

УДК [57.084.1+616.314-002]:616.314-002-08  
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2025.4.6>

**В.В. Козоріз,**

аспірант,

Одеський національний медичний університет,  
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,  
індекс 65082

**І.В. Ходаков,**

науковий співробітник,

Державна установа «Інститут стоматології  
та щелепно-лицевої хірургії  
Національної академії медичних наук України»,  
вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

**Л.М. Хромагіна,**

кандидат біологічних наук,

старший науковий співробітник,

Державна установа «Інститут стоматології  
та щелепно-лицевої хірургії  
Національної академії медичних наук України»,  
вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

**К.А. Семенов,**

кандидат медичних наук, доцент,

Дніпровський державний медичний університет,  
вул. Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна, індекс 49044

**Д.К. Семенов,**

асистент,

Дніпровський аграрно-економічний університет,  
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна,  
індекс 49000

**М.О. Лецова,**

кандидатка ветеринарних наук, доцент,

Дніпровський аграрно-економічний університет,  
вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, Україна,  
індекс 49000

**С.А. Шнайдер,**

доктор медичних наук, професор,

Одеський національний медичний університет,  
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,  
індекс 65082

## ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПРЕПАРАТІВ НА АНТИОКСИДАНТНО-ПРООКСИДАНТНУ СИСТЕМУ ТА ПОКАЗНИКИ ЗАПАЛЕННЯ В ЯСНАХ ЩУРІВ НА ТЛІ МОДЕЛЮВАННЯ КАРІЄСУ ЗУБІВ ВИСОКОСАХАРОЗНОЮ ДІЄТОЮ

Надмірне вуглеводне навантаження, зокрема тривалого споживання раціонів із високим вмістом сахарози, широко застосовується для ефективного моделювання

карієсу зубів у лабораторних щурів і супроводжується розвитком дисбіотичних та запальних змін у тканинах ротової порожнини. Важливим патогенетичним компонентом таких змін є оксидативний стрес із пригніченням антиоксидантної ланки та посиленням протеолітичних і лізосомальних процесів у яснах, що обґрунтовує доцільність використання комплексних лікувально-профілактичних підходів із поєднанням місцевих і системних засобів. **Метою дослідження** було проаналізувати вплив лікувально-профілактичного комплексу на показники антиоксидантно-прооксидантної системи та маркери запалення у слизовій оболонці ясен щурів на тлі моделювання карієсу зубів високосахарозною карієсогенною дієтою. **Матеріали та методи.** Дослідження виконано на 30 одномісячних самцях білих щурів лінії Wistar (маса тіла  $70 \pm 5$  г), розподілених на три групи: інтактну ( $n=10$ ); тварин, які отримували карієсогенний раціон (КР) ( $n=10$ ); тварин, які отримували КР із додатковим застосуванням ЛПК ( $n=10$ ). Карієс моделювали протягом 60 днів високосахарозною дієтою М.С. Бугайової та С.А. Нікітіна у модифікації І.В. Ходакова та співавторів. У гомогенатах слизової оболонки ясен визначали активність каталази, вміст малонового діальдегіду (МДА), активність еластази та кислій фосфатази; розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс (АПІ). **Результати дослідження.** Споживання карієсогенного раціону зумовило істотне порушення балансу прооксидантно-антиоксидантної системи у яснах: активність каталази знижувалася на 37,7%, вміст МДА зростав майже вдвічі, а індекс АПІ зменшувався утричі порівняно з інтактними показниками. Одночасно відзначали активацію запальних і протеолітичних процесів: активність еластази підвищувалася у 1,9 раза, кислій фосфатази – у 1,5 раза. Застосування ЛПК на тлі КР забезпечувало утримання показників каталази, МДА та АПІ на рівнях, близьких до інтактних ( $p > 0,05$ ), а також нормалізацію активності кислій фосфатази ( $p > 0,05$ ) і суттєве наближення активності еластази до контрольних значень, що свідчить про виражений антиоксидантний та протизапальний ефекти комплексної терапевтично-профілактичної корекції. **Висновки.** Комплексне застосування місцевих гелів у поєднанні із системними вітамінно-мінеральними препаратами на тлі карієсогенної дієти ефективно коригує зазначені порушення, утримуючи ключові біохімічні показники антиоксидантно-прооксидантної системи та маркери запалення на рівні, наближеному до інтактного.

**Ключові слова:** карієсогенна дієта, щури, ясна, оксидативний стрес, каталаза, малоновий діальдегід, еластаза, кисла фосфатаза, лікувально-профілактичний комплекс.

**V.V. Kozoriz**

Postgraduate Student

Odesa National Medical University,

2 Valikhovskiy lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

**I.V. Khodakov,**

Research Associate

State Establishment "The Institute of Stomatology  
and Maxillo-facial Surgery National Academy of Medical  
Sciences of Ukraine",

11 Rishelievskaya street, Odesa, Ukraine, postal code 65026

**L.M. Khromahina,**

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher,  
State Establishment "The Institute of Stomatology  
and Maxillo-facial Surgery  
National Academy of Medical Sciences of Ukraine",  
11 Risheliivska street, Odesa, Ukraine, postal code 65026

**K.A. Semenov,**

Candidate of Medical Sciences, associate professor,  
Dnipro State Medical University,  
9 Vernadskogo street, Dnipro, Ukraine, postal code 49044

**D.K. Semenov,**

Assistant,  
Dnipro State Agrarian and Economic University, 25 Serhiy  
Yefremov street, Dnipro, Ukraine, postal code 49000

**M.O. Lieshchova,**

Ph.D., Assistant Professor,  
Dnipro State Agrarian and Economic University,  
25 Serhiy Yefremov street, Dnipro, Ukraine,  
postal code 49000

**S.A. Shnaider,**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Odesa National Medical University,  
2 Valikhovskiy lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

**THE EFFECT  
OF A VITAMIN AND MINERAL  
COMPLEX OF PREPARATIONS  
ON THE ANTIOXIDANT-PROOXIDANT  
SYSTEM AND INFLAMMATION  
INDICATORS IN THE GUMS  
OF RATS AGAINST THE BACKGROUND  
OF MODELLING DENTAL CARIES  
WITH A HIGH-SUCROSE DIET**

*Excessive carbohydrate intake, in particular prolonged consumption of diets high in sucrose, is widely used to effectively model dental caries in laboratory rats and is accompanied by the development of dysbiotic and inflammatory changes in the tissues of the oral cavity. An important pathogenetic component of such changes is oxidative stress with suppression of the antioxidant link and intensification of proteolytic and lysosomal processes in the gums, which justifies the use of complex therapeutic and preventive approaches combining local and systemic agents. Aim of the study. To analyze the effect of a therapeutic and prophylactic complex on the indicators of the antioxidant-prooxidant system and markers of inflammation in the gingival mucosa of rats against the background of tooth caries modeling with a high-sucrose cariogenic diet. Materials and methods. The study was performed on 30 one-month-old male Wistar rats (body weight 70±5 g), divided into three groups: intact (n=10); animals receiving a cariogenic diet (CD) (n=10); animals that received CR with additional use of LPK (n=10). Caries was modeled for 60 days using a high-sucrose diet*

*developed by M.S. Bugayova and S.A. Nikitin, modified by I.V. Khodakov et al. In homogenates of the gingival mucosa, catalase activity, malondialdehyde (MDA) content, elastase and acid phosphatase activity were determined; the antioxidant-prooxidant index (API) was calculated. Results. Consumption of a cariogenic diet caused a significant imbalance in the prooxidant-antioxidant system in the gums: catalase activity decreased by 37.7%, MDA content increased almost twice, and the API index decreased threefold compared to intact indicators. At the same time, activation of inflammatory and proteolytic processes was noted: elastase activity increased 1.9 times, and acid phosphatase activity increased 1.5 times. The use of LPC against the background of CR ensured that catalase, MDA, and API indicators remained at levels close to intact ones ( $p>0.05$ ), as well as normalization of acid phosphatase activity ( $p>0.05$ ) and a significant approximation of elastase activity to control values, indicating pronounced antioxidant and anti-inflammatory effects of complex therapeutic and prophylactic correction. Conclusions. The combined use of topical gels in combination with systemic vitamin and mineral supplements against the background of a cariogenic diet effectively corrects these disorders, maintaining key biochemical indicators of the antioxidant-prooxidant system and markers of inflammation at a level close to intact.*

**Key words:** cariogenic diet, rats, gums, oxidative stress, catalase, malondialdehyde, elastase, acid phosphatase, therapeutic and prophylactic complex.

Моделювання карієсу у лабораторних щурів з високою ефективністю здійснюють з використанням раціонів з високим вмістом цукру, наприклад, дієтою Стефана (1950), дієтою Бугайової та Нікітіна (1954) та ін. [1]. Як показують результати досліджень, таке моделювання карієсу впродовж 30-60 днів призводить не тільки до розвитку вірогідних показників карієсу, а й супроводжується атрофією альвеолярного відростку, запаленням і дистрофічними явищами у пульпі, кістковій тканині та тканинах ясен, що прилягають до каріозних зубів [2, 3, 4]. У значній мірі таке моделювання карієсу високосахарозною дієтою у тварин відповідає тривалому споживанню людиною їжі з великою часткою вуглеводного компоненту внаслідок обмеженого доступу до повноцінного раціону, підвищення потреби в цукрі в умовах тривалого стресу або банальної переваги до споживання такої їжі, з подальшим розвитком аналогічних патологій у ротовій порожнині.

З одного боку, погіршення стану тканин ротової порожнини відбувається внаслідок дії токсинів умовно-патогенних та патогенних мікробів, споживаючих сахарозний субстрат, що призводить до дисбіозу ротової порожнини та збільшенню концентрації уреаз на слизових оболонках. З іншого боку – під впливом надлишкового надходження цукру в організм на розвиток запальних

явищ у різних органах та тканинах, у тому числі у яснах, а також за рахунок зниження місцевого імунітету через гальмування синтезу лізоциму.

Формування дисбіозу та зниження імунітету до мікроорганізмів тісно пов'язані з розвитком оксидативного стресу і запальних процесів як у тканинах ротової порожнини, так і внутрішніх органів. Численні дослідження свідчать, що моделювання різних патологій ротової порожнини зазвичай призводять до надмірного утворення активних форм кисню й вільних радикалів та медіаторів запалення у різних тканинах ротової порожнини [5, 6]. Відмічають підвищення вмісту малонового діальдегіду (МДА) як маркера оксидативного стресу, зниження активності каталази – маркерного ферменту антиоксидантної системи, підвищення протеолітичної активності, в першу активності кислої фосфатази та еластази, як показників запалення. Такі зміни рівня цих біохімічних показників спостерігають у кісткових тканинах щелеп, в яснах, тканинах пародонту, в слизових оболонках ротової порожнини, у пульпі зубів, у сироватці крові при моделюванні в щурів карієсу [4, 5], пародонтиту [7, 8, 9], гінгівіту [10, 11], дефіциту надходження есенціальних речовин до організму (кальцію, білка, вітамінів) [12, 13], імунодефіциту та дисбіозу [14], флюорозу [15], інтоксикації алюмінієм [16], при звуковому стресі [17], при вогнепалах та переламах щелеп [18, 19], при встановленні імплантів [20].

Розвиток карієсу та інших вищеперелічених патологій ротової порожнини може бути пов'язаний з дією чинників, що діють як місцево у ротовій порожнині, так і через запалення внутрішніх органів. Тому логічно припускати, що профілактика або лікування цих патологій можуть набувають більшої ефективності при застосуванні комплексного підходу. Тобто, разом із санацією об'єктів ротової порожнини лікувати треба й хронічні захворювання внутрішніх органів, спираючись на інформативну низку біохімічних показників стану прооксидантно-антиоксидантної системи та запалення.

**Метою** даного дослідження був аналіз впливу комплексу лікувально-профілактичних препаратів – гелів «Кальцит» і «Біотрит-Дента» для ротової порожнини та INOS і Orthomol Immun для внутрішнього введення на тлі споживання високосахарозної карієсогенної дієти на показники стану прооксидантно-антиоксидантної системи та запалення у слизовій оболонці ясен щурів.

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження провели на 30 одномісячних самцях білих

щурів лінії Wistar віком один місяць з початковою вагою  $70 \pm 5$  г. Тварини було розподілено у три дослідні групи по 10 особин у кожній: 1 – інтактна на стандартному повноцінному раціоні; 2 – карієсогенний раціон (КР); 3 – введення лікувально-профілактичного комплексу препаратів на тлі споживання КР. Тривалість експерименту – два місяці.

Дослідження було виконано на базі лабораторії біохімії державної установи «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України» (Україна, Одеса).

Карієс зубів у щурів 2-ої групи моделювали утриманням тварин на високосахарозній карієсогенній дієті М.С. Бугайової та С.А. Нікітіна у модифікації І.В. Ходакова та ін. (2023) [1]. Склад карієсогенного раціону:

- цукор рафінований – 57 %
- сухарики з білого пшеничного хлібу – 18,5 %
- сир коров'ячий молочний знежирений – 18,5 %
- олія соняшникова нерафінована – 5 %
- сіль кухонна – 1 %
- Ундевіт (виробник АТ «Вітаміни», Умань, Україна) – 5 г (5 драже) на 1 кг маси корму.

Для профілактики та лікування карієсу, що моделювали в щурів, використали лікувально-профілактичний комплекс препаратів (ЛПК), що мав у складі: гелі «Кальцит» та «Біотрит-Дента» виробництва НВА «Одеська Біотехнологія» (Одеса, Україна), препарати «INOS (K2+D3+Ca)» виробництва PharmaLinea Ltd. (Любляна, Словенія; імпортер ТОВ «Здрово», Київ, Україна) і «Orthomol Immun» виробництва Orthomol Pharmazeutische Vertriebs GmbH (Langenfeld, Німеччина).

Гелі наносили на ясна по наступній схемі кожної доби:

- «Кальцит» – у дозі 300 мг/кг маси тіла щура протягом першого місяця;
- «Біотрит-Дента» – у дозі 300 мг/кг протягом другого місяця.

Препарати INOS у дозі 180 мг/кг та «Orthomol Immun» у дозі 1350 мг/кг вводили щурам перорально через годину після обробки ясен гелями.

Щурів зважували щотижнево для контролю надходження до організму тварин указаних доз компонентів ЛПК залежно від наявної маси тіла тварин.

Щурів утримували у стандартних умовах віварію з вільним доступом до води та їжі, при температурі повітря у приміщенні 19–22 °С та вологістю 55–75 % з восьми годинним світловим днем при штучному освітленні [21].

Виведення тварин з експерименту здійснювали тотальним знекровлюванням під тіопенталовим наркозом (40 мг/кг маси тіла тварин) з подальшим відбором біоматеріалу для дослідження [22].

У щурів вилучали слизову ясен з нижньої щелепи, у гомогенатах якої визначали активність каталази, вміст малонового діальдегіду (МДА), активність еластази та кислій фосфатази за методами, викладеними у довіднику [22]. Розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс (АПІ) як співвідношення значень активності каталази та МДА для інтегральної оцінки оксидативного навантаження на тканини.

Маніпуляції з тваринами під час проведення експерименту здійснювали відповідно науково-практичних рекомендацій та положень «Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та наукових цілей» (Страсбург, 1986) та закону України «Про захист тварин від жорсткого поводження» № 3 446-VI від 21.02.2006 [23, 24].

Наукове дослідження виконано в межах НДР «Корекція порушень процесів остеогенезу при лікуванні та профілактики ускладнень стоматологічних захворювань у воєнний час» Державної Установи «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії НАМН України» (№ державної реєстрації 0123U103247) з дотриманням вимог біоетики (протокол Комісії з питань етики ДУ «ІСЦЛХ НАМН» № 1020 від 30.04.2024) на базі лабораторії біохімії (Україна, Одеса).

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали параметричними методами із застосуванням статистичного пакету програм MS Excel 2010, вибір яких базувався на відповідності розподілу показників у групах нормальному закону [25]. Різницю між середніми груповими показниками вважали статистично значущою при  $p < 0,05$ .

**Результати та їх обговорення.** У таблиці 1 наведено значення активності каталази та вмісту МДА у слизовій ясен щурів через два місяці експерименту. Споживання високосахарозної дієти призвело до суттєвого вірогідного зниження активності каталази – на 37,7 % ( $p < 0,001$ ) у порівнянні з інтактним показником, що супроводжувалося зростанням умісту МДА майже вдвічі, що теж підтверджується на високому рівні статистичної значущості ( $p < 0,001$ ) (табл. 1). Такому істотному погіршенню показників стану антиоксидантно-прооксидантної системи відповідає й значне зниження індексу АПІ – утричі, порівняно з інтактним показником, що свідчить про суттєве пригнічення антиоксидантної ланки

та підвищене окислювальне навантаження на тканини ясен на тлі споживання карієсогенної дієти.

Щодобове застосування гелів у ротові порожнині та вітамінно-мінерального комплексу препаратів у вищезначених дозах сприяло втриманню значень показників активності каталази і вмісту МДА на рівнях, близьких до інтактних показників, відмінність від яких статистично не підтверджувалася ( $p > 0,05$ ) – відхилення не перевищували 4,2–18,6 % (табл. 1). До цього, значення індексу АПІ також статистично не відрізнялося від інтактного – відхилення не перевищувало 19,4% ( $p > 0,05$ ). Це свідчить про високу ефективність лікувально-профілактичного комплексу стимулювати антирадикальний захист у яснах щурів.

Активність еластази та кислій фосфатази в яснах щурів, що отримували високосахарозний раціон, були суттєво й вірогідно вище за інтактні показники – у 1,9 та 1,5 рази відповідно ( $p < 0,001$ ) (табл. 2), що вказує на розвиток запалення у тканинах ясен внаслідок вивільнення цих лізосомальних ферментів при порушеннях цілісності мембранних клітинних структур. Застосування лікувально-профілактичного комплексу протягом терміну експерименту сприяло зменшенню запалення та втримання стану ясен на рівні інтактного. Так, активність кислій фосфатази статично не відрізнялася від інтактної ( $p > 0,05$ ) при відхиленні значення не більше 4 % (табл. 2). Відмінність активності еластази від аналогічного показника у інтактних щурів підтверджувалася статистично, але це відхилення від інтактного показника становила не більше 15,4 %, тоді як від аналогічного показника у щурів на тлі споживання високосахарозного раціону – 39,4 %, тобто в яснах щурів групи із застосуванням лікувально-профілактичного комплексу препаратів значення активності еластази у кілька разів ближче до інтактного рівня, ніж до рівня групи тварин, що споживали карієсогенний корм без лікувально-профілактичних заходів (табл. 2).

Таким чином, суттєве збільшення вмісту МДА та зниження активності каталази за умов споживання високосахарозного карієсогенного раціону свідчить про розвиток оксидативного стресу у слизовій ясен. Зокрема, відбувається активація перекисного окиснення ліпідів, що призводить до накопичення одного з кінцевих токсичних продуктів – МДА, та зниження активності ферментів антиоксидантного захисту, у даному дослідженні – каталази. Суттєве підвищення активності кислій фосфатази та еластази, що спостерігали, вказує на ушкодження мембранних структур клітин та розвиток запальних процесів у яснах.

Таблиця 1

**Вплив вітамінно-мінерального комплексу препаратів на показники антиоксидантно-прооксидантної системи в яснах щурів при моделюванні карієсу,  $M \pm m$**

Показники	Активність каталази, мкат/кг	Вміст малонового діальдегіду (МДА), ммоль/кг	АПІ, (АК/МДА)·10, у.о.
Групи			
1. Інтактна, n = 10	13,41±0,72	16,42±1,65	8,16±0,41
2. Карієсогенний раціон (КР), n = 10	8,35±0,36 $p_1 < 0,001$	30,15±2,43 $p_1 < 0,001$	2,76±0,12 $p < 0,001$
3. КР + комплекс препаратів, n = 10	12,85±0,64 $p_1 > 0,1$ $p_2 < 0,001$	19,47±1,24 $p_1 > 0,5$ $p_2 < 0,001$	6,58±0,31 $p_1 > 0,5$ $p_2 < 0,001$

Примітка: АПІ – антиоксидантно-прооксидантний індекс,  $p_1$  – показник вірогідності відмінностей від інтактної групи;  $p_2$  – показник вірогідностей відмінності від 2-ої групи.

Таблиця 2

**Вплив вітамінно-мінерального комплексу препаратів на маркери запалення в яснах щурів при моделюванні карієсу,  $M \pm m$**

Показники	Активність еластази, мкат/кг	Активність кислоти фосфатази, мкат/кг
Групи		
1. Інтактна, n = 10	18,56±0,72	20,2±0,81
2. Карієсогенний раціон (КР), n = 10	35,32±0,24 $p_1 < 0,001$	30,7±0,96 $p_1 < 0,001$
3. КР + комплекс препаратів, n = 10	21,42±0,16 $p_1 < 0,001$ $p_2 < 0,001$	19,4±0,75 $p_1 > 0,5$ $p_2 < 0,001$

Примітка:  $p_1$  – показник вірогідності відмінностей від інтактної групи;  $p_2$  – показник вірогідності відмінностей від 2-ої групи.

Відомо, що зростання МДА та зниження активності каталази вказують на редукцію активності ключових антиоксидантних ферментів, таких як супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза та глутатіонредуктаза, які забезпечують регуляцію процесів вільнорадикального та пероксидного окиснення [26]. У свою чергу, між рівнем МДА та активністю каталази, кислоти фосфатази й еластази спостерігають чітку кореляційну залежність, яка свідчить про взаємозв'язок між посиленням оксидативних процесів й розвитком запалення у тканинах, що супроводжується накопиченням прозапальних цитокінів, наприклад, інтерлейкіну-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) та фактору некрозу пухлини- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) [19, 27].

Застосування у даному дослідженні на тлі карієсогенної дієти ЛПК у вигляді гелів для обробки ясен та вітамінно-мінерального комплексу, що потрапляв до організму через травну систему, сприяло утриманню дослідних біохімічних показників на рівнях, близьких до інтактних показників, що свідчить про високу ефективність пропонованого ЛПК. Це могло відбуватися через наявність у гелях «Кальцит» і «Біотрит-Дента» цитрату кальцію та речовин з потужною антиок-

сидантною активністю, зокрема, флавоноїдів проростків пшениці, що сприяло поліпшенню стану слизових оболонок та підвищенню концентрації кальцію в рідкому середовищі ротової порожнини. Введення в організм щурів препаратів INOS та Orthomol Immun, які містять вітаміни А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, Е, D<sub>3</sub>, К<sub>2</sub>, біологічно-активні кислоти та сульфати, елементи Са, Сu, Мn, Мо, Na, Se, Zn, біофлавоноїди та ін., сприяло підвищенню стійкості організму щурів до негативної дії цукру, зокрема, гальмувало прооксидантні процеси та запалення у слизовій оболонці ясен в умовах, що без належного захисту призводять до розвитку карієсу.

Ефективність подібного комплексного підходу до лікування або профілактики різних модельованих патологій ротової порожнини у лабораторних тварин підтверджується й іншими дослідниками. Перспективним вважається подвійні комплексні засоби на кшталт досліджуваного у даній роботі ЛПК: обробка ротової порожнини протизапальними гелями з антибактеріальними, кератолізуєчими й остеорегенеруючими властивостями з підвищенням мінералізуючого потенціалу ротової рідини, що містять речовини рослинного

походження (флавоноїди) і джерела кальцію, та введення додаткового вітамінно-мінерального комплексу через травну систему [5, 6, 11, 17, 28].

### Висновки

1. Споживання високосахарозної дієти щурами призвело до суттєвого зниження активності каталази – на 37,7 %, зростання МДА удвічі та зниженню індексу АПІ втричі у порівнянні з інтактними показниками, що свідчить про істотне ослаблення антиоксидантного захисту слизової оболонки ясен.

2. Карієсогенна дієта призвела до підвищення активності маркерів запалення та протеолітичної активності у яснах щурів: еластази – в 1,9 рази, кислій фосфатази – в 1,5 рази порівняно з контролем.

3. Застосування ЛПК на тлі карієсогенної дієти сприяло утриманню досліджуваних біохімічних показників у слизовій оболонці ясен щурів на рівні інтактних.

### Література:

1. Ходаков І., Хромагіна Л., Макаренко О., Мудрик Л. Модифікація казеїно-сахарозної дієти М.С. Бугайової та С.А. Нікітіна (1954) для моделювання карієсу зубів у щурів. Вісник стоматології. 2023. №122(1). С. 71-6. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-47-1.12
2. Деньга О., Козоріз В., Шнадер С., Новікова Ж., Розуменко В., Цушко І., Лисенко В. Експериментальна оцінка показників інтенсивності ураження карієсом зубів щурів на тлі моделювання множинного карієсу зубів та лікувально-профілактичних заходів. Вісник стоматології. 2024. №129(4). С. 20-3. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.4
3. Гороховський В., Макаренко О. Вплив розроблених лікувально-профілактичних комплексів на стан твердих тканин зубів, атрофію альвеолярного відростка та масу тіла щурів з порушенням термінів прорізування зубів на тлі карієсогенного раціону. Інновації в стоматології. 2024. №1. С. 12-7. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.3
4. Сухомейло Д., Рейзвих О. Вплив лікувально-профілактичного комплексу на стан твердих тканин зубів щурів в умовах аліментарного дефіциту вітаміну D. Вісник стоматології. 2023. №125(4). С. 2-9. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-50-4.1
5. Білоклицька Г., Петросян Е., Новицька І., Третякова О., Савченко М. Дослідження впливу лікувально-профілактичного комплексу на активність системи антиоксидантного захисту в умовах експериментального періімплантиту на тлі кальцій-дефіцитного стану. Вісник стоматології. 2025;132(3):43-40. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-3.7
6. Гуртова Я., Шнадер С., Жеребко О., Бондаренко В., Бородач ., Гогоман Г., Гогоман М. Аналіз маркерів запалення у яснах щурів на тлі перекисного пародонтиту, аліментарного дефіциту білка та лікувально-профілактичних заходів. Інновації в стоматології. 2025. №1. С. 42-6. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.1.8
7. Адамів С., Деньга А. Корекція біохімічних показників ясен та сироватки крові щурів при експериментальному моделюванні пародонтиту на тлі ортодонтичного переміщення зубів. Вісник стоматології. 2023. №122(1) С. 39-44. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-47-1.7.
8. Гуртова Я., Шнадер С., Деньга А., Щепанський Ф., Страка М., Шахновський І., Чередниченко А. Експериментальна оцінка показників кісткової тканини пародонта щурів на тлі перекисного пародонтиту, аліментарного дефіциту білка та лікувально-профілактичних заходів. Вісник стоматології. 2024. №129(4). С. 14-44. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.3
9. Гуртова Я., Шнадер С., Семенов К., Рачинський С., Дорогіна О. Корекція змін біохімічних маркерів антиоксидантно-прооксидантної системи в яснах щурів, викликаних моделюванням перекисного пародонтиту, аліментарного дефіциту білку за допомогою лікувально-профілактичного комплексу. Вісник стоматології. 2025. №131(2). С. 43-7. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.7
10. Шнадер С., Соломатін А. Експериментальна оцінка показників запалення у сироватці крові щурів під впливом моделювання гінгівіту та лікувально-профілактичних заходів. Вісник стоматології. 2024. №129(4). С.38-41. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.8
11. Адамів С., Макаренко О. Корекція біохімічних показників кісткової тканини пародонту щурів при експериментальному моделюванні пародонтиту на тлі ортодонтичного переміщення зубів. Інновації в стоматології. 2023. №1. С. 7-11. DOI: 10.35220/2523-420X/2023.1.2
12. Железняк А., Шнайдер С. Експериментальне обґрунтування лікувально-профілактичних заходів супроводу комплексного стоматологічного лікування спортсменів-підлітків при моделюванні дефіциту кальцію і білка. Вісник стоматології. 2022. №121(4). С. 2-8. DOI: 10.35220/2078-8916-2022-46-4.1
13. Шнайдер С., Саввова А. Захисний вплив білково-вітамінно-мінерального комплексу на стан альвеолярної кістки щелеп щурів на тлі дієти з аліментарною неповноцінністю. Інновації в стоматології. 2025. №2. С. 38-45. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.2.7
14. Гулюк С., Шнадер С., Тірон О., Лещова М., Семенов Д. Експериментальна оцінка ефективності лікувально-профілактичних заходів на рівень маркерів запалення та антиоксидантно-прооксидантної системи слизової оболонки порожнини рота щурів на тлі моделювання імунодефіциту та дисбіозу. Вісник стоматології. 2025. №131(2). С. 37-42. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.6
15. Шнадер Д., Деньга А., Сулова О., Семенов К., Семенов Д. Аналіз активності протеаз у гомогенатах

кісткової тканини щелеп щурів на тлі моделювання флюорозу, ортодонтичного втручання та лікувально-профілактичних заходів. Вісник стоматології. 2025. №131(2). С. 56-61. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.9

16. Бабеня Г., Гаращук І., Шнайдер С., Почтар В., Ніколаєва Г. Динаміка змін біохімічних маркерів в альвеолярному відростку щурів під впливом застосування запропонованого лікувально-профілактичного комплексу в умовах моделювання деменції. Інновації в стоматології. 2024. №1. С. 6-11. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.2

17. Шпак С. Особливості антиоксидантно-прооксидантної системи та маркера запалення в сироватці крові щурів на тлі моделювання хронічного стресу та лікувально-профілактичних заходів. Інновації в стоматології. 2025. №1. С. 90-3. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.1.16

18. Педченко Д., Гулюк А., Макаренко О. Динаміка маркерів системного запалення, антиоксидантного захисту та деяких біохімічних показників при вогнепальних пораненнях слизової оболонки ротової порожнини в експерименті (у щурів). Інновації в стоматології. 2024. №1. С. 27-31. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.5

19. Гулюк А., Педченко Д., Макаренко О., Ходаков І. Нейтрофільна еластаза як показник ступеню деструкції м'яких тканин при вогнепальних та невогнепальних ураженнях щелепно-лицевої ділянки в експерименті. Інновації в стоматології. 2024. №4. С. 16-23. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.4.4

20. Адубецька А., Шнайдер С., Анісімов М., Єнча А., Єнчова Я. Експериментальна оцінка біохімічних маркерів запалення в гомогенатах ясен щурів на тлі фіксації імпланту та лікувально-профілактичних заходів. Інновації в стоматології. 2024. №1. С. 2-5. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.1

21. Кожемякін Ю.М., Хромов О.С., Філоненко М.А., Сафетдінова Г.А. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними. Київ: Авіценна; 2002. 155 с.

22. Методи дослідження стану кишечника та кісток у лабораторних щурів: довідник / О.А. Макаренко та ін. Одеса: видавець С.Л. Назарчук; 2022. 81 с.

23. European convention for the protection of vertebral animals used for experimental and other scientific purposes. Strasbourg: Council of Europe; 1986. №123. 51 p.

24. Закон України «Про захист тварин від жорсткого поводження». Відомості Верховної Ради України. 2006. (27). 230.

25. Талах В.І., Талах Т.А. Використання статистичних функцій EXCEL в аналітичних дослідженнях великих даних. Економіка та суспільство. 2023. №51. С. 15-21. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-51-15

26. Береговий О., Копчак О., Ашаренкова О., Янішевський К., Куліш А. Експериментальне дослідження впливу муко-гінгівального гелю на систему антиоксидантного пародонта. Вісник стоматології. 2025. №132(3). С. 28-33. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-3.6

27. Futrak I.M., Bambuliak A.V., Kuzniak N.B., Dmytrenko R.R., Palis S.Y. Evaluation of the effects of therapeutic approaches on oxidative stress markers and cytokine profile in peripheral blood of animals with experimentally induced periodontitis. Вісник стоматології. 2025. №131(2). Р. 48-55. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.8

28. Сухомейло Д., Шнайдер С. Біохімічні показники сироватки крові та альвеолярних відростків щурів при експериментальному моделюванні пародонтиту на тлі аліментарного дефіциту вітаміну D. Інновації в стоматології. 2023. №4. С. 8-14. DOI: 10.35220/2523-420X/2023.4.2

### References:

1. Khodakov, I., Khromahina, L., Makarenko, O., Mudryk, L. (2023). Modyfikatsiya kazeyino-sakharoznoyi diyety M.S. Buhayovoyi ta S.A. Nikitina (1954) dlya modelyuvannya kariyesu zubiv u shchuriv [Modification of casein-sucrose diet M.S. Bugayova and S.A. Nikitin (1954) for modeling dental caries in rats]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 47, 1(122), 71–76. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-47-1.12 [in Ukrainian].

2. Dienha, O., Kozoriz, V., Shnaider, S., Novikova, Zh., Rozumenko, V., Tsushko, I., Lysenko, V. (2024). Eksperymentalna otsinka pokaznykiv intensyvnosti urazhennya kariyesom zubiv shchuriv na tli modelyuvannya mnozhynnogo kariyesu zubiv ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Experimental evaluation of the indicators of the intensity of rat tooth caries lesions under the background of multiple caries modeling and therapeutic and preventive measures]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 54, 4(129), 20–23. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.4 [in Ukrainian].

3. Horokhovskiy, V., Makarenko, O. (2024). Vplyv rozroblenykh likuvalno-profilaktychnykh kompleksiv na stan tverdykh tkanyn zubiv, atrofiyu alveolyarnogo vidrostka ta masu tila shchuriv z porushennyam terminiv prorizuvannya zubiv na tli kariyesogennoho ratsionu [The effect of the developed therapeutic and preventive complexes on the condition of the hard tissues of the teeth, atrophy of alveolar process and body weight of rats with teething disorder against the background of a cariogenic diet]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 12–17. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.3 [in Ukrainian].

4. Sukhomeilo, D., Reyzvikh, O. (2023). Vplyv likuvalno-profilaktychnogo kompleksu na stan tverdykh tkanyn zubiv shchuriv v umovakh alimentarnogo defitsytu vitaminu D [Effect of the therapeutic and preventive complex on the condition of hard tissues of rat teeth in conditions of alimentary vitamin D deficiency]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 50, 4(125), 2–9. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-50-4.1 [in Ukrainian].

5. Biloklytska, G., Petrosian E, Novytska I, Tretiakova O, Savchenko M. (2025). Doslidzhennya vplyvu liku-

valno-profilaktychnogo kompleksu na aktyvnist systemy antyoksydantnogo zakhystu v umovakh eksperymentalnogo periimplantytu na tli kaltsiy-defitsytnego stanu [Study of the effect of the therapeutic and prophylactic complex on the activity of the antioxidant defence system in the conditions of experimental periimplantitis against the background of the calcium deficiency state]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 3(132), 43–40. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-3.7 [in Ukrainian].

6. Hurtova, Ya., Shnaider, S., Zherebko, O., Bondarenko, V., Dorodach, V., Hohoman, H., Hohoman, M. (2025). Analiz markeriv zapalennya u yasnakh shchuriv na tli perekysnogo parodontytu, alimentarnogo defitsytu bilka ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Analysis of inflammatory markers in the gums of rats with peroxidative periodontitis, nutritional protein deficiency and treatment and prevention measures]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 42–46. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.1.8 [in Ukrainian].

7. Adamiv, S., Dienga, A. (2023). Korektsiya biokhimichnykh pokaznykiv yasennya ta syrovatky krovi shchuriv pry eksperymentalnomu modelyuvanni parodontytu na tli ortodontychnogo peremishchennya zubiv [Correction of biochemical indicators of the gums and blood serum of rats during the background of orthodontic tooth movement]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 47, 1(122), 39–44. DOI: 10.35220/2078-8916-2023-47-1.7 [in Ukrainian].

8. Hurtova, Ya., Shnaider, S., Dienga, A., Shchepanskyi, F., Straka, M., Shakhnovskyi, I., Cherednychenko, A. (2024). Eksperymentalna otsinka pokaznykiv kistkovoyi tkanyny parodonta shchuriv na tli perekysnogo parodontytu, alimentarnogo defitsytu bilka ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Experimental assessment of hematological parameters in peripheral blood of rats in the context of peroxide-induced periodontitis, dietary protein deficiency, and therapeutic and preventive measures]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 54, 4(129), 14–44. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.3 [in Ukrainian].

9. Hurtova, Ya., Shnaider, S., Semenov, K., Rachynskyi, S., Dorohina, O. (2025). Korektsiya zmin biokhimichnykh markeriv antyoksydantno-prooksydantnoyi systemy v yasnakh shchuriv, vyklykanykh modelyuvanniam perekysnogo parodontytu, alimentarnogo defitsytu bilku za dopomogyu likuvalno-profilaktychnogo kompleksu [Correction of changes in biochemical markers of the antioxidant-prooxidant system in the gums of rats induced by modeling of peroxidative periodontitis and alimentary protein deficiency by means of a therapeutic and prophylactic complex]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 2(131), 43–47. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.7 [in Ukrainian].

10. Shnaider, S., Solomatin, A. (2024). Eksperymentalna otsinka pokaznykiv zapalennya u syrovatki krovi shchuriv pid vplyvom modelyuvannya gingivitu ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Experimental evaluation of antioxidant enzymes in blood serum under the influence

of gingivitis modeling and treatment and preventive measures]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 54, 4(129), 38–41. DOI: 10.35220/2078-8916-2024-54-4.8 [in Ukrainian].

11. Adamiv, S., Makarenko, O. (2023). Korektsiya biokhimichnykh pokaznykiv kistkovoyi tkanyny parodontu shchuriv pry eksperymentalnomu modelyuvanni parodontytu na tli ortodontychnogo peremishchennya zubiv [Correction of biochemical parameters of periodontal bone tissue of rats during experimental simulation of periodontitis on the background of orthodontic tooth movement]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 7–11. DOI: 10.35220/2523-420X/2023.1.2 [in Ukrainian].

12. Zheleznyak, A., Shnaider, S. (2022). Eksperymentalne obgruntuvannya likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv suprovodu kompleksnogo stomatologichnogo likuvannya sport-smeniv-pidlitkiv pry modelyuvanni defitsytu kaltsiyu i bilka [Experimental substantiation of treatment-and-prophylactic measures of support of complex dental treatment of teenage athletes at modeling of calcium and protein deficiency]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 46, 4(121), 2–8. DOI: 10.35220/2078-8916-2022-46-4.1 [in Ukrainian].

13. Shnaider, S., Savvova, A. (2025). Zakhysnyy vplyv bilkovo-vitaminno-mineralnogo kompleksu na stan alveolyarnoyi kistky shchelep shchuriv na tli diyety z alimentarnoyu nepovnotsinnistyuu [Protective effect of protein-vitamin-mineral complex on jaw alveolar bone state in rats on the background of alimentary deficiency diet]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (2), 38–45. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.2.7 [in Ukrainian].

14. Guliuk, S., Shnaider, S., Tiron, O., Lieshchova, M., Semenov, D. (2025). Eksperymentalna otsinka efektyvnosti likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv na riven markeriv zapalennya ta antyoksydantno-prooksydantnoyi systemy slyzovoyi obolonky porozhnyny rota shchuriv na tli modelyuvannya imunodefitsytu ta dysbiozu [Experimental assessment of a therapeutic-prophylactic regimen on inflammatory and the antioxidant-prooxidant system markers of the oral mucosa of rats under experimentally induced immunodeficiency and dysbiosis]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 2(131), 37–42. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.6 [in Ukrainian].

15. Shnaider, D., Dienga, A., Suslova, O., Semenov, K., Semenov, D. (2025). Analiz aktyvnosti proteaz u homogenatakh kistkovoyi tkanyny shchelep shchuriv na tli modelyuvannya flyuorozu, ortodontychnogo vtruchannya ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Analysis of protease activity in homogenates of rat jawbone tissue against the background of modeling of fluorosis, orthodontic intervention and therapeutic and preventive measures]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 2(131), 56–61. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.9 [in Ukrainian].

16. Babenia, H., Harashchuk, I., Shnaider, S., Pochtar, V., Nikolaieva, H. (2024). Dynamika zmin biokh-

imichnykh markeriv v alveolyarnomu vidrostku shchuriv pid vplyvom zastosuvannya zaproponovanogo likuvalno-profilaktychnogo kompleksu v umovakh modelyuvannya dementsiyi [Dynamics of changes in biochemical markers in the alveolar process of rats under the influence of the proposed therapeutic and preventive complex in the conditions of dementia simulation]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 6–11. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.2 [in Ukrainian].

17. Shpak, S. (2025). Osoblyvosti antyoksydantno-prooksydantnoyi systemy ta markera zapalennya v syrovatski krovi shchuriv na tli modelyuvannya khronichnogo stresu ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Features of the antioxidant-prooxidant system and inflammation marker in the blood serum of rats against the background of chronic modeling and treatment and prevention measures]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 90–93. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.1.16 [in Ukrainian].

18. Pedchenko, D., Guliuk, A., Makarenko, O. (2024). Dynamika markeriv systemnogo zapalennya, antyoksydantnogo zakhystu ta deyaknykh biokhimichnykh pokaznykiv pry vognepalnykh poranennyakh slyzovoyi obolonky rotovoyi porozhnyny v eksperymenty (u shchuriv) [Dynamics of markers of systemic inflammation, antioxidant defense and some biochemical parameters in gunshot wounds of the oral mucosa in experiment (in rats)]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 27–31. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.5 [in Ukrainian].

19. Gulyuk, A., Pedchenko, D., Makarenko, O., Khodakov, I. (2024). Neytrofilna elastaza yak pokaznyk stupenyu destruktsiyi myaknykh tkanyn pry vognepalnykh ta nevognepalnykh urazhennyakh shchelepno-lytsevoyi dilyanky v eksperymenty [Neutrophil elastase as an indicator of the degree of soft tissue destruction in gunshot and non-gunshot injuries of the maxillofacial region in the experiment]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (4), 16–23. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.4.4 [in Ukrainian].

20. Adubetska, A., Shnaider, S., Anisimov, M., Jenca, A., Jencova, J. (2024). Eksperymentalna otsinka biokhimichnykh markeriv zapalennya v homogenatakh yasennya shchuriv na tli fiksatsiyi implantu ta likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv [Experimental evaluation of biochemical markers of inflammation in rat gingival homogenates in the context of implant fixation and therapeutic-prophylactic measures]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (1), 2–5. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.1.1 [in Ukrainian].

21. Kozhemyakin, Yu., Khromov, O., Filonenko, M., Saifetdinova, G. (2002). Naukovo-praktychni rekomendatsiyi z utrymannya laboratornykh tvaryn ta roboty z nymy

[*Scientific and practical recommendations for keeping and manipulating laboratory animals*]. Kyiv: Avitsenna. [in Ukrainian].

22. Makarenko, O., Khromahina, L., Khodakov, I., Maikova, H., Mudryk, L., Kika, V., Mohilevska, T. (2022). Metody doslidzhennya stanu kyshechnyku ta kistok u laboratornykh shchuriv. Dovidnyk [Methods of studying the state of the intestine and bones in laboratory rats. Guide]. Odesa: Vydavets S.L. Nazarchuk. [in Ukrainian].

23. European convention for the protection of vertebral animals used for experimental and other scientific purposes (1986). Strasburg: Council of Europe; 123.

24. Zakon Ukrayiny «Pro zakhyst tvaryn vid zhorstokoho povodzhennya» (2006) [The Law of Ukraine «On the Protection of Animals from Cruelty»]. Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrayiny, (27), 230. [in Ukrainian].

25. Talakh, V., Talakh, T. (2023). Vykorystannya statystychnykh funktsiy EXCEL v analitychnykh doslidzhennyakh velykykh danykh [Use of EXCEL statistical functions in analytical research of big data]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, 51, 15–21. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-51-15 [in Ukrainian].

26. Berehovy, O., Kopchak, O., Asharenkova, O., Yanishevskiy, K., Kulish, A. (2025). Eksperymentalne doslidzhennya vplyvu muko-gingivalnogo gelyu na systemu antyoksydantnogo parodonta [Experimental study of the effect of muco-gingival gel on the antioxidant defense system of the periodontium]. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 3(132), 28–33. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-3.6 [in Ukrainian].

27. Futrak, I., Bambuliak, A., Kuzniak, N., Dmytrenko, R., Palis, S. (2025). Evaluation of the effects of therapeutic approaches on oxidative stress markers and cytokine profile in peripheral blood of animals with experimentally induced periodontitis. *Visnyk stomatolohiyi – Stomatological Bulletin*, 56, 2(131), 48–55. DOI: 10.35220/2078-8916-2025-56-2.8.

28. Sukhomeilo, D., Shnaider, S. (2023). Biokhimichni pokaznyky syrovatky krovi ta alveolyarnykh vidrostkiv shchuriv pry eksperymentalnomu modelyuvanni parodontytu na tli alimentarnogo defitsytu vitaminu D [Biochemical parameters of rat blood serum and alveolar processes in experimental modeling of periodontitis against the background of alimentary vitamin D deficiency]. *Innovatsiyi v stomatolohiyi – Innovations in dentistry*, (4), 8–14. DOI: 10.35220/2523-420X/2023.4.2 [in Ukrainian].

Дата першого надходження рукопису до видання:  
26.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 15.12.2025

Дата публікації: 30.12.2025