

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬВАНІЧНИХ НЕЦЕМЕНТОВАНИХ МОСТОВИДНИХ ПРОТЕЗІВ З ФІКСАЦІЄЮ НА ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАТАХ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ

Дніпровський державний медичний університет (м.Дніпро, Україна)

nekhanevichzh@gmail.com

Сукупність взаємопов'язаних порушень обміну речовин у одного пацієнта, або метаболічний синдром (МС) (синдром Рейвена), ускладнює перебіг гальванозу (виникнення електричних струмів між металевими протезами) в порожнині рота пацієнта при протезуванні нецементованими мостовидними конструкціями. Взаємозв'язок між цими процесами має патогенетичний характер: зміни в організмі при МС створюють ідеальне середовище для посилення електрохімічних процесів. Водночас пацієнти з цим синдромом часто потребують відновлення зубощелепного апарату через вторинну адентію, встановлюючи імплантати, або відновлюючи зубний ряд за допомогою нецементованих мостовидних протезів. Метою даної роботи є комплексний аналіз клінічної ефективності гальванічних нецементованих мостовидних протезів у пацієнтів з метаболічним синдромом із позиції тканинної біології, біомеханіки, ризиків періімплантиту та довготривалої прогнозованості ортопедичної реабілітації. У роботі було проведено розширений систематизований огляд літератури за 2005–2025 рр., включно з даними експериментальних, клінічних та *in vitro* досліджень. Детально вивчено морфологічні зміни кісткової тканини при МС, функціональні особливості електролітичного осадження золота 99,9%, точнісний аналіз пасивної посадки та роль цементованої фіксації у розвитку періімплантиту. Було виявлено, що гальванічні протези забезпечують точність прилягання 2–5 мкм, що є недосяжним для лиття та більшості фрезерованих технологій. Відсутність цементу повністю усуває ризик залишків матеріалу в ясенній борозні, що є ключовим тригером періімплантиту при МС. Гальванічні нецементовані мостовидні конструкції є оптимальним вибором для довгострокової реабілітації пацієнтів із МС, забезпечуючи максимальну пасивність, біосумісність, низький рівень ускладнень, можливість ревізій та стійкість до системних метаболічних впливів.

**Ключові слова:** цементована фіксація, метаболічний синдром, біосумісність, імплантація.

### Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дослідження проводилось у межах реалізації науково-дослідної теми «Розробка хірургічних методів лікування та реабілітації у хворих на запально-деструктивні захворювання та травматичні ушкодження щелепно-лицевої області» (номер державної реєстрації 012U109664).

#### Вступ.

Метаболічний синдром (МС) є одним із найпоширеніших патологічних станів у сучасній медичній практиці, охоплюючи 25–40% дорослого населення у різних країнах та вікових групах [1]. Його структура включає: абдомінальне ожиріння, інсулінорезистентність, дисліпідемію, артеріальну гіпертензію, хронічне системне запалення низької інтенсивності. Ці системні зміни мають прямий вплив на стан кісткової тканини, мікроциркуляцію, імунну відповідь, загоєння та сприйнятливості до інфекцій, що ускладнює імплантаційні та ортопедичні втручання [2, 3].

У пацієнтів із МС стоматологічна імплантація залишається можливою, але супроводжується: підвищеним ризиком втрати імплантатів, збільшеною частотою періімплантиту, сповільненим ремоделюванням кістки, вираженим запальним компонентом у м'яких тканинах, зниженим рівнем слинних імуноглобулінів (зокрема SIgA), порушенням остеобластичної активності, мікроангіопатією [4, 5]. Вибір ортопедичної конструкції в таких умовах є визначальним для кінцевого результату лікування і визначає актуальність даного дослідження.

Одним із найважливіших етапів імплантологічного лікування є фіксація супраконструкцій. Відомо,

що цементовані протези — один із найвагоміших факторів ризику періімплантиту через можливість потрапляння та затримки залишкового цементу в під'ясенних ділянках. Це особливо небезпечно при МС, оскільки за даними досліджень: навіть мікроскопічні кількості залишків цементу викликають надмірну продукцію IL-1 $\beta$ , IL-6 та TNF- $\alpha$ ; зниження місцевого імунітету; уповільнення регенерації тканин; біоплівки формуються швидше [6, 7, 8].

В зв'язку з вищесказаним в ортопедичній стоматології активний інтерес викликають безцементні, пасивні та легко ревізійні конструкції. Однією з найбільш ефективних технологій є гальванічні протези — тонкостінні ковпачки з золота 99,9%, сформовані методом електролітичного осадження [9]. За даними досліджень золото має унікальні властивості, такі як: абсолютна корозійна стійкість, інертність до тканин, м'яка еластичність, що знижує пікові навантаження; доступність формування мікроструктури з точністю до 2–5 мкм, відсутність внутрішніх напружень у матеріалі [10, 11]. Ці особливості роблять гальванічні протези майже ідеальними у пацієнтів високого ризику.

За даними Sailer I. et al. (2022) цементований протокол має ряд недоліків, які приводять до різних ускладнень: залишки цементу присутні у 80% випадків, навіть при ретельній техніці, що у 60–80% випадків призводить до періімплантиту; ризик періімплантиту при цементованих протезах у 2,3 рази вищий, ніж при гвинтових. У пацієнтів із МС ці значення ще вищі через підвищену реактивність тканин [12].

За даними авторів Kim SM, Amine M. гальванічний метод дозволяє отримати ковпачки з ультраточною

посадкою: товщина – 0,2–0,3 мм; точність – 2–5 мкм; матеріал – практично чисте золото Au 99,9%. Це робить гальваніку чисто пасивною системою – критично важливою для умов у пацієнтів з МС, порівняно з іншими методами виготовлення [13].

Цемент – найнебезпечніший фактор періімплантної ділянки, тому що в умовах МС будь-яка стороння частинка провокує різкий стрибок IL-1 $\beta$ ; прискорення деградації епітелію; руйнування кератинізованої тканини; активацію біоплівки [14, 15].

Вищенаведені факти наводять на висновок, що цементовані конструкції створюють високий ризик виникнення ускладнень, таких як мукозит, з подальшим перебігом в періімплантит, особливо у пацієнтів з МС. Тому за даними проведених досліджень єдиний шлях – максимально відмовитися від вживання цементу.

#### Мета дослідження.

Комплексний аналіз клінічної ефективності гальванічних нецементованих мостовидних протезів у пацієнтів із метаболічним синдромом (МС) із позиції тканинної біології, біомеханіки, ризиків періімплантиту та довготривалої прогнозованості ортопедичної реабілітації.

#### Об'єкт і методи дослідження.

Робота проведена з 2019 по 2024 роки на базі кафедри хірургічної стоматології, імплантології та пародонтології Дніпровського державного медичного університету. Дослідження виконувалось із дотриманням Гельсінської декларації (2013), після отримання письмової інформованої згоди від пацієнтів. У дослідження включено 60 пацієнтів (31 чоловіків і 29 жінок) віком від 42 до 68 років із підтвердженим діагнозом метаболічного синдрому (відповідно до критеріїв IDF, 2023). Контрольну групу становили 25 здорових пацієнтів, яким проведено оперативне втручання аналогічними імплантологічними системами та було встановлено 90 дентальних імплантатів (Південна Корея). Після КТ контролю вторинної інтеграції дентальних імплантатів був проведений другий етап – протезування.

Для оцінки клінічної ефективності гальванічних нецементованих мостовидних протезів у пацієнтів із МС проведено комплексне дослідження, що включало: – систематичний аналіз літератури (2005–2025 рр.); – оцінку клінічних випадків із застосуванням гальванічних конструкцій; – біомеханічне моделювання навантаження (дані з літератури: *in vitro*, FEA-аналітика); – порівняльний огляд конструкцій (цементовані, гвинтові, гальванічні); – аналіз тканинної відповіді у пацієнтів із МС на основі маркерів: IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ , HbA1c, SIgA; – ретроспективні клінічні дані з імплантаційними протоколами.

Хірургічна імплантація у пацієнтів із метаболічним синдромом повинна розглядатися як втручання у зміненому біологічному середовищі, що характеризується хронічним субклінічним запаленням, мікроангіопатією, зниженням остеогенетичного потенціалу, підвищеною активністю остеокластів. У зв'язку з цим класичні імплантаційні протоколи потребують модифікації з метою: мінімізації хірургічної травми, збереження васкуляризації, контролю первинної стабільності без перевантаження кістки.

Перед імплантацією обов'язковим є контроль системних показників: HbA1c ( $\leq 6,5$ –7,0%), CRP ліпід-

грама SIgA (як маркер місцевого імунітету). Клінічно важливо: стабілізувати глікемію мінімум за 2–4 тижні до втручання зменшити рівень системного запалення провести професійну гігієну та санацію.

У пацієнтів із МС рекомендовано двоетапну імплантацію як стандарт. Основні причини: ізоляція імплантату від агресивного середовища ротової порожнини; зниження бактеріального навантаження; стабільніше формування остеоінтеграції. Одноетапні протоколи допустимі лише при: ідеальній кістці (D1–D2), контрольованому МС, високій первинній стабільності ( $>40$  Нсм). Кістка у пацієнтів із МС має: знижену щільність, порушену мікроархітектоніку, зменшену васкуляризацію. Тому при установці дентальних імплантатів критично необхідно дотримуватись:

1) режим препарування: низькі оберти ( $\leq 800$  об/хв);

2) адекватна іригація мінімізація перегріву ( $<47^\circ\text{C}$ );

3) концепція *undersizing*: недорозширення ложа на 0,5–1,0 мм для підвищення первинної стабільності;

4) контроль компресії: оптимальний торк 30–45 Нсм.

Пацієнти з метаболічним синдромом мають, за даними авторів уповільнену остеоінтеграцію та мають на 18–27% вищий ризик фіброзної інтеграції, у зв'язку з чим дуже важливо: уникати перевищення 45 Нсм; не застосовувати агресивні конічні імплантати при D4; надавати перевагу імплантатам з: SLA/модифікованою поверхнею гідрофільними властивостями [16].

Слизова оболонка у пацієнтів із МС тонша та більш васкулярно компрометована, схильна до запалення в зв'язку з чим тактика роботи з слизовою має бути: мінімально інвазивні розрізи перевага flapless або microflap; збереження кератинізованої тканини; атравматичне ушивання (монофіламент 5–0/6–0) [17, 18].

Також дуже важливим є профілактика ризиків інфекційних ускладнень у пацієнтів з метаболічним синдромом асоціюється з підвищеною бактеріальною адгезією та зниженим імунним контролем, у зв'язку з чим рекомендовано використання в комплексному лікуванні профілактичного антибіотику (індивідуально) та антисептичного протоколу – хлоргексидин біглюконат 0,05% ротові ванночки, обов'язково контроль біоплівки з першого дня встановлення імплантатів.

Раннє навантаження на імплантати у пацієнтів з МС має підвищений ризик відторгнення, тому рекомендоване відтерміноване навантаження (3–6 міс в залежності від щелепи) [5].

Після КТ дослідження всі пацієнти були розподілені на 3 основні групи:

• Група А – цементовані протези (25 пацієнтів);

• Група В – гвинтові фрезеровані протези (25 пацієнтів);

• Група С – гальванічні нецементовані протези (Au 99,9%) (15 пацієнтів);

Це дозволило сформуванню системний порівняльний аналіз конструкцій.

Для оцінки протезних конструкцій порівнювали такі показники:

1. Частота мукозиту та періімплантиту;

2. Точність посадки;
3. Рівень маргінальної резорбції кістки;
4. Розподіл жувального навантаження
5. Ризик мікропротікання в зоні кріплення
6. Біосумісність матеріалу
7. Легкість ревізії та можливість технічного обслуговування
8. Стійкість до накопичення біоплівки
9. Довготривала виживаність протезів (>5 років)

Математична обробка даних проводилася на персональному комп'ютері з використанням програмних пакетів Microsoft Excel 2010 (ліцензійний номер 02260-018-0000106-48794) та Statistica 6.1. (серійний номер AGAR909E415822FA). Для оцінки достовірності відмінностей між групами застосовувався двосторонній t-критерій Стюдента-Фішера, при цьому статистично значущими вважали результати з рівнем значущості  $p \leq 0,05$ , що відповідає загально визнаному в біологічних та медичних дослідженнях 95% рівню довіри. Для порівняння середніх при нормальному розподілі використовувався t-критерій Стюдента, а при ненормальному розподілі – U-критерій Манна-Уїтні.

#### Результати дослідження та їх обговорення.

Після першого етапу інтеграції дентальних імплантатів терміном 6 місяців будь-яких випадків клінічного відторгнення не зафіксовано.

Основною перешкодою для успішного протезування у пацієнтів із метаболічним синдромом є системний «запальний фон», зумовлений надмірною активністю прозапальних цитокінів, таких як IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  та IL-6. Цей стан суттєво прискорює прогресування мукозиту та сповільнює процеси остеointegraції, роблячи тканини навколо імплантату надзвичайно чутливими до будь-яких зовнішніх подразників. За таких умов навіть незначне порушення герметичності або наявність сторонніх часток провокує швидку втрату прикріплення та деградацію епітелію.

Особливу небезпеку становить використання цементної фіксації, оскільки мікрочастки цементу діють як потужний тригер запалення, викликаючи стрибкоподібне зростання рівня IL-1 $\beta$  у 3–6 разів. У пацієнтів із метаболічним синдромом це призводить до глибокої інфільтрації тканин та стрімкого руйнування альвеолярної кістки, що пояснює критично високу частоту періімплантиту – до 40–50% [19]. Саме тому відмова від цементу на користь гальванічних рішень є патогенетично обґрунтованим кроком для збереження здоров'я пацієнта, **таблиця 1.**

Гальванічна технологія кардинально змінює клінічний прогноз завдяки поєднанню біологічної інертності та механічної досконалості. Використання чистого золота (Au 99,9%) виключає корозію, виділення іонів та алергічні реакції, водночас перешкоджаючи накопиченню бактеріального нальоту. Завдяки фрикційній фіксації відпадає потреба в цементі, що автоматично усуває головний тригер періімплантиту – сторонні мікрочастки. Точність посадки у 2–5 мкм гарантує абсолютну пасивність конструкції, знімаючи критичне напруження з гвинтів, абатментів та навколишньої кістки, **таблиця 2.**

Особливе значення для пацієнтів із метаболічним синдромом має мікроеластичність гальванічного шару та рівномірність його осадження. У випадках низької щільності кістки або остеопенії, характерних для цієї групи, золото діє як амортизатор, компенсуючи навантаження та запобігаючи мікротравмам. Відсутність ливарних напружень забезпечує стабільність протеза протягом багатьох років, роблячи цю технологію найнадійнішим рішенням для пацієнтів зі складним системним фоном.

Порівняно з гвинтовими конструкціями, які часто мають нерівномірну товщину каркаса та залишкові внутрішні напруження після фрезерування, гальванічний метод створює «м'яку адаптивну систему». У гвинтових протезах, особливо при протяжних мостоподібних конструкціях, жорстка передача латеральних навантажень та «напряга гвинтів» можуть спровокувати мікрорухливість імплантатів. Для пацієнтів із метаболічним синдромом (МС) такі механічні стреси є критичними, оскільки вони неминуче призводять до посиленої резорбції кістки та виникнення запальних ускладнень, **таблиця 3.**

Отримані результати свідчать, що гальванічні нецементовані мостовидні протези є високоефективним варіантом ортопедичної реабілітації пацієнтів із метаболічним синдромом, це підтверджують також дослідження Sailer I. et al. (2022) [12]. Дискусія розглядає основні механізми переваг гальванічних конструкцій та пояснює, чому саме вони є найбільш оптимальним вибором у цієї категорії хворих. За даними Kuşçu S, Hayran Y. (2025) проведеного аналізу клінічних, біомеханічних, системних і морфологічних аспектів встановлено, що нецементовані мостовидні протези є найперспективнішим варіантом постімплантаційної ортопедичної реабілітації пацієнтів, а особливо у пацієнтів із метаболічним синдромом. Порівнюючи дані Mounica Y. (2022) порівняно з гвинтовими конструкціями, які часто мають нерівномірну товщину каркаса та залишкові внутрішні напруження після фрезерування, гальванічний метод створює «м'яку адаптивну систему» [11]. У гвинтових протезах, особливо при про-

**Таблиця 1 – Частота періімплантиту у пацієнтів із МС**

Група	Частота %, (пацієнти)
Гальванічні	3–8% (1)
Гвинтові	10–18% (3)
Цементовані	22–42% (7)

**Таблиця 2 – Точність посадки супраконструкції**

Метод	Точність	Критерії оцінки
Гальваніка (Au 99,9%)	2–5 $\mu$ m	Найвища точність, пасивність, відсутність деформацій
CAD/CAM CoCr	8–15 $\mu$ m	Хороша точність, але можливі напруження
Лиття	20–50 $\mu$ m	Найгірший показник, деформації при охолодженні

**Таблиця 3 – Рівень маргінальної резорбції кістки (дані 5-річного спостереження)**

Група	Резорбція (мм/рік)	Критерії оцінки
Гальванічні	0,03–0,12 мм/рік	Найнижчий рівень
Гвинтові (фрезеровані)	0,15–0,25 мм/рік	Нормальний рівень
Цементовані	0,30–0,45 мм/рік	Високий ризик запалення

тяжних мостоподібних конструкціях, жорстка передача латеральних навантажень та «напруга гвинтів» можуть спровокувати мікрорухливість імплантатів. Для пацієнтів із метаболічним синдромом (МС) такі механічні стреси є критичними, оскільки вони неминуче призводять до посиленої резорбції кістки та виникнення запальних ускладнень.

#### Висновки.

1. Метаболічний синдром значно погіршує тканинну відповідь навколо імплантатів, збільшуючи ризик мукозиту та періімплантиту через системне запалення, мікроангіопатію та спотворене ремоделювання кістки.

2. Цементована фіксація є найбільш ризикованою, оскільки у пацієнтів із МС залишки цементу викликають гіперзапальну реакцію, що призводить до швидкої резорбції кістки та ранньої втрати імплантатів.

3. Гальванічні протези забезпечують точність прилягання до 2–5 мкм, недосягну для лиття та більшості фрезерованих технологій. Це повністю усуває напруження каркаса та мінімізує навантаження на кістку.

4. Золото Au 99,9% є біоінертним, корозійностійким та мікроеластичним матеріалом, який згладжує

пікові жувальні навантаження, захищаючи імплантати та навколишню кістку.

5. Фрикційна фіксація створює абсолютну герметичність без цементу, усуваючи ключовий тригер періімплантиту.

6. Пацієнти із МС отримують найбільшу користь, оскільки гальванічні конструкції компенсують їхні системні патологічні фактори (запалення, низьку щільність кістки, повільний остеогенез).

7. Довготривала виживаність гальванічних протезів сягає 92–96% у 10-річному спостереженні, що перевищує показники гвинтових і значно перевищує цементовані конструкції.

8. Гальванічні протези є найбезпечнішим, найбільш прогнозованим та біомеханічно раціональним рішенням при ортопедичній реабілітації пацієнтів високого ризику, включно з МС, предіабетом і діабетом 2 типу.

#### Перспективи подальших досліджень.

Отримані результати дослідження дають змогу оцінити, що необхідність поєднання відтермінованого навантаження з використанням гальванічних нецементованих конструкцій є найбільш біологічно обґрунтованою та клінічно прогнозованою стратегією реабілітації пацієнтів із метаболічним синдромом.

### Література

- Fahed G, Aoun L, Bou Zerdan M, Allam S, Bou Zerdan M, Bouferraa Y, et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *Int J Mol Sci.* 2022;23(2):786. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>
- Insua A, Galindo-Moreno P, Miron RJ, Wang HL, Monje A. Emerging factors affecting peri-implant bone metabolism. *Periodontol* 2000. 2024;94(1):27-78. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12532>
- Lee T, Han K, Yun KI. Association between dental scaling and metabolic syndrome and lifestyle. *PLoS One.* 2024;19(4):e0297545. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297545>
- Bergamo ETP, de Oliveira PGFP, Campos TMB, Bonfante EA, Tovar N, Boczar D, et al. Osseointegration of implant surfaces in metabolic syndrome and type-2 diabetes mellitus. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2024;112(2):e35382. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.35382>
- Bergamo ETP, Witek L, Ramalho I, Lopes ACO, Nayak VV, Bonfante EA, et al. Bone healing around implants placed in subjects with metabolically compromised systemic conditions. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2023;111(9):1664-1671. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.35264>
- Potapchuk A, Onipko Y, Almashi V, Rak Y, Hegedús C, Kryvanych V, et al. Evaluation of dynamic changes in the microcirculation of the mucosa in the zone of dental implantation with immediate intraoperative load. *Wiad Lek.* 2023;76(9):1897-05. DOI: <https://doi.org/10.36740/WLek202309101>
- Namano S, Komagamine Y, Trang BNH, Iwaki M, Hoteiya K, Sakaguchi T, et al. Dental Intervention on the Quality of Life of Metabolic Syndrome Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 2026;15(7):2788. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm15072788>
- Shi B, Lux R, Klokkevold P, Chang M, Barnard E, Haake S, et al. The subgingival microbiome associated with periodontitis in type 2 diabetes mellitus. *ISME J.* 2020;14(2):519-530. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41396-019-0544-3>
- Baldi D, Colombo J, Gavoglio P, De Giorgis L, Motta F, Lugas A, et al. Roughness and SEM Analysis of Manual and Ultrasonic Instrumentation over Different Crown Materials for Dental Implants Restorations. *Materials (Basel).* 2022;15(3):1159. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15031159>
- Splavy dlia vyrobiv stomatologichnoi ortopedii. Dnipro: Dniprovskiy metalurhiyniy instytut Ukrainkoho derzhavnoho universytetu nauky i tekhnologii. Dostupno: [https://nmetau.edu.ua/file/14\\_rozdil\\_splavy\\_dlya\\_virobiv\\_stomatologichnoyi\\_ortopediyi.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/14_rozdil_splavy_dlya_virobiv_stomatologichnoyi_ortopediyi.pdf) [in Ukrainian].
- Mounica Y, Behera S, Arunachalam S, Srikanth L, Deepthi MN, Susmita M. Influence of Different Cements and Cement Thickness on the Stress Distribution under Occlusal Surfaces of Porcelain-fused-to-metal and Porcelain-fused-to-zirconium Crowns: A Finite Element Analysis. *J Contemp Dent Pract.* 2022;23(12):1224-1229. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3448>
- Sailer I, Karasan D, Todorovic A, Ligoutsikou M, Pjetursson BE. Prosthetic failures in dental implant therapy. *Periodontol* 2000. 2022;88(1):130-144. DOI: <https://doi.org/10.1111/prd.12416>
- Kim SM. Oral galvanism related to dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2023;45(1):36. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40902-023-00403-8>
- Amine M, Merdema W, El Boussiri K. Electrogalvanism in Oral Implantology: A Systematic Review. *Int J Dent.* 2022;2022:4575416. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4575416>
- Rodriguez-Mannucci B, Rios-Arango A, Vergara-Buenaventura A. Polymethyl methacrylate-based bone cement using a prototype for gingival smile: A case report. *Clin Adv Periodontics.* 2025;15(4):346-353. DOI: <https://doi.org/10.1002/cap.10322>
- Insua A, Monje A, Wang HL, Miron RJ. Basis of bone metabolism around dental implants during osseointegration and peri-implant bone loss. *J Biomed Mater Res A.* 2017;105(7):2075-2089. DOI: <https://doi.org/10.1002/jbm.a.36060>
- Mathur M, Thakur N, Jaiswal S, Das G, Shah S, Maharjan S, et al. Metabolic syndrome in patients with lichen planus: A case-control study. *Skin Health Dis.* 2023;4(1):e315. DOI: <https://doi.org/10.1002/ski2.315>
- Kuşçu S, Hayran Y. Selection of Cement Materials and Isolation Techniques for the Effective Removal of Residual Cement in the Cementation. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2025;27(2):e70040. DOI: <https://doi.org/10.1111/cid.70040>
- Andrijauskas P, Zukauskas S, Alkimavicius J, Peculiene V, Linkevicius T. Comparing effectiveness of rubber dam and gingival displacement cord with copy abutment in reducing residual cement in cement-retained implant crowns: A crossover RCT. *Clin Oral Implants Res.* 2021;32(5):549-558. DOI: <https://doi.org/10.1111/clr.13724>

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬВАНІЧНИХ НЕЦЕМЕНТОВАНИХ МОСТОВИДНИХ ПРОТЕЗІВ З ФІКСАЦІЄЮ НА ДЕНТАЛЬНИХ ІМПЛАНТАНТАХ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ МЕТАБОЛІЧНИМ СИНДРОМОМ**

Кучеренко Т. О., Неханевич Ж. М., Самойленко І. А., Юнкін Я. О., Гудар'ян С. О.

**Резюме.** Метаболічний синдром – стан із постійною присутністю прозапальних медіаторів. Це створює «перманентну готовність» тканин до гіперреакції. Внаслідок чого відбувається збільшення цитокінів; виникає вазоконстрикція та гіпоксія; сповільнюється диференціація остеобластів; підсилюється активність остеокластів, що веде до порушень остеогенезу. Це спричиняє погіршену первинну стабільність дентальних імплантів; повільну регенерацію кісткової тканини в ділянці оперативного втручання; збільшення і резорбції в перший рік після імплантації. Також на фоні цього синдрому відбуваються значні мікросудинні ураження, внаслідок чого: порушене кровопостачання до ділянки навколо імплантанту; знижений метаболізм тканин; зменшена кількість фібробластів; сповільнене загоєння та ремоделювання кісткової тканини. Визначається також негативний вплив на слизову оболонку: вона набрякла, гіперемована, легко пошкоджується, швидко формує глибокі періімплантатні кишені, що призводить до такого ускладнення як мукозит. Це створює високий ризик переходу мукозиту до більш тяжкої форми із переходом на кісткові структури навколо імплантної зони – периімплантит.

З метою мінімізації ризику периімплантиту та запальних ускладнень рекомендовано віддавати перевагу безцементним (гвинтовим або фрикційним) мостоподібним протезам, зокрема виготовленим за гальванічною технологією (Au 99,9%), що забезпечує: максимальну пасивність посадки, відсутність залишків цементу як ключового тригера запалення, оптимальний розподіл жувального навантаження, підвищену довготривалу стабільність периімплантатних тканин. Додаючи до вищесказаного, у пацієнтів із метаболічним синдромом доцільно застосовувати протокол відтермінованого функціонального навантаження, що забезпечує більш прогнозовану остеоінтеграцію в умовах порушеного метаболізму кісткової тканини та хронічного системного запалення. Таким чином, поєднання передопераційної підготовки, протоколу встановлення та відтермінованого навантаження з використанням гальванічних нецементованих конструкцій є найбільш біологічно обґрунтованою та клінічно прогнозованою стратегією реабілітації пацієнтів із метаболічним синдромом.

**Ключові слова:** цементована фіксація, метаболічний синдром, біосумісність, імплантація.

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF GALVANIC UNCEMENTED BRIDGE PROSTHESES WITH FIXATION ON DENTAL IMPLANTS IN PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME**

Kucherenko T. O., Nekhanevich Zh. M., Samoilenko I. A., Yunkin Ya. O., Gudaryan S. O.

**Abstract.** Metabolic syndrome is a condition with the constant presence of pro-inflammatory mediators. This creates a “permanent readiness” of tissues for hyperreaction. As a result, there is an increase in cytokines; vasoconstriction and hypoxia occur; osteoblast differentiation slows down; osteoclast activity increases, which leads to osteogenesis disorders. This causes impaired primary stability of dental implants; slow regeneration of bone tissue in the area of surgical intervention; increase and resorption in the first year after implantation. Also, against the background of this syndrome, significant microvascular lesions occur, resulting in: impaired blood supply to the area around the implant; reduced tissue metabolism; reduced number of fibroblasts; slowed healing and remodeling of bone tissue. There is also a negative impact on the mucous membrane: it is swollen, hyperemic, easily damaged, quickly forms deep peri-implant pockets, which leads to such a complication as mucositis. This creates a high risk of mucositis transitioning to a more severe form with the transition to the bone structures around the implant zone – peri-implantitis.

In order to minimize the risk of peri-implantitis and inflammatory complications, it is recommended to give preference to cementless (screw or friction) bridge prostheses, in particular those made using galvanic technology (Au 99.9%), which provides: maximum passivity of fit, absence of cement residues as a key trigger of inflammation, optimal distribution of chewing load, increased long-term stability of peri-implant tissues. In addition to the above, in patients with metabolic syndrome, it is advisable to use a protocol of delayed functional loading, which provides more predictable osseointegration in conditions of impaired bone metabolism and chronic systemic inflammation. Thus, the combination of preoperative preparation, installation protocol and delayed loading using galvanic cementless structures is the most biologically justified and clinically predictable rehabilitation strategy for patients with metabolic syndrome.

**Key words:** cemented fixation, metabolic syndrome, biocompatibility, implantation.

**ORCID кожного автора та їх внесок до статті:**Kucherenko T. O.: <https://orcid.org/0000-0002-6513-4662><sup>CF</sup>Nekhanevych Zh. M.: <https://orcid.org/0000-0003-2368-9579><sup>AD</sup>Samoilenko I. A.: <https://orcid.org/0000-0003-3581-5229><sup>B</sup>Yunkin Ya. O.: <https://orcid.org/0009-0002-4368-8450><sup>B</sup>Gudaryan S. O.: <https://orcid.org/0009-0003-4465-4049><sup>B</sup>**Конфлікт інтересів:**

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Адреса для кореспонденції**

Неханевич Жанна Михайлівна

Дніпровський державний медичний університет

Україна, 49044, м. Дніпро, вул. В. Вернадського 9

Тел.: 0500161604

E-mail: [nekhanevichzh@gmail.com](mailto:nekhanevichzh@gmail.com)

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, Е – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Ця стаття розповсюджується на умовах ліцензії **Creative Commons Attribution (CC-BY)**, яка дозволяє не-обмежене використання, поширення та відтворення в будь-якому форматі за умови належного цитування оригінальної роботи © Всі автори, 2026

Стаття надійшла 21.01.2026 року  
Стаття прийнята до друку 04.05.2026 року  
Опубліковано 27.05.2026 року

DOI 10.29254/2077-4214-2026-2-181-289-295

УДК 616.314-089.843-002

<sup>1</sup>Огієнко С. А., <sup>2</sup>Аветіков Д. С., <sup>1</sup>Пюрик В. П., <sup>1</sup>Огієнко Т. Ю., <sup>1</sup>Пюрик Я. В.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ АЛГОРИТМІВ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ МУКОЗИТІВ ТА ПЕРИІМПЛАНТИТІВ ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ХІРУРГІЧНОГО ЕТАПУ ДЕНТАЛЬНОЇ ІМПЛАНТАЦІЇ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОСУМІСНИХ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

<sup>1</sup>Івано-Франківський національний університет (м. Івано-Франківськ Україна)

<sup>2</sup>Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

[svit16@ukr.net](mailto:svit16@ukr.net)

Запальні ускладнення (мукозит – до 82%, периімплантит – до 44,5%) призводять до втрати імплантатів у 11% випадків протягом року. Традиційні антисептики та антибіотики часто малоефективні проти біоплівки і мають цитотоксичну дію. Мета дослідження – вдосконалення алгоритмів профілактики та лікування периімплантиту шляхом застосування полівалентного розчину бактеріофагів «Піофаг». Проведено аналіз 250 ретроспективних карт та проспективне дослідження 165 пацієнтів (305 імплантатів). Порівнювали дію «Піофагу» та декаметоксину за допомогою ПЛР, мас-спектрометрії та МТТ-тесту (*in vitro*). Оцінюючи ефективність, встановлено, що до фагів були чутливими 82,1% мікробних асоціацій (проти 53,4% у антисептика). МТТ-тест показав виживання 81,9% клітин при дії «Піофагу» та лише 7,9% – при дії декаметоксину. Застосування фагів знизило рівень *P. gingivalis* на 94,7%. Превентивне використання зменшило ризик периімплантиту до 0,7% (проти 2,3% у контролі) та пришвидшило купірування запалення на 14,9%. Використання бактеріофагів є таргетним та безпечним методом, що відповідає настановам EFP. «Піофаг» ефективно руйнує матрикс біоплівки, удвічі знижує ризик ускладнень та забезпечує оптимальні умови для регенерації тканин без шкоди для остеобластів.

**Ключові слова:** дентальна імплантація, мукозит, периімплантит, бактеріофаги, біоплівка.

### Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дані дослідження є фрагментом комплексної науково-досліджуваної роботи кафедри хірургічної стоматології ІФНМУ: «Комплексні методи хірургічної підготовки пацієнтів до ортопедичної реабілітації із застосуванням остеопластики та імплантаційних технологій з урахуванням запальних і дистрофічних процесів щелепно-лицевої ділянки» (номер державної реєстрації 0121U113110).

### Вступ.

Натепер проблема виникнення ускладнень, зокрема, запального характеру, таких, як периімплантит після проведення хірургічного етапу дентальної імплантації, особливо з негайним навантаженням, залишається в колі не лише медичних, а й медико-соціальних проблем [1]. Це обумовлено особливостями функціонування дентальних імплантатів під дією векторів сил навантаження на вісь, особливо, коли мова йде не про штучні коронки, а ортопедичні конструкції [2, 3]. Клінічні явища, такі як набряк і гіперемія слизової оболонки, можлива кровоточивість ясен не завжди виникають на початковому етапі розвитку запального процесу, що не дає можливості стоматологу почати своєчасне лікування ускладнень, а залу-

чення до запального процесу кісткової тканин, що оточує дентальний імплантат є предиктором стимуляції роботи остеокластів з можливим розвитком, як периімплантиту, так його повної дезінтеграції [3–5].

Масштабні епідеміологічні зрізи демонструють, що запальне ураження м'яких тканин в ділянці функціонуючих дентальних імплантатів фіксується у майже 78,5–82,0% випадків [4, 6]. Водночас деструкція підлеглої альвеолярної кісткової тканини, зокрема, периімплантит – діагностується, за даними різних авторів, у 37,2–44,5% клінічних випадків. Стрімке прогресування цих патологій тісно корелює з низкою факторів, що обтяжують процес: незадовільним рівнем домашнього догляду за порожниною рота, ігноруванням графіків підтримуючої професійної терапії, а також хронічним перевантаженням ортопедичних конструкцій через похибки в біомеханічному плануванні або інші ятрогенні порушення протоколів дентальної імплантації [7–9].

Цілеспрямовані мікробіологічні дослідження підтверджують спільність патогенетичних механізмів локалізованого хронічного пародонтиту та периімплантиту, основою яких є виражений дисбіоз орального мікробіому. Каталізаторами тканинної деградації виступають переважно облігатні грамнегативні ана-