної нервової системи змінюється. Поліетиологічний характер порушень у дітей, які проживають на радіонуклідно забруднених територіях внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, диктує необхідність вивчити ступінь напруження адаптації центральної нервової системи (ЦНС), вегетативних механізмів і серцево-судинної системи як найбільш інформативних щодо стану компенсаторних процесів в організмі та можливості їх компенсації. Мета нашої роботи – дослідити зміни стану ЦНС після переривчастої нормобаричної гіпокситерапії (ПНГ) у дітей-чорнобильців. Досліджено 32 дітей віком від 6 до 17 років за допомогою приладу ПНН01-3. Дітей поділено на дві групи: 6-11 років – 18 осіб і 12-17 років – 14 осіб. Для дихання гіпоксичною газовою сумішшю (ГГС) застосовано апарат «Борей». Курс ПНГ складався із 7-10 щоденних сеансів тривалістю 45-60 хв. Для кожної дитини тривалість сеансу підбиралася індивідуально, виходячи із показників пульсу (ПЛ), артеріального тиску (АТ), частоти дихання (ЧД), загального самопочуття.  $PO_2$  газової суміші на початку сеансу становив 106 мм рт. ст., на II і III сеансах знижували ступінчасто таким чином, що в IV і наступні сеанси він знижувався до рівня 76-72 мм рт. ст. Вивчали латентний період (ЛП) простої зорово-моторної реакції на світлові подразники (один та два кольори) у кожної дитини, до, після п'ятого, та через 3 хв. після останнього сеансу. Відомо, що під час дихання ГГС відмічається зростання мозкового кровопостачання, у більшості осіб збільшується швидкість реакції на подразник, поліпшуються когнітивні функції, поліпшується настрої, активується секреція ендорфінів, підвищується стійкість до радіації. Позитивний вплив дихання ГГС на ВНС проявлявся у нормалізації ритму скорочення міокарду, переважанні симпатичного тону над парасимпатичним, стійкості емоцій, зменшенні дратівливості і депресивності, нормалізації сну. Латентний період простої зорово-моторної реакції у всіх дітей на світлові подразнення скоротився, що свідчить про активацію ЦНС. Ближче до останніх сеансів у всіх дітей підвищилася швидкість та точність виконання рухів, вони менше робили рухових помилок. Збільшення ЛП на два кольори у дітей 6-11 років може говорити про більшу пластичність головного мозку, тобто чим менший вік початку лікування, тим краще його результат.

#### **11.15 СТАН БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЮ ХРОНІЧНОЮ АЛКОГОЛІЗАЦІЄЮ ПРИ ДІЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ КРІОТЕРАПІЇ ТА ПРЕПАРАТІВ КОРДОВОЇ КРОВІ**

**І.І. Ломакін, О.В. Кудкоцева**

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Харків, Україна  
iilomakin@mail.ru*

Алкогольні ураження печінки є чинником, який сприяє розвитку цирозу печінки. Терапевтична корекція хронічної алкогольної інтоксикації (ХАІ) з використанням спеціальних і нетрадиційних методів передбачає редукцію патологічних проявів, що повинне підтверджуватися даними біохімічних досліджень. Щурам, які піддавалися ХАІ впродовж 6-7 місяців, проводили 4 сеанси екстремальної кріотерапії ( $-120^{\circ}C$ ) (ЕК) з подальшим введенням клітинних препаратів кордової крові людини (ККл). В умовах ХАІ відбувається зниження кількості еритроцитів і рівня гемоглобіну. Після проведення ЕК визначається подальше достовірне зниження цих показників, але на 7-му добу

вони повертаються до вихідних значень. Можливо, зниження вищезазначених показників після ЕК при ХАІ характеризує зниження функціональних можливостей гомеостатичних реакцій на дію ЕК як стресового чинника. Після введення препаратів ККл спостерігається тенденція до підвищення кількості еритроцитів в периферичній крові шурів з ХАІ. Послідовне проведення ЕК і введення препаратів ККл на 7-14 добу спостереження визначає підвищення рівня еритроцитів і гемоглобіну, значення яких досягають нижніх показників контрольної групи. Рівень загального білірубину в сироватці крові у шурів в стані ХАІ в середньому на 80% перевищує рівень в контрольній групі. Лише на 7-му – 14-ту добу після спільного вживання ЕК і ККл досягається стійка тенденція до зниження рівня білірубину, при цьому його значення вище від контрольної групи в середньому на 45%. В умовах ХАІ збільшується рівень амінотрансфераз АЛТ, АСТ - майже в 3 рази від показників в контрольній групі, на 80% збільшуються показники лужної фосфатази (ЛФ). Активність амінотрансфераз зменшувалася від 7-х до 14-х діб спостереження після ЕК, виключаючи високі показники ЛФ, що зберігаються. Поєднання ЕК і препаратів ККл сприяло подальшому зниженню показників активності АЛТ, АСТ і ЛФ від 7-х до 14-х діб спостережень, але рівня контрольної групи ці показники не досягали. Сумісна дія ЕК і ККл призводила до нормалізації вмісту глюкози в крові шурів з ХАІ, рівень якої не відрізнявся від вихідного в контрольній групі. Таким чином, поєднана дія ЕК і препаратів ККл має взаємопотенціюючий вплив, що сприяє редукції патологічної дії етанолу на функціональний стан печінки.

## **11.16 ЗМІНИ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ТРОМБОЦИТІВ У ЛЮДЕЙ ПІД ВПЛИВОМ ПЕРЕБУВАННЯ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ АНТАРКТИКИ**

**Є.В.Моїсєнко, К.В.Розова, О.М.Бакуновський**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
erozova@ukr.net*

В процесі адаптації людини до антарктичних умов існування суттєве значення має функціональний стан мітохондріального (МХ) апарату у клітинах різних тканин організму, оскільки саме завдяки метаболічній активності МХ забезпечується збереження та збільшення потужності енергетичного метаболізму, що має суттєве значення при несприятливих впливах оточуючого середовища. При обстеженні людей клітинні елементи крові є зручним і доступним об'єктом для вивчення екзогенних впливів. Зокрема можливим є дослідження перебігу адаптаційних процесів на тромбоцитах (Т) – високо спеціалізованих без'ядерних клітинах, котрі приймають участь у регенерації тканин, розвитку запальних процесів, імунних, алергічних реакцій тощо, і мають відображати різні етапи процесів адаптації або дезадаптації. Дослідження ультраструктури Т проводили в тромбоцитарній масі, виділеній центрифугуванням з крові осіб до і після гіпоксичного навантаження. Обстеження проводилися в групі, яка готувалася до зимівлі в Антарктиці (15 осіб, відібраних за медичними показниками для участі в антарктичній експедиції): підгрупа 1 – до гіпоксичного навантаження; підгрупа 2 – після гіпоксичного навантаження, та в групі, що повернулася після зимівлі (10 осіб антарктичних зимівників, обстежених на початку реадaptaції після 13-и місячної експедиції на антарктичну станцію „Академік Вернадський”: підгрупа 3 - до гіпоксичного навантаження; підгрупа 4 – після гіпоксичного навантаження. Приготування зразків для електронної мікроскопії виконувалося відповідно до загальноприйнятої методики для формених елементів крові. Зразки контрастували за допомогою OsO<sub>4</sub> та цитрату свинцю і продивлялися в електронному мікроскопі ПЕМ-124С (Україна). Морфометричні підрахунки виконували з допомогою програми Image Tool (США). Перебування в умовах Антарктиди суттєво змінювало ультраструктуру Т, що вказувало на напруження функціонування як Т, так і, імовірно, клітин-попередників. Окрім цього, практично повне зникнення щільних гранул може вказувати на виснаження депо серотоніну в Т, що безпосередньо впливає на скорочення м'язових клітин в стінках більшості судин. Така особливість є подібною до реакції Т на гіпоксичне навантаження у осіб, котрі не перебували в Антарктиді. Реакція на гіпоксію у осіб, що були та не були в Антарктиді, суттєво відрізнялася. Особливо це стосувалося МХ апарату, який реагував протилежним чином, а саме у 2-й підгрупі МХ значно зменшувалися у розмірі, у 4-й підгрупі – достовірно збільшувалися. Останнє дає змогу активувати синтез макроергів, опосередкованим підтвердженням чого є збільшення кількості α-гранул Т саме у 4-й підгрупі обстежених зимівників.



## **11.17 СОХРАННОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА ДО И ПОСЛЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ В КОМБИНИРОВАННЫХ КРИОЗАЩИТНЫХ СРЕДАХ**

**А.В. Николенко, О.В. Вязовская, В.В. Чеканова**

*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина  
cryo@online.kharkiv.ua*

В работе исследовалась сохранность эритроцитов человека до и после замораживания в многокомпонентных средах, содержащих оксиэтилированный метилцеллозоль (ОЭМЦ) и диметилацетамид (ДМАЦ) в разных соотношениях. Эритроциты получали из донорской крови человека, заготовленной на гемоконсерванте «Глюгидир». Исследовали комбинации криопротекторов ОЭМЦ+ДМАЦ в соотношениях 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 и 5:1. Суммарная концентрация криопротекторов в средах не превышала 30%. Растворы добавляли к эритроцитам в соотношении 1:1 по объему со скоростью 1 мл/мин при температуре 20-22°C. Продолжительность экспозиции составляла 45 минут. Эритроциты с криозащитными средами переводили в контейнеры вместимостью 2 мл и замораживали путем погружения в жидкий азот. Замороженные образцы эритроцитов отогревали на водяной бане при температуре 40-42°C в течение 1 мин. Определяли гематокрит на этапе экспозиции, внутриклеточное содержание калия и натрия до и после замораживания, гемолиз после замораживания и осмотическую хрупкость эритроцитов в гипо- и изотонических средах NaCl. Показано преимущество криоконсервирования эритроцитов человека в средах, содержащих комбинации непроницающего (ОЭМЦ) и проникающего (ДМАЦ) криопротекторов. Наиболее эффективными являются соотношения криопротекторов 1:1 и 3:1; осмотическая хрупкость эритроцитов уменьшилась в два раза относительно показателей, полученных после замораживания эритроцитов в 20 % растворе ОЭМЦ, и в 4 раза – после их замораживания в 30 % растворе ОЭМЦ. Уровень гемолиза после замораживания – оттаивания эритроцитов в средах был незначительным, в среднем 1,5-5 %. Тест ANOVA выявил достоверный эффект состава раствора по показателю осмотической хрупкости ( $F(4;27)=7,4$ ;  $p=0,0004$ ). Установлено влияние соотношения ОЭМЦ и ДМАЦ в криозащитной среде на степень дегидратации клеток на этапе экспозиции и их криоустойчивость. Гематокрит до замораживания после экспозиции эритроцитов со средами отрицательно коррелировал с осмотической хрупкостью ( $k=-0,9$ ) и положительно с сохранностью калия ( $k=0,8$ ) после замораживания.

## **11.18 СТРЕССПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ В МОДЕЛИ СТРЕССОРНОГО УЛЬЦЕРОГЕНЕЗА**

**М.Ю. Раваева, Е.Н. Чуян**

*Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Украина  
mravaeva@ukr.net*

Исследование влияния электромагнитного излучения (ЭМИ) крайне высокой частоты (КВЧ) на ulcerogenesis проводилось на 80 беспородных крысах-самцах (масса 120-140 г) в двух экспериментальных сериях: одно-, двух-, трехкратное КВЧ-воздействие после стресса и 10-тикратное КВЧ-воздействие до стресса (превентивно). На каждом этапе использовали по 20 крыс, из которых 10 составляли экспериментальную группу (истинное КВЧ-воздействие) и 10 контрольную (ложное КВЧ-воздействие) группу. КВЧ-воздействие осуществлялось с помощью одноканального генератора «КВЧ. РАМЕД. ЭКСПЕРТ-01» (регистрационное свидетельство № 783/99 от 14.07.99, выданное КНМТ МОЗ Украины о праве на применение в медицинской практике в Украине). Технические характеристики: рабочая длина волны 7,1 мм, частота излучения 42,4 ГГц, плотность потока мощности облучения 0,1 мВт/см<sup>2</sup>. Воздействие осуществлялось в течение 30 минут на затылочно-воротниковую область животных. Стрессорный ulcerogenesis индуцировали в модели вынужденного плавания (животные плавали в бассейне (t воды +20°C) в течение 60 мин, однократно). В конце экспериментов крыс умерщвляли методом кранио-цервикальной дислокации, желудки вскрывали по малой кривизне и с помощью лупы определяли следующие показатели: число и площадь деструкций слизистой оболочки желудка (СОЖ); среднее количество язв на одно животное в группе; процент животных с язвами и эрозиями. Результаты исследования показали, что КВЧ-излучение, комбинированное со стрессорным воздействием, в зависимости от количества сеансов ограничивало образование всех видов язвенных деструкций. Наиболее выраженный гастропротективный эффект оказывало превентивное 10-тикратное КВЧ-воздействие. Биохимические

исследования показали, что КВЧ-воздействие приводило к снижению проявлений оксидативно-го стресса и нормализации белкового и липидного обмена, о чем свидетельствует достоверное уменьшение содержания продуктов перекисного окисления липидов, молекул средней массы и циркулирующих иммунных комплексов в сыворотке крови. Полученные результаты позволяют заключить, что ЭМИ КВЧ оказывает выраженный антиульцерогенный эффект и обосновывают возможность его применения не только в терапевтических, но и в профилактических целях.

### **11.19 ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕРМІЇ НА ЗМІНИ РІВНІВ БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИРОВАТКИ КРОВІ ЩУРІВ**

**С.М. Смірнов, І.С. Мочалова**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Україна  
mochalova\_lsmu@mail.ru*

Перегрівання організму призводить до ряду структурних та функціональних змін в різних органах і тканинах людини. Актуальність цієї проблеми пояснюється наявністю безлічі професій в нашій країні, сполучених з умовами роботи в термальному мікрокліматі. Особливий інтерес представляє вивчення адаптаційних і компенсаторних реакцій при температурному впливі на рівні цілого організму. Метою даного дослідження було вивчення зміни рівнів біохімічних показників сироватки крові щурів в результаті хронічного теплового впливу. Експерименти проводили на 60 білих безпородних статевозрілих щурах, які були розділені на дві групи: I - контрольна (інтактні тварини), II - тварини, що зазнавали дії хронічної екстремальної гіпертермії (ХЕГ, 44,1-45,3 ° С) протягом 5 годин щодня впродовж 2-х місяців. Визначали рівні загального білка, сечовини, глюкози в сироватці крові щурів на 1-шу, 7-му, 15-ту, 30-ту та 60-ту добу після припинення теплового впливу за допомогою автоматичного біохімічного аналізатора Cobas Integra 400 plus (Hoffmann-La Roche Ltd, Germany) фотометричними методами. Результати дослідження показали, що концентрація загального білка сироватки крові щурів, які зазнали дії ХЕГ, на 1-шу та 15-ту добу спостереження виявилася нижче, ніж у інтактних щурів контрольної групи на 4,2% (70,14±1,18 г/л) та на 4,1% (69,34±0,84 г/л) відповідно (p≤0,05). У той же час ХЕГ не призвела до зміни концентрації сечовини сироватки крові щурів у порівнянні з аналогічним показником у інтактних тварин в жодному з термінів спостереження. Концентрація глюкози сироватки крові щурів по завершенні дії ХЕГ виявилася меншою на 11,7% (5,95±0,26 ммоль/л) (p≤0,05) на 1-шу добу, а на 7-му добу - більшою на 16,8% (6,88±0,32 ммоль/л) (p≤0,05), ніж у щурів контрольної групи. Таким чином, хронічне перегрівання організму щурів призводить до зміни рівнів біохімічних показників сироватки крові, зокрема рівня загального білка та глюкози. Ці зміни зберігаються протягом 15 діб після закінчення теплового впливу.

### **11.20 ЕФЕКТИ ТРИВАЛОГО СЛАБКОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЕКРАНУВАННЯ**

**Н.А. Темур'янц, О.С. Костюк, К.М. Туманянц, Н.С. Ярмолюк, Н.О. Міненко**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
timur328@gmail.com*

Для розвитку концепції екологічної ролі електромагнітних полів природного походження важливе значення мають дослідження ефектів їх ізоляції, що досягається електромагнітним екрануванням (ЕМЕ). Досліджено наслідки перебування хребетних і безхребетних тварин в електромагнітному екрані, який послаблює постійну складову геомагнітного поля в 4-20 разів, а на частотах 50-150 Гц – в 3 рази. Виявлено, що тривале ЕМЕ призводить до зміни поведінкових реакцій щурів, що виражається у зростанні міжвидової агресивності, зниженні статевої мотивації, зростанні рівня депресивності в тесті Порсолта. В умовах ЕМЕ стимулюється регенерація планарій *Dugesia tigrina*. Найбільш виражена стимуляція має місце взимку, найменш виражена – влітку. Цей ефект зменшується зі збільшенням тривалості ЕМЕ. Багатоденне ЕМЕ викликає однотипні трьохфазні зміни ноціцепції молюсків *Helix albescens* і мишей: збільшення чутливості до болю змінюється розвитком антиноціцептивного ефекту (II фаза) з подальшою нормалізацією параметрів ноціцепції (III фаза). Виразність і тривалість фаз у різних тварин неоднакова. Показано важливу роль опіоїдної системи і мелатоніну у зміні ноціцепції молюсків при ЕМЕ. В експериментах з блокадою

опіоїдних рецепторів налоксоном показані фазні зміни активності опіоїдної системи. Протягом перших-восьмих діб перебування тварин в умовах ЕМЕ її активність різко знижується. На 11-12-ту добу зміни ноціцепції є повністю опіоїд-обумовленими. Зі збільшенням термінів спостереження опіоїд-обумовленість антиноціцептивної дії знижується, що може бути пов'язано з розвитком толерантності. Активність мелатоніну в першу-третю добу перебування тварин у ЕМЕ знижується, а потім поступово зростає, з 14-15-ї доби знову реєструється зниження її активності. Багатоденне ЕМЕ викликає виражену трансформацію інфрадіанної ритміки параметрів регенерації планарій, ноціцепції молюсків, що виражається у розвитку десинхроноза. Доведено, що слабкі електромагнітні випромінювання вкрай високих і вкрай низьких діапазонів корегують екрано-обумовлені зміни ноціцепції і її тимчасової організації.

## 11.21 ИЗМЕНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КРЫС ПОСЛЕ РИТМИЧЕСКИХ ХОЛОДОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

**А.В. Шило<sup>1</sup>, Е.А. Венцковская<sup>1,2</sup>, Ю.А. Псуреца<sup>3</sup>, С.Н. Федосова<sup>3</sup>, Г.А. Бабийчук<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, avshilo@list.ru*

<sup>2</sup> *Sleep Team Helsinki, Institute of Biomedicine /Physiology, Biomedicum Helsinki, University of Helsinki*

<sup>3</sup> *Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина*

Конечным результатом физиологической адаптации всегда являются изменения, уменьшающие физиологическое напряжение, вызываемое стрессорными компонентами окружающей среды. Одним из критериев формирования долговременной адаптации является восстановление параметров исследовательского компонента двигательной активности и уменьшение уровня тревожности. Известно, что адаптационные изменения достигаются быстрее и с меньшими метаболическими затратами, если стимул предъявляется в определенном режиме/ритме, который учитывает биоритмы природных факторов или эндогенные физиологические ритмы организма. Цель работы – изучить влияние ритмических холодовых воздействий (РХВ) на двигательную активность крыс в тестах «открытое поле» и «вынужденное плавание». РХВ осуществляли следующим образом: в течении 2-х суток каждый час светлого времени (9 воздействий в сутки) животных охлаждали при температуре -12°C или +10°C в течении 15 минут, следующие 45 минут животные находились при T<sub>ср</sub> 22-24°C. Двигательную активность оценивали в течение 5 мин в тесте «открытое поле» и «вынужденное плавание» на следующий день после завершения холодовых воздействий. РХВ приводили к снижению общего количества стоек, количества пересеченных квадратов в средней (2\3) зоне в течение первых двух минут регистрации в тесте «открытое поле». Поведение животных в тесте «вынужденное плавание» после обоих видов РХВ характеризовалось снижением общего времени пассивного плавания и повышением латентного периода наступления его первого эпизода. После РХВ (+10°C) отмечалось уменьшение времени иммобильности и повышение его латентности, а после РХВ (-12°C) – повышалось время активного поведения, направленное на освобождение, а именно «climbing». Таким образом, РХВ несколько снижали двигательную активность крыс в тесте «открытое поле», но повышали время активного поведения животных, направленное на освобождение в тесте «вынужденное плавание», что может рассматриваться как позитивное с точки зрения изменения работоспособности и/или антидепрессантного эффекта.

## 11.22 ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ РИТМА СЕРДЦА ГЕТЕРОТЕРМНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ГИПОМЕТАБОЛИЗМЕ

**Шило А.В., Ломако В.В.**

*Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, Харьков, Украина avshilo@list.ru*

У гетеротермов *Mesocricetus auratus* (половозрелые золотистые хомячки) изучали вегетативную регуляцию ритма сердца (РС) в условиях искусственного гипометаболизма (ИГМ) (гипотермия на фоне нарастающей гипоксии-гиперкапнии) и в период восстановления. Работа выполнена с соблюдением всех биоэтических норм. ИГМ достигали методом «закрытого сосуда» (объемом 2 дм<sup>3</sup>) в темной холодовой камере (2-5 °С) в течение 2,5-3 ч. Регистрацию, запись биоэлектрической активности сердца (БЭА) проводили на компьютерном электрокардиографе. Последующая обработка включала определение расстояния между R-зубцами сердечного цикла, построение кардио-

ритмограмм и проведение спектрального анализа. Температуру тела (Тт) (защечную) фиксировали раз/мин с помощью медь-константановой термопары. Развитие ИГМ сопровождалось значительным снижением Тт (до  $16 \pm 1$  °С, контроль  $-38 \pm 1$  °С) и замедлением ЧСС (до  $119 \pm 8$  уд/мин, контроль  $-380 \pm 30$ ). По направленности изменения РС при ИГМ животные разделились на 2 группы: у 1-ой (с низким значением коэффициента вариабельности (CV) длительности R-R-интервалов) при снижении Тт постепенно увеличивалась длительность R-R-интервалов, которая плавно уменьшалась при восстановлении Тт. Во 2-ой группе (с высоким CV длительности R-R-интервалов) снижение Тт сопровождалось «неравномерным» (чередование длинных и коротких) распределением R-R-интервалов (аритмией). Следует отметить, что период времени с повышенным значением CV был коротким (порядка 5 мин), после чего аритмия нивелировалась и средняя длительность R-R-интервалов равномерно уменьшалась. Анализ нормированных спектров вариабельности РС при ИГМ показал, что в 1-й группе на этапе восстановления Тт мощность спектра в диапазоне низких частот (LF) была значительно выше, чем в диапазоне высоких (HF), что указывает на активацию симпатического отдела ВНС. Во 2-й группе в период аритмии резко возростала мощность спектра в диапазоне HF, что, возможно, свидетельствует о повышении активности парасимпатического звена ВНС. Характер выявленных различий между группами может зависеть как от степени устойчивости механизмов регуляции РС гетеротермных животных к факторам, вызывающим ИГМ (в первую очередь к гипоксии), так и особенностей способа достижения ИГМС.

### **11.23 АНТИГЕМОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ АМФІФІЛЬНИХ СПОЛУК В УМОВАХ ГІПЕРТОНІЧНОГО ШОКУ ЕРИТРОЦИТІВ ССАВЦІВ, МОДИФІКОВАНИХ ПРИ 49°C**

**Н. М. Шпакова, Н. А. Єршова, Н. В. Орлова, С. С. Єршов**

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Харків, Україна  
starling\_nataly@mail.ru*

Гіпертонічний шок (ГШ) є моделлю, за допомогою якої можна досліджувати вплив на клітини одного з основних факторів кріопшкодження, а саме висококонцентрованих сольових розчинів, що утворюються в результаті виморожування води. Виходячи з того, що стан цитоскелет-мембранного комплексу обумовлює характер відповіді клітини на стресовий вплив, становило інтерес дослідити чутливість до ГШ еритроцитів ссавців, попередньо інкубованих при 49°C. Мета даного дослідження - вивчити ефективність амфіфільних сполук при 37 і 0°C в умовах ГШ (4,0 моль/л NaCl) еритроцитів людини, бика і кролика, попередньо інкубованих при 49°C. У роботі використовували амфіфільні сполуки: неіонний децилсульфат натрію (C10) і катіонний трифторперазін (ТФП). Попередня модифікація цитоскелет-мембранного комплексу еритроцитів людини при 49°C не впливає на стійкість клітин до ГШ при 0°C і призводить до збільшення стійкості при 37°C (приблизно на 30%). При 37 і 0°C рівень ГШ еритроцитів бика після теплової обробки (49°C) не змінюється, в той час як рівень гіпертонічного гемолізу еритроцитів кролика збільшується приблизно на 30%. Амфіфільні сполуки (C10 і ТФП) проявляють високу антигемолітичну активність (85-90%) в умовах ГШ еритроцитів людини і бика при 37°C. При 0°C ефективність C10 і ТФП знижується для еритроцитів людини (до рівня 50%) і не реєструється для клітин бика. У випадку еритроцитів кролика через початковий низький рівень гемолізу в 4,0 моль/л NaCl захисної дії амфіфільних сполук не було виявлено. Попереднє інкубування еритроцитів людини і бика при 49°C призводить до зниження антигемолітичної активності всіх досліджуваних амфіфільних сполук в умовах ГШ. Таким чином, виявлене зниження ефективності амфіфілів в умовах ГШ еритроцитів ссавців, модифікаційованих при 49°C, ймовірно, пов'язано з ослабленням здатності амфіфільних сполук перешкоджати утворенню гемолітичних пор.

### **11.24 ВПЛИВ ВИСНАЖЕННЯ ЕРИТРОЦИТІВ ССАВЦІВ ЗА АТФ НА ЇХ ЧУТЛИВІСТЬ ДО ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ**

**Н. М. Шпакова, О. Є. Ніпот, О. О. Шапкіна, Н. В. Орлова, С. С. Єршов**

*Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, Харків, Україна  
starling\_nataly@mail.ru*

Вивчення чутливості клітин до стресових чинників є важливою загальнобіологічною проблемою. Відомо, що реакція еритроцитів на зовнішні подразники залежить від вихідного стану клітин,

зокрема вмісту метаболічно активних речовин. Головним енергетичним джерелом в еритроцитах ссавців є АТФ, значення якого у забезпеченні життєво важливих процесів добре відомо, проте його роль у збереженні цілісності еритроцитів залишається не зовсім зрозумілою. У роботі проводили виснаження еритроцитів ссавців (людина, бик і кінь) за АТФ за допомогою 2-дезоксид-глюкози, яка є інгібітором гліколізу, впродовж 30-120 хв. Потім виснажені клітини піддавали дії двох видів осмотичного стресу – гіпотонічному і гіпертонічному. Після завершення гемолітичного процесу спектрофотометрично визначали рівень пошкодження еритроцитів. Отримані результати свідчать, що статистично значущі зміни осмотичної чутливості еритроцитів ссавців спостерігаються після інкубування клітин з 2-дезоксид-глюкозою впродовж 60 хв. Після виснаження еритроцитів людини за АТФ (впродовж 120 хв) рівень гіпотонічного і гіпертонічного гемолізу знижується в порівнянні з контрольними клітинами в 1,8 і 1,2 раза відповідно. Для еритроцитів тварин спостерігається протилежна реакція: рівень гіпотонічного і гіпертонічного пошкодження еритроцитів бика збільшується в 1,8 і 1,6 разів, коня - в 3,3 і 1,9 рази, відповідно. Гліколіз є основним шляхом утворення АТФ в еритроцитах як тварин, так і людини, однак активність гліколітичних ферментів, співвідношення метаболічно активних речовин у клітинах відрізняються в еритроцитах різних видів ссавців. Виходячи з цього, можна припустити, що різноспрямована зміна реакції на осмотичний стрес еритроцитів людини і тварин після виснаження за АТФ обумовлена особливостями енергетичного метаболізму еритроцитів досліджуваних видів ссавців.

## 12. ФІЗІОЛОГІЯ ІМУННОЇ СИСТЕМИ

### 12.1 ГЕМАТОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ ПОХІДНОГО МАЛЕІМІДУ В УМОВАХ ГОСТРОГО І ХРОНІЧНОГО ВПЛИВУ

**І.В. Бєлінська, О.В. Линчак, Т.В. Рибальченко, С.В. Яблонська, О.М. Бахуринська**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна  
byelinska@univ.kiev.ua*

Похідне малеїміду 1-(4-СІ-бензил)-3-СІ-4-(СF<sub>3</sub>-феніламіно)-1Н-пірол-2,5-діон (МІ-1) як конкурентний інгібітор протеїнази з антипроліферативною активністю пригнічує проліферацію ракових клітин товстого кишечника (НСТ-116, SW-620). Оскільки нашими гістологічними дослідженнями виявлена антипухлинна активність МІ-1 при хемоіндукованому колоректальному раку, ми вивчали вплив МІ-1 на показники крові щурів. Хронічний вплив МІ-1 (0,027 і 2,7 мг/кг в 0,1 мл соняшникової олії, щоденно per os) вивчали на білих щурах-самцях впродовж 20 і 26 тижнів. Щурі контрольної групи одержували 0,1 мл соняшникової олії. Вибрані дози МІ-1 відповідали концентраціям речовини, що пригнічувало проліферацію пухлинних клітин in vitro на 50% та 90%; їх вважають потенційно терапевтичними. В результаті проведеного дослідження показано, що хронічне введення МІ-1 (0,027 і 2,7 мг/кг) істотно не впливало на еритроцитарні показники крові, зокрема вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів, середній об'єм еритроцитів (MCV), середній вміст (MCH) і середню концентрацію гемоглобіну в еритроциті (MCHC), кількість ретикулоцитів через 20 і 26 тижнів введення. Істотно не змінювалася загальна кількість лейкоцитів та їх розподіл (кількість еозинофільних та нейтрофільних гранулоцитів, лімфоцитів, моноцитів) при даних дозах і термінах. Спостерігалася тенденція до збільшення кількості тромбоцитів (p=0,053) після 26-ти тижнів введення МІ-1 (2,7 мг/кг). В умовах гострого впливу МІ-1 (5 мг/кг) спостерігали вірогідне підвищення вмісту гемоглобіну, кількості еритроцитів, гематокриту та зменшення кількості лейкоцитів за рахунок зменшення еозинофільних гранулоцитів, лімфоцитів та моноцитів (p<0.05). Таким чином, МІ-1 у дозі 5 мг/кг пригнічує лейкоцитарну ланку гемопоєзу та призводить до еритроцитозу. МІ-1 в „терапевтичних” дозах (0,027 і 2,7 мг/кг) в умовах хронічного введення не впливає на показники крові щурів, що не обмежує з боку кровотворної системи його використання як протипухлинного препарату.

### 12.2 НЕСПЕЦИФІЧНА ЛАНКА ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТА АКТИВНІСТЬ НАДНИРНИКІВ У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ ІЗ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЮ ТУГОВУХІСТЮ

**Бєсчасний С., Гасюк О.М.**

*Херсонський державний університет, Україна*

Досліджували вплив двосторонньої сенсоневральної туговухості (СНТ) III – IV ступеню на лейкограму, рівень інтерлейкінів, імуноглобулінів сироватки крові й слини, функціональну активність гранулоцитарно-моноцитарної ланки імунітету та проводили оцінку активності екскреції адреналіну і 17-кетостероїдів у групі дітей віком 7-11 років (n=60). З'ясовано, що під впливом вродженої СНТ спостерігається зрушення лейкограми у бік підвищення рівня нейтрофілів, еозинофілів та базофілів на тлі зниженого рівня моноцитів та лімфоцитів. У молодших школярів в умовах СНТ також змінена функціональна активність гранулоцитарно-моноцитарної ланки імунної системи: знижені показники фагоцитарного числа та фагоцитарного індексу. Отримані результати функціональної організації лейкоцитів периферичної крові дітей із СНТ вказують на явище праймування їхньої функції. Зокрема, показник вмісту лужної фосфатази лейкоцитів був вищим, а фосфоліпідів – нижчим, ніж у контрольній групі. Вміст мієлопероксидази та катіонних білків гранулоцитів також був зниженим. У групі дітей із СНТ встановлено стійкі зміни рівня імуноглобулінів у сироватці крові та слини. Виявлено підвищення рівня IgG та IgA у сироватці крові на тлі зниженого рівня IgM. Вміст саливарного IgG також був вищим на тлі знижених IgM та IgA, що вказує про переключення В-лімфоцитів на синтез IgG. Встановлено зміни інтерлейкінового профілю сироватки крові та слини у дітей із сенсоневральною туговухістю. Продукція протизапальних інтерлейкінів ІЛ-4, ІЛ-5, ІЛ-10 та ІЛ-13 є підвищеною на тлі зниженої продукції прозапального ІЛ-2. В умовах

хронічної СНТ зафіксовано стресорну активацію надниркових залоз: рівень добової екскреції адреналіну та 17-кетостероїдів був вірогідно підвищеним. Таким чином, зміни балансу цитокінів із підвищенням рівня протизапальних інтерлейкінів, індукованих стресорною активацією надниркових залоз, призводить до поляризації нульових Т-хелперів за цитокиновим профілем у Т-хелпери 2-го типу, що й спричиняє переважання гуморального типу імунної відповіді та стан гіпоергічного запалення у групі дітей із двосторонньою сенсоневральною туговухістю.

### **12.3 РЕГУЛЯЦІЯ РЕПРОДУКТИВНОЇ ФУНКЦІЇ: РОЛЬ ОКСИДУ АЗОТА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ОВУЛЯЦІЇ ТА ІМПЛАНТАЦІЇ**

**Т.В.Блашків**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
taras\_blashkiv@yahoo.com*

Незважаючи на зростаючу в останні роки кількість експериментального та клінічного матеріалу стосовно оксиду азоту (NO), його роль у регуляції жіночої репродуктивної функції, а саме оогенезу, фолікулогенезу, у здійсненні овуляції, скороченні міометрію, імплантації та розвитку ембріонів залишається недостатньо з'ясованою. З використанням морфологічних, молекулярно-генетичних, електрофізіологічних методів, розв'язана важлива наукова проблема оцінки ролі оксиду азоту в регуляції репродуктивної функції, в забезпеченні овуляції та імплантації. Встановлено, що оваріальні NO-синтази необхідні для забезпечення максимальної овуляції, а відсутність NO у передовуляторний період призводить до посилення ембріональної загибелі. NO є важливим регулятором клітинної проліферації й диференціації, зокрема в пре- і постімплантаційних ембріонах. Виявлено, що предімплантаційні ембріони є чутливими до змін рівня NO, а індукована зміна рівнів NO впливає на імплантацію й подальший (постімплантаційний) ембріональний розвиток. NO впливає на кількість оваріальних ооцитів у мишей на різних стадіях естрального циклу. Активність ооцитарних NOS і наявність NO є необхідною умовою для здійснення мейотичного дозрівання ооцитів; роль iNOS зростає з розвитком фолікула й ооцита; надлишок NO може бути фактором пригнічення мейозу вже на стадії його відновлення; і естрадіол, і простагландини E2 і F2a задіяні в регуляцію оксидом азоту відновлення мейозу. Аналіз амплітуди скорочень міометрію миші в експериментальних умовах дає підстави стверджувати, що функціональний стан міометрію під час імплантації опосередкований функціонуванням аспартатного мітохондріального переносника; дія якого, ймовірно, залежить від входу Ca через Ca уніпортер і є NO-залежною (від аргіназного шляху його утворення); переносник функціонує залежно від мітохондріального мембранного потенціалу ( $\Delta\Psi$ ) та неспецифічної провідності мітохондрій (пори); естрадіол здійснює вплив на функціонування аспартатного переносника; його ефект не опосередковується мітохондріальним NO. Розв'язання важливої наукової проблеми, а саме: встановлення ролі NO в забезпеченні овуляції та імплантації, сьогодні становить фундаментальний аспект фізіології жіночої репродуктивної системи.

### **12.4 ДИНАМІКА КИСЛОЇ ФОСФАТАЗИ ГРАНУЛОЦИТІВ ПРИ ДВЗ-СИНДРОМІ**

**О. Д. Боярчук**

*Луганський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна  
swedduk@gmail.com*

Відомо, що гранулоцити, як і інші форменні елементи крові, містять у своїх гранулах фактори зсідання і фібринолізу і, як відомо, відіграють значну роль у виникненні та розвитку синдрому дисемінованого внутрішньосудинного згортання крові (ДВЗ-синдрому). Припускають, що фібринолітична активність гранулоцитів у фізіологічних умовах і при патології може бути пов'язана з наявністю в їх гранулах лужної і кислій фосфатаз. Кисла фосфатаза також є маркерним ферментом гранулоцитів, що визначає ступінь їх активності. Виходячи з вищевикладеного, ми намагалися відстежити динаміку кислій фосфатази як маркерного ферменту гранулоцитів при ДВЗ-синдромі. Експерименти проводили на 15 кроликах обох статей масою 2,5 - 3,0 кг. ДВЗ-синдром моделювали препаратом «Ефа-2», який вводили натщесерце перорально в дозі 8330 мг / кг. Результати проведених досліджень свідчать про те, що у кроликів після введення препарату «Ефа-2» розвивався

ДВЗ-синдром. Стадія гіперкоагуляції тривала в середньому 4 доби і переходила у фазу коагулопатії споживання. Перехідна стадія тривала 4 доби, після чого розвивалася гіпокоагуляція впродовж 6 діб. Відновлення показників відбувалося в середньому на 19 - 20-у добу після введення «Ефа-2». Впродовж усього терміну експерименту в сироватці крові кроликів спостерігалася підвищена активність маркерного ферменту гранулоцитів - кислої фосфатази. Максимальна активність ферменту визначалася на 11-у добу досліджень. Якщо до введення «Ефа-2» практично 100% гранулоцитів містили понад 30 гранул, то після введення препарату в усі терміни розвитку експериментального ДВЗ-синдрому збільшувалося відносна кількість дегранульованих клітин. Найвищий ступінь дегрануляції фіксувався на 11-у - 12-у добу експерименту, що за часом відповідало розвитку стадії гіпокоагуляції, де спостерігалася 63% дегранульованих форм. Результати досліджень свідчать про те, що підвищення активності кислої фосфатази в сироватці крові кроликів відповідало темпам дегрануляції гранулоцитів. При цьому підвищення рівня кислої фосфатази та активності гранулоцитів у крові кроликів відповідало ступеню тяжкості протікання ДВЗ-синдрому та досягало максимальних значень в стадію гіпокоагуляції. Таким чином, збільшення вмісту кислої фосфатази у крові в динаміці ДВЗ-синдрому може свідчити про можливу участь активованих гранулоцитів у патогенезі гемостазу при ДВЗ-синдромі.

## 12.5 КІЛЬКІСТЬ ІМУННИХ КОМПЛЕКСІВ У КРОВІ СОБАК ПРИ ПУХЛИНАХ МОЛОЧНИХ ЗАЛОЗ

**Н.А.Брода, О.І.Вишур, М.І.Рацький, Н.М.Лешовська**

*Інститут біології тварин НААН, Львів  
broda\_n@ukr.net*

Серед факторів неспецифічного захисту організму тварин, які насамперед спрацьовують при розвитку патологічного процесу, циркулюючі імунні комплекси (ЦІК) займають одну з ключових позицій. Вони здатні впливати на функцію лімфоцитів, макрофагів і, таким чином, приймати участь у регуляції імунної відповіді. В нормі імунні комплекси піддаються фагоцитозу, який посилюється в присутності системи комплементу. Важливо відрізнити від них ІК, яким властива патогенність, що зумовлена їх складом, концентрацією у крові, розміром, здатністю зв'язувати комплемент, тривалістю циркуляції. Для проведення досліджень було сформовано три групи собак 9–13-річного віку: I група (контрольна), включала клінічно здорових тварин; II (дослідна) - тварини з доброякісними новоутвореннями молочних залоз (фіброаденома, ектазія протоків, аденоз); III (дослідна - собаки з неоплазіями молочних залоз злоякісного характеру (внутрішньопротокова аденокарцинома ( $pT_4N_0M_0G_1$ ), інфільтруюча карцинома ( $pT_3N_1M_0G_{3-4}$ ), криброзний рак ( $pT_3N_0M_0G_2$ )). У сироватці крові визначали вміст циркулюючих імунних комплексів антиген-неспецифічним методом преципітації розчином ПЕГ–6000 різної концентрації. Кількість комплексів великих розмірів у собак другої дослідної групи була вірогідно вищою порівняно з тваринами контрольної групи ( $p < 0,01$ ). Як відомо, великі циркулюючі імунні комплекси утворюються при надлишку антитіл, швидко приєднують компоненти комплементу і піддаються солюбілізації та фагоцитозу. Стосовно середніх імунних комплексів, які флокулює 3,5 % розчин ПЕГ, відмічено вірогідне зростання їх кількості у другій та третій групах тварин по відношенню до собак першої групи ( $p < 0,05$  та  $p < 0,01$ ). Поряд з цим видом імунних комплексів в крові наявні ІК малих розмірів, які теж не здатні зафіксувати комплемент з більшим кліренсом. Низькомолекулярні циркулюючі імунні комплекси, які є слабкими активаторами комплементу, не приєднують компоненти останнього, погано піддаються солюбілізації і не фагоцитуються, внаслідок чого довгий час персистують в судинному руслі, у собак із злоякісними новоутвореннями молочних залоз був вірогідно вищим у порівнянні з клінічно здоровими тваринами ( $p < 0,001$ ). Отже, дослідження показали, що у собак із доброякісними новоутвореннями молочних залоз виявлено вірогідно більший вміст циркулюючих імунних комплексів середніх розмірів порівняно з клінічно здоровими тваринами; при злоякісних ураженнях молочних залоз у собак відмічено вірогідно більший вміст імунних комплексів різних розмірів.



## 12.6 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЯЄЧНИКІВ І МАТКИ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ІМУННОГО УШКОДЖЕННЯ

**Т.Ю.Вознесенська, О.М.Калейникова**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
voz@biph.kiev.ua*

Враховуючи тісний взаємозв'язок між імунною та репродуктивною системами, стає очевидним той факт, що імунні дисфункції можуть бути причиною низької «якості» ооцитів, дефектів у процесі запліднення яйцеклітини, порушення розвитку ембріона. Тому метою даного дослідження було визначення особливостей функціонування яєчників і матки в умовах експериментального імунного ушкодження яєчників у мишей. З використанням молекулярно-генетичних, імуноцитохімічних, цитологічних, електрофізіологічних методів було визначено роль цитокинів і змін функціонального стану мітохондрій у розвитку ооцитів та модуляції скоротливої активності міометрія, а також проведено аналіз розвитку ембріонів при експериментальному імунному ушкодженні яєчників. Розроблено принципи визначення та оцінки ефективності застосування модуляторів клітинної загибелі, які можуть призводити до покращення функціонального стану яєчників при розладах жіночої репродуктивної системи аутоімунного походження. Вперше доведено, що імунізація тварин алогенним антигеном яєчників може бути використана як модель експериментального імунного ушкодження яєчників мишей. Встановлено, що імунізація тварин алогенним антигеном яєчника призводить до розладу оваріальної функції, пригнічує скоротливу активність міометрія і яйцеводів, затримує розвиток ембріонів та підвищує їх смертність. Виявлено, що експериментальне імунне ушкодження яєчників спричиняє зменшення кількості живих кумулюсних клітин та збільшення ступеня їх апоптозу; паралельно посилюється апоптоз імунокомпетентних клітин та активуються імунні процеси в периферичних органах імунної системи. Використання модуляторів клітинної загибелі в умовах експериментального мунного ушкодження яєчника мало виражений протективний ефект, що проявлялося у покращенні оогенезу, послабленні запальних процесів, зменшенні некротичної загибелі кумулюсних клітин яєчника та клітин імунокомпетентних органів. Таким чином, за допомогою розробленої нами моделі показано, що зміни функціонального стану мітохондрій матки, рівнів прозапальних цитокинів та апоптотичної загибелі клітин органів репродуктивної та імунної систем в умовах експериментального імунного ушкодження яєчників можуть бути основними механізмами, які регулюють функціональний стан органів репродуктивної системи.

## 12.7 МОДЕЛЮВАННЯ РОЗСІЯНОГО СКЛЕРОЗУ: ГРУДНЕ ВИГОДОВУВАННЯ СПРИЯЄ ПОСИЛЕННЮ ПРОТЕКТИВНОГО ВПЛИВУ ВАГІТНОСТІ У ПІСЛЯПОЛОГОВОМУ ПЕРІОДІ, АЛЕ НЕ В ЇХНЬОГО ПОТОМСТВА

**В. В. Гейко, С. В. Утевська, О. В. Кириченко**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології  
Національної академії медичних наук України», Харків, Україна  
elvetria@rambler.ru*

Проблема реалізації репродуктивної функції у пацієнток, хворих на розсіяний склероз (РС), має не лише медичну, але й соціально-етичну значущість, тим більше, що хвороба найчастіше дебютує в дітородному віці. З використанням 78 самок і 32 самців нелінійних білих шурів в умовах індукції експериментального аутоімунного енцефаломієліту як моделі РС (активна імунізація енцефалітогенною сумішшю з повним ад'ювантом Фрейнда) досліджували рівень захворюваності та клінічні характеристики його перебігу в ранньому післяпологовому періоді за шестибальною шкалою. Доведено, що фізіологічна вагітність і пологи надають стримуючого впливу на розвиток РС, що виражається зниженою захворюваністю (65 % порівняно з 87 % у контролі); плавним перебігом переважно в легкій формі (0,94±0,39 бали), на відміну від бурного дебюту з маніфестацією грубих неврологічних порушень (3,99±0,52 бали) у незайманих самок. Вигодовування потомства в 43 % випадків перешкоджає розвитку демієлінізуючих порушень, на відміну від 100 % захворюваності у матерів, що не годували. Імунологічні показники мають тенденцію формувати клінічно значимі відхилення, пов'язаних з відсутністю лактації, тоді як у самок, що годували, відзначається залишкова напруженість імунітету, яка перебуває в межах фізіологічної норми, що разом з нормалізацією співвідношення про- і протизапальних цитокинів дозволяє зробити висновок

щодо сприятливішого перебігу РС на тлі грудного вигодовування. Проте актуальним є питання: як хвороба самки-годувальниці відображається на розвитку демієлінізуючої патології у її потомства. Показано, що наслідки грудного вигодовування обмежувалися помірно (на 9 %) підвищеною тяжкістю демієлінізуючих розладів і пролонгуванням стадії маніфестації останньої у самок поряд зі 100 % захворюваністю і переважанням (на 35 %) важкого перебігу у вигляді церебральних і цереброспинальних форм у самців з потомства матерів, які тяжко хворіли, що свідчить про певну роль лактації як фактора ризику РС у потомства і необхідність пильного індивідуального підходу щодо планування вагітності у хворих жінок.

## **12.8 ГЕНОТОКСИЧНИЙ СТРЕС ІМУНОКОМПЕТЕНТНИХ КЛІТИН В УМОВАХ АКТИВАЦІЇ ІМУННОЇ СИСТЕМИ**

**Н.Г. Грушка, Н. В. Макогон, С.І. Павлович, Т. М. Бризгіна, Т. В. Мартинова, О.І. Волович**

*Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, Україна  
tas@biph.kiev.ua*

Однією з найважливіших функцій імунної системи є підтримання клітинного і гуморального гомеостазу організму. Однак неадекватні, надмірно виражені імунні реакції відіграють патогенетичну роль, призводячи до імунозапальних процесів, а також можуть спричинити аутоімунні захворювання із активацією імунокомпетентних клітин (ІКК), утворенням аутоантитіл та імунних комплексів. Проліферація і активація клітин природного і адаптивного імунітету супроводжується посиленням клітинної загибелі, яка за фізіологічних умов відбувається шляхом апоптозу. Надмірні імунні реакції супроводжуються зростанням генерації активних радикалів кисню і азоту, які можуть викликати посилення перекисного окиснення ліпідів, ушкодження ДНК і загибель клітин за некротичним шляхом. Ми вивчали особливості генотоксичного стресу та шляхи загибелі ІКК в умовах системного запального процесу імунокомплексного генезу, який відтворювали за допомогою імунізації мишей-самок лінії СВА бичачим сироватковим альбуміном (БСА). Показано, що введення БСА викликало імунозапальні процеси, як в окремих органах, так і на рівні організму. Імунізація призводила до збільшення в крові відносної кількості клітин-ефекторів запалення – нейтрофілів (за даними лейкограми), а також до антиген-специфічної активації ІКК (за даними гальмування адгезії лімфоцитів). Імунофлюоресцентні дослідження препаратів печінки, селезінки, нирок та аорти, оброблених сироватками до імуноглобулінів миші, встановили наявність специфічного світіння окремих клітин, що свідчить про посилення фіксації антитіл та імунних комплексів в даних органах при введенні БСА. Для визначення пошкодження генетичного апарату ІКК був застосований метод ДНК - комет. Встановлено збільшення кількості клітин із сильним ушкодженням ДНК в препаратах лімфоцитів тимуса і лімфовузлів відповідно в 2,3 рази ( $P < 0,05$ ) і 2,6 раз ( $P < 0,001$ ) по відношенню до контролю. Це вказує на розвиток генотоксичного стресу в умовах імунізації БСА в ІКК як центрального, так і периферичного органів імунної системи. Визначено, що на тлі сильного ушкодження ДНК погіршується життєздатність лімфоцитів за рахунок посилення їх некротичної загибелі. Отримані дані свідчать, що значна активація імунних реакцій у мишей, спричинена введенням БСА, викликає генотоксичний стрес ІКК, який може бути одним з важливих механізмів посилення загибелі клітин за прозапальним та імуногенним некротичним шляхом.

## **12.9 ВПЛИВ ВІЛОЗЕНУ НА ПОКАЗНИКИ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДЕЙ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ СПОРТОМ**

**О. І. Гужва, В. І. Шейко**

*ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», Луганськ, Україна  
guyvenichka@mail.ru*

Стійкість до емоційних і фізичних навантажень в умовах сучасного суспільства є однією з найбільш актуальних проблем фізіологічної науки. Відсутність достатніх знань у цій галузі служить серйозною перешкодою на шляху рішення цілого ряду інших не менш важливих проблем, насамперед профілактики захворюваності, розробки новітніх оздоровчих технологій, інтенсифікації трудової діяльності та тренувального процесу і підвищення їх ефективності. За сучасними уявленнями, імунний захист реалізується злагодженою та спільною роботою органів імунної системи, при цьому інтенсивність імунної відповіді залежить від ступеня збудженості центральної нервової системи (ЦНС). Ми

вивчали імунологічні показники крові при фізичних навантаженнях в умовах активації клітинної ланки системного імунітету. Дослідження проведено на 90 волонтерах (стать чоловіча), спортсменах ігрових видів спорту різного рівня підготовки, які були розподілені на три групи: 1-а група (30 осіб) – контрольна; 2-а група (30 осіб) – група плацебо (спортсмени, які приймали фізіологічний розчин); 3-я група (30 осіб) – експериментальна група (спортсмени, які приймали імуностимулятор). У якості імуностимулятора в експериментальній групі використовували вілозен, який призначали згідно з інструкцією впродовж 14 діб. У групі плацебо замість імуностимулятора використовували фізіологічний розчин. Визначали кількість лейкоцитів у периферичній крові, лейкоцитарну формулу в мазках крові, відносний та абсолютний вміст нейтрофілів і моноцитів, абсолютну кількість лімфоцитів у периферичній крові, абсолютну та відносну кількість В- і Т-лімфоцитів усіх субпопуляцій за методикою моноклональних антитіл до специфічних рецепторів (CD3+, CD4+, CD8+, CD19+), а також концентрацію імуноглобулінів класів IgA, IgM, IgG у сироватці крові. Отримані результати були оброблені статистично. Встановлено, що використання вілозени призводить до підвищення абсолютної кількості CD19+-лімфоцитів та зростання концентрації IgG; покращення неспецифічного антиінфекційного захисту за рахунок збільшення абсолютної кількості нейтрофілів і моноцитів, а також нормалізації абсолютної кількості лейкоцитів, нейтрофілів, природних кілерів та індексу неспецифічної резистентності; підвищення абсолютної і відносної кількості загального пулу Т-лімфоцитів, абсолютна кількість усіх субпопуляцій Т-лімфоцитів.

## 12.10 FUNCTIONAL STATE OF GALT INNATE AND ADAPTIVE COMPONENT'S IN EXPERIMENTAL DIABETES MELLITUS AND SOCIAL STRESS

**A.S. Degen, I.A. Topol A.M. Kamyshny,**

*Department of Microbiology, Virology and Immunology, ZSMU, Zaporizhya, Ukraine*

The intestine is the largest interface between the body and the external environment. Most contacts with foreign antigenic materials occur at the gut mucosa. It has been reported that 130–190 g of protein is absorbed in the small intestine daily, and the gastrointestinal tract harbors approximately  $10^{14}$  microorganisms of more than 1000 species. Moreover, it is also known that the intestine houses the most abundant lymphoid tissue in the body. There are  $10^{12}$  lymphoid cells per meter of human small intestine. In mice and humans, the number of immunoglobulin (Ig)-secreting cells located in the gut exceeds several-fold their number found in other lymphoid organs altogether. Lymphocytes that compose the gut-associated lymphoid tissue (GALT) are either a part of lymph-node-like structures, such as Peyer's patches (PP), or they are scattered throughout the *lamina propria* and intraepithelial spaces of the intestine in such a way that it is impossible to dissociate functionally epithelia and lymphoid components. Effect of chronic social stress and experimental diabetes mellitus on the distribution of NF- $\kappa$ B transcription factor and CD25<sup>+</sup>Foxp3<sup>+</sup>-cells in the GALT (lymphoid follicles and subepithelial zone of PP, isolated lymphoid follicles) was investigated on Wistar rats. The structure of population of NF- $\kappa$ B<sup>+</sup>- and CD25<sup>+</sup>Foxp3<sup>+</sup>-cells was studied through the analysis of serial histological sections using the method of indirect immunofluorescence with monoclonal antibodies to NF- $\kappa$ B, CD25 and Foxp3 of rat. It has been established that diabetes development was accompanied with 46-74% ( $p > 0.05$ ) increase in the number of NF- $\kappa$ B<sup>+</sup>-cells, and it led to the rise in NF- $\kappa$ B concentration in immunopositive cells, too. The augmentation of NF- $\kappa$ B ileum immunopositive cells expression can influence differentiation of various subsets of T-helpers and their proinflammatory cytokines production, thus acting as one of the triggers of diabetes development and its progression. It has been established that the development of chronic social stress results in reducing the number of CD25<sup>+</sup>Foxp3<sup>+</sup>-lymphocytes, increasing CD25-receptors density on the cellular membrane and reducing Foxp3 concentration in immunopositive cells.

## 12.11 ОСОБЛИВОСТІ СКОРОТЛИВОЇ АКТИВНОСТІ РІЗНИХ ВІДДІЛІВ МІОМЕТРІЮ МАТКИ МИШЕЙ

**А. П. Литвиненко, Ю. П. Бідзілля, Р. І. Янчій**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
alinaluk17@mail.ru*

Скоротлива активність матки відіграє важливу роль у численних і різноманітних функціях, включаючи транспорт статевих клітин і зиготи, імплантацію ембріона, вагітність і пологи. Аномальна

скоротливість може зумовлювати серйозні функціональні розлади репродуктивної системи, такі як безпліддя, порушення імплантації, дисменорея, ендометріоз, спонтанні викидиші і передчасні пологи. Різні анатомічні фрагменти рогів матки можуть відігравати специфічну роль у процесах репродукції. Однак, в літературі досить скупо представлені дані про функції окремих ділянок матки та механізми, які лежать в основі формування їх пейсмеркерної та скоротливої активності. Тому ми намагалися вивчити скоротливість різних відділів рогів матки (цервікального і оваріального) за показниками імпульсу сили, амплітуди та частоти скорочень. Дослідження проводили на смужках двох відділів міометрію матки невагітних мишей лінії СВА масою 18-22 г. Реєстрували скоротливу активність цервікальної і оваріальної ділянок в умовах ізометричного скорочення. Отримані результати і їх аналіз показали, що скоротливість цервікального і оваріального відділів матки має значні відмінності. Вперше було встановлено, що імпульс сили та амплітуда у цервікальному відділі вищі, ніж в оваріальному, відповідно в 1,3 і 1,9 рази ( $p < 0,05$  для обох показників). Разом з тим, частота скорочень в оваріальній ділянці рогів матки були в 1,8 рази більша, ніж в цервікальній ( $p < 0,05$ ). Встановлено відмінності у характері ізометричних скорочень. Останні у цервікальному відділі мали вигляд окремих фазних скорочень, а в оваріальному були більш регулярними і рівномірними за частотою та амплітудою. Отже, скоротлива активність цервікального і оваріального відділів матки має суттєві відмінності. Можливо, це пов'язано з їх різним фізіологічним значенням, що повинно враховуватись при терапевтичних впливах в умовах розладів репродуктивної функції. Це важливе питання залишається відкритим і потребує подальших клітинно-молекулярних досліджень механізмів електрогенезу та формування скоротливої активності гладеньких м'язів.

## **12.12 ВПЛИВ 4-ГІДРОКСИКВИНАЗОЛІНУ, ІНГІБІТОРА ПОЛІ(АДФ-РИБОЗО) ПОЛІМЕРАЗИ НА ПРООКИСНО-АНТИОКСИДАНТНИЙ СТАН ПЕЧІНКИ МИШЕЙ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ІМУННОМУ ГЕПАТИТІ**

**Т.В. Мартинова, Н.В. Макогон, Т.М. Бризгіна, С.І. Павлович, В.С. Сухіна, Н.Г. Грушка**

*Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
tas@biph.kiev.ua*

Продукти переокисного окиснення ліпідів (ПОЛ) призводять до змін проникності ліпідного шару біологічних мембран, а надмірна кількість ПОЛ викликає порушення мембран і некротичну загибель клітин. Тому надлишкове утворення малонового діальдегіду (МДА), одного із кінцевих продуктів ПОЛ, вважають важливим маркером ушкодження клітин і розвитку запальних процесів, зокрема при імуно-опосередкованому ушкодженні печінки. В основі морфо-функціональних змін, які відбуваються при аутоімунному гепатиті, лежать процеси прогресуючого некрозу гепатоцитів. Продукти розпаду некротичних клітин є одними з ініціаторів розвитку і хронізації запального процесу, а також аутоімунних реакцій. Останнім часом встановлено, що ядерний фермент полі(АДФ-рібозо) полімераза (ПАРП) відіграє в клітині важливу фізіологічну роль. Однак в умовах надмірної активації він задіяний в патогенезі аутоімунних хвороб, оскільки є коактиватором ряду прозапальних транскрипційних факторів, а також може перемикати шлях загибелі клітин з апоптозу на некроз із відповідним посиленням запалення. Отже, пошук речовин, що пригнічують ПАРП та зменшують утворення продуктів ПОЛ, є перспективним для терапії запальних процесів, в тому числі в печінці. Визнаною моделлю аутоімунного ураження печінки Т-клітинного генезу є гепатит, викликаний введенням мишам поліклонального активатора Т-лімфоцитів конканаваліну А (КонА). Ми вивчали вплив інгібітора ПАРП 4-гідроксиквіназоліну (4ГК) на стан проокисно-антиоксидантної системи печінки мишей за умов КонА-індукованого гепатиту. Введення КонА (25 мг/кг) через 20 год викликало зростання вмісту МДА в печінці в 2,5 рази відносно контролю,  $P < 0,001$ . Водночас стан антиоксидантної системи, за даними активності супероксиддисмутази (СОД) та каталази, в тканинах органа залишався на рівні контрольних значень. Застосування інгібітора ПАРП – 4-ГК (50 мг/кг, за 2 год до введення КонА) мало протективний ефект: істотно знижувався вміст МДА в печінці (в 1,3 рази відносно вмісту останнього при дії лише КонА,  $P < 0,01$ ). Введення 4-ГК не впливало на активність СОД і каталази. Отримані дані свідчать про залучення ПАРП до інтенсифікації ПОЛ при імуноному ушкодженні печінки, а інгібування останнього за допомогою 4-ГК попереджає надлишкове утворення МДА в даному органі, не порушуючи активність СОД і каталази.

## 12.13 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ИММУНОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ИХ ФОНОВОМ СОДЕРЖАНИИ В ОРГАНИЗМЕ НА ИММУННУЮ СИСТЕМУ РОЖЕНИЦ

**О.Б. Московчук, К.М. Московчук, Е.В. Евстафьева**

*ГУ «Крымский государственный медицинский университет имени С.И. Георгиевского» ЦРКБ<sup>2</sup>, Симферополь, Украина  
olgamoskovchuk@gmail.com*

В настоящем исследовании анализировали корреляционные связи показателей функционального состояния иммунной системы и содержания тяжелых металлов (ТМ) в двух наиболее часто используемых биологических субстратах – волосах и венозной крови рожениц. Выполнено биомониторинговое обследование 26 здоровых рожениц ( $27 \pm 0,2$  лет), проживающих в городской среде в крымском регионе. Исследование состояния иммунной системы матерей проводили путем определения абсолютного содержания форменных элементов белой крови и показателей иммунопродуцирующего ряда лимфоцитов: Т- и В-лимфоциты, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК); CD-маркеры (CD3+, CD4+, CD8+, CD16+, CD22+, CD25+), которые выявляли методом непрямой иммунофлюоресценции с использованием моноклональных антител. Для определения элементного статуса организма оценивали содержание 11 химических элементов (Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, Al, Ni, Mo, V, Pb, Cd) в прикорневой части волос методом рентгено-флуоресцентного анализа, а также в волосах и венозной крови матерей, пуповинной крови, грудном молоке атомно-абсорбционной спектрофотометрией. Иммунотропное действие тяжелых металлов, содержащихся в разных биосредах организма, оценивали с помощью непараметрического корреляционного анализа по Спирмену. Результаты исследования показали, что количество достоверных ( $P < 0,05$ ) корреляционных связей между иммунными параметрами и концентрацией ТМ в венозной крови и волосах различалось весьма существенно. Так, выявлено только 3 достоверных корреляционных связей между содержанием Zn в волосах рожениц и 3 иммунными параметрами: абсолютным и относительным содержанием лимфоцитов и абсолютным содержанием CD<sup>3+</sup> ( $0,42 < r < 0,47$ ). Корреляционный анализ иммунных показателей и содержания ТМ в волосах выявил 11 значимых связей. В частности, по 4 для эссенциальных Zn и Cu; 2 корреляции для Pb и Cd. ТМ были значимы для относительного количества лимфоцитов и субпопуляции CD<sup>22+</sup>, в то время как Zn, Cu были значимы для большего числа субпопуляций лимфоцитов: CD<sup>3+</sup> CD<sup>4+</sup> CD<sup>8+</sup>, CD<sup>22+</sup>, CD<sup>25+</sup>. Полученные результаты, по всей видимости, можно расценивать как свидетельство большей информативности такого субстрата как волосы по сравнению с венозной кровью в оценке иммунотропного влияния ТМ при фоновой экспозиции. Это может быть обусловлено тем, что накопление химического элемента в волосах отражает более длительное его поступление в организм и, следовательно, суммарный эффект его воздействия на иммунную систему, в то время как содержание элемента в крови характеризует более кратковременные изменения, к которым подключаются и регуляторные механизмы, особенно, в отношении эссенциальных элементов.

## 12.14 РОЛЬ NK – КЛЕТОК В ПРОТИВООПУХОЛЕВОМ ИММУНИТЕТЕ В УСЛОВИЯХ ЗДОРОВОГО ОРГАНИЗМА

**Ю.Г. Перцова, И.М. Кнященко**

*ГЗ «Луганский государственный медицинский университет», Луганськ, Украина*

На сегодняшний день, в нашем мире неукротимо растет заболеваемость злокачественными опухолями. С развитием современной науки были изучены многие вопросы развития и прогрессирования опухолевого роста как в больном, так и здоровом организме. Однако вопрос о механизмах противоопухолевого иммунитета в здоровом организме остается открытым. Наибольшее значение в противоопухолевом иммунитете, в условиях еще не возникшей опухоли, придается, натуральным киллерам (NK), клеткам, которые играют решающую роль, ввиду того, что осуществляют иммунный надзор более активно, чем Т-лимфоциты. Они относятся к лимфоидным клеткам, но при этом лишены маркеров Т- и В-лимфоцитов. В многих больных с опухолями их активность снижена [В.Л. Быков, 2002]. NK развиваются из общего лимфоидного предшественника (common lymphoid progenitor, CLP) в красном костном мозгу (ККМ). Они содержатся в синусоидах печени, эндометрии матки, лимфатических узлах и красной пульпе селезенки. NK – короткоживущие клет-

ки, время их полужизни составляет 7-10 суток. Их выживаемость зависит от присутствия IL-15 и IL-7. При отсутствии IL-15 они быстро гибнут, а вновь перенесенные клетки не приживаются. NK-клетки обладают способностью оказывать прямое цитотоксическое действие на опухолевые клетки путем перфорин-зависимого контактного цитолиза. Для этого NK-клеткам не требуется распознавание антигенов главного комплекса гистосовместимости I-класса (MHC) на клетках мишенях. Также NK-клетки обладают рецепторами к Fc-фрагментам IgG, благодаря чему они способны обеспечивать антитело-зависимую цитотоксичность. В реакции контактного цитолиза выделяют 4 этапа: 1 - распознавание клетки мишени и формирование с ней контакта (иммунного синапса); 2 - активация NK-клетки; 3 - программирование гибели клетки - мишени и 4 - её уничтожение. Этот процесс занимает от 1 до 2 часов. Гибель клетки мишени осуществляется по механизму апоптоза и состоит в ее «сморщивании», уменьшении размера, фрагментации ДНК без существенного нарушения проницаемости мембраны. При этом NK-клетки не обладают антигенной специфичностью и иммунной памятью. Изучение фундаментальных основ механизмов противоопухолевого иммунитета в здоровом организме имеет огромное значение для современной медицины, т.к. это позволяет более глубоко изучать изменения в организме при опухолевом росте, что в свою очередь дает возможность совершенствовать методы диагностики и лечения опухолевых заболеваний.

### **12.15 ВПЛИВ L-ГЛУТАМІНОВОЇ КИСЛОТИ НА ІМУННУ ТА НТИОКСИДАНТНУ СИСТЕМИ ЩУРІВ ЗА ДІЇ СТРЕСУ**

**Н.О.Салига, Р.Я. Искра, О.М. Бучко, О.М. Сеньків**

*Інститут біології тварин Національна аграрна академія, Львів, Україна  
ynosyt@yahoo.com*

Глутамінова кислота (L-Glu) відіграє одну з основних ролей в азотному обміні, бере участь в білковому і вуглеводному обміні, стимулює окиснювальні процеси, нормалізує обмін речовин, проявляє гепатопротекторну дію. Метаболічні процеси, що відбуваються в організмі тварин при стресах і захворюваннях, потребують використання великої кількості L-Glu. Введення цієї амінокислоти парентально має сприятливий вплив на багато органів і систем, може в значній мірі знизити ступінь гіперкатаболізму. Дослідження обміну L-Glu є важливим для з'ясування її ролі у метаболічних процесах, представляє значний інтерес для вирішення багатьох фундаментальних та практичних проблем, пов'язаних з білковим обміном. Враховуючи це, ми вивчали механізми впливу L-Glu на метаболічні процеси в організмі тварин за дії стресу. Дослідження проводили на білих щурах-самцях лінії Вістар масою 200-220 г, які були розділені на 3 групи по 10 тварин у групі (дві дослідні та одна контрольна). Тваринам першої дослідної групи вводили адреналін у дозі 10 мкг на 100 г маси тіла, внутрішньоочеревинно; тваринам другої дослідної групи вводили адреналін (10 мкг на 100 г маси тіла), а за ним розчин L-глутамінової кислоти (750 мг/кг). Щурам контрольної групи вводили відповідний об'єм фізіологічного розчину. Результати досліджень показали зростання рівня гідропероксидів ліпідів та ТБК-активних продуктів у плазмі крові тварин першої дослідної групи. Значення цих показників у тварин другої дослідної групи були на рівні контрольних. Вміст ТБК-активних продуктів у тканинах нирок, печінки, мозку та серця тварин першої дослідної групи був вірогідно вищим порівняно із таким в контрольній групі. Застосування L-Glu приводило до збільшення вмісту відновленого глутатіону у тканинах печінки щурів порівняно з тваринами контрольної групи. У тварин першої дослідної групи спостерігалось достовірне зниження цього показника у тканинах нирок, селезінки та печінки. Застосування L-Glu позитивно впливало на активацію T- і B- клітинної ланки імунітету. Як показали результати досліджень, L-Glu здатна стимулювати процеси клітинної активації, проліферації і диференціації.

### **12.16 ВПЛИВ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ІМУННИЙ СТАТУС ОРГАНІЗМУ**

**Л.Ю. Шевченко, В.В. Бережняк М.І. Савицька**

*Український науково-дослідний інститут нанобіотехнологій, Київ, Україна  
vita.berezhnyak@gmail.com); marjanasav@gmail.com*

Імунна система – складно організована структура, яка постійно реагує на численні екзогенні та ендогенні чинники. Вона функціонує в тісному зв'язку з нервовою, ендокринною та вегетативною

нервовою системами, з оточуючими органами та тканинами. Відповідно, під час збоїв у функціонуванні імунної системи страждатимуть й інші органи та системи, та навпаки, розлади чи патологічні стани нервової, ендокринної, травної, сечо-статевої та інших органів і систем призведуть до порушення функціонування імунної системи. Значення мікроелементів для організму людей і тварин важко переоцінити. Вони необхідні для нормального протікання всіх біохімічних реакцій як каталізatori нормальної роботи ферментів, гормонів. Нестача навіть одного мікроелемента та порушення певного співвідношення між ними призводить до різних патологічних станів. Беззаперечною роллю мікроелементів, що входять до складу різних ферментів, у процесах проліферації та диференціації клітин імунної системи, а також у всіх ланках вродженого та набутого імунітету. Основним фактором в реалізації нормальної імунної відповіді є адекватне надходження в організм всіх необхідних мікроелементів в комплексі з іншими імунонотрієнтами. На сьогоднішній день дефіцит мікроелементів відмічається і у здорових осіб, наприклад в молодому чи старому віці, в період вагітності чи лактації, а також при підвищеній потребі в них. Добре відомо, що навіть незначний дефіцит мікроелементів може чинити несприятливий вплив на імунний статус, загальний стан організму, особливо в період реконвалесценції після хвороб і оперативних втручань. Оскільки організм не здатен самостійно виробляти будь-які мінеральні речовини, він повинен отримувати їх разом з їжею. На жаль, внаслідок існуючої екологічної ситуації, наші землі збідніли та не містять достатньої кількості необхідних для рослин речовин, а це означає, що і наші овочі та фрукти не настільки багаті корисними та необхідними для нас поживними речовинами. Тому, актуальним і важливим фактором поповнення і збалансованості макро- та мікроелементів для нормального функціонування імунної системи та організму в цілому є надходження їх зі спеціально створеними на основі нанобіотехнологій преміксами, які збагачені за макро- та мікроелементним складом.

## **12.17 ЕКСПРЕСІЯ ГЕНІВ ФАКТОРА НЕКРОЗУ ПУХЛИН $\alpha$ , ЙОГО РЕЦЕПТОРІВ I І II ТИПУ, ГІАЛУРОНАН-СИНТАЗИ 2, ГРЕМЛІН 1 ТА ЦИКЛООКСИГЕНАЗИ 2 У ФОЛІКУЛЯРНИХ КЛІТИНАХ МИШЕЙ В УМОВАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ІМУННОГО УШКОДЖЕННЯ ЯЄЧНИКІВ**

**О.А. Шепель, Р.І. Янчій**

*Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
elena-shepel@ukr.net*

Імунні захворювання жіночої репродуктивної системи, особливо яєчників, широко розповсюджені і негативно позначаються на народжуваності, що зумовлює важливість пошуку нових підходів для створення більш адекватної терапевтичної стратегії в профілактиці та лікуванні порушень функцій органів репродуктивної системи. В організмі ооцит підтримує тісний зв'язок із оточуючими його фолікулярними клітинами, які забезпечують надходження речовин, необхідних для метаболічних процесів в ньому. Такий двонаправлений рух між кумулюсними клітинами і ооцитом передбачає можливість неінвазивного способу оцінки здатності статевої клітини до розвитку на основі визначення експресії певних оваріальних генів в кумулюсних клітинах. Ми намагалися визначити зміни в експресії генів, необхідних для кумулюсного розширення, які задіяні у процес фолікулогенезу та овуляції (фактор некрозу пухлин  $\alpha$  (ФНП- $\alpha$ ), рецептори фактора некрозу пухлини  $\alpha$  I і II типу (ФНПР I, ФНПР II), гіалуронан-синтаза 2 (ГКС2), гремлін 1 (ГРЕМ1) та циклооксигеназа 2 (ЦОГ2)) у фолікулярних клітинах мишей в умовах експериментального імунного ушкодження яєчників. Методом полімеразної ланцюгової реакції встановлено посилення експресії гену ФНП- $\alpha$  в 1,6 раз порівняно з контролем ( $P < 0,05$ ). Також у 1,5 рази збільшувався рівень мРНК ФНПР I ( $P < 0,05$ ), і в 4,6 рази зменшувалась експресія гену ФНПР II ( $P < 0,001$ ). Такі результати пояснюють посилення загибелі фолікулярних клітин і, як наслідок, пригнічення мейотичного дозрівання, що спостерігається при імунному ушкодженні яєчників. У імунізованих мишей також відбувалося зниження рівня мРНК ГКС2 у 1,9 раз, і не було виявлено транскриптів для ЦОГ2 і ГРЕМ1, в той час як у контрольних мишей експресія цих генів була чітко виражена. Отже, ГКС2, ЦОГ2 і ГРЕМ1 можуть бути корисними маркерами для оцінки «якості» ооцитів в умовах імунного ушкодження яєчників. Таким чином, зміни в експресії досліджуваних генів можуть бути однією з важливих причин порушення оваріальної функції при імунному ураженні яєчників. Визначення експресії генів HAS2, GREM1 і ЦОГ2 в кумулюсних клітинах є перспективним діагностичним критерієм для оцінювання якості ооцитів в циклі IVF у жінок з безплідністю імунного походження.

**12.18 ПОЛІ(АДФ-РИБОЗО) ПОЛІМЕРАЗА-1 (ПАРП-1) ЯК МОДУЛЯТОР ШЛЯХІВ КЛІТИННОЇ ЗАГИБЕЛІ В УМОВАХ АКТИВАЦІЇ ІМУННОЇ СИСТЕМИ****Р.І.Янчій, Н.В.Макогон, Т.М.Бризгіна, Н.Г.Грушка, В.С.Сухіна, Т.В.Мартинова, С.І.Павлович.***Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, Україна  
tas@biph.kiev.ua*

Ядерний фермент полі(АДФ-рибозо) полімераза (ПАРП-1) є найбільш розповсюдженим представником родини ферментів, що синтезують ланцюги полі-АДФ-рибози з НАД<sup>+</sup>. ПАРП-1 приєднує ці негативно заряджені ланцюги до гістонів, білків репарації ДНК, транскрипційних факторів тощо. Така модифікація білків залучена в широкий спектр клітинних процесів: репарацію ДНК, транскрипцію генів, проліферацію, диференціацію і загибель клітин, що обумовлює важливу фізіологічну роль ферменту. Однак за надмірної активації проявляється патологічна роль ПАРП-1. Показано, що цей фермент задіяний в патогенезі багатьох захворювань, включаючи імунозапальні, пов'язані із неадекватною активацією імуноної системи. Зменшення рівня НАД<sup>+</sup> і АТФ в клітині в результаті надмірної активації ПАРП-1 може спричинити переключення загибелі з апоптозу, який потребує значних енергетичних ресурсів, на некроз. Участь ПАРП-1 у модуляції шляхів загибелі імунокомпетентних клітин (ІКК) вивчали в експерименті в умовах стимуляції імуноної системи мишей. Для моделювання аутоімуного гепатиту використовували поліклональний активатор Т-клітин конканавалін А. Імунне ушкодження яєчників відтворювали шляхом імунізації екстрактом алогенного яєчника з ад'ювантом Фрейнда, потужним стимулятором ІКК. Обидва експериментальні впливи призводили до активації ІКК, імунозапального процесу у відповідних органах, ушкодження їх структури та порушення функцій. Застосування інгібіторів ПАРП (3-амінобензамиду та 4-гідроксиквіназоліну) при імуноному ураженні печінки і яєчників, суттєво поліпшувало морфо-функціональний стан останніх. Виражений протективний ефект інгібування ПАРП-1, показаний на обох моделях аутоімуної патології, засвідчує патогенетичну роль ферменту в розвитку імуноного запалення. При ушкодженні як печінки, так і яєчників відбувається зниження життєздатності ІКК за рахунок апоптотичної і, в більшій мірі, некротичної загибелі. Інгібітори ПАРП-1 виявляли цитопротективну дію, переважно через послаблення некрозу. Таким чином, ПАРП-1 посилює некроз ІКК, що може бути важливим механізмом розвитку аутоімуних захворювань. Інгібітори ПАРП здатні зменшувати загибель клітин, особливо за прозапальним та імуногенним некротичним шляхом. Це відкриває перспективу їх терапевтичного застосування при імунозапальних процесах.



# 13. ФІЗІОЛОГІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

## 13.1 ВПЛИВ РІЗНИХ РЕЖИМІВ ЗАМОРОЖУВАННЯ НА ЯКІСТЬ РОЗМОРОЖЕНОЇ СПЕРМИ КНУРІВ

**О.Б. Андрушко, С.Б. Корнят, М.М. Шаран, І.М. Яремчик**

*Інститут біології тварин Національна аграрна академія, Львів, Україна*

На даний час технологія заморожування сперми удосконалена для багатьох видів тварин. Зокрема здатність до довготривалого зберігання сперми бугаїв-плідників при її кріоконсервуванні є основою для організації племінної роботи у молочному та м'ясному скотарстві, оскільки спермії бугая є найменш вразливими до дії температурних факторів у біотехнологічних процесах (заморожування-відтаювання). Однак застосування даної технології у галузі свинарства внаслідок низької результативності штучного осіменіння потребує подальшого вивчення, що зумовлено складністю збереження функціональної активності та рухливості сперміїв кнура при технологічній обробці, яка знижує їхню здатність до запліднення. Спермії кнурів, на відміну від сперміїв інших тварин, характеризуються низькою переживаністю в умовах *in vitro*. Вивчали виживаність сперміїв кнурів-плідників та їх запліднюючу здатність після деконсервації за різних режимів заморожування сперми. Дослідження проводили згідно основних етапів біотехнологічної обробки сперми кнурів (отримання, інкубація, розбавлення, еквілібрація, заморожування, відтаювання, оцінка якості.). При заморожуванні сперми відмічено позитивний вплив короткотривалої витримки сперми кнурів (10 і 20 секунд) у морозильній камері перед зануренням в рідкий азот. Це збільшує загальну активність сперміїв у дослідних зразках порівняно з контролем на 5,16% і 8,56%, відносний вміст статевих клітин з прямолінійно-поступальним рухом у дослідних зразках після розморожування на 3,96% і 10,1% відповідно (різниця статистично вірогідні) порівняно з контрольною групою (негайне занурення фторопластових пластинок з спермою кнурів в рідкий азот). Таким чином сповільнення заморожування сперми кнурів на етапі її занурення в рідкий азот дає можливість підвищити стійкість сперміїв до холодового шоку, внаслідок чого в більшій кількості статевих клітин зберігається цілісність плазматичних мембран, що має вирішальне значення при штучному осіменінні свиноматок.

## 13.2 ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІВ ТА СИСТЕМ СОБАК БІОРЕЗОНАСНИМ МЕТОДОМ

*О.М.Бобрицька*

*Харківська державна зооветеринарна академія, Україна  
olga.bobritskaya2410@gmail.com*

Методи визначення функціонального стану органів і систем та їх корекції, що розроблені і широко використовуються у ветеринарній практиці, не завжди дають позитивний ефект. Враховуючи це, останніми роками більш поширене застосування мають альтернативні методи діагностики та лікування тварин. Безперечним фактом є те, що будь-який орган або система органів випромінює енергію у формі електромагнітних випромінювань, що відрізняються своїми характеристиками: довжиною хвилі, величиною, інтенсивністю і частотою коливань. Сучасні прилади здатні реєструвати ці випромінювання, які змінюються залежно від функціонального стану організму, що дозволяє не лише діагностувати різні патології вже на початку виникнення хвороб, але й корегувати функціональний стан організму. Діагностичний комплекс «Паркес» є приладом біорезонансної діагностики та дозволяє провести в повному обсязі дослідження тварин, визначити фізіологічні і патологічні взаємозв'язки між органами і системами. Усі чинники зовнішнього середовища впливають на організм тварин, передусім, на енергетичному рівні через біологічно активні точки (БАТ). Ці структури є початковою ланкою функціональної енергоінформаційної системи, до якої входять ще енергетичні провідні шляхи, енергетичні центри та енергетична оболонка. Нами встановлено, що найбільш інформативними БАТ у собак при використанні діагностичного комплексу "Паркес" є такі, що локалізовані на передніх кінцівках із передньої поверхні стопи, на шкірній складці між

2-м та 3-м, 3-м та 4-м, 4-м та 5-м пальцями, а величина електропровідності БАТ, що досліджувалися, коливалася від 17 до 70 одиниць шкали приладу. Було проведено декілька серій дослідів на собаках із визначенням функціонального стану травної системи, окремо печінки, щитоподібної залози. При виявленні змін функціонального стану органів та систем величина біорезонансу коливалася у межах від 7 до 29 одиниць шкали приладу. При порівнянні з класичними методами визначення функціонального стану органів та систем встановлено, що діагностичний комплекс "Паркес" дозволяє визначити функціональний стан органів та систем у 83,3 - 85,7% випадків.

### 13.3 ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ОВЕЦЬ ЗА АДАПТАЦІЇ ДО ЗОВНІШНІХ УМОВ УТРИМАННЯ

**В. М. Бублик, І. О. Ладиш, А. А. Руденко, С. Ю. Знагован**

*Луганський національний аграрний університет, Україна  
irina-ladysh@yandex.ru*

Представлені результати електрокардіографічних досліджень овець ( $n = 30$ ) різних порід (прекос, асканійська тонкорунна та романівська), завезених у господарства Луганської області. Дослідження проводили з використанням одноканального електрокардіографа «BTL-08 SDI». У дослідних овець встановлено нормальний синусовий ритм, який коливався в залежності від фаз дихання. Тривалість передсердного зубця Р коливалась від 0,02 до 0,045 с і в середньому дорівнювала  $0,035 \pm 0,002$  с. Тривалість інтервалу PQ лежала в межах 0,08–0,13 ( $0,109 \pm 0,002$  с). У процесі адаптації тварин до зовнішніх умов утримання на ЕКГ овець реєструється тенденція до зменшення часу атріовентрикулярного проведення. Максимальним цей показник виявився в овець асканійської породи ( $0,116 \pm 0,005$  с), мінімальним – у романівської породи овець ( $0,112 \pm 0,004$  с). Інтервал QRS знаходився в межах 0,02 – 0,05 с. Інтервал QT варіював в межах від 0,18 с до 0,34 с (в середньому  $0,246 \pm 0,008$  с). Найбільш істотну варіабельність було встановлено стосовно інтервалу RR, який за адаптації тварин до зовнішніх умов утримання зменшувався. Так, тривалість цього інтервалу виявилась у 1,39 ( $<0,01$ ) і 1,31 ( $<0,05$ ) рази нижчою в овець породи прекокс і романівської, яких утримували в господарствах Луганської області порівняно з однопородними господарств, з яких їх завезли. Частота серцевих скорочень змінювалась у тварин за адаптації. Так, вона виявилась у 1,38 ( $P < 0,05$ ); 1,25 ( $P < 0,05$ ); 1,42 ( $P < 0,01$ ) рази більшою для овець асканійської, романівської і породи прекокс, яких утримували в господарствах Луганської області. Отже, отримані результати досліджень свідчать, що за адаптації овець до нових умов утримання зростає частота серцевих скорочень, зменшується тривалість інтервалу RR, показника відносної атріовентрикулярної провідності. Слід також зазначити, що вірогідних міжпородних відмінностей між показниками функціонального стану серцево-судинної системи не було знайдено, але майже за всіма показниками вівці породи прекокс краще адаптувались до нових умов утримання.

### 13.4 STRUCTURAL LIPIDS OF NORMAL AND PATHOLOGICAL THINNED WOOL FIBRES

**V. V. Havrylyak, V. M. Tkachuk, P. V. Stapan, O. O. Smolianinova**

*Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine  
havvita@ukr.net*

Keratin fibers contain small amount of lipids that do not originate from the sebaceous glands of the skin, and are localized within fibers, so they are called integral or structural lipids. Some of these lipids are in a free state and another part is a lipids covalently bounded to hair proteins via thioester bond. Little is known about the origin of these lipids, their composition and functional properties. Therefore, the goal of our investigation was to examine the content and composition of free and bound structural lipids of normal and pathologically thinned wool fibers. For studies wool fibers of Askanian crossbred ewes, pre-cleaned of surface lipids by washing and extracting by the organic solvent in the Soxhlet apparatus were used. Structural lipids of wool fibers were obtained by extraction of chloroform-methanol (2:1) mixture in the Soxhlet apparatus and covalently bound lipids - by extraction only after alkaline hydrolysis. The total lipid content was determined by gravimetrically and their lipid composition was analyzed by thin layer chromatography. It was found that the total content of structural lipids is the same for both normal and thinned fibers (respectively 2.6 and 2.51%). In the system of petroleum ether: diethyl ether (4:1) free and bound lipids were separated on free fatty acids, sterols, free and esterified cholesterol.

The composition of these lipids changes mainly to fractions of cholesterol, but their total content was the same for both normal and pathologically thinned fiber (65.83% and 65.1%, respectively). Thus, in the fraction of free structural lipids of the thinned fibers observed fewer content of free and esterified cholesterol. Opposing changes are characteristic to covalently bound lipids. It was shown the tendency to increase of free fatty acids content in both fractions of structural lipids in pathologically thinned fibers. In the system chloroform: methanol: water (65:25:4) lipids were separated into 7 fractions: ceramides, sulfolipids, sulfate cholesterol, glucosyl ceramides, highest polarity glycolipids and two unidentified fractions. The total amount of polar lipids consists of ceramide which content accounts for 40%. The highest polarity glycolipids content was significantly bigger (7.29 vs. 5.98 %) in the structural lipids which were isolated from pathologically thinned wool fibers, while the sulfolipids amount decreased (22.54% and 18.80%) both in free and covalently bound fractions of lipids. Obviously, sulfolipids form complexes with proteins with high sulfur content and the amount of these proteins significantly decreases in the pathological thinned fibers. Thus, these data indicate an important role of structural lipids and their influences on physical and chemical characteristics of fibers.

### **13.5 ДЕЯКІ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СВИНЕЙ ПОЛТАВСЬКОЇ М'ЯСНОЇ ПОРОДИ**

**Н.О. Гарська<sup>1</sup>, Л.Г. Перетяцько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Луганський національний аграрний університет<sup>1</sup>, Луганськ, Україна

<sup>2</sup>Інститут свинарства ім. О.В. Квасницького<sup>2</sup>

Проведені дослідження показали, що за однакових умов годівлі і утримання тварин лінійна та родинна приналежність обумовила вірогідні відмінності тільки за показниками м'ясної продуктивності. Тварини новостворених родин та ліній вірогідно переважали тварин існуючих. Нами була встановлена відповідність рівня всіх досліджуваних показників крові з фізіологічними нормами, що свідчить про здатність всіх родин та ліній до виявлення високої продуктивності. Однак, прилиття крові в новостворюваних родин та лініях призводило до того, що кількість лімфоцитів зменшувалась на 8,0% - 16% ( $p \leq 0,01$ ), моноцитів - на 8,0% - 26% ( $p \leq 0,01$ ). При цьому підвищення рівня нейтрофілів складо 25,0 - 41,3% ( $p \leq 0,01$ ) на користь нових генотипів. Оцінка природної резистентності згідно методу Гаркаві (2006), показала, що тварини існуючих родин та ліній та родини й лінії з кров'ю скоростиглої м'ясної мають більш високу пристосованість до умов навколишнього середовища, ніж родини з кров'ю фінського ландраса. Проте виявлено, що білковий коефіцієнт у тварин з кров'ю фінського ландраса був найбільшим, наближаючись до оптимального (1), що є добрим показником вжитку цими тваринами протеїну кормів. Прилиття крові призводило й до змін у волосяному покриві свиней. Новостворювані родини та лінії відрізняються більшою кількістю пуху і меншою – остюка. Середня товщина волосся і товщина товстої фракції були значно менше, ніж у існуючих родин. Таким чином, отримані дані свідчать, що свині нових родин та ліній мають певне біологічне підґрунтя для більш високої продуктивності, але вони більш вимогливі до умов їх утримання і годівлі. При вивченні взаємозв'язку між показниками крові, волосся і продуктивними ознаками встановлено, що більшість досліджуваних господарсько-корисних ознак вірогідно тісно пов'язана з біологічними і ця залежність має родинні та лінійні відмінності, що необхідно обов'язково враховувати в селекційній роботі.

### **13.6 ДИНАМІКА УТВОРЕННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРОКСИДАЦІЇ ЛІПІДІВ У МОЛОДНЯКА ВРХ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ**

**Грибан В.Г., Милостива Д.Ф.**

Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна

*scally@email.ua*

На інтенсивність утворення продуктів перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та активність системи антиоксидантного захисту у молодняка великої рогатої худоби впливає вік, стать, вид, умови годівлі та утримання. Проте вікові особливості процесів пероксидації у тварин вивчені недостатньо. Ми вивчали вікові зміни динаміки утворення продуктів ПОЛ та активності ферментів антиоксидантного захисту організму. Матеріалом для наших досліджень був молодняк великої рогатої худоби української м'ясної породи різного віку (від 1 до 15 місяців), які утримувались у

дослідному господарстві «Поливанівка» Магдалинівського району Дніпропетровської області. У крові визначали вміст малонового діальдегіду в реакції з тіобарбітуровою кислотою та дієнових кон'югатів, у гемолізаті відмитих еритроцитів – активність супероксиддисмутази, каталази, пероксидази. Встановлено, що телята віком 1 міс характеризувалися високим вмістом як первинних, так і вторинних продуктів ПОЛ. Вміст дієнових кон'югатів у крові становив  $5,7 \pm 0,56$  мкмоль/л, малонового діальдегіду –  $1,12 \pm 0,0034$  одА/мл. Рівень дієнових кон'югатів у крові тварин віком 6 міс був на 6,7% вищим, ніж у 1-місячних телят, а малонового діальдегіду – на 8,2%. У тварин 12-місячного віку, порівняно з 6-місячними, було відмічено зростання рівня первинних продуктів ПОЛ на 11,6%, а вторинних – на 7,6%. Рівень дієнових кон'югатів у крові тварин 15-місячного віку був на 10,4% вище, а рівень малонового діальдегіду – на 6,4% вище, ніж у тварин 12-місячного віку. У тварин раннього постнатального розвитку активність антиоксидантної системи, за визначеними показниками її ензиматичної ланки, в значній мірі залежить від її формування в період ембріонального розвитку. Таким чином, у крові телят першого місяця життя встановлено високий вміст первинних і вторинних продуктів ПОЛ. Вміст ПОЛ зростає в період активного росту тварин, що пов'язано з фізіологічними процесами росту та розвитку організму молодняка.

### **13.7 ЗМІНИ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ПТИЦІ ЗА ВПЛИВУ ГІДРОГУМАТУ**

**В.Г. Грибан, О.А.Крива**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
vchutak@i.ua*

У багатьох дослідженнях доведена висока стимулююча ефективність препаратів гумусової природи при використанні їх як кормової домішки, різним видам та технологічним групам сільськогосподарської птиці. Ми визначали вплив гідрогумату на гематологічні показники крові курей-несучок першої фази продуктивності. За принципом груп-аналогів були сформовані 4 групи птиці кросу „Беларусь-9” по 50 голів у кожній. Одна група птиці була контрольною, три - дослідними. З 250-денного віку курам-несучкам дослідних груп додавали до основного раціону гідрогумат в дозі 200 мг, 250 мг та 300 мг на 1 кг основного раціону відповідно впродовж 21 доби. На початок дослідження не відмічалось достовірної різниці між несучками різних груп з жодного із визначених показників. Кількість еритроцитів, лейкоцитів, гемоглобіну були у межах фізіологічної норми. Кольоровий показник крові був дещо нижчим за фізіологічну норму, а середній вміст гемоглобіну в 1 еритроциті знаходився на найнижчому рівні фізіологічної норми для курей. На кінець дослідження кількість еритроцитів у крові птиці контрольної та дослідних груп достовірно не відрізнялась. Але, у порівнянні з початком дослідження, спостерігалось підвищення кількості еритроцитів у крові несучок другої дослідної групи ( $P < 0,02$ ) та третьої дослідної групи ( $P < 0,05$ ). У порівнянні з початком дослідження, в контрольній групі птиці відбулося зниження рівня гемоглобіну до найнижчої межі фізіологічної норми ( $p < 0,02$ ) та зниження значення кольорового показника ( $p < 0,05$ ). В той же час, в другій та третій дослідних групах спостерігалася тенденція до підвищення рівня гемоглобіну ( $p < 0,1$ ) у порівнянні з початком дослідження. Слід відмітити, що за впливу гідрогумату зростав рівень гемоглобіну у крові птиці всіх дослідних груп. Найбільшим було його зростання в другій дослідній групі на 45,9 %, у порівнянні з птицею контрольної групи ( $p < 0,001$ ). При цьому, значно зріс під впливом препарату і кольоровий показник, підвищення якого у другій дослідній групі перевищувало контроль ( $p < 0,001$ ), що вказує на стимулюючий вплив гідрогумату на гемопоєз і синтез гемоглобіну.

### **13.8 ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕНУ ПОРОСЯТАМИ УКРАЇНСЬКОЇ СТЕПОВОЇ ПОРОДИ У ПЕРІОД ВІДЛУЧЕННЯ, ЇХ ВПЛИВ НА ПОКАЗНИКИ ЧЕРВОНОЇ КРОВІ**

**В.Г. Грибан, С.М. Пінчук,**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
St.pn@mail.ru*

Особливе значення для тварин, в тому числі м'ясо-сальних порід свиней, має годівля і забезпеченість мікроелементами, за відсутності яких мають місце порушення обміну речовин, гомеостазу, росту та розвитку організму тварин, стресові стани, втрата генетично зумовленої продуктивності. У літературі недостатньо систематизованих даних щодо досліджень активності утворення еритроцитів і гемоглобіну у поросят української степової білої породи на ранніх етапах їхнього

росту і розвитку, а також за дії введення до раціону мікроелементу селену (Se). Однак селен має важливе значення у живленні ссавців, оскільки завдяки своїй антиоксидантній дії він зменшує токсичний вплив зовнішнього середовища на організм, та безпосередньо на показники червоної крові. Експериментальна частина досліджень виконувалася з 2012 р. на фермі Кіровоградського району Кіровоградської області та на кафедрі фізіології та біохімії сільськогосподарських тварин Дніпропетровського державного аграрного університету. Дослідження проводилися на поросятах 30-денного віку та масою тіла 10 кг. Кормова добавка селену згодовувалась впродовж 21 дня. Результати досліджень свідчать про неоднаково виражену залежність процесів еритроцитопоезу від забезпеченості окремими мікроелементами. Зокрема, дія селеніту натрію покращила еритропоез, за впливу якого вміст червоних кров'яних клітин зріс на 2,99%. Завдяки додаванню до раціону селеніту натрію кількість еритроцитів зросла на 2,99% та гемоглобіну на 1,13%. У тварин дослідних груп вміст гемоглобіну в крові значно не відрізнявся від показників контрольної групи. Однак, вміст останнього в 1 еритроциті був вірогідно більшим у поросят за дії селену. Такі зміни, на нашу думку, пов'язані з раціональнішим використанням кисню периферичними тканинами, що у свою чергу призвело до зменшення кількості еритроцитів і утворення нових клітин зі збільшеним вмістом у них гемоглобіну. Зазначені зміни призвели до зростання кисневої ємності крові та, відповідно, покращили функціональні можливості дихальної та кровоносної систем організму щодо постачання кисню до тканин для забезпечення інтенсивнішого обміну речовин. Отже, експериментально встановлено, що застосовані дози і схема кормової добавки позитивно впливають на ріст і розвиток поросят у період відлучення від свиноматки.

### **13.9 ФІЗІОЛОГІЧНІ ЕФЕКТИ КОМПЛЕКСІВ ОРГАНІЧНИХ КИСЛОТ НА СТАН ВІДЛУЧЕНИХ ПОРОСЯТ**

**В.Г.Грибан, В.О. Чумак, С.В.Чумак**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
vchumak@i.ua*

Причинами розвитку розладів травлення у відлучених поросят є різноманітні стрес-фактори, а саме якісна та кількісна зміна складу раціону, параметрів мікроклімату, ветеринарні та технологічні маніпуляції. При шлунково-кишкових захворюваннях основною причиною загибелі тварин є сильне зневоднення та інтоксикація організму. З метою попередження дисбактеріозу пропонується застосовувати препарати, які контролюють буферні активності ферментів, що зумовлює покращення засвоюваності кормів та створення оптимального середовища для корисної мікрофлори кишечника (молочнокислих бактерій). Перевагами в застосуванні мають такі підкислювачі, які здатні менш подразнювати смакові рецептори та гальмувати секрецію шлункового соку, тривалий час перебувають у просвіті травного каналу, щоб досягти товстого відділу кишечника, мають виразний протимікробний ефект на умовно-патогенні мікроорганізми. На наш час запропоновано чимало кормових добавок, які містять суміш органічних кислот та їхніх солей, що поступово звільнюють активні компоненти впродовж усього шлунково-кишкового тракту. Об'єктом досліджень були поросята 2-3 місячного віку української м'ясної породи, масою тіла 12–15 кг. Встановлено, що підкислювач підвищує кількість еритроцитів, лімфоцитів, вміст гемоглобіну, хоча і не перевищує фізіологічні рівні їхніх значень, суттєво впливає на стан захисних систем організму, підвищує загальну неспецифічну резистентність, зокрема під час порушення секреції травних соків через стресові стани. Застосування речовин, що стимулюють процеси обміну речовин, дозволяє посилити можливості організму свиней протистояти несприятливим умовам, при яких пригнічуються анаболічні процеси у тканинах і зменшується продуктивність. Фіксовані органічні кислоти є альтернативою антибіотиків, вони покращують конверсію корму, збільшують середньодобовий приріст тварин, знижують захворюваність і смертність.

### **13.10 БІОРИТМІЧНО ОСЦИЛЮЮЧІ УМОВИ СЕРЕДОВИЩА – ЧИ НЕ НАЙКРАЩІ**

**П.В.Денисюк, Н.О.Корчан, В.В.Надєєн, С.О.Усенко**

*Інститут свинарства і АПВ, НААН, Луганськ, Україна  
denpr@ukr.net*

За допомогою принципово нового – осциляторного – методу культивування, на який отримано патент України, показано, що ембріони свині розвиваються з 1 – 4-х-клітинної стадії до бласто-

цисти *in vitro* в середовищі, *pH* якого примушують біоритмічно осцилювати, значно краще ніж у середовищі, *pH* якого утримують постійним. Приріст діаметра ооцит-кумулясних комплексів у результаті однієї доби культивування в середовищі 199 або *NCSU* при температурі, що осцилює з циркаxorальним періодом, і, окремо, за *pH*, що осцилює з добовим періодом, не відрізнявся, або був виразно тенденційно більшим від такого, отриманого за постійних умов. Розроблено спосіб створення осциляції *pH* з добовим періодом та осциляції температури з циркаxorальними періодами для культивування *in vitro* клітин, гамет та доімплантаційних ембріонів ссавців. На основі власних і літературних даних викладено уявлення про те, що осциляторне біоритмічне розширення умов середовища може сприяти розвитку ембріонів ссавців не лише *in vitro*, а й *in vivo*, - попереджувати ембріональну смертність. Запропоновано осциляторний спосіб утримання птахів та ссавців і викладено очікувані наслідки застосування безперервного впливу на них (біоритмічно) осцилюючими умовами середовища. Отримано інноваційний патент України на спосіб інкубації яєць за осцилюючої температури та який же патент на спосіб ритмічної (а саме – осциляторної) годівлі. Розвинуто уявлення про можливість отримання «фізіологічного» гетерозису на відповідній генетичній основі з застосуванням саме (біоритмічно) осцилюючих умов середовища. Показана доречність уявлень щодо отримання гетерозису внаслідок поєднання контрастних (з протилежно розвинутими якостями) тварин у цих умовах, і розвинуто основи теорії підбору окремих гетерозисних пар. Уявляючи здійснення природних, зокрема – погодних, процесів у вигляді осциляцій і флуктуацій, сформульовано гіпотезу про походження енергії гетерозису з навколишнього середовища. З урахуванням досліджень О.В.Квасницького та Н.А.Мартиненко з застосування полібарії обґрунтована можливість покращення якості та збільшення кількості показників, що характеризують ріст і розвиток в організмі протилежних ознак. З (біо)ритмічної осциляторної природи організму й середовища виходить, що тварина буде краще адаптована до останніх і буде продуктивнішою, якщо біоритми не пригнічувати шляхом стабілізації їх постійності, зменшення амплітуди осциляції умов середовища, а навпаки підтримувати шляхом помірною збільшення амплітуди біоритмічних осциляцій. Наші роботи в поєднанні з такими інших дослідників указують на те, що біоритмічно осцилюючі умови середовища є чи не найкращим для росту й розвитку живого, прояву його здоров'я й продуктивності.

### **13.11 ФІЗІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ НАНОЦИТРАТУ ГЕРМАНІЮ В УМОВАХ ЙОГО ВИПОЮВАННЯ ЛАКТУЮЧИМ САМКАМ ЩУРІВ ТА ЇХ ПРИПЛОДУ**

**О. П. Долайчук, Р.С. Федорук, В. Г. Каплуненко**

*Інститут біології тварин НААН, Львів, Україна  
Dolaychuk@gmail.com*

Досліджували імунобіологічну реактивність організму молодяку щурів в умовах випоювання їм та їхнім матерям у період лактації різної концентрації цитрату германію. Дослідження проведені на самках-сестрах з новонародженими щурами з 10-го дня лактації до 4-місячного віку, розділених на 4 групи по 4 тварини у кожній. Щурам II, III і IV груп, на відміну від контрольної (I), випоювали з питною водою розчин цитрату германію, що виготовлений методом нанотехнології, з розрахунку 10, 200 та 300 мкг Ge/л відповідно. Проведений забій шести молодих щурів з кожної групи у віці 4 міс засвідчив відсутність шкідливого чи токсичного впливу застосованих доз германію цитрату на ріст і розвиток внутрішніх органів. У дослідних групах встановлено 100 % виживаність приплоду та вищі прирости маси тіла в молочний період, що може вказувати на позитивний вплив застосованих доз Ge на лактаційну функцію самок і резистентність щуренят. Свідченням цього є підвищення кількості лейкоцитів та концентрації гемоглобіну в крові щурів, яким випоювали 200 та 300 мкг Ge/л на тлі більшої кількості еритроцитів. Менш вираженим був цей вплив у тварин, яким застосовували концентрацію 10 мкг Ge/л. Випоювання цитрату германію (200 і 300 мкг Ge/л) знижувало аланінамінотрансферазну активність крові щурів, на тлі вищої аспаратамінотрансферазної активності та вмісту загального білка. Одержані результати свідчать про певні відмінності фізіологічної дії різних кількостей германію цитрату в організмі молодих щурів у перші 4 міс їх росту та розвитку. Підтвердженням цього є вірогідні міжгрупові відмінності перекисного окиснення ліпідів крові щурів у цей період. Відзначено виражену антиоксидантну дію германію цитрату, що супроводжувалася зниженням вмісту ТБК-активних продуктів і гідроперекисей ліпідів у крові тварин всіх дослідних груп.

Характерно, що вірогідно нижчий вміст цих метаболітів був у крові щурів, яким випоювали цитрат германію (200 і 300 мкг Ge/л), однак ефективніша фізіологічна дія на систему антиоксидантного захисту виявлялась у тварин II групи, які одержували 200 мкг Ge/л води. Отже, випоювання з водою германію цитрату (10, 200 і 300 мкг Ge/л води) самкам щурів та їхньому приплоду супроводжується вищою інтенсивністю їх росту, 100% збереженістю та зниженням процесів пероксидації ліпідів у крові. Імунобіологічний вплив застосованих концентрацій Ge є не однаковим, більше виражену фізіологічну дію відзначено в організмі щурів, яким випоювали 200 мкг Ge/л води.

### 13.12 ВМІСТ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ У МОЛОЦІ РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИРУ УРДА

Г.В. Дроник<sup>1</sup>, д.б.н., О.Я. Білик<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Буковинська Державна Сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України

<sup>2</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького bilukoksana@mail.ru

З позиції синтезу, білки молока поділяються на дві категорії: ті, що синтезуються у молочній залозі (казеїни,  $\alpha$ -лактальбумін,  $\beta$ -лактоглобуліни) і ті, що переходять із крові повністю незмінними або зміненими частково (сироватковий альбумін, імуноглобуліни). Тоді як за «технологічною» класифікацією молочні білки поділяють на казеїни, сироваткові білки та «мінорні» білки. Особливу увагу привертають сироваткові білки. Вони володіють важливими біологічними властивостями. Сироваткові білки за вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну та цистеїну) є найбільш біологічно цінною частиною білків молока, тому їхнє використання для харчових цілей має велике практичне значення. У молочній сироватці, великі обсяги якої отримують при виробництві сирів, міститься від 0,5 до 1,5% сироваткових білків. Перспективним напрямком є поєднання коров'ячої та овечої сироваток як сировини для виготовлення молочних продуктів. Фізіологічний процес утворення молока у корів і овець впливає на якісний і кількісний склад сироваткових білків. Ці відмінності можуть бути важливими при виготовленні альбумінних продуктів, зокрема, сиру урда. Ми порівнювали фракційний склад сироваткових білків овечого та коров'ячого молока та сиру урда, виготовленого з їх суміші. Суміш для виготовлення сиру урда складала у трьох співвідношеннях коров'ячої і овечої сироватки (1:3, 1:1, 3:1). Із сумішею сироваток у вказаних співвідношеннях виготовляли сир і порівнювали отримані зразки з сиром, виготовленим виключно з овечої сироватки, що слугував за контроль. Дослідження фракційного складу сироваткових білків дослідних зразків показали, що частка  $\beta$ -лактоглобуліну і альбуміну вища у коров'ячій сироватці, натомість імуноглобулінів і швидкої фракції – у овечій. Вміст білкових фракцій у сумішах сироваток корелює з їхнім вмістом у вихідній сироватці. Встановлено збільшення кількості сироваткових білків у сирі, виготовленому із суміші сироваток у співвідношенні 1:1 та 3:1 за рахунок збільшення вмісту швидкої фракції та фракції альбумінів у сирі із співвідношенням 1:1 та швидкої фракції і  $\beta$ -лактоглобулінів у сирі із співвідношенням 3:1 порівняно із сиром, виготовленим із овечої сироватки. Використання сироваткових білків овечого та коров'ячого молока та їх суміші для виробництва сиру урда збільшує вихід сиру та покращує його біологічну цінність.

### 13.13 ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ВЛАСТИВОСТЕЙ МОЛОКА, ОДЕРЖАНОГО ВІД РІЗНИХ ВИДІВ ТВАРИН, У ВИРОБНИЦТВІ РОЗСОЛЬНИХ СИРІВ

Г.В. Дроник<sup>1</sup>, Б.І. Галух<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону

<sup>2</sup>Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького b.halukh@mail.ru

Якість сиру залежить від різноманітних чинників, серед яких важливими є фізико-хімічний склад і властивості молока, технологічні параметри процесу сироваріння, застосування бактеріальних

культур, умов зберігання і транспортування продукту. Виробництво розсолених сирів з використанням молока, одержаного від різних видів тварин, у поєднанні з удосконаленням технологічних параметрів і розробкою нових технологій, дає можливість виготовляти сири з високими показниками якості та органолептичними характеристиками. За фізико-хімічними показниками коров'яче і козине молоко значно не відрізнялися, за винятком вмісту жиру та титрованої кислотності. Натомість у овечому молоці, порівняно до коров'ячого і козиного, було більше білка відповідно у 1,7 та 1,9 раз, казеїну 2,0 і 2,2 рази, альбумінів і глобулінів у 1,9 і 2 рази, жиру – в 1,4 та 1,9 раз, сухих речовин в 1,4 та 1,5 раз. У цьому молоці порівняно з коров'ячим і козиним була на 6 Т і 9 Т вища титрована кислотність. У суміші коров'ячого і овечого молока порівняно з коров'ячим зростає концентрація білка в 1,36 рази, казеїну в 1,5 раз, альбумінів і глобулінів в 1,4 рази, жиру в 1,2 рази, титрована кислотність збільшилась на 3°Т. Необхідним технологічним прийомом для одержання продукції, стандартної за фізико-хімічними показниками, є нормалізація молока. Оскільки вміст жиру в сухій речовині бринзи залежить в основному від співвідношення між жиром і білком, масову частку жиру, в нормалізованій суміші, визначають з урахуванням фактичної масової частки білка у вихідному молоці. Отримані дані вказують, що найменша масова частка білка та жиру була в нормалізованому козиному молоці, а найбільша – у овечому. Ці величини зростали в сумішах коров'ячого з овечим та коров'ячого з козиним молоком. Експериментальні дані показують, що вихід бринзи зростає у сумішах коров'ячого з овечим молоком в порівнянні з бринзою з коров'ячого молока та суміші коров'ячого з козиним, в порівнянні з бринзою з козиного молока. Отже виготовлення бринзи із сумішей коров'ячого з овечим та коров'ячого з козиним молоком приводило до збільшення виходу бринзи в цілому.

### **13.14 ЗМІНА ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У МОРСЬКИХ СВИНОК В УМОВАХ ВПЛИВУ СУСПЕНЗІЇ З САМОК СЕТАРІЙ**

**О.В. Журенко**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
zhurenko.lena @ yandex.ru*

Велика кількість робіт з вивчення токсичного впливу паразитів на організм проводилася шляхом дії екстрактів з останніх на організм експериментальних тварин. Для проведення досліджень були сформовані дослідні групи із лабораторних тварин: морські свинки масою 250—300 г, кролі – 2—2,5 кг, щурі – 200—250 г, по 36 тварин у кожній. Тварин утримували при температурі 18 °С в умовах віварію кафедри фізіології, патофізіології та імунології тварин. Тваринам дослідних груп внутрішньом'язово вводили суспензію із сетарій з розрахунку 100 мг білка на 1 кг маси тіла. Тваринам контрольних груп вводили фізіологічний розчин у такій же дозі. Суспензію охолоджували і центрифугували при 5–6 тис. об./хв упродовж 5—7 хв. (для осадження білків). Отриману суспензію вводили внутрішньом'язово в ділянку стегна 36 морським свинкам дослідної групи (0,1 см<sup>3</sup>). Кров для досліджень відбирали через 1, 12 та 24 години після введення суспензії. Через 1 годину клінічні показники, а саме температура тіла, частота дихання та частота серцевих скорочень зазнали певних змін. Тварини ставали малорухливі. Так, температура тіла через 1 год після введення суспензії достовірно підвищувалась до 39,7±0,066°С, проти вихідного рівня 37,2±0,027°С, а вже через 12 год цей показник підвищувався до 40,3±0,045°С. Через 24 год після введення суспензії сетарій температура тіла у морських свинок знижувалась до нормальних параметрів, але мала тенденцію до підвищення. Одночасно було відмічено збільшення частоти дихання та частоти серцевих скорочень в 1,1 раза. Через 12 годин, спостерігалось збільшення частоти дихання в 1,2 раза та частоти серцевих скорочень у 1,6 раз; через 24 год температура тіла та частота дихання знаходились у межах норми. Таким чином, суспензія із самок сетарій після кип'ятіння не втрачала своїх патогенних властивостей і, після введення в організм, викликала зміну клінічних проявів. Зміна морфологічних показників крові після введення їм прокип'яченої суспензії сетарій через 1, 12 та 24 год дає підстави вважати, що ця речовина містить сполуки, які є термостабільні і викликають в організмі тварин зміни, характерні для алергічних реакцій.



### 13.15 ТРОМБОЦИТАРНИЙ ГЕМОСТАЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛІПІДІВ ТКАНИНАМИ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ КОРІВ У НОВОТІЛЬНИЙ ПЕРІОД

**А.А. Замазій, М.Д Камбур, С.М. Півень, О.С. Передера, В.М. Лісовенко**

*Сумський національний аграрний університет, Україна  
jwrum@rambler.ru*

Інтенсивний розвиток молочного скотарства як галузі сільського господарства в сучасних умовах потребує розробки нових підходів вирішення проблем ритмічного відтворення тварин, отримання генетично обумовленої продуктивності. Еволюційно в організмі корів склався тісний зв'язок між відтворною здатністю та молочною продуктивністю. Це пов'язано з тим, що в організмі корів збігаються за часом активна секретуюча функція молочної залози та інтенсивний ріст і розвиток плода. Велике значення у виконанні вищезазначених функцій в організмі мають його здатність підтримувати сталість показників внутрішнього середовища, максимально забезпечувати тканини молочної залози попередниками для синтезу складових компонентів молока та речовинами необхідними для росту і розвитку плода. Враховуючи високу інтенсивність обмінних процесів в організмі корів у новотільний період, особливого значення набуває питання щодо збереження тромбоцитарного гемостазу, оскільки ріст і розвиток плода корів супроводжується комплексом динамічних змін в системі «мати – плацента - плід». Вони направлені на підтримання гомеостазу організму корів, ріст і розвиток плода та секретування тканинами молочної залози корів. Встановлено, що адаптаційно-компенсаторні зміни ланцюга тромбоцитарного гемостазу за умов фізіологічної течії тільності у корів носять компенсаторно-приспосувальний характер. Особливе значення у вищезазначений період має забезпеченість організму корів ліпідами. Тканини молочної залози підвищують використання фосфорилхоліну впродовж перших 14 діб після отелення (з 6% до 24%, в 4 раза,  $p < 0,001$ ), а в крові плодів вміст фосфорилхоліну знижується у перший місяць росту та розвитку з  $240,4 \pm 6,98$  каунтів до  $129,3 \pm 3,20$  каунти (в 1,86 раза,  $p < 0,001$ ). Така динаміка використання фосфорилхоліну тканинами молочної залози корів на ріст і розвиток плода свідчить про протилежність цих процесів. У ембріональний період росту та розвитку плода використання ліпідів більше скеровуються на секретуючу функцію тканин молочної залози і менше на ріст і розвиток плода. Подібна динаміка використання тканинами молочної залози корів та на ріст і розвиток плода нами встановлена за холестеролом, сумарною фракцією фосфоліпідів і триацилгліцеролів. При чому тканини молочної залози корів підвищують використання вищезазначених ліпідів відповідно в 2,13 раза ( $p < 0,001$ ), в 1,18 та 1,16 раза ( $p < 0,05$ ).

### 13.16 ВПЛИВ ВІТАМІНІВ ГРУПИ В НА ОБМІН ВУГЛЕВОДІВ У БУГАЙЦІВ НА ВІДГОДІВЛІ

**М.М. Змія, П.І. Головач, В.І. Цимбала**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
ім.С.З. Гжицького, Україна*

Враховуючи, що різні водорозчинні вітаміни в організмі тварин виконують життєво важливі функції, а генетичний потенціал м'ясної і молочної продуктивності великої рогатої худоби постійно зростає, ми досліджували вплив додаткового введення до раціону бугайців на відгодівлі різних доз комплексу основних вітамінів групи В ( $V_1, V_2, V_5, V_6, V_{10}, V_{12}$ ) на окремі показники фізіологічного статусу, продуктивність і якість яловичини. У цьому повідомленні наводяться дані про дослідження впливу різних доз вітамінів групи В на вуглеводний обмін бугайців на відгодівлі. Дослідження проведено у ПАФ „Білий стік» Сколівського району Львівської області у зимово-весняний період на бугайцях української чорно-рябої молочної породи віком 12 місяців в умовах стійлового утримання. За принципом аналогів було сформовано 5 груп тварин (контрольна і 4 дослідні) по 6 голів у кожній. Дослід тривав 6 місяців. Раціони для дослідних бугайців складені відповідно до рекомендованих норм (Ібатулін І.І. та ін. 2007) із врахуванням хімічного складу кормів даної місцевості, віку тварин, живої маси, планових середньодобових приростів. Для годівлі бугайців використовували силосний тип відгодівлі. При цьому в раціон бугайців дослідних груп до основного раціону (ОР), збалансованого за поживними і мінеральними речовинами та жиророзчинними вітамінами А, D, E, щоденно вводили додатково під час ранкової годівлі комплекс вітамінів групи В ( $V_1, V_2, V_5, V_6, V_{10}, V_{12}$ ). Вітаміни згодовували у різних дозах з розрахунку на 1 кг маси тіла (1 дослідна

група - ОР + В<sub>1</sub>-0,015; В<sub>2</sub>-0,03; В<sub>5</sub>-0,5; В<sub>6</sub>-0,10; В<sub>10</sub>-0,0012; В<sub>12</sub>-0,0002 мг; 2 група - ОР + В<sub>1</sub>-0,025; В<sub>2</sub>-0,04; В<sub>5</sub>-0,8; В<sub>6</sub>-0,15; В<sub>10</sub>-0,0020; В<sub>12</sub>-0,00042 мг/кг маси тіла; 3 група - ОР + В<sub>1</sub>-0,040; В<sub>2</sub>-0,06; В<sub>5</sub>-1,2; В<sub>6</sub>-0,25; В<sub>10</sub>-0,0030; В<sub>12</sub>-0,0006 мг; 4 група - ОР + В<sub>1</sub>-0,070; В<sub>2</sub>-0,10; В<sub>5</sub>-2,0; В<sub>6</sub>-0,40; В<sub>10</sub>-0,0050; В<sub>12</sub>-0,0010 мг). Встановлено, що додавання до раціону бугайців збалансованого за поживними і мінеральними речовинами та жиророзчинними вітамінами А, D, Е комплексу вітамінів групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>10</sub>, В<sub>12</sub>) у різних дозах в цілому позитивно впливає на обмін вуглеводів, причому вміст у крові глюкози, молочної та піровиноградної кислот залежить від дози додатково введених до раціону вітамінів групи В. Найбільші зміни в показниках обміну вуглеводів встановлено у тварин 3 та 4 дослідних груп, а найменші - у бугайців 1 та 2 дослідних груп, що пов'язано із дозою додатково введених вітамінів групи В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>10</sub>, В<sub>12</sub>) до раціону бугайців на відгодівлі.

### **13.17 ВПЛИВ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ТОРФУ НА КЛІТИННИЙ ІМУНІТЕТ ПОРОСЯТ**

**В.Г. Єфімов, О.М. Ліснич, В.М. Ракитянський, К.Л. Костюшкевич**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
uefimov@ukr.net*

Новонароджені поросята відрізняються низьким рівнем імунної реактивності, а технологічні особливості вирощування свиней негативно впливають на процеси становлення імунної системи. Тому вивчення імуномодулюючих властивостей кормових добавок на сьогоднішній день є актуальним. Дослідження проводилися в два етапи. На першому вивчали дію «ТорВету» на показники клітинного імунітету у поросят в підсисний період, на другому – через два тижні після відлучення. Поросята дослідних груп отримували кормову добавку додатково до основного раціону, починаючи з 3-ої доби життя. Кров для досліджень відбирали через 3 та 14 діб після відлучення. В результаті досліджень встановлено, що за дії кормової добавки з торфу як у підсисних поросят, так і у поросят на дорощуванні, збільшилася кількість загальних Т-лімфоцитів (на 28,5 % (p<0,05) і на 16,4 % (p<0,05), відповідно), що було зумовлене значно більшою кількістю низькоавідних клітин (на 30,9 % при p<0,05) у підсисних поросят та на 24,4 % у поросят на дорощуванні (p<0,02) з одночасною тенденцією до збільшення Т-клітин із середньою щільністю плазматичних рецепторів в крові підсисних поросят. Серед окремих субпопуляцій слід відзначити зростання загальної кількості теофілін-чутливих Т-лімфоцитів в крові підсисних поросят (на 34,2 %, p<0,05), а в крові поросят на дорощуванні – вірогідне зростання теофілін-чутливих клітин із низькою щільністю рецепторів на 30,2 % (p<0,05). Вплив добавки на В-клітинну ланку імунітету характеризується вірогідним збільшенням кількості відповідних імунокомпетентних клітин в крові підсисних поросят (на 62,8 %, p<0,05) та тенденцією до збільшення кількості В-лімфоцитів в крові поросят на дорощуванні (на 9,9 %). Серед популяції НК-лімфоцитів спостерігається тенденція до збільшення їх кількості в крові поросят обох вікових груп на 12,6 %. Отже, вплив кормової добавки з торфу суттєво не відрізняється у поросят в підсисний період і в ранній період дорощування та зумовлений посиленням процесів диференціації лімфоцитів, що виявляється вірогідним зменшенням числа 0-лімфоцитів та збільшенням відносної кількості Т- і В-лімфоцитів.

### **13.18 ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ХРОМ ХЛОРИДУ ТА ХРОМ ЦИТРАТУ**

**Р.Я. Іскра, Н.О. Салига, О.З. Сварчевська, І.Я. Максимович**

*Інститут біології тварин, Національна аграрна академія наук, Львів, Україна  
iskra\_r@ukr.net*

Хром(III) – мікроелемент, який відіграє важливу роль у процесах життєдіяльності людей і тварин, підтриманні гомеостазу в організмі, нормальному функціонуванню вуглеводного, ліпідного та білкового обміну (Pechova A., 2007; Vincent J.B., 2007). Цей мікроелемент є біологічно активним у складі олігопептиду хромодуліну, який посилює дію інсуліну шляхом сприяння зв'язуванню гормону з рецепторами на поверхні клітини (Wang H., 2005). З метою порівняльного вивчення біологічної дії неорганічної та органічної сполук хрому(III) були проведені дослідження на щурах,

яким випоювали розчини: хром хлориду ( $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) з розрахунку 20 мкг Cr(III)/кг маси тіла та хром цитрату ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CrO}_7$ ) – 5,0 мкг Cr(III)/кг маси тіла, отриманий за методом Косінова М.В. і Каплуненка В.Г. (2006) з використанням нанотехнології. Порівнюючи вплив неорганічної та органічної сполук Cr(III) на вуглеводний обмін, виявлено вірогідне зниження рівня глюкози в плазмі крові щурів та підвищення вмісту глікогену в печінці як за дії хром хлориду, так і за дії хром цитрату; у м'язах щурів вміст глікогену зріс лише за дії хром цитрату. Зниження концентрації глюкози та підвищення глікогену підтверджує той факт, що Cr(III) позитивно впливає на засвоєння глюкози з крові клітинами інсулінозалежних тканин різних органів шляхом покращення зв'язування інсуліну з відповідним рецептором. Глюкоза в клітинах крові як енергетичний субстрат перетворюється по гліколітичному шляху у лактат. Про це свідчить вірогідне зростання гексокіназної та лактатдегідрогеназної активності еритроцитів крові щурів за дії хром цитрату. У плазмі крові за дії хром цитрату, на відміну від хром хлориду, знижується вміст триацилгліцеролів і холестеролу. Однак, вірогідне зростання вмісту загального білку в плазмі крові щурів встановлено за впливу як хром хлориду, так і хром цитрату, а його рівень крові тварин другої дослідної групи на 15,0% вищий, ніж у першій. Порівнюючи активність антиоксидантної системи у тварин обох дослідних груп відзначено інтенсивніше її функціонування за впливу хром цитрату, ніж хром хлориду, про що свідчить значно вища глутатіонредуктазна та каталазна активність еритроцитів крові щурів. Таким чином, отримані результати досліджень свідчать про стимулювальний вплив як хром хлориду, так і хром цитрату на досліджені біологічні системи організму лабораторних тварин, однак за впливу органічної сполуки ці зміни є більш виражені, що, очевидно, пов'язано з кращим її засвоєнням, порівняно з неорганічною сполукою.

### **13.19 ВИКОРИСТАННЯ НЕЗАМІННИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ ТКАНИНАМИ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ СВИНОМАТОК З РІЗНИМИ ТИПАМИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В 21-У ДОБУ ЛАКТАЦІЇ**

**М.Д. Камбур, А.А. Замазій, А.В. Піхтірєва**

*Сумський національний аграрний університет, Україна  
alınca-suty@mail.ru*

Структурними компонентами усіх відомих природних ліпідів є жирні кислоти. Вони приймають безпосередню участь у структурній та функціональній організації мембранних систем клітин організму тварин, який у перші місяці життя активно росте та розвивається, а також виконують захисну роль та є резервом енергетичного потенціалу. Незамінні жирні кислоти є попередниками для синтезу ейкозаноїдів, не здатні синтезуватись в організмі і повинні надходити з кормом, тому є важливими компонентами раціону підсисних поросят. У зв'язку з цим, були проведені дослідження з визначення рівня використання незамінних жирних кислот (лінолева, ліноленова) тканинами молочної залози свиноматок з різними типами вищої нервової діяльності (ВНД) впродовж 21-ї доби лактації. Для цього в умовах ТОВ «Рябушківський бекон» нами були проведені дослідження з визначення типів ВНД свиноматок і сформовані чотири дослідні групи по сім голів у кожній: I – сильний врівноважений рухливий (СВР), II – сильний врівноважений інертний (СВІ), III – сильний невраїноважений (СН) та IV – слабкий (С) типи ВНД. У результаті проведених досліджень встановлено, що найбільшою концентрація незамінних жирних кислот виявилась у молозиві свиноматок із СВР типом ВНД ( $28,85 \pm 1,06$  %), а найменшою – у молозиві тварин зі слабким типом ВНД ( $26,08 \pm 0,89$  %). Вміст лінолевої та ліноленової жирних кислот у молоці свиноматок з СВР типом ВНД становив  $24,34 \pm 0,98$  % і був у 1,34 раза ( $p < 0,01$ ) більшим, ніж у сироватці крові. У молоці тварин із СВІ та СН типами ВНД вміст незамінних жирних кислот був на рівні  $20,23 \pm 0,53$ – $18,79 \pm 0,86$  %, що на 5,00–11,27 % більше, ніж у сироватці крові. Вміст даних жирних кислот у сироватці крові свиноматок зі слабким типом ВНД становив  $17,90 \pm 0,68$  % і був у 1,16 раза ( $p < 0,05$ ) меншим, ніж у молоці. Таким чином, встановлено, що концентрація незамінних жирних кислот у молоці свиноматок з різними типами ВНД була більшою, ніж у сироватці крові, що ми пов'язуємо зі здатністю тканин молочної залози свиноматок накопичувати дані жирні кислоти з наступним виділенням їх у секрет. Виявлено, що найбільш ефективно незамінні жирні кислоти використовували тканини молочної залози свиноматок із сильним врівноваженим рухливим типом ВНД.

### 13.20 ВПЛИВ ГУМІНОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА НЕСПЕЦИФІЧНИЙ ЗАХИСТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРЬКОЇ ПТИЦІ

**М.В. Коваленко, Л.М. Степченко**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
stepchenko@rambler.ru*

Наші попередні дослідження показали, що гумінові препарати можуть впливати на стан імунітету та стійкість сільськогосподарської птиці до дії стресових факторів. Проте, ряд питань, що стосуються особливостей впливу цих препаратів на формування імунітету та неспецифічної резистентності в процесі росту курчат-бройлерів залишилися поза увагою. У літературі обговорюється питання про дію гумінових кислот на неспецифічну резистентність сільськогосподарської птиці, при цьому в якості показників досліджуються система комплементу, фагоцитарна активність, лізоцим та цитокіни. Мабуть, до факторів неспецифічного захисту організму слід додати ще один показник – фібрoneктин. Цей білок синтезується у печінці та сполучній тканині, може зв'язувати циркулюючі імунні комплекси, полісахариди та протеїн А, сприяє елімінації чужорідних речовин з організму господаря. Опсонізуюча активність фібрoneктину достатньо добре вивчена у людини та практично не досліджувалась у птиці. Ми визначали вплив кормових добавок гумінової природи Гідрогумату та ГСВД (гуміно-селено-вітамінної добавки на основі Гідрогумату, водорозчинних форм вітамінів А, Е та неорганічного селену) на продукування імуноглобулінів, фібрoneктину та його розподіл в тканинах курчат-бройлерів різного віку. На підставі одержаних нами експериментальних результатів можна стверджувати, що Гідрогумат та ГСВД прискорюють формування гуморального імунітету та сприяють його підсиленню у курчат-бройлерів в процесі їх росту. Підвищення здатності організму продукувати імуноглобуліни збільшує його захисні функції, внаслідок чого зростає пристосованість організму до різних факторів середовища. За рівнем фібрoneктину як фактору неспецифічного захисту можна характеризувати стан резистентності організму птиці. Вірогідне збільшення концентрації фібрoneктину спостерігалось у 39-добових курчат-бройлерів, яким до основного раціону додавали ГСВД. Одержані результати узгоджуються з даними імуногістохімічного аналізу лімфоїдних тканин. Таким чином, можна висунути припущення, що сумісний вплив Гідрогумату, водорозчинних форм вітамінів А, Е та неорганічного селену спричиняє більш виражений ефект на синтез та експресію досліджуваного білка, що сприяє підсиленню резистентності організму сільськогосподарської птиці.

### 13.21 ОБМІН КАЛЬЦІЮ І МАГНІЮ В ОРГАНІЗМІ КОРІВ ЗА НІТРАТНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

**П.П. Коваленко, В.Г. Стояновський, В.А. Колотницький**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького, Україна  
kolviktoria1980@gmail.com*

Згідно з літературними даними, згодовування жуйним тваринам кормів, що містять багато нітратного небілкового азоту, сприяє його відновленню до аміаку, який з іонами магнію утворює важкорозчинні сполуки не здатні засвоюватись організмом корів. Видалення цих сполук відбувається з калом і сечею, що призводить до розвитку гіпомагніємії та гіпокальціємії. Ми вивчали вплив нітратів, які містилися в кормах на фізіологічний стан тварин, концентрацію загального кальцію та магнію в сироватці крові лактуючих корів залежно від цукрово - протеїнового співвідношення раціону (далі ЦПС). За умовами дослідження контрольна група корів отримувала нітратів (0,04 % на суху речовину корму), перша дослідна – 0,07 %, друга дослідна – 0,45 %, третя дослідна – 0,76 %. Встановлено, що на 10-й день згодовування кормів вміст нітратів був 0,04 і 0,07 % при ЦПС раціону відповідно 1,30 і 1,17:1,00, концентрація кальцію і магнію в сироватці крові корів знаходилася в межах фізіологічної норми. За наявності в кормах раціону 0,45 % нітратів при ЦПС 0,95:1,00 відмічалось зниження концентрації загального кальцію до  $2,34 \pm 0,04$  ммоль/л та магнію до  $0,95 \pm 0,10$  ммоль/л ( $p < 0,02$ ), проти контрольної групи корів. Згодовування кормів з вмістом нітратів 0,76 % при ЦПС 0,74:1,00 сприяло зниженню концентрації кальцію до  $2,20 \pm 0,06$  ммоль/л ( $p < 0,05$ ) і магнію до  $0,84 \pm 0,02$  ммоль/л ( $p < 0,001$ ). У тварин цієї групи спостерігали клінічні прояви легкої форми гіпомагніємічної тетанії. В подальшому, у всіх дослідних групах тварин ЦПС раціонів було дове-

дено до рівня контрольної групи (1,30:1,00) за рахунок включення легко перетравних вуглеводів, проте нами не виявлено суттєвих змін у величинах концентрації кальцію та магнію в сироватці крові даних корів. Отже, проведені дослідження показали, що величина концентрації кальцію і магнію в сироватці крові лактуючих корів знаходиться в прямій залежності від кількості нітратів в кормах та рівня цукрово-протеїнового співвідношення раціону.

### **13.22 МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ТКАНИН МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ В УМОВАХ ЗГОДОВУВАННЯ ЦИТРАТУ ГЕРМАНІЮ**

**І.І. Ковальчук, Р.С. Федорук, А.П.Пашенко**

*Інститут біології тварин, Національна аграрна академія наук, Львів, Україна  
irenakovalchuk@ukr.net*

Досліджено вплив водного розчину германію цитрату, одержаного на основі нанотехнології за методом Косінова В.М. і Каплуненка В.Г., за введення його до раціону підгодовлі медоносних бджіл у весняний період. Для проведення дослідження відібрано 3 групи бджолиних сімей: I контрольна група з підгодовлею чистого цукрового сиропу (500 мл /добу), II група - додатково до цукрового сиропу отримувала цитрат германію (0,2 мг германію на 500 мл сиропу); III група отримувала 0,3 мг германію на 500 мл цукрового сиропу. Для дослідження відбирали робочі бджоли з пасік у період зняття запечатаних рамок з вуликів, по 90–100 бджіл з 3-х визначених вуликів кожної групи (30–35 бджіл з кожного). Їх використовували для приготування гомогенатів з тканин окремих анатомічних відділів і цілого організму медоносних бджіл. Визначення вмісту окремих мінеральних елементів проводили на атомно-абсорбційному спектрофотометрі СФ-115 ПК. На основі аналізу отриманих даних вмісту окремих мінеральних елементів (МЕ) у тканинах бджіл, можна стверджувати, що згодовування добавки германію впливало на вміст останніх як у цілому організмі, так і в окремих його анатомічних відділах. Зокрема, у тканинах цілого організму медоносних бджіл II та III дослідних груп спостерігалася нижча концентрація Cd ( $p < 0,01$ ) порівняно до контрольної групи. Аналізуючи дані вмісту окремих важких металів у тканинах голови, спостерігали нижчий рівень Ni у бджіл II ( $p < 0,05$ ) і III груп порівняно до контролю. Однак, рівень Cd у цих тканинах бджіл II і III дослідних груп був вищим ( $p < 0,05$ ) на фоні зниження у III дослідній групі порівняно з контролем. Очевидно, такі міжгрупові відмінності вмісту досліджуваних елементів пов'язані з впливом фонового рівня їх у воді, ґрунтах і рослинах, з посиленням можливої кумуляції окремих елементів в організмі бджіл, зокрема в тканинах голови. У тканинах грудного відділу відзначено вищий вміст Pb у бджіл дослідних груп порівняно з контролем. Такі різниці можуть бути пов'язані з метаболічною взаємодією Германію з іншими мінеральними елементами на організм бджіл, зокрема Pb у тканинах грудного відділу, що більше містить м'язової тканини. У тканинах черевця спостерігається тенденція до зниження Ni, Pb і Cd, проте ці відмінності були не вірогідні. Згодовування Германію у формі цитрату призводило до змін мінерального складу тканин усього організму медоносних бджіл, а також голови, грудей і черевця. Введення цитрату германію з компонентами підгодовлі корегує обмін мінеральних елементів в організмі медоносних бджіл і потребує додаткових досліджень щодо з'ясування механізмів синергічної та антагоністичної дії їх в організмі комах.

### **13.23 ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІМУННОЇ СИСТЕМИ ТРАВНОГО ТРАКТУ КУРЧАТ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗУ**

**І. А. Коломісць, В. Г. Стояновський, М. І. Островська, В. А. Колотницький**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького, Україна  
i\_kolomiesc@mail.ru*

Літературні дані про формування і функціонування GALT молодняка птиці у віковому аспекті носять фрагментарний характер, тому ми намагалися дослідити фізіологічні аспекти формування місцевого імунітету кишечника курчат у критичні вікові періоди за умов проведеної вакцинації. Для постановки досліду з п'ятидобового молодняка бройлерів кросу Ross 308 сформовано групу

(50 голів), яких на 13-у добу життя вакцинували проти хвороби Ньюкасла. Забій птиці проводили шляхом декапітації до ранкової годівлі на 5-у, 20-у, 30-у, 42-у добу життя. Аналіз отриманих даних вказує на те, що кількість пейєрових бляшок (ПБ) у тонких кишках курчат п'ятидобового віку становила  $3,4 \pm 0,24$  шт., а загальна довжина, яку займають усі ПБ в тонких кишках становила  $2,7 \pm 0,20$  см. До 42-х добового віку у тонких кишках курчат кількість ПБ підвищилася до  $6,2 \pm 0,37$  шт., а їх загальна довжина становила  $10,2 \pm 0,44$  см. У кожному віковому періоді реєстрували ПБ, які виявлялись у 100 % досліджуваних курчат (т. з. „фіксовані ПБ“ або „постійні ПБ“). На 20-у, 3-у та 42-у добу життя курчат у „фіксованих ПБ“ порожньої та клубової кишки крім первинних лімфатичних вузликів (ЛВ) ми виявляли вторинні ЛВ зі світлішим центром. У ворсинках „фіксованої ПБ“ клубової кишки виявили інтраепітеліальні лімфоцити та макрофаги, які локалізувалися в «кишенях», утворених ентероцитами. В постнатальному періоді онтогенезу у порожній кишці курчат поряд з „фіксованими ПБ“, реєструвалися інші ПБ, які не виявлялись у курчат 5- та 20-добового віку. При фарбуванні за Браше в інших ПБ порожньої кишки курчат 5-, 20-, 30- та 42-добового віку вторинні ЛВ мали добре виражені межі, виявлялися часто і були щільно заселені лімфоцитами з вираженою піронінофільністю цитоплазми. Первинних ЛВ в інших ПБ порожньої кишки виявлялося мало. Отже, у різні періоди онтогенезу кількість ПБ у тонких кишках курчат 5-добового віку становить  $3,4 \pm 0,24$  шт., до 42-добового – підвищується до  $6,2 \pm 0,37$  шт. У кишечнику курчат виявляються „фіксовані ПБ“ та інші ПБ, які відрізняються за функціональними особливостями.

### 13.24 ВПЛИВ ВИПОЮВАННЯ СУСПЕНЗІЇ ХЛОРЕЛИ, СУЛЬФАТУ НАТРІЮ, ХЛОРИДУ І ЦИТРАТУ ХРОМУ НА КРОЛІВ

**Я.В. Лесик, Р.С. Федорук, О.П. Долайчук**

*Інститут біології тварин, Національна аграрна академія наук, Львів, Україна  
yaroslav\_lesyk@inenbiol.com.ua*

Дослідження проведені на молодих кролях у період з 50 до 122-добового віку, розділених на п'ять груп. Кролям контрольної групи згодовували повнораціонний гранульований комбікорм з вільним доступом до води. Кролята I дослідної групи до основного раціону з водою отримували 50-80 мл суспензії хлорели. Тварини II дослідної групи споживали корми раціону аналогічно I дослідній групі з введенням до води добавки сульфату натрію (150-170 мг S/тварину/добу). Молодняк кролів III дослідної групи отримував раціон II групи з додатковим випоюванням крім хлорели і сульфату натрію, хлориду хрому, в кількості 28 – 35 мкг Cr/тварину/добу. Кролям IV дослідної групи згодовували корми і випоювали воду аналогічно II групі з уведенням до води цитрату хрому (8 - 12 мкг Cr(III)/тварину/добу), отриманого методом з використанням нанотехнології. У підготовчому періоді (на 60 добу життя) і в дослідному – на 81-у і 122-у добу (21 і 62 доби випоювання), отримували зразки крові з крайової вушної вени кролів для досліджень. Встановлено, що випоювання кролям сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому з 60 до 122-добового віку позначилося вірогідним підвищенням кількості еритроцитів, вмісту гемоглобіну і загального білка у їхній крові порівняно з контролем. У крові кролів II, III і IV дослідних груп вміст глікопротеїнів та їх вуглеводних компонентів був вірогідно вищим упродовж 62 днів дослідження порівняно з контрольною групою. Уведення до раціону кролів III і IV груп мінеральних добавок зумовлювало високу імунологічну реактивність їхнього організму з підвищенням у крові рівня циркулюючих імунних комплексів, фагоцитарної активності нейтрофілів, лізоцимної і бактерицидної активності, порівняно з тваринами I дослідної та контрольної груп. Вміст гідропероксиду ліпідів і ТБК-активних продуктів у крові кролів знижувався в більшій мірі на 21 добу згодовування добавок, тоді як активність ферментів антиоксидантного захисту вірогідно підвищувалася більше на 62-у добу. Відзначені відмінності рівнів показників фізіологічних процесів можуть формуватися дією застосованих кормових добавок упродовж досліджених вікових періодів їх згодовування. Уведення у раціон кролів сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому, позначилося вірогідно меншим вмістом холестеролу та підвищенням рівня альбуміну, Феруму і ферумзв'язуючої властивості трансферину у крові кролів на 21-у і 62-у добу дослідження, а також інтенсивності їх росту на 3,6; 4,3 і 4,4 % порівняно з контрольною групою. Таким чином, застосування суспензії хлорели, сульфату натрію, хлориду і цитрату хрому у раціоні кролів активує фізіолого-біохімічні процеси в їхньому організмі, що зумовлює посилення обміну речовин та антиоксидантного захисту.

### 13.25 ОСОБЛИВОСТІ ДОЗРІВАННЯ ООЦИТ-КУМУЛЮСНИХ КОМПЛЕКСІВ В АНТРАЛЬНИХ ФОЛІКУЛАХ ЯЄЧНИКА СВИНІ

**В. О. Лобченко**

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва, Національна аграрна академія наук, Дніпропетровськ, Україна  
vilo@i.ua*

Упродовж останніх десятиліть дослідження з проблеми дозрівання ооцитів поза організмом із наступним їх заплідненням та одержанням ранніх ембріонів є ключовою темою фізіології відтворення. Вважається, що перешкодою в одержанні штучних ембріонів є невирішеність проблеми цитоплазматичного дозрівання ооцитів, що, як виявилось, спричинює обмеженість потенціалу розвитку таких ембріонів. Природа цитоплазматичного дозрівання залишається не з'ясованою, однак, яйцеклітини, що утворюються в природному процесі, не мають подібної цитоплазматичної недостатності. Отож, природа цього явища може бути виявлена за детального дослідження природного процесу. Вивчали динаміку росту і розвитку кумулюсної маси ооцит-кумулюсних комплексів із антральних фолікулів яєчника свині. Виявлено стрімке збільшення кількості клітин кумулюсу впродовж росту фолікула. Разом з тим розміри клітин кумулюсу, а також їх ядер зменшувалися. На завершальному етапі дозрівання фолікула виявлено формування особливих клітинних структур у кумулюсній масі, які названо субкумулюсними комплексами. Такі структури охоплюють усю кумулюсну масу. За наслідками вивчення нативних препаратів ооцит-кумулюсних комплексів зроблено висновок, що субкумулюсні комплекси являють собою різні за величиною угруповання фолікулярних клітин, які певним чином відособлені від решти. В центральній частині міститься «ядро» комплексу неклітинної природи. Навколо «ядра» формується оптично непрозора сферична структура, що, ймовірно, утворена мітохондріями, котрі мігрують сюди з клітини цього субкумулюсного комплексу. Із переходом розвитку фолікула до стадії муцинізації кумулюсу, коли виділяється міжклітинний матрикс, кумулюсні клітини, як з'ясувалося, залишаються об'єднаними за допомогою міжклітинних відростків. Цими відростками відбувається трансклітинна міграція мітохондрій, що переміщуються з клітин кумулюсу до ооцита. Ймовірно, цим забезпечується можливість надходження достатньої кількості енергії для потреб розвитку передімплантаційного ембріона. Є підстави констатувати, що дозрівання ооцит-кумулюсних комплексів супроводжується важливими морфо-функціональними процесами, які можуть мати безпосередній вплив на якість дозріваючої яйцеклітини. Можна припустити, що цитоплазматичне дозрівання включає процес накопичення мітохондрій у клітинах кумулюсу та їх наступне переселення до яйцеклітини.

### 13.26 ПОРІВНЯННЯ ДІЇ ДЕЯКИХ АНТИОКСИДАНТІВ НА ЖИТТЄВІСТЬ СПЕРМАТОЗОЇДІВ КНУРА ПОЗА ОРГАНІЗМОМ

**С. Ф. Любченко**

*Інститут свинарства і агропромислового виробництва, Національна аграрна академія наук, Дніпропетровськ, Україна  
svitlife@ukr.net*

Сучасні технології відтворення вимагають, зокрема, якісної спермопродукції для забезпечення повноцінного запліднення та одержання потомства. Як штучне осіменіння, яке набуло широкого застосування у свинарстві, так і активно розроблювана технологія запліднення поза організмом передбачають маніпуляції зі спермою, які можуть погіршувати стан останньої та призводити до втрати її рухливості. Одним із чинників може бути збільшення вмісту кисню у середовищі перебування сперматозоїдів. Нами досліджувався вплив низькомолекулярних антиоксидантів (сукцинат натрію, сечовина), а також аскорбінова кислота як компоненти середовища перебування сперматозоїдів, на їх життєвість в умовах інкубування при 38 °С. За використання в досліді цільної сперми та розрідженні її середовищем 199 з додавання відповідної кількості досліджуваного антиоксиданту встановлено, що присутність сечовини у всіх досліджуваних концентраціях (від 0,63 до 5,0 мг/мл) позитивно впливає на сперматозоїди, децю збільшуючи їх життєвість (до 13%). Сукцинат натрію випробувався у концентрації від 3 до 100 мг/мл у найкращому варіанті поліпшував життєвість на рівні 5%. Натомість, аскорбінова кислота вже у найменшій із досліджуваних концентрацій (3 мкг/мл) погіршувала життєвість сперматозоїдів. Якщо сперму

для досліджень тричі відмивали від спермальної плазми, що передбачає існуючий протокол її підготовки до штучного запліднення поза організмом, то вже контрольні зразки мали показники життєвості, що майже вдвічі поступалися аналогічним, але без відмивання. Експериментальні варіанти з відмитою спермою в цілому були подібні за характером впливу досліджуваних антиоксидантів, але зменшені відповідно до рівня контрольних зразків. У третій серії, де відмиту сперму розріджували середовищем 199 із додаванням альбуміну сироватки бугая, це незначно поліпшило показник життєвості як у контрольних так і в дослідних зразках. Зроблено висновок, що сечовина, як додатковий компонент середовища (0,63 - 2,5 мг/мл) позитивно впливає на життєвість сперматозоїдів кнурів при їх інкубуванні поза організмом при температурі 38 °С і може бути використаний як поліпшувач середовища для сперми. Сукцинат натрію лише незначно покращує життєвість, а аскорбінова кислота погіршує її.

### **13.27 КОРИГУВАННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СТАТУСУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТІВ УКРАЇНИ**

**<sup>1</sup> Ю.О. Любима, В.О. <sup>1</sup> Линник, <sup>2</sup> В.Р. Клос**

<sup>1</sup> УкрНДІНанобіотехнологій; <sup>2</sup> ДП «Українська геологічна компанія», Київ, Україна  
Alary7@ukr.net ; sale@ndiresurs.gov.ua

Український науково-виробничий центр геохімічних досліджень ДП «Українська геологічна компанія» в рамках міжнародного проекту країн Європейського Союзу (GEMAS) виконав роботи по визначенню геохімічного фону та його природних варіацій у сільськогосподарських та пасовищних ґрунтах України. Методика лабораторних робіт включала наступні положення: уся територія Європи розділялася на квадрати 50×50 км. Для відбору проб вибирали дві ділянки у квадраті (2500 км<sup>2</sup>) в межах найбільш поширеного ландшафту, на максимальній відстані від можливих техногенних джерел забруднення ґрунтів, одна в межах сільськогосподарських угідь, друга на пасовищних (цілинних) землях. На вибраних ділянках проби ґрунту відбирали методом «конверту» із стороною квадрату 10 м. Координати місця розташування ділянки відбору проби в межах квадрату фіксували за допомогою портативного навігатора GPS. Весь комплекс лабораторних досліджень було виконано в лабораторії Державного геологічного інституту ім. Діоніза Стура (Словаччина, м. Спіска Нова), в лабораторії АСМЕ (Канада, м. Ванкувер), в лабораторії BGR (Німеччина, м. Ганновер). Отримана інформація використовується для проведення більш поглиблених досліджень в Українському державному науково-дослідному інституті нанобіотехнологій та ресурсозбереження за наступними напрямками: підбір оптимального мікроелементного складу мікродобрив, отриманих за допомогою нанобіотехнологій для кожного регіону України; підбір преміксів для кормів, преміксів для збагачення води, що використовується при відгодівлі сільськогосподарських тварин, враховуючи регіональні геохімічні особливості; отримання ветеринарних препаратів та використання їх для лікування тварин, враховуючи географічні особливості мікроелементного складу ґрунтів; визначення мікроелементного статусу тварин (за шерстю, нігтями і т.д.) та впровадження заходів його корекції за допомогою розроблених вітамінно – мінеральних комплексів.

### **13.28 ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ АМІНОКИСЛОТ І ВІТАМІНУ Е НА НЕСУЧІСТЬ ЯПОНСЬКИХ ПЕРЕПІЛОК ТА МАСУ ЯЄЦЬ**

**М.П. Ніщененко, Л.С. Стовбецька**

*Білоцерківський національний аграрний університет, Україна*

Інтерес до розведення перепілок зумовлений високими показниками біологічної цінності та смакових якостей їхнього м'яса і яєць, яєчної продуктивності та швидкості росту. Самки починають кладку яєць у віці 35-40 днів, і за рік від них можна отримати більше, ніж 280 штук яєць, які особливо цінні і належать до продуктів дієтичного харчування. При правильному вирощуванні, утриманні і нормованій годівлі інтенсивність несучості перепілок уже до 60-добового віку досягає 70–75 %. Протягом наступних місяців вона збільшується до 85 %, після чого поступово починає знижуватися. За показниками вмісту багатьох поживних речовин перепелині яйця переважають курячі. До їх складу входить багато вітамінів, мікроелементів, незамінних амінокислот, необхідних



для збереження здоров'я людей. Зокрема у перепелиних яйцях більше міститься таких незамінних амінокислот як метіонін, цистин, лізин, треонін та аспарагінова кислота. До числа важливих факторів, які впливають на життєздатність і продуктивні якості перепелів відносять освітленість, температуру, вологість та умови годівлі і напування. Метою роботи було вивчення впливу введених до раціону комплексу незамінних амінокислот лізину, метіоніну та треоніну разом з вітаміном Е на продуктивність та масу яєць японських перепілок. Матеріалом для дослідження були японські перепілки віком від 45 до 90-ї доби. За методом аналогів було сформовано 4 групи, по 25 голів у кожній.

Аналіз результатів проведених нами досліджень показав, що маса яєць у птиці контрольної групи за період від 45 до 90 денного віку поступово збільшилася від  $10,49 \pm 0,05$  г до  $10,71 \pm 0,04$  г, а у несучок дослідних груп – від  $10,37 \pm 0,09$  г до  $11,11 \pm 0,05$  г. У віці 60 діб, маса яєць, одержаних від перепілок 2-ї (дослідної) групи була на 0,4 г або на 3,7 % більша ( $p < 0,01$ ), ніж у птиці контрольної групи. Отже, проведені дослідження показали, що при згодовуванні перепілкам комбікорму з додаванням метіоніну, лізину, треоніну та вітаміну Е їх несучість підвищується, а маса яєць отриманих від птиці дослідної групи вірогідно збільшується.

### **13.29 ДИНАМІКА ВМІСТУ ЛІПІДІВ У КРОВІ ПЛОДІВ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ У ПЛІДНИЙ ПЕРІОД ЇХ РОСТУ І РОЗВИТКУ**

**С. М. Півень, М. Д. Камбур, А. А. Замазій**

*Сумський національний аграрний університет, Україна  
svetlana-p86@mail.ru*

Період внутрішньоутробного росту і розвитку плода характеризується значними витратами поживних речовин і енергії материнського організму для процесів формування структурних одиниць клітин, тканин, органів і систем плода. У складі ліпідів в крові плодів у цей час спостерігається тенденція до збільшення концентрації насичених жирних кислот і, відповідно, зменшення ненасичених. Відомо, що впродовж гестації в організмі плода здійснюються кількісні та якісні зміни ліпідів, змінюється вміст фосфоліпідів та жирнокислотний склад триацилгліцеролів у різних органах плода, якщо порівнювати з дорослим організмом. Ми намагалися встановити динаміку вмісту ліпідів у крові плодів корів протягом плідного періоду гестації. Для цього в умовах м'ясокомбінату ПАТ «Конотопм'ясо» м. Конотоп Сумської області проводили відбір проб крові з серця і амніотичної рідини плодів 8–9-го місяців внутрішньоутробного росту і розвитку української чорно-рябої молочної породи. В пробах крові та навколоплідної рідини методом плазмово-десорбційної мас-спектрометрії визначали вміст фосфорилхоліну, холестеролу, сумарної фракції фосфоліпідів і триацилгліцеролів. У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст фосфорилхоліну в крові плодів наприкінці гестації (8–9-й місяці гестації) коливався від  $392,63 \pm 3,21$  до  $410,57 \pm 4,01$  і у середньому становив  $401,60 \pm 3,61$  каунти. Наприкінці періоду гестації плодів в їхній крові вміст фосфорилхоліну був у 1,7 раза менше ( $p < 0,001$ ) порівняно з першим періодом, наприкінці другого періоду – у 1,5 раза ( $p < 0,01$ ), а наприкінці третього періоду гестації – у 1,2 раза ( $p < 0,05$ ) менше. Вміст сумарної фракції фосфоліпідів у крові плодів під час 8-го–9-го місяців гестації знижувався в середньому до  $79,65 \pm 1,74$  каунти. Восьмий–дев'ятий місяці гестації плодів супроводжувалися також зниженням у крові плодів вмісту сумарної фракції триацилгліцеролів від  $85,87 \pm 1,63$  до  $67,17 \pm 1,33$  каунти і холестеролу в 1,3 раза ( $p < 0,01$ ). Результати проведених досліджень свідчать про те, що вміст основних класів ліпідів у крові плодів корів впродовж всього періоду гестації вірогідно знижувався, але був більшим ніж їх вміст у амніотичній рідині. Це свідчить про зміни обміну ліпідів у плодів в останні місяці внутрішньоутробного росту і розвитку, що пов'язано з процесами підготовки їх організму до народження.

### **13.30 ОСОБЛИВОСТІ МЕТАБОЛІЗМУ БІЛКІВ В ОРГАНІЗМІ ПЕРЕПІЛОК НА ТЛІ ДІЇ КОМПЛЕКСУ АМІНОКИСЛОТ**

**О. А. Порошинська, М. П. Ніщененко**

*Білоцерківський національний аграрний університет, Україна  
ksenia0709@gmail.com*

Білковий склад крові є важливим показником фізіологічного стану організму, оскільки білки останньої використовуються в процесах метаболізму як пластичний матеріал для утворення клітинних

білків, в тому числі білків яйця птиці. Ми вивчали особливості метаболізму білків у організмі перепілок на тлі дії комплексу незамінних амінокислот. Матеріалом для досліджень були самки перепелів породи Фараон віком 55 діб. Для експерименту були сформовані 2 групи – контрольна та дослідна, по 50 голів у кожній. В основний період птиця обох груп отримувала комбікорм, збалансований згідно з нормами годівлі, а перепілкам дослідної групи додавали до комбікорму амінокислоти в дозах: L-лізин – 0,3 % , DL-метіонін – 0,2 % , L-треонін – 0,2 % . Упродовж експерименту відмічалось зростання вмісту загального білка у сироватці крові перепілок дослідної групи на 31,5 % ( $p < 0,01$ ) порівняно з контрольною групою. Експериментально визначене вірогідне зниження рівня альбумінів у сироватці перепілок дослідної групи відповідно на 23,2 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контрольною, що може свідчити про більш інтенсивне використання альбумінів в утворенні яйця. Вміст  $\beta$ -глобулінів у сироватці крові перепілок дослідної групи був вірогідно вищим на 13,2 % ( $p < 0,05$ ), ніж у групі птиці, яка отримувала основний раціон. Очевидно це пов'язано з тим, що  $\beta$ -глобуліни забезпечують транспорт ліпідних комплексів для синтезу жовтка яйця і таким чином сприяють більш високій яєчній продуктивності птиці. Про підвищення активності синтетичних процесів в організмі птиці дослідної групи також свідчить зростання загального пулу вільних амінокислот у сироватці крові перепілок на 23,8 % ( $p < 0,05 - 0,01$ ), при цьому рівень незамінних амінокислот сироватки крові вірогідно збільшився (на 34,9 % ,  $p < 0,01$ ), а замінних на 26,6 % ( $p < 0,05$ ) порівняно з контрольною групою. Отже, застосування до комбікорму для перепілок лізину, метіоніну та треоніну забезпечує фізіологічний перебіг процесів овогенезу та сприяє підвищенню яєчної продуктивності птиці.

### 13.31 ЛІПІДНИЙ І ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД ТКАНИН ОРГАНІЗМУ БДЖІЛ У ПЕРІОД ПІДГОДІВЛІ БОРОШНОМ НАТИВНОЇ ТА ТРАНСГЕННОЇ СОЇ

Л. І. Романів, Р. С. Федорук

*Інститут біології тварин, Львів, Україна  
IuboturLu28@meta.ua*

Досліджували ліпідний і жирнокислотний склад тканин медоносних бджіл у весняний період при згодовуванні з цукровим сиропом бджолосім'ям дослідних груп борошна з бобів нативної (II група) та трансгенної (III група) сої. Встановлено міжгрупові відмінності вмісту окремих фракцій загальних ліпідів в тканинах грудного відділу та цілого організму медоносних бджіл. Відзначено вірогідно вищий вміст фосфоліпідів, триацилгліцеролів та етерифікованого холестеролу у загальних ліпідах тканин цілого організму бджіл II і III груп, яким згодовували борошно нативної (Чернівецька - 9) та трансгенної (GTS – 40-3-2) сої в кількості 200 г / бджолосім'ю / тиждень. Спостерігалось зниження вмісту моно – та диацилгліцеролів, вільного холестеролу у цих тканинах бджіл ( $p < 0,01$ ;  $0,001$ ). Виявлені зміни також у тканинах грудного відділу медоносних бджіл дослідних груп, що характеризувались вірогідним зростанням у складі ліпідів цих тканин вмісту фосфоліпідів, триацилгліцеролів, НЕЖК та етерифікованого холестеролу і зниженням вмісту моно – та диацилгліцеролів, вільного холестеролу. Характерно, що відносний вміст моно – та диацилгліцеролів у тканинах грудей бджіл III (ГМ соя) групи був вірогідно вищим, ніж у бджіл II (нативна соя) та контрольної груп. Дослідженнями жирнокислотного складу скелетних м'язів грудей бджіл за згодовування борошна нативної та трансгенної сої встановлено вірогідні різниці за вмістом окремих насичених і поліненасичених жирних кислот. Виявлені зміни свідчать про вираженіший фізіологічний вплив борошна трансгенного сорту сої на обмін поліненасичених жирних кислот. Зокрема, зростав вміст у тканинах грудей бджіл III групи лінолевої ( $p < 0,02$ ), ейкозодиєнової ( $p < 0,05$ ), арахідонової ( $p < 0,02$ ), докозатетраєнової кислот ( $p < 0,05$ ), тоді як у тканинах бджіл, яким згодовували борошно з бобів нативного сорту сої відзначено вірогідно вищий вміст лише лінолевої ( $p < 0,02$ ) та арахідонової ( $p < 0,05$ ) кислот. Встановлене вірогідне зростання лінолевої та арахідонової кислот в організмі бджіл дослідних груп може вказувати на стимулюючий вплив підгодівлі борошном як нативної, так і трансгенної сої на їх метаболізм в тканинах бджіл. Отже, підгодівля бджіл борошном сої як нативного, так і трансгенного сортів стимулює ліпідний обмін, що характеризується вірогідними відмінностями відносного вмісту окремих фракцій ліпідів та жирних кислот у тканинах.

### 13.32 ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ У 6 – 7 РІЧНИХ КОРІВ СІРОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ПОРОДИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ УТРИМАННЯ

**Т.Л.Спіщина, М.І.Гарашук, В.Г.Грибан**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
spitsina@ua.fm*

Дослідження проводились на коровах віком 6-7-років, середньою масою тіла  $522,8 \pm 10,4$  кг сірої української породи дослідного господарства “Поливанівка” Магдалинівського району Дніпропетровської області. Для цього за принципом груп-аналогів було сформовано дві групи, по 10 тварин у кожній групі. Тварини першої групи утримувалися стійлово, другої – за пасовищно-табірною системою утримання. Дослідження легеневого дихання і газоенергетичного обміну проводили методом непрямой калориметрії, описаним І.І.Хреновим і А.А.Скворцовою у модифікації В.Г.Грибана. За показником хвилинної легеневої вентиляції корови за пасовищно-табірною системою утримання переважали своїх аналогів, які утримувалися стійлово, на 13,8 % ( $P < 0,01$ ). За цих умов відносна легенева вентиляція у перерахунку на 1 кг маси тіла тварин також виявилася вищою у корів другої групи, що мали більшу рухову активність (на 11,1 % при  $P < 0,05$ ). При більшій величині хвилинної вентиляції легень, але меншій частоті дихання у корів за пасовищно-табірною системою утримання глибина дихання була на 23,2 % вищою із високим ступенем вірогідності ( $P < 0,001$ ) порівняно з тваринами, які знаходилися в стійлах. Напевно, збільшення величини легеневої вентиляції як в абсолютних, так і відносних величинах, пов’язується з більшою потребою організму тварин у кисні. Рідше дихання в таких умовах робить процес газообміну раціональнішим, а збільшений дихальний об’єм забезпечує кращий обмін газів між альвеолами та кров’ю. Інтенсивність окиснювальних тканинних процесів залежить від рівня постачання організму киснем. Як показали наші дослідження, загальне споживання кисню коровами в умовах табірно-пасовищної системи утримання було більшим на 24,8 % ( $P < 0,001$ ) у порівнянні зі стійловим, а виділення вуглекислого газу – на 16,0 % ( $P < 0,01$ ). У перерахунку на одиницю маси тіла споживання кисню при пасовищно-табірному утриманні було вищим на 14,7% ( $P < 0,01$ ) у порівнянні зі стійловим, а виділення вуглекислого газу – на 15,7% ( $P < 0,01$ ), загальна теплопродукція на 14,1 % ( $P < 0,01$ ), а показники відносної теплопродукції (у перерахунку на 1 кг маси тіла) на 11,3%. Отже, утримання корів сірої української породи в умовах пасовищно-табірної системи сприяє зростанню функціональних можливостей органів дихання, що є адекватною реакцією на рухову активність та дію факторів навколишнього середовища.

### 13.33 ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВМІСТУ ЖИРНИХ КИСЛОТ У М’ЯЗАХ СТРАУСІВ ПРИ ЇХ ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОЩУВАННІ В УМОВАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

**Л.М. Степченко, Л.І. Галузіна**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
GaluzinaL.I@i.ua, stepchenko@rambler.ru*

Відомо, що рівень обміну речовин у страусів, зокрема вміст окремих жирних кислот (ЖК) та співвідношення есенціальних ЖК, залежить від технологічних умов і кліматичної зони їх вирощування [Sales J., 1998; Deeming D.C., 1999]. Ми провели порівняльний аналіз за вмістом ЖК у різних м’язах чорних африканських страусів при їх промисловому вирощуванні в умовах Степу України. Експеримент був проведений в умовах ПрАТ “Агро-Союз” на базі виробничого комплексу з вирощування страусів. Для експерименту використовували страусенят від добового до забійного віку (11 міс.) у кількості 100 тварин у групі на початок експерименту. Після контрольного забою з 5 тушок страусів дослідної групи були відібрані м’язи таких комерційних категорій: Філе преміум, Філе класичне, Стейк та Драм стейк. У зразках м’язів був визначений вміст загальних та окремих жирних кислот (ЖК) методом газової хроматографії. Отримані результати були оброблені статистично. За результатами досліджень встановлено, що лише у категорії м’язів Філе преміум співвідношення насичених (Н) і мононенасичених (МН) і поліненасичених (ПН) ЖК визначається як 1:1:1, що наближається до еталону (еталон – грудне молоко). За вмістом Н, МН та ПН ЖК переважають м’язи категорії Філе класичного в середньому на 24,6-31,2 %, в порівнянні з м’язами інших категорій. Крім того, важливо було визначити вміст та розподіл есенціальних омега-6-ПНЖК між м’язами різних категорій. При цьому вміст лінолевої кислоти був вищий у м’язах категорій Філе в середньому на 23,4 %, ніж в Стейках, а вміст арахідонової - у Філе класичному – на 33,3

% в порівнянні з іншими категоріями м'язів, що перевищує еталон майже у 2,5 раза. Відмінності щодо вмісту таких омега-3-ПНЖК, як ейкозапентаєнова (тимнодонова), докозапентаєнова та докозагексаєнова (червонова), які відіграють регуляторну роль в організмі. Найбільша їх кількість міститься у м'язах Філе класичного, що майже у 2,5 раза більше, ніж у Філе преміум і Драм стейку та на 27,3 % більше, ніж у Стейку. За результатами досліджень встановлено, що за співвідношенням Н до МН і ПН ЖК та вмістом есенціальних ЖК, найціннішими за харчовим значенням є м'язи категорії Філе преміум та Філе класичне у страусів забійного віку при їх промислового вирощуванні в умовах Степу України.

### **13.34 ДИНАМІКА АКТИВНОСТІ ТРАВНИХ ФЕРМЕНТІВ У РІЗНИХ ВІДДІЛАХ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО КАНАЛУ СТРАУСЕНЯТ ПРИ ЇХ ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОЩУВАННІ В УКРАЇНІ**

**Л.М. Степченко, С.Г. Коляда**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
koliada\_86@mail.ru, stepchenko@rambler.ru*

Встановлення фізіологічних особливостей процесів травлення у страусенят чорного африканського страуса при їх адаптації до умов Степової зони України є основою для підвищення продуктивного потенціалу тварин. Лабільність травної системи пов'язана з рівнем активності травних ферментів та їх локалізацією у шлунково-кишковому каналі. При аналізі досліджень, щодо активності травних ферментів, (Skadhauge E. (1984), Van Aswegen G.(1990), Bezuidenhout A.J.(1993), Z. H. Miao (2003)), встановлена відсутність цих даних у страусенят впродовж «критичного» періоду росту, до 2 місяців. В умовах ПрАТ «Агро-Союз» Дніпропетровської області на базі виробничого комплексу з вирощування страусів, для проведення досліджень було сформовано групу страусенят у віці 3–60 діб у кількості 100 тварин. Страусенят утримували відповідно до технологічних норм. У віці 3, 30 та 60 діб із вмісту 12-палої, голодної, клубової, ободової кишок та сліпих відростків п'яти тварин кожної вікової групи готували екстракти за допомогою ізотонічного розчину (1:9) у гомогенізаторі. Отримані екстракти використовували для дослідження ферментативної активності ( $\pm$  0°C) амілази (за методом Каравея), трипсину (за методом Ерлангера в модифікації Шатернікова), ліполітичну і целюлозолітичну активність визначали відповідно за скринінговим методом Логінова та за ГОСТ Р 53046-2008 з використанням NaKMЦ. Отримані результати були оброблені статистично. За результатами досліджень встановлено, що максимальна активність  $\alpha$ -амілази у вмісті дванадцятипалої кишки складала  $369,97 \pm 3,63$  мг/с\*л, протеолітичних ферментів голодної та клубової кишок -  $26,87 \pm 2,75$  мкмоль/мл\*хв; і ліполітичних ферментів у сліпих відростках -  $16,02 \pm 0,02$  нмоль/с\*л. Мінімальне значення активності  $\alpha$ -амілази ( $142,71 \pm 7,21$ ) мг/с\*л встановлено у хімусі клубової кишки і протеолітичних ферментів ( $1,72 \pm 0,06$ ) мкмоль/мл\*хв. – ободової. Ліполітична активність вмісту 12-палої та голодної кишок були приблизно на одному рівні, що в середньому становить  $(1,13 \pm 0,12)$  нмоль/с\*л. Щодо активності целюлозолітичних ферментів, то вона реєструється лише у хімусі сліпих відростків ( $2,88 \pm 0,32$ ) од/г. Обговорюється роль певних ферментів і їх розподіл у відділах травного каналу у процесі становлення травної системи у страусенят протягом «критичного» періоду росту.

### **13.35 РІВЕНЬ СТЕРОЇДНИХ ГОРМОНІВ У КРОВІ СУПОРОСНИХ СВИНОМАТОК ЗА ВПЛИВУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНОЇ КОРМОВОЇ ДОБАВКИ «ГУМІЛІД»**

**Л.М. Степченко, О.М. Швецова**

*Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна  
stepchenko@rambler.ru; shvetsova\_ol@mail.ru.*

Стероїдні гормони, які синтезуються статевими залозами та маткою, характеризуються багатогранною біологічною дією, що направлена на забезпечення нормальних відтворних функцій, зокрема активації і транспорту гамет в репродуктивному каналі, створенню умов для запліднення яйцеклітини, процесів імплантації, плацентації, диференціювання і росту ембріонів та плодів. Стероїдні гормони, також, є важливою ланкою у процесах здійснення різних видів обміну речовин, що неодмінно відображається на функціональному стані тварин. Біологічно активні речовини

гумінової природи, як відомо, володіють регулюючою дією, здатні сприяти корекції біохімічних процесів, імунного захисту в організмі, резистентності та адаптації у тварин, що зумовлює покращення функціонального стану супоросних свиноматок [Степченко Л.М., Швецова О.М., 2012 р.]. Особливо актуальним є дослідження впливу речовин гумінової природи на зміни рівня стероїдних гормонів у сироватці крові у взаємозв'язку з морфологічними та біохімічними показниками крові, що є відображенням функціонального стану свиноматок у різні фази супоросності. Дослідження проведені на свиноматках породи гібрид великої білої та ландрас (F1) у різні фази супоросності. Було створено дві групи (контрольна і дослідна), в кожній групі по 20 свиноматок після першого опоросу. У різні фази супоросності свиноматкам для випоювання додавали у питну воду біологічно активну кормову добавку «Гумілід» (ТУ У 15.7-00493675-004:2009) в оптимальному дозуванні та досліджували зразки крові свиноматок, в яких визначали вміст стероїдних гормонів (прогестерону, естрадіолу-17 $\beta$ , тестостерону) радіоімунологічним методом. Встановлено, що співвідношення стероїдних гормонів змінюється та корелює з показниками, які характеризують функціональний стан тварин. Обговорюється роль окремих стероїдних гормонів у крові свиноматок в різні фази супоросності та зміни функціонального стану тварин за впливу цих гормонів на тлі застосування біологічно активної кормової добавки «Гумілід».

### **13.36 АДАПТАЦІЯ ІМУННИХ СТРУКТУР КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ В ПЕРІОД ВІДЛУЧЕННЯ**

**В. Г. Стояновський, О. І. Камрацька, І. А. Коломієць, В. М. Соколовський**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна*

Функціональні особливості імунної системи поросят, з урахуванням відлучення від свиноматки, зміни годівлі, а відповідно, впливу різних годівельних факторів на стан імунних структур травного тракту поросят, вивчені недостатньо, чим і обумовлена актуальність таких досліджень. Дослід проведено в умовах ННВЦ «Комарнівський» ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького на поросятах віком 5 – 60-днів полтавської м'ясної породи. У 35-добовому віці поросят відлучали від свиноматки, забій проводили на 40-у та 60-у доби життя. У результаті проведених макроскопічних досліджень було встановлено, що через 5 днів після відлучення у кишечнику поросят виявлялися великі лімфатичні вузлики, а через 20 днів на 1/3 зменшувалася кількість вузликів, що добре профарбовувалися. У окремих поросят через 5 днів після відлучення єюно-ілеальна пейєрова бляшка посередині клубової кишки переривалася меншими бляшками (7-8 шт.), внаслідок чого бляшка втрачала свою неперервність. У великій пейєровій бляшці поросят через 20 днів після відлучення були вільні поля, що не профарбовувалися. У дрібних пейєрових бляшках через 5 днів після відлучення була невелика кількість вузликів, які інтенсивно профарбовувалися, а через 20 днів після відлучення їх кількість становила не більше однієї третини. Гістологічними дослідженнями було встановлено, що через 5 та 20 днів після відлучення у поросят спостерігається насичення первинних лімфатичних вузликів клітинами у стані мітотичного поділу, В-лімфоцитами, спустошення окремих вторинних вузликів сліпої кишки клітинними елементами, їх гіпоплазія, за рахунок чого вторинні вузлики були менших розмірів; спостерігалось руйнування структури ворсинок. Отже, адаптогенез імунних структур кишечника поросят до дії стресу-відлучення на стадії резистентності проявляється зменшенням кількості профарбованих лімфатичних вузликів у єюно-ілеальній та дрібних пейєрових бляшках, збільшенням кількості первинних лімфатичних вузликів, насиченням В-лімфоцитами, гіпоплазією вторинних вузликів та появою на поверхні ворсинок порожньої кишки нехарактерних виростів.

### **13.37 ІМУНОЛОГІЧНА РЕАКТИВНІСТЬ ОРГАНІЗМУ СВИНЕЙ РІЗНИХ ТИПІВ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**А. В. Трокоз, В. І. Карповський, В. О. Троком**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
a.trokoz@bigmir.net*

Дослідження умовно-рефлекторної діяльності та її впливу на організм свиней, зокрема за дії біологічних подразників, є актуальним, оскільки дозволяє виробити індивідуальні підходи до тієї чи

іншої тварини при здійсненні ветеринарних заходів, наприклад вакцинації. Ми намагалися встановити типи вищої нервової діяльності (ВНД) свиней та з'ясувати їх вплив на прояви специфічного імунітету за дії біологічного подразника. Динаміка антитілоутворення в організмі ремонтних свинок породи ландрас при введенні антигену респіраторно-репродуктивного синдрому свиней (РРСС) характеризується зростанням титру антитіл до 14-ї доби після вакцинації, незначними змінами до ревакцинації з подальшим зростанням до 21-ї доби після повторного уведення антигену. З 21-ї до 28-ї доби після ревакцинації титр антитіл майже не змінюється, що свідчить про закінчення утворення поствакцинального імунітету проти захворювання. Найбільш реактивними до впливу біологічного подразника є тварини сильного врівноваженого рухливого типу ВНД. Титри антитіл до РРСС в їх організмі утворюються найбільш інтенсивно, що вірогідно перевищує показники антитілоутворення у представників інших типів. Саме тому, тварини цього типу нервової системи найбільш пристосовані до умов утримання і надзвичайно швидко реагують на введення антигену. Найменшим рівнем поствакцинального імунітету проти РРСС володіють тварини слабого типу ВНД. Проміжне положення займають свині сильного врівноваженого інертного та сильного неврівноваженого типів нервової системи з вірогідним переважанням перших майже в усі терміни формування поствакцинального імунітету. Найтісніший взаємозв'язок за дії біологічного подразника встановлений між продукцією антитіл до РРСС та силою нервових процесів ( $r=0,72-0,80$  при  $p \leq 0,001$ ), при досить значному взаємозв'язку імунологічного показника та урівноваженості ( $r=0,59-0,76$  при  $p \leq 0,001$ ) й рухливості ( $r=0,59-0,76$  при  $p \leq 0,001$ ) процесів збудження і гальмування в корі півкуль головного мозку. Таким чином, особливості кожної тварини, зокрема співвідношення сили, врівноваженості та рухливості процесів збудження і гальмування в корі її головного мозку, вимагають індивідуального підходу, в тому числі при проведенні профілактичних щеплень.

### **13.38 ФІЗІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ГІДРОФІЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ІЗ ЛЯЛЕЧОК ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДА НА ТВАРИНИ**

**В. О. Трокоз**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна  
tassar@bigmir.net*

Гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда (ГЕ) характеризується високим умістом амінокислот, вітамінів, мікро- та макроелементів та значною біологічною активністю, зокрема антитоксичною, що сприяє зниженню наслідків гіпоксії і порушень слизової шлунка при моделюванні виразкової хвороби. Фізіологічний вплив ГЕ при підшкірному введенні продуктивним тваринам полягає у стимуляції гемопоєзу, синтезу білка, що сприяє підвищенню приростів маси тіла у свиней і телят, прискоренню росту телят, одержаних від корів, яким у період тільності вводили екстракт, без зміни клінічного статусу організму, а обробка екстрактом корму шовкопряда дозволяє підвищити його життєздатність, масу коконів і їх оболонки. Підшкірні ін'єкції ГЕ перед вакцинацією тварин інтенсифікують процеси гемопоєзу у телиць (підвищують кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну), загальну кількість лейкоцитів, в основному, за рахунок збільшення числа сегментоядерних нейтрофілів із зменшенням кількості еозинофілів у крові на початку впливу антигенного подразника. ГЕ за дії біологічного подразника активує білоксинтетичні процеси в організмі тварин з вірогідним зростанням концентрації загального білка сироватки крові за рахунок глобулінів після введення екстракту та через 20 і 30 діб після вакцинації, при цьому концентрація та відносний вміст  $\alpha$ -,  $\beta$ - й  $\gamma$ -глобулінів змінювалися лише під впливом антигена. ГЕ стимулює неспецифічний імунітет організму тварин з підвищенням фагоцитарного індексу і фагоцитарного показника, а також загальної комплементарної активності сироватки крові. Ін'єкції екстракту молодяку великої рогатої худоби зменшують наслідки неадекватного впливу біологічного подразника, що підтверджується зменшенням титру гетерофільних аглютинінів, а також посиленням продукції імуноглобулінів класу G. Імунна система тварин при дії біологічного подразника реагувала на обробку ГЕ менш вираженим збільшенням загальної кількості лімфоцитів через 10 діб після вакцинації за рахунок їх T- і B-популяцій порівняно з контролем, де спостерігали гальмування імунної відповіді, шляхом активації T-супресорів. Таким чином, гідрофільний екстракт із лялечок дубового шовкопряда може бути використаний у тваринництві як засіб профілактики порушень діяльності імунної системи.

### 13.39 ОСОБЛИВОСТІ ОБМІННИХ ПРОЦЕСІВ У ТЕЛЯТ РІЗНОГО ФІЗІОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

**В.І. Цимбала, П.І. Головач**

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій  
ім.С.З. Гжицького, Україна*

Однією з найважливіших проблем у тваринництві є збереження поголів'я неонатальних телят, підвищення їх життєздатності та резистентності. Важливою причиною, що стримує розробку та обмежує впровадження ефективних способів збереження телят, реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності є недостатнє вивчення їх росту і розвитку на ранніх етапах постнатального онтогенезу у взаємозв'язку із інтенсивністю, характером і спрямованістю обмінних процесів в їх організмі. Як відомо, інтенсивність реакцій біосинтезу залежить від стану енергетичного обміну. Однак в літературі недостатньо повідомлень стосовно перебігу фізіологічних процесів у телят раннього періоду вирощування, що народилися з різним морфофункціональним станом органів і систем залежно від термінів їх внутрішньоутробного розвитку. Ми досліджували особливості фізіологічного статусу неонатальних телят, народжених у фізіологічно детерміновані строки тільності (275-285 діб) та народжених передчасно (менше 36 тижнів гестації), а також закономірності росту та розвитку, інтенсивність, характер і спрямованість енергозабезпечення й біосинтезу в таких телят упродовж перших трьох місяців їх життя та вивчали сумісний вплив екзогенних піридоксину та інсуліну на ці процеси. Відбір матеріалу для досліджень проводили в 1-, 20-, 45- та 90-добовому віці. Передчасно народжені телята, що відзначались меншими приростами живої маси, отримували впродовж місяця до основного раціону один раз на добу піридоксин-гідрохлорид в дозі 5 мг/кг маси тіла та ін'єкції екзогенного інсуліну в дозі 0,5 од. на кг маси тіла за схемою 3-кратного введення з 10-добовим інтервалом. Добре розвинутих телятам, що були народжені в оптимальні терміни тільності та відзначались більшими приростами маси тіла вводили підшкірно аналогічний об'єм ізотонічного розчину NaCl. Під час дослідів проводилось визначення інтенсивності росту та розвитку телят, вмісту в крові глюкози, ацетату, ацетонових тіл та морфологічного складу крові. У сироватці крові визначали вміст загального білка, його фракцій та активність амінотрансфераз (АЛТ, АСТ). Проведеними дослідженнями встановлено особливості фізіологічного статусу, енергозабезпечення та процесів біосинтезу у досліджуваних телят в розрізі окремих вікових періодів раннього етапу їх вирощування. Підгодовля менш розвинутих телят піридоксином в комплексі із застосуванням екзогенного інсуліну забезпечує корекцію біосинтетичних і енергетичних процесів в їх організмі та інтенсифікує ріст і розвиток.

### 13.40 ФІЗІОЛОГІЧНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ТКАНИНАХ БДЖІЛ ЗА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ ТА ДІЇ ЦИТРАТІВ НАНОЧАСТИНОК ХРОМУ, СЕЛЕНУ, ГЕРМАНІЮ

**Р.С. Федорук, І.І. Ковальчук**

*Інститут біології тварин, Національна аграрна академія наук, Львів, Україна  
irenakovalchuk@ukr.net*

Досліджували мікромінеральний склад тканин медоносних бджіл у весняно-літній період в агро-екологічних умовах Карпатського регіону України та за умов дії цитратів наночастинок хрому (Cr), селену (Se), германію (Ge). Зональні агроекологічні відмінності мікромінерального складу тканин бджіл характеризувалися різницями вмісту в цих зразках окремих важких металів (ВМ). Зокрема, вміст Cd, Pb, Cu та Zn у гомогенатах тканин бджіл з пасік, розміщених в умовах інтенсивного техногенного навантаження був вірогідно вищим, ніж в екологічно безпечних умовах. Встановлена пряма залежність між інтенсивністю техногенного навантаження на навколишнє середовище і розташуванням пасік від промислових зон на відстані 15 і 30 км, а також вмістом Fe, Zn, Ni, Pb і Cd у тканинах черевного та грудного відділів бджіл з цих пасік ( $p < 0,05; 0,01$ ). Значні коливання виявлені також щодо вмісту окремих мікроелементів у тканинах бджіл з пасік низинної, передгірної та гірської зон Карпат. Відзначено нижчий вміст мікроелементів у тканинах бджіл з пасік гірської і передгірної зон, порівняно до низинної зони. Уміст Fe, Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd був нижчий у тканинах черевця ( $p < 0,05$ ) бджіл з досліджених пасік. Виявлені зміни у тканинах організму медоносних бджіл, як екологічних біоіндикаторів, свідчать про виражений фізіологічний вплив агро-екологічних чинників Прикарпаття і Карпат на вміст і кумуляцію окремих біогенних і токсичних елементів в організмі бджіл, що можуть визначати їх життєдіяльність і розмноження. Дослідження фізіологічного

впливу згодовування бджолам добавок цитратів наночастинок Cr, Se, Ge свідчить про зміни вмісту ВМ у гомогенатах тканин організму медоносних бджіл за цих умов. Уведення до цукрового сиропу для підгодівлі бджіл цитрату наночастинок Cr —  $C_6H_5CrO_7$ , в кількості 0,7 і 1,4 мг Cr (III)/500 мл сиропу супроводжувалось зниженням вмісту Pb в гомогенатах їх тканин. Застосування для підгодівлі бджіл наночитрату Ge характеризувалось нижчим рівнем Cd ( $p < 0,01$ ) і Pb у гомогенатах тканин бджіл. Отже, вміст ВМ у тканинах бджіл значно коливається залежно від агроекологічних умов Карпатського регіону і визначається інтенсивністю техногенного навантаження на довкілля. Нижчі рівні ВМ відзначено в організмі бджіл з передгірної та гірської зон Карпат. Згодовування бджолам з цукровим сиропом цитратів наночастинок Cr, Se і Ge відзначається антагоністичним впливом цих сполук на рівень Pb і Cd у тканинах цілого організму з відмінностями такої дії в окремих анатомічних відділах (голова, груди, черевце).

### **13.41 ОСОБЛИВОСТІ ФІЗІОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ ТА ЕКСПРЕСІЇ ГЕНІВ ЩОДО ДІЇ РІЗНИХ ДОЗ МІДІ НА ОРГАНІЗМ КУРЧАТ – БРОЙЛЕРІВ**

**Т. В. Чала, С. О. Шаповалов, М. М. Долгая**

*Інститут тваринництва, Національна аграрна академія наук, Харків, Україна  
dolgaiam@mail.ru*

Мідь (Cu) є одним з токсичних важких металів, в той же час вона належить до есенційних елементів. У зв'язку з цим постає важливе питання, яким чином клітини всіх тканин і органів курчат забезпечуються цим необхідним для життєдіяльності організму елементом і яким чином запобігаються його токсичні ефекти і загибель в умовах надлишку Cu. Адаптація живих організмів до токсичної дії Cu пов'язана із функціонуванням як спеціалізованих (хелатування, секвестерація і компартаментация важких металів), так і загальних механізмів стійкості (низькомолекулярні органічні стрес-протекторні сполуки, захисні макромолекули і антиоксидантні системи). В останні роки велика дослідницька робота була проведена по визначенню біодоступності корисних копалин, зокрема таких органічних форм, як протеїнати і амінокислотні хелати. Питання про потреби тварин в Cu, залежність між нормою і фактичним вмістом мікроелемента в комбікормі, а також ГДК ЛД<sub>50</sub> та ЛД<sub>100</sub> вирішені у значно меншій мірі, ніж стосовно інших мікроелементів. Так, за даними Джерел США, потреба в Cu у курчат-бройлерів становить 8 мг/кг комбікорму, у курей-несучок - 4 мг/кг. Норми внесення міді в комбікорм, встановлені Українським та Російським інститутами птахівництва, для курей і курчат-бройлерів становлять 2,5 мг/кг. ГДК в Російській федерації становить 80 мг/кг комбікорму, в Україні з 19.03.2013 року - 25 мг/кг комбікорму. В Україні та РФ токсична концентрація Cu становить 500 мг/кг комбікорму, а у США - 800 мг/кг. Вивчено вплив «нульових», оптимальних, субтоксичних і токсичних форм міді на фізіологічні процеси і експресію генів курчат – бройлерів протягом продуктивного онтогенезу (38 діб). Показано вплив сульфатів в кількості 0; 2,5; 25; 100; 150; 250; 350; 500; 800 мг/кг корму, протеїнів, диметилмефеномінатів міді. Встановлено діапазон концентрацій Cu, в межах якого курчата - бройлери здатні успішно завершити продуктивний і повний онтогенетичний цикл. На рівні матриць досліджено потенційну роль генів мембранних транспортерів, високомолекулярних хелаторів в реалізації стійкості до Cu в організмі курчат – бройлерів. Дана кількісна оцінка характеру зв'язку між вмістом накопиченої в органах Cu та рівнем матриць вивчених генів, а також вивчено метаболізм гормону росту, соматотропну, інсуліноподібного фактору росту, та гормонів щитовидної залози.

### **13.42 ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НОВОГО ПОКОЛІННЯ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН В УМОВАХ ВІДГОДІВЛІ**

**Л. Ю. Шевченко, В. В. Бережнюк, М. І. Савицька**

*УкрНДІНанобіотехнологій, Київ, Україна  
vita.berezhnyak@gmail.com; marjanasav@gmail.com*

Тваринництво є важливою галуззю сільського господарства, яка забезпечує населення цінними продуктами харчування – молоком, м'ясом, яйцями, а харчову промисловість - сировиною. Не дивлячись на стрімкий розвиток галузі, все ще існують негативні фактори, які впливають на здійснення більш інтенсивних зрушень. Основними причинами слабкої продуктивності тва-



ринництва України є низька доля племінного поголів'я, дефіцит якісних кормів, невідповідні умови утримання. Численні дослідження і спостереження свідчать про те, що дефіцит макро- та мікроелементів в організмі обумовлює серйозні порушення обміну не тільки цих елементів, але також білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, гормонів, що призводить до розладу органів Травного тракту та інших органів і систем. В результаті знижується ефективність використання поживних речовин із кормів, порушуються процеси росту та розвитку, що супроводжується зниженням продуктивності і резистентності тварин до несприятливих факторів зовнішнього середовища. Успішна відгодівля тварин перш за все залежить від рівня і якості годівлі. Дорослим тваринам на відгодівлі мінеральні елементи необхідні для забезпечення повноцінного функціонування всіх життєво-важливих процесів організму. У молодих тварин потреба в мінеральних елементах буде завжди більшою, оскільки для росту і розвитку органів і тканин необхідна велика кількість макро- і мікроелементів. При проведенні контролю мінерального живлення тварин слід враховувати поживність кормів, геологічне розташування господарства і індивідуальні потреби різних вікових груп тварин. Запропоноване вирішення проблеми балансування мінерального живлення тварин в умовах інтенсивної технології має інноваційний підхід. Зокрема, розроблена і впроваджена в Україні нанотехнологія отримання карбоксилатів макро- і мікроелементів з підвищеною хімічною чистотою на основі харчових органічних кислот, що забезпечує високий рівень біологічної спорідненості до клітинних мембран, безпечності, засвоюваності та біологічної ефективності таких сполук у складі преміксів. Нанокарбоксилати біотичних мінеральних елементів вже застосовуються в Україні для балансування раціонів сільськогосподарських тварин та можуть використовуватись як коригуючі мінеральні добавки в харчуванні людей.

### **13.43 ПРО МЕТАБОЛІЧНУ ФУНКЦІЮ СТІНКИ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ У ЖУЙНИХ ТВАРИН**

**К.Д.Югай, О.М.Бобрицька, С.Л.Антіпін, Л.А.Водоп'янова**

*Харківська державна зооветеринарна академія, Україна  
olga.bobritskaya2410@gmail.com*

Серед багатьох функцій травної системи тварин найменше вивченою залишається її участь в обміні органічних і мінеральних речовин. На ангіостомованих вівцях і бугайцях з виведеною під шкіру сонною артерією та з канюлею ворітної вени за методикою артеріо - венозної (А-В) різниці була встановлена роль стінки травного тракту в обміні азотистих сполук, вуглеводів і жирів за різноманітних умов годівлі, залежно від функціонального стану нервової системи та ендокринних залоз. Установлено, що натще у травній системі овець і бугайців не припиняються процеси перетворення білків, жирів та вуглеводів, про що свідчить надходження у кров ворітної вени азоту аміаку, вільних амінокислот, летких жирних кислот (ЛЖК) та неетерифікованих жирних кислот (НЕЖК). При цьому стінка шлунково-кишкового тракту ангіостомованих овець та бугайців переважно поглинала з артеріальної крові сечовину, загальний білок, альбумін, β-глобуліни, глікоген і фосфоліпіди. Метаболіти, що поглиналися із притікаючої крові, завдяки двосторонній проникності стінки шлунково-кишкового тракту можуть надходити до порожнини рубця і кишечника й підтримувати життєдіяльність мікроорганізмів рубця й гомеостаз вмісту шлунково-кишкового тракту, а також використовуватися у якості субстратів для перетравлення й біосинтезу метаболітів безпосередньо у стінці травного каналу. У слизовій оболонці шлунково-кишкового тракту у жуйних знешкоджується аміак з утворенням аспарагіну, глутаміну та сечовини, синтезуються прості білки, а також ацетонові тіла, глюкоза, фосфоліпіди та β-ліпопротеїди. Установлено, що як інтенсивність, так і направленість обміну метаболітів між кров'ю та травною системою залежать від характеру годівлі та від стану регуляторних систем. Так, в умовах надщесерце підвищується поглинання з артеріальної крові сечовини, альбуміну, глікогену, глюкози, НЕЖК і триацилгліцеролу, які використовуються для субстратного та енергетичного забезпечення життєдіяльності мікрофлори рубця. Після годівлі збільшується від'ємна А-В різниця аміаку, аміноазоту, ЛЖК, НЕЖК, ацетонових тіл, β-ліпопротеїдів і γ-глобулінів, які є продуктами резорбції поживних речовин корму, так і продуктом біосинтезу самої слизової оболонки шлунково-кишкового тракту.

## 14. КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ

### 14.1. ВЕНТИЛЯТОРНА ЗДАТНІСТЬ ЖІНОК ЛІТНЬОГО ВІКУ

**Ю.О. Буков, О.М.Бурбанова**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна  
tnu-fr@rambler.ru*

Оцінка вентиляторної здатності жінок віком 65-70 років проводилася методом пневмотахометрії з реєстрацією 17 показників механіки дихання. Виявлений значний діапазон змін параметрів вентиляції. Велика частка жінок, що обстежувались (близько 65,0%), характеризувалася різним ступенем зниження вентиляторної здатності. Значна роль в прояві вентиляторної функції відводилася показникам ЖМВвид, Ровд, Ровид і Мвд., оскільки, чим нижче значення цих показників, тим більшою мірою знижена здатність до адекватної вентиляції й можливості гомеостатичного регулювання. Крім того, виражене зниження ЖМВвид і Мвд можна віднести до рестриктивних обмежень, що призводять до зміни механіки дихання. В цьому випадку роль Мвд в екскурсії грудної клітки більшою мірою переходить до РОвид. Слід зазначити, що РОвид і РОвид значною мірою визначаються функціональним впливом, пов'язаним з координацією дихального акту. При цьому, чим менше Ровид відносно Ровд, тим нижче рівень дихання. Жінки літнього віку характеризувалися низьким рівнем дихання, при якому створюються умови для посилення елімінації метаболічного CO<sub>2</sub> крізь легені. Крім того, зміни РОвид можуть бути обумовлені зміною еластичної тяги легенів, котра в основному залежить від продукції сурфактанту на респіраторну поверхню. Отже, у жінок літнього віку рестриктивні зміни посилюють вплив гіпоксичного стимулу на регуляцію дихання, що призводить до зростання VE, виникнення дихальної недостатності. Для жінок літнього віку характерним стало також зниження швидкості повітряного потоку при форсованому видиху на усіх рівнях бронхіальної системи легенів. Виявлені відмінності в показниках бронхіальної прохідності у обстежуваних з різним рівнем вентиляторних здібностей. Звертають на себе увагу низькі значення ХОС 75 у всіх обстежуваних. Очевидно, початковий етап вікових змін пов'язаний із залученням дрібних дихальних шляхів до обструктивного процесу, а зменшення значень ПОС і ХОС 25 свідчить про те, що вікові зміни охоплюють як морфологічні структури, так і респіраторну мускулатуру, хоч активність цих змін у жінок була виражена по різному.

### 14.2 РЕАКТИВНІ АРТРИТИ ТА АРГІНАЗНА/НО-СИНТАЗНА СИСТЕМА

**З.Д. Воробець, О.П. Корнійчук, О.В. Мельник**

*Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Україна  
vorobets@meduniv.lviv.ua*

До реактивних артритів (ReA) відносять запальні негнійні захворювання суглобів, які розвиваються внаслідок імунних порушень після перенесеної урогенітальної, кишкової чи респіраторної інфекції. У патогенезі ReA центральна роль відводиться імунним порушенням, зокрема пов'язаним з функціонуванням Т-лімфоцитів, а також, порушенням обмінних процесів. Впродовж останнього десятиліття значна увага приділяється вивченню метаболізму L- аргініну та ролі оксиду азоту (NO) в патогенезі ревматичних захворювань. Значення L-аргініну різко зросло після того, як було показано, що він є попередником NO, який володіє широким спектром біорегуляторних впливів. Важливо підкреслити, що NO-синтаза та аргіназа можуть конкурувати за субстрат – L-аргінін. Аргіназа регулює утворення NO шляхом конкуренції з NO-синтазою за L-аргінін. Фізіологічна роль аргінази, зумовлена її участю у численних метаболічних процесах у клітині, свідчить про те, що ензим є важливою ланкою в розвитку багатьох патологічних станів організму. Виходячи з цього, метою дослідження було вивчити метаболізм L-аргініну за участю аргінази та NO-синтази в лімфоцитах периферичної крові у хворих на ReA. Оскільки лімфоцити периферичної крові є ключовими клітинами імунної системи та відіграють провідну роль в забезпеченні компенсаторно-приспосувальних реакцій організму, ймовірно, вони можуть бути в якості моделі для вивчення основних метаболічних змін, що відбуваються в організмі при ревматичній патології. Показано, що кількість утвореної сечовини за участю аргінази лімфоцитів хворих на ReA у 3,3 раза вища у

порівнянні з такою у практично здорових осіб. Встановлено, що максимальна миттєва швидкість реакції у практично здорових осіб складає  $160,9 \pm 5,5$ , а у хворих на РеА –  $528,4 \pm 22,3$  нмоль сечовини/хв·мг білка. Активність NO-синтази у пермеабілізованих сапоніном лімфоцитах практично здорових осіб становить  $74,6 \pm 6,34$  нмоль NADFH(H<sup>+</sup>)/хв·мг білка. Враховуючи те, що індукбельна NO-синтаза (iNOS) в нормі відсутня, можна припустити, що визначалася активність ендотеліальної NO-синтази (eNOS). Показано достовірне зниження активності eNOS (в 1,88 рази) в лімфоцитах у хворих на РеА, відносно такої у практично здорових осіб. У той же час активується iNOS. Проведені дослідження останнього часу засвідчують, що імунopatологічні процеси залежать від рівня NO в організмі. Вивчення змін ензиматичної активності аргінази та NO-синтаз - ключових ензимів метаболізму NO дає інформативну оцінку про перебіг патологічних процесів в організмі, зокрема при автоімунних захворюваннях.

### **14.3 СТАТЕВІ ВІДМІННОСТІ У ВМІСТІ ВІЛЬНИХ АМІНОКИСЛОТ У СЛИНІ ХВОРИХ НА ХОЛЕЦИСТИТ, РЕАКТИВНИЙ ГЕПАТИТ І ПАНКРЕАТИТ**

**В. Л. Дяченко, С. П. Весельський, Є. М. Решетнік, В. А. Барановський, М. Ю. Макарчук**

*Київський національний університет ім.Тараса Шевченка, Київ, Україна  
reshetnik74@mail.ru*

Захворювання функціональної тріади: печінка, підшлункова залоза, жовчний міхур позначаються на всіх метаболічних процесах. Хоча накопичено значний об'єм інформації про патогенез, діагностування, лікувальні заходи при холециститі, хронічному панкреатиті та реактивному гепатиті, але зростання кількості осіб, що страждають на ці захворювання, численні ускладнення вимагають подальшого удосконалення відомих і розробки нових методів дослідження стану хворих. Одним із перспективних підходів є неінвазивні методи детального аналізу біорідин людини, зокрема, дослідження складу слини та виявлення у ній відповідних біомаркерів, характерних для різних патологій. В роботі досліджували зміни у вмісті вільних амінокислот у слині хворих на холецистит, панкреатит і реактивний гепатит у порівнянні з відповідними показниками, характерними для осіб, що не страждають на ці захворювання (18 здорових осіб обох статей). Проби слини брали в умовах клініки натще у 22 пацієнтів (15 жінок і 7 чоловіків). За допомогою хроматографічного методу в екстракті слини ідентифіковано та визначено дванадцять окремих фракцій вільних амінокислот. Виявлено, що в слині чоловіків, хворих на холецистит, хронічний панкреатит і реактивний гепатит, вміст гістидину і таурину знижений в 2,4 рази ( $p < 0,001$ ), аспартату і гліцину на 51,46% ( $p < 0,05$ ), аргініну і серину на 28,75% ( $p < 0,05$ ). При цьому, збільшена концентрація аланіну і метіоніну на 158,18% ( $p < 0,001$ ), глутамату і треоніну на 84,84% ( $p < 0,001$ ), лейцину і триптофану на 81,58% ( $p < 0,01$ ). У хворих жінок, виявлено знижений вміст орнітину і лізину у слині на 37,5 % ( $p < 0,001$ ), гістидину і таурину на 50 % ( $p < 0,001$ ), аспартату і гліцину на 46,8 %, порівняно із таким у здорових осіб. В той же час, концентрація аргініну і серину та аланіну і метіоніну статистично значимо не змінюється у хворих жінок порівняно із показниками здорових жінок. Порівняно із показниками у здорових чоловіків, у слині хворих зменшується вміст гістидину і таурину (на 68,1 %,  $p < 0,001$ ), аспартату і гліцину (на 49,1%,  $p < 0,01$ ), ізолейцину і фенілаланіну (на 41,5 %,  $p < 0,05$ ), але зростає концентрація аспарагіну і гістаміну (на 93,3 %,  $p < 0,05$ ), глутамату і треоніну (в 2,9 рази,  $p < 0,001$ ), аланіну і метіоніну (в 4 рази,  $p < 0,001$ ), валіну і тирозину (в 2,4 рази,  $p < 0,01$ ), лейцину і триптофану (в 3 рази,  $p < 0,01$ ). Таким чином, виявлено істотні гендерні відмінності в концентрації вільних амінокислот у слині хворих і здорових осіб, причому більш значними варіації концентрації вільних амінокислот у цій біорідині виявилися у хворих чоловіків.

### **14.4 ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ МОЗКУ ХВОРИХ НА ЕНЦЕФАЛОПАТІЇ ПРИ ЗМІНАХ РІВНЯ ЗБУРЕНОСТІ ГЕОМАГНІТНОГО ПОЛЯ**

**Л. П. Забродіна, Ю. В. Бовт**

*ДУ «Інститут неврології, психіатрії та наркології НАМН України», Харків, Україна.*

Досліджено вплив різноспрямованих змін геомагнітної активності на електричну активність мозку хворих на енцефалопатії гіпертонічного та атеросклеротичного генезу для прогнозу декомпенсації та своєчасного проведення лікувальних заходів. Дослідження проведено на 26 хворих на енцефало-

патії чоловіках (12 осіб) і жінках (14 осіб) у віці від 53 до 60 років. Реєстрація ЕЕГ здійснювалася в динаміці впродовж 2-3 тижнів з подальшим порівнянням отриманих даних з інтегральним показником рівня збуденості геомагнітного поля – планетарним Кр-індексом. За весь період спостереження виявлено три варіанта геомагнітних ситуацій: спокійна (тригодинний Кр-індекс від 0 до 2 балів, добовий від 0 до 10 балів); помірна (тригодинний Кр-індекс від 0 до 3 балів, добовий від 10 до 20 балів) та активна (тригодинний Кр-індекс до 5 балів, добовий від 20 до 30 балів). На тлі помірної геомагнітної ситуації у хворих відмічалася дезорганізована поліморфна активність з локальними проявами гострих хвиль, спайків та комплексів з включенням повільних коливань. При зниженні рівня збуденості геомагнітного поля (тригодинний Кр-індекс не перевищував 1 бала, а добовий 4-5 балів) у хворих виявлено посилене формування альфа-пароксизмів в тім'яних та потиличних відведеннях. Відзначено достовірне ( $p \leq 0,05$ ) підвищення спектральної потужності біопотенціалів альфа-діапазону в тім'яних та потиличних відведеннях та біопотенціалів тета-діапазону в лобово-центральных відведеннях, що свідчило про залучення лімбіко-діенцефальних структур мозку у відповідь на спад геомагнітної активності. При підвищенні рівня збуденості геомагнітного поля, коли тригодинний Кр-індекс досягав 5 балів, а добовий підвищувався до 30 балів, простежувалося збагачення ЕЕГ хворих низькоамплітудними повільними коливаннями, спектральна потужність біопотенціалів тета- та дельта-діапазонів достовірно ( $p \leq 0,05$ ) підвищувалась в лобових, тім'яних, потиличних та скроневих відведеннях, що вказувало на зростання напруженості церебральних механізмів регуляції. Таким чином, геомагнітні ситуації, які не досягають рівня геомагнітної бурі, суттєво змінюють нейродинаміку мозку хворих, що необхідно враховувати при призначенні патогенетично обґрунтованої терапії.

## 14.5 БІОЕЛЕКТРИЧНА АКТИВНІСТЬ М'ЯЗІВ ПРИ ДІАБЕТИЧНІЙ ПОЛІНЕЙРОПАТІЇ У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ

**І.А.Зорій, Н.В. Пашковська**

*Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна  
zorij@ukr.net*

Цукровий діабет 2-го типу є однією із важливих медико-соціальних проблем охорони здоров'я практично усіх країн світу. Дані про розповсюдження діабетичної полінейропатії (ДП) в залежності від метода діагностики варіюють (3,5–6,1%) в дебюті цукрового діабету (ЦД), а при використанні електрофізіологічних методів діагностики частота виявлення порушення функцій периферичних нервів може зрости до 100%. В дослідженні вивчали нейрофізіологічні прояви діабетичної полінейропатії у хворих на цукровий діабет 2-го типу. Обстежено 70 хворих на ЦД 2-го типу (середній вік - 54,6±2,7 року) та 20 практично здорових осіб (ПЗО), що склали контрольну групу. Всіх пацієнтів обстежували за допомогою електронейроміографічного методу (ЕНМГ), який включав аналіз швидкості проведення збудження (ШПЗ) по моторним та дистальним сенсорним волокнам нижніх кінцівок та амплітуди потенціалів, а також голкову ЕНМГ м'язів нижніх кінцівок. Результати дослідження показали, що середня амплітуда моторної відповіді у 75,8 % пацієнтів була зниженою порівняно з ПЗО, що свідчить про аксональне ураження нервів. Амплітуда М-відповіді *m. Extensor digitorum brevis* при стимуляції *n. Peroneus* в дистальній точці в середньому складала 5,98 ± 0,75 мВ, при цьому в контрольній групі це значення становило 9,8±2,10 мВ. Середня амплітуда дистальної М-відповіді *m. Adductor Hallucis* при стимуляції *n. Tibialis* 5,64 ± 1,04 мВ (в контрольній групі – 9,5± 1,15 мВ). Вірогідно змінювався стан мієлінових оболонки, що відображалось зниженням ШПЗ по сенсорних та моторних волокнах нервів у 87,4% пацієнтів та подовженням термінальної латентності ( $p < 0,05$ ) з ЦД 2-го типу. ШПЗ в контрольній групі дорівнювала 53,7±4,2 м/с. При ЕНМГ обстеженні за допомогою голкового електрода у 62,7% хворих були виявлені ознаки денерваційно-реіннерваційного процесу із появою характерних потенціалів рухових одиниць «дем'єлінізуючого типу» із відносно збільшеною амплітудою, тривалістю та великою кількістю фаз. Отже, електронейроміографія дозволяє виявити у хворих на цукровий діабет 2-го типу порушення електрогенезу периферичних нервів. Визначаються ознаки поліневропатії моторних та сенсорних нервів нижніх кінцівок змішаного характеру - аксонального та дем'єлінізуючого.

## 14.6 СТАН ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ У ХВОРИХ З ПОЄДНАНОЮ СОМАТИЧНОЮ ПАТОЛОГІЮ

**К.М. Компанієць, Л.М. Іванова, М.В. Височин, О.В. Пілієва**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Луганськ, Україна*

У хворих на хронічний некалькульозний холецистит у сполученні з ішемічною хворобою серця та хелікобактеріозом астеноневротичний синдром був представлений підвищеною втомлюваністю, зниженням толерантності до фізичного та розумового навантаження, загальною слабкістю, емоційною лабільністю, інсомніями, що сприяло погіршенню соматичного стану та достовірному зниженню якості життя пацієнтів, дані про що були отримані за усіма шкалами опитувальника SF-36. Так, результати сумарного аналізу опитувальника склали 35,7±1,5 (норма - 53,7±1,2) та 32,5±1,4 (норма - 47,6±1,6) відповідно ( $p<0,05$ ). У хворих рівень тривоги за госпітальною шкалою тривоги та депресії HADS становив у середньому 16,7±6,9 балів, рівень депресії – 11,9±3,2 балів, що відповідало наявності тривоги та депресії. Під час анкетування за шкалою Зунга звертав на себе увагу високий рівень помірної замаскованої та легкої депресії (28,2% та 37,5% відповідно); виражена депресія була виявлена у 12,5% хворих. Середні оцінки за показниками тесту Спілберґера–Ханіна свідчили про переважання осіб з середнім та високим ступенем тривожності (63,8% та 11,9% відповідно). Результати опитування стосовно відношення до хвороби визначали, що 32,9% хворих мали гармонічну адекватну оцінку свого стану, у 17,5% реєструвався тривожний та у 15,7% неврастенічний типи. У 17,3% хворих середня оцінка за шкалою Бека складала 12,1±9,4 балів, що відповідало рівню м'якої депресії, у 11,8% хворих депресивна симптоматика була відсутня, 12,7% пацієнтів відмічали у себе наявність депресії помірного ступеня. Загальна сума балів, розрахованих за допомогою анкети-опитувальника О.М. Вейна, становила в середньому 44,0 (22,0; 53,0).

## 14.7 ОСОБЛИВОСТІ ПОРУШЕНЬ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ОСІБ З ТРАНЗИТОРНОЮ ДОРСАЛГІЄЮ

**І.В.Котульський, Г.М.Дем'яненко, Н.О.Москаленко, І.М.Петрова**

*ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», Харків, Україна  
kotulsky@list.ru*

Одним із факторів виникнення транзиторної дорсалгії з добовою періодикою може бути пригнічення функції низхідних антиноцицептивних систем спинного і головного мозку, обумовлене характером циркадних ритмів секреції моноамінергічних нейромедіаторів сенсорними нейронами. Враховуючи визначальну роль катехоламінів у формуванні функціонального стану симпатичного відділу вегетативної нервової системи і в регуляції серцевої діяльності і з метою з'ясування ролі порушень функції вегетативної нервової системи (ВНС) у походженні невертеброгенної дорсалгії, нами було проведено дослідження показників варіабельності серцевого ритму (ВСР) у 56 осіб (11 чоловіків і 45 жінок), що скаржились на прояви періодичного болю в спині з добовою ритмікою. Контрольну групу склали 52 особи без проявів дорсалгії. Серед обстежених осіб, що скаржились на біль в спині з циркадним ритмом, значну групу ( $n=13$ ) склали жінки, у яких больові відчуття розвивались під час сну в другій половині ночі. При обстеженні цих осіб шляхом визначення ВСР відмічався, перш за все, високий рівень напруження регуляторних систем. Середнє значення стрес-індекса в положенні «лежачи» у них сягало 253,0. Решта показників свідчила про зростання тонуусу симпатичного та зниження активності парасимпатичного відділу ВНС. Дослідження ВСР у осіб, що скаржились на транзиторний біль в спині вранці після сну і переходу в положення ортостазу ( $n=11$ ), вказувало на підвищену активність симпатичного відділу ВНС на тлі артеріальної гіпотонії і високих показників напруження регуляторних систем. В групі осіб ( $n=14$ ), що скаржились на періодичний біль в спині в денні або нічні години, який з'являвся лише при певному положенні корпусу тіла чи при певних його рухах, практично всі показники ВСР знаходились в межах норми. Перехід в положення ортостазу теж супроводжувався адекватними змінами їх значень. Особливістю додаткового обстеження осіб цієї групи було виявлення ознак диспластичних змін в структурах хребта. Отже, одержані дані свідчать про те, що короткотривалий періодичний біль в спині, який виникає в нічний або ранковий час в умовах температурного комфорту та фізичного розвантаження, пов'язаний з суттєвим зростанням активності симпатичного відділу ВНС. Подальше дослідження механізмів формування таких больових відчуттів є важливим в розширенні уявлень про патогенез нейрогенних і вертеброгенних дорсалгій.

**14.8 ПОШИРЕНІСТЬ ТРАНЗИТОРНОЇ ДОРСАЛГІЇ СЕРЕД ОСІБ РОЗУМОВОЇ ПРАЦІ****І.В.Котульський<sup>1</sup>, Г.М.Дем'яненко<sup>1</sup>, О.С.Проценко<sup>2</sup>, Н.О.Москаленко<sup>1</sup>**<sup>1</sup>ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І.Ситенка НАМНУ», Харків, Україна<sup>2</sup>Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна»  
kotulsky@list.ru

Прийнято вважати, що біль у спині обумовлюється функціональними та дистрофічними змінами в тканинах опорно-рухової системи. При цьому найважливішими факторами ризику вважають фізичне навантаження та переохолодження. Однак, клінічний досвід свідчить, що у значній частини пацієнтів, які звертаються за медичною допомогою з приводу дорсалгії, основним видом їх діяльності є розумова праця. Крім того, початок захворювання у них нерідко характеризувався короткотривалими проявами болю в спині, який відчувався лише в певну пору доби і не був пов'язаний зі значним фізичним навантаженням чи охолодженням. З метою визначення поширеності проявів транзиторної дорсалгії у осіб розумової праці було проведене анкетне опитування 765 осіб в 3<sup>х</sup> науково-дослідних та 7 вищих навчальних установах м. Харкова. При кількісному тендерному аналізі заповнених анкет було встановлено, що в досліджуваній вибірці переважали жінки – 401 (55,39 %), а за віком – молоді особи до 30 років – 261 (36,05 %). У фаховому відношенні викладачі, науковці та студенти склали майже однакові групи (233, 203, 184 особи, відповідно). Відчуття тимчасового болю в спині в тій чи іншій мірі відмічали 191 чоловік і 292 жінки, що складає відповідно (59,13±2,74) % і (72,82±2,22) % до загальної кількості осіб цієї статі у вибірці. Аналіз поширеності транзиторного болю в спині у фахових групах виявив, що викладачі ВУЗів частіше від інших (77,25±2,65) % відмічали у себе прояви больових відчуттів в ділянці спини. Найрідше транзиторна дорсалгія виявлялась у наукових співробітників (56,16±3,48) % та студентів (58,15±3,64) %. Дослідження впливу статичного навантаження під час робочого дня на частоту проявів болю в спині показало відсутність статистично значимої різниці в частоті скарг осіб, що працюють стоячи, сидячи чи з перемінним режимом стояння і сидіння. Встановлено статистично достовірну залежність відносної частоти проявів болю в спині від характеру психоемоційних навантажень на роботі (p=0,00065). Прояви транзиторного болю в спині характеризувались максимальними частотами в передранкові і ранкові години, а також в різну пору дня, що свідчить про те, що біль в спині в різну пору доби може мати різне патогенетичне підґрунтя. Таким чином, одержані дані є підставою для подальшого дослідження механізмів розвитку транзиторного болю в спині і встановлення його характерних проявів при формуванні вертеброгенної патології.

**14.9 ТОПОГРАФІЯ ДЖЕРЕЛ КОГНІТИВНИХ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ Р300 У ОСІБ З ХВОРОБОЮ ПАРКІНСОНА****С.А. Крижановський<sup>1,2</sup>, А.О. Чернінський<sup>1,2</sup>, О.В. Іваненко<sup>1</sup>, І.Г. Зима<sup>1</sup>, І.М. Карабань<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка<sup>2</sup>ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України»  
krisa@psytab.kiev.ua

Розлади когнітивних функцій стають невід'ємною частиною клінічної картини хвороби Паркінсона по мірі її прогресування, тому актуальним є розвиток методик ранньої діагностики таких порушень. Найчастіше для вирішення подібних задач використовують викликані потенціали Р300, однак у випадку хвороби Паркінсона (ХП) їх стандартні амплітудні та часові характеристики виявляються малоінформативними. В даній роботі було здійснено вивчення особливостей топографії джерел викликаного потенціалу Р300 на тлі хвороби Паркінсона з метою виявлення особливостей його генерації. Слухові когнітивні викликані потенціали реєстрували у 25 здорових добровольців та 50 хворих на ХП віком 45-72 роки (середній вік 59,5±1,6 років) зі стадією захворювання 1,5-3,0 за шкалою Hoehn and Yahr. Середня тривалість захворювання становила 5,02±1,2 роки. ЕЕГ реєстрували монополярно у 21 стандартному відведенні за системою 10-20. Топографію джерел накопичених потенціалів аналізували за допомогою нормованої електромагнітної томографії низької роздільної здатності (sLORETA). Показано, що у обстежуваних з хворобою Паркінсона реєструється значущо вища активність генераторів Р300, причому максимума відмінностей пов'язані із ділянками лівого передклиння та правої нижньої лобної звивини. Також слід зазначити, що підвищена активація структур лівої півкулі більш характерна для висхідної, а правої – для низхідної

фаз Р300. Латералізація моторних порушень була пов'язана і з розподілом активності джерел Р300. Можна припустити, що при хворобі Паркінсона виконання когнітивних задач потребує більш інтенсивного збудження фронто-парієтальних нейромереж, а їх інактивація розвивається повільніше. Таким чином, аналіз топографії джерел Р300 може виявитись більш інформативним для розробки раних маркерів когнітивних порушень при хворобі Паркінсона.

#### **14.10 ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТНОГО СТАТУСУ ДЛЯ ЗБАГАЧЕННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ МІКРОНУТРІЄНТАМИ І ВИКОРИСТАННЯ ЇХ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ У ПРАЦЮЮЧИХ У ШКІДЛИВИХ УМОВАХ**

**Ю.О. Любима**

*Український державний науково-дослідний інститут нанобіотехнологій та ресурсозбереження, Київ, Україна  
Alary7@ukr.net*

Згідно з дорученнями Кабінету Міністрів України, Українським державним науково-дослідним інститутом нанобіотехнологій та ресурсозбереження розроблена Концепція «Комплексної програми збагачення продуктів харчування мікронутрієнтами і використання їх для профілактики професійних захворювань у працюючих в шкідливих умовах». Суть Комплексної програми полягає в тому, що спочатку у працівників шкідливих підприємств виявляються мікроелементози, обумовлені географічними особливостями, а також видом та ступінню впливу виробничих факторів. Далі, розробляються функціональні продукти харчування та напої для корекції мікроелементного статусу працівників, з врахуванням регіональних та виробничих особливостей. Такий підхід запропоновано вперше при впровадженні подібних програм з профілактики професійних захворювань. Важливим етапом успішної реалізації Комплексної програми є отримання достовірних даних про мікроелементний статус робітників підприємств. Беручи за основу досвід розвинених країн, було розглянуто декілька методів діагностування, а саме аналіз крові, аналіз сечі та аналіз волосся. В результаті встановлено, що використання в якості біосубстрата зразків волосся має ряд цінних переваг, особливо при масових, скринінгових дослідженнях. Зокрема, забір матеріалу не вимагає спеціального обладнання і тимчасових витрат, не травмує обстежуваного; зберігання волосся не вимагає особливих умов, тривалість зберігання практично не обмежена. Дуже важливо, що результати аналізу волосся показують усереднений рівень мікроелементів в організмі людини за кілька місяців. Вибір волосся в якості об'єкта аналізу був обумовлений численними дослідженнями, які підтвердили придатність цього біосубстрата, як найбільш інформативного об'єкта в дослідженнях елементного статусу людини.

#### **14.11 ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ФАЦІЙ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН**

**Ю.М.Модна, Я.А. Ушко, О.О.Якобсон**

*ДЗ «Луганський державний медичний університет», Україна  
Yuli-mo@mail.ru*

Існує багато методів вивчення особливостей біологічних рідин. Найбільшою актуальності на сьогоднішній день набуває морфологічне дослідження рідин за характером кристалізації, шляхом оцінки характеристик їх твердої фази. Нами проводилося вивчення морфологічних особливостей рідин ротової і носової порожнин та бронхоальвеолярних змивів у здорових людей та у хворих з патологією легеневої системи і ЛОР-органів. Методом клиноподібної дегідратації отримували висушену плівку біологічної рідини (фацію), яку фотографували та оцінювали за допомогою морфометричного комплексу, який складається з мікроскопа Olympus-VX41 та цифрового фотоапарата Olympus5050Z. Фації біологічних рідин мали різну структуру кристалізації по відношенню центр-периферія краплі, тому були розділені за трьома типами мікрокристалізації, згідно класифікації запропонованої Шабалінін В.Н., Шатохіною С.Н. (1997). В основі поділу фацій за типами знаходяться розміри площі центральної, перехідної та периферичної зон, які чітко контуруються та відрізняються по морфологічним характеристикам кристалів, які розташовуються переважно в центральній частині краплі та акристалогенних утворень, витіснених на периферію. В ході дослідження було виявлено, що за характером кристалізації твердої фази кожної із рідин можливо

простежити тісний зв'язок з її біохімічним складом. Таким чином, для фацій I та II типів характерно превалювання неорганічних речовин в дослідній рідині, а для III типу – навпаки. В свою чергу це дає можливість провести оцінку отриманих морфологічних характеристик за ступенем тяжкості стану хворого та рівнем адаптаційних механізмів у здорових людей. Цей спосіб надає можливість виявити адаптаційний резерв організму, прогнозувати стан «передхвороби» і на ранній стадії визначити спосіб та своєчасно забезпечити профілактику захворювання та здійснити контроль над ефективністю лікувальних заходів.

#### **14.12 ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НОРМОБАРИЧНОЇ ГІПЕРКАПНІЧНОЇ ГІПОКСІЇ ДЛЯ ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ**

**В.Є. Онищук, Ю.М.Фурман**

*Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського, Україна  
vitapilgun@yandex.ru*

Для покращення функціональних можливостей дихальної системи хворих на бронхіальну астму, а також для профілактики та купіювання нападів даного захворювання слід застосовувати методику створення в організмі стану гіперкапнічної гіпоксії. Поєднання стану помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії сприяє підвищенню адаптаційних можливостей кардіореспіраторної системи, стійкості організму до стресових ситуацій. Відомо, що адаптація до гіпоксії супроводжується пристосувальними змінами насамперед у тих системах організму, які відповідають за транспорт кисню та його розподіл. Зокрема, гіпоксія сприяє посиленню функції кісткового мозку, що позитивно впливає на еритропоез; покращує дифузійну здатність альвеолярно-капілярного бар'єру; активізує окисні ферменти. Разом з тим підвищується продукція адреналіну та норадреналіну, які сприяють окисненню жиру; посилюється мозковий і коронарний кровообіг; зменшується тонус бронхіальної мускулатури й артеріальних судин. Такий різноманітний спектр змін в організмі під впливом гіпоксії й гіперкапнії свідчить про перспективність використання так званої гіперкапнічної гіпоксії для боротьби з деякими захворюваннями, зокрема з бронхіальною астмою. На сьогодні вітчизняні виробники пропонують новітній безмедикаментозний дихальний тренажер-інгалятор «Ендогенік 01». Дихання через апарат «Ендогенік 01» створює в організмі стан помірної гіпоксії і вираженої гіперкапнії через те, що вміст кисню в повітрі, яке вдихається, зменшується в 1,1 рази, а вуглекислого газу збільшується у 100 разів. Таке співвідношення газів у апараті утримується протягом усієї процедури. Разом з тим опір проходженню повітря під час видиху збільшує внутрішньобронхіальний тиск, який механічно розширює бронхи, внаслідок чого покращується їх пропускна спроможність. Наслідком застосування помірної гіпоксії і вираженої гіперкапнії є також збільшення кількості в крові еритроцитів, насичених 2,3-дифосфогліцератом (2,3-ДФГ). Як показали дослідження, одноразове застосування нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії, яку створювали шляхом дихання впродовж п'яти хвилин через апарат «Ендогенік 01», сприяло покращенню проходження повітря на ділянці крупних, середніх та дрібних бронхів. Підтвердженням таких позитивних змін в дихальній системі є вірогідне зростання швидкісних показників зовнішнього дихання у хворих на бронхіальну астму, яке реєстрували за допомогою спірографа «CARDIO-SPIRO» з аналізом петлі «потік-об'єм». Крім того, комплексне застосування нормобаричної гіперкапнічної гіпоксії і лікувальної гімнастики у хворих на бронхіальну астму протягом 40 тижнів, викликало покращення функціональних можливостей апарату зовнішнього дихання за швидкісними показниками.

#### **14.13 ПОПУЛЯЦИОННИЙ АНАЛІЗ РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛА МУЖСЬКОГО НАСЕЛЕННЯ НОВОСІБИРСЬКА (РОСІЯ) І МІНСЬКА (БЕЛАРУСЬ) І ЕГО ДЕТЕРМІНАНТ**

**А.В. Осадчук<sup>1</sup>, А.І. Линник<sup>2</sup>, Л.В. Осадчук<sup>1</sup>, В.Н. Калюнов<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Лабораторія ендокринологічної генетики Інститута цитології і генетики СО РАН, Новосибірськ, Росія; <sup>2</sup>Інститут фізіології НАН Беларусі, Мінськ, Беларусь  
dr.linnik@mail.ru*

Мужская репродуктивная система имеет высокие компенсаторные резервы, варьирующие от многих факторов, включая региональные особенности. В связи с этим популяционные исследования репродуктивного потенциала в различных регионах мира приобретают особую значимость. Уменьшение количества и функциональной активности сперматозоидов в эякуляте является наиболее частым от-



клонением от нормы. В обследовании участвовали около 500 добровольцев из Новосибирска и около 400 добровольцев из Минска. Возраст испытуемых составлял 18 – 30 лет. Сбор и анализ эякулята, фиксацию структурных и функциональных аномалий сперматозоидов проводили в соответствии с рекомендациями ВОЗ. Уровень лютеинизирующего гормона (ЛГ), фолликулостимулирующего гормона (ФСГ), тестостерона, кортизола, тиреотропного гормона, тироксина, трийодтиронина в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа с помощью коммерческих наборов («Алкор Био», Санкт-Петербург), эстрадиола – с помощью набора «Хема» (Москва). Установлено, что в группе молодых мужчин Новосибирска и Минска соответственно азооспермия (отсутствие сперматозоидов в эякуляте) обнаружена у 3,7% и 4,3% обследованных мужчин, олигозооспермия (снижение концентрации сперматозоидов в эякуляте) – у 22,2% и 16,0%, астенозооспермия (снижение процента подвижных сперматозоидов) – у 45,7% и 38,0%, сочетание олигозооспермии с астенозооспермией – у 17,0% и 14,0% испытуемых. У 28,4% и 56,0% мужчин параметры эякулята соответствовали норме. В обеих группах с олигозооспермией отмечено снижение битестиккулярного объема, общего количества и подвижности сперматозоидов, что сопровождалось увеличением уровней ЛГ и ФСГ в крови. Помимо этого, установлена положительная корреляция между битестиккулярным объемом и концентрацией и подвижностью сперматозоидов. Причины выявленных региональных особенностей репродуктивного потенциала мужчин анализируются в аспекте влияния неблагоприятных экологических факторов. *Работа выполнена в рамках Интеграционного проекта № 25 между СО РАН и НАН Беларуси.*

#### **14.14 ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ГЕМОГЛОБІНУ У ДІТЕЙ, НАРОДЖЕНИХ КУРЦЯМИ І НЕ КУРЦЯМИ**

**С.О. Панова, А.В.Кирилова, О.В. Янцев, Н.В. Архипова**

*Таврійський національний університет імені В.І. Вернадського, Сімферополь, Україна*

Велике соціальне і медичне значення має вивчення впливу куріння матері під час вагітності не тільки на новонародженого, але і на ембріон. Нікотин, що міститься в тютюні, здатний викликати незворотні наслідки для розвитку плода. Встановлено, що під час вагітності в різних країнах курять 20% - 50% жінок. Куріння майбутньої матері може бути причиною недоношеності, фізичних недоліків, преєклампсії, вроджених порушень, патологічних змін плаценти, зменшення респіраторних рухів плода, гіпоксії плода, спонтанних абортів (на 30%), ризику синдрому раптової смертності новонародженого (на 52%). Метою даного дослідження було порівняння вмісту гемоглобіну у дітей, народжених жінками, що палять і тими, що не палять. В ході досліджень використовували уніфікований ціанметгемоглобіновий метод визначення гемоглобіну. Обстежено 30 новонароджених, з них 10 новонароджених, у яких матері - не курці слугували контролем, 10 новонароджених матерями-курцями у віці 20-30 років, 10 новонароджених матерями - курцями у віці 30-40 років. Отримані результати проаналізовані статистично, достовірність відмінностей оцінювали з урахуванням t-теста Стьюдента. Встановлено достовірно ( $p < 0,05$ ) виражену гіпохромію ( $142,32 \pm 8,01$ ) і поліцитемію ( $243,17 \pm 10,22$ ) у дітей, народжених матерями –курцями у віці від 20 до 30 років. В іншій віковій групі матерів (30-40 років) патологія крові виражена ще сильніше, зокрема достовірно виражена гіпохромія ( $130,71 \pm 12,2$ ) і поліцитемія ( $272,12 \pm 11,14$ ) ( $p < 0,05$ ). Результати дослідження свідчать про патологічний вплив нікотину вагітних курців на фізіологічні показники крові новонародженого. Виявлена в ході дослідження поліцитемія та гіпохромія може бути причиною тахікардії, претромботичних станів, виникнення судом, погіршення газообміну, зменшення маси тіла, довжини тіла. Згодом у дітей, що народилися у матерів-курців спостерігається уповільнення фізичного, інтелектуального та емоційного розвитку.

#### **14.15 РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ПАРАДИГМА ЗДОРОВЬЯ**

**Н.А.Полищук, И.Н.Полищук**

*Клиника хрономедицины «Резонанс», Киев, Украина  
rezonansua@gmail.com*

В последнее время появились указания на взаимосвязи хода внутреннего времени и здоровья. Ход времени оценивался по методике Ф.Халберга (США), которая получила всемирное признание и

распространение. Эта методика позволяет определить длительность индивидуальной минуты (ДИМ), которая и задает длительности всех иных интервалов собственного времени (ДИСВ). Установлено, что у здорового человека ДИМ равна длительности минуты физического времени (60 с), а у больных людей ДИМ становится короче (58-27-22 с). Причем, сокращение ДИМ не зависит от нозологии, а только от степени тяжести того или иного заболевания и возраста пациента. Чем тяжелее болезнь и старше человек, тем короче ДИМ, а, следовательно, и все иные ДИСВ. Наименьшую ДИМ отмечают у людей, пытавшихся покончить жизнь самоубийством (22-27 с). Приведенные данные анализировались с помощью формулы релятивистского замедления времени Лоренца-Эйнштейна. В результате было выявлено, что у здоровых людей скорость обмена веществ очень большая, а вот у больных она уменьшается. «Очень большая» означает, что для коррекции процессов обмена веществ должны применяться закономерности специальной теории относительности (СТО). В СТО эти закономерности представлены релятивистскими эффектами, которые свидетельствуют, что скорость особым образом изменяет важнейшие параметры физических тел: массу, температуру, степень внутренней упорядоченности (негэнтропию или гармонию), ДИСВ. Если сравнить процесс релятивистских эффектов физических тел при уменьшении скорости, то аналогия с изменением состояния организма человека при развитии болезни, будет полная. Так, уменьшение скорости приводит к уменьшению массы, ДИСВ и негэнтропии, а также к повышению температуры. Точно также изменяются указанные параметры при развитии любой болезни. Если же скорость тела (обмена веществ), наоборот, увеличивается, то это самым благоприятным образом сказывается на состоянии здоровья: увеличивается масса, ДИСВ, негэнтропия (гармония), уменьшается температура. Возникает совершенно новое понимание здоровья, основанное на закономерностях СТО. Такой фундаментальный подход объясняет факт влияния температуры на длительность жизни человека и раскрывает механизм этого увеличения. С этих позиций скорость обмена веществ является наиглавнейшим фактором жизнедеятельности и через релятивистские эффекты определяет уровень здоровья.

#### **14.16 РЕЛЯТИВИСТСКАЯ ХРОНОФИТОТЕРАПИЯ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Н.А.Полищук, И.Н.Полищук**

*Клиника хрономедицины «Резонанс», Киев, Украина  
rezonansua@gmail.com*

Анализ положений релятивистской парадигмы послужил основой для разработки технологии РХФТ, которая состоит из релятивистской диагностики (РД) и релятивистской терапии (РТ). РТ – это назначение лекарственных трав в дозах, циклически изменяющихся по величине и принимаемых в строго в обозначенное время, которое рассчитано с точностью до минут. РД подразумевает измерение температуры, пульса, артериального давления, длительности индивидуальной минуты (ДИМ), измеряемых самим пациентом ежедневно, утром. В последующем проводился анализ этих показателей на предмет изменения их абсолютных величин, корреляционных взаимосвязей между ними. РД показала, что у больных, наряду с устранением признаков заболевания, происходит изменение релятивистских факторов: температуры, негэнтропии, ДИМ. Синхронное снижение температуры (на 0,3-0,6 градуса Цельсия), частоты сердечных сокращений наблюдалась у 25% лечившихся пациентов. Лечебный эффект наблюдался и тогда, когда изменялся только один из указанных показателей (температура, негэнтропия или ДИМ), что наблюдалось у 68% лечившихся. С нашей точки зрения, это очень высокий процент, поскольку в клинику «Резонанс» обращались люди с самыми тяжелыми и осложненными формами заболеваний, которые ранее длительно и безуспешно лечились с использованием сильнодействующих лекарств. На протяжении более 33 лет технология РХФТ применялась в лечении тяжелых и осложненных форм эпилепсии, ревматизма, склеродермии, бронхиальной астмы, дистонии, гипертонии, псориаза, витилиго, круговидного облысения, экземы, грибка ногтей и кожи. Так, в частности, при эпилепсии у детей была достигнута полная редукция припадков в 89% случаев, а у взрослых – в 76% случаев. Тридцатитрехлетняя клиническая практика показала, что технология РХФТ способна не только лечить больных людей, но и предупреждать появление заболеваний, а также восстанавливать здоровье человека в целом, повышать его работоспособность. Такой широкий перечень эффектов обусловлен точкой приложения РХФТ, которая воздействует на скорость метаболизма, а через нее на ДИМ. Установлено, что именно ДИСВ является первичным звеном в развитии любой болезни, при действии любых

стрессов, а также старении организма. Технология РХФТ не имеет противопоказаний, применяется в амбулаторных условиях, в ней используются только травы, она экономически выгодна, может быть широкодоступной, если будет задействована через Интернет.

#### 14.17 ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЙТТЕРАПИИ У ДЕТЕЙ С ДИАГНОЗОМ ДЦП

**Р.А. Пополитов, В.Н. Коновальчук, Е.В. Архангельская, Ю.С. Ченчик**

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Украина  
Севастопольский Центр реабилитационной верховой езды Всеукраинского благотворительного Фонда «Крона» Симферополь, Украина*

В Украине частота ДЦП составляет 2,5 – 2,6 случаев, а в разных регионах страны колеблется от 2,4 до 4,5 на 1000 детей, при этом спастические формы ДЦП наблюдаются у большинства больных (70 – 75%). В настоящее время в Украине более 35 тысяч больных, страдающих детским церебральным параличом, нуждаются в длительной реабилитации. В процессе исследования эффективности райттерапии как метода реабилитации больных ДЦП нами были обследованы две группы детей в возрасте 8-10 лет, имеющих в анамнезе основной диагноз «Детский церебральный паралич. Спастическая диплегия». Мониторинг качества реабилитационного процесса проводили с использованием методов электроэнцефалографии (ЭЭГ и метода «шахматной доски»). По окончании курса реабилитации, ЭЭГ- исследование и тест на мелкую моторику показали, что у детей основной группы произошли более выраженные изменения, чем у детей контрольной группы. Наиболее видимый положительный эффект наблюдался у детей основной группы в тета- диапазоне, индекс которого снизился на 73,4% от исходного ( $p \leq 0,01$ ), что говорит о нормализации коркового электрогенеза. У этой группы детей также снизилась амплитуда тета- ритма, что говорит об уменьшении локализации и степени тяжести очаговых поражений. Снизилось количество эпилептиформных паттернов: острых волн и спайков. Видимые изменения у детей основной группы произошли также в альфа- диапазоне, увеличение его индекса составило 62,6% от исходного ( $p \leq 0,05$ ), что является коррелятом спокойного бодрствования. В контрольной группе энцефалографические показатели изменились незначительно. Полученные данные позволяют говорить о том, что райттерапия имеет определенное преимущество перед классической системой реабилитации; она оказывает значительное влияние на функциональное состояние ЦНС и увеличивает скорость психических процессов.

#### 14.18 ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ РИТМА СЕРДЦА И ФОНОВОЙ ЭЭГ-АКТИВНОСТИ У МУЖЧИН

**И.Л. Попович<sup>1</sup>, Н.В. Козьявкина<sup>2</sup>, О.В. Козьявкина<sup>2</sup>, Т.А. Королышин<sup>1</sup>, Ю.С. Лукович<sup>3</sup>, Л.Г. Барыляк<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, Киев, Украина*

*<sup>2</sup>УкрНИИ медицины транспорта, Одеса, Украина*

*<sup>3</sup>Диагностический центр «Медпалас», Трускавец, Украина*

*i.porovuch@ukr.net*

Мы исследовали корреляционные связи между синхронно регистрируемыми параметрами вариабельности ритма сердца (ВРС) («КардиоЛаб+ВРС», ХАИ-МЕДИКА), с одной стороны, и параметрами основных ритмов фоновой ЭЭГ («НейроКом», ХАИ-МЕДИКА) – с другой стороны у 44 мужчин, больных хроническим пиелонефритом в фазе ремиссии. Получен ряд уравнений множественной регрессии, отражающих зависимость абсолютных и относительных спектральных и временных параметров и индексов ВРС от амплитудно-частотных и спектральных параметров ЭЭГ. По величине коэффициента канонической корреляции с ЭЭГ параметры ВРС расположились в следующем порядке: амплитуда моды ( $R=0,72$ ), мощность спектральной плотности (МСП) низкочастотной (LF) компоненты ( $R=0,66$ ),  $pNN_{50}$  ( $R=0,65$ ), мода ( $R=0,64$ ), SDNN ( $R=0,63$ ), МСП оченьнизкочастотной (VLF) ( $R=0,625$ ) и высокочастотной (HF) ( $R=0,55$ ) компонент, RMSSD ( $R=0,545$ ), МСП ультранизкочастотной (ULF) компоненты ( $R=0,455$ ) и вариационный размах ( $R=0,38$ ). МСП слабее коррелирует с ЭЭГ ( $R=0,535 \pm 0,42$ ), как и LFn<sub>u</sub> ( $R=0,42$ ), однако отношение LF/HF достаточно информативно ( $R=0,56$ ). Максимальная связь с ЭЭГ отмечена для стресс-индекса Баевского ( $R=0,80$ ). Наибольшее влияние на параметры ВРС, судя по факторным нагрузкам, оказывают: абсолют-

ная МСП  $\alpha$ -ритма в локусах O1 ( $r^*=-0,51$ ), P3 ( $r^*=-0,35$ ) и C4 ( $r^*=-0,29$ ),  $\delta$ -ритма в локусах Fp1 ( $r^*=-0,41$ ), O1 ( $r^*=-0,40$ ), T5 ( $r^*=-0,39$ ), F7 ( $r^*=-0,39$ ) и T6 ( $r^*=-0,35$ ),  $\beta$ -ритма в локусе O1 ( $r^*=-0,34$ ), относительная МСП  $\theta$ -ритма в локусах F8 ( $r^*=0,38$ ), Fp1 ( $r^*=0,32$ ) и F4 ( $r^*=0,28$ ), а также индекс  $\theta$ -ритма ( $r^*=0,47$ ) и частота  $\beta$ -ритма ( $r^*=0,43$ ). Корреляционные связи между отдельными параметрами в той или иной степени отличаются от таковых, выявленных нами ранее (Porovuch I.L. et al., 2013) у практически здоровых мужчин, что, наверное, обусловлено нейротропным влиянием эндогенной интоксикации, сопровождающей хронические воспалительные заболевания.

#### **14.19 ФАКТОРНА СТРУКТУРА ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ХЛОПЧИКІВ ВІКОМ 8-12 РОКІВ ІЗ ВРОДЖЕНИМИ ЗОРОВИМИ ДИСФУНКЦІЯМИ**

**I.V. Редька**

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна  
iredka@yandex.ru*

З метою уточнення взаємозв'язку між зоровою аферентацією та вегетативною нервовою системою проведено аналіз варіабельності серцевого ритму (ВСР) у 31 хлопчика з вродженими зоровими дисфункціями (з них 10 з монокулярною) та 27 нормальнозорих практично здорових дітей 8-12 років. Дослідження проводилися на базі ДУ «Інститут охорони здоров'я дітей і підлітків НАМН України» (наук. консультант – д.мед.н., проф. Майоров О.Ю.) у затемненій кімнаті в положенні досліджуваних сидячи з закритими очима (з метою зрівняння інтенсивності зорової аферентації) впродовж 2,5 хв. Суттєві відмінності між дітьми з різним станом зорової функції за параметрами ВСР не спостерігали, однак факторний аналіз дозволив виявити особливості структури ВСР при вроджених зорових дисфункціях: при зорових дисфункціях структура ВСР на 91,96% пояснюється 5 факторами, а за умов нормальнозорості – лише 4 (на 89,50%). Фактор 1 при зорових дисфункціях і Фактор 2 за умов нормальнозорості мають високі кореляції з показниками LF%, LFn, LF/HF, IC ( $r>0$ ) і HF%, HFn ( $r<0$ ), що дозволяє визначити їх як фактори активності підкоркових регуляторних структур. Фактор 2 при зорових дисфункціях та Фактор 1 за умов нормальнозорості мають високі негативні кореляції з показниками TP, LF, HF, Mean, Mo, що дозволяє пов'язати їх з механізмами внутрішньо-системної регуляції серцевого ритму. Фактор 3 при зорових дисфункціях має сильну позитивну кореляцію з показниками AMo, IH, «індексом тривоги» і «типом реакції тривоги» (за О.Ю. Майоровим), ПАПР й IBP, а за умов нормальнозорості ще й з показниками AMo та ВПР, що обґрунтовує їх зв'язок з активністю нервового каналу центрального контуру регуляції серцевого ритму. Фактор 4 при зорових дисфункціях має сильну позитивну кореляцію з показниками VLF% та IASC, а за умов нормальнозорості – з показниками CC0 та VLF%, що дозволяє визначити його як фактор активності міжсистемного рівня регуляції серцевого ритму. Структура ВСР у хлопчиків із зоровими дисфункціями визначається ще й *Фактором 5*, що має сильні негативні кореляції з показниками  $\Delta X$  і CVr, що вказує на його зв'язок з активністю автономного контуру регуляції серцевого ритму. Отже, у хлопчиків з вродженими зоровими дисфункціями спостерігається тенденція до зниження абсолютного рівня активності регуляторних систем та показників IH, ВПР та ПАПР, зміна факторної структури ВСР у бік домінування активності підкоркових регуляторних структур (вазомоторного центру), що свідчить про активізацію механізмів неспецифічної адаптації та напруження механізмів регуляції.

#### **14.20 ВПЛИВ СУДИННИХ УРАЖЕНЬ НА ПРОГРЕСУВАННЯ ЛАУКОМАТОЗНОГО ПРОЦЕСУ У ХВОРИХ НА ЕСЕНЦІАЛЬНУ АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ**

**Н.М. Середюк, Б.Р. Вацеба**

Одним з найпоширеніших захворювань серцево-судинної системи, котре реєструють майже у третини населення, є есенціальна артеріальна гіпертензія (АГ). Деякі дослідники пов'язують розвиток та прогресування глаукоматозного процесу із наявністю АГ. Відомо, що порушення кровопостачання диска зорового нерва є головним патогенетичним механізмом у розвитку зорових порушень при глаукомі. Наугеї і співавт. (1994) спостерігали у пацієнтів з глаукомою кореляцію між нічним зниженням артеріального тиску (АТ) і погіршенням поля зору. Подібне явище фіксували і у хворих з АГ, які приймали антигіпертензивні препарати. Також вважають, що ендотеліальна дисфункція судин може відігравати важливу роль у патогенезі порушень локального кровотоку. Особливе значення має ендотелін-1, концентрація якого суттєво зростає у хворих на глаукому. Тому

метою нашої роботи було вивчення причинно-наслідкових зв'язків між судинними ураженнями при АГ та розвитком глаукоми, а також значення гіпертензії та антигіпертензивної терапії у прогресуванні глаукоматозного процесу. Обстежено 57 хворих (114 очей) на відкритокутову глаукому у віці  $63,97 \pm 1,31$  років. Хворі були рандомізовано поділені на 3 групи: I група – хворі ( $n=23$ ), в яких АГ II ступеню триває довше 5 років, серед них виокремлювали хворих, в анамнезі яких були часті гіпертензивні кризи (ГК) ( $n=12$ ), та хворих без ГК в анамнезі ( $n=11$ ). II група – це хворі на глаукому ( $n=19$ ), у яких АГ II ступеню тривала до 5 років, серед них виокремлювали хворих, що мали в анамнезі часті ГК ( $n=6$ ), та хворих без ГК в анамнезі ( $n=13$ ). III група ( $n=15$ ) – це хворі на глаукому без АГ (контрольна група). У обстежених хворих збирали скарги, анамнез, проводили визначення добового моніторингу АТ, офтальмоскопію, периметрію, вимірювання внутрішньоочного тиску (метод О.М. Маклакова), визначення рівня ендотеліну-1 в крові (імуноферментним методом). Нами було встановлено, що поєднання АГ і відкритокутової глаукоми супроводжується значним підвищенням рівня ендотелінемії і розвитком *over dipper* – профілю гіпертензії. Тривала АГ та кризовий її перебіг потенціюють симптоми глаукоми і сприяють прогресуванню втрати зорових функцій.

## 14.21 ЛОКАЛІЗАЦІЯ ГЕНЕРАТОРІВ ФОНОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ ГОЛОВНОГО МОЗКУ У ПАЦІЄНТІВ З ХВОРОБОЮ ПАРКІНСОНА

**А. Чернінський, С. Крижановський**

*ДУ «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ, Україна  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ  
blacknick@psylab.kiev.ua*

Електроенцефалографія є поширеним неінвазивним методом дослідження функціонування головного мозку людини. Основною перевагою методу є його безінерційність у часі. Натомість, основним недоліком є низька просторова роздільна здатність. Сучасні математичні методи, які ґрунтуються на алгоритмах вирішення оберненої задачі, дають можливість істотно підвищити інформативність ЕЕГ. Метою нашого дослідження було визначити основні джерела генерації фонові ЕЕГ здорових людей та пацієнтів з хворобою Паркінсона. Аналізували ЕЕГ 100 здорових добровольців та 44 хворих, зі стадією захворювання 1,5-3,0 за шкалою Hoehn and Yahr. Середня тривалість захворювання становила  $5,02 \pm 1,2$  роки. Запис та аналіз ЕЕГ проводили за допомогою електроенцефалографічного комплексу «Нейроком» («ХАІ-медика», Харків, Україна). Аналізували фонову ЕЕГ тривалістю 2-5 хв. За допомогою методу аналізу незалежних компонентів (ICA), поєданого з алгоритмом тривимірної локалізації на основі багатодипольної моделі, визначали структури головного мозку, які найбільш вірогідно є джерелами фонові ЕЕГ. Проведений аналіз показав наступне. Розподіл координат по ділянках головного мозку виявився подібним у здорових і хворих людей. У лобових ділянках були розташовані джерела 27% компонентів ЕЕГ, у тім'яній ділянці здорових осіб і пацієнтів - 8% і 5%, відповідно, потиличній - 18% і 17%, скроневій ділянці - 11% і 12%, обідковій (лімбічній) - 14%, в інших ділянках мозку - 22% і 25%, відповідно. У корі великих півкуль було ідентифіковано джерела більшої частини компонентів ЕЕГ. Серед них найбільш часто зустрічалися координати, пов'язані з полем 18 (13% і 15%), полем 19 (6% і 9%), полем 10 (5% і 13%), полем 30 (5% і 8%), полем 7 (4%), полем 22 (4% і 2%) і полем 11 (11% і 6%), відповідно. Зазначені джерела становлять більше половини усіх виділених та пов'язані із функціонуванням дефолтних неймереж головного мозку. Найбільш значна різниця була у кількості джерел, асоційованих з полями 10 і 11, що є частиною префронтальної кори. Загалом структура джерел ЕЕГ виявилася подібною у хворих і здорових людей. В той же час, частотно-амплітудна структура ЕЕГ пацієнтів істотно відрізнялася від такої здорових людей. Таким чином, отримані нами результати можуть бути свідченням зміненої працездатності систем генерації фонові ЕЕГ у людей з хворобою Паркінсона, із збереженням їх анатомічної топології.

# 15. ФІЗІОЛОГІЯ ВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ

## 15.1 МОНІТОРИНГ ГОСТРОГО ТУБУЛЯРНОГО НЕКРОЗУ У НИРКАХ ЩУРІВ

**А.М. Бабський**

*Індіанський університет, Індіанapolis, ІН, США; Львівський національний університет імені Івана Франка  
andriy10@yahoo.com*

Рeadсорбція води та інших молекул залежить від кортикомедулярного градієнту  $\text{Na}^+$  у нирці. На початкових етапах гострого тубулярного некрозу (ГТН) цей градієнт зазнає змін. Ішемія залишається основною причиною розвитку ГТН для дорослих.  $^{23}\text{Na}$  магнітно-резонансна томографія (МРТ) була використана для вивчення змін перерозподілу ренального натрію у нирках щурів лінії Wistar впродовж експериментальних ішемійно-реперфузійних пошкоджень, які викликали ГТН. Тривалість ішемії становила 0 (контроль), 10, 20, 30 чи 50 хв. Ішемію та реперфузію викликали дистанційно, коли тварина знаходилась усередині магніту, маніпулюючи товщиною просвіту печінкової артерії і вени. Усі *in vivo* ЯМР-експерименти виконували на горизонтальній магнітній установці Varian 9,4T з внутрішнім діаметром 31 см (Varian, Palo Alto, CA, USA) за допомогою об'ємної котушки-резонатора, налаштованої на частоту 105 мГц для  $^{23}\text{Na}$  і 400 мГц для  $^1\text{H}$ .  $^{23}\text{Na}$  – зображення МРТ отримували кожні 10 хв до ішемії, впродовж ішемії та 60-хв реперфузії. Час релаксації  $T_1$  і  $T_2$  вимірювали як за допомогою  $^{23}\text{Na}$ -МРТ так і  $^{23}\text{Na}$ -спектроскопії в окремій групі тварин протягом ішемії і реперфузії для корекції обрахунку  $[\text{Na}^+]$  у тканині. Достовірне але зворотне зниження сигналу  $^{23}\text{Na}$  у корковому і мозковому шарах нирки спостерігали вже за найкоротших періодів ішемії, а 50-хвилинна ішемія викликала незворотні пошкодження реадсорбційної функції органу. Релаксація  $^{23}\text{Na}$ -сигналу у корковому і мозковому шарі нормальної нирки не відрізнялась, але достовірно знижувалась після ішемійно-реперфузійного пошкодження. Зміни часу релаксації в обох компартментах були ідентичними. Тому співвідношення  $^{23}\text{Na}$ -сигналу у корковому і мозковому шарах нирки відображали співвідношення  $[\text{Na}^+]$  в обох компартментах. Пошкодження виявлені на гістологічних зрізах корелювали із  $^{23}\text{Na}$ -даними.  $^{23}\text{Na}$ -МРТ має чудовий потенціал для неінвазивної клінічної діагностики ниркових патологій, в які залучений ГТН, а також його диференціювання від ниркових пошкоджень, в яких тубулярна функція не є пошкодженою.

# 16. ІСТОРІЯ ФІЗІОЛОГІЇ

## 16.1 КИЇВСЬКА ФІЗІОЛОГІЧНА ШКОЛА

**Л.О. Клименко**

*Київський медичний університет УАНМ  
kazimka.L@rambler.ru*

Починаючи з 20-х років ХХ ст. в Україні віокремлюється пріоритетний напрямок фізіологічних досліджень – електрофізіологія. Вагомий внесок у розвиток цієї галузі науки вніс відомий фізіолог Д.С.Воронцов. Вивчаючи процеси збудження, він започаткував новий напрямок досліджень – мембранологію. Досліджуючи сутність клітинної збудливості, вчений дійшов висновку, що електричні потенціали становлять функціональний подразнювальний апарат на поверхні клітин і взаємодіють з зовнішнім середовищем клітини. Завдяки своїй науковій принциповості і високому престижу вченого й організатора йому вдалось створити велику фізіологічну школу. Серед його учнів П.М. Серков, Д.С.Ковтун, С.І.Фудель-Осипова, П.Г. Т.М. Мамонець, М.Ф. Шуба, І.С. Магура, В.І. Скок, О.Ф. Дембровецький, В.М. Сторожук та інші. В подальшому більшість з них створили свої напрямки наукових досліджень та наукові школи. П.Г. Костюк увійшов в історію науки не тільки як визначний фізіолог-експериментатор, а й як талановитий організатор науки, чудовий педагог, засновник великої школи нейрофізіологів. Він отримав низку фундаментальних результатів, започаткувавши новий напрямок – дослідження кальцієвої проникності мембрани, створив ряд нових методик. З його іменем пов'язано вихід вітчизняної науки на світовий рівень. Досягнення школи П.Г. Костюка у вивченні принципів регуляції функціями організму є величезним успіхом. Вони відкривають широкі можливості для з'ясування причин порушення регуляції функцій при патологічних станах і дозволяють розробляти засоби їх усунення. Серед його учнів відомі вчені – О.О. Кришталь, Н.С. Веселовський, С.А. Федулова, І.С. Магура, Г.Г. Скібо, Д.А. Василенко, О.О.Лук'янець та інші. М.Ф. Шуба (вихованець школи Д.С. Воронова) розвинув новий напрямок – електрофізіологію гладеньких м'язів і створив наукову школу в цій галузі фізіології. П.М. Серковим вперше в світі детально вивчено синаптичні процеси в нейронах різних структур слухової системи, встановлено важливу роль гальмування в переробці звукових сигналів цими структурами. В. І. Скока по праву визнано засновником одного із перспективних напрямків в нейрофізіології – молекулярної фізіології синаптичної передачі. Окремо потрібно відмітити фізіологічну школу П.Г. Богача. Серед важливих проблем, що розробляв вчений, було дослідження ролі гіпоталамуса в регуляції вісцеральних функцій. Серед його учнів відомі українські вчені А.Ф. Косенко, П.С. Лященко, С.Д. Гройсман, В.К. Рибальченко, М.Ю. Макачук та інші.

## 16.2 НОВІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ НАНОБІОТЕХНОЛОГІЙ ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

**В.О. Линник**

*Український науково-дослідний інститут нанобіотехнологій, Київ, Україна  
sale@ndiresurs.gov.ua*

На базі УкрНДІНанобіотехнологій, створений один з пріоритетних наукових напрямів в галузі нанотехнологій. реалізація якого дозволила синтезувати і промислово виготовляти основні життєво необхідні мікроелементи (цинк, магній, марганець, залізо, мідь, кобальт, молібден, хром, ванадій, срібло, селен, германій) в безпечній, легкозасвоюваній формі з високою біодоступністю, яка аналогічна тій, що синтезується в живій природі. Дані мікроелементи, як базові, вже знаходять широке вживання у фортифікації (збагаченні) продуктів харчування масового вжитку, зокрема борошна, солі, цукру, крупи, безалкогольних напоїв, питної води; у бофортифікації продуктів харчування масового вжитку, зокрема м'яса, при вирощуванні птиці і різних груп тварин шляхом введення в комбікорми, води полінасичених збалансованих мікроелементних складів; продуктів рослинного виробництва (всі зернові культури, овочі) шляхом застосування мікродобрив при передпосівній обробці насіння та в період вегетації рослин; при отриманні функціональних продуктів харчування спеціального призначення для юдей з підвищеним ризиком

виникнення захворювань, перш за все таких груп населення, як працівники шкідливих виробництв (хіміки, металурги, шахтарі, машинобудівники, робітники гірничодобувних галузей, атомних електростанцій), спортсмени, космонавти, військові, рятувальники та інші професії, для яких характерні стресові і надзвичайні ситуації, значні фізичні навантаження; при отриманні ветеринарних препаратів з використанням їх при лікуванні птиці та тварин; при отриманні та застосуванні дезінфікуючих препаратів і фарб, в основу застосування яких закладені біоцидні властивості срібла і міді, які отримані за допомогою нанобіотехнології; при знезараженні води та стоків; отриманні пакувальних матеріалів з біоцидними властивостями, з метою збільшення термінів зберігання продуктів харчування; біофортифікації лікувальних рослин, грибів і фортифікації препаратів, отриманих на їх основі.

### 16.3 ЛЬВІВСЬКІЙ ФІЗІОЛОГІЧНІЙ ШКОЛІ – 230 РОКІВ!

**В.В. Манько\***, **М.Р. Гжегоцький#**

\**Львівський національний університет імені Івана Франка*

#*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*  
 vvmanko@franko.lviv.ua, gzhegotsky@meduniv.lviv.ua

Перша кафедра фізіології (*кафедра фізіології з вищою анатомією*) заснована у складі медичного факультету Львівського університету після його поновлення 16 листопада 1784 р. Перед тим був період, починаючи від 1773 р., у складі *Collegium medicum*, звідки на медичний факультет був запрошений професор фізіології і медицини Якуб Костшевський (Jakub Kostrzewski). З 1787 р. професором фізіології став Томаш Франц Седей (Tomasz Sedey) і перебував на цій посаді з перервою до закриття університету у 1805 р. Далше був період у складі Хірургічних студій, а з 1817 р. – Медико-хірургічного інституту, який проіснував до 1874 р. і був, фактично, складовою частиною університету. У цей час фізіологію, як і загальну патологію, *materia medica* та терапію, викладав професор Войцех Жердзінський (Wojciech Ćerdzieski). Справжній розвиток фізіології у Львівському університеті розпочався із відновленням 9 вересня 1894 р. медичного факультету. Професором фізіології з 28 травня 1895 р. призначений Адольф Бек (Adolf Abraham Beck, 1895–1932). Йому, поряд з Ричардом Катонем (Richard Caton), належить авторство на відкриття електричної активності мозку. Та беззастережний пріоритет Бека полягає у реєстрації зменшення фонові електричної активності кори за сенсорної стимуляції, яке згодом назвуть десинхронізацією. Чималий вклад у світову науку Бек вніс щодо з'ясування локалізації функцій кори великих півкуль. Він досліджував зміни тиску у судинах, іннервацію слинних залоз, фізіології залоз, вплив перев'язування сечоводу на діяльність нирок, синтез уробіліну, «струми дії» сітківки ока, функціональний стан нервових волокон і гальванотропізм. Протягом 1932–1936 рр. кафедрою фізіології завідував учень Бека доцент Віктор Тиховський (Wiktor Tychowski), а з 1936 по 1940 р. – професор Мечислав Вежуховський (Mieczysław Wierzychowski). Із когорти професорів кафедри нормальної фізіології, яка залишилася у складі Львівського медичного інституту (з 2003 р. – Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького), обов'язково потрібно згадати завідувачів Якова Склярова (1952–1974) і Євгена Панасюка (1974–1999), під керівництвом яких започатковано, а нині успішно продовжуються дослідження механізмів пристосувальних реакцій (від клітинних та субклітинних до системних рівнів цілісного організму) за змінних умов екзо- та ендоекології. Важливий внесок у формування наукової школи «Біоенергетика і електрофізіологія секреторних клітин» Львівського національного університету імені Івана Франка зробили завідувачі кафедри фізіології людини і тварин, професори Ірина Шостаковська (1960–1991) та Мирон Клевець (1991–2010).

### 16.4 ОСНОВНІ КЛЮЧОВІ ДАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ У МЕМБРАНОЛОГІЇ: ВІД ДОСЛІДЖЕНЬ Л. ГАЛЬВАНІ ДО РІДИННО-МОЗАІЧНОЇ МОДЕЛІ

**В.К. Рибальченко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*  
 rybalchenko@univ.kiev.ua

1797 – Л. Гальвані відкрив існування «тваринної» електрики, хоч думка про те, що джерелом нервової сили є електрика існувала з 1743 (Х. Гаузен). 1837-1850 – К. Маттеуччі відкрив вто-



ринне скорочення м'яза, яке Е. Дюбуа-Реймон зв'язав з генерацією і поширенням по клітинах електричного струму, швидкість якого виміряв Г. Гельмгольц. 1851 – Х. Моль, 1855 – К. Негелі і К. Крамер, 1888 – Х. де Фріз описують приграничний шар клітини як напівпроникний осмотичний бар'єр. 1870-1879 - дві теорії «тваринної електрики»: К. Маттеучі та Е. Дюбуа-Реймона об'єднані у теорію «передіснування» електронегативності внутрішньої частини м'яза; Л. Германа – теорія альтерації: різниця потенціалів виникає в місці розрізу м'яза. 1885-1890 – А. Поккельс (за сприяння лорда Релея) створила прилад (модифікація якого пізніше отримала назву «кювета Ленгмюра») і встановила площу та товщину плівки конкретного об'єму олії. 1887 – С. Рінгер вперше вказав на роль окремих іонів у генерації біоелектричних потенціалів, а С. Арреніус запропонував теорію електролітичної дисоціації. 1888 – В. Нернст вивів рівняння для дифузійного потенціалу, що стало основою при моделюванні потоків іонів через мембрани. 1890 – В. Пфедфер ввів в літературу термін «плазматична мембрана». 1895-1902 – Е. Овертон розвиває ідеї про мембранні ліпідні і розподіл речовин в системі ліпід-вода. 1896-1906 – сформульована дифузійна іонна теорія біоелектрогенезу і конденсаторна теорія збудження В. Чаговцем, а у 1912 – мембранна теорія Бернштейна. 1912 – В. Правдич-Немінський зареєстрував енцефалограму. 1922 – Р. Чемберс застосував методику мікроін'єкцій в клітину. 1925 – Е. Гортер і Ф. Грендель запропонували модель бімолекулярної ліпідної мембрани, ємність якої (за Фріке, 1925) відповідає товщині в 3,3 нм. 1926 – Р. Хобер встановив існування мембрани в еритроцитах. 1930-1940 – Дж. Ерлангер, Г. Гассер і Д. Воронцов впровадили електронні підсилювачі та катодні осцилографи в практику досліджень мембранних електричних потенціалів. 1935 – Дж. Даніеллі і Х. Давсон запропонували «бутербродну» модель мембрани. 1936 – Дж. Юнг ввів у дослідження препарат гігантського аксона кальмара. 1939-1940 – А. Ходжкін, А. Хакслі, К. Кол, Х. Кертіс встановили, що збудження полягає не тільки у зниженні мембранного потенціалу спокою, а й у перезарядженні мембрани (овершут). К. Кол і Г. Мармонт розробили метод фіксації потенціалу на мембрані, який у 1976 був модифікований Е. Негером та І. Сакманом до patch-clamp-методу. 1943-1949 – сформована теорія постійного поля Гольдмана, перше положення якої використане А. Ходжкіним і Б. Катцем для виведення рівняння залежності калієвого, натрієвого і хлорного струмів від мембранного потенціалу. 1949-1955 – Г. Лінг і Р. Джерард, В. Настак і А. Ходжкін та П. Костюк застосували мікроелектроди в дослідженнях мембранних електричних процесів. 1952 – Дж. Паладе описав кавеоли (вгинання плазматичної мембрани), які у 1988 віднесені до рафтів (К. Сіменс і ін.). 1957-1970 – відкриті і виділені мембранні АТФ-ази, ацетилхолінестерази, аденілатциклази та інші ферменти, що започаткувало мембранну ензимологію. 1961 – П. Мітчел сформулював хеміосмотичну теорію. 1961-1962 – П. Бакер, Т. Шоу, А. Ходжкін та І. Тасакі впровадили метод перфузії гігантського аксона кальмара, П. Костюк і О. Кришталь – аналогічний метод для сом нейронів (1975), а П. Мюллер і співроб. отримали бімолекулярну ліпідну мембрану. 1965 – А. Бенгхем описав утворення у водній фазі рідинно-кристалічних ліпідних структур – ліпосом. 1970 – Л. Фрей, М. Едідін вперше продемонстрували латеральну плинність на поверхні клітини. 1972 – С. Зінгер та Г. Ніколсон запропонували рідинно-мозаїчну модель клітинної мембрани; перша спроба описати мембрану як «мозаїку» належить І. Натансону (1904).

## 16.5 УКРАЇНСЬКЕ ФІЗІОЛОГІЧНЕ ТОВАРИСТВО ІМ. П.Г. КОСТЮКА В ІСТОРИЧНОМУ АСПЕКТІ

І.І. Ченцова<sup>1,2</sup>, Л.М. Шаповал<sup>1</sup>, О.О. Лук'янець<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, <sup>2</sup>Міжнародний центр молекулярної фізіології НАН України, Київ

Історія Українського фізіологічного товариства (УФТ) розпочинається із створеного в 1917 р. за ініціативою І.П. Павлова Товариства Російських фізіологів ім. І.М. Сеченова, яке в 1930 р. було перейменовано у Всесоюзне товариство фізіологів біохіміків та фармакологів. До його складу увійшло створене у липні 1928 р. за ініціативою академіка О.В. Палладіна Українське товариство біохіміків. Зважаючи на те, що до складу цього товариства також увійшли українські фізіологи і фармакологи, воно, за аналогією із Всесоюзним товариством, отримало назву Українське товариство фізіологів, біохіміків і фармакологів. Це товариство проіснувало до 1960 р., після чого розпалося на окремі відповідні товариства після відокремлення біохіміків та фармакологів в окремі товариства. Рішення про перейменування Українського товариства фізіологів, біохіміків

і фармакологів в Українське фізіологічне товариство було прийняте на 6-му з'їзді. В той же час, воно продовжувало входити до складу всесоюзного фізіологічного товариства ім. І.П. Павлова. Головою Українського фізіологічного товариства було обрано академіка АН УРСР Д.С. Воронцова (1961-1965 р.р.), який очолював товариство чотири роки, до самої смерті. Його наступником став академік АН УРСР О.Ф. Макарченко (1965-1968 рр.). У 1968 р. на 8-му з'їзді УФТ ім. І.П. Павлова, його головою було обрано П.Г. Костюка, на той час чл.-кор. АН СРСР. Академік П.Г. Костюк залишався керівником товариства до його смерті (2010 р.). Після розпаду СРСР (1991 р.) та здобуття Україною незалежності, на черговому 14-му з'їзді УФТ (м. Київ) в 1994 р., делегатами було прийнято рішення про новий статус Товариства як самостійної організації. В наступні роки проводилися регулярні з'їзди товариства, які проводилися у науково-освітнянських центрах України. Так, 15-тий з'їзд Товариства був проведений у м. Донецьку, його роботу забезпечував Донецький медичний університет на чолі з ректором академіком НАМН В.М. Казаковим (1998 р.). 16-ий з'їзд товариства приймав у себе в 2002 р. Вінницький медичний університет ім. Н.І.Пирогова на чолі із ректором академіком НАМН Морозом В.М. 17-й з'їзд з міжнародною участю був проведений у м. Чернівці (2006 р.) на базі Буковинського державного медичного університету під керівництвом ректора університету проф. В.П. Пішака. З'їзд був присвячений 125-річчю з дня народження академіка О.О. Богомольця. На 18-му з'їзді УФТ (2010 р., м. Одеса), було прийняте рішення про присвоєння Товариству ім'я всесвітньовідомого вченого в галузі нейрофізіології академіка П.Г. Костюка, яке він очолював більше 40 років. Новим головою став його учень, академік О.О. Кришталь, директор інституту ім. О.О. Богомольця НАН України, який очолює товариство по сьогоднішній день. УФТ є членом Міжнародної спілки фізіологічних наук (IUPS) з 1986 р та Федерації Європейських Фізіологічних Товариств (FEPS) з 1995 р. У 2003 р. УФТ стало одним із засновників Спілки фізіологічних товариств країн СНД (СФО-СНГ), основною метою якої було відродження наукових контактів серед фізіологічних товариств колишнього Радянського Союзу для об'єднання зусиль у підтримці та розвитку фізіологічної науки. Першим Президентом СФО-СНГ був обраний академік РАН О.Г. Газенко, наступним Президентом цієї міжнародної організації був обраний академік П.Г. Костюк. У цей ювілейний рік — 90 річчя з дня народження академіка П.Г. Костюка, хочеться відзначити його надзвичайно вагомий внесок у розвиток української фізіології, створення школи українських фізіологів міжнародного рівня та розбудови Українського фізіологічного Товариства. На даний час УФТ налічує більше 700 членів, які працюють в складі 19 відділень Товариства практично у всіх регіонах України.

**АВТОРСЬКИЙ ПОКАЖЧИК**

Akopova O.V.	27	Tkachuk V.M.	218
Alfer I.Y.	50	Topol I.A.	211
Andrianova T.D.	50	Tsishkevich K.S.	50
Belan P.	6,7	Tsugorka T. M.	6
Bouryi V.A.	27	Viatchenko-Karpinski V.	7
Bulai P.M.	9	Voitenko N.	7
Chashchyn M.O.	15	Абрамов А.В.	77, 137
Cherenkevic S.N.	9	Абрамова Т.В.	77
Cherkas V. P.	6	Абрамович Т.І.	155
Chernov A.N.	52	Абрамчук О. М.	41
Chotianovich M.O.	9,52	Акопова О.В.	5
Degen A.S.	211	Алієва Т.А.	57
Denisov A.A.	9,36	Альфєр И.Ю.	92
Dobrovolsky F.V.	95	Андреева В.Ф.	47
Dovgan A. V.	6	Андрейченко К.С.	5
Gilles van Luijtelaar	44	Андрианов В.В.	32
Havrylyak V.V.	218	Андрушко О.Б.	217
Kaliadzich Z.V.	50	Аносов І.П.	147
Kamyshny A.M.	211	Антіпін С.Л.	241
Khama-Murad A. Kh.	36	Антонюк-Щєглова И.А.	182
Kletskov A.V.	52	Архангельская Е.В.	251
Kolchinskaya L.I.	27	Архипова Н.В.	249
Kononenko N.I.	6	Бабан В.М.	113
Kopach O.	7	Бабенко Н.А.	130, 177
Kotsuruba A.V.	95	Бабенко Н.О.	130
Kulchitsky V.A.	9, 36, 50, 52	Бабийчук В.Г.	77, 92
Maksymchuk O.V.	15	Бабийчук Г.А.	203
Mankovska I.N.	27	Бабийчук Л.В.	77
Moibenko A.A.	15	Бабський А.М.	103, 254
Molchanov P.G.	9	Бабута О.М.	119
Nosar V.I.	27	Багацька О.В.	35
Pashkevich S.G.	36	Баєв О.А.	78
Petkevich S.K.	52	Базілюк О.В.	96
Potkin V.I.	52	Бакуменко І. К.	72
Rosohatska I.V.	15	Бакуновський О.М.	102
Sagach V.F.	27, 95	Бакуновський О.М.	200
Semenik T.A.	50	Барабан Ю.А.	79
Semenykhina O.M.	95	Барановський В.А.	124, 243
Shysh A.M.	15	Барьяляк Л.Г.	251
Smolianinova O.O.	218	Батова Г.Р.	80
Stankevicius V.	52	Бахуринська О.М.	206
Stapay P.V.	218	Бєвзюк Д.О.	32
Strutynska N.A.	95	Бєзпалько Л.Ю.	131
Suziedelis K.	52	Бєзруков В.В.	177, 189

Бергтраум Д.І.	162	Булгакова Н.В.	157
Берегова Т.В.	191, 122, 127, 128, 180	Булиніна О.Д.	94
Бережняк В.В.	214, 240	Булкіна Н.Е.	63
Берченко О. Г.	28	Бурбанова О.М.	242
Бессалова С.Ю.	27	Бурега І.Ю.	96
Бесчасний С.	206	Бурий В.О.	20
Белалов В.В.	57	Бурцева Д.О.	29, 38
Белінська І.В.	206	Бутенко Г.М.	48
Бичко А.В.	118	Бутынец Ж.С.	180
Бичкова С.В.	111	Бучко О.М.	214
Бідзілля Ю.П.	211	В.В.Ковпак	14
Білан П. В.	23	Вадзюк С.Н.	30, 58, 81, 191, 192
Білецька Л.П.	121	Вансович В.Є.	111, 112
Білик О.Я.	223	Варбанець О.І.	31
Білоножко В.Г.	13	Василенко Д.А.	151
Блашків Т.В.	207	Василенко М.І.	18
Бобрицька О.М.	217, 241	Васим Т.В.	23
Бобро О.В.	178	Вастьянов Р. С.	72, 31
Бовт В.Д.	191	Вацеба Б.Р.	252
Бовт Ю.В.	243	Вашека І.П.	112
Богданова Н.О.	6	Вашека Т.В.	73
Богдановська Н.В.	79, 171	Вдовиченко О.М	190
Богомаз О.В.	156	Великопольська О.Ю.	7
Богорад–Кобельська О.С.	10	Величко Н.Ф.	138
Богуцкая Г.А.	158	Величко Т.О.	156
Богуцька К.І.	5	Венцковская Е.А.	203
Бойчук Т.М.	80	Верещака І.В.	151, 157
Болгова Т.В.	102	Веселовська О.В.	32
Бондаренко В.А.	91	Весельський С.П.	112, 113, 114, 115, 121, 184, 185, 243
Бондаренко Е.В.	182	Виноградова О.О.	82
Бондаренко Л.О.	132, 141	Виноградський Б.А.	162
Бондаренко О.В.	66	Височин М.В.	245
Бондарюк О.А.	191	Вікулова Н.М.	178
Бондзик О.В.	101, 125	Вінник Ю.М.	185
Борейко Т.І.	173	Вірченко О.В.	127
Борисюк А. Л.	23	Віщур О.І.	208
Бортник Ю.В.	132, 133	Владимирова І.В.	25
Бортникова А.К.	29, 47	Власенко О.В.	37, 152, 156
Борулько Д.М.	80	Вовканич Л.С.	162, 163, 176
Босенко А.І.	178	Вовкун Т.В.	113
Боярчук О.Д.	207	Водоп'янова Л.А.	241
Бризгіна Т.М.	210, 212, 216	Вознесенська Т.Ю.	209
Брода Н.А.	208	Войтенко Н. В.	23
Бублик В.М.	218	Волков М.А.	179
Бузика Т. В.	81	Волкова Н.М.	192
Буков Ю.О.	242		

Воловельська Є.Л.	91	Гордієнко В.В.	99
Волович О.І.	210	Гордієнко Д.В.	20
Воробець З.Д.	242	Горенко З.А.	112, 114, 115
Воробйова Т.М.	32	Горідько Т.М.	66
Вородеева Ю.І.	134	Горковенко А.В.	151, 155
Воронич-Семченко Н.М.	133	Горна О.І.	34, 147
Вязова Л.С.	52	Гошовська Ю.В.	83, 99, 181
Вязовская О.В.	201	Грабовська О.Ю.	165
Вятченко-Карпінський В. Ю.23		Грабовська С.В.	49
Гавенаускас Б.Л.	102	Гренюх В.П.	103
Гаврилова Н.В.	163	Грибан В.Г.	220, 219, 221, 235
Гайдай М.І.	33, 164, 179	Григорова Н.В.	134, 139
Гайдарова Е.В.	47	Григорян Р.Д.	83
Гайнутдинов Х.Л.	32	Гриневич С.В.	23
Галінський О.О.	114	Гриньків М.Я.	163
Галузіна Л.І.	235	Грицевич Н.Р.	115
Галух Б.І.	223	Грінченко О.А.	112, 114, 115
Гамма Т.В.	197	Грушка Н.Г.	210, 212, 216
Ганчева О.В.	134	Губіна-Вакулик Г.І.	132
Гаращук М.І.	235	Гужва О.І.	210
Гарбузова С.М.	32	Гула Н.М.	66
Гаркавенко В.В.	151	Гулька О.В.	195
Гарська Н.О.	219	Гуменюк В.П.	9
Гарькавенко В.В.	177	Гура О.В.	35
Гасюк О.М.	206	Гуранич Т.В.	133, 135
Гатілова Г.Д.	165	Гуржій К. В.	24
Гевкан І.І.	145	Гурняк О.М.	116
Гейко В.В.	209	Давидовська Т.Л.	91
Геворкян А.Р.	132	Данилов С.А.	72
Гжегоцький М.Р.	123, 193, 194, 256	Дем'яненко Г.М.	245, 246
Гільмутдінова М.Ш.	152	Демченко О. М.	59
Гіржева А.В.	184	Денефіль О.В.	84
Глебов О.М.	58	Денисенко О. В.	35
Гнатюк М.С.	82	Денисов А.А.	32
Годлевський Л.С.	42, 67	Денисюк П.В.	221
Годован В.В.	31, 67	Джелдубаєва Е.Р.	161
Гоженко А.І.	8	Дишель Г.О.	178
Головач П.І.	225, 239	Дмитренко О.В.	84, 97
Головченко І.В.	33	Дмитренко Р.Р.	149
Голяка С.К.	51	Дмитроца О. Р.	48, 154
Гончар О.О.	106, 109	Добровольська Р.А.	99
Гончаренко О.	47	Добровольський Ф.В.	89, 98
Гончарова К.О.	18	Добростан О.В.	85
Гончарова Н.Г.	104	Довбинчук Т.В.	127
Горбач Т.В.	132	Довгалець Г.В.	36, 159
Горбаченко В.А.	34	Довгань О. В.	37

Долайчук О.П.	222, 230	Заячківська О.С.	115, 123, 124, 131
Долга О.В.	10, 14	Зима І.	74, 75
Долгая М.М.	240	Зима І.Г.	66, 73, 246
Дорофеева Н.О.	86	Зінов'єва О.Г.	38
Досенко В.Е.	86	Змія М.М.	225
Досенко В.Є.	90, 166	Знагован С.Ю.	218
Драчук Б.С.	86	Зорій І.А.	244
Драчук К.О.	89	Иванов В.И.	39
Древицкая Т.И.	86	Ивнев Б.Б.	47
Дроздовська С.Б.	166	Йолтухівський М.В.	156
Дроник Г.В.	223	Ищук В.А.	182
Дубковецька І.І.	133	Июдин В.С.	32
Дудник О.К.	169	Іваненко О.В.	246
Дягилева (Фокина) Ю.О.	43	Іванова Л.М.	245
Дягілева Ю.О.	57	Іванченко О.З.	153
Дяченко В.Л.	243	Івасенко А.В.	63
Евстафьева Е.В.	213	Іккерт О.В.	12
Евстафьева И.А.	79, 196	Ільїн В.М.	160, 166
Ейсмонт С. В.	61	Ісаєв Д.С.	13
Ершова О.Н.	196	Ісаєва О.В.	13
Ємельяненко В.Ю.	126	Ісаков О.А.	61
Ємельяненко І.В.	133, 142	Іскра Р.Я.	214, 226
Єрмакова Т.С.	138	Кавок Н.С.	186
Єршов С.С.	204	Каграманян А.Л.	191
Єршова Н.А.	204	Каджарян Є.В.	137
Єфіменко О.Ю.	180	Казаков В.Н.	47
Єфімов В.Г.	226	Калейникова О.М.	209
Єщенко В.А.	135	Калинський М.І.	166
Єщенко Ю.В.	191	Калініченко О.В.	140
Жаринова В.Ю.	180	Калюнов В.Н.	248
Жолобак Н.М.	10, 180, 186	Камбур М.Д.	225, 227, 233
Жубрикова Л.А.	94	Камрацька О.І.	237
Жуковська А.С.	100	Капилевич Л.В.	167
Жулинський В.А.	134	Каплуненко В.Г.	222
Журенко О.В.	224	Карабань І.М.	246
Забродіна Л.П.	243	Карбовська Л.С.	112
Заєць Н.С.	29, 38	Карпезо Н.О.	116
Зайченко О.М.	66	Карпенко Н.О.	138, 145, 149, 186
Залата О.А.	59, 60	Карпов А.К.	135
Залевська О.	74	Карпов Л. М.	19, 35, 87
Замазій А.А.	225, 227, 233	Карповський В.І.	237
Заморська Т.М.	136	Касюга А.Н.	172
Заморський І.І.	104, 109	Качинська Т. В.	41
Заноза С.О.	10	Кашченко О.А.	31
Запорожець О.П.	166	Києнко В.М.	84
Запорожченко О.В.	19	Кирик В.М.	48

Кирилова А.В.	249	Коноплянко В.А.	47
Кириченко І.М.	173	Коп'як Б.С.	40, 98
Кириченко О.В.	209	Копйова Н.В.	40
Кириченко Ю.В.	173	Коптелов В.О.	91
Кириєнко А.В.	10	Корбецька О.О.	197
Киященко И.М.	213	Корбецький А.Р.	197
Кладницька Л.В.	14	Коренєва Є.М.	138, 186
Клевець М.Ю.	15	Коренюк И.И.	39
Клименко Л.О.	255	Коренюк І.І.	197
Клос В.Р.	232	Коритко З.І.	168
Клочков В.К.	186	Коркач Ю.П.	181
Кметко І.Л.	159	Коркушко О.В.	181, 182
Кметь Т.І.	80	Корнійчук О.П.	242
Кобиляк Н.М.	128	Корнят С.Б.	217
Кобренюк Т.М.	181	Коробейніков Г.В.	168, 169
Коваленко М.В.	228	Коробейніков О. С.	138
Коваленко П.П.	228	Коробейнікова Л.Г.	168, 169
Коваленко С.О.	87	Корольшын Т.А.	251
Коваленко Т.М.	18	Король Т.В.	118
Ковалишин В.І.	21	Корчан Н.О.	221
Ковальова В.А.	128	Костюк О.Б.	128
Ковальчук І.І.	229, 239	Костюк О.С.	202
Ковальчук С.М.	193, 194	Костюков О.І.	153, 157
Кожемяко Т.В.	65	Костюшкевич К.Л.	226
Козак В.А.	132	Котик О.А.	154
Козак Л.П.	105	Котляр І.П.	118
Козявкина Н.В.	251	<b>Котлярова А.Б.</b>	7, 11
Кокошкіна О.О.	19	Котульський І.В.	245, 246
Колесник Ю.М.	137	Кофан І. М.	61
Колодяжная Л.В.	170	Коцан І. Я.	41, 74
Коломієць І.А.	229, 237	Коцюруба А.В.	84, 88, 89, 96, 97, 98, 181
Коломійчук С.Г.	184	Кошелева В.Д.	51
Коломійчук Т. В.	87	Кошельская Е.В.	167
Колосова О.В.	169, 151	Кравенська Є.В.	24
Колотилова О.И.	39	Кравченко В.І.	70
Колотилова О.І.	197	Крась С.І.	176
Колотницький В.А.	228, 229	Кременецька К.О.	5
Колчинская Л.И.	5	Кресюн Н.В.	42
Коляда С.Г.	236	Крива О.А.	220
Комісова Т.Є.	137	Кривохацька Ю.О.	47
Компанієць К.М.	245	Крижановський С.	253
Кондаурова А.Ю.	117	Крижановський С.А.	246
Кондрашев С.А.	17	Кришталь О.О.	13
Кондро М.М.	117	Крученко Ж.О.	34, 42
Коник У.В.	105	Кудій Л.І.	87
Коновальчук В.Н.	251	Кудокоцева О.В.	198, 199

Кудрявцева І.А.	60	Луженецька В.К.	118
Кузнецов І. П.	41, 74	Лук'янець І.О.	13
Кузнецова Г.М.	118	Лук'янець О.О.	6, 12, 13, 17, 24, 25, 34, 257
Кузьміна М.А.	139	Лукашов С.М.	29, 38, 45
Куклін А.В.	22	Лукович Ю.С.	251
Куленкова Г.А.	57	Лунько О.В.	13
Куличенко А.М.	43	Лунько О.О.	13
Кулієва Є.М.	25	Луценко Д. Г.	44
Купиняк Н.І.	12	Луценко О.І.	87
Купченко Д.Р.	172	Луців Т.С.	111
Куценко Т.В.	62	Луцюк М.В.	65
Куцериб Т.М.	163	Лучко І.М.	89, 133
Кучковський О.М.	191	Лушнікова І.В.	18
Лагодич Т.С.	187	Любима Ю.О.	232, 247
Ладиш І.О.	218	Любченко С. Ф.	231
Лазарчук О.А.	17	Лябах Е.Г.	106
Лапікова-Бригінська Т.Ю.	18	Лябах К.Г.	83
Левашов М.І.	183	Ляхов С.А.	10
Левічева Н. О.	43	Ляшенко В.П.	29, 38, 45, 61
Легедза О.В.	151, 155	Лященко Т.П.	185
Лесик Я.В.	230	Маврич С.І.	63
Леськів І.Я.	168	Магура І.С.	10, 14
Леус М.Ф.	184	Мазниченко А.В.	155, 157, 159
Лешовська Н.М.	208	Мазуркевич А.Й.	14
Лещенко І.В.	128	Майданюк Е.В.	170
Леньков О.М.	147	Майстренко А.М.	18
Лизогуб В.С.	62, 64, 65	Майський В.О.	156
Лила Н.Л.	63	Макаренко М.В.	54, 64, 65
Лимарева А.А.	186	Макаричева (Коваленко) Г.О.	65
Линник А.И.	248	Макарова Н.Ю.	172
Линник В.О.,	232, 255	Макарчук М.Ю.	66, 75, 243
Линник О.А.	86	Макогон Н.В.	210, 212, 216
Линчак О.В.	118, 119, 206	Максимова Ю.А .	160
Лисенко О.А.	137	Максимович І.Я.	226
Лисенко О.М.	169, 170, 175	Максимюк О.П.	13
Литвиненко А.П.	211	Малеева Г.В.	18
Лісничка О.М.	226	Маліков М.В.	79, 171
Лісовенко В.М.	225	Мальшева М.К.	5
Лісуха Л.М.	199	Малюкин Ю.В.	186
Літвяк Х.О.	146, 159	Мамонтов В.В.	77
Літовка І.Г.	184	Мамонтов С.М.	10, 22
Лобченко В. О.	231	Манько Б.О.	7, 15
Лозіна Л.Б.	30	Манько В.В.	7, 11, 12, 15, 120, 256
Ломакин И.И.	198	Маньковская И.Н.	5, 86
Ломакін І.І.	199	Маньковська І.М.	102, 106, 109
Ломако В.В.	203	Маньковська О.П.	156



Марійко В.В.	116	Мурзін О.Б.	114
Мартінова Т.В.	210, 212, 216	Нагібін В.С.	90
Мартишко П.О.	189	Надєєн В.В.	221
Марцинко О.Е.	31	Назар М.О.А.Р.	165
Марченко В.С.	44	Насадюк Х.М.	121
Марченко Л.Н.	44	Наскалова С.С.	182
Марченко С.М.	13	Несвітайлова К.В.	102
Матейчук М.М.	114	Нєнова О.М.	42
Махін С.А.	65	Николенко А.В.	201
Мельник О.В.	242	Николишин Л.В.	133, 141
Мельник О.І.	119	Нізар Будаїа	184
Мельник С.А.	61	Ніконенко А.Г.	18
Мельникова Н.В.	39	Ніпот О.Є.	204
Мельникова О.В.	134	Нічик О.В.	54
Мельничук О.П.	151	Ніщеменко М.П.	232, 233
Мельнікова О.В.	137	Новиков Д.В.	111
Мельнікова О.З.	45	Носаль О.В.	16
Мерлавський В.М.	120	Носар В.І.	106
Милостива Д.Ф.	219	Носарь В.И.	5
Мисаковець О.Г.	193	Носенко Н.Д.	186
Мислицький В.Ф.	147	Нурищенко Н.Є.	122
Михейцева И.Н.	45	Оксюта Ю.І.	132
Мишуніна Т.М.	140	Омельченко О. М.	46
Мілованова Г.О.	145	Онищук В.Є.	248
Мілько О.С.	139	Онуфриенко О.В.	54
Міненко Н.О.	202	Орлова Е.А.	17
Міхіна І.І.	153	Орлова Н.В.	204
Міц І.Р.	84	Орловський М.О.	18
Мішин М.П.	165	Осадченко І.О.	18
Міщенко Т.В.	141	Осадчук А.В.	248
Модна Ю.М.	247	Осадчук Л.В.	248
Можеїтова О.А.	121	Остапів Р.Д.	120
Мойбенко О.О.	18, 90, 100	Островська М.І.	229
Моїсеєнко Є.В.	200	Охромий Г.В.	172
Моренко А. Г.	68, 154	Павленко В.Б.	43, 57, 61
Мороз В.М.	152, 156, 158	Павличенко О.Д.	196
Морозова О.В.	134	Павлович О. С.	68, 69
Москаленко Н.О.	245, 246	Павлович С.І.	210, 212, 216
Московко Г.С.	156	Падурару О.Н.	25
Московчук К.М.	213	Паламарчук І.Г.	47
Московчук О.Б.	213	Паламарчук О.І.	47, 90
Мочалова І.С.	202	Паласюк О.Б.	58
Музалевська Д.Д.	115	Панасюк Н.Б.	121
Музика Ф.В.	163	Пандикидис Н.И.	94
Мурадян Х.К.	177, 189	Паніна Л.В.	193, 194
Муратова Т.М.	67	Панова С.О.	249

Панова Т.И.	29, 47	Портніченко В.І.	18, 106
Панченко В.М.	54	Поручинська Т.Ф.	48
Паньків І.Б.	30, 191	Поручинський А.І.	48, 69
Папінко Л.І.	191	Почерняєва С.С.	138, 186
Парінов Р.А.	137	Почицкая И.М.	52
Пасевич С.П.	104	Прилуцький Ю.І.	5
Пасічніченко О.М.	82	Притыка Ю.В.	196
Пацева М.А.	18	Прищепа О.О.	68
Пашевін Д.О.	90	Проценко О.С.	246
Пашкевич С.Г.	32	Псурцева Ю.А.	203
Пашковська Н.В.	244	Путилин Д. А.	97
Пащенко А.П.	229	Пшеничний В.І.	112
Передера О.С.	225	Пшик-Тітко І.О.	123
Перекотий Е.В.	79	Пятківська Н.В.	127
Перетягин О.А.	39	Раваєва М.Ю.	201
Перетятко Л.Г.	219	Радченко Н.В.	91
Перцова Ю.Г.	213	Радченко Н.С.	124
Петришин Ю.С.	194	Ракитянський В.М.	226
Петрова І.М.	245	Рамазанов В.В.	91
Петрушенко О.А.	17	Рассомагіна М.П.	70
Пилипенко С.В.	122	Ратинська О.М.	69
Пиртя Г.В.	96	Рацький М.І.	208
Півень С.М.	225, 233	Редька І.В.	252
Півнева Т.А.	48	Резник А.Ю.	158
Пілієва О.В.	245	Резников А.Г.	186
Пількевич Н.О.	42	Решетнік Є.М.	243
Пілявський О.І.	155, 157	Рештник Є.М.	125
Пінчук С.М.,	220	Рибальченко В.К.	118, 119, 256
Піняжко Р.О.	142	Рибальченко Т.В.	116, 206
Піхтірєва А.В.	227	Рибачук О.А.	48
Плиска О.І.	85	Родинський О.Г.	38
Побігайло Л.С.	84, 97	Рожкова З. З.	46
Побігун Н.Г.	133, 142	Розгоні І.І.	145
Повар М.А.	123	Розік А. І.	68, 69
Погорела Н.Х.	6, 10	Розова К.В.	200
Полищук И.Н.	250	Розумна Н. М.	49
Полищук Н.А.	250	Рокунець І.Л.	158
Полюхович Г.С.	92	Романів Л.І.	234
Полякова Л.И.	186	Романько А. В.	49
Полякова Л.І.	143, 144	Ропєєва М.О.	172
Полянко І.В.	66	Росаловський В. П.	49
Попач М.В.	51	Руденко А.А.	218
Попович И.Л.	251	Руденко А.І.	114
Пополитов Р.А.	251	Руднева Ю.В.	92
Порошинська О.А.	233	Руткевич С.А.	92
Портніченко А.Г.	18	Рябоконт В.О.	164

Савицька М.І.	214, 240	Смолянинов Б.В.	150
Савицька М.Я.	124	Снегирь А.Г.	47
Савченко Ю.О.	122, 180	Соболев В.І.	146, 159
Савчук О.І.	18	Сокол А.П.	108
Савчук Т.П.	80	Сокол О.М.	71
Сагач В.Ф.	5, 40, 53, 83, 84, 86, 88, 89, 93, 96, 97, 98, 99, 181	Соколовський В.М.	237
Салах Атамнах	125	Сомова О.В.	138
Салига Н.О.	214, 226	Сопова І.Ю.	109
Салига Ю. Т.	49	Сотник Н.М.	132
Салівоник О.А.	144	Спивак Н.Я.	186
Самойленко Н.Ю.	77	Співак М.Я.	127, 180
Самохвалов В.Г.	94	Спіцина Т.Л.	235
Самуйленко В.	175	Спринь О.Б.	51
Самчук В.А.	125	Станєв О.І.	19
Сарафинюк Л.А.	173	Станішевська Т.І.	146, 147
Сафронова Н.С.	107, 178	Стектеньов Є.П.	125
Сачинська О.В.	144	Степаненко Л.Г.	84, 97
Сварчевська О.З.	226	Степченко Л.М.	228, 235, 236
Светлицький А.О.	104	Степченков Р.П.	137
Севериновська О. В.	114	Стецев'ят В.Б.	133
Сейтл Т.Н.	114	Стецик В.И.	198
Сейфулліна І.Й.	31	Стешенко М.М.	109
Селюкова Н.Ю.	138	Стовбецька Л.С.	232
Семененко С.Б.	144	Стороженко Г.В.	187
Семеніхіна О.М.	89	Сторожук Л.С.	133
Семик Л.И.	196	Стоянов О.М.	72
Сеньків О.М.	214	Стояновський В.Г.	228, 229, 237
Серебровська Т.В.	102	Струтинська Н.А.	89, 181
Середюк Н.М.	252	Стукач Ю.П.	32, 52
Сидоренко В.Г.	13	Сукало А.В.	52
Сидоряк Н.Г.	107	Суханова К.Ю.	20
Синицын П.В.	186	Сухіна В.С.	212, 216
Сирватка В.Я.	145	Сухомлинова И. Е.	97
Скибо Г.Г.	18, 48	Сухомлінова І.Є.	104
Складанівская И.В.	170	Сьомік Л. І.	35
Склярів О.Я.	121, 126	Тайболіна Л.О.	173
Скочко Н.С.	127	Таланов С.А.	22
Скрипка О.В.	71	Таланов С.О.	10, 40, 53, 86
Слабий О.Б.	82	Талатинник О.А.	173, 174
Сливко Е.І.	153	Тальнов А.М.	36, 159
Сливко Э.И.	158	Тананакіна Т.П.	58, 63, 137
Сливчук Ю.І.	145	Тарасенко А.Н.	21
Слободяник Л.О.	101	Тарасова К.В.	187
Смірнов С.М.	202	Татаренко М.С.	72
Смоленко Н.П.	138, 145, 186	Татарчук Л.В.	82
		Темур'янц Н.А.	202

Терлецкая Я.О.	196	Федченко С.Н.	117
Терлецька О.І.	193, 194	Филимонов В.И.	96, 97
Терехов А.А.	125	Филюшина Е.	47
Тимофійчук О.А.	130	Філімонова Н.	74, 75
Тимофійчук І.Р.	188	Філіпець Н.Д.	8
Тимошенко К.Р.	102	Філіппов І.Б.	25
Тимченко С.Л.	73	Філіппов М.М.	160
Тищенко І.В.	156	Фоменко І.С.	126
Тищенко С.В.	77	Фотіна М.О.	114
Тіткова А.М.	28, 189	Фролова Г.О.	53
Ткач В.В.	27	Фурман Ю.М.	163, 248
Ткачек В.В.	162	Халявка Т.О.	169
Ткаченко М.М.	96	Харченко В.С.	148
Ткачук О.В.	123, 147	Ходоровський Г.І.	149
Ткачук С.С.	147	Холодов С.А.	178
Толстун Д.А.	177, 189	Хоменко С.М.	62, 65
Топал М. М.	35	Хомула Є. В.	23
Торгало Є.О.	127	Хоревін В.І.	151
Трибрат А.Г.	60	Хотянович М. О.	24, 32, 52
Трикаш І.О.	9	Хусаїнов Д.Р.	197
Трокоз А.В.	237	Цвинтарний А.В.	81
Трокоз В.О.	238	Цейслер Ю.В.	122
Троком В.О.	237	Цимбала В.І.	225, 239
Труш В.В.	160	Чайковська Л.В.	144
Трушенко О.С.	38	Чака О.Г.	110
Трушина В.А.	66, 75	Чала Т.В.	240
Тукаев С.В.	73	Чеканова В.В.	201
Тумановська Л.В.	90	Ченцова І.І.	257
Туманянц К.М.	202	Ченчик Ю.С.	251
Турчина В.В.	60	Черета І.С.	34
Тучак О.І.	133, 148	Черетаєв І.В.	197
Тымченко С.Л.	175, 196	Чернінський А.	253
Ульяницька Н.Я.	30	Чернінський А.О.	246
Усенко С.О.	221	Чернобай Л.В.	94
Усменцева О. І.	28	Чернявская Е.А.	92
Утевська С.В.	209	Черпак М.Ф.	127
Ушко Я.А.	247	Чижова В.П.	182
Фалалєєва Т.М.	127, 128, 180	Чистякова Е. Є.	149
Федевич С.В.	21	Чистякова Е.Є.	138
Федоренко О.А.	10, 13, 22	Чікіна Л.В.	66, 75
Федоренко Ю.В.	194	Чолій М.І.	162
Федорович С.В.	23	Чоповська В. В.	24
Федорук Р.С.	222, 229, 230, 234, 239	Чумак А.Г.	92
Федорчук О. Ю.	74	Чумак В.О.	221
Федорчук С.В.	66, 75	Чумак С.В.	221
Федосова С.Н.	203	Чупашко О.І.	193

Чуян Е.Н.	201	Шиш А.М.	100
Чуян О.М.	161	Шляхова А.В.	32
Шалько О.І.	194	Шляховенко О.О.	133
Шандра О. А.	31, 35, 54	Шмалей С.В.	100
Шапкіна О.О.	204	Шпакова Н.М.	204
Шаповал Л.М.	84, 97, 257	Штанова Л.Я.	113
Шаповал Л.Н.	91	Шуба Є.Я.	25
Шаповал О.М.	173	Шуба Я.М.	16, 25
Шаповалов С.О.	240	Шугуров О.О.	56
Шаран М.М.	217	Щеголева М.Г.	60
Шаріпов Р.Р.	98	Щербакова Ю.В.	150
Шатило В.Б.	182	Щербина Т.І.	100
Швайко С. Є.	48	Югай К.Д.	241
Швецова О.М.	236	Юрченко А.В.	54
Швець В. І.	99	Юрчишин О.М.	192
Швець Н.В.	99	Юсковець Г.	75
Шеверьова В.М.	55	Юхименко Л.І.	62, 65
Шевко А.М.	54	Яблонська С.В.	206
Шевченко А.Є.	128	Яворський В.А.	25
Шевченко Л.Ю .	214, 240	Якобсон О.О.	247
Шевченко Т.А.	47	Янко Р.В.	136
Шевчук В.Г.	128, 187	Янковський Д.С.	127
Шейко В.І.	172, 210	Янцев О.В.	249
Шелест Д.В.	128	Янчій Р.І.	211, 215, 216
Шелюк О.В.	122	Янчук П.І.	75, 82, 101, 113, 124, 125
Шепель О.А.	215	Яремко Є.О.	176
Шестопалова Н, С.	138	Яремчик І.М.	217
Шиліна В.В.	197	Ярмолюк Н.С.	202
Шило А.В.	203	Ясінська О.В.	149
Шиманська Т.В.	83, 99	Ясючення Р.Н.	92
Шинкарук О.А.	175	Ященко А.Г.	190

## CONTENTS

Molecular and Cellular Physiology	5
Systemic Neurophysiology	27
Psychophysiology	57
Physiology of Cardiovascular System	77
Physiology of Respiration and Hypoxic States	102
Physiology of Digestion	111
Physiology of Endocrine System	130
Physiology of Movements	151
Physiology of Sports	162
Physiology of Aging	177
Ecological Physiology and Effects of Extreme Factors on the Body	191
Physiology of Immune System	206
Physiology of Farm Animals	217
Clinical Physiology	243
Physiology of Excretory System	255
History of Physiology	256