

ДОДАТКОВІ ТЕЗИ ДО 19-ГО З'ЇЗДУ УКРАЇНСЬКОГО ФІЗІОЛОГІЧНОГО ТОВАРИСТВА ІМ. П.Г. КОСТЮКА (24-26 ТРАВНЯ 2015 р.)

МОЛЕКУЛЯРНА І КЛІТИННА ФІЗІОЛОГІЯ

ВПЛИВ ГІПОКСІЇ НА ЕКСПРЕСІЮ КАЛІЄВИХ КАНАЛІВ Kv4.2 В НЕЙРОНАХ ГІПОКАМПА ЩУРІВ

О.П.Бурлак^{1,2}, М.П.Бурлак^{1,2}, О.О.Лук'янець^{1,2}

¹Лабораторія біофізики іонних каналів, Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця НАН України, Київ, ²Міжнародний Центр молекулярної фізіології, НАН України, Київ, Україна, burlak.oleksii@gmail.com

Потенціалзалежні K^+ (Kv) канали є ключовими учасниками регуляції збудливості нейронів, у формуванні потенціалу спокою мембрани, форми потенціалу дії, та впливу на синаптичну передачу. Серед великої родини Kv-каналів особливу роль відіграють калієві канали А-типу (K_A). K_A складаються із чотирьох субодиниць, які формують гомомерний або гетерогенний канал. K_A відносяться до порогових каналів, що активуються при значеннях мембранного потенціалу, близького до порогового, при якому генерується потенціал дії (ПД). Загальною властивістю K_A є їх швидка динаміка роботи. Ці канали мають швидку активацію (мілісекунди) та повільну (близько 30 мс). На відміну від Kv1.2 та Kv1.4, які розташовані в основному в аксонах і беруть участь у регуляції синаптичної передачі, Kv4.2 розташовані в сомі та дендритах та відіграють роль у інтеграції дендритів. Активність Kv4.2 суттєво регулюється різними чинниками, включаючи протеїнкінази А та С, а також регуляторними білками: K_v -каналвзаємодіючі протеїни (K_v Channel Interacting Proteins, KChIP) і дипептидил амінопептидазаподібний білок (dipeptidyl aminopeptidase – like protein, DPPX) тощо. Як правило, такі висорегульовані структури також можуть бути мішенню для багатьох факторів, що виникають при патологіях мозку, включаючи ішемію/гіпоксію. Метою нашої роботи було дослідження експресії генів Kv4.2 при гіпоксичних умовах. Для визначення механізмів впливу гіпоксії на активність цих каналів ми досліджували рівень експресії цільових генів, які кодують їх під час гіпоксії. Для цього ми використали напівкількісний метод зворотно-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції (ЗТ-нкПЛР). У результаті досліджень було показано зниження експресії генів каналу Kv 4.2 (нормалізованих до експресії гена гліцеральдегід-3-фосфатдегідрогенази – ГАФД) у культурі нейронів гіпокампа 8-добових щурів при гіпоксії. Ми встановили, що після впливу дитіоніту натрію (хімічна гіпоксія) протягом 1 та 2 год експресія генів цього каналу знижувалася на 5,86 та 25,98% відповідно. Це може свідчити про чутливість Kv4.2 до гіпоксії, експресія та, відповідно, функція яких суттєво зменшується при гіпоксичних станах.

MOLECULAR MECHANISMS OF SLOW AFTERHYPERPOLARIZATION IN HIPPOCAMPAL NEURONS

A. Dovgan¹, V. Cherkas¹, A. Bozhenko², N. Kononenko¹, P. Belan^{1,2}

¹O.O. Bogomolets Institute of Physiology, Kyiv, Ukraine; ²Department of Biophysics and Molecular Physiology, MIPT, Russia. rasboinik@mail.ru

Hippocalcin (HPCA) is a neuronal Ca^{2+} sensor protein that mediates many cellular functions. In particular, it is thought that HPCA mediates expression of a slow afterhyperpolarization (sAHP) in response to an increase in a intracellular free Ca^{2+} concentration in a neuronal dendritic arbor. In the current work, we studied molecular mechanisms of sAHP induction by HPCA in cultured hippocampal neurons. First, we pharmacologically and electrophysiologically characterized channels underlying sAHP in these neurons. We demonstrated that sAHP was mediated by potassium Ca^{2+} -dependent conductance, which was not significantly reduced by a specific KCNQ channel blocker, XE991, indicating that this class of potassium channels does not contribute to sAHP current (IsAHP). Interestingly, well-known sAHP inhibitors, UCL2077 or UCL1848 also did not affect IsAHP. At the same time, IsAHP was almost completely inhibited by activation of M1 cholinergic receptors. By means of loss of function and

overexpression strategies we demonstrated that amplitude of IsAHP is strongly correlated with a level of HPCA expression implying that HPCA does function as a Ca^{2+} sensor for the sAHP in the hippocampal neurons. Simultaneously recording IsAHP and HPCA-YFP translocation induced in the same neuron by activation of voltage-gated Ca^{2+} channels we demonstrated overlapping of their time courses in certain sites of dendritic arbor. It suggested that HPCA insertion into the plasma membrane in these sites may induce IsAHP. All these findings demonstrate that sAHP is a complex phenomenon, in which HPCA integrates spatio-temporal changes of intracellular free Ca^{2+} concentration into its widespread insertion into the dendritic plasma membrane.

SITE SPECIFICITY OF HIPPOCALCIN SIGNALING IN DENDRITES OF HIPPOCAMPAL NEURONS

V. P. Cherkas¹, A. V. Dovgan¹, N. I. Kononenko¹, D. Y. Morderer³, L. P. Haynes², R. D., Burgoyne², P. V. Belan¹;

¹*O.O. Bogomolets Institute of Physiology, Kyiv, Ukraine;* ²*Physiol., University of Liverpool, Liverpool, United Kingdom;* ³*Institute of Molecular Biology and Genetics, Kyiv, Ukraine, cherkas@biph.kiev.ua*

Hippocalcin, a Ca^{2+} -binding protein, which is a key mediator of many cellular functions, may decode neuronal activity into hippocalcin translocation from a cytosol to plasma membrane in dendrites of hippocampal neurons. For better understanding of hippocalcin signalling properties we have examined the biophysical mechanisms that lead to hippocalcin translocation in dendrites. Lux-FRET approach was used to measure spatio-temporal pattern of hippocalcin insertion to the plasma membrane during translocation. We 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 translocation at these specific sites are associated with regions of higher intracellular free calcium concentration ($[\text{Ca}^{2+}]_i$). Creating spatially uniform $[\text{Ca}^{2+}]_i$ 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 $[\text{Ca}^{2+}]_i$ changes. Producing long-lasting elevations of $[\text{Ca}^{2+}]_i$ 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 $[\text{Ca}^{2+}]_i$ is not the only determinant of hippocalcin translocation and that 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 many times locally increased 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.

INFLUENCE OF THE LIPID COMPOSITION OF THE PLASMA MEMBRANE ON HIPPOCALCIN PROTEIN SIGNALING.

E. Grushevsky^{1,2}, A. Dovgan¹, N. Kononenko¹, P. Belan^{1,2}

¹*Bogomoletz Institute of Physiology, Kiev, Ukraine;*

²*Department of Biophysics and Molecular Physiology, MIPT, RF, fuse92@rambler.ru*

Hippocalcin is a neuronal calcium sensor protein, which is a key mediator of many cellular functions including NMDARs-dependent long-term depression and slow afterhyperpolarization. Hippocalcin signals in the hippocampal neurons by means of Ca^{2+} -dependent translocation from the cytosol to the plasma membrane that can be induced by depolarization-induced activation of voltage-gated Ca^{2+} channels. It was suggested that the lipid composition of the plasma membrane influences Ca^{2+} -dependent hippocalcin translocation being in this way extremely important for intracellular signaling. Here we studied whether hippocalcin translocation depends upon PIP_2 concentrations in the plasma membrane. In order to measure PIP_2 concentration in the plasma membrane we co-expressed in the cells cytosolic Cyan Fluorescent

Protein (CFP) and Pleckstrin Homology Domain of Phospholipase C (PLC) tagged by Yellow Fluorescent Protein (PHD-YFP). The latter has high affinity to PIP_2 and translocates from the plasma membrane to the cytosol upon a decrease in PIP_2 concentration in the membrane. Contrasting PHD-YFP fluorescence against CFP one allowed us to develop a quantitative approach to measure relative PIP_2 concentration in the plasma membrane. Inducing PIP_2 hydrolysis by PLC activation we observed a transient decrease of PIP_2 concentration in the plasma membrane. Depolarization-induced hippocalcin translocation to the plasma membrane was significantly decreased upon PLC activation indicating that PIP_2 is important for hippocalcin translocation. Since PLC activation regulates many signaling pathways influencing hippocalcin translocation we developed another approach to efficiently manipulate PIP_2 concentration in the plasma membrane. For that voltage-sensitive phosphatase (Dr-VSP), converting PIP_2 into PIP , was co-expressed with PHD-YFP and CFP. We demonstrated a fast transient decrease of PIP_2 concentration in the plasma membrane when Dr-VSP was activated by means of depolarization. Now we study hippocalcin translocation in PC12 cells and hippocampal neurons managing PIP_2 concentration using Dr-VSP in order to reveal a relationship between plasma membrane lipid composition and signaling properties of hippocalcin.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЇ НІФЕДИПІНУ НА КАЛЬЦІЄВУ СИГНАЛІЗАЦІЮ НЕЙРОНІВ ГІПОКАМПУ ЩУРА ПРИ ГІПОКСИЧНИХ ВПЛИВАХ

К.В.Гуржій¹, О.О.Лук'янець^{1,2}

¹Лабораторія біофізики іонних каналів, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, ²Міжнародний Центр молекулярної фізіології, НАН України, Київ, Україна

Головний мозок людини або тварини виявляє високу чутливість до дефіциту кисню. Важка гіпоксія може стати причиною коми і навіть летального результату, причому смерть може настати дуже швидко, протягом декількох хвилин. Може спостерігатися декілька форм гіпоксії – миттєва, гостра або хронічна. Форма гіпоксії залежить від чинників, миттєва розвивається протягом декількох секунд або хвилин, гостра – в результаті отруєнь, інфарктів, важкої крововтрати - в цьому разі кров втрачає здатність постачати кисень до тканин. Хронічна гіпоксія спостерігається при серцевій недостатності, кардіосклерозі, пороках серця. Найбільш чутливим органом до нестачі кисню є головний мозок. Метою наших досліджень було моделювання гострої гіпоксії на культивованих нейронах гіпокампа щура та вивчення впливу дигідропіридину ніфедипіну на кальційзалежні прояви, що спостерігаються у нейронах в умовах гіпоксії. Ніфедипін є селективним блокатором кальцієвих каналів L-типу (Cav1). Відомо декілька підтипів цих каналів, серед них у нейронах експресуються головним чином L-канали підтипу Cav1.3. Робота була проведена на 12-добовій первинній культурі нейронів гіпокампа, ізольованих з новонароджених щурів. В експериментах використовували метод мікрофлуоресцентної мікроскопії та флуоресцентного барвника Fura-2M для визначення вмісту внутрішньоклітинного кальцію. Для створення гіпоксичних умов використовували 2 ммоль/л гіпосульфату натрію, який знаходився у розчині, що омивав клітини. Нами було встановлено, що гостра гіпоксія індукувала зростання внутрішньоклітинної концентрації кальцію у нейронах гіпокампа. При використанні блокатора кальцієвих каналів L-типу ніфедипіну у концентрації 10 мкмоль/л спостерігалось значне зменшення гіпоксичного ефекту на 58%. Отримані результати вказують на суттєву роль кальцієвих каналів L-типу в механізмах дії гіпоксії на нейрони гіпокампа та суттєву протективну роль антагоністів кальцієвих каналів класу дигідропіридинів при гіпоксичних умовах.

ЗМІНИ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦІАЛУ МІТОХОНДРІЙ ПЕЧІНКИ ЩУРА ЗА ДІЇ РІАНОДИНУ

Н.І. Купиняк¹, О.В. Іккерт², С.Г. Шликов³, Л.Г. Бабіч³, В.В. Манько²

¹Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, Львів; ²Львівський національний університет ім. Івана Франка, Львів; ³Інститут біохімії ім. О. В. Палладіна НАН України, Київ; nadiya.kupynyak@gmail.com

Мітохондріальні ріанодинчутливі Ca^{2+} -канали (RyRs) кардіоміоцитів з високою провідністю і відносно низькою селективністю за умов активації деполяризують мітохондріальну мембрану,

що, відтак, змінює процеси клітинного дихання (Beutner, 2005). Згідно з попередніми дослідженнями ріанодин змінює споживання кисню ізольованими мітохондріями печінки (Купиняк та ін. 2013), хоча даних про наявність RyRs у їхній мембрані немає. З огляду на це дослідження впливу ріанодину на мембранний потенціал мітохондрій гепатоцитів є важливим для ідентифікації мітохондріальних ріанодинчутливих Ca^{2+} -каналів та їхньої ролі у енергетичному стані цих клітин. Дослідження проводили на білих щурах-самцях (200–230 г, $n = 4$). Тварин анестезували інгаляційним 10 %-м ефірним наркозом. Мітохондрії печінки отримували методом диференціального центрифугування (Jonson, Lardy, 1967). Для активації ріанодинчутливих Ca^{2+} -каналів до пробірки з суспензією ізольованих мітохондрій додавали ріанодин (0,05, 0,1 або 1 мкмоль/л). Суспензію мітохондрій інкубували з ріанодином 5 хв при 20°C. Експерименти з визначення мембранного потенціалу проводили на проточному цитометрі COULTER EPICS XL™ («Beckman Coulter», США) з використанням потенціалчутливого флуоресцентного зонда TMRM (tetramethylrhodaminemethyl ester, 100 нмоль/л; $\lambda_{\text{буд.}}$ = 488 нм, $\lambda_{\text{фл.}}$ = 590 нм). Інтенсивність флуоресценції реєстрували на 5-ту хвилину інкубації з зондом. Для оцінки інтактності мітохондрій використовувався протоніофор СССР (10 мкмоль/л). Як субстрати окиснення використовували піруват, α -кетоглутарат або сукцинат (по 5 ммоль/л кожного). Показано, що інкубація мітохондрій з СССР після навантаження їх флуоресцентним зондом TMRM, призвела до швидкої деполяризації мітохондріальної мембрани. Мембранний потенціал ізольованих мітохондрій гепатоцитів виявився дещо вищим за використання сукцинату (як екзогенного субстрату окиснення), ніж пірувату чи α -кетоглутарату. За окиснення пірувату під впливом ріанодину у концентрації 0,05 мкмоль/л мембранний потенціал мітохондрій печінки щурів зменшився на $38,45 \pm 1,37$ %. За дії ріанодину у вищій концентрації (0,1 мкмоль/л) він зменшився на $51,7 \pm 1,72$ %, а у концентрації 1 мкмоль/л – на $42,8 \pm 1,10$ %. На відміну від цього, за окиснення α -кетоглутарату вплив ріанодину у концентрації 0,05 мкмоль/л призвів до зростання мембранного потенціалу мітохондрій на $16,8 \pm 0,80$ %. Проте за цих умов ріанодин у концентраціях 0,1 та 1 мкмоль/л спричиняв зниження мембранного потенціалу на $42,5 \pm 1,07$ та $31,0 \pm 1,49$ %. І, нарешті, за окиснення сукцинату ріанодин не змінював мембранний потенціал мітохондрій печінки щурів. Отже, ефект ріанодину в активуючій RyRs концентрації на мембранний потенціал ізольованих мітохондрій залежить від субстрату окиснення, дози та тривалості інкубації. Такі зміни мембранного потенціалу за дії ріанодину свідчать про наявність RyRs у їхній мембрані.

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ TRPV1 КАНАЛІВ В ХРОМАФІННИХ КЛІТИНАХ ЩУРА

О.В.Лукаш¹, О.П.Бурлак^{1,2}, О.О.Лук'янець^{1,2}

¹Лабораторія біофізики іонних каналів, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, ²Міжнародний Центр молекулярної фізіології, НАН України, Київ, Україна

Відомо, що капсаїцин, гострий інгредієнт перцю чилі, активує підтип TRP каналів - ванілоїдний рецептор 1 (TRPV1), який є катіоннеселективним каналом з високою кальцієвою проникністю. Хоча TRPV1-рецептори високо експресуються в сенсорних нейронах, вони також представлені в нейрональних клітинах в мозку і периферичних нейронах. Також була показана його експресія в клітинах PC12, феохромоцитоми щура. В наших експериментах ми досліджували, чи експресується TRPV1 в хромафінних клітинах щура. Робота була проведена на 2-4-добовій первинній культурі хромафінних клітин, ізольованих з мозкової речовини надниркової залози щурів віком 5-6 міс. В експериментах використовували метод мікрофлуоресцентної мікроскопії та флуоресцентного барвника Fura-2M для визначення вмісту внутрішньоклітинного кальцію. Для визначення експресії TRPV1-каналів у хромафінних клітинах ми досліджували рівень експресії цільових генів, кодуючих ці канали. Для цього ми використали напівкількісний метод зворотно-транскриптазної полімеразної ланцюгової реакції (ЗТ-нкПЛР). В результаті досліджень було показана експресія генів каналу TRPV1 (нормалізована до експресії гена гліцеральдегід-3-фосфатдегідрогенази ГАФД) у хромафінних клітинах щура. Дослідження активності TRPV1-каналів вимірюванням кальцієвих транзєнтів мікрофлуоресцентним методом показали, що при низьких концентраціях капсаїцину (2-8 мкмоль/л) не всі хромафінні клітини генерували кальцієві транзєнти. При підвищенні концентрації агоніста (20 мкмоль/л) кальцієві транзєнти були більш вираженими, але генерувалися не у всіх тестованих клітин. Таким чином, отримані результати демонструють, що TRPV1-канали

експресуються у хромафінних клітинах, хоча рівень їх експресії значно нижчий, ніж в сенсорних нейронах. Крім того, ми встановили, що в хромафінних клітинах концентраційна залежність капсаїцину суттєво відрізняється від такої у сенсорних нейронів і для активації TRPV1-каналів у хромафінних клітин необхідні значно вищі концентрації цього агоніста.

NEW METHODS OF DETECTION OF INTRACELLULAR CONCENTRATIONS OF FLUORESCENTLY-LABELED TARGETS IN LIVING CELLS.

M. Yedutenko^{1,2}, E. Grushevsky^{1,2}, V. Cherkas¹, A. Dovgan¹, N. Kononenko¹, T. Tsugorka¹, P. Belan^{1,2}

¹ Bogomoletz Institute of Physiology, Kiev, Ukraine; ²Department of Biophysics and Molecular Physiology, MIPT, Russia. yedutenko@gmail.com

Fluorescent microscopy is commonly used for the qualitative analysis of protein distribution in fixed and living cells and organisms. Over the last two decades, real time imaging techniques used to study a role of various molecules in living cells have become well established and commonly used in a laboratory practice. The groundbreaking event in the protein distribution studies was the discovery and farther refinement and application of green fluorescent protein (GFP). Genetically encoded fluorescent reporter-tagged proteins have been developed as the tracing tool for localization of the expressed proteins within a cell. The proteins tagged with GFP can be not only traced to determine their location within the cell in real time, but its mobility and concentration can also be determined. Here we propose simple and universal method for quantitative analysis of intracellular concentration of fluorescently tagged molecules. The method exploits the simple fact that the fluorescence detected from preparation depends on a) concentration and optical properties of the fluorescent molecules and b) spectral properties of the optical equipment used to record fluorescent signals. We introduce, so called, *equipment factor*, that embodies optical function of the imaging system, describe how to calculate or measure it, and how to use it for protein concentration measurements in single living cells.

МОДУЛЮВАЛЬНА ДІЯ НИЗЬКИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ КАПСАЇЦИНУ НА TRPV1-КАНАЛИ СЕНСОРНИХ НЕЙРОНІВ ЩУРІВ

О.А.Петрушенко¹, О.О.Лук'янець^{1,2}

¹Лабораторія біофізики іонних каналів, Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ, ²Міжнародний Центр молекулярної фізіології, НАН України, Київ, Україна, petrushenko@biph.kiev.ua

TRPV-канали є полімодальними детекторами сигналів, які реагують на широкий діапазон фізичних і хімічних подразників. Відомо, що місце зв'язування для капсаїцину цих каналів утворює специфічну «кишеню» в цитозольній частині рецептора і забезпечує їх взаємодію з ванілоїдами, які мають гідрофобні властивості. Механізм цього процесу дотепер повністю не з'ясовано. Відомо, що внаслідок повторних аплікацій однакових концентрацій капсаїцину виникає тахіфілаксія TRPV1-рецептора, яка проявляється у зниженні максимальної амплітуди відповіді без повної її інактивації. Вивчення цього процесу може бути корисним з точки зору розуміння процесу взаємодії рецептора з ванілоїдами. Ми дослідили феномен тахіфілаксії на нейронах дорсального корінцевого ганглія (ДКГ) щурів в умовах аплікації низьких концентрацій капсаїцину. Робота була проведена на 1-2-добовій первинній культурі нейронів, ізольованих з ДКГ щурів віком 8-10 діб. В експериментах використовували метод мікрофлуоресцентної мікроскопії та флуоресцентного барвника Fura-2М для визначення вмісту внутрішньоклітинного кальцію. Досліджувались нейрони малого діаметра (22-35 мкм). В експериментах капсаїцин у концентрації 100 нмоль/л періодично аплікували на мембрану нейронів з тривалістю однієї аплікації 5-10 с. Такі повторні аплікації проводили протягом 30-50 хв. Нами було встановлено, що у 54% капсаїчинчутливих нейронів відбувалось поступове, впродовж 10 хв збільшення відповіді, що виявлялось у підвищенні амплітуди і тривалості кальцієвих транзєнтів, зумовлених активацією TRPV1-рецепторів. У 23% нейронів відбувалось спочатку швидке, впродовж 1-5 хв, зростання амплітуди кальцієвих транзєнтів, за

яким слідувало тривале наростання відповіді впродовж 20-40 хв без десенсибілізації рецептора. Після досягнення максимальної відповіді, тільки половина з капсаїцинчутливих нейронів виявляла здатність до десенсибілізації, яка проявлялась у вигляді тафілаксії, за якої амплітуда кальцієвих транзєнтів становила 43% від максимального рівня. Майже 46% досліджуваних нейронів при послідовній аплікації 100 нмоль/л капсаїцину не виявляли десенсибілізації. Таким чином, нами було встановлено, що аплікація низьких концентрацій капсаїцину може спричиняти модульовальну дію на властивості TRPV1-каналів.

HIPPOCALCIN TRANSLOCATION IN DENDRITES AND DENDRITIC SPINES OF RAT HIPPOCAMPAL NEURONS

Y.Y. Sheremet¹, V. P. Cherkas¹, A. V. Dovgan¹, N. I. Kononenko¹, T.M. Tsugorka¹, *P. V. Belan¹

¹ Department of General Physiology of the Nervous System, O.O.Bogomolets Institute of Physiology, Kyiv, Ukraine

Hippocalcin, a Ca^{2+} -binding protein which is a key mediator of many cellular functions, may decode neuronal activity into hippocalcin translocation in dendrites of hippocampal neurons. Lux-FRET approach was used to measure spatio-temporal pattern of hippocalcin insertion to the plasma membrane during translocation. We found some specific sites on the dendritic plasma membrane, where the local hippocalcin insertion to the plasma membrane was higher than in neighbouring sites. We checked whether translocation at these specific sites are associated with regions of higher intracellular free calcium concentration ($[\text{Ca}^{2+}]_i$). Creating spatially uniform $[\text{Ca}^{2+}]_i$ 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 $[\text{Ca}^{2+}]_i$ changes. Producing long-lasting elevations of $[\text{Ca}^{2+}]_i$ 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 $[\text{Ca}^{2+}]_i$ is not the only determinant of hippocalcin translocation and that 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 hippocalcin concentration in dendritic membranes can be many times locally increased during intrinsic patterns of neuronal activity. Using FRAP-studies, we have obtained diffusion coefficients of hippocalcin in the cytosol and in the plasma membrane of dendrites, the kinetic constant of hippocalcin insertion into the plasma membrane and other parameters. These data allowed us to construct a quantitative biophysical model of hippocalcin cellular signaling in hippocampal neurons, which will be simulated for further applications. We conclude that hippocalcin may serve as a site specific messenger with a high dynamic range allowing precise modulation of its targets.

ФІЗІОЛОГІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ОРГАНІВ ТРАВЛЕННЯ У СОБАК ПРИ ЗАСТОСУВАННІ КОМПЛЕКСУ «ПАРКЕС-Л»

О. М. Бобрицька, К. Д. Югай

Харківська державна зооветеринарна академія, olga.bobritskaya2410@gmail.com

Останнім часом у ветеринарній медицині використовуються нетрадиційні методи діагностики і лікування різних порушень в організмі. Безперечним фактом є те, що будь-який орган або система органів виділяє енергію у формі електромагнітних випромінювань, що відрізняються своїми характеристиками: довжиною хвилі, значенням, інтенсивністю і частотою коливань. Частотно-резонансна терапія полягає в корекції функцій організму електромагнітними випромінюваннями певних параметрів, з якими структури організму входять у резонанс. При цьому корекція здійснюється на усіх рівнях організму (клітинному, органному, системному). Серед захворювань шлунково-кишкового тракту у собак провідне місце займають гастроентерити. Метою нашої роботи було вивчення ефективності використання лікувального комплексу "ПАРКЕС-Л" при комплексній терапії гастроентеритів у собак. Дослідження проводили на 16 собаках у чотирьох ветеринарних клініках міста Харкова. У тварин були виключені інфекційні і інвазійні хвороби. Для здійснення досліду були сформовані за принципом аналогів дві групи хворих тварин: по 8 у кожній групі. У дослідних тварин був встановлений діагноз гастроентерит за результатами анамнезу, клінічного, гематологічного, біохімічного дослідження крові, а також мікроскопії калу. Собак першої групи лікували за класичною схемою. Собакам другої групи, крім цього, додавали щоденно лікувальний комплекс «ПАРКЕС-Л» через біологічно активні точки. Аналіз результатів проведених досліджень дає змогу зробити такі висновки. Призначені схеми лікування собак, хворих на гастроентерит, є досить ефективними, що забезпечують у наших дослідах 100% відновлення функції травної системи дослідних собак обох груп. Вже з п'ятої доби лікування відзначається помітне поліпшення загального стану у собак обох груп, з відновленням клінічних і гематологічних показників і порушених обмінних процесів. Комплексна корекція функціонального стану собак, хворих на гастроентерит, з використання лікувального комплексу «ПАРКЕС-Л» дає змогу підвищити ефективність лікувальних процедур і прискорює відновлення порушених функцій.

ПОКАЗНИКИ ІМУНОГРАМ СОБАК ЗАЛЕЖНО ВІД СЕЗОНУ РОКУ

М. М. Брошков, Б. В. Смолянінов, В. А. Найда

Одеський державний аграрний університет, dolinavet@gmail.com

Імунофізіологічний стан організму тварин в більшості випадків визначається здатністю імунної системи адекватно відповідати на систематичні дії антигену. На адекватність імунної відповіді впливає вік, стать, умови утримання, сезони року та ціла низка інших факторів які змінюють активність імунокомпетентних клітин. Ми провели дослідження імунофізіологічного стану організму 60 собак і оцінили особливості показників імунограм залежно від сезону року (весна, зима, літо та осінь). У тварин вранці відбирали периферичну кров і після її стабілізації визначали абсолютну кількість лейкоцитів, лімфоцитів та їх субпопуляцій та фагоцитарну активність нейтрофілів. Отримані результати свідчать, що у собак у весняний період відмічається найвища абсолютна кількість лейкоцитів ($11,63 \cdot 10^6 \pm 6,79$) щодо $10,81 \cdot 10^6 \pm 5,07$ у літній, $6,81 \cdot 10^6 \pm 2,25$ у осінній та $8,61 \cdot 10^6 \pm 3,49$ у зимовий. Поряд з цим у літній період встановлена найвища фагоцитарна активність нейтрофілів, що може бути пов'язано з активацією патогенної бактеріальної мікрофлори в теплий період року, а найнижчою вона була у осінній період. При оцінці абсолютної кількості Т-лімфоцитів з хелперною активністю відмічено, що ця субпопуляція імунокомпетентних клітин суттєво знижувалася лише в осінній період. Водночас абсолютне число субпопуляції Т-лімфоцитів з супресорною активністю змінювалось аналогічно з абсолютною кількістю лейкоцитів, тобто найвищі значення відмічені на весні з поступовим зниження до осені і початком збільшення зимою. Така особливість динаміки Т-супресорів може вказувати на те, що ці клітини мають більш виражену імунорегуляторну дію. Відмічається також різке збільшення абсолютної кількості В-лімфоцитів весною, при тому, що

в інші сезону їх абсолютна кількість суттєво не змінювалась. Абсолютна кількість натуральних кілерів зростає у осінній період і майже вдвічі знижується весною. Отже, оцінка показників імунотропів у собак в різні сезони року, показала наявність особливостей і певних закономірностей у абсолютній кількості імунотропів клітин.

ВПЛИВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ФОРМУВАННЯ ІМУНОБІОЛОГІЧНОЇ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ БУГАЙЦІВ ЗА УМОВ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

В. О. Величко

ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок, Львів holka13@gmail.com

Інтенсивне техногенне навантаження на агро-екосистеми зумовлює негативний вплив на фізіологічний, клінічний, продуктивний стан тварин, та проявляє негативну дію як стрес на імунну систему організму. Проведені дослідження підтверджують, що техногенні навантаження на організм тварин загострюють проблему регулювання розладів імунної системи. У розробці заходів підвищення захисних сил організму бугайців при техногенному стресі нами у зоні інтенсивного навантаження викидами Миколаївського гірничо-цементного комбінату (Львівська область) на сільськогосподарські угіддя, був проведений науково-виробничий дослід. Бугайцям чорно-рябї породи, 4-5-місячного віку, середньою масою 123 кг згодували кормову добавку з вмістом вітамінів А, Д, а також йоду, кобальту, міді і марганцю у відповідних співвідношеннях. Отримані показники порівнювали з аналогічними, одержаними від тварин, яких утримували на стандартному раціоні. За результатами балансового дослідження встановлено, що згодовування комплексної кормової добавки тваринам, за умов дії інтенсивного техногенного навантаження, сприяло не тільки кращому поїданню кормів раціону, а й підвищенню перетравності і засвоюваності органічної речовини кормів раціону на 5,14 %, сирого жиру на 2,5 %. Результати біохімічних досліджень вказували, що згодовування кормової добавки бугайцям сприяло адаптації організму тварин, підвищенню їх резистентності за умов техногенного навантаження завдяки корекції антиоксидантного статусу. Використання комплексної кормової добавки позитивно позначилося і на продуктивності тварин. Результати контрольного забою у 18 міс показали, що передзабійна маса тіла бугайців, які одержували кормову добавку з вітамінами та мікроелементами становила $499 \pm 11,56$ кг, тоді як у тварин, яких утримували на стандартному раціоні — $426,67 \pm 14,55$ кг. Отже, стимулювання захисних сил організму тварин мікроелементами в умовах техногенного навантаження є складовою здоров'я сільськогосподарських тварин та їх продуктивності. Це дає можливість впливати і на формування продуктивних і адаптивних властивостей тварин, що в комплексі впливає на якість і безпечність продукції споживання.

ФІЗІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ МОЛОДНЯКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ НАНОПРЕПАРАТІВ

В. В. Данчук¹, В. Г. Каплуненко², О. В. Данчук¹, Т. І. Приступа¹, Т. С. Токарчук¹, М. Р. Ключук¹, В. П. Юрковський¹

¹Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський,

²УкрНДІ нанобіотехнологій і ресурсозбереження, Київ, dan-vv1@ukr.net

Використання нанопрепаратів у тваринництві ставить перед дослідниками цілу низку питань, що потребують негайного вирішення. По-перше — яка їх фізіологічна доза. І по-друге — як їх застосовувати. Теоретично, нанопрепарати мікроелементів повинні проявляти свою дію через механізми, характерні для мікроелемента із якого виготовлено препарат. Отже, чому дози нижчі у 50-100 разів проявляють свою фізіологічну активність. Очевидно, мова йде про доступність самого мікроелемента у синтетичних процесах та інтенсивність синтезу ферментів та біологічно активних сполук. Слід зауважити, що на фізіологічну дію нанопрепаратів на основі цитратів, за нашими дослідженнями, впливає не так сильно доза, як кратність введення і шлях надходження в організм. Введення нанопрепаратів до раціону кролів у період інтенсивного росту протягом тривалого часу мало короточасовий стимулювальний ефект, після чого він зникав. Проявлялося навіть

деяке зниження інтенсивності росту порівняно з контролем. Подібні результати ми отримували і на відлучених поросятах. Проте парентеральне введення наносполук із інтервалом 7-10 днів показало переконливий продуктивний ефект. Очевидно, ми зіткнулись із циклічною фізіологічною потребою організму у мікроелементах із високим рівнем доступності (забезпечення синтезу ферментів і інших біологічно активних молекул). Адже кожна молекула ферменту має свій період піврозпаду і цих 7-10 днів якраз і є саме тим терміном, щоб поповнити запаси фізіологічно активних та депонованих молекул. Але це тільки наша гіпотеза. Однак результати досліджень свідчать, що використання парентерального введення кроликам нанопрепаратів сприяє підвищенню їх середньодобового приросту на 10-15 %. У поросят спостерігається така сама тенденція, зростає стресостійкість, рухова активність, інтенсивність поїдання корму, збільшується кількість еритроцитів у крові та вміст холестерину ліпопротеїдів низької щільності. Таким чином, перспективним напрямком досліджень є визначення ефективності використання нанопрепаратів мікроелементів для підвищення продуктивності і резистентності сільськогосподарських тварин і птиці.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТРЕСУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ПЕРОКСИДНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ У ОРГАНІЗМІ ПОРОСЯТ РІЗНИХ ТИПІВ ВНД

О.В. Данчук

*Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський,
olexdan@ukr.net*

При використанні сучасних технологій у свинарстві основними причинами зниження продуктивності і резистентності тварин є технологічний стрес, при якому на перший план виступають вроджені та набуті механізми адаптації. Адаптаційні можливості організму, очевидно, пов'язані із типом вищої нервової діяльності (ВНД), що слід враховувати при селекції та формуванні груп тварин. Стрес, як механізм адаптації характеризується активізацією пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ). Метою нашого дослідження було встановити інтенсивність ПОЛ в еритроцитах поросят різних типів ВНД за дії технологічного стресу. Проведені дослідження показали, що під час відносного спокою (до відлучення) вміст продуктів ПОЛ у еритроцитах свиней сильних типів ВНД вірогідно не відрізняється. Тоді як у клітинах крові свиней слабого типу ВНД встановлено вищий вміст продуктів ПОЛ. Так, вміст ТБК-активних продуктів, дієнових кон'югантів та кето-дієнів у гемолізатах еритроцитів на 60-ту добу життя (до відлучення) зростав відповідно на 20,1, 43 та 30,8 % порівняно із тваринами СВР типу ВНД. Відлучення поросят від свиноматок супроводжувалось напруженням адаптаційних механізмів, що призводить до розвитку оксидативного стресу. Зокрема, після відлучення (61-ша доба) підвищується вміст проміжних продуктів ПОЛ у еритроцитах. Вміст ТБК-активних продуктів у клітинах еритроїдного ряду свиней різних типів ВНД зростав приблизно у 1,8 - 2 рази. Таким чином, інтенсифікація ПОЛ при адаптації є загальнобіологічною особливістю та не залежить від типу ВНД. Слід відмітити, що у тварин сильних типів ВНД вміст ТБК-активних продуктів у еритроцитах після відлучення був значно нижчим відповідно до такого у тварин слабого типу ВНД. Надалі до 65-ї доби життя концентрація продуктів ПОЛ у гемолізатах еритроцитів тварин сильних типів ВНД знижується у 1,2-1,6 раза, а у тварин слабого типу ВНД вміст ТБК-активних речовин вірогідно не змінюється. Таким чином, у тварин слабого типу ВНД встановлено найменшу адаптаційну здатність і стресостійкість, на що вказує високі концентрації продуктів ПОЛ у еритроцитах протягом усього періоду досліджень. Перспективи подальших досліджень полягають у розробці нових методів профілактики та корекції стресових станів сільськогосподарських тварин із урахуванням типів ВНД.

ІНТЕНСИВНІСТЬ ГЕМОПОЕЗУ У ОРГАНІЗМІ ПОРОСЯТ ПІД ВПЛИВОМ НАНОПРЕПАРАТУ Fe

В. В. Данчук, Т. І. Пристupa, М. С. Ключук

Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський, dan-vv1@ukr.net

Зниження кількості еритроцитів у кровоносному руслі поросят після народження – процес фізіологічний і має свої етапи перебігу. Поряд з тим заміна «старих» еритроцитів плодового кровоо-

бігу на «молоді» клітини еритроїдного ряду інколи супроводжується проявами анемії і навіть з летальними наслідками. Використання нанопрепарату Fe для профілактики анемії поросят, згідно з нашими дослідженнями, проявляє антианемічний ефект. Проте продуктивність тварин порівняно із класичним застосуванням залізодекстрану є значно нижчою. Очевидно, використання нанопрепарату позитивно впливає на фізіологічні показники та транспорт кисню. Однак нарощення маси тіла поросят потребує наявності більшої кількості доступного Fe для синтезу гему, посилення транспорту кисню та забезпечення інтенсивного поділу клітин. Наші дослідження показали, що комплексне застосування нанопрепарату та броваферану-100 сприяє зростанню вмісту Fe у крові 5-добових поросят у 1,8 та 1,3 раза ($P < 0,001$) відповідно до показників тварин, яким препаратів не вводили, та аналогів, яким вводили лише броваферан у дозі 2 мл. Встановлено істотне збільшення вмісту гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові 10-добових тварин на 13,8 % ($P < 0,05$) та 20,2 % щодо значень тварин, яким вводили таку саму кількість броваферану-100, однак без нанопрепарату. Поряд з тим у поросят спостерігається зростання рухової активності та інтенсивності поїдання корму. Вони виборюють інколи по два соски, краще ростуть і розвиваються. Натомість тварини, яким взагалі не вводили препаратів Fe, займають соски з найнижчим рівнем лактації і характеризуються низькою руховою і кормовою активністю. Динаміка вмісту кортизолу, продуктів ПОЛ та холестерину ліпопротеїдів свідчить про підвищення стресостійкості у поросят при комплексному застосуванні нанополуки Fe і залізодекстрану. Таким чином, комплексне застосування нанопрепарату Fe та броваферану сприяє зростанню вмісту Fe, гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові тварин. Отже, для підвищення збереження, загальної резистентності та продуктивності поросят рекомендується вводити на 3-тю та 8-му доби життя нанопрепарат Fe та броваферан-100 по 1 мл внутрішньом'язово.

ФІЗІОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ НАНОАКВАЦИТРАТІВ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА ОРГАНІЗМ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ

І. І. Двилюк, І. І. Ковальчук

Інститут біології тварин НААН, dvylyuk_ivanna@ukr.net

Одним з важливих факторів, які впливають на життєдіяльність і продуктивність медоносних бджіл, є повноцінна підгодівля. Весною за відсутності підтримуючого медозбору для поповнення кормових запасів і стимуляції розвитку бджолиних сімей у підгодівлі бджіл застосовують часткову заміну меду цукровим сиропом. Проте слід зауважити, що в останньому відсутня більшість мікроелементів, що містяться в квітковому меді. Тому виникає необхідність стабілізувати мінеральне живлення бджіл і обмін речовин у їхньому організмі додаванням до компонентів підгодівлі макро- і мікроелементів. Вони необхідні для нормального перебігу всіх біологічних процесів: побудови тканин, активування ферментів, засвоєння поживних речовин, підвищення резистентності організму. Потреба бджіл у макро- і мікроелементах забезпечується їхнім надходженням з пилом рослин, водою і нектаром, проте залежить значною мірою від синергічних або антагоністичних зв'язків між різними, у т. ч. недостатньо вивченими елементами. На сьогоднішній день відомі препарати, що містять есенціальні мікроелементи і розроблені на основі нанотехнологій для стимулювання росту і розвитку бджолиних сімей. Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить, що додавання до корму бджіл сполук окремих елементів, як стимуляторів метаболізму, значно підвищує резистентність і продуктивність медоносних бджіл. До таких елементів відносять Co, Zn, Cr, Se, Ag та Cu. Токсичність нанокарбоксилатів вказаних металів у багато разів нижча від токсичності їхніх іонів, одержаних із застосуванням солей мінеральних кислот. Використання наноаквацитратів у підгодівлі медоносних бджіл забезпечує підвищення їхньої життєздатності та фізіологічну активність продукції. Доведена доцільність їхнього застосування не тільки для одержання біоцидного ефекту, але і як мікроелементних сполук. Відомі способи їхнього застосування в підгодівлі бджіл для корекції фізіолого-біохімічних процесів і підвищення продуктивності та резистентності медоносних бджіл. Загалом, беручи до уваги значення мікроелементів у живленні медоносних бджіл, варто робити висновки, що наноаквацитрати можна широко використовувати у підгодівлі бджіл. Їх застосування покращує фізіологічний статус бджолосімей, підвищує продуктивність, збереженість і покращить біологічну цінність та якість продукції.

БІОМОРФОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ КІСТОК ТАЗОСТЕГНОВОГО СУГЛОБА ЧОРНОГО СТРИЖА – *APUS APUS*

Н. В. Друзь

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, druz_nv@nubip.edu.ua

Чорний стри́ж, або серпокрилець чорний (*Apus Apus*) специфічний птах ряду серпокрильцеподібних, здатен до швидкого польоту, але при контакті з твердим субстратом присядає на землю та не ходить по ньому, оскільки просто не вміє цього робити. Короткі сильні лапки дають змогу серпокрильцям чіплятися за шершаву поверхню вертикальних стін і навіть повзати по них. Саме такі біоморфологічні особливості, що зумовлені специфічним біпедальізмом та полягають в розташуванні осі тіла відносно тазових кінцівок і забезпечують утримання тіла між двома кінцівками, і накладають певний відбиток на розвиток кісткових елементів, що формують тазостегновий суглоб. У чорного стрижа структурні елементи, які формують тазостегновий суглоб, відрізняються за формою та розмірами, що зумовлено типом опори та способом пересування по твердому субстрату. Клубова кістка має неправильну трикутну форму. Звуження преацетабулярного відділу клубової кістки зумовлене морфо-функціональною здатністю відкладати яйця. В залежності від форми яйця, залежить і форма кістки. Перехід дорсального гребеня клубової кістки у дорсо-латеральний – плавний. Суглобова западина являє собою круглу кісткову півсферу, що переходить у невеликий суглобовий отвір. Противертлюг дуже добре виражений та має продовгуватий дорсо-каудальний виступ, який нахилений дорсально. Сіднична кістка набагато менша за клубову, що нагадує форму овалу. Сідничний та затульний отвори також неправильної овальної форми, що зумовлено силою дії функціональних навантажень. Чим більший отвір, тим менші навантаження, і навпаки. Сіднично-лобкове вікно заповнене сухожильною мембраною. Наявність або в різному ступені його вираженість зумовлена дією функціональних навантажень на цю ділянку з боку прилягаючих м'язів. Тобто, чим більше функціональне навантаження, тим менше виражене сіднично-лобкове вікно. Лобкова кістка дещо довша за сідничу. Голівка стегнової кістки дещо сплюснена з краніо-каудальних боків, на дорсальному її краї добре виражена ямка, де фіксується зв'язка голівки стегнової кістки. Шийка стегнової кістки вузька та коротка. Вертлюг та передвертлюгова ямка слабо виражені, затульне втиснення відсутнє. Розвиток вертлюга та противертлюга характеризує силу м'язів, що фіксуються в ділянці тазостегнового суглоба та впливають на його рух. Чим більш розвинутий вертлюг та противертлюг, тим більш потужні м'язи фіксуються до нього.

РОДОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ПОКАЗНИКИ ГЕМОСТАЗУ КОРІВ

А. А.Замазій¹, М. Д. Камбур², В. М. Лісовенко², С. В. Остапенко²

¹Полтавська державна аграрна академія, ²Сумський національний аграрний університет, jwrum@rambler.ru

Збалансований стан системи згортання та протизсідуючої системи крові є обов'язковою умовою фізіологічного функціонування усіх органів в організмі тварин. Такий стан вищезазначених систем гемостазу забезпечує збереження крові у рідкому вигляді та її рух по судинах. Порушення процесу гемостазу впливає на гемостаз та енантіостаз органів. Особливе значення дана система відіграє в підтриманні нормальної діяльності плаценти, і, відповідно, росту та розвитку плода. В цей період в організмі самиць відбуваються фізіологічні зміни, пов'язані з формуванням додаткового кола кровообігу – «матково-плацентарного». Вагітність тварин, за фізіологічного його перебігу, супроводжується комплексом динамічних реакцій в системі «мати-плацента-плід» направлених на підтримання гомеостазу материнського організму в нових змінених умовах і забезпечення нормального розвитку плода. При цьому фізіологічна повноцінність процесу гестації визначається комплексом адаптаційних механізмів, до яких відносяться зміни показників гемостазу в організмі самиць. Здатність організму вагітної самиці адекватно і надійно реагувати на вплив несприятливих факторів при економії витрат функціональних резервів, дає змогу запобігти розвитку можливого преморбідного стану. Однак значні зміни в системі гемостазу вагітних самиць не тільки не бажані, але і шкідливі. Ці складні зміни властивостей крові можуть бути причиною переривання вагітності, порушення перебігу пологів та післяпологового періоду. Встановлено значний вплив

стану системи гемостазу на перебіг пологів та післяпологового періоду у корів. Встановлено, що підвищення вмісту фібриногену в крові тільних корів та активація процесу згортання крові суттєво впливає на тривалість пологів та особливо на перебіг його третього періоду (виділення посліду). Доведено, що у корів, у яких тривалість третього періоду пологів становила до 6 год, вміст фібриногену в крові та АЧТВ складала відповідно: 2,5 г та 39,08 с. Підвищення тривалості третього періоду пологів до 9 год супроводжується збільшенням вмісту фібриногену в крові корів в 1,06 раза, а активність АЧТВ на 2,76 %. Значне підвищення вмісту фібриногену встановлено в крові корів, у яких третій період пологів тривав до 12 год. У таких корів вміст фібриногену в крові підвищувався в 1,57 раза порівняно з тваринами, у яких третій період пологів тривав до 6 год і в 1,50 раза при перебігу третього періоду пологів до 9 год. АЧТВ у корів, у яких тривалість третього періоду пологів становила 9 год, була на рівні 37,40 с. У корів підвищення тривалості третього періоду пологів супроводжувалося збільшенням вмісту фібриногену в крові у порівнянні з коровами першої групи в 2,27 раза ($P<0,001$), а АЧТВ в 1,12 раза ($P<0,05$).

ОКСИГЕНОВИЙ ГОМЕОСТАЗ НОВОНАРОДЖЕНИХ ТВАРИН

А. А.Замазій¹, М. Д. Камбур², В. М. Лісовенко², С. В. Остапенко², О. М. Натяглий^{2 1}

Полтавська державна аграрна академія, ²Сумський національний аграрний університет, jwrum@rambler.ru

Життєдіяльність організму, ріст і розвиток як в утробний, так і в післяутробний період супроводжується значною кількістю процесів. Нейрогуморальна регуляція біохімічних процесів у клітині та організмі забезпечуються участю гормонів і медіаторів. Регуляція функцій організму може базуватись на наявності інших, не менш важливих, однак поки що маловивчених механізмів. Наявність загального мікроциркуляторного русла всіх тканин і органів організму – підстава вважати, що таку роль виконує перед усім кисень. Кисень є тією речовиною, яка запускає окиснювально-відновлювальні реакції в тканинах і організмі. Від ступеня забезпечення плоду киснем в утробний період росту та розвитку та рівня його надходження під час першого вдиху залежить активність усіх систем організму в період постнатального розвитку. Вищезазначене свідчить про актуальність досліджень оксигенового гомеостазу новонароджених тварин. Встановлено, що рН крові клінічно здорових новонароджених телят становив $7,374\pm0,008$, що відповідало вмісту іонів гідрогену в крові на рівні $41,00\pm0,01$ Мекв/л. Парціальний тиск кисню в крові клінічно здорових новонароджених телят виявився в 1,35 раза ($P<0,01$) більше, ніж у телят, які народились у стані глибокої гіпоксії. Поряд зі зниженням парціального тиску кисню в крові телят, які народились у стані гіпоксії, виявлено підвищення парціального тиску CO_2 . У телят, які народились у стані глибокої гіпоксії PCO_2 підвищувався на 74%. У телят з середнім та легким рівнем гіпоксії парціальний тиск CO_2 виявився в 1,37 -1,56 раза більше, ніж у клінічно здорових телят ($P<0,01$). Насиченість крові киснем клінічно здорових новонароджених телят виявилась в 1,20 раза більше, ніж у телят, які народились з ознаками глибокої гіпоксії ($P<0,01$), а забезпеченість тканин киснем була в 1,41 раза більша ($P<0,01$). Результати досліджень свідчать, що підвищення тривалості опоросу свиноматок супроводжується збільшення кількості мертвонароджених та у стані гіпоксії поросят. У клінічно здорових народжених поросят рН крові виявився значно більше, ніж у поросят, які народились у стані гіпоксії. Парціальний тиск кисню в крові клінічно здорових новонароджених поросят виявився в 1,33-1,52 раза більше, ніж у поросят, які народились у стані гіпоксії ($P<0,01$).

ВМІСТ ЗАГАЛЬНОГО БІЛКА ТА ЙОГО ФРАКЦІЙ У СИРОВАТЦІ КРОВІ БУГАЙЦІВ НА ВІДГОДІВЛІ ЗА ВПЛИВУ ВІТАМІНІВ ГРУПИ В ($\text{B}_1, \text{B}_2, \text{B}_5, \text{B}_6, \text{B}_{10}, \text{B}_{12}$)

М.М. Змія, П.І. Головач, В.І. Цимбала

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, i_kolomies@mail.ru

Різні водорозчинні вітаміни виконують життєво важливі функції, а генетичний потенціал м'ясної і молочної продуктивності великої рогатої худоби постійно зростає, тому нами була поставлена мета

дослідити вплив додаткового введення до основного раціону бугайців на відгодівлі збалансованого за поживними і мінеральними речовинами та жиророзчинними вітамінами А, D, Е комплексу основних вітамінів групи В (B_1 , B_2 , B_5 , B_6 , B_{10} , B_{12}) у відповідних кількостях на окремі показники фізіологічного статусу, продуктивність і якість яловичини. У цьому повідомленні наводяться дані про дослідження впливу різних доз вітамінів групи В на обмін білків у бугайців на відгодівлі. У результаті проведених досліджень встановлено, що додавання до раціону дослідних груп бугайців комплексу вітамінів групи В (B_1 , B_2 , B_5 , B_6 , B_{10} , B_{12}) у різних дозах в цілому позитивно впливає на білковий обмін, причому величина змін вмісту загального білка та співвідношення його фракцій у сироватці крові залежить від дози додатково введених до раціону бугайців вітамінів групи В. Так, наприклад, вміст загального білка у сироватці крові тварин контрольної групи становив $71,7 \pm 0,68$ г/л, а у бугайців 1-, 2-, 3- та 4-ї дослідних груп вміст загального білка був вищим і відповідно становив $72,6 \pm 0,70$ ($P > 0,05$); $74,5 \pm 0,76$ ($P < 0,05$); $75,8 \pm 0,73$ ($P < 0,01$) та $76,1 \pm 0,69$ г/л ($P < 0,01$). Відмічено також статистично вірогідне зростання у сироватці крові γ -глобулінової фракції білків у бугайців 2, 3 та 4 дослідних груп, що було вищим на 10,6; 18,2 та 19,0 % порівняно із тваринами контрольної групи та зменшення кількості альбумінів. Водночас не виявлено впливу комплексу вітамінів групи В (B_1 , B_2 , B_5 , B_6 , B_{10} , B_{12}) на вміст α - і β -глобулінів у сироватці крові бугайців на відгодівлі. Так, концентрація α -глобулінів у сироватці крові тварин контрольної групи становила $19,1 \pm 0,42$ %, а у бугайців 1-, 2-, 3- та 4-ї дослідних груп відповідно $19,4 \pm 0,32$; $18,4 \pm 0,38$; $18,8 \pm 0,47$; $18,5 \pm 0,42$ % ($P > 0,05$). Концентрація β -глобулінів у сироватці крові бугайців контрольної групи була $16,4 \pm 0,67$ %, а у тварин 1-, 2-, 3- та 4-ї дослідних груп відповідно – $15,9 \pm 0,55$; $16,1 \pm 0,62$; $16,0 \pm 0,58$ та $16,9 \pm 0,64$ % ($P > 0,05$). Отже, найменші зміни в показниках білкового обміну у сироватці крові встановлено у тварин 1-ї дослідної групи, а найбільші – у бугайців 3-ї та 4-ї дослідних груп.

УЛЬТРАСТРУКТУРА СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ КИШЕЧНИКА ПОРОСЯТ У ПЕРІОД ВІДЛУЧЕННЯ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ ПРЕПАРАТІВ ПРОБІОТИЧНОЇ ДІЇ

О. І. Камрацька, І. А. Коломісць

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, Львів, kamracka@mail.ru

Раннє відлучення поросят від свиноматки, формування груп на дорощування і відгодівлю є екстремальними подразниками, які не відповідають захисно-приспосувальним реакціям організму тварин і супроводжується розладом функції органів травлення. На електронно-мікроскопічному рівні особливості функціонування поверхні слизової оболонки кишечника поросят у період відлучення, а також при згодовуванні пробіотиків до нас не вивчались, що і було метою досліджень. Досліди проведені на клінічно здорових поросятах 5-60-добового віку полтавської м'ясної породи в умовах ННВЦ «Комарнівський» ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. Починаючи з 25-добового віку, поросят контрольної групи підгодовували престартерним комбікормом (ПК), поросят дослідних груп, окрім ПК, додатково згодовували: 1-й дослідній групі – симбіотик «Праймікс-Біонорм К» з розрахунку 9 г/100 кг корму; 2-й групі – пробіотик «Вітакорм-Мультиспорин» у концентрації 0,03 % у дозі 1,5 мл / гол; 3-й – пребіотик «Вітакорм-Біо» з розрахунку 300 г / 100 кг корму. На 40-ву добу життя поросят відлучали від свиноматки. Забій поросят проводили на 45- та 60-ту добу життя. Встановлено, що у поросят 45- і 60-добового віку ворсинки порожньої кишки щільно покривають її слизову оболонку і мають листочкоподібну форму, проте відрізняються об'ємом і висотою. Верхня частина ворсинок у поросят контрольної групи характеризувалася гладкою поверхнею. У поросят 2-ї дослідної групи рельєф поверхні складчастий. У поросят контрольної, 1-ї та 3-ї групи через 5 та 20 діб після відлучення на поверхні деяких ворсинок порожньої кишки виявляються вирости, не характерні для їх мікрорельєфу, що може вказувати на кишкову недостатність організму тварини при переведенні на новий тип живлення, в клубовій кишці з'являється багато секреторних крипт з відкритими каналами для виділення секрету келихоподібних клітин. У поросят 2-ї групи такі утвори виявлені не були.

ВПЛИВ КОРТИКО-ВЕГЕТАТИВНИХ РЕГУЛЯТОРНИХ МЕХАНІЗМІВ НА ВМІСТ ОКРЕМИХ НЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У КРОВІ ПОРОСЯТ

В.В. Карповський, Р. В. Постой, В. М. Скрипкіна, В. І. Карповський, В. О. Трокоз

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, karpovskiy@meta.ua

Нервова та гуморальна системи формують єдині регуляторні механізми фізіологічних функцій в живому організмі. Найвищий рівень нервової регуляції в організмі здійснює кора великого мозку, тоді як поточну регуляцію фізіологічних процесів здійснює автономна нервова система. Отже, метою даної роботи було вивчення впливу кортико-вегетативних регуляторних механізмів на вміст окремих ненасичених жирних кислот в плазмі крові поросят. Досліди проводили на 12 поросятах великої білої породи 4-місячного віку. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) у поросят визначали за експрес-методикою, розробленою кафедрою фізіології, патофізіології та імунології тварин НУБіП України. За результатами вивчення умовно-рефлекторної діяльності у поросят було сформовано 4 дослідні групи. До першої групи входили тварини сильного врівноваженого рухливого (СВР), до другої – тварини сильного врівноваженого інертного (СВІ), до третьої – сильного неуврівноваженого (СН), до четвертої – слабкого (С) типів ВНД. Потім у дослідних тварин досліджували тонус автономної нервової системи за допомогою тригеміновального тесту, за результатами якого тварину відносили до нормотоніків, симпатикотоніків чи ваготоніків. Для біохімічних досліджень проводили відбір крові з яремної вени із дотриманням правил асептики та антисептики. Серед ненасичених жирних кислот важливе значення має лінолева. Установлено, що найвищий її вміст відмічався у поросят СВР-типу ВНД – $12,81 \pm 0,33$ %. У тварин СВІ-типу ВНД вміст лінолевої кислоти в плазмі крові був нижчим на 1,7 %, ніж у тварин СВР-типу, та становив $12,59 \pm 0,71$ %. У поросят СН- та С-типів ВНД досліджуваний показник був нижчим відповідно на 3,7 та 3,3 % порівняно з тваринами СВР-типу. При дослідженні вмісту лінолевої кислоти в плазмі крові тварин з різним типом вегетативної регуляції встановлено, що найвищий її вміст був у нормотоніків – $12,97 \pm 0,28$ %. У ваготоніків досліджуваний показник був меншим на 3,9 % порівняно з нормотоніками, але вищим на 2,4 %, ніж у симпатикотоніків. У симпатикотоніків вміст лінолевої кислоти в плазмі крові був нижчим на 6,2 % порівняно з нормотоніками. Таким чином, одержані результати вказують на те, що тип вищої нервової діяльності та вегетативної регуляції впливають на вміст лінолевої кислоти в плазмі крові поросят.

УЧАСТЬ КОРТИКАЛЬНИХ І ВЕГЕТАТИВНИХ МЕХАНІЗМІВ У РЕГУЛЯЦІЇ НЕСПЕЦИФІЧНОГО ІМУНІТЕТУ СВИНЕЙ

П. В. Карповський, В. В. Карповський, В. О. Трокоз, В. І. Карповський.

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, tassar@bigmir.net

За допомогою дисперсійного аналізу оцінювали силу впливу кортикальної та вегетативної регуляції на показники імунітету свиней до перегрупування тварин (технологічне подразнення – ТП), через 1, 20, 30 та 60 діб після нього. Встановлено, що найбільший ефект на бактерицидну активність сироватки крові свиней до ТП здійснювала нормотонія, а також, на дещо нижчому рівні, – рухливість кіркових процесів. Вплив інших показників кортико-вегетативної регуляції був мінімальним. Подразник викликав зниження нормотонії та рухливості, а на першу добу після цього достовірно зріс вплив симпатикотонії. Упродовж 60 діб спостерігали зниження впливу на бактерицидну активність усіх механізмів регуляції. На лізоцимну активність сироватки крові до ТП достовірно впливала врівноваженість кіркових процесів, а також вегетативна рівновага і симпатикотонія. Стрес-фактор збільшував вплив сили та рухливості кіркових процесів і знижував дію чинників вегетативної регуляції та врівноваженості цих процесів. Схожу тенденцію спостерігали на 20-ту добу за винятком сили, яка ставала нижчою, ніж рухливість. На 30-ту добу вплив врівноваженості, рухливості та ваготонії був відсутній. На 60-ту добу після ТП спостерігали достовірне підвищення впливу рухливості кіркових процесів та нормотонії. Достовірну дію на фагоцитарну активність нейтрофілів до подразнення здійснювала сила кіркових процесів та, дещо менший, – їх рухливість. Інші регуляційні чинники на фагоцитарну активність нейтрофілів не впливали. ТП знижував ефект сили кіркових процесів та підвищував вплив рухливості до 30-ї доби. На 60-у

добу вплив сили значно підвищився, а рухливості – знизився до мінімального. Стосовно циркулюючих імунних комплексів сироватки крові, до ТП спостерігали вплив сили, врівноваженості процесів збудження і гальмування та нормотонії. Стрес-фактор підвищував вплив сили, рухливості коркових процесів та ваготонії, а врівноваженість вегетативних процесів свій вплив втрачала. На високому рівні на 20–60-ту доби після ТП знаходився вплив врівноваженості кіркових процесів. На кінець дослідів вплив рухливості та ваготонії знижувався до мінімуму з підвищенням впливу сили кіркових процесів та нормотонії. Таким чином, неспецифічний імунітет у свиней досить тонко регулюється кірковими механізмами із залученням автономної нервової системи. Вплив регуляторних чинників змінюється залежно від умов довкілля і може як посилюватися, так і послаблюватися для окремих механізмів.

ВПЛИВ АЛОГЕННИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОВБУРОВИХ КЛІТИН НА РІВЕНЬ ГЕНЕТИЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ КЛІТИН ПЕРВИННОЇ ПУХЛИНИ МИШЕЙ C57BL/6 З ПЕРЕЩЕПЛЕНОЮ КАРЦИНОМОЮ ЛЕГЕНЬ ЛЬЮІС

Л. В. Кладницька, А. Й. Мазуркевич, Л. В. Гарманчук, С. В. Величко, В. В. Ковпак

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

Однією з характеристик пухлинного процесу є генетична нестабільність клітин. Вона характеризується анеуплоїдією, зниженням рівня апоптозу – запрограмованої загибелі клітин, та підвищенням їх проліферативної активності. Оцінка рівня генетичної нестабільності дає можливість прогнозування перебігу туморогенезу. Досліди проводили на самцях мишей C57BL/6 2-3-місячного віку, масою 20-22 г. Алогенні мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) отримували культивуванням первинного матеріалу, що був виділений з кісткового мозку мишей C57BL/6. Культивування клітин проводили при 37°C, 100% вологості і 5% CO₂ у середовищі DMEM із додаванням 20% фетальної сироватки телят та 1% антибіотика-антимікотика. Мишам внутрішньом'язово інюкулювали клітинну суспензію метастатичної карциноми легень Льюїс (LLC) у концентрації 1x10⁶/0,1 мл розчину Хенкса. Після інюкаляції пухлинних клітин миші були розділені на контрольну і дослідну групи по 8 тварин у кожній. Мишам дослідної групи на 8-му добу після інюкаляції пухлинних клітин вводили МСК 4-го пасажу в кількості 1,25x10⁴. На 20-ту добу від початку дослідів визначали кількість анеуплоїдів та кількість клітин проліферативного пулу методом проточної цитофлуориметрії. Встановлено, що застосування алогенних МСК на 8-му добу після перещеплення метастатичної карциноми легень Льюїс призводить до збільшення вмісту анеуплоїдних клітин у 1,3 раза в тканині первинної пухлини і становить у мишей дослідної групи 76,68±1,99*** при P<0,001, тоді як у мишей, яким не вводили МСК – 59,20±0,80 %. Вплив МСК на збільшення показника анеуплоїдії клітин пухлинної тканини підтверджує дисперсійний аналіз $\eta^2_x=0,86$ при P<0,001. За впливу алогенних МСК змінюється розподіл пухлинних клітин за фазами клітинного циклу. Підтверджено, що за впливу алогенних МСК вірогідно зростає кількість анеуплоїдних клітин проліферативного пулу (S+G₂/M) первинної пухлинної тканини до 68,02±3,42* проти цього показника тварин контрольної групи 56,17±2,90 % (P<0,05). Рівень апоптозу пухлинних клітин за впливу МСК вірогідно знижується і становить 41,82±1,37% (P<0,001) проти 56,59±0,92% тварин контрольної групи, що підтверджено дисперсійним аналізом – $\eta^2_x=0,88$ при P<0,001.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ ВІДМІННОСТІ ІМУННИХ СТРУКТУР КИШЕЧНИКА РІЗНИХ ВИДІВ ДОМАШНЬОЇ ПТИЦІ

І. А. Коломісць

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

Відомо, що ступінь місцевої імунної відповіді в кишечнику і стабільність набутого імунітету багато в чому підпорядковується життєдіяльності нормальної мікрофлори. Проте визначальною в імунних реакціях на рівні травного каналу, є лімфоїдна тканина, асоційована зі слизовою оболонкою. Літературні дані про її формування і функціонування у різних видів домашньої птиці у

віковому аспекті носять фрагментарний характер. Досліди проведені в умовах птахофабрики ТзОВ «Агро» та ПП «Залізний» Львівській області на клінічно-здоровій птиці 5 – 180-добового віку: курчатах яєчного напрямку продуктивності кросу „Хайсекс коричневий“, індиках породи „Біла широкогруда“ та японських перепелах. Матеріалом для досліджень слугували відрізки тонких та товстих кишок, відібрані після забою птиці у критичні періоди постнатального онтогенезу. Встановлено, що у 60 % досліджуваних видів домашньої птиці після анатомічного згину дванадцятипалої кишки починаючи з 15-добового віку виявлялася одна Пейєрова бляшка (ПБ). У краніальній частині порожньої кишки починаючи з 5-добового віку реєструвалися $2,5 \pm 0,06$ – $3,4 \pm 0,12$ ПБ із середньою довжиною: кури $0,27 \pm 0,03$ – $2,25 \pm 0,19$ см, індики $1,0 \pm 0,07$ – $2,5 \pm 0,11$ см, перепели $0,15 \pm 0,02$ – $0,70 \pm 0,08$ см. Остання ПБ у порожній кишці розташовувалася за $4,4 \pm 0,19$ – $6,5 \pm 0,17$ см до дивертикула Меккеля, який в 80 % досліджуваних нами видів домашньої птиці після настання періоду несучості не виявлявся. Нижче дивертикула на $1,5 \pm 0,09$ – $2,5 \pm 0,08$ см у 100 % особин домашньої птиці реєстрували одну ПБ середньою довжиною $0,82 \pm 0,03$ – $2,5 \pm 0,11$ см. У слизовій оболонці клубової кишки через $2,5 \pm 0,08$ – $6,2 \pm 0,17$ см від її початку у 100 % всіх досліджуваних особин птиці реєструвалася одна ПБ довжиною $0,41 \pm 0,21$ – $2,1 \pm 0,72$ см. Структура цієї ПБ відрізнялася від такої в інших ділянках тонких кишок, що, на нашу думку, може вказувати на її іншу функцію. Виявлено, що тонзила сліпих кишок функціонувала у всіх видів птиці до 180-добового віку. У слизовій оболонці тонких і товстих кишок виявлялися поодинокі лімфоїдні вузлики, при цьому їх кількість на одиницю площі зростала в каудальному напрямку. Отже, в кишечнику різних видів домашньої птиці 5-180-добового віку наявні імунні структури всіх функціональних рівнів з відмінностями за формою, лінійними розмірами, топографією.

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КРОВІ КОНЕЙ ВЕРХОВИХ ПОРІД

Я.П. Криця

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Київ, argo37@yandex.ru

Одним з чинників підвищення життєздатності і продуктивності тварини є належне функціонування імунної системи. Встановлено, що при народженні у лошат морфологічні і біохімічні показники крові нестабільні і знаходяться на низькому рівні. Починаючи з 40 діб вони збільшуються до загальноприйнятих норм. Вивчення спонтанної розеткоутворюючої здатності лімфоцитів показало, що у дорослих коней вміст Т-лімфоцитів становить – 24,22%; їх субпопуляції: теофілінчутливі – 4,83%, теофілінрезистентні – 18,51%; вміст В-лімфоцитів – 12,92% (Кріштофорова Б.В., 2001). Лейкоцити, різноманітні за морфологічними ознаками і функціями клітини, є одним з важливих компонентів крові. Кількість лейкоцитів у новонароджених лошат більша ($9,0 \pm 0,5$, $10^9/\text{л}$), ніж у 1-місячних ($7,1 \pm 0,7$, $10^9/\text{л}$) тварин. Це так званий фізіологічний лейкоцитоз. У 6-місячному віці тварин кількість білих кров'яних клітин знову збільшується до $7,9 \pm 0,7$, $10^9/\text{л}$. Не менш важливим показником морфологічного складу крові є лейкоцитарна формула. Її аналіз показує, що у новонароджених тварин окремі види лейкоцитів знаходяться в оптимальному співвідношенні і відповідають лейкоцитарній формулі дорослих коней. У лошат 10-добового віку спостерігали знижену кількість нейтрофілів як паличкоядерних (1,3%), так і сегментоядерних (57,3%) порівняно з кіньми старшого віку (1 місяць – 1,5 і 64,2%; 6 місяців – 2,3 і 60,0% відповідно). Кількість моноцитів і лімфоцитів у новонароджених, навпаки, більша (6,3 і 32,0%), ніж у дорослих тварин (1 і 6 місяців). Аналізуючи імунологічні показники крові, відзначимо, що тварини української верхової характеризуються розвиненішою, ніж коні чистокровної верхової породи клітинною ланкою імунітету в різні вікові періоди. Стосовно гуморальної ланки імунітету такої тенденції не встановлено. Кількість В-лімфоцитів у новонароджених і 1-місячних лошат української верхової породи нижча, ніж у аналогів чистокровної верхової. Але вже в 6-місячному віці коні української верхової перевершують за цим показником однолітків чистокровної верхової в середньому на 2%. Таким чином, у новонароджених лошат більш розвиненою є мієлоїдна ланка кровотворення, а з віком розвивається лімфоїдна і за рахунок цього відбувається перерозподіл різних видів лейкоцитів. В процесі онтогенезу тварини української верхової породи в порівнянні з чистокровною верховою характеризуються розвиненішою клітинною ланкою імунітету, а зниження фагоцитарної активності нейтрофілів у коней цієї породи відбувається на користь клітинної і гуморальної ланок імунітету.

ВПЛИВ КСЕНОГЕННИХ МЕЗЕНХІМАЛЬНИХ СТОVBУРОВИХ КЛІТИН НА ПОКАЗНИКИ КЛІТИННОГО ІМУНІТЕТУ ПРИ СИСТЕМНОМУ ВВЕДЕННІ ТВАРИНАМ-РЕЦИПІЄНТАМ

А. Й. Мазуркевич, М. О. Малюк, Ю. О. Маркевич

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, nikolai_malyuk@mail.ru

Дослідженнями *in vitro* продемонстровано, що мезенхімальні стовбурові клітини (МСК) здатні супресувати активацію та проліферацію імунокомпетентних клітин і ця властивість є універсальною. Разом з тим достеменно невідомо, які реакції виникають *in vivo* після введення мезенхімальних стовбурових клітин у кров. З огляду на це, багато питань щодо імуносупресивних властивостей МСК залишаються відкритими, і тому досить актуальним є вивчення реакції імунної системи тварин-реципієнтів на введення клітин чужорідного походження. Мета роботи – дослідити показники абсолютної кількості лейкоцитів та їх субпопуляцій у крові кролів, а також імунорегуляторний індекс після введення їм у кровеносне русло ксеногенних мезенхімальних стовбурових клітин. В досліді використовували кролів віком 8 міс. Тварини були розділені на дві групи по 4 тварини в кожній: перша – контрольна, друга – дослідна. Тваринам контрольної групи у яремну вену вводили 2 мл фізіологічного розчину, дослідної – 2 мл фізіологічного розчину з імобілізованими в ньому мезенхімальними стовбуровими клітинами кісткового мозку собаки у кількості $1,5 \times 10^6$ клітин/мл. Встановлено, що ксеногенні мезенхімальні стовбурові клітини не мають імуногенних властивостей та проявляють недовготривалу імуносупресивну дію, що проявляється зниженням на 3-тю добу експерименту у їх крові абсолютної кількості лейкоцитів та їх субпопуляцій. Імуносупресивний вплив введених *in vivo* ксеногенних мезенхімальних стовбурових клітин найбільш виражено позначається на популяції В-лімфоцитів. Показник імунорегуляторного індексу при введенні *in vivo* ксеногенних мезенхімальних стовбурових клітин підвищується.

РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ОРГАНІЗМУ ПОРОСЯТ У РІЗНІ СТАДІЇ СТРЕСУ НА ТЛІ ЗГОДОВУВАННЯ ДОБАВОК БЕТА-ГЛЮКАН ТА БІОВІР

О. І. Мацюк, В. Г. Стояновський, І. А. Коломієць, В. А. Колотницький

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, i_kolomiec@mail.ru

Встановлено, що найбільш несприятливим періодом постнатального онтогенезу поросят є період відлучення, коли в результаті дії комплексу негативних факторів навколишнього середовища відбувається розбалансування імунної системи та природного співвідношення нормофлори шлунково-кишкового тракту тварин. У даному аспекті, актуальними є дослідження застосування добавок на основі мікробних клітин для усунення імунодефіцитних станів організму та порушення мікробіоценозу кишечника поросят. Досліди проведені на клінічно здорових поросятах 5-90-добового віку полтавської білої породи в умовах ННВЦ «Давидівський» ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. На 28-му добу життя поросят відлучали від свиноматки. Контрольна група поросят отримувала стандартний комбікорм, а поросят дослідних (2 групи) з 5- до 45-добового віку згодовували відповідно кормову добавку Бета-глюкан і Біовір у кількості 10 мг/кг маси тіла на добу. Кров відбирали на 25 добу життя, а також через 1, 7, 20 і 60 діб після відлучення. Отримані результати свідчать про достатньо високий рівень гуморальної і клітинної ланки неспецифічної резистентності, а також дещо знижений рівень імунологічної реактивності організму поросят контрольної групи на 25-ту добу життя. Через одну добу після відлучення, що відповідає стадії тривоги (за Г. Сельє) у поросят контрольної групи встановлено послаблення гуморальної і клітинної ланки неспецифічної резистентності, яке супроводжувалося зниженням величини ЛАСК, БАСК, ФА, ФІ. У наступні періоди досліді на 7-му, 20-ту та 60-ту доби після відлучення, що відповідали стадії резистентності, стан неспецифічної резистентності організму поросят цієї групи поступово стабілізувався. У дослідних групах тварин, які отримували добавки Бета-глюкан та Біовір виявлено підвищення ЛАСК в середньому на 30,4 % ($P < 0,05$), БАСК – на 24,4 % ($P < 0,01$), ФА – на 24,5 % ($P < 0,05$), ФІ – на 35,5 % ($P < 0,01$) та зростання кількості Т- і В-лімфоцитів в середньому на 25,4 % ($P < 0,05$) у різні періоди стресу. Отже, використання в годівлі поросят раннього віку кормової добавки Бета-

глюкан чи Біовір сприяє зниженню негативної дії стресу-відлучення на резистентність організму на стадії тривоги та підвищує активність факторів специфічного і неспецифічного імунітету на стадії резистентності.

ОСОБЛИВОСТІ БІЛКОВОГО ОБМІНУ У КУРЧАТ-БРОЙЛЕРІВ НА ТЛІ ЗАСТОСУВАННЯ ГУМІЛІДУ

Є.О. Михайленко, В.Г. Грибан, Л.М. Степченко

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, stepchenko@rambler.ru

Регулятори росту курчат-бройлерів, які містять речовини гумінової природи, при додаванні їх до загального раціону як кормову добавку впливають на процеси метаболізму білка активізуючи як анаболічну, так і катаболічну фази. Нова кормова добавка Гумілід отримана активацією гумінових субстанцій при кислотно-лужному гідролізі торфу, який відбирали за широким спектром біологічних ефектів з використанням скринінгової системи оцінки сировинного торфу, розробленої в лабораторії гумінових речовин ім. проф. Л. А. Христової Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. До складу Гуміліду крім натрієвих солей гумінових кислот входять пептиди, амінокислоти, полісахариди, хінони, окиснені феноли, карбонові кислоти, деякі мікро- і макроелементи. Мета роботи – оцінка ефективності кормової добавки Гумілід в раціоні курчат-бройлерів за показниками обміну білка та продуктивністю. Досліди проводили на курчатах-бройлерах кросу Cobb-500, яких вирощували в пташниках на підлозі. Контрольна група курчат різнилася від дослідної лише тим, що останнім в раціон разом з водою вводили Гумілід за допомогою медикатора. У кожній з груп кількість тварин, племінні характеристики, умови утримання, годівлі та лікувально-профілактичні заходи були однаковими. Про рівень білкового обміну судили за біохімічними показниками крові (загальний білок і його фракції), а також за балансом амінокислот. Рівень продуктивності визначали за зоотехнічними показниками. Встановлено, що середня маса тіла одного бройлера наприкінці терміну вирощування курчат в дослідній групі, які отримували з водою Гумілід, в середньому збільшилася на 5,5 % порівняно з контролем, а середньодобовий приріст маси у бройлерів виріс за весь період майже на 2,5 г. При цьому кількість полеглої птиці зменшилось у дослідній групі на 12 %, а санітарний забій знизився на 6 %. Одночасно в крові дослідних курчат було зареєстровано підвищення кількісних характеристик як загального білка в середньому на 15 %, так і його фракцій. Крім того, в експерименті визначали 17 амінокислот у кормах і посліди від контрольних і дослідних курчат, які отримували з водою Гумілід. Встановлено, що загальний вміст амінокислот в посліди від дослідних бройлерів був нижче на 10 % в порівнянні з кількістю амінокислот в посліди від курчат, що не отримували з раціоном біологічно активну добавку. Цей факт може свідчити про краще засвоєння амінокислот корму дослідними курчатами. Можна зазначити, що загальна кількість незамінних амінокислот знизилася при цьому на 10 %, а замінних – на 9,4 % порівняно з контролем. Однак коефіцієнти засвоєння окремих амінокислот варіювали в достатньо широких межах. Отже, Гумілід, при включенні його до раціону як кормової добавки, впливає на засвоєння окремих амінокислот організмом курчат, забезпечуючи вищий рівень обміну білків, що призводить до збільшення виходу продукції в середньому на 5–6 %.

ПОКАЗНИКИ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ ТКАНИНИ ПЕЧІНКИ ПЕРЕПЕЛІВ У ЕМБРІОНАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ РОЗВИТКУ ЗА ДІЇ РОЗЧИНУ АКВАХЕЛАТУ СЕЛЕНУ

М. П. Ніщенко, А. А. Ємельяненко

Білоцерківський національний аграрний університет, nat.nick@mail.ru

Практичне значення має підтримка високого рівня антиоксидантного захисту організму під час ембріонального розвитку перепелів, коли відбувається закладання захисних систем організму. Враховуючи біологічні особливості перепелів, зокрема, їх природну стійкість до інфекцій, а також причетність антиоксидантної системи до функціонального стану ключових систем організму, у тому числі і імунної, дослідження активності АОС тканини печінки перепелів за дії аквахелату селену є досить перспективним. Перекисне окиснення ліпідів у організмі є важливою ланкою

обміну речовин. Проте збільшення активності ПОЛ призводить до дезорганізації структури біологічних мембран та пригнічення активності життєво важливих ферментів, а їх гальмування, може бути причиною порушення синтезу деяких біологічно активних речовин в організмі птиці. Метою досліджень було вивчення впливу аквахелату селену на окремі показники ПОЛ, антиоксидантного захисту та рівня інтоксикації в тканині печінки перепелів у ембріональному розвитку. Регуляція інтенсивності ПОЛ відбувається за допомогою ферментів антиоксидантного захисту під впливом аквахелатного розчину селену в дозі 0,05 мкг/кг. Так, активність такого ферменту як супероксид-дисмутаза була в 1,3 рази менша, ніж у контролі, а каталази у тканині печінки дослідних перепелів вірогідно зросла в 1,5 рази порівняно з контролем, що, ймовірно, вказує на позитивний вплив аквахелату селену. На нашу думку, це свідчить про більш високу функціональну активність стану АОС ембріонів птиці на фоні зменшення активності такого важливого ферменту як глутатіон пероксидази у дослідній групі порівняно з контрольною.

МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ ТЕЛЯТ ВОЛИНСЬКОЇ ТА ПОЛІСЬКОЇ М'ЯСНИХ ПОРІД У РІЗНІ ПЕРІОДИ РАНЬОГО ОНТОГЕНЕЗУ

М. З. Паска

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С.З. Гжицького, i_kolomiec@mail.ru*

Важливою передумовою успішного ведення сучасного тваринництва є максимальне врахування індивідуальних особливостей організму тварин, використання на практиці закономірностей фізіологічних і біохімічних процесів в організмі тварин, їх поведінки дає можливість створювати сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу. Експериментальна частина роботи виконана на бугайцях волинської і поліської м'ясних порід у господарствах ТзОВ «АгроДобросин» і «Клен» Жовківського району Львівської області. Матеріалом для досліджень слугувала венозна кров, яку відбирали на 1-шу, 30-ту, 60-ту і 180-ту доби після народження. На основі аналізу динаміки змін кількості еритроцитів в крові телят волинської та поліської м'ясних порід від одно- до 180-добового віку виявилось, що у теличок, на відміну від бугайців, впродовж дослідного періоду спостерігалось нижче значення цього показника. На 180-ту добу життя кількість еритроцитів у крові бугайців та теличок обох порід була нижчою відповідно на 9,3-11,1 % і 11,6-10,2 % при $P < 0,05$, ніж у 30-добовому віці. Аналогічна динаміка характерна для вмісту гемоглобіну в крові бугайців і теличок волинської та поліської м'ясних порід від 1-но- до 180-добового віку. До 180-добового віку спостерігалася тенденція до зниження концентрації гемоглобіну в крові бугайців і теличок волинської та поліської м'ясних порід на 24,1-21,8 % ($P < 0,001$) та 19,6-21,1 % ($P < 0,001$) порівняно з одностовим віком. Кількість лейкоцитів у крові бугайців волинської та поліської м'ясних порід в одностовому віці була найвищою, але на 11,3 % ($P < 0,05$) меншою у крові бугайців, ніж в крові теличок. До 180-ї доби життя кількість лейкоцитів зменшувалася ($P < 0,001$) у бугайців і теличок відповідно на 34,0 і 27,1 % порівняно з одностовим віком, на 20,8 і 14,4 % порівняно з 30-добовим віком, на 14,7 % порівняно з 60-добовим віком. Отже, динаміка морфологічних показників крові телят волинської та поліської м'ясних порід характеризується найвищими значеннями на 30 добу життя з поступовим зниженням до нижньої межі фізіологічної норми у 180-добовому віці; виявлені міжстатеві відмінності у кількості еритроцитів, лейкоцитів і концентрації гемоглобіну телят обох порід з переважанням їх числового значення в бугайців.

ВПЛИВ ДОВГОТРИВАЛОГО ЗГОДОВУВАННЯ ГМ СОЇ НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ДВНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ ЩУРІВ І ПОКОЛІННЯ

І. М. Самсонюк

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім С. З. Гжицького, inga.veklisch@gmail.com*

Досягнення біотехнології докорінно змінили не тільки біологію і медицину, а й породили нові проблеми і суперечки у суспільстві. На початок 2013 р., за даними щорічного огляду, присвяченого культивуванню генно-модифікованих сільськогосподарських культур, сумарні площі посівів під трансгенними культурами становили 170 млн. га. Соя – найпопулярніша культура, продукти якої

широко використовуються в харчовій промисловості і як кормова добавка при відгодівлі тварин. Найпопулярнішою є соя «Roundup Ready» (RR), яка має геном стійкості до гербіциду. Масштабне запровадження методів трансформації геному рослин призвело до необхідності ретельної перевірки можливих віддалених негативних наслідків їх використання. Цей процес незворотний і вимагає досконалого дослідження. Своєрідним центром регуляції секреторної, моторної та евакуаторної діяльності шлунково-кишкового тракту є дванадцятипала кишка. Мета дослідження – вивчення впливу тривалого згодовування кормів з 20%-м вмістом ГМ сої на стан келихоподібних клітин як основного джерела формування слизового бар'єра від дії зовнішніх факторів. Дослідження проводили на щурах лінії Вістар масою 160-180 г, віком 3,5-4 міс. Було сформовано 3 групи тварин, по 14 у кожній (8 самиць і 6 самців). Отримано три покоління щурів, які споживали корм з 20%-м вмістом ГМ і традиційної сої. Проводили гістологічні, морфометричні та гістохімічні дослідження. В результаті морфометрично встановлено вірогідне збільшення глибини крипт та зростання висоти стінки слизової оболонки дванадцятипалої кишки щурів першого покоління, яким згодовували корми з 20%-м вмістом ГМ сої. Гістохімічно виявлено зниження вмісту глюкозаміногліканів у келихоподібних клітинах дванадцятипалої кишки щурів I покоління цієї ж групи. Очевидно, введення в корми 20 % ГМ сої, багатої на білок, вимагало для подальшого розщеплення більшого вмісту травних ферментів, що призводило до гіперплазії структурних елементів і відобразилось на зростанні потреби утворення більшої кількості епітеліальних клітин при їх інтенсивнішому зношуванні. Зниження вмісту глюкозаміногліканів, ймовірно, є наслідком інтенсивного функціонального навантаження дванадцятипалої кишки і, як результат, зниження захисно-бар'єрної функції клітин кишечника.

ВПЛИВ ГУМІЛІДУ НА АДАПТАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ У КРОЛЕНЯТ ПІСЛЯ ВІДЛУЧЕННЯ

Л. М Степченко, Ю. О. Коробкова

Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет, stepchenko@rambler.ru

Відомо, що відлучення молодняка викликає в організмі кроленят реактивні зміни, що спрямовані на збереження фізіологічних процесів і структур в змінених умовах. В останні десятиріччя все більш актуальними стають пошук, розробка і впровадження екологічно чистих, низько токсичних та високоефективних препаратів та кормових добавок, які можна було б застосовувати тваринам з кормами. Такими препаратами є продукти життєдіяльності рослинних і тваринних організмів – похідні гумінових речовин, які застосовуються в тваринництві та птахівництві. Гумінові речовини відомі своїми регуляторними та антиоксидантними властивостями, тобто вони можуть застосовуватися як адаптогени. Проте у літературі зустрічаються лише окремі роботи щодо впливу природних метаболітів на показники продуктивності кролів та відсутні дослідження щодо впливу цих препаратів на обмінні процеси, які супроводжують процеси адаптації кролематок та кроленят після відлучення. Тому метою роботи було дослідити особливості росту та процеси адаптації у кроленят після відлучення за впливу гуміліду. Дослідження проводили на кролематках та кроленятах різної вікової групи – порід Білий панон та Каліфорнія у кролівницькому господарстві ПП “Синяєв” с. Кулебівка Новомосковського району Дніпропетровської області. Було сформовано дві групи тварин (контрольну і дослідну), по 9 кролематок у кожній групі за принципом аналогів. Кролематкам контрольної групи не застосовували препарат, а в дослідній вони отримували гумілід в оптимальній дозі з кормом. Тривалість дослідження становила 152 доби, у т. ч. підготовчий період – 20 діб, дослідний – 132 доби. Для визначення показників динаміки росту та середньодобового приросту кроленят їх зважували після народження та на 30-, 60-, 90-ту доби життя. Для морфологічних та біохімічних досліджень кров у кроленят відбирали з крайової вушної вени в ці самі строки. У крові визначали вміст гемоглобіну, кількість еритроцитів та гематокрит, вміст глюкози. Результати проведених досліджень показали, що маса кроленят дослідної групи у 30-, 60- та 90-добовому віці була в середньому на 7,0 % більшою, ніж у тварин контрольної групи. Відсоток збереженості кроленят дослідної групи до 90-ї доби був вищим за контрольний варіант в середньому на 18,2 %. Крім того, в крові кроленят дослідної групи збільшилася кількість еритроцитів та вміст гемоглобіну за цей період в середньому на 5,0 %, що свідчить про збільшення кисневої ємності крові. Отже, введення до раціону кроликів біологічно активної добавки гумілід викликає активацію системи захисту організму, що регулює адаптаційні процеси у кроленят після відлучення.

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЛІМФОЇДНИХ СТРУКТУР СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ КИШЕЧНИКА ПЕРЕПЕЛІВ

С. І. Коретчук¹, В. Г. Стояновський^{2, 1}

¹*Інститут біології тварин НААН, м. Львів;*

²*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького, svitlana_koretechuk@ukr.net*

Для перепелів характерний високий темп росту. Проте він нерівномірний впродовж постембріонального періоду розвитку птиці. Пришвидшення росту перепелят (на 14 %) відбувається між 3-ю і 7-ю добою розвитку і в другій половині першого місяця життя (на 9 %). Зниження темпів росту у перші три доби після вилуплення, очевидно, пов'язано з недосконалою терморегуляцією та поганим засвоєнням нового корму. Наступна затримка приросту перепеленят спостерігається між 7-ю і 17-ю добою, що, очевидно, пов'язано з розвитком пір'яного покриву і з процесами посиленої диференціації спеціалізованих тканинних утворень. Найінтенсивніший ріст травної системи, на відміну від росту самих перепелів, спостерігається в 1-шу добу розвитку і продовжує триматися на високому рівні 7 діб, що, ймовірно, зумовлено переходом на активне харчування об'ємною їжею. В подальшому інтенсивний розвиток кишечника спостерігається з 9-ї до 17-ї доби разом із формуванням складових стінки кишечника. Починаючи з 29-ї до 71-ї доби спостерігається період відносної стабільності у рості травної системи перепелів. Важливими складовими кишечника перепелів є лімфоїдні утворення, асоційовані зі слизовою оболонкою. Завдяки особливостям будови і функції тонкого кишечника, всі клітини макроорганізму отримують необхідну кількість поживних речовин. Тому не випадково слизова оболонка і підслизовий шар органів травного каналу мають добре розвинену сітку лімфатичних капілярів, власні лімфоепітеліальні структури у вигляді поодиноких лімфоїдних вузликів, пейєрових пляшок (ПБ) і сліпокишкових мигдаликів. Макроскопічно ПБ кишечника перепелів являють собою утворення, що піднімаються над поверхнею слизової оболонки. Поверхня пляшки нерівна, горбкувата. В стінці тонких кишок реєстрували три або чотири ПБ, що були розташовані на місці прикріплення брижейки до кишечника та на різній відстані від початку тонкого кишечника. Форма ПБ кишечника була неоднаковою, проте характерною для кожної ділянки. Краї ПБ дещо припідняті, утворюють невеликий валик довкола пляшки, що візуально відділяє територію пляшки від слизової оболонки кишки. Згідно з проведеними дослідженнями, розташування лімфоїдних структур у перепелів між відділами шлунково-кишкового тракту можна вважати загальною закономірністю в їх топографії, що, ймовірно, пов'язане з особливістю травлення, нерівномірним ростом та розвитком травної системи у постембріональний період, розвитком мікробоценозу, активністю ферментів та процесами всмоктування поживних речовин.

ФІЗІОЛОГІЧНА РОЛЬ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК ГЕРМАНІЮ

М. І. Храбко, О. П. Долайчук

Інститут біології тварин НААН, Львів, khrabko95@gmail.com

Германій – один із небагатьох ультрамікроелементів, що за даними ВООЗ есенціальний для фізіологічного функціонування в організмі людини і тварин у мікрокількостях. Доведено, що водорозчинні сполуки Ge мають високу фізіологічну активність, проте окремі його мінеральні комплекси виявляють токсичну дію. Тоді як органічні сполуки Ge, що містяться в багатьох лікарських рослинах і продуктах харчування чи отримані синтетично не токсичні і є ефективними індукторами продукції інтерферону у ссавців. Науковий інтерес до органічних сполук Ge зріс у зв'язку з одержанням карбоксилатів Ge, у тому числі з використанням нанотехнології, що характеризуються високою фізіологічною активністю та широким спектром біологічної дії. Доведено, що координаційні сполуки Ge з різними біолігандами виявляють в організмі різновекторну дію, зокрема, каталітичну, мембраностабілізуючу, біоенергетичну, регуляторну. Дослідженнями фізіологічного впливу органічних сполук Ge на організм людей і тварин встановлено, що цей елемент накопичується в шлунку, тонкому кишечнику, кістковому мозку, селезінці і крові. Високий вміст Ge у шлунку і кишечнику вказує, що процес його всмоктування в кров має пролонгований період. Встановлено, що в крові органічний Ge виконує функції передачі O₂ аналогічно гемоглобіну, оскільки бере участь у процесі перенесення кисню

в тканинах організму, попереджаючи розвиток гіпоксії на тканинному рівні. Органічні сполуки Ge (гідроксигерматрани), як і карбоксилати, мають імуностимулюючу дію. За цих умов виникає індукція вироблення γ -інтерферону, який бере участь в активації Т-лімфоцитів, клітин-кілерів і макрофагів, або формується імуносупресивний ефект за рахунок здатності до пригнічення синтезу антитіл. Молекули германійорганічних сполук інгібують згубну дію на клітини, у тому числі крові ссавців, іонів водню, доставляючи до них кисень і стимулюючи їхню взаємодію, проте руйнують ракові клітини, зменшуючи їх електричний заряд. Отже, органічні сполуки германію виконують в організмі низку фізіологічних впливів, що зумовлені імуностимулюючими, гепатопротекторними, протизапальними, антиоксидантними, протипухлинними та анестезуючими властивостями. Вони захищають організм від електромагнітного та радіаційного випромінювання, сприяють засвоєнню вітамінів, регулюють процеси травлення, підвищують працездатність і прискорюють відновлення організму після важких фізичних навантажень. Однак механізми такого широкого спектра фізіологічного впливу нині вивчені недостатньо.

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯЄЧНИКІВ ТЕЛИЦЬ ПРИ ДІЇ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

М. І. Шкіль

*Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій
ім. С. З. Гжицького, Львів, schkilmarta@gmail.com*

Проблема нейрогуморальної регуляції фізіологічної функції яєчників має велике значення для процесів відтворення. Серед причин, що викликають порушення плодючості, значна частина припадає на функціональні розлади яєчників. Ми в своїх дослідях поряд із гормональними препаратами застосовували такі біологічно активні речовини, як вітаміни групи В та мікроелементи йод і цинк. Досліди проводили на телицях віком 14-18 міс живою масою 330-360 кг. Було відібрано 4 групи тварин. Перша група служила контролем. Другій групі вводили вітаміни групи В. Третій групі - препарат, який містив йод і цинк. Четвертій групі - вітаміни групи В, цинк і йод. Усім тваринам вводили препарат фолікотропін у стимулюючій дозі (20-30 ОД). Безпосередньо після забою тварин відбирали яєчники. Маса яєчників телиць при застосуванні фолікотропіну з мікроелементами (J, Zn) зростає на 29,4 %, а при поєднаному застосуванні фолікотропіну з вітамінами групи В та мікроелементами йодом і цинком збільшується на 70,5 %. Гістоморфологічними дослідженнями яєчників тварин контрольної та дослідних груп показано, що при застосуванні як вітамінів групи В, так і мікроелементів знижується відсоток атретичних фолікулів відповідно на 30 і 37,5 %, а при поєднаному застосуванні гормону, вітамінів і мікроелементів відсоток атрезії фолікулів ще понизився до 28,0 %. Морфологічними дослідженнями центральної зони яєчників тварин третьої дослідної групи виявлено активне формування дрібних, вторинних фолікулів, при цьому атрезія була виявлена лише на ранніх стадіях, а васкуляризація органу була добре виражена, що відповідало функціональному навантаженню яєчників. Отже, як засвідчили наші гістоморфологічні дослідження, під дією мікроелементів (J і Zn) та вітамінів групи В ($B_1 + B_2 + B_6 + B_C + B_{12}$) у поєднанні із стимулюючими дозами фолікотропіну підвищується морфогенна активність білкової оболонки та стромальної тканини периферичної зони кіркової речовини. Це позитивно впливає на посилення росту примордіальних і первинних фолікулів, а також знижувало відсоток атрезії цих фолікулів та значно збільшує кількість повноцінних яйцеклітин, що може мати важливе значення в технології трансплантації ембріонів худоби.

ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ

ЧАСТОТА ПОЛІМОРФНИХ ВАРІАНТІВ K121Q ГЕНА ЕКТОНУКЛЕОТИД ПІРОФОСФОТАЗИ/ФОСФОДІЕСТЕРАЗИ 1 У ХВОРИХ НА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ ЗА ВІКОМ ВИЯВЛЕННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ

І.В. Грибова, О.А. Обухова

Сумський державний університет, Суми, Україна, vasilisa-gribova@yandex.ua

Серед генетичних чинників важливе значення у розвитку цукрового діабету 2 типу (ЦД 2 типу) займає ген ектонуклеотид пірофосфатази/фосфодіестерази 1 (*ENPP1*), фермент якого каталізує гідроліз 5' фосфодіестерних зв'язків у структурі аденінових нуклеотидів. Доведений зв'язок поліморфізму четвертого екзону K121Q (rs1044498) з ЦД 2 типу. Вік – є одним із факторів ризику, чим старшою є людина, тим більшою є загроза виникнення в неї діабету. Ймовірність появи захворювання зростає у людей після 45 років. Метою нашої роботи було вивчення частоти алельних варіантів гену *ENPP1* поліморфного варіанту K121Q у хворих на цукровий діабет 2 типу за віком виявлення захворювання. У дослідженні була використана венозна кров 163 хворих на ЦД 2 типу. ДНК виділяли з цільної крові з використанням наборів D1Atom DNA Prep 200 («Isogene»). Поліморфізм K121Q гену *ENPP1* вивчали методом полімеразної ланцюгової реакції з наступним аналізом довжини рестрикційних фрагментів при виділенні їх за допомогою електрофорезу в агарозному гелі. В результаті проведеної роботи було вивчено розподіл генотипів поліморфного варіанта K121Q гену *ENPP1* у хворих на ЦД 2 типу за віком виявлення захворювання. Виявлено, що середній вік пацієнтів був $65,2 \pm 0,64$ роки. Всіх хворих було розділено на чотири групи: I – до 45 років, II – 45-59 років, III – 60-74 років, IV – після 75 років. З'ясовано, що співвідношення генотипів KK та KQ+QQ у I становило 77,8 і 22,2%, у II – 64,0 і 36,0%, у III – 67,7 і 39,3%, та у IV – 100 і 0% відповідно ($P=0,334$). Таким чином, можемо зробити висновок, що не існує зв'язку між поліморфізмом K121Q гену *ENPP1* і віком виявлення захворювання у пацієнтів з цукровим діабетом 2 типу.

ПСИХОФІЗІОЛОГІЯ

ЗОРОВІ ВИКЛИКАНІ ПОТЕНЦІАЛИ У РІЗНІ ФАЗИ ДИХАЛЬНОГО ЦИКЛУ ПІД ЧАС СПРИЙНЯТТЯ ЕМОЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ У ЛЮДЕЙ З СЕРЕДНІМ ТА ВИСОКИМ РІВНЕМ НЕЙРОТИЗМУ

С.О. Собіщанський, А.О. Чернінський, М.Ю. Макачук

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, Україна, s.sobishchanskyi@gmail.com

Під час реєстрації електричної активності нюхової цибулини на низхідній фазі респіраторних хвиль можна спостерігати високочастотну активність, що дає підстави припустити неоднорідність протікання нейрональних процесів у різні фази дихального циклу. Подібна електрична активність спостерігається практично у всіх структурах лімбічної системи. Водночас робота лімбічних структур може впливати на загальний рівень реактивності та лабільності нервової системи. Відомо, що шкала нейротизму є однією з основних характеристик емоційної реактивності людини. Зважаючи на це, метою нашої роботи було проаналізувати залежність характеристик зорових викликаних потенціалів головного мозку людини від фаз зовнішнього дихання у людей із середнім та високим рівнем нейротизму під час сприйняття емоційних зображень. Обстежено 24 добровольці обох статей 17–18 років які за рівнем нейротизму були поділені на дві групи по 12 осіб кожна. Завданням добровольця було стежити за появою емоційно забарвлених зображень (International Affective Picture System – IAPS) на моніторі, під час чого реєстрували викликані потенціали (ВП). Аналізували середні значення амплітуд ВП у часових інтервалах: -200-0, 0-50, 50-80, 80-140, 120-200, 180-240, 200-300, 250-400, 400-650, 650-900, 900-1000 мс відносно початку експозиції стимулу. Фази дихання реєстрували за допомогою приладу на основі термочутливого елемента, розміщеного біля ніздрі. Викликані потенціали накопичувалися залежно від фази дихання, на яку припадало

пред'явлення стимулу. Порівнювали показники ВП, накопичені у фазах вдиху і видиху у людей з середнім та високим рівнем нейротизму. З'ясовано, що викликані потенціали, зареєстровані під час вдиху та видиху, практично не відрізнялися за формою коливань, проте їх амплітуда дещо різнилася в осіб з середнім та високим рівнем нейротизму. В обох групах амплітуда ВП була більшою під час вдиху в порівнянні з фазою видиху в часових діапазонах: 80-140 мс у відведеннях Т3 і О2; 120-200 мс у відведенні Fp2; 180-240 мс у відведеннях F4 та Т3. В осіб з високим рівнем нейротизму середні значення амплітуд були більшими під час фази вдиху у порівнянні з фазою видиху у часових діапазонах: -200-0 мс у відведенні Т5; 0-50 мс у відведеннях Т5 і О1. В осіб з середнім рівнем нейротизму середні значення амплітуд були більшими під час фази вдиху у порівнянні з фазою видиху у часовому діапазоні -200-0 мс у відведенні Т6, в той же час у часовому проміжку 0-50 мс у відведеннях Fp2, С4 та Сz амплітуди ВП були більшими під час фази видиху у порівнянні з фазою вдиху. Отримані нами результати вказують на те, що викликані потенціали у різні фази зовнішнього дихання не є однаковими за амплітудою, що в свою чергу може свідчити про різну кількість одночасно активованих нейронних мереж під час фази вдиху та видиху в осіб з середнім та високим рівнем нейротизму.

КЛІНІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ

АНАЛІЗ ЗВ'ЯЗКУ T2255C ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНА ВІТАМІН К-ЕПОКСИДОРЕДУКТАЗИ (VKORC1) З ГОСТРИМ КОРОНАРНИМ СИНДРОМОМ В ОСІБ З НОРМАЛЬНИМ І ПІДВИЩЕНИМ АРТЕРІАЛЬНИМ ТИСКОМ

В.Ю. Гарбузова, О.В. Атаман, Є.І Дубовик.

Сумський державний університет, Україна, v.garbuzova@med.sumdu.edu.ua

У роботі представлений аналіз асоціації T2255C-поліморфізму гена VKORC1 з розвитком гострого коронарного синдрому (ГКС) в осіб з нормальним і підвищеним артеріальним тиском. Використано венозну кров 118 хворих на ГКС (22% жінок і 78% чоловіків) віком від 40 до 73 років. Контрольна група - 234 пацієнти. T2255C (rs2359612)-поліморфізм гена VKORC1 визначали за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції з наступним аналізом довжини рестрикційних фрагментів при виділенні їх за допомогою електрофорезу в агарозному гелі. Показано, що і у контрольній групі, і серед хворих з ГКС, розподіл генотипів за T2255C-поліморфізмом гена VKORC1 не відрізнявся у пацієнтів з артеріальною гіпертензією і в осіб з нормальним АТ. Не виявлено відмінностей і при порівнянні хворих з ГКС та пацієнтів контрольної групи, що мали як нормальний артеріальний тиск ($P=0,574$), так і артеріальну гіпертензію ($P=0,681$). Встановити статистично значиму відмінність між частотою артеріальної гіпертензії у пацієнтів з різним генотипом не вдалося і при об'єднанні наведених вище двох груп в одну ($P=0,216$). Аналіз зв'язку між артеріальним тиском і ГКС у підгрупах пацієнтів, утворених на підставі їхнього генотипу (Т/Т, Т/С, С/С) виявив статистично значиму залежність між рівнем АТ і ймовірністю розвитку ГКС в усіх підгрупах пацієнтів. В осіб з артеріальною гіпертензією усіх генотипів ГКС виявлявся частіше, ніж у пацієнтів з нормальним артеріальним тиском. Такиим чином, T2255C-поліморфізм гена VKORC1 істотним чином не впливає на зв'язки між артеріальним тиском та ГКС. Будучи доведеним фактором ризику, артеріальна гіпертензія є асоційованою з ГКС незалежно від генотипу пацієнтів за цим однонуклеотидним поліморфізмом.

ЗВ'ЯЗОК T134967G-ПОЛІМОРФІЗМУ ГЕНА ANKH ІЗ РОЗВИТКОМ ГОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМУ У ОСІБ ЖІНОЧОЇ ТА ЧОЛОВІЧОЇ СТАТІ

І.О. Розуменко, С.М. Півень

Сумський державний університет, Україна, inchik-27486@yandex.ua

У роботі наведено аналіз зв'язку T134967G-поліморфізмом гена ANKH із розвитком гострого коронарного синдрому в осіб жіночої і чоловічої статі. У дослідженні використано венозну кров 118 хворих із ГКС (22% жінок і 78% чоловіків) середнім віком $55,9 \pm 0,89$ років. Контрольна група

становила 110 практично здорових осіб. T134967G (rs187483)-поліморфізм гена *ANKH* визначали за допомогою методу полімеразної ланцюгової реакції з наступним аналізом довжини рестрикційних фрагментів. Статистичний аналіз проводили з використанням програми SPSS-17. Достовірність відмінностей визначали за χ^2 -критерієм. Значення $P < 0,05$ вважали достовірним. Виявлено, що не існує достовірної відмінності у розподілі алельних варіантів за T134967G-поліморфізмом серед хворих із ГКС та здорових пацієнтів як в осіб жіночої ($\chi^2 = 1,951$; $P = 0,163$), так і чоловічої ($\chi^2 = 2,919$; $P = 0,088$) статі. Статистично значимого зв'язку між генотипами (T/T і T/G+G/G) за вивченим поліморфізмом і статтю пацієнтів в контролі ($\chi^2 = 1,224$; $P = 0,269$) і серед хворих із ГКС ($\chi^2 = 0,355$; $P = 0,551$) встановлено не було. Також не виявлено достовірного зв'язку між статтю пацієнтів і розвитком ГКС у гомозигот за основним алелем (T/T) ($\chi^2 = 1,120$; $P = 0,290$) і у носіїв мінорного алелю (T/G+G/G) ($\chi^2 = 0,089$; $P = 0,765$). Аналізуючи отримані результати, можна зробити висновок, що не існує зв'язку між поліморфізмом T134967G гена *ANKH* і розвитком ГКС в осіб жіночої і чоловічої статі.

ФІЗІОЛОГІЯ ТРАВЛЕННЯ

EFFECT OF ETHANOL ON CHOLECYSTOKININ-STIMULATED MITOCHONDRIAL RESPIRATION AND AMYLASE SECRETION OF RAT PANCREATIC ACINAR CELLS

O.O. Sidorova, D.M. Voloshyn, B.O. Manko, V.V. Manko

Ivan Franko National University of Lviv, mankobo@gmail.com

Acute pancreatitis morbidity is rapidly growing in Ukraine (Dronov, Kovalska, 2010) due to high alcohol consumption. Mitochondria are one of most important targets of negative factors, contributing to development of this disease (Odnokova et al., 2009; Gerasimenko et al., 2011). The influence of ethanol on mitochondrial function of pancreatic acinar cells in rest and in state of active secretory activity was the aim of this study. Experiments were carried out on 8 wild-type white male rats (250–300 g). Pancreatic acini were isolated with modified method of Williams (1978) and incubated in modified Eagle's medium. The rate of oxygen consumption was measured at 37 °C using a Clark Oxygen electrode. Amylase activity was determined by Smith, Roe (1949). Differences were considered statistically significant with $P \leq 0.05$ by paired t-test. Ethanol (20 mM) increased the rate of basal respiration of acinar cells by 25.8% after incubation for 30 min, and by 29.2% – after 60 minutes of incubation, but did not affect the FCCP-uncoupled respiration. Ethanol had no effect on basal amylase release over 30–60 min. Physiological stimulation of secretion with cholecystokinin (0.1 nM, 30 min) resulted in increase of the basal respiration rate by 32.8%, FCCP-uncoupled respiration – 15.2% and amylase secretion – by 481%. Hyperstimulation with cholecystokinin (10 nM, 30 min) had no effect on the basal respiration rate of acinar cells, but reduced the rate of FCCP-stimulated respiration by 22.6% and stimulated amylase release by 251% after 30 min. Similar results were obtained after 60 min of cholecystokinin action. Ethanol after 30 minutes of its action reduced stimulated by cholecystokinin (0.1 nM) respiration by 23.2%, maximal oxidative capacity – by 17.3% and amylase secretion – by 25.0%. After 60 min of incubation the decreases were similarly observed. Ethanol did not influence the respiration of cells, hyperstimulated by cholecystokinin, yet decreased the amylase release by 19.4% after 60 minutes of its action. While both ethanol action and physiological stimulation with cholecystokinin increase the respiration rate of pancreatic acinar cells, the interaction of these agents has negative implications on mitochondrial respiration.

TiO₂ NANOPARTICLES AS MODULATORS OF STOMACH SMOOTH MUSCLES FUNCTION

O.V. Tsybalyuk, A.Yu. Nyporko, A.M. Naumenko, T.L. Davidovska, V.A. Skryshevsky

Taras Shevchenko Kyiv National University, Institute of High Technology, Ukraine, otsymbal@bigmir.net

Owing unique properties (huge internal surface area, surface chemical reactivity) the nano TiO₂ is attractive materials for chemical and biosensors applications. The aim of our work consisted in investigation of the

effects of TiO_2 nanoparticles (average size 21 ± 5 nm) on contractile activity of circular smooth muscles (SM) from rat stomach. The cumulative increase in the concentration of TiO_2 ($2 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-2}$ mg/ml) is accompanied by a dose-dependent inhibition of high- K^+ - and acetylcholine-induced contractions. However, when using single TiO_2 high concentrations ($2.5 \cdot 10^{-2}$ or $5 \cdot 10^{-2}$ mg/ml) the significant increase of acetylcholine- and K^+ -induced contractions are observed. The activation of acetylcholine-induced contractions is essentially inhibited by gallopamil, and *vice versa* – the atropine presence didn't eliminate TiO_2 -stimulated activation of high- K^+ -induced contractions. Nanoparticles didn't affect the contractions caused by the release of Ca^{2+} from sarcoplasmic reticulum, but their effects are essentially eliminated via previous inhibition of mitochondria function by sodium aside. These results let to suppose that presence of TiO_2 in high concentrations activates the Ca^{2+} income through plasma membrane. Because of effects of TiO_2 are essentially eliminate via inhibition of mitochondria function, it's possible to assume the importance of these organelles to realize TiO_2 -mediated modulation of contractile activity of gastric SM.