

УДК 615.244:616.34:616.921

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5837820>

А. П. Левицький¹, В. В. Величко², І. О. Селіванська², А. П. Лапінська¹

ВПЛИВ СПОЖИВАННЯ ВИСОКООЛЕЇНОВОЇ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАПАЛЬНИХ І ЗАХИСНИХ ПРОЦЕСІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ДИСБІОЗОМ

¹Одеський національний технологічний університет;

²Одеський національний медичний університет

Summary. Levitsky A. P., Velichko V. V., Selivanskaya I. A., Lapinskaya A. P. **INFLUENCE OF CONSUMPTION OF HIGH-OLEIN OILCAKE SUNFLOWER ON BIOCHEMICAL INDICATORS OF INFLAMMATORY AND PROTECTIVE PROCESSES IN BLOOD SERUM OF RATS WITH EXPERIMENTAL DYSBIOSIS.** - *Odessa National Technological University; Odessa National Medical University; e-mail: flavon@gmail.com*. The aim: to determine the therapeutic and prophylactic efficacy of high oleic sunflower oilcake in rats with experimental dysbiosis. Materials and methods: oilcake from seeds of high oleic sunflower and oilcake from seeds of ordinary (high linoleic) sunflower were used. Experimental dysbiosis was reproduced in rats using the antibiotic lincomycin. Oilcakes were added to the composition of mixed fodders in the amount of 10%. The duration of feeding was 18 days. In the blood serum, the activity of urease, elastase, lysozyme, catalase and the content of MDA were determined. The antioxidant-prooxidant index of API was calculated from the indicators of catalase activity and MDA content, and the degree of dysbiosis was calculated from the ratio of the relative activities of urease and lysozyme. The pathogenic effect of dysbiosis was determined by the sum of the deviations (in %) of the markers from the control indicators. The therapeutic effect was determined (in %) by the sum of deviations from the indicators in rats with dysbiosis. Results: there was an increase in the level of urease, elastase, MDA and a decrease in the level of lysozyme and catalase in animals with dysbiosis. Consumption of high oleic oilcake reduced the level of urease, elastase, MDA and increased the level of lysozyme and catalase. Consumption of oilcake from ordinary sunflower seeds had little effect on biochemical parameters. Conclusion: the introduction of lincomycin into the body causes the development of a dysbiotic syndrome, which can be largely prevented by the consumption of high oleic sunflower oilcake.

Key words: dysbiosis, dysbiotic syndrome, nutrition, sunflower oilcake, oleic acid.

Реферат. Левицкий А. П., Величко В. В., Селиванская И. А., Лапинская А. П. **ВЛИЯНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВИСОКООЛЕИНОВОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО ЖМЫХА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ И ЗАЩИТНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРЫС С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДИСБИОЗОМ.** Цель: определить лечебно-профилактическую эффективность высокоолеинового подсолнечного жмыха у крыс с экспериментальным дисбиозом. Материалы и методы: использовали жмых из семян высокоолеинового подсолнечника и жмых из семян обычного (высоколинолевого) подсолнечника. Экспериментальный дисбиоз воспроизводили у крыс с помощью антибиотика линкомицина. Жмыхи вводили в состав комбикормов в количестве 10 %.

Продолжительность кормления составила 18 дней. В сыворотке крови определяли активность уреазы, эластазы, лизоцима, каталазы и содержание МДА. По показателям активности каталазы и содержания МДА рассчитывали антиоксидантно-прооксидантный индекс АПИ, а по соотношению относительных активностей уреазы и лизоцима рассчитывали степень дисбиоза. Патогенное действие дисбиоза определяли по сумме отклонений (в %) показателей маркеров от показателей контроля. Лечебное действие определяли (в %) по сумме отклонений от показателей у крыс с дисбиозом.

Результаты: установлено повышение уровня уреазы, эластазы, МДА и снижение уровня лизоцима и каталазы у животных с дисбиозом. Потребление высокоолеинового жмыха снижало уровень уреазы, эластазы, МДА и повысило уровень лизоцима и каталазы. Потребление жмыха из семян обычного подсолнечника мало влияло на биохимические показатели. Заключение: введение в организм линкомицина вызывает развитие дисбиотического синдрома, который можно в значительной степени предупредить потреблением высокоолеинового подсолнечного жмыха.

Ключевые слова: дисбиоз, дисбиотический синдром, питание, подсолнечный жмых, олеиновая кислота.

Реферат. Левицький А. П., Величко В. В., Селіванська І. О., Лапінська А. П. **ВПЛИВ СПОЖИВАННЯ ВИСОКООЛЕЙНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ НА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАПАЛЬНИХ І ЗАХИСНИХ ПРОЦЕСІВ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЩУРІВ З ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ДИСБІОЗОМ.** Мета: визначити лікувально-профілактичну ефективність високоолеїнової соняшnikової макухи у щурів з експериментальним дисбіозом. Матеріали і методи: використовували макуху з насіння високоолеїнової соняшника і макуху з насіння звичайного (високолінолевого) соняшника. Експериментальний дисбіоз відтворювали у щурів за допомогою лінкоміцину. Макуху вводили до складу комбікорму в кількості 10 %. Тривалість годівлі становила 18 днів. В сироватці крові визначали наступні біохімічні показники: активність уреазы, еластазы, лізоцима, каталазы, вміст МДА. Розраховували за показниками каталазы і МДА антиоксидантно-прооксидантний індекс АПІ, а за співвідношенням відносних активностей уреазы і лізоцима розраховували ступінь дисбіозу. Патогенну дію дисбіозу визначали за сумою відхилень (в %) біохімічних показників від показників контролю, а лікувальну дію - по сумі відхилень цих показників від показників у щурів з дисбіозом. Результати: встановлено підвищення рівня уреазы, еластазы, МДА та зниження рівня лізоцима і каталазы у щурів з дисбіозом. Споживання високоолеїнової макухи знижувало рівень уреазы, еластазы, МДА та підвищувало рівень лізоцима і каталазы. Макуха з насіння звичайного соняшника впливає на ці показники в значно меншій мірі. Висновок: введення в організм лінкоміцину викликає розвиток дисбіотичного синдрому, який можна в значній мірі попередити споживанням високоолеїнової соняшnikової макухи.

Ключові слова: дисбіоз, дисбіотичний синдром, харчування, макуха соняшника, олеїнова кислота.

Вступ. Дисбіоз як порушення взаємодії макроорганізму зі своєю ендogenous мікробіотою, як правило, виникає на тлі дисбактеріозу, який визначається нефізіологічною зміною видового і кількісного складу ендogenous бактерій [1-3].

Однією з причин розвитку дисбактеріозу є введення в організм антибіотиків, особливо, широкого спектру дії, здатне пригнічувати ріст не тільки патогенних, але й умовно-патогенних і навіть пробіотичних бактерій, присутність яких в організмі забезпечує цілу низку корисних функцій [4-6].

Одним з таких антибіотиків є лінкоміцин, в присутності якого зупиняється ріст таких корисних бактерій, як біфідумбактерії і лактобактерії [6].

Генералізація локальних дисбіозів (кишкового, орального, вагінального, пульмонального) призводить до розвитку дисбіотичного синдрому [4].

Характерними проявами дисбіотичного синдрому є бактеріємія, ендотоксинемія, системне (низькоступеневе) запалення і поліорганна недостатність. Усі ці прояви

дисбіотичного синдрому виявляються за такими показниками сироватки крові як активність бактеріального фермента уреазі (індикатор бактеріємії) [7], зниження рівня антиоксидантного фермента лізоцима (зв'язується з кишковим ендотоксином ліпополісахаридом) [8], підвищення рівня біохімічних маркерів запалення (протеаз, МДА) [9, 10].

Метою даної роботи стало визначення впливу на розвиток дисбіотичного синдрому аліментарного фактора, а саме споживання макухи з насіння високоолеїнового соняшнику.

В останні десятиріччя встановлено, що олеїнова кислота ($C_{18:1}$, ω -9) є самою фізіологічною жирною кислотою [11], вона легше усіх жирних кислот окислюється в мітохондріях з утворенням АТФ, вона не утворює прозапальних медіаторів, на відміну від звичайної соняшникової олії, яка містить значну кількість лінолевої кислоти ($C_{18:2}$, ω -6), з якої утворюються прозапальні лейкотрієни, тромбоксани [12].

Як встановлено нами [13, 18, 19], олеїнова кислота стимулює ендогенний біосинтез ω -3 ПНЖК.

Матеріали і методи дослідження

В роботі було використано макуху з насіння високоолеїнового соняшнику. Склад високоолеїнової макухи представлено в таблиці 1. В якості препарату порівняння було обрано макуху з насіння звичайного (високолінолевого) соняшнику. Скла цієї макухи представлено також в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст білка і жиру в макухах з насіння соняшнику

Показники складу	Макуха з насіння звичайного соняшника	Макуха з насіння високоолеїнового соняшника
Білок, %	34,2	34,0
Жир, %	9,1	8,9
Олеїнова кислота, % від суми жирних кислот	29,1	84,8
Лінолева кислота, % від суми жирних кислот	54,5	3,6

Експериментальний дисбіоз відтворювали на білих щурах лінії Вістар (самці, 2-2,5 місяці, жива маса 193 ± 13 г) шляхом введення в організм з питною водою антибіотика лінкоміцину в дозі 70 мг/кг щоденно на протязі перших 5 днів досліду [14]. Усіх щурів було поділено на 4 рівних групи (по 5 голів в кожній): 1-а – контроль, отримувала стандартний комбікорм [15], 2-а, 3-я і 4-а групи щурів отримували лінкоміцин. Щурам 3-ої групи давали корм з вмістом 10 % макухи з насіння звичайного соняшнику, а щурі 4-ої групи отримували корм з 10 % високоолеїнової макухи. Тривалість годівлі становила 18 днів.

Після евтаназії тварин під тіопенталовим наркозом (20 мг/кг) шляхом тотальної кровотечі із серця отримували сироватку крові, в якій визначали активність уреазі [16], еластази [15], лізоцима [16] і каталази [15], а також вміст малонового діальдегіду (МДА) [15].

За співвідношенням активності каталази і вмісту МДА розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс АПІ [15], а за співвідношенням відносних активностей уреазі і лізоцима розраховували ступінь дисбіозу за А. П. Левицьким [16].

Сумарну патогенну дію (ПД) визначали за сумою підвищення (в %) рівня патогенних маркерів (уреаза, еластаза, МДА) та за сумою зниження (в %) активності захисних маркерів (лізоцима і каталази). Лікувальну дію (ЛД) макух визначали за сумою зниження рівня патогенних маркерів і сумою збільшення рівня захисних факторів.

Лікувально-профілактичну ефективність (ЛПЕ) макух розраховували за формулою: .

Статистичну обробку результатів дослідження здійснювали за загально-прийнятими методами [17].

Результати та їх обговорення

В таблиці 2 представлено результати визначення в сироватці крові патогенних маркерів. Видно, що усі три маркери суттєво підвищуються у щурів з експериментальним

дисбіозом: уреаза на 189 %, еластаза на 73,8 % і МДА на 50,9 %. Споживання макухи з насіння звичайного соняшника також підвищувало рівень патогенних маркерів: уреази на 134,6 %, еластази на 58,9 % і МДА на 34,5 %. В суттєво меншій мірі підвищувався рівень патогенних маркерів у щурів, які отримували високоолеїнову макуху на тлі дисбіозу: уреаза на 40,7 %, еластаза на 35,5 % і МДА на 12,7 %.

Таблиця 2

Вплив споживання високоолеїнової макухи на показники запально-дистрофічних процесів в сироватці крові щурів з експериментальним дисбіозом

№№	Групи	Уреаза, мк-кат/л	Еластаза, мк-кат/л	МДА, ммоль/л
1	Контроль	0,81±0,17	107±4	0,55±0,03
2	Експериментальний дисбіоз (ЕД)	2,34±0,11 p<0,01	186±4 p<0,001	0,83±0,04 p<0,05
3	ЕД + макуха з насіння звичайного соняшника	1,90±0,26 p<0,05 p ₁ >0,05	170±13 p<0,01 p ₁ >0,05	0,74±0,03 p<0,05 p ₁ >0,3
4	ЕД + макуха з насіння високоолеїнового соняшника	1,14±0,19 p>0,05 p ₁ <0,01 p ₂ <0,05	145±6 p<0,05 p ₁ <0,05 p ₂ <0,05	0,62±0,02 p>0,3 p ₁ <0,05 p ₂ <0,05

Примітки: p – в порівнянні з гр. 1; p₁ – в порівнянні з гр. 2; p₂ – в порівнянні з гр. 3

В таблиці 3 представлено результати визначення активності захисних маркерів, а саме лізоциму і каталази. Видно, що у щурів з дисбіозом рівень цих маркерів знижується: лізоциму на 29,6 %, каталази на 12,8 %. У щурів, які отримували макуху з насіння звичайного соняшника, активність лізоциму знижувалась на 15,6 %, а активність каталази на 10,2 %. У щурів, які отримували високоолеїнову макуху, активність мало знижувалась: лізоцим на 4,3 %, каталаза на 7,7 %.

Таблиця 3

Вплив споживання високоолеїнової макухи на показники захисних систем в сироватці крові щурів з експериментальним дисбіозом

№№	Групи	Лізоцим, од/л	Каталаза, мкат/л	АПІ
1	Контроль	115±4	0,39±0,03	7,09±0,28
2	Експериментальний дисбіоз (ЕД)	81±7 p<0,05	0,34±0,02 p>0,05	4,10±0,31 p<0,01
3	ЕД + макуха з насіння звичайного соняшника	97±8 p<0,05 p ₁ >0,05	0,35±0,01 p>0,05 p ₁ >0,3	4,73±0,40 p<0,01 p ₁ >0,05
4	ЕД + макуха з насіння високоолеїнового соняшника	110±4 p>0,3 p ₁ <0,01 p ₂ >0,05	0,36±0,01 p>0,05 p ₁ >0,3 p ₂ >0,3	5,81±0,48 p<0,05 p ₁ <0,05 p ₂ >0,05

Примітки: див. табл. 2

Якщо порівнювати характер змін рівня патогенних маркерів під впливом макух з рівнем цих маркерів у щурів з дисбіозом, то ми спостерігаємо їх зниження. Так, при споживанні звичайної макухи рівень уреази знижується на 18,8 %, еластази на 8,6 % і МДА на 10,8 %. При споживанні високоолеїнової макухи рівень уреази знижується на 51,3 %, еластази на 22 % і МДА на 25,3 %.

Активність захисних маркерів, навпаки, підвищується у щурів, які споживали макухи. Так, споживання звичайної макухи підвищило рівень лізоциму на 19,7 %, каталази на 2,9 %. Споживання високоолеїнової макухи підвищило рівень лізоциму на 35,8 % і каталази на 5,9 %.

На рис. 1 показано, що індекс АПІ суттєво знижується у щурів з дисбіозом, але

суттєво підвищується у щурів з дисбіозом, які отримували високоолеїнову соняшникову макуху.

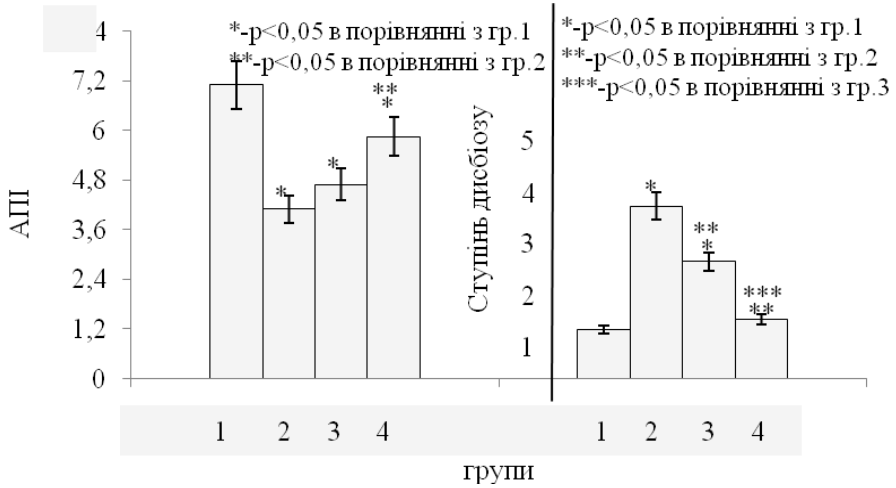


Рис. 1. Вплив споживання макухи на рівень індексу АПІ і ступінь дисбіозу в сироватці крові щурів з експериментальним дисбіозом (ЕД): 1 – контроль; 2 – ЕД; 3 – ЕД + макуха з насіння звичайного соняшнику; 4 – ЕД + макуха з насіння високоолеїнового соняшнику

Ступінь дисбіозу в сироватці крові щурів, яким вводили лінкоміцин, зростає в 4 рази, суттєво знижується у щурів, які споживали звичайну макуху і практично нормалізується у тварин, які споживали високоолеїнову макуху.

На рис. 2 показано сумарну патогенну дію дисбіозу і сумарну лікувальну дію споживання макух. Видно, що лікувальна дія споживання високоолеїнової макухи значно більше, ніж цей показник у щурів, які споживали звичайну макуху. Лікувально-профілактична ефективність в сироватці крові щурів з дисбіозом для високоолеїнової макухи становить 39,4 %, тоді як для звичайної макухи лише 17,1 %.

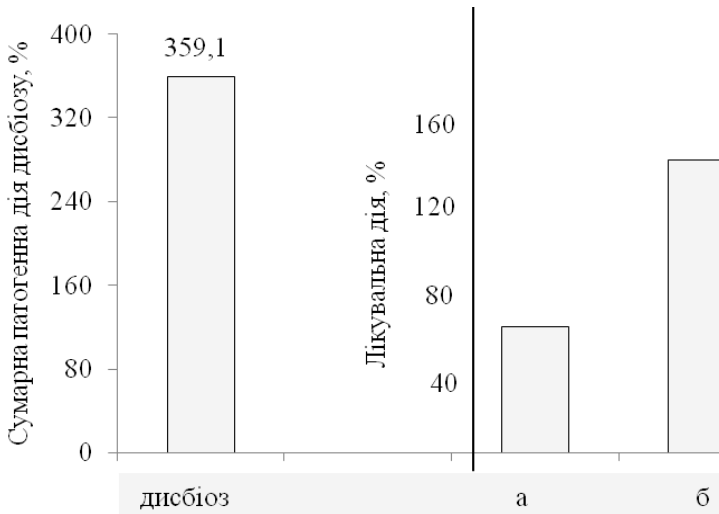


Рис. 1. Вплив споживання макух на показник лікувальної дії в сироватці крові щурів з дисбіозом: а – макуха з насіння звичайного соняшнику; б – макуха з насіння високоолеїнового соняшнику

Враховуючи, що ці дві макухи відрізняються лише за вмістом олеїнової і лінолевої жирних кислот, можна вважати, що лікувальна дія високоолеїнової макухи залежить від

олеїнової кислоти.

Висновки

1. Введення лінкоміцину викликає розвиток дисбіотичного синдрому.
2. Споживання високоолеїнової соняшникової макухи проявляє лікувально-профілактичну ефективність.
3. Вирішальним лікувально-профілактичним фактором у складі високоолеїнової макухи є олеїнова кислота.

Література:

1. Дисбиозы и современные подходы к их профилактике / Д. С. Янковский, В. П. Ширококов, Р. А. Моисеенко [и др.] // Современная педиатрия. – 2010. – № 3. – С. 143-151.
2. Ткач С. М. Изменение кишечного микробиома как важный фактор риска развития метаболических заболеваний / С. М.Ткач, О. С.Ларин, А. В.Пидаев // Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. – 2017. – № 1(57). – С. 17-26.
3. Микробиом кишечника: от эталона нормы к патологии / С. А. Шевелева, И. Б. Куваева, Н. Д. Ефимочкина [идр.] // Вопросы питания. – 2020. – т. 89, № 4. – С. 35-51. DOI <http://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10040>
4. Левицкий А. П. Дисбиотический синдром: этиология, патогенез, клиника, профилактика и лечение / А. П. Левицкий // Вісник стоматології. – 2019. – № 10. – С. 14-20.
5. Comparative efficacies of amoxicillin, clindamycin, and moxifloxacin in prevention of bacteremia following dental extractions / D. P. Diz, C. I. Tomás, P. J. Limeres [et al.] // Antimicrob Agents Chemother. 2006;50(9):2996-3002. doi: 10.1128/AAC.01550-05.
6. Новик С. И. Продукция гидролаз и антибиотикорезистентность молочнокислых и бифидобактерий / С. И. Новик, Н. И. Астапович, Н. Е. Рябая // Прикладная биохимия и микробиология. – 2007. – т. 43, № 2. – С. 184-192.
7. Нижегород А. А. Уреаза *Neicobacterpylori*: введение в патогенез и патофизиологию гастрита / А. А. Нижегород, Р. Ш. Хасанов // Материалы VIII тематической сессии Российской группы по изучению *Neicobacterpylori*, 18 мая 1999 г., Уфа, Республиканская детская клиническая больница.
8. Новый сорбент на основе ковалентно иммобилизованного лизоцима для удаления бактериального липополисахарида (эндотоксина) из биологических жидкостей / П. А. Левашов, Д. А. Матольгина, Е. Д. Овчинникова [и др.] // Биохимия. – 2019. – т. 84, № 1. – С. 100-108. DOI: 10.1134/S0320972519010081
9. Del Rio D. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress / D. Del Rio, A. J. Stewart, N. Pellegrini // Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2005;15(4):316-28. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003.
10. Levitsky A. P., Egorov B. V., Lapinskaya A. P. [et al.]. Inadequate fat diet. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(7):248-255. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.07.029>
11. Левицкий А. П. Оливка. Уникальное подсолнечное масло, аналог оливкового / А. П. Левицкий. – Одесса: КПОГТ, 2016. – 28 с.
12. Lee H. Oleate Prevents Palmitate-Induced Atrophy via Modulation of Mitochondrial ROS Production in Skeletal Myotubes / H. Lee, J.-Y. Lim, S.-J. Choi // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2017: ArticleID 2739721. <https://doi.org/10.1155/2017/2739721>
13. Влияние жирового питания на соотношение ω -6 и ω -3 полиненасыщенных жирных кислот в нейтральных липидах печени крыс / А. П. Левицкий, И. В. Ходаков, И. А. Селиванская [и др.] // Вісник морської медицини. – 2021. – № 2(91). – С. 64-73.
14. Патент на корисну модель № 42783 Спосіб лікування дисбактеріозу / А. П. Левицкий, І. О. Селіванська, О. А. Макаренко [та ін.]. Заявка u200815097 від 26.12.2008. Бюл. № 14 від 27.07.2009.
15. Левицкий А. П., Макаренко О. А., Демьяненко С. А. Методы экспериментальной стоматологии (учебно-методическое пособие). Симферополь: Тарпан, 2018. – 77 с.
16. Левицкий А. П., Макаренко О. А., Селиванская И. А. [и др.]. Ферментативный метод определения дисбиоза полости рта для скрининга про- и пребиотиков: методические рекомендации. Киев: ГФЦ, 2007. – 22 с.
17. Трухачева Н. В. Математическая статистика в медико-биологических

исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 379 с.

18. Gozhenko A. I., Levitsky A. P., Stepan V. T., Pustovoit I. P., Badiuk N. S., Maslyukov A. K. Advantages of high olein sunflower oil over palm oil according to biochemical research results / - PhOL – PharmacologyOnLine – 2020. - Vol. 2. - P. 293-301.

19. Levitsky A. P., Gozhenko A. I., Selivanskaya I. A., Lapinskaya A. P., Tomilina T. V., Badiuk N. S. Therapeutic and prophylactic efficiency of polyfunctional anti-dysbiotic drugs under conditions of experimental lipid intoxication / PharmacologyOnLine; Archives - 2021 - vol.1 - 47-52.

References

1. Yankovskiy D. S., Shyrobokov V. P., Moiseenko R. A. [et al.]. Dysbiosis and modern approaches to its prevention. *Modern pediatrics*. 2010; 3: 143-151.

2. Tkach S. M., Larin O. S., Pidaev A. V. Changes in the intestinal microbiome as an important risk factor for metabolic diseases. *Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery*. 2017; 1(57): 17-26.

3. Sheveleva S.A., Kuvaeva I.B., Efimochkina N.R. [et al.]. The intestinal microbiome: from the standard on the norm to pathology. *Nutrition issues*. 2020; 89(4): 35-51. DOI <http://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10040>

4. Levitsky A. P. Dysbiotic syndrome: etiology, pathogenesis, clinic, prevention and treatment. *Dentistry Bulletin*. 2019; 10: 14-20.

5. Diz D. P., Tomás C. I., Limeres P. J. [et al.]. Comparative efficacies of amoxicillin, clindamycin, and moxifloxacin in prevention of bacteremia following dental extractions. *Antimicrob Agents Chemother*. 2006; 50(9): 2996-3002. doi: 10.1128/AAC.01550-05.

6. Novik G. I., Astapovich N. I., Ryabaya N. E. The production of hydrolases and antibiotic resistance of lactobacilli and bifidobacilli. *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2007; 43 (2): 184-192.

7. Nizhevich A. A., Khasanov R. Iu. Urease *Helicobacter pylori*: introduce in pathogenesis and pathobiochemistry of gastritis. *Materialy VIII tematicheskoi sessii Rossiiskoi gruppy po izucheniiu Helicobacter pylori*, 18.5.1999. – Ufa: 1-9. Materials of the VIII thematic session of the Russian Group for the Study of *Helicobacter pylori*.

8. Levashov P. A., Matolygina D. A., Ovchinnikova E. D. [et al.]. New sorbent based on covalently immobilized lysozyme to remove bacterial lipopolysaccharide (endotoxin) from biological fluids. *Biochemistry*. 2019; 84(1): 100-108. DOI: 10.1134/S0320972519010081

9. Del Rio D., Stewart A. J., Pellegrini N. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2005; 15(4): 316-28. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003.

10. Levitsky A. P., Egorov B. V., Lapinskaya A. P. [et al.]. Inadequate fat diet. *Journal of Education, Health and Sport*. 2020; 10(7): 248-255. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2020.10.07.029>

11. Levitsky A. P. Olivka: the unique sunflower oil, the analogue to olive oil. *Odessa, KP OGT*, 2013: 28.

12. Lee H., Lim J.-Y., Choi S.-J. Oleate Prevents Palmitate-Induced Atrophy via Modulation of Mitochondrial ROS Production in Skeletal Myotubes. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2017: Article ID 2739721. <https://doi.org/10.1155/2017/2739721>

13. Levitsky A. P., Khodakov I. V., Selivanskaya I. A. [et al.]. Effect of fat nutrition on the ratio of polyunsaturated fatty acids in neutral lipids of rat liver. *Marine Medical Bulletin*. 2021; 2(91): 64-73

14. Levitsky A. P., Selivanskaya I. A., Makarenko O. A. [et al.]. A method to treat dysbiosis. Declared patent for the utility model 42783. IPC (2009) A61P 31/00, A61P 1/00. Application number U 2008 15097. Date on filing: 26.12.2008. Publ.: 27.07.2009. *Bul. № 14*.

15. Levitsky A. P., Makarenko O. A., Demyanenko S. A. *Methods of experimental dentistry*. Simferopol, Tarpan, 2018: 78.

16. Levitsky A. P., Makarenko O. A., Selivanskaya I. A. [et al.]. Enzymatic methods for determination of oral dysbiosis for screening pro- and prebiotics: method guidelines. *Kiev, GFC*, 2007: 22.

17. Truhacheva N. V. Mathematical Statistics in biomedical research using application package Statistica. Moskva, GJeOTAR-Media, 2012: 379.

18. Gozhenko A. I., Levitsky A. P., Stepan V. T., Pustovoit I. P., Badiuk N. S., Maslyukov A. K. Advantages of high olein sunflower oil over palm oil according to biochemical research results / - PhOL – PharmacologyOnLine – 2020. - Vol. 2. - P. 293-301.

19. Levitsky A. P., Gozhenko A. I., Selivanskaya I. A., Lapinskaya A. P., Tomilina T. V., Badiuk N. S. Therapeutic and prophylactic efficiency of polyfunctional anti-disbiotic drugs under conditions of experimental lipid intoxication / PharmacologyOnLine; Archives - 2021 - vol.1 - 47-52.

Робота надійшла в редакцію 21.10.2021 року.
Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

УДК 616.311.2+616.314.17-008.6):615.214.3.065-092.9

DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.5837838>

М. С. Регеда, П. В. Олекшій, М. А. Колишецька

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ ТІОЦЕТАМУ НА ЗРУШЕННЯ ІМУННОЇ СИСТЕМИ КРОВІ МОРСЬКИХ СВИНОК ЗА УМОВ ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПАРОДОНТИТУ ТА ІММОБІЛІЗАЦІЙНОГО СТРЕСУ

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького
Львівський медичний інститут

Summary. Regeda M. S., Olekshij P. V., Kolishetska M. A. **INFLUENCE OF THIO CETAM ON THE DISPLACEMENT OF THE IMMUNE SYSTEM IN THE BLOOD OF GUINEA PIGS UNDER THE FORMATION OF EXPERIMENTAL PERIODONTITIS AND IMMOBILIZATION STRESS.** - *Danylo Halytsky Lviv National Medical University; Lviv Medical Institute; e-mail:* The results obtained allow to state that under the conditions of experimental periodontitis (EP) and immobilization stress (IS) there are noticeable changes in the immune system. This was manifested by a gradual decrease in the level of T-lymphocytes with the lowest degree of their expression at the latest stage of the experiment, which indicates the depletion of the cellular immune system in this model process. At the same time, experimental periodontitis combined with immobilization stress is characterized by activation of humoral immunity at all stages of their formation. The use of the drug thio cetam caused an immunocorrective effect on impaired markers of immune processes in EP and IS. Thus, the results obtained by us allow us to speak about the feasibility of further experimental and clinical studies with the use of thio cetam in the complex therapy of EP and IS and its pathogenetic justification.

Key words: periodontitis, stress, immune system, thio cetam.

Реферат. Регеда М. С., Олекшій П. В., Колишецька М. А. **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ТИОЦЕТАМА НА СДВИГ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ В КРОВИ МОРСКИХ СВИНОК В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПАРОДОНТИТА И ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА.** - *Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого; Львовский медицинский институт.* Полученные результаты позволяют утверждать, что в условиях развития экспериментального пародонтита (ЭП) и иммобилизационного стресса (ИС) происходят заметные изменения иммунной системы.