

В.П. Широбоков¹,
В.А. Понятовський¹,
О.П. Яворовський¹,
Д.С. Янковський²,
Г.С. Димент²,
В.В. Бобир¹

ВПЛИВ ГЕЛЮ БЕНТОНІТУ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНИХ МИШЕЙ

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця¹
бул. Т. Шевченка, 13, Київ, 01601, Україна
Науково-виробнича компанія «О.Д. Пролісок»²
Київ, Україна
Bogomolets National Medical University¹
T. Shevchenko boul., 13, Kyiv, 01601, Ukraine
e-mail: v.poniatovskiy@gmail.com
Research and Production Company "O.D. Prolisok"²
Kyiv, Ukraine

Ключові слова: білі лабораторні миші, гель бентоніту

Ключевые слова: белые лабораторные мыши, гель бентонита

Key words: white laboratory mice, bentonite gel

Реферат. Влияние геля бентонита на физиологические показатели белых лабораторных мышей. Широбоков В.П., Понятовский В.А., Яворовский А.П., Янковский Д.С., Димент Г.С., Бобырь В.В. На 110 белых лабораторных мышах (линия BALB/c) была проведена оценка влияния пожизненного приема натриевой формы геля бентонита на их некоторые физиологические показатели (масса тела, потребление корма и воды, общее состояние, изменение координации движений, состояние шерсти, фертильность и смертность). Экспериментальное исследование осуществлено в двух повторах. Для реализации данной задачи лабораторные мыши были разделены на две группы: контрольная – животные находились на стандартном режиме питания и исследуемая – употребляли воду с добавлением натриевой формы геля бентонита (0,5-1%). Было установлено, что длительное поступление в организм лабораторных животных геля бентонита не влечёт за собой чрезмерное увеличение их веса (прирост массы тела исследуемой группы статистически значимо не отличался от показателей контрольной группы, $p \leq 0.05$), а также не вызывает острой или хронической интоксикации. Показано также, что постоянное употребление бентонита имеет положительное влияние на организм исследуемых мышей, выражается в уменьшении смертности животных, увеличении продолжительности их жизни и выраженном положительном влиянии на фертильные функции (увеличение количества потомства). На основе полученных данных можно предположить, что постоянное поступление бентонита в организм животных является одним из факторов оздоровления их микробиома, что влияет на множество физиологических функций, в том числе на репродуктивность животных. Не исключено, что смектитные сорбенты также обогащают организм мышей отдельными эссенциальными минеральными элементами (кремнием и др.) и обладают цитомукопротекторными свойствами по отношению к слизистым оболочкам макроорганизма.

Abstract. Influence of gel bentonite on physiological indicators of the white laboratory mice. Shyrobokov V.P., Poniatovskiy V.A., Yavorovskiy O.P., Jankowsky D.S., Dyment G.S., Bobyr V.V. The evaluation of the effect of lifelong usage of sodium form of gel bentonite on some physiological parameters of mice (body weight, feed and water intake, general condition, change in coordination of movements, state of wool, fertility and mortality) was performed on 110 white laboratory mice (BALB / c line). This experimental study was carried out in two replicates. To accomplish this task, the mice were divided into two groups: control – the animals were on a standard diet, and experimental – they used water with the addition of sodium form of bentonite gel (0.5-1%). It was found that prolonged intake of bentonite gel by laboratory animals neither led to an excessive increase in their weight (the weight gain of the experimental group did not differ statistically significantly from the control group, $p \leq 0.05$), nor did it cause acute or chronic intoxication. It is also shown that the constant use of bentonite has a positive effect on the organism of experimental mice, which is expressed in the decrease of animal mortality, increase of life expectancy and pronounced positive effect on fertility functions (increase in the number of offspring). Based on the obtained data it can be assumed that the continuous intake of bentonite by the animal organism is one of the factors of their microbiome improvement, which affects on a plenty of physiological functions, including animals reproduction. It is possible that smectite sorbents also enrich the body of mice by certain essential mineral elements (silicon, etc.) and has cytomucoprotective properties concerning the mucous membranes of the macroorganism.

Ентеросорбенти різних класів все ширше застосовуються в клінічній практиці, зокрема для лікування гострих кишкових інфекцій, харчових токсикоінфекцій, інтоксикацій різного генезу [3], захворювань гепатобіліарної системи [11]. Показана доцільність використання деяких сорбентів при жовчнокам'яній хворобі та атеросклерозі [9], гострій та відстроченій еметогенній токсичності хіміотерапевтичного лікування онкологічних хворих [10], алергодерматозах [6], атопічному дерматиті [7], хронічній нирковій недостатності [20].

Видатний український геронтолог, академік АМН та НАН України В.В. Фролькіс, котрий все своє наукове життя присвятив вивченню фундаментальних проблем старіння та вікової патології, обґрунтував можливість використання ентеросорбентів для продовження життя. Вчений вважав, що однією з важливих ланок старіння, як багатопричинного процесу, є аутоінтоксикаційний компонент, і на основі цього він запропонував використання в геронтології методу кишкової детоксикації (ентеросорбції). Експериментальні дослідження із застосуванням ентеросорбентів (синтетичне вугілля) на старих щурах (28 місяців) довели збільшення середньої тривалості життя експериментальних тварин на 43,4%, максимальної – на 34,4%. Внаслідок тривалого використання ентеросорбентів значно пізніше наступало пошкодження клітин, розростання сполучної тканини в органах, у нервових тканинах, менш виражена атрофія, слабкіший склероз судин. Використання розробленого способу в Інституті геронтології (м. Київ) при лікуванні людей похилого віку дало також позитивний результат. Після проведених курсів ентеросорбції в пацієнтів відбулися позитивні зміни в крові, що типові при атеросклерозі, сповільнилися гормональні зміни, підвищилася стійкість серцево-судинної системи до фізичних навантажень [13, 14].

Використання ентеросорбентів також знайшло достатньо широке застосування у ветеринарії у вигляді кормових добавок [4]. Було показано, що введення таких добавок у корми для молодняка великої рогатої худоби стимулює прирости маси тіла тварин і покращує якість продукції [12]. Джамалдиновим та співавторами [1] було встановлено, що введення кремнійорганічних сорбентів у раціон поросят сприяє збільшенню їх відтворювальної здатності. Ця закономірність була також підтверджена експериментально Наріжним та співавторами [2]. При вивченні препарату ентеросгель в експерименті на тваринах в умовах промислового розведення, при лікуванні продуктивних поросят

з діагнозом гастроентерит відзначалася висока його ефективність. У поросят значно підвищувався приріст маси тіла, а показник виживання збільшився з 76% до 97%. Використання цього сорбенту для оздоровлення хутрових звірів (норок) в умовах кліткового утримання сприяло підвищенню виживання тварин на 7-14%, збільшенню приросту маси тіла, а також якості і розмірів шкурки [12].

В останні роки велика увага приділяється ентеросорбентам на основі глинистих мінералів. Особливе місце серед глинистих мінералів посідають бентонітові глини, які на сьогоднішній день знаходять все більше застосування в різних галузях промисловості, у сільському господарстві, ветеринарії та в медицині завдяки своїм унікальним адсорбційним та іонообмінним властивостям. Ці мінерали отримали свою назву від форту Бентон (Вайомінг, США), де в кінці XIX століття розпочалося їх промислове видобування. У подальшому родовища бентоніту були знайдені майже на всіх континентах нашої планети [16].

Бентоніт (смектит) є природним глинистим полімінеральним утворенням, що на 60-70% складається з мінералів групи монтморилоніту. Мінерали цієї групи характеризуються надзвичайно дрібними частками, високою гідратацією при зволоженні і здатністю до утворення тиксотропних високов'язких золів і гелів. Головними чинниками лікувальної дії смектитів вважаються абсорбуючі та іонообмінні властивості. Шляхом сорбції та іонообміну вони здатні зв'язувати і виводити з організму токсини, гази, іони важких металів і радіонуклідів, не зачіпаючи при цьому клітини індигенної мікробіоти [8, 15, 16]. Смектити відносять до так званих "істівних" мінералів з доведеними антисептичними, протизапальними, антиоксидантними властивостями [16].

Авторами була розроблена ефективна форма монтморилонітового ентеросорбенту – гель бентоніту з контрольованим катіонним заміщенням (препарати під назвою «Симбіогель», «Смектовіт»), які зараз промислово випускаються НВК «О.Д. Пролісок».

Метою проведеної роботи було дослідження впливу натрієвої форми гелю бентоніту (симбіогелю) на фізіологічні показники білих лабораторних мишей.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень слугували білі лабораторні миші лінії *BALB/c*. Всього в досліді було використано 110 мишей, що розведені у віварії Національного медичного університету імені О.О. Богомольця. Тварини утримувалися згідно з

діючими «Санітарними правилами щодо устрою, обладнання та утримання експериментально-біологічних клінік (віваріїв)», на стандартному раціоні, що складався із гранульованого комбікорму для лабораторних тварин (рецепт ПКп 1-24). Склад комбікорму: зернові та бобові культури, макуха, дріжджі кормові, сухе молоко, рибне борошно, премікс, крейда та сіль. Доступ до води був необмежений. У контрольній групі використовували звичайну водопровідну воду. Тварини дослідної групи вживали водопровідну воду, до якої постійно додавали 5-10% натрієвої форми гелю черкаського бентоніту (симбіогелю), доводячи до кінцевої концентрації бентоніту 0,5-1%.

У кожній з полікарбонатних кліток розміром 325×215×85 мм з кришками з оцинкованої сталі і скляними поїлками для води утримувалось по 10 тварин (8 особин жіночої статі, дві особини чоловічої статі). Для підстилки використовували тирсу листяних порід дерев (нехвойні рослини). У приміщенні для утримання тварин підтримувались такі умови: температура – 20-24°C, вологість – 30-60%.

Усі роботи з тваринами проводились відповідно до Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження і у відповідності з етичними нормами і правилами роботи з лабораторними тваринами» від 21.02.2006 № 3447-IV, «European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes» та «Council Directive 2010/63/EU of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes».

Було проведено дві серії експериментів. У першій серії експерименту було задіяно 50 мишей (термін спостереження 2,5 роки), у другій – 60 (термін спостереження 2 роки). У ході кожного експерименту в дослідних та контрольних тварин визначали масу тіла шляхом зважування, спостерігали за споживанням корму й води, за загальним станом, зміною координації рухів, станом шерсті, підраховували кількість потомства в кожній групі, фіксували зменшення погोलів'я за рахунок загибелі тварин. Статистичну достовірність у групах визначали, використовуючи критерій Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Упродовж усього періоду спостережень у дослідних групах тварин (60 мишей) при вживанні гелю бентоніту (дієтичної добавки симбіогель) не відмічали прояву жодних клінічних симптомів гострої чи хронічної інтоксикації. Зовнішній вигляд, поведінка тварин, споживання ними корму та води не лише не відрізнялися від таких

у тварин контрольної групи, але й спостерігався деякий позитивний вплив гелю бентоніту на дослідні групи мишей. Тварини були більш активними, спостерігався кращий стан шерстяного покриву. Також у «бентонітових» мишей першого досліду відмічався більш виражений приріст маси тіла, хоча вона статистично значуще не відрізнялася від контрольної групи тварин ($p \leq 0,05$) (рис. 1). У процесі старіння мишей ця різниця нівелювалася. У другому повторі досліду приріст маси дослідної групи не відрізнявся від контрольної (рис. 2). На підставі цього можна зробити висновок, що постійне вживання гелю бентоніту не призводить до надмірного збільшення ваги у тварин, тобто не повинен розглядатися як можливий чинник розвитку абдомінального ожиріння.

Упродовж всього періоду спостереження смертність серед тварин контрольної групи була вищою, ніж дослідної групи. У першому експерименті ця різниця становила від 3,7 до 19,7%, у повторному досліді – від 10 до 23,4% (табл. 1).

Зменшення смертності серед тварин, що постійно отримували гель бентоніту в якості кормової добавки, очевидно можна пов'язати з високими сорбційними та іонообмінними властивостями бентоніту, який здатний зв'язувати та виводити з організму різні токсичні речовини. Це може сприяти зміцненню природної системи захисту організму та підтриманню гомеостазу.

Експериментально встановлена здатність гелю бентоніту зв'язувати жовчні кислоти і холестерин є одним з чинників, які сприяють відновленню фізіологічної ентерогепатичної циркуляції жовчних кислот і зниженню їх цитотоксичної дії на слизову оболонку, а також нормалізації обміну холестерину [17]. Важливу роль у попередженні й лікуванні атеросклерозу відіграє кремній. Цей елемент підвищує еластичність стінок судин і попереджає формування на них відкладень холестеринів [5].

Таким чином, смектит – це природний полікомпонентний комплекс мінералів, що посідає важливе місце в підтримці життя. Багато мінеральних елементів, що містяться в смектиті, належать до групи біофільних мінералів, які беруть участь у ряді життєвих процесів як обов'язкові складові ферментів, гормонів, вітамінів та ін.

Кристалічна структура смектиту являє собою стійку решітку з кремнію, кисню й алюмінію з домішкою великого набору мінеральних елементів, які можуть легко вступати в обмінні реакції з хімічними речовинами, наявними в шлунково-кишковому тракті. Оскільки ці елементи дуже слабо пов'язані з основною решіткою

мінералу, вони при надходженні бентоніту в організм *per os* можуть легко відділятися і, якщо в організмі існує дефіцит цих елементів, то вони використовуються. Вільні ж зв'язки мінералу імовірно заміщаються тими елементами, яких в організмі міститься в надлишку. Далі мінерал із

заміщеними іонами виводиться через шлунково-кишковий тракт з організму. Отже, використання смектиту може попереджувати порушення мінерального обміну, яке відіграє важливу патогенетичну роль при дуже багатьох захворюваннях [16].

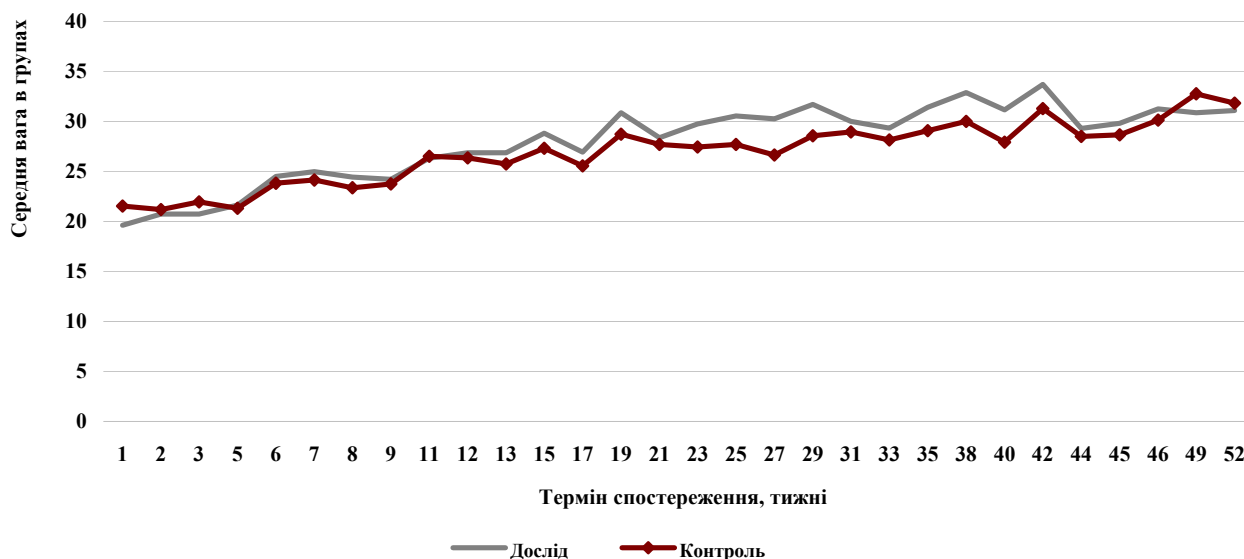


Рис. 1. Приріст маси тіла лабораторних тварин при річному спостереженні (Дослід 1)

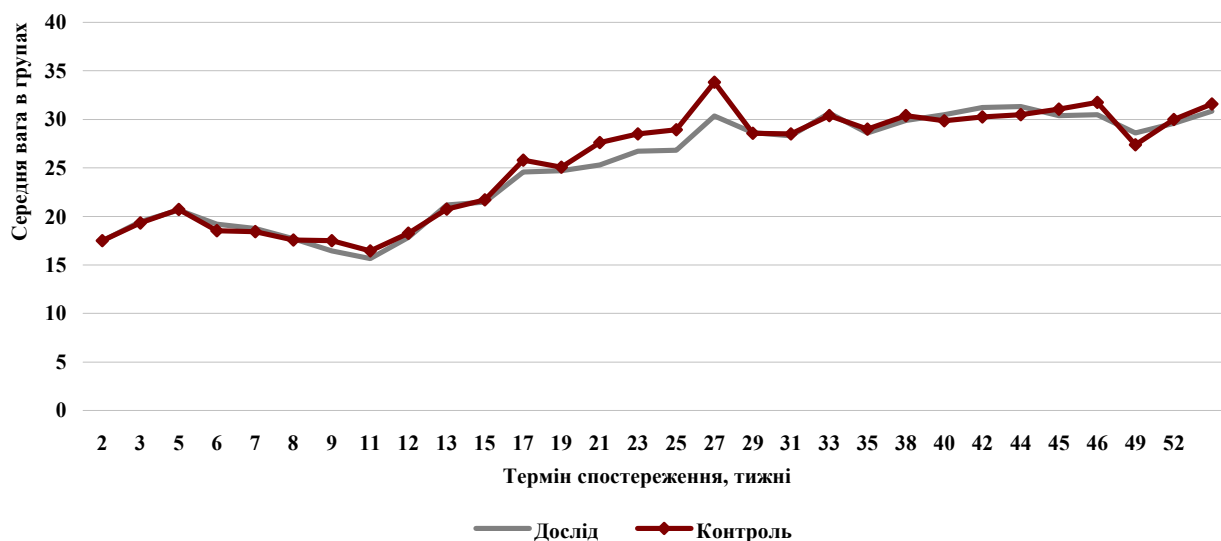


Рис. 2. Приріст маси тіла лабораторних тварин при річному спостереженні (Дослід 2)

Смертність серед тварин при дворічному спостереженні

Термін спостереження, місяці	Смертність тварин, %			
	перша серія експерименту (p≤0,05)		друга серія експерименту (0,05≤p≤0,01)	
	контрольна група	дослідна група	контрольна група	дослідна група
3	10	3,5	46,6	26,7
6	20	3,5	46,6	26,7
9	30	10,3	46,6	33,3
12	30	10,3	46,6	33,3
15	45	27,5	46,6	33,3
18	75	58,6	60,0	43,3
21	80	68,9	76,7	53,3
24	90	86,2	80,0	70,0

Важливе місце серед мінералів смектиту посідає кремній, який відіграє важливу роль у життєдіяльності організму. Наприклад, у людини особливо багаті на кремній сполучні тканини, шкіра, кістки, емаль зубів, волосся, легені, щитоподібна залоза, гіпофіз і надниркові залози. В епітелії шкіри кремній хімічно пов'язаний з кератином і разом з сіркою з'єднує макромолекули цього білка поперечними містками, підвищуючи тим самим його хімічну й механічну стійкість, а також непроникність для рідин. У кровоносних судинах кремній знаходиться головним чином в еластині і перешкоджає відкладенню ліпідів, нормалізує проникність стінок і підвищує їх еластичність [5].

Ми не виключаємо також можливості взаємодії гелю бентоніту із мікробіомом травного тракту, який виконує безліч функцій, що забезпечують гомеостатичний стан організму в цілому. Зокрема, мікробіом захищає організм від шкідливих мікробів і сполук, спричиняє істотний вплив на структурно-функціональний стан внутрішніх органів, імунної системи і процеси регуляції життєво важливих функцій, а також сприяє гармонійним взаємодіям макроорганізму з екзогенним мікробним світом. Тому оздоровлення мікробіому може бути одним з пояснень отриманих нами результатів.

Попередньо проведений нами цикл дослідження [18] виявив виражену стимуляцію росту популяцій цукролітичних анаеробних бактерій родів *Bifidobacterium*, *Lactocobacillus*,

Propionibacterium, *Lactococcus* та *Streptococcus*. Оскільки цукролітично-анаеробна ланка мікробіому виконує найбільш значущі фізіологічні функції, посилення її представництва може чинити позитивний вплив на фізіологію макроорганізму. Одним з механізмів стимуляції цукролітичних бактерій є формування сприятливих для цих мікроорганізмів анаеробних умов. Крім того, бентоніт активізує розвиток пробіотичних бактерій за рахунок наявності в ньому цінних мінеральних сполук, необхідних для життєвих процесів мікроорганізмів [8]. Зокрема, той факт, що деякі бактерії здатні здобувати неорганічний кремній з мінералів і використовувати його у своєму метаболізмі, відомий давно [15]. Такі мікроорганізми можуть бути наявними і в складі мультивидових біоценозів травного тракту людини та тварин.

Дрібнодисперсна структура і здатність формувати гелі наділяють смектитові сорбенти цитомукопротекторними властивостями, що також може оздоровлювати мікробіомну систему та слизові оболонки організму. Ймовірно, існують й інші механізми стимуляції, що сформовані еволюційно, але ще недостатньо вивчені.

Вплив бентоніту на стан кишкового мікробіому був відмічений іншими дослідниками. Так, наприклад, Tanka P. Prasai et al. при вигодовуванні птахів (курчат) бентонітом встановили, що споживання бентоніту сприяє значному зниженню рівня потенційно-патогенних мікроорганізмів (*Gallibacterium anatis*, *Clostridium*

aldenense, *Bacteroides dorei*, *Helicobacter pul-lorum*, *Campylobacter jejuni*) [19]. Зазначений ефект, очевидно, пов'язаний із підвищенням системи мікробіомного захисту організму.

Наступним критерієм, за яким оцінювали вплив гелю бентоніту на лабораторних тварин, було дослідження фертильної функції. Цей критерій оцінювали за кількістю потомства в дослідній та контрольній групах. У першому та другому досліді кількість новонароджених мишей у тварин, що вживали бентоніт, була більшою порівняно з контрольною групою (у першому досліді на 80% і в другому на 11,27%).

Це явище вказує на позитивний вплив бентоніту на репродуктивну активність лабораторних тварин (рис. 3).

Для пояснення ефекту підвищення плідності мишей при вживанні гелю бентоніту потрібні додаткові дослідження. Одним з вірогідних факторів може бути оздоровлення мікробіому, що впливає на безліч фізіологічних функцій, у тому числі на репродуктивність. Не виключено, що бентоніт, збагачуючи організм мишей окремими есенціальними мінеральними елементами (кремнієм та ін.), зменшує прояв канібалізму.

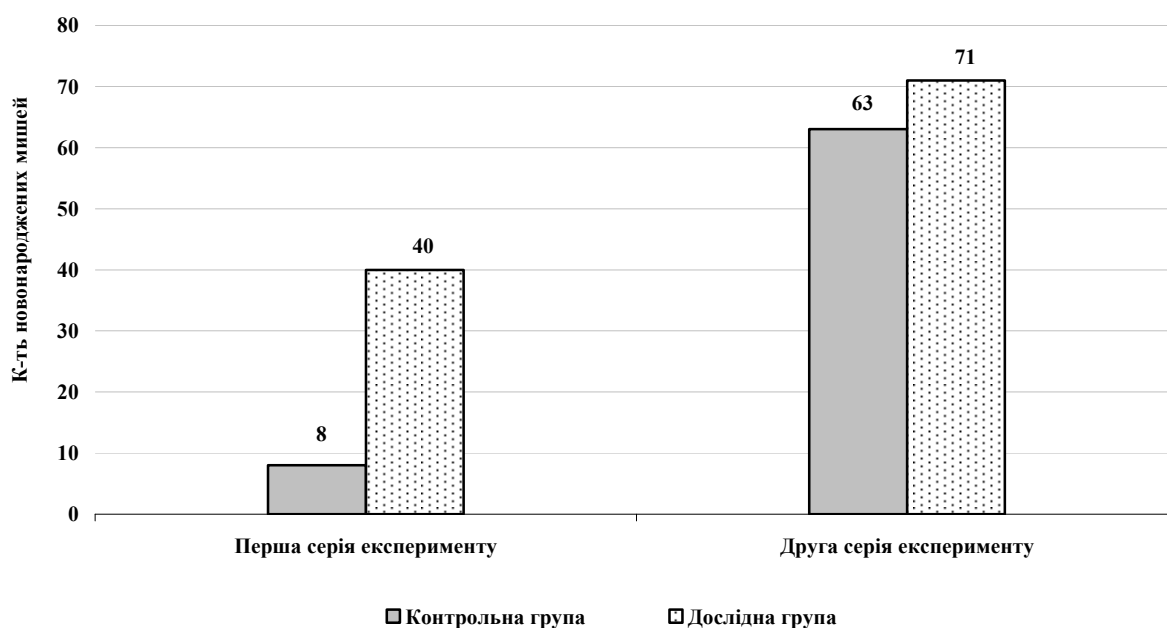


Рис. 3. Репродуктивна функція дослідних тварин

ПІДСУМОК

Таким чином, використання гелевої форми бентоніту (симбіогелю, смектовіту) як кормової добавки має позитивний вплив на організм дослідних тварин (білі лабораторні миші лінії *BALB/c*), що виражається в значному зменшенні

їх смертності та позитивному впливі на фертильні функції (збільшення числа потомства). Ентеросорбція із застосуванням бентоніту може стати перспективним способом збільшення тривалості життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Влияние введения в рацион хряков кремний-органических энтеросорбентов на их воспроизводительную функцию / А.Ч. Джамалдинов, А.Г. Нарижный, Н.И. Крейндына [та ін.] // Доповідь на scientific research and their practical application. Modern state and ways of development '2013. SWorld – 1-12 October 2013.
2. Влияние скармливания энтеросорбентов на воспроизводительные способности свиней / А.Г. Нарижный, Л.Ю. Лужных, Г.В. Ескин, Н.А. Кропачев [и др.] // Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та Держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок. – 2008. – Вип. 9, № 3. – С. 307-314.

3. Дюпук Ж.П. Терапевтическое применение медицинских глин в гастроэнтерологии / Ж.П. Дюпук, М.С. Жером, Ж.М. Триа // Русский медицинский журнал. – 2006. – № 1. – С. 35.
4. Ковальчук Н.М. Желудочно-кишечные болезни новорожденных поросят в современных условиях:

рекомендації / Н.М. Ковальчук, А.А. Лёзова. – Красноярск: гос. аграр. ун-т., 2006. – 35 с.

5. Кузнецов В.Н. Литофагия / В.Н. Кузнецов // Биология. – 2001. – № 5. – С. 1-8.

6. Мурзина Э.А. Обоснование применения энтеросорбентов в комплексной терапии хронических аллергодерматозов / Э.А. Мурзина // Сучасні препарати та технології. – 2013. – № 2-3. – С. 50-53.

7. Нагорная Н.В. Использование энтеросорбции в лечении atopического дерматита / Н.В. Нагорная, Е.В. Бордюгова, А.В. Дубовая // Современная педиатрия. – 2005. – № 4 (9). – С. 67-70.

8. Пат. 42906 Україна (корисна модель), А61К 35/66, А23С 9/12, С12N 1/20. Спосіб культивування анаеробних бактерій / Д.С. Янковський, В.П. Ширококов, Г.С. Димент. — заявл. 04.03.2009.

9. Полисорб МП в профилактике и лечении желчнокаменной болезни и атеросклероза / А.А. Пентюк, Т.Л. Полеся, В.Г. Илика [и др.] // Врач. – 2008. – № 2. – С. 20-21.

10. Профілактика за допомогою вуглецевого ентеросорбенту гострої та відстроченої еметогенної токсичності хіміотерапевтичного лікування онкологічних хворих / О.В. Пономарьова, В.М. Півнюк, М.М. Носко [та ін.] // Онкология. – 2008. – Т. 10, № 3. – С. 370-373.

11. Терешин В.А. Оценка эффективности энтеросорбента Белый Уголь® у пациентов с заболеваниями гепатобилиарной системы / В.А. Терешин, О.В. Круглова // Вестник клуба панкреатологов. – 2015. – № 3. – С. 67-72.

12. Томчук В.А. Энтеросорбенты, їх властивості та застосування / В.А. Томчук // Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 1. – С. 148-159.

13. Фролькис В.В. Влияние энтеросорбции на сигналы ЭПР печени крыс разного возраста / В.В. Фролькис // Вопр. мед. химии. – 1986. – Т. 32, № 3. – С. 80.

14. Фролькис В.В. Экспериментальные пути prolongации жизни / В.В. Фролькис, Х.К. Мурадян. – Л.: Наука, 1988. – 248 с.

15. Ширококов В.П. Мікробний літопис біосфери / В.П. Ширококов, Д.С. Янковський, Г.С. Димент // Світогляд. – 2010. – № 3-4.

16. Ширококов В.П. На зорі зародження життя: роль глинистих мінералів / В.П. Ширококов, Д.С. Янковський, Г.С. Димент // Світогляд. – 2013. – Т. 39, № 1. – С. 58-65.

17. Ширококов В.П. Перспективы использования бентонита при создании нового вида мультипробиотиков / В.П. Ширококов, Д.С. Янковський, Г.С. Димент // Современная педиатрия. – 2008. – № 21, № 4. – С. 143-154.

18. Янковский Д.С. Создание новых комплексных препаратов на основе биомассы пробиотических бактерий и геля смектита / Д.С. Янковский, В.П. Ширококов, Г.С. Димент / Профілактична медицина. – 2013. – Т. 21, № 3-4. – С. 108-115.

19. Biochar, Bentonite and Zeolite Supplemented Feeding of Layer Chickens Alters Intestinal Microbiota and Reduces Campylobacter Load / Т. Prasai, К. Walsh, S. Bhattarai [et al.] // PLOS ONE. – 2019. – Vol. 11, N 4. – P. e0154061.

20. Randomized Placebo-Controlled EPPIC Trials of AST-120 in CKD / G. Schulman, Т. Berl, G. Beck [et al.] // J. Am. Society of Nephrology. – 2014. – Vol. 26, N 7. – P. 1732-1746.

REFERENCES

1. Dzhamaldinov ACh, Narizhnyiy AG, Kreyndlina NI. [Influence of introduction of organic silicon enterosorbents into the boar ratio on their reproductive function]. Report on “Scientific research and their practical application. Modern state and ways of development 2013 SWorld” 1-12 October 2013. Russian.

2. Narizhnyiy AG, Luzhnyih LYu, Eskin GV, Kropachev NA, et al. [The effect of feeding enterosorbents on the reproductive ability of pigs]. Nauk.-tehn. byul. In-tu biologiyi tvarin ta Derzh. n.-d. kontrol. In-tu vetpreparativ ta korm. dobavok. 2008;9(3):307-14. Russian.

3. Dyupuk ZhP, Zherom MS, Tria ZhM. [Therapeutic use of medical clays in gastroenterology]. Russian Medical Journal. 2006;1:35. Russian.

4. Kovalchuk NM, Lezova AA. [Gastrointestinal diseases of newborn piglets in modern conditions: recommendations]. Krasnoyarsk. 2006;35. Russian.

5. Kuznetsov VN. [Litofagia]. Biology. 2001;5:1-8. Russian.

6. Murzina EA. [Substantiation of using enterosorbents in the complex therapy of chronic allergic dermatoses]. Modern drugs and technologies. 2013;2-3:50-53. Russian.

7. Nagornaya NV, Bordugova EV, Dubova AV. [Use of enterosorbents in treatment of atopical dermatitis]. Sovremennaya pediatriya. 2005;4(9):67-70. Russian.

8. Yankovskyi DS, Shyrobokov VP, Dyment HS. [The method of cultivating anaerobic bacteria]. The patent for utility model number N 42906 Ukraine. A61K 35/66, A23C 9/12, C12N 1/20 – appl. 04.03.2009. Ukrainian.

9. Pentyuk A, Polesya T, Ilika V, Piskun R, Vershinin A, Popilov A. [Polysorb MP in the prevention and treatment of cholelithiasis and atherosclerosis]. Vrach (The Doctor). 2008;2:20-21. Russian.

10. Ponomarova OV, Pivnyuk VM, Nosko MM, Sakhno LA, Dekhtyar T.V., Nikolaev VG, Chekhun VF. [Prophylaxis by coal enterosorbent of acute and extended emethogenic toxicity of cancer patient chemotherapy]. Oncology. 2008;103:370-3. Ukrainian.

11. Tereshin VA. [Evaluation of the White Coal® enterosorbent efficacy in patients with hepatobiliary system diseases]. Herald of Pancreatic Club. 2015;3:67-72. Russian.

12. Tomchuk VA. [Enterosorbents, their properties and applications]. The Animal Biology. 2014;16(1):148-59. Ukrainian.

13. Frolkis VV. [Influence of enterosorption on EPR signals of different ages rats liver]. Questions of medical chemistry. 1986;32(3):80. Russian.
14. Frolkis VV, Muradyan HK. [Experimental ways of prolonging life]. L: Nauka; 1988. Russian.
15. Shyrobokov VP, Yankovskyi DS, Dyment HS. [Microbic chronicle of biosphere]. Svitohliad. 2010;5(25):18-28. Ukrainian.
16. Shyrobokov VP, Yankovskyi DS, Dyment HS. [At the dawn of life genesis : the role of clay minerals]. Svitohliad. 2013;1(39):58-65. Ukrainian.
17. Shyrobokov VP, Yankovskyi DS, Dyment GS. [Prospects of bentonite using in the creation of a new type of multiprobitics]. Modern pediatrics. 2008;4(21):143-154. Russian.
18. Yankovskyi DS, Shyrobokov VP, Dyment GS. [Creation of new complex preparations based on biomass of probiotic bacteria and smectite gel]. Preventive medicine. 2013;3-4 (21):108-15. Russian.
19. Prasai T, Walsh K, Bhattarai S, Midmore D, Van T, Moore R, et al. Biochar, Bentonite and Zeolite Supplemented Feeding of Layer Chickens Alters Intestinal Microbiota and Reduces Campylobacter Load. PLOS ONE. 2016;11(4):e0154061.
20. Schulman G, Berl T, Beck G, Remuzzi G, Ritz E, Arita K, et al. Randomized Placebo-Controlled EPPIC Trials of AST-120 in CKD. Journal of the American Society of Nephrology. 2014;26(7):1732-46.

Стаття надійшла до редакції
31.10.2018



УДК 612.821/616

<https://doi.org/10.26641/2307-0404.2018.4.152928>

**В.В. Колдунов,
Г.А. Клопоцький,
Ю.В. Козлова,
Г.С. Канюка,
Г.Ф. Старушкевич**

ВПЛИВ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СТУДЕНТІВ ІІІ КУРСУ НА ЇХ НАВЧАННЯ НА КАФЕДРІ ПАТОЛОГІЧНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ ДЗ «ДМА»

*ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»
вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна
SE «Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine»
V. Vernadsky str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine
e-mail: kozlova_yuv@ukr.net*

Ключові слова: психофізіологічний стан, вища медична освіта, екзамен, патологічна фізіологія

Ключевые слова: психофизиологическое состояние, высшее медицинское образование, экзамен, патологическая физиология

Key words: psychophysiological state, higher medical education, exam, pathological physiology

Реферат. Влияние физиологических особенностей студентов III курса на их обучение на кафедре патологической физиологии ГУ «ДМА». Колдунов В.В., Клопоцкий Г.А., Козлова Ю.В., Канюка Г.С., Старушкевич Г.Ф. В статье представлены результаты анализа индивидуальных психофизиологических особенностей студентов III курса стоматологического факультета, которые закончили изучение патологической физиологии. Полученные данные были сопоставлены с результатами комплексного экзамена и результатами лицензионного экзамена КРОК-1, в результате чего было установлено, что психофизиологические показатели студентов влияют на успеваемость в обучении. Основные психологические различия успевающих и неуспевающих студентов заключаются в интеллектуальной и эмоционально-волевой сферах. Поэтому проведение психофизиологического тестирования среди студентов и ознакомление их с полученными результатами дает возможность учесть будущим врачам свои личностные и психофизиологические особенности не только в период обучения, но и в профессиональной деятельности. Такая информация, с одной стороны, может побудить многих студентов работать над собой, а с другой - не впадать в иллюзии.