

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК [57.084.1+616-08-039.71]:612.11

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2024-53-3.1>**Я.М. Гуртова,**

кандидат медичних наук,

Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії Національної академії
медичних наук України»,

вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

С.А. Шнайдер,

доктор медичних наук, професор,

Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії Національної академії
медичних наук України»,

вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

А.Е. Дєньга,

доктор медичних наук, професор,

Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії

Національної академії медичних наук України»,

вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

Б.Ф. Щепанський,

кандидат медичних наук,

ВПНЗ «Львівський медичний університет»,

вул. В. Поліщука, 76, м. Львів, Україна, індекс 79018

В.С. Бурдейний,

кандидат медичних наук, доцент,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

С.В. Рачинський,

доктор філософії,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

І.Г. Топов,

кандидат медичних наук,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА
ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
У ПЕРИФЕРИЧНІЙ КРОВІ ЩУРІВ
НА ТЛІ ПЕРЕКИСНОГО ПАРОДОНТИТУ,
АЛІМЕНТАРНОГО ДЕФІЦИТУ БІЛКУ
ТА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ
ЗАХОДІВ**

Пародонтит, особливо в умовах оксидативного стресу та аліментарного дефіциту білка, є серйозною проблемою, що може призводити до значних порушень стоматологічного здоров'я та загального стану організму. Взаємозв'язок між пародонтитом, остеопенією та остеопорозом підкреслює необхідність глибокого вивчення впливу цих патологій на гематологічні показники та пошуку ефективних лікувально-профілактичних заходів. **Мета дослідження.** Експериментально оцінити гематологічні показники у периферичній крові щурів за умов моделювання перекисного пародонтиту та аліментарного дефіциту білка, а також визначити вплив лікувально-профілактичного комплексу на ці показники. **Матеріали та методи.** У дослідженні використано 30 щурів лінії Wistar, яких розподілено на три групи: інтактна група, група з моделлю сукупної патології та група з патологією, що отримувала лікувальний комплекс. Модель сукупної патології створювали шляхом введення низькобілкової дієти та переокисленої соняшникової олії. Лікувальний комплекс застосовували протягом визначеного періоду. Після завершення експерименту проводили аналіз гематологічних показників периферичної крові. **Результати дослідження.** У щурів з моделлю сукупної патології виявлено ознаки запального процесу, що відобразалося у зміні гематологічних показників, зокрема підвищенні кількості лейкоцитів та зниженні рівня гемоглобіну. Застосування лікувально-профілактичного комплексу сприяло нормалізації цих показників, що свідчить про його позитивний вплив на кровотворну систему та загальний стан організму. **Висновки.** Отримані результати підтверджують ефективність лікувально-профілактичного комплексу у корекції гематологічних порушень, спричинених перекисним пародонтитом та білковим дефіцитом. Це вказує на перспективність використання такого підходу для покращення стоматологічного здоров'я пацієнтів з остеопенією та остеопорозом і може сприяти розробці нових методів профілактики та лікування. **Ключові слова:** пародонтит, кров, щури, експеримент, біохімічні маркери.

Ya.M. Hurtova,

Candidate of Medical Sciences,
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

S.A. Shnaider,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
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

A.E. Dienga,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
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

B.F. Shchepanskyi,

Candidate of Medical Sciences,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovskaya lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

V.S. Burdeinyi,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovskaya lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

S.V. Rachynskyi,

Doctor of Philosophy,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovskaya lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

I.H. Topov,

Candidate of Medical Sciences,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovskaya lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

**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**

Periodontitis, especially in conditions of oxidative stress and nutritional protein deficiency, is a serious problem that can lead to significant disorders of dental health and general health. The relationship between periodontitis, osteopenia and osteoporosis emphasizes the need for an in-depth study of the impact of these pathologies on hematological parameters and the search for effective treatment and prevention measures. The purpose of the study was to experimentally evaluate hematological

parameters in the peripheral blood of rats under conditions of modeling peroxidative periodontitis and nutritional protein deficiency, as well as to determine the effect of the treatment and prevention complex on these parameters. Materials and methods. The study used 30 Wistar rats, which were divided into three groups: an intact group, a group with a model of cumulative pathology, and a group with pathology that received the treatment complex. The model of cumulative pathology was created by introducing a low-protein diet and peroxidized sunflower oil. The treatment complex was used for a specified period. After the experiment, hematological parameters of peripheral blood were analyzed. Research results. In rats with a model of combined pathology, signs of inflammation were found, which was reflected in changes in hematological parameters, in particular, an increase in the number of leukocytes and a decrease in hemoglobin levels. The use of the therapeutic and prophylactic complex contributed to the normalization of these indicators, which indicates its positive effect on the hematopoietic system and the general condition of the body.

Conclusions. *The obtained results confirm the effectiveness of the treatment and prevention complex in the correction of hematologic disorders caused by peroxide periodontitis and protein deficiency. This indicates the prospects of using this approach to improve the dental health of patients with osteopenia and osteoporosis and may contribute to the development of new methods of prevention and treatment. Key words: periodontitis, blood, rats, experiment, biochemical markers.*

Пародонтит є однією з найпоширеніших стоматологічних патологій, яка характеризується запальними процесами в тканинах пародонта та може призводити до втрати зубів [4]. В останні роки особливу увагу привертає взаємозв'язок між системними захворюваннями кісткової тканини, такими як остеопенія та остеопороз, і стоматологічним здоров'ям пацієнтів. Остеопенія та остеопороз, що характеризуються зниженням кісткової маси та порушенням мікроархітекtonіки кісткової тканини, можуть впливати на перебіг пародонтиту, посилюючи резорбцію альвеолярної кістки та ускладнюючи регенеративні процеси [2, 3].

Додатковими факторами, що погіршують стан пародонта за умов остеопенії та остеопорозу, є оксидативний стрес та аліментарний дефіцит білка [1]. Оксидативний стрес сприяє посиленню запальних реакцій і руйнуванню тканин, тоді як дефіцит білка негативно впливає на імунну систему та процеси відновлення в організмі [3]. Зміни гематологічних показників у периферичній крові можуть відображати системні порушення, пов'язані з цими патологіями, та слугувати індикатором загального стану організму [1, 4].

Незважаючи на значну кількість досліджень, механізми взаємодії між остеопенією, остеопорозом та захворюваннями пародонта залишаються недостатньо вивченими. Існує потреба в розробці

ефективних лікувально-профілактичних комплексів, спрямованих на корекцію як локальних, так і системних порушень, зумовлених цими патологіями [2]. Вивчення впливу лікувальних препаратів на гематологічні показники за умов сукупної патології є актуальним для підвищення ефективності терапії та покращення якості життя пацієнтів.

Мета даного дослідження. Оцінка впливу лікувального комплексу препаратів на гематологічні показники у периферичній крові щурів на тлі моделювання перекисного пародонтиту, аліментарного дефіциту білку.

Матеріал та методи дослідження. Були проведені експериментальні дослідження, в процесі яких було використано 30 щурів самців 1-місячного віку, середньою вагою 60-75 г, лінії Wistar стадного розведення, що вибрана у якості моделі для дослідження, яка є однією з найпоширеніших ліній лабораторних щурів для експериментальних досліджень. Тварин утримували у звичайних умовах віварію при природному освітленні та з вільним доступом до води та їжі. Протягом всього періоду експерименту були чітко дотримані мікрокліматичні умови навколишнього середовища віварію – температура (19-23°C), вологість (50-75 %). Експериментальні дослідження проводили в лабораторії біохімії та віварію ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицьової хірургії Національної академії медичних наук України» (ДУ «ІСЦЛХ НАМН»). Усі експерименти на щурах проводилися за затвердженими в ДУ «ІСЦЛХ НАМН» стандартними операційними процедурами, розробленими відповідно до Методичних вказівок Фармакологічного Комітету МОЗ України та Міжнародних правил роботи з лабораторними тваринами [5, 6].

Тварин розподілили на 3 групи наступним чином:

- 1 – інтактна, n=10;
- 2 – моделювання перекисного пародонтиту та аліментарний дефіцит білка (сукупна патологія), n=10;
- 3 – сукупна патологія + комплекс препаратів, n=10.

Тварини інтактною групи отримували збалансований корм, який повністю покривав добові потреби в поживних речовинах, вітамінах, мінералах та мікроелементах, а також незаражену і фільтровану за допомогою зворотного осмосу воду при вільному доступі.

Модель сукупної патології – аліментарний дефіцит білку щурам 2-ої та 3-ої груп моделювали шляхом переведення тварин на дієту, що має дефіцит білків, а саме незамінних амінокислот (кукуру-

дза – 73,5 %, буряк – 14,7 %, капуста – 11,8 %), також цим групам моделювали експериментальний пародонтит – шляхом додавання в щоденний раціон переокисленої соняшникової олії із розрахунку 1 мл на 1 тварину на добу на протязі 60 днів. Переокиснену олію отримували шляхом нагрівання рафінованої соняшникової олії при наявності 2 % CuSO_4 протягом 8-10 годин до досягнення перекисного числа понад 35 одиниць. При розробці експериментальної моделі пародонтиту спиралися на сучасну концепцію розвитку захворювання у людини [4].

Тривалість експерименту склала 60 днів. По закінченню експерименту відбір крові для визначення гематологічних показників проводили зі стандартами операційних процедур лабораторії: зранку (між 9 та 10 годинами) натще із хвостової вени одноразовими капілярними забірниками крові. Периферична кров для гематологічних досліджень надходила вільним потоком одразу до забірника. У периферичній крові підраховували загальну кількість лейкоцитів та еритроцитів у камері з сіткою Горяєва. Концентрацію гемоглобіну визначали гемоглобін-ціанідним методом по стандартному набору Філісіт-діагностика.

Виведення тварин із експерименту проводили шляхом передозування внутрішньоочеревинного наркозу із використанням тіопенталу натрію (з розрахунку 40 мг/кг) на 60 добу досліду шляхом тотального кровопускання із серця [7, с. 50].

При статистичній обробці отриманих результатів використовувалася комп'ютерна програма STATISTICA 6.1. для оцінки їхньої достовірності та похибок вимірювань. Статистично значущу відмінність між альтернативними кількісними ознаками з розподілом, відповідним нормальному закону, оцінювали за допомогою t-критерію Стьюдента. Різницю вважали статистично значущою при $p < 0,01$ [8, с. 124].

Результати та їх обговорення. Було проведено дослідження визначення гематологічних показників у периферичній крові тварин. Результати цих досліджень представлені в таблиці.

Як свідчить із наведених даних таблиці 1, що за умов моделювання перекисного пародонтиту та аліментарного дефіциту білку і кальцію кількість лейкоцитів у крові дослідних тварин 2-ої групи вірогідно збільшилася у 1,7 рази ($p < 0,001$). Таким чином, патологічний лейкоцитоз на тлі моделювання патології може бути наслідком процесу запалення, а також свідчити про захисну функцію організму. Щоденне застосування протягом 60 діб лікувально-профілактичного комплексу (ЛПК) препаратів у щурів 3-ої групи призводить до зни-

Таблиця 1

Вплив профілактичного комплексу на гематологічні показники щурів із сукупною патологією, $M \pm m$

Показники	Кількість лейкоцитів, $10^9/л$	Кількість еритроцитів, $10^{12}/л$	Концентрація гемоглобіну, Г/л
1. Інтактна група, n=10	10,54±0,54	7,46±0,34	160,7±9,42
2. Сукупна патологія, n=10	17,92±0,86 p<0,001	7,0±0,26 p>0,5	134,8±8,30 p<0,05
3. Сукупна патологія +комплекс препаратів, n=10	11,32±0,94 p>0,5 p ₁ <0,001	7,38±0,31 p>0,8 p ₁ >0,5	154,3±8,41 p>0,5 p ₁ >0,1

Примітка: p – достовірність відмінностей до показника в інтактній групі;

p₁ – достовірність відмінностей до показника в групі «сукупна патологія».

ження цього показника у 1,6 рази (p₁<0,001), ці цифрові значення практично сягали показників інтактної групи (p>0,5).

Водночас, за умов перекисного пародонтиту та вживання низької білкової дієти у 2-ій групі тварин відмічали незначне зниження кількості еритроцитів на 6,2 % (p>0,5), та достовірне зниження рівня гемоглобіну на 16,1 % (p<0,05). Отже, зменшення кількості еритроцитів та зниження рівня гемоглобіну у крові щурів на тлі сукупної патології може вказувати на його гальмівну дію на гемопоез, обумовлений недостатньою кількістю білка у раціоні та наявністю аліментарного надміру перекисів ліпідів.

Тривале застосування ЛПК препаратів за умов сукупної патології у щурів 3-ої групи сприяло нормалізації гематологічних показників – підвищенню кількості еритроцитів на 5,4 % (p>0,8; p₁>0,5) та рівня гемоглобіну на 14,5 % (p>0,8; p₁>0,1).

Висновки:

1. Моделювання перекисного пародонтиту та аліментарного дефіциту білка у щурів призвело до значного підвищення кількості лейкоцитів у периферичній крові (в 1,7 рази), що свідчить про розвиток вираженого запального процесу та активацію імунної відповіді організму.

2. Застосування лікувально-профілактичного комплексу препаратів за умов сукупної патології сприяло нормалізації гематологічних показників: кількість лейкоцитів знизилася до рівня інтактної групи, а рівні еритроцитів та гемоглобіну підвищилися на 5,4 % та 14,5 % відповідно, що вказує на покращення стану кровотворної системи.

3. Отримані дані підтверджують ефективність лікувально-профілактичного комплексу у корекції гематологічних порушень, зумовлених перекисним пародонтитом та білковим дефіцитом. Це має важливе значення для розробки нових підхо-

дів до профілактики та лікування стоматологічних патологій у пацієнтів з остеопенією та остеопорозом, що може покращити їх стоматологічне здоров'я та загальну якість життя.

Література:

1. Köse O., Arabacı T., Yemenoglu H., Ozkanlar S., Kurt N., Gumussoy I, Gedikli S, Kara A. Influence of experimental periodontitis on cardiac oxidative stress in rats: a biochemical and histomorphometric study. *J Periodontal Res.* 2017. № 52(3). P. 603-608. doi: 10.1111/jre.12428.
2. Tomina D.C., Petruțiu Ș.A., Dinu C.M., Crișan B., Cighi V.S., Rațiu I.A. Comparative Testing of Two Ligature-Induced Periodontitis Models in Rats: A Clinical, Histological and Biochemical Study. *Biology (Basel).* 2022. № 11(5). P. 634. doi: 10.3390/biology11050634.
3. Feliu M.S., Slobodianik N.H. Potential markers of the nutritional status in an experimental model. *Nutrition.* 2000. № 16(11-12). P. 1082-3. doi: 10.1016/s0899-9007(00)00453-6.
4. Kornman K.S. Mapping the pathogenesis of periodontitis: a new look. *J Periodontol.* 2008. № 79(8 Suppl). P. 1560-8. doi: 10.1902/jop.2008.080213.
5. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Strasburg. Council of Europe. 1986. № 123. P. 51.
6. Наказ України «Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах». Міністерство освіти і науки України. 2012. № 249.
7. Експериментальні методи дослідження стимуляторів остеогенезу / А.П. Левицький та ін. : методичні рекомендації. Київ : ГФЦ, 2005. 50 с.
8. Рогач І. М., Керещман А. О., Сіткар А. Д. Правильно вибраний метод статистичного аналізу – шлях до якісної інтерпретації даних медичних досліджень. *Науковий вісник Ужгородського університету.* 2017. Вип. 2. С. 124-28.

References:

1. Köse, O., Arabacı, T., Yemenoglu, H., Ozkanlar, S., Kurt, N., Gumussoy, I., Gedikli, S., & Kara, A. (2017). Influence of experimental periodontitis on cardiac oxidative stress in rats: a biochemical and histomorphometric study. *Journal of Periodontal Research*, 52(3), 603-608. <https://doi.org/10.1111/jre.12428>
2. Tomina, D. C., Petruțiu, Ș. A., Dinu, C. M., Crișan, B., Cighi, V. S., & Rațiu, I. A. (2022). Comparative testing of two ligature-induced periodontitis models in rats: A clinical, histological and biochemical study. *Biology (Basel)*, 11(5), 634. <https://doi.org/10.3390/biology11050634>
3. Feliu, M. S., & Slobodianik, N. H. (2000). Potential markers of the nutritional status in an experimental model. *Nutrition*, 16(11-12), 1082-1083. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(00\)00453-6](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(00)00453-6)
4. Kornman, K. S. (2008). Mapping the pathogenesis of periodontitis: A new look. *Journal of Periodontology*, 79(8 Suppl), 1560-1568. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.080213>
5. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes (1986). Strasbourg. Council of Europe. Retrieved from <https://rm.coe.int/168007a67b>.
6. Nakaz Ukrainy «Pro zatverdzhennya Poryadku provedennya naukovyvy ustanovamy doslidiv, eksperymentiv na tvarynakh» [Order of Ukraine «On Approval of the Procedure for Conducting Experiments and Experiments on Animals by Scientific Institutions»]. *Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy – Ministry of Education and Science of Ukraine. zakon.rada.gov.ua*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0416-12#Text> [in Ukrainian].
7. Levyc'kyj, A.P., Makarenko, O.A., Den'ga, O.V. ta in. (2005). Eksperymental'ni metody doslidzhennja stymuljatoriv osteogenezu : Metodychni rekomendacii' [Experimental methods for studying osteogenesis stimulators : methodological recommendations]. Kyi'v : GFC. [in Ukrainian].
8. Rohach, I.M., Keretsman, A.O., Sitkar, A.D. (2017). Pravylny vybranyy metod statystychnoho analizu – shlyakh do yakisnoyi interpretatsiyi danykh medychnykh doslidzhen [Correct choice of statistical analysis method is the key way to high-quality interpretation of data of medical research]. *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu – Scientific Bulletin of Uzhgorod University*, 2(56), 124-28 [in Ukrainian].