ІМПЛАНТОЛОГІЯ

УДК 616.314-089.843:616.314.17-008.1:616-073.756.8
DOI https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.3.15

В.М. Лучинський,
кандидат медичних наук, доцент,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського
Міністерства охорони здоров'я України,
вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, індекс 46001,
lyshunskiyvm@tdmu.edu.ua
https://orcid.org/0000-0002-9339-2589

М.А. Лучинський,
доктор медичних наук, професор,
Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського
Міністерства охорони здоров'я України,
вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, індекс 46001,
luchynskyj@tdmu.edu.ua
https://orcid.org/0000-0001-7652-0684

КЛІНІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ТКАНИН ПАРОДОНТА ТА ГІГІЄНИ ПОРОЖНИНИ РОТА ПІСЛЯ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ РІЗНОЮ МІНЕРАЛЬНОЮ ЩІЛЬНІСТЮ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

Актуальність. *Вивчення впливу стану кісткової тканини на результати дентальної імплантації є актуальним науково-практичним завданням сучасної стоматології, оскільки сприяє вдосконаленню діагностики, прогнозуванню остеоінтеграції, профілактиці ускладнень і підвищенню ефективності лікування пацієнтів із різним станом кісткового метаболізму.* ***Мета дослідження.*** *Оцінити вплив мінеральної щільності кісткової тканини та ефективність запропонованого лікувально-профілактичного комплексу на стан тканин пародонта і гігієну порожнини рота у пацієнтів після дентальної імплантації.* ***Методи дослідження.*** *Проведено клінічне дослідження за участю пацієнтів із різною мінеральною щільністю кісткової тканини, які були розподілені на контрольну, порівняльну та основну групи. Стан тканин пародонта оцінювали за індексом PMA, а рівень гігієни порожнини рота – за спрощеним індексом гігієни порожнини рота (OHI-S) через 3 та 6 місяців після дентальної імплантації. Статистичну обробку результатів проводили загальноприйнятими методами.* ***Наукова новизна.*** *Через 3 місяці після імплантації найнижчі значення індексу PMA встановлено у пацієнтів контрольної групи з нормальною мінеральною щільністю кісткової тканини. У пацієнтів зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини показники були достовірно вищими (p<0,01). Через 6 місяців у контрольній та основній групах відзначалося зниження індексу PMA, тоді як у порівняльній групі його значення зростали. Найвищі показники гігієнічного індексу та PMA зареєстровано у пацієнтів порівняльної групи, тоді як в основній групі вони були достовірно нижчими, що свідчить про ефективність запропонованого лікувально-профілактичного комплексу.* ***Висновки.*** *Знижена мінеральна щільність кісткової тканини є чинником ризику розвитку запальних змін у тканинах пародонта після дентальної імплантації. Використання запропонованого лікувально-профілактичного комплексу забезпечує зменшення вираженості запального процесу, покращує гігієнічний стан порожнини рота та може сприяти більш прогнозованому перебігу післяопераційного періоду.*

Ключові слова: *дентальна імплантація, мінеральна щільність кісткової тканини, пародонт, періімплантні тканини, індекс PMA, OHI-S, гігієна порожнини рота, остеоінтеграція.*

V.M. Luchynskyi,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Department of Dentistry I. Horbachevsky Ternopil National Medical University,
1 Maidan Voli street, Ternopil, Ukraine, postal code 46001,
lyshunskiyvm@tdmu.edu.ua
https://orcid.org/0000-0002-9339-2589

M.A. Luchynskyi,
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Department of Dentistry I. Horbachevsky Ternopil National Medical University,
1 Maidan Voli street, Ternopil, Ukraine, postal code 46001,
luchynskyj@tdmu.edu.ua
https://orcid.org/0000-0001-7652-0684

CLINICAL ASSESSMENT OF PERIODONTAL TISSUE STATUS AND ORAL HYGIENE FOLLOWING DENTAL IMPLANTATION IN PATIENTS WITH DIFFERENT BONE MINERAL DENSITY

Background. *Studying the influence of bone tissue status on the outcomes of dental implantation is an important scientific and clinical challenge in modern dentistry, as it contributes to improving diagnostic approaches, predicting osseointegration, preventing complications, and enhancing treatment effectiveness in patients with different states of bone metabolism.* ***Objective.*** *To evaluate the influence of bone mineral density and the effectiveness of the proposed therapeutic and preventive protocol on periodontal tissue status and oral hygiene in patients following dental implantation.* ***Materials and Methods.*** *A clinical study was conducted involving patients with different levels of bone mineral density, who were divided into control, comparison, and main groups. Periodontal tissue status was assessed using the Papillary-Marginal-*

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

© В.М. Лучинський, М.А. Лучинський, 2026

Alveolar (PMA) index, while oral hygiene was evaluated using the Simplified Oral Hygiene Index (OHI-S) at 3 and 6 months after dental implantation. Statistical analysis was performed using standard statistical methods. ***Results.*** *Three months after implantation, the lowest PMA index values were observed in patients of the control group with normal bone mineral density. Patients with reduced bone mineral density demonstrated significantly higher PMA values (p<0,01). After 6 months, a decrease in the PMA index was recorded in both the control and main groups, whereas the comparison group showed an increase in PMA values. The highest PMA and OHI-S scores were registered in the comparison group, while significantly lower values were observed in the main group, confirming the effectiveness of the proposed therapeutic and preventive protocol.* ***Conclusions.*** *Reduced bone mineral density is a risk factor for the development of inflammatory changes in periodontal tissues following dental implantation. The proposed therapeutic and preventive protocol reduces the severity of periodontal inflammation, improves oral hygiene, and may contribute to a more predictable postoperative course.*

Key words: *dental implantation, bone mineral density, periodontal tissues, peri-implant tissues, PMA index, OHI-S, oral hygiene, osseointegration.*

Постановка проблеми. Дентальна імплантація сьогодні є одним із найбільш ефективних і прогнозованих методів ортопедичної реабілітації пацієнтів із частковою та повною втратою зубів. Її широке впровадження у клінічну практику дозволило значно розширити можливості відновлення жувальної функції, естетики зубних рядів і покращення якості життя пацієнтів [1-3]. Протезування з опорою на дентальні імплантати забезпечує високу функціональну ефективність, сприяє збереженню альвеолярної кістки, відновленню повноцінної оклюзії та мінімізує необхідність препарування інтактних сусідніх зубів. Саме тому дентальна імплантація вважається «золотим стандартом» реабілітації пацієнтів із дефектами зубних рядів [4-7].

Разом із тим довготривала клінічна ефективність дентальної імплантації визначається не лише конструктивними особливостями імплантату чи дотриманням хірургічного протоколу, а насамперед повноцінною остеоінтеграцією, яка залежить від морфофункціонального стану кісткової тканини [8-10]. Формування міцного кістково-імплантатного контакту є складним біологічним процесом, на який впливають локальні та системні чинники, зокрема ремоделювання кістки, інтенсивність кісткового метаболізму, васкуляризація, механічні властивості кісткової тканини та загальний соматичний стан пацієнта [11-13]. Недостатня мінеральна щільність кісткової тканини, порушення процесів її ремоделювання та системні остеопатії можуть істотно знижувати первинну стабільність імплантатів, уповільнювати остеоінтеграцію та підвищувати ризик ранніх і віддалених ускладнень [14-15].

Отже, вивчення впливу стану кісткової тканини на результати дентальної імплантації є актуальним науковим і практичним завданням сучасної стоматології. Комплексна оцінка взаємозв'язку між структурно-функціональними характеристиками кісткової тканини та клінічними результатами імплантації сприятиме вдосконаленню алгоритмів діагностики, прогнозування остеоінтеграції, своєчасній профілактиці ускладнень і підвищенню ефективності лікування пацієнтів із різним станом кісткового метаболізму.

Мета дослідження. Оцінити вплив мінеральної щільності кісткової тканини та ефективність запропонованого лікувально-профілактичного комплексу на динаміку запальних змін у тканинах пародонта і стан гігієни порожнини рота у пацієнтів після дентальної імплантації за показниками індексів PMA та OHI-S.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено у 97 пацієнтів віком 18-59 років із низькою мінеральною щільністю кісткової тканини (МЩКТ), яким виконували встановлення внутрішньокісткових дентальних імплантів. Залежно від застосованої методики лікування пацієнтів було розподілено на дві групи. До основної групи увійшли 58 осіб (60,42 %), у яких стандартну методику дентальної імплантації доповнювали крапельним введенням у ділянку імплантаційного ложа запропонованої остеотропної композиції та призначенням комплексу фармакологічних препаратів системної дії, спрямованих на оптимізацію процесів ремоделювання кісткової тканини. Групу порівняння становили 39 пацієнтів (39,58 %), яким дентальну імплантацію проводили за загальноприйнятою методикою.

Для оцінки ефективності запропонованого підходу результати дослідження порівнювали з даними 30 пацієнтів із нормальною МЩКТ (тип кісткової тканини С1), у яких дентальну імплантацію виконували за стандартною методикою. Лікувально-профілактичні заходи у пацієнтів основної групи здійснювали диференційовано з урахуванням віку та типу кісткової тканини.

Клінічну оцінку стану тканин пародонта проводили за папілярно-маргінально-альвеолярним індексом (PMA), а рівень гігієни порожнини рота визначали за спрощеним індексом гігієни Green–Vermillion (OHI-S). Обстеження виконували через 3 та 6 місяців після дентальної імплантації.

Статистичну обробку результатів здійснювали після формування електронної бази даних із використанням програм Microsoft Excel (Microsoft Office) та Statistica. Для аналізу отриманих даних застосовували методи варіаційної статистики. Вірогідність відмінностей між досліджуваними показниками оцінювали за критерієм Стьюдента, статистично значущими вважали відмінності при $p<0,05$.

Результати та їх обговорення. Оцінка стану тканин пародонта за індексом РМА (табл. 1) показала, що через 3 місяці після дентальної імплантації найнижчі значення показника були зареєстровані у пацієнтів контрольної групи з нормальною мінеральною щільністю кісткової тканини незалежно від віку. В осіб основної та порівняльної груп значення індексу були достовірно вищими порівняно з контролем ($p<0,01$), тоді як між цими групами статистично значущих відмінностей не встановлено ($p_1>0,05$).

Через 6 місяців після імплантації динаміка індексу РМА була різноспрямованою. У контрольній та основній групах спостерігалося його зниження, що свідчило про зменшення активності запального процесу, тоді як у порівняльній групі відзначалося подальше збільшення показника в обох вікових підгрупах. Найвищі значення індексу були зареєстровані саме у порівняльній групі, де вони достовірно перевищували відповідні показники контрольної та основної груп ($p<0,01$; $p_1<0,01$). Натомість у пацієнтів основної групи інтенсивність запального процесу була суттєво нижчою, ніж у порівняльній групі, що свідчить про позитивний вплив запропонованого лікувально-профілактичного комплексу на стан тканин пародонта.

Аналіз індексу гігієни порожнини рота OHI-S (табл. 2) продемонстрував, що через 3 місяці після дентальної імплантації у пацієнтів контрольної групи та молодших пацієнтів основної групи зберігався задовільний рівень гігієни порожнини рота. Водночас у порівняльній групі, незалежно від віку, а також у пацієнтів основної групи старшої вікової категорії, значення індексу відповідали незадовільному рівню гігієни.

Таблиця 1

Динаміка значень індексу РМА у хворих груп дослідження через 6 місяців після проведення дентальної імплантації

Терміни дослідження	Групи дослідження					
	Контрольна група		Порівняльна група		Основна група	
	18-44 роки, (n=16)	45-59 років, (n=14)	18-44 роки, (n=22)	45-59 років, (n=16)	18-44 роки, (n=30)	45-59 років, (n=28)
3 місяці	12,86±1,25	18,42±1,48	24,20±1,85 •	29,52±1,93 •	23,40±1,72 •	26,80±2,00 •
	15,64±1,37		26,86±1,89 •		25,10±1,86•	
6 місяців	6,16±0,49	12,36±0,68	27,44±1,96 •	31,74±1,99 •	13,00±1,50 •,*	17,36±1,59 ••,*
	9,26±0,59		29,59±1,98•		15,18±1,55•,*	

*Примітки: • $p<0,01$ – достовірна різниця значень стосовно даних контрольної групи; * $p_1<0,01$– достовірна різниця значень стосовно даних порівняльної групи*

Таблиця 2

Динаміка значень індексу OHI-S у хворих груп дослідження через 3-6 місяців після проведення дентальної імплантації

Терміни дослідження	Групи дослідження					
	Контрольна група		Порівняльна група		Основна група	
	18-44 роки, (n=16)	45-59 років, (n=14)	18-44 роки, (n=22)	45-59 років, (n=16)	18-44 роки, (n=30)	45-59 років, (n=28)
3 місяці	1,34±0,09	1,70±0,12	1,79±0,12•	1,98±0,19	1,60±0,18	1,72±0,12
	1,52±0,11		1,89±0,16		1,66±0,15	
6 місяців	1,36±0,10	1,79±0,12	2,06±0,14 •	2,33±0,15 ••	1,72±0,12 ••	1,94±0,13
	1,56±0,11		2,20±0,15•		1,83±0,13	

Примітка: • $p<0,01$; •• $p<0,05$ – достовірна різниця значень стосовно даних контрольної групи

Через 6 місяців після імплантації відзначалося підвищення індексу OHI-S у всіх групах дослідження, однак найбільш виражені зміни спостерігалися у пацієнтів порівняльної групи, де середні значення показника достовірно перевищували контрольні ($p<0,01$). У пацієнтів основної групи індекс OHI-S залишався нижчим, ніж у порівняльній групі, що свідчить про кращий рівень підтримання гігієни порожнини рота та ефективність запропонованих профілактичних заходів.

Отримані результати свідчать, що застосування розробленого лікувально-профілактичного комплексу у пацієнтів зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини забезпечує ефективніший контроль запального процесу в тканинах пародонта та сприяє підтриманню належного рівня гігієни порожнини рота після дентальної імплантації. Найбільш виражений позитивний ефект спостерігався через 6 місяців після оперативного втручання, що підтверджує доцільність використання запропонованого підходу у клінічній практиці.

Обговорення результатів дослідження. Отримані результати підтверджують, що стан мінеральної щільності кісткової тканини є одним із важливих чинників, які визначають особливості перебігу раннього та віддаленого післяопераційного періоду після дентальної імплантації. У пацієнтів зі зниженою МЩКТ без застосування запропонованого лікувально-профілактичного комплексу відзначалося збереження більш виражених запальних змін у тканинах пародонта, що проявлялося достовірно вищими значеннями індексу PMA протягом усього періоду спостереження.

Позитивна динаміка індексу PMA в основній групі свідчить про ефективність запропонованого комплексу щодо контролю запального процесу у періімплантних тканинах. Особливо показовими є результати через 6 місяців після імплантації, коли значення індексу PMA були достовірно нижчими, ніж у пацієнтів порівняльної групи. Це може бути пов'язано зі зменшенням інтенсивності місцевої запальної відповіді, покращенням репаративних процесів у кістковій тканині та створенням більш сприятливих умов для стабільної остеоінтеграції дентальних імплантатів.

Аналіз індексу OHI-S показав, що, незважаючи на певне погіршення гігієнічного стану порожнини рота у всіх групах у віддалені терміни спостереження, пацієнти основної групи характеризувалися кращими показниками порівняно з особами, які отримували стандартне лікування. Це свідчить про доцільність включення до комплексного ведення пацієнтів після дентальної імплантації індивідуалізованих профілактичних програм, спрямованих на підтримання належної гігієни порожнини рота та зменшення ризику розвитку періімплантного запалення.

Отримані результати узгоджуються з даними сучасних досліджень, які демонструють, що системні порушення кісткового метаболізму можуть негативно впливати на ремоделювання альвеолярної кістки, перебіг остеоінтеграції та стабільність періімплантних тканин. Водночас результати проведеного дослідження свідчать, що застосування комплексного лікувально-профілактичного підходу дозволяє суттєво зменшити негативний вплив зниженої МЩКТ на клінічний стан тканин пародонта та підтримати належний рівень гігієни порожнини рота.

Висновки. Таким чином, визначення мінеральної щільності кісткової тканини до проведення дентальної імплантації та використання диференційованих лікувально-профілактичних заходів у пацієнтів зі зниженою МЩКТ є патогенетично обґрунтованим і клінічно доцільним, оскільки сприяє зменшенню запальної реакції у періімплантних тканинах, покращує гігієнічний стан порожнини рота та створює передумови для прогнозованої довготривалої функціональної стабільності дентальних імплантатів.

Література:

1. Alayash Z., Baumeister S.E., Reckelkamm S.L., Holtfreter B., Kocher T., Baurecht H., Ehmke B., Nolde M. Association between total body bone mineral density and periodontitis: A Mendelian randomization study. *Journal of periodontology*. 2023. № 94(6). P. 777–784. DOI: 10.1002/jper.22-0249

2. Niwano Y., Shishido S., Shirato M., Kohzaki H., Nakamura K. Therapeutic Potential of Proanthocyanidins in Dentistry: A Focus on Periodontal Disease and on Dental Implants in Osteoporotic Patients. *Antioxidants (Basel).* 2025. № 14(7). P. 850. DOI: 10.3390/antiox14070850

3. Ho-Yan Duong, Andrea Roccuzzo, Alexandra Stähli, Giovanni E. Salvi, Niklaus P. Lang, Anton Sculean. Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. *Periodontology 2000.* 2022. № 1(88). P. 201–237. DOI: 10.1111/prd.12419

4. Cattoni F., Tetè G., Uccioli R., Manazza F., Gastaldi G., Perani D. An fMRI Study on Self-Perception of Patients after Aesthetic Implant-Prosthetic Rehabilitation. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2020. № 2(17). P. 588. DOI: 10.3390/ijerph17020588

5. Rokaya D., Srimaneepong V., Wisitrasameewon W., Humagain M., Thunyakitpisal P. Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *Eur J Dent.* 2020. № 14(4). P. 672-682. DOI: 10.1055/s-0040-1715779

6. Гуртова Я.М., Шнайдер С.А., Вальда В.В., Репужинський Й.М., Жук Д.Д., Мазур В.П. Оцінка показника антиоксидантного захисту у ротовій рідині пацієнтів з хронічним генералізованим пародонтитом, остеопенією та остеопорозом на тлі лікувально-профілактичного комплексу. *Інновації в стоматології.* 2025. № 3. С. 92-96. DOI: 10.35220/2523-420X/2025.3.13

7. Chou H.H., Lu S.L., Wang S.T., Huang T.H., Chen S.L. The Association between Bone Mineral Density and Periodontal Disease in Middle-Aged Adults. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. № 18(6). P. 3321. DOI: 10.3390/ijerph18063321

8. Yu B., Wang C.Y. Osteoporosis and periodontal diseases – an update on their association and mechanistic links. *Periodontol 2000.* 2022. № 89(1). P. 99–113. DOI: 10.1111/prd.12422

9. Niwano Y., Shishido S., Shirato M., Kohzaki H., Nakamura K. Therapeutic Potential of Proanthocyanidins in Dentistry: A Focus on Periodontal Disease and on Dental Implants in Osteoporotic Patients. *Antioxidants (Basel).* 2025. № 14(7). P. 850. DOI: 10.3390/antiox14070850

10. Лучинський В.М., Лучинська Ю.І., Манащук Н.В., Лучинський М.А., Стойкевич Г.В. Вплив стану кісткової тканини на результати дентальної імплантації: клінічне дослідження. *Український стоматологічний альманах.* 2025. № 4. С. 103-108. DOI: 10.31718/2409-0255.4.2025.14

11. Rokaya D., Srimaneepong V., Wisitrasameewon W., Humagain M., Thunyakitpisal P. Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *Eur J Dent.* 2020. № 14(4). P. 672-682. DOI: 10.1055/s-0040-1715779

12. Ніколаєнко І. В., Рейзвіх О.Е., Христова М. Т. Взаємозв'язок між апікальним періодонтитом, станом кісткового метаболізму та системними захворюваннями (огляд літератури). *Інновації в стоматології.* 2024. № 4. С. 86-95. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.4.16

13. Cadoni E., Ideo F., Marongiu G., Mezzena S., Frigau L., Mela Q., Capone A., Duncan H.F., Cotti E. Periapical status in patients affected by osteoporosis: A retrospective clinical study. *Clin Exp Dent Res.* 2022. № 8(5). P. 1068-1075. DOI: 10.1002/cre2.604.

14. Shrihari K., Kour H. Narrative Review on Osteoporosis: A Silent Killer. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2024. № 18(4). RE01-RE06. DOI: 10.7860/JCDR/2024/69058.19248

15. Xiao P.L., Cui A.Y., Hsu C.J., Peng R., Jiang N., Xu X.H., Ma Y.G., Liu D., Lu H.D. Global, regional prevalence, and risk factors of osteoporosis according to the World Health Organization diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2022. № 33(10). P. 2137-2153. DOI: 10.1007/s00198-022-06454-3

References:

1. Alayash, Z., Baumeister, S.E, Reckelkamm, S.L., Holtfreter, B., Kocher, T., Baurecht, H., Ehmke, B., & Nolde, M. (2023). Association between total body bone mineral density and periodontitis: A Mendelian randomization study. *Journal of periodontology*, 94(6), 777–784. DOI: 10.1002/jper.22-0249

2. Niwano, Y., Shishido, S., Shirato, M., Kohzaki, H., & Nakamura, K. (2025) Therapeutic Potential of Proanthocyanidins in Dentistry: A Focus on Periodontal Disease and on Dental Implants in Osteoporotic Patients. *Antioxidants (Basel),* 14(7), 850. DOI: 10.3390/antiox14070850

3. Ho-Yan, Duong, Andrea, Roccuzzo, Alexandra, Stähli, Giovanni, E. Salvi, Niklaus, P. Lang, & Anton, Sculean. (2022). Oral health-related quality of life of patients rehabilitated with fixed and removable implant-supported dental prostheses. *Periodontology 2000,* 1(88), 201–237. DOI: 10.1111/prd.12419

4. Cattoni, F., Tetè, G., Uccioli, R., Manazza, F., Gastaldi, G., & Perani, D. (2020). An fMRI Study on Self-Perception of Patients after Aesthetic Implant-Prosthetic Rehabilitation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2(17), 588. DOI: 10.3390/ijerph17020588

5. Rokaya, D., Srimaneepong, V., Wisitrasameewon, W., Humagain, M., & Thunyakitpisal, P. (2020). Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *Eur J Dent,* 14(4), 672-682. DOI: 10.1055/s-0040-1715779

6. Hurtova, Ya.M., Shnaider, S.A., Valda, V.V., Repuzhynskyy, Y.M., Zhuk, D.D., & Mazur, V.P. (2025). Otsinka pokaznyka antyoksydantnoho zakhystu u rotovii ridyni patsiientiv z khronichnym heneralizovanym parodontytom, osteopeniieiu ta osteoporozom na tli likuvalno-profilaktychnoho kompleksu [Assessment of the antioxidant protection index in the salivary fluid of patients with chronic generalized periodontitis, osteopenia, and osteoporosis under a therapeutic-prophylactic regimen]. *Innovatsii v stomatolohii – Innovation in stomatology*, 3, 92-6 DOI: 10.35220/2523-420X/2025.3.13[in Ukrainian]

7. Chou, H.H., Lu, S.L., Wang, S. T., Huang, T.H., & Chen, S.L. (2021). The association between bone min-eral density and periodontal disease in middle-aged adults. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(6), 3321. DOI: 10.3390/ijerph18063321

8. Yu, B., & Wang, C.Y. (2022). Osteoporosis and periodontal diseases – an update on their association and mechanistic links. *Periodontology 2000*, 89(1), 99–113. DOI: 10.1111/prd.12422

9. Niwano, Y., Shishido, S., Shirato, M., Kohzaki, H., & Nakamura, K. (2025). Therapeutic potential of proan-thocyanidins in dentistry: A focus on periodontal disease and on dental implants in osteoporotic patients. *Antioxi-dants,* 14(7), 850. DOI: 10.3390/antiox14070850

10. Luchynskyi, V., Luchynska, Y., Manashchuk, N., Luchynskyi, M., & Stoikevych, H. (2025). Vplyv stanu kistkovoi tkanyny na rezultaty dentalnoi implantatsii: klinichne doslidzhennia [The impact of bone tissue condition on the outcomes of dental implantation: a clinical study]. *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh – Ukrainian Dental Almanac*, (4), 103-108. DOI: 10.31718/2409-0255.4.2025.14 [in Ukrainian]

11. Rokaya, D., Srimaneepong, V., Wisitrasameewon, W., Humagain, M., & Thunyakitpisal, P. (2020). Peri-implantitis Update: Risk Indicators, Diagnosis, and Treatment. *Eur J Dent,* 14(4), 672-682. DOI: 10.1055/s-0040-1715779

12. Nikolaienko, I.V., Reyzvikh, O.E., & Khrystova, M.T. (2024). Vzaiemozviazok mizh apikalnym periodontytom, stanom kistkovoho metabolizmu ta systemnymy zakhvoriuvanniamy (ohliad literatury) [The relationship between apical periodontitis, bone metabolism and systemic diseases (literature review)]. *Innovatsii v stomatolohii – Innovation in Stomatology,* (4), 86–95. DOI: 10.35220/2523-420X/2024.4.16 [in Ukrainian]

13. Cadoni, E., Ideo, F., Marongiu, G., Mezzena, S., Frigau, L., Mela, Q., Capone, A., Duncan, H.F., & Cotti, E. (2022). Periapical status in patients affected by osteoporo-sis: A retrospective clinical study. *Clin Exp Dent Res,* 8(5), 1068-1075. DOI: 10.1002/cre2.604

14. Shrihari, K., & Kour, H. (2024). Narrative Review on Osteoporosis: A Silent Killer. *Journal of Clinical and Diagnostic Research,* 18(4), RE01-RE06. DOI: 10.7860/JCDR/2024/69058.19248

15. Xiao, P.L., Cui, A.Y., Hsu, C.J., Peng, R., Jiang, N., Xu, X.H., Ma, Y.G., Liu, D., & Lu, H.D. (2022). Global, regional prevalence, and risk factors of osteoporosis according to the World Health Organization diagnostic criteria: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int,* 33(10), 2137-2153. DOI: 10.1007/s00198-022-06454-3

Дата першого надходження рукопису до видання: 20.08.2026
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 18.09.2026
Дата публікації: 11.11.2026