

## ІМПЛАНТОЛОГІЯ

УДК 616.314-089.843-074

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2024.2.15>**М.Ю. Гончарук-Хомин,**

PhD, доктор філософії,

завідувач кафедри терапевтичної стоматології,

Державний вищий навчальний заклад

«Ужгородський національний університет»,

академічний редактор *Pesquisa Brasileira**em Odontopediatria e Clínica Integrada,*

вул. Університетська, 16а, м. Ужгород, Україна,

індекс 88000, [myroslav.goncharuk-khomyu@uzhnu.edu.ua](mailto:myroslav.goncharuk-khomyu@uzhnu.edu.ua)**В.В. Камінський,**

кандидат медичних наук,

доцент кафедри щелепно-лицевої хірургії,

Національний університет охорони здоров'я України

імені П. Л. Шупика,

вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, Україна, індекс 04112,

[kaminskiy1@ukr.net](mailto:kaminskiy1@ukr.net)**А.Т. Кенюк,**

кандидат медичних наук,

доцент кафедри ортопедичної стоматології,

Державний вищий навчальний заклад

«Ужгородський національний університет»,

вул. Університетська, 16а, м. Ужгород, Україна,

індекс 88000, [andrii.keniuk@uzhnu.edu.ua](mailto:andrii.keniuk@uzhnu.edu.ua)**ДО ПИТАННЯ РЕІМПЛАНТАЦІЇ  
В ІМПЛАНТОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ:  
ДАНІ ДОКАЗОВОЇ БАЗИ**

**Мега дослідження.** Провести аналіз даних доказової бази щодо успішності процедури реімплантації та рівнів виживання денціальних імплантів, встановлених в ділянки попередніх критично-скомпрометованих, функціонально-безуспішних чи повністю дезінтегрованих інтраосальних опор.

**Методи дослідження.** В якості основних методів дослідження були використані ретроспективний огляд літературних даних та контент-аналіз відібраних публікацій, які стосувалися питань успішності процедури реімплантації та рівнів виживання денціальних імплантів, встановлених в ділянки втрачених чи функціонально-безуспішних інтраосальних опор. З метою максимізації обсягу первинної вибірки цільових публікацій пошук таких здійснювався у системі Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) з використанням можливостей розширеного пошуку та за наступними ключовими словами: «dental implant» та «reimplantation».

**Наукова новизна.** Згідно даних наукових досліджень в цілому сукупний рівень виживання імплантів, встановлених в ділянки попередніх проблемних опор та вилучених по причині внаслідок ранньої та пізньої втрати, складає 71-100%, тоді як у випадках повторної реімплантації (третьої по черговості імплантації в проблемні ділянки) – 50-100%. Застосування конструкцій імплантів з більшими параметрами довжини та діаметру, а також таких із вдосконаленими типами поверхні, в ході процедури реімплантації в порівнянні із тими, які були використані на момент первинної установки, дозволяє статистично значуще покращити функціональний прогноз реімплантованих опор в порівнянні з випадками, коли в ході реімплантації застосовувались опори менші за розмірними характеристиками від первинно встановлених. Потенційно можливим є зв'язок між нижчим рівнем виживання денціальних імплантів, встановлених в ході процедури реімплантації, та феноменом кластерної втрати денціальних імплантів, асоційованого як з впливом пацієнт-пов'язаних факторів, так і з впливом зоноспецифічних чинників. Більшість випадків втрати інтраосальних опор після проведення процедури реімплантації характеризувалися клінічними та часовими особливостями, пов'язаними із механізмом ранньої втрати.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу літератури з урахуванням статистичних показників, наведених у дослідженнях різного дизайну, та приймаючи до уваги дані агреговані у систематичних оглядах, можна резюмувати, що рівні виживання імплантів, встановлених у ділянки попередньо експлантованих проблемних інтраосальних опор, дійсно є нижчими у порівнянні із результатами, відміченими щодо виживання імплантів, встановлених у кісткову тканину первинно. Кожна наступна процедура реімплантації в проблемних ділянках щелеп характеризується нижчим рівнем виживання імплантів в порівнянні із попередньою, однак більшість актуальних досліджень все ж засвідчують відносно високі рівні виживання імплантів, встановлених в ході процедури реімплантації, в діапазоні 71–100%, котрі перевищують показники, які були продемонстровані у більш ранніх дослідженнях. Зважаючи на відносно високі показники виживання денціальних імплантів, встановлених в ході реімплантації, відмічені у сучасній науковій літературі, можна припустити, що втрата первинно встановлених імплантів, очевидно, пов'язана із впливом факторів, які потенційно піддаються корекції, тобто є модифікованими факторами ризику.

**Ключові слова:** денціальні імпланти, стоматологічне лікування, ускладнення, реімплантація, ризику

**M.Yu. Goncharuk-Khomyn,**

PhD, Head of the Department of Restorative Dentistry,  
Academic Editor of *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*,  
State High Educational Institution  
«Uzhhorod National University»,  
16a Universitetska street, Uzhhorod, Ukraine, postal  
code 88000, myroslav.goncharuk-khomyn@uzhnu.edu.ua

**V.V. Kaminsky,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department  
of Maxillofacial Surgery,  
Shupyk National Healthcare University of Ukraine,  
9 Dorohozhytska street, Kyiv, Ukraine, postal code 04112,  
kaminskiy1@ukr.net

**A.T. Keniuk,**

Candidate of Medical Sciences,  
Associate Professor at the Department  
of Prosthetic Dentistry,  
State High Educational Institution  
«Uzhhorod National University»,  
16a Universitetska street, Uzhhorod, Ukraine,  
postal code 88000, andrii.keniuk@uzhnu.edu.ua

## REGARDING THE QUESTION OF REIMPLANTATION IN DENTAL IMPLANTOLOGY PRACTICE: EVIDENCE BASED DATA

**Purpose of the study.** To analyze the data from the available evidence base regarding the success of the reimplantation procedure and the survival rates of dental implants placed in the areas of previous critically compromised, functionally unsuccessful or completely disintegrated intraosseous fixtures.

**Research methods.** Retrospective literature review and content analysis of selected publications, which were related to the issues of reimplantation procedure success and survival rates of dental implants installed in areas of lost intraosseous fixtures, were used as the main research methods. In order to maximize the volume of the initial target publications sample, the search for such publications was carried out in the Google Scholar system (<https://scholar.google.com/>) using the advanced search capabilities and the following keywords: «dental implant» and «reimplantation».

**Scientific novelty.** Due to the data obtained from scientific researches in general the cumulative survival rate of implants installed in areas of previous problematic fixtures, which were removed due to the mechanisms of early and late failures, ranged within 71–100%, while in cases of repeated reimplantation (the third implantation in problem areas) – within 50–100%. The use of implants with greater length and diameter, while also those with improved surface types, during the reimplantation procedure, compared to those that were used at the time of the initial placement, supports statistically significant improvement for the prognosis of reimplanted fixtures in comparison with cases when during reimplantation implants with size parameters smaller than originally installed ones

were used. Potentially, there is a connection between the lower survival rate of dental implants installed during the reimplantation procedure and the phenomenon of cluster behavior failure of dental implants, which may be associated with both the influence of patient-related factors and the influence of zone-specific factors. Most of the intraosseous fixtures loss cases observed after the reimplantation procedure characterized by clinical and time features related to the mechanism of early failure.

**Conclusions.** Based on the provided literature analysis, taking into account the statistical data given within studies of different designs, while also considering data aggregated within systematic reviews, it can be concluded that the survival rates of implants installed in the areas of previously explanted problematic intraosseous fixtures are indeed lower compared to the results noted regarding the survival of implants installed in the bone tissue initially. Each subsequent reimplantation procedure in problematic areas of the jaws characterized by a lower survival rate compared to the previous one, however; most current studies demonstrate relative high survival rate of implants installed during the reimplantation procedure within the range of 71–100%, which is significantly higher than the indicators that have been demonstrated in early studies. Considering the relatively high survival rates of dental implants installed during reimplantation, noted in the current scientific literature, it can be assumed that the loss of the initially placed implants may be obviously related to the influence of factors that are amenable to correction, and thus may be interpreted as modifiable risk factors.

**Key words:** dental implants, dental treatment, complications, reimplantation, risks.

**Постановка проблеми.** Доступні дані доказової бази підтверджують рівень успішності функціонування, а також виживання дентальних імплантатів, в понад 90% протягом довготривалих періодів моніторингу, тоді як за даними окремих досліджень рівень виживання сучасних конструкцій дентальних імплантатів, встановлених у повній відповідності з вимогами протоколу хірургічного втручання, перевищує 95% [1; 2; 3]. Систематичний огляд Paraspyridakos P. та колег демонструє, що на рівні імплантатів як незалежних об'єктів дослідження (до початку етапу протетичної реабілітації), успішність функціонування таких сягає 100%, однак даний показник варіює в діапазоні 50–71% у розрізі інтерпретації успішності внутрішньокісткових опор з урахуванням стану оточуючих періімплантатних тканин, і у діапазоні 25–33% – у розрізі інтерпретації їх успішності з урахуванням результатів оцінки на етапі функціонування уже протетичних конструкцій різного дизайну [3].

В той же час поширеність періімплантиту за даними релевантних досліджень систематичного характеру в останнє десятиліття суттєво не знизилась, незважаючи на вдосконалення різних параметрів конструкцій дентальних імпл-

лантатів, і дана патологія залишається однією з основних причин пізньої втрати інтраосальних опор [4; 5; 6; 7].

Питанням дискусії залишаються й фактори, асоційовані з ранньою втратою дентальних імплантатів, серед яких найчастіше виділяють хірургічну травму, дефіцит кісткової тканини, некоректне раннє навантаження, періопераційне інфікування, перегрів кісткової тканини під час остеотомії, алергічні реакції на складові перед- та післяопераційного медикаментозного супроводу, а також особливості імунної відповіді пацієнта [8; 9].

Продовжуються дослідження щодо кластерного феномену втрати дентальних імплантатів, як явища, котре проявляється втратою декількох інтраосальних опор у одного пацієнта без видимих на те клінічних причин, що до певної міри дозволяє пояснити той факт, що 5% проімплантованих пацієнтів (на суб'єкт-досліджуваному рівні) акумулюють близько 56% випадків проблемних дентальних імплантатів (на об'єкт-досліджуваному рівні) [9; 10]. Природа даного феномену може бути пояснена декількома механізмами, одні з яких включають специфічні зміни кісткової тканини у певній ділянці щелепи, порушення балансу імунологічних реакцій на стороннє тіло дентального імплантату в процесі його інтеграції, корозією дентальних імплантатів, або ж чисто статистичним феноменом, враховуючи, що кількість встановлених дентальних імплантатів у розрізі середніх значень значно перевищує кількість проімплантованих пацієнтів [10; 11; 12].

За даними літературного огляду Froum S. глобальна тенденція втрати дентальних імплантатів може сягати 1% від кількості первинно встановлених опор уже на етапі функціонування, тоді як глобальний рівень втрати дентальних імплантатів в цілому щорічно може варіювати в межах 2–9% [13]. В той же час від 200000 до 250000 встановлених дентальних імплантатів характеризуються ризиком часткової чи повної дезінтеграції протягом першого року моніторингу з урахуванням впливу на них різних факторів [13; 14; 15]. Machtei E. та колеги також відмітили, що 0,5–1% імплантатів, які наразі функціонують, характеризуються ризиком розвитку ускладнень, які потенційно можуть аргументувати потребу в їхньому видаленні в перспективі [14; 15]. Базуючись лише на приблизних розрахунках Machtei E. та колеги окреслили цифру в 1 мільйон імплантатів, які щороку підлягають експлантації з різних причин [14; 15; 16].

Приймаючи до уваги вищенаведені дані, очевидним є факт, що неуспішні дентальні імплан-

тати, які продовжують функціонувати будучи скомпрометованими, потребують відповідних консервативних та хірургічних втручань, направлених на корекцію їх функціонального стану та можливість досягнення ними стану реінтеграції [17], проте у критичних клінічних випадках одним із підходів до вирішення проблеми скомпрометованого імплантату є його експлантація та подальше виконання процедури реімплантації – встановлення нового дентального імплантату у ділянку вилученої інтраосальної опори [13; 14; 15; 16]. Відомо, що успішність процедури реімплантації є нижчою у порівнянні з успішністю первинного встановлення дентальних імплантатів, однак однозначна причина відмінностей даних показників у цих двох клінічних сценаріях остаточно не встановлена [13; 14; 15]. В окремих роботах нижчу успішність реімплантації пояснюють за рахунок дефіциту кісткової тканини та контамінації ділянки кістки в проекції проблемного імплантата, який підлягає вилученню, та заміщенню новою конструкцією [14; 15; 18].

У вітчизняній науковій літературі відмічається дефіцит публікацій щодо успішності процедури реімплантації, і в той же час дані доступної наукової бази в принципі потребують відповідної систематизації для екстракції та аналізу найбільш клінічно-значущих фактів з метою підвищення рівня проінформованості лікарів-практиків щодо ефективності реалізації даного підходу. Крім того агрегація доказів щодо наслідків процедури реімплантації потенційно може сприяти формулюванню нових дослідницьких гіпотез у напрямку оптимізації прогнозу успішності виживання дентальних імплантатів із залученням до їх вирішення нових методів дослідження [1].

**Мета.** Провести аналіз даних доказової бази щодо успішності процедури реімплантації та рівнів виживання дентальних імплантатів, встановлених в ділянки попередніх критично-скомпрометованих, функціонально-безуспішних чи повністю дезінтегрованих інтраосальних опор.

**Матеріали та методи.** В якості основних методів дослідження були використані ретроспективний огляд літературних даних та контент-аналіз відібраних публікацій, які стосувалися питань успішності процедури реімплантації та рівнів виживання дентальних імплантатів, встановлених в ділянки втрачених чи функціонально-безуспішних інтраосальних опор.

Поняттям «реімплантація» при проведенні огляду літератури було інтерпретовано як встановлення нових дентальних імплантатів в ділянки

втрачених, дезінтегрованих або ж критично функціонально-компрометованих інтраосальних опор. Дані щодо повторного встановлення власне експлантованих дезінтегрованих, контамінованих/декоптамінованих, скомпрометованих дентальних імплантатів в ділянки їх попередньої локалізації чи в інтактні ділянки кісткової тканини щелеп, до уваги не приймалися, оскільки такі стосуються випадків повторного використання інтраосальних опор як медичних виробів, а не випадків власне реімплантації (встановлення нових дентальних імплантатів в проблемні ділянки, які характеризуються фактом втрати, функціональної компрометації чи повної дезінтеграції в їх проекції попередньо встановлених внутрішньокісткових конструкцій). В ході огляду даних наукової літератури проводився аналіз випадків як реімплантації (тотожно із терміном «первинна реімплантація»), так і повторної реімплантації. Термін «повторна реімплантація» стосувався в свою чергу третього по черговості встановлення нових дентальних імплантатів в ділянки, які характеризувалися втратою первинно встановлених імплантатів, а також втратою опор, встановлених в ході реімплантації (первинної реімплантації).

З метою максимізації обсягу первинної вибірки цільових публікацій пошук таких здійснювався у системі Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) з використанням можливостей розширеного пошуку та за наступними ключовими словами: «dental implant» та «reimplantation». При цьому до уваги приймалися лише наукові роботи опубліковані англійською мовою, та такі представлені у рецензованих наукових виданнях.

Із верифікованих систематичних оглядів, присвячених темі реімплантації, були екстраговані усі посилання на публікації, та проведений додатковий контент-аналіз останніх з метою пошуку інформації, що потенційно могла бути не включена до основного тексту систематичного огляду по причині використання специфічно-сформульованих критеріїв включення та аналізу.

Категоріями аналізу відібраних наукових публікацій виступали наступні:

- показники успішності процедури реімплантації;
- рівні виживання дентальних імплантатів, встановлених в ділянки попередніх критично-скомпрометованих, функціонально безуспішних чи повністю дезінтегрованих інтраосальних опор;
- фактори, асоційовані з неуспішністю процедури реімплантації;
- підходи, котрі сприяють оптимізації результатів реімплантації.

Категоризація чисельних показників та структуризація блоків текстової інформації, котрі представляли собою унікальні неповторювані дані, у відповідності до сформульованих категорій контент-аналізу забезпечувалась у програмному забезпеченні Microsoft Excel 2019 (Microsoft Office 2019, Microsoft). Такий підхід оптимізував можливості для комплексного якісно-кількісного опрацювання доступної інформації та подальшої її репрезентації у форматі огляду літератури з урахуванням встановлених взаємозв'язків між досліджуваними категоріями контент-аналізу, інтерпретація котрих лягла в основу вирішення мети даного дослідження.

Результати дослідження та їх обговорення. Наразі в науковій літературі відсутні чіткі, остаточні, клінічно-релевантні та доказово-обґрунтовані критерії для аргументації потреби у експлантації проблемної інтраосальної опори. В якості критеріїв для обґрунтування можливості видалення імплантата окремі автори рекомендують використовувати класифікацію Health Scale for Dental Implant, запропоновану ICOI в 2007 році, згідно якої в якості функціонально-втрачених визначаються імплантати, які характеризуються больовою чутливістю при функціонуванні, рухомістю, рентгенологічними ознаками втрати кісткової тканини на більше, ніж половину довжини імплантата, а також такі з неконтрольованою ексудацією [19]. Machtei E. та колеги за даними клінічного спостереження відмітили, що основними причинами для видалення скомпрометованих імплантатів власне і були їх рухомість (69,5%), виражені ознаки запалення оточуючих періімплантаційних тканин та гноєвиділення (23,2%), пролонгована больова симптоматика, асоційована із внутрішньокістковою конструкцією (7,3%) [14; 15; 16].

У літературному огляді Masaki C. та співавтори представили наступні клінічні сценарії, для яких може бути доцільним проведення процедури вилучення проблемного імплантата та перегляд можливості встановлення на його місце нової інтраосальної опори:

- нерухомі імплантати з втратою 50% рівня оточуючої кісткової тканини;
- імплантати з менше як 3 мм кісткової підтримки в апікальній частині;
- імплантати з резистентними та агресивними формами періімплантиту, котрі не піддаються консервативному або ж хірургічному лікуванню при дефіциті належної кісткової підтримки [18].

Greenstein G. та Cavallaro J. пропонують у якості показу до видалення імплантата використовувати критерії втрати кісткової тканини на

понад 75% довжини конструкції, або ж наявність лише 3 мм апікального кісткового зенкування при наявності ознак запалення тканин в періімплантаційній ділянці [20].

У літературному огляді Froum S. та колеги чітко розділили підходи до експлантації критично компрометованих дентальних імплантатів виходячи з факту діагностики рухомості чи стабільності таких [13]. З іншої сторони вибір методики експлантації проблемного імплантата згідно протоколу Stajsis Z. та колег повинен враховувати наближеність титанової до суміжних зубів або ж імплантатів та товщину кортикальної кісткової тканини навколо інтраосальної конструкції [21].

При виборі підходу до експлантації проблемного імплантата Soldereg A. та колеги сформулювали специфічні рекомендації, в котрих передбачили врахування таких факторів, як рухомість імплантата, тип кісткової тканини, в яку він інстальований, обсяг залишкової остеоінтеграції, потенційні ризики та рівень бажаної інвазивності [22]. Щодо менеджменту ділянок експлантації після вилучення проблемної опори, то автори наголосили, що такий залежить від специфіки кожної окремої клінічної ситуації [22]. Також автори відмітили, що питання вибору адекватного методу для вилучення неуспішних цирконієвих імплантатів, як і питання успішності реімплантації після вилучення таких, залишається невирішеним [22].

Техніка зворотного торку є найменш інвазивним підходом до вилучення неуспішних дентальних імплантатів, однак така підходить лише для випадків коли прикладений зворотний торк може спровокувати перехід нерухомого стану імплантата в рухомий з урахуванням впливу таких факторів як дизайн з'єднання імплантата, діаметр гвинта, форми різьби та глибини його встановлення [13]. Інші техніки є більш інвазивними і передбачають проведення направленої редукції оточуючої кісткової тканини з використанням п'єзо-насадок, високошвидкісних борів, трепан-борів або ж комбінації даних технік [13; 21].

Систематичний огляд технік вилучення проблемних імплантатів засвідчив, що використання підходу із прикладенням зворотного торку забезпечує успішність втручання у 87,7% випадків та є найбільш часто використовуваним методом, тоді як використання борів та п'єзотому асоційовано із 100% успішністю маніпуляції, хоча і з вищим рівнем травматичності [23]. Підхід із використанням трепанів демонстрував успішність втручання у 94% проаналізованих випадків [23].

Monje A. та Nart J. відмітили, що попри вищу інвазивність хірургічних технік експлантації такі сприяють покращенню хірургічної деконтамінації області втручання, особливо у випадках вилучення опори по причині агресивного періімпланти, хоча і провокують складнощі з подальшим відновленням обсягу втрачених тканин [24]. В свою чергу автори наголосили, що при виборі конструкції імплантата для процедури реімплантації необхідно враховувати потребу в проведенні додаткової кісткової аугментації, виходячи із запланованої глибини встановлення та просторової орієнтації імплантата, як похідних можливості реалізації адекватної протетичної реабілітації в області втручання в майбутньому [24].

Новітні техніки реімплантації передбачають можливості до реалізації підходів із збереженням цілісності ортопедичної супраконструкції та мінімізацією обсягу травми оточуючих тканин [25].

У дослідженні Chranovic B. та колег від 2014 року було продемонстровано, що рівень виживання інтраосальних опор, встановлених в ході реімплантації, складає всього 73%, однак водночас дослідники відзначили, що довжина імплантатів, використовуваних для реімплантації була меншою, ніж у первинно встановлених імплантатів, що очевидно пов'язано із дефіцитом кісткової тканини в ділянці втручання [26]. Дані умови можуть розцінювати як фактори ризику щодо прогнозу функціонування опор, встановлених в ході реімплантації. Вчені також відмітили, що частіше неуспішний результат реімплантації відмічався у осіб, які приймали антидепресанти та антитромболітики [26].

Спостереження Grossman Y. та Levin L. також підтвердили відмінні рівні виживання імплантатів встановлених первинно та в ході реімплантації в ділянки попередньо видалених проблемних опор: 93,1% проти 71% [27]. Дослідники при цьому також відмітили, що у разі розгляду можливості проведення реімплантації, доцільно взяти до уваги потенційні ознаки кластерного феномену втрати інтраосальних опор у пацієнта, і якщо такі присутні – скоригувати план лікування [27]. При цьому більшість випадків втрати імплантатів, встановлених в ході реімплантації, відмічались протягом першого року спостереження.

Machtei E.E. та колеги повідомили про прийнятний рівень виживання імплантатів, встановлених в ході реімплантації – 83,5%, хоча по суті такі дані демонструють 3-4 кратне зростання відсотку втрачених імплантатів у порівнянні із ситуаціями, коли такі були інстальовані первинно в інтактну кісткову тканину [14; 15].

Пізніші дослідження продемонстрували, що з 464 процедур реімплантації лише 7,5% випадків характеризувалися неуспішністю та потребою в проведенні повторної експлантації [28].

В результаті 15-річного спостереження з вибірки імплантів, встановлених в ході реімплантації, 8% характеризувались неуспішних результатом, тоді як з вибірки опор встановлених первинно – лише 2,5% [29]. В той же час п'ятирічний кумулятивний показник виживання для опор, встановлених в ході реімплантації, сягав – 91,5%, а для первинно встановлених опор – 96,8% [29].

У ретроспективному аналізі Kim Y.-K. та співавтори відмітили, що попри часткову неуспішність реімплантації, повторна реімплантація забезпечувала виживання усіх досліджуваних імплантів, як мінімум, протягом періоду спостереження, а стан періімплантатних тканин в проекції таких характеризувався нормальними параметрами [30]. На незначній вибірці у 15 імплантів, встановлених у проблемні ділянки після експлантації попередньо скомпрометованих опор, Jing H.E. та колеги повідомили про 100% рівень їх виживання, якому могли посприяти більший діаметр імплантів, які використовувались в процесі реімплантації, та період очікування в 6 місяців від моменту вилучення первинної конструкції до моменту проведення реплантації [31].

Park Y.-S. вперше повідомили про кумулятивний рівень виживання імплантів встановлених в ході реімплантації та повторної реімплантації вищий, ніж первинної імплантації (99,2% проти 96,3%). Таке співвідношення обґрунтовано тим, що рівень виживання після реімплантації складав 88,4%, а після повторної реімплантації – 100%; хоча фактично рівень втрати при первинній імплантації сягав 3,7%, а при реімплантації – 11,6% [32]. Такий високий показник успішності реімплантації Park Y.-S. у своєму дослідженні пояснили за рахунок купірування та корекції факторів, які могли спровокувати втрату первинно встановлених дентальних імплантів, відтак підкреслюючи прогнозованість реімплантації як методу вирішення проблеми неуспішних інтраосальних опор [32].

Резюмуючи дані одразу декількох досліджень Greenstein G. та Cavallaro J. повідомили, що виживання імплантів встановлених в ході реімплантації може варіювати в межах 71–100%, а в ході процедури повторної реімплантації – 50–100% [20].

У систематичному огляді Quaranta та колег від 2014 року дослідники повідомили аналогічні результати: рівень виживання імплантів, вста-

новлених в ході реімплантації варіював в діапазоні 71–100% [33]. При цьому середній рівень виживання імплантів встановлених в ході повторної реімплантації (втретє в проблемну ділянку) складав 83,75% [33].

У пізнішому систематичному огляді Zhou W. Від 2016 року процедуру реімплантації розглядали як достатньо обґрунтований підхід до вирішення проблем з критично-компрометованими дентальними імплантатами [34]. Сукупні дані п'яти ретроспективних досліджень та двох серій клінічних випадків відмітили, що рівень виживання імплантів встановлених в ході реімплантації складає 88,84% (71–94,6%), а в ході повторної реімплантації – 74,19% [34]. Кумулятивний рівень успішності процедури реімплантації в розрізі довгострокового прогнозованого функціонування імплантів сягав 71–90,6% [34]. Потребує уваги той факт, що відмінності у виживанні імплантів встановлених безпосередньо після експлантації первинної опори і у відстрочений період після вилучення такої виявилися статистично незначущими [34].

Мета-аналіз проведений Gomes G.H. дозволив встановити, що зважений рівень виживання імплантів, встановлених в ділянках попередньо проблемних і вилучених опор вперше чи повторно, сягав 88,7% та 67,1% відповідно [35]. При цьому ефективність реімплантації в ділянки втрати первинних опор за механізмом ранньої втрати сягала 91,8% [35]. Статистичне опрацювання досліджень, які відповідали критеріям включення, дозволило виявити, що рівень виживання опор, встановлених в ході процедури реімплантації та повторної реімплантації, був аналогічними (82,5% та 76,7% відповідно), але нижчим, ніж рівень виживання первинно встановлених імплантів [35]. Рівні виживання імплантів при проведенні процедури реімплантації відразу після експлантації проблемної опори та у відстрочений період часу сягали 90,9% та 86,8% відповідно [35]. При цьому рівень успішності функціонування імплантів встановлених в ділянках втрачених опор варіював в діапазоні 71–93,75% [35].

У найновішому цільовому систематичному огляді Oh S.-L. та колег від 2020 року було відмічено, що зважений середній показник виживання імплантів встановлених в ділянках попередньо втрачених інтраосальних опор складає 86,3% (в діапазоні 71–96%), і попри те, що такий показник є нижчим, ніж рівень виживання імплантів встановлених в інтактну кісткову тканину, його відносно високі значення підтверджують той

факт, що очевидно втрата імплантатів після первинного встановлення була пов'язана із впливом факторів ризику, які можуть піддаватися корекції [36]. У ряді досліджень, які повідомляли про пізню втрату дентальних імплантатів, встановлених в ході реімплантації в проблемні ділянки, зазначено, що така переважно виникала у випадках навантаження таких незнімними ортопедичними конструкціями [36].

У роботах Chranovic B. також було відмічено цікаву статистичну тенденцію порівнюючи результати первинної імплантації, реімплантації та повторної реімплантації: кожна наступна з даних процедур характеризувалася зниженням частки втрати імплантатів до початку другого етапу лікування (встановлення формувача) – 26,1%, 17,1% та 0%, при цьому стабільним залишався відсоток частки втрати імплантатів протягом першого року функціонування 40-49%, тобто значуще погіршення рівня виживання спостерігалось саме після ортопедичного навантаження внутрішньокісткової опори [10; 26]. На противагу цьому зростала загальна частка імплантатів, які характеризувалися неуспішним результатом функціонування: при первинній імплантації – 6,36%, при реімплантації – 34,3%, при повторній реімплантації – 50% [10; 26].

Chazopoulos G. та Wolff L. також відмітили тенденцію до зниження рівня виживання імплантатів в ході виконання процедури реімплантації та повторної реімплантації в ділянки попередньо неуспішних імплантатів, проте вираженість такої була різною на імплантат- та пацієнт-досліджуваному рівнях [37]. Показники виживання імплантатів встановлених первинно, в ході процедури реімплантації та повторної реімплантації склали 97,3%, 95,7% та 75% відповідно на рівні досліджуваних пацієнтів (суб'єкт-досліджуваний рівень), тоді як на рівні досліджуваних інтраосальних опор (об'єкт досліджуваний рівень) ці показники склали 98,6%, 96,1% та 91,7% [37]. Аналіз виживання за Каплан-Майєром встановив, що тривалість виживання проблемних інтраосальних конструкцій у випадках первинного встановлення сягає 358,41 місяців (в діапазоні 357,53–359,28 місяців), у випадках першої реімплантації – 266,97 місяців (в діапазоні 255,63–278,30 місяців), у випадках повторної реімплантації – 147,58 місяців (в діапазоні 120,01–175,14 місяців) [37].

Математично було встановлено, що ймовірність втрати імплантата після процедури реімплантації в 5 разів вища, ніж імплантата встановленого в кісткову тканину щелеп первинно,

хоча значущість даної статистичної залежності в подальших дослідженнях не була підтверджена в достатній мірі на основі консолідованих результатів. Хоча у роботі Chazopoulos G. та Wolff L. імплантати встановлені під час першої реімплантації також характеризувалися коефіцієнтом відношення ризиків неуспішного функціонування в 3,052 в порівнянні з випадками первинного встановлення імплантатів, тоді як імплантати встановлені під час другої (повторної) реімплантації – 7,1 [37]. Важливо зазначити, що дослідники в ході статистичного опрацювання результатів не відмітили значущого впливу жодного із досліджуваних пацієнт-асоційованих чи імплантат-асоційованих факторів на прогноз успішності процедур реімплантації та повторної реімплантації [37].

Machtei E.E. та колеги на основі аналізу 79 імплантатів встановлених в ділянки функціонально-неуспішних внутрішньокісткових титанових опор констатували, що такі характеризуються нижчим рівнем успішності, однак, враховуючи, що дані показники на основі проведеного статистичного опрацювання також не вдалось асоціювати із більшістю імплантат- та пацієнт-пов'язаних параметрів, дослідники висловили припущення, що саме специфіка ділянки первинного і відповідно повторного втручання може бути відповідальною за нижчий рівень виживання внутрішньокісткових конструкцій, встановлених при виконанні процедури реімплантації [14; 15]. В підтвердження даної гіпотези автори зазначили, що навіть у випадках розвитку періімплантиту в лабораторних умовах при належному консервативному чи хірургічному лікуванні без вилучення проблемного імплантата, одні ділянки кісткової тканини характеризуються тенденцією до реостеоінтеграції, тоді як в інших, незважаючи на проведену терапію, стан оточуючих періімплантатних тканин, навпаки, продовжує погіршуватись [14; 15]. Дані інших досліджень також засвідчують, що частіше випадки втрати імплантатів після реімплантації та повторної реімплантації відмічалися в ділянках кісткової тканини низької якості, що може бути інтерпретовано як доказ теорії зоно-специфічної неуспішності або ж негативного ефекту територіалізму імплантата. Цікаво, що у дослідженні Leisner L. також було відмічено значущість кластерного феномену втрати дентальних імплантатів, і більшість випадків втрати опор як після реімплантації, так і після первинного встановлення були зареєстровані саме не верхній щелепі (в 5 раз частіше, аніж на нижній щелепі) [38].

Однак проти теорії зоноспецифічного впливу та ефекту негативного територіалізму дентальних імплантатів свідчать дані інших досліджень. Дані Ulu M. та колег продемонстрували можливість успішного використання дентальних імплантатів, експлантованих по причині лабораторно-індукованого періімплантиту, після належної деконтамінації місця втручання, конструкцій імплантатів та стерилізації останніх шляхом автоклавування [39]. Оцінка такого підходу проводилась за порівнянням контакту між кістковою тканиною та інтраосальними опорами на гістологічному рівні, який не відрізнявся між первинно встановленими інтегрованими імплантатами без будь-яких ознак, та такими ураженими періімплантитом, однак опісля деконтамінованими, стерилізованими та повторно імплантованими. Аналогічний результат був повідомлений і у дослідженні Levin L. та колег, які після експлантації опор з лігатурно-індукованим періімплантитом, повторно встановили їх у ділянки інтактною кістковою тканини без проведення будь-якої деконтамінації, і підтвердили обсяг контакту кістки з поверхнею на рівні такого у імплантатів, які були інсталювані в ділянки кістки уражені періімплантитом [40].

При аналізі результатів роботи Grossmann Y. та Levin L. було відмічено, що для належного вивчення впливу різних факторів на прогноз процедури реімплантації необхідним для клінічного спостереження та статистичного опрацювання є пул первинно встановлених імплантатів в 100–200 тисяч досліджуваних об'єктів [27]. Враховуючи дефіцит у наборі достатнього пулу дентальних імплантатів для аналізу впливу максимальної кількості факторів на результат реімплантації, внаслідок розвитку помилки дослідження другого типу місцеві чинники статистично можуть «затіняти» роль пацієнт-асоційованих чи середовищних факторів на результат встановлення імплантатів у ділянки, з яких первинні конструкції таких довелося видалити по причині їх компрометованого стану [27]. Враховуючи це можна припустити, що фактори, які впливають на прогноз функціонування дентальних імплантатів при їх первинному встановленні, потенційно можуть визначати прогноз функціонування інтраосальних опор і при реімплантації, більше того в окремих дослідження була висловлена думка, що вплив таких на результат реімплантації та повторної реімплантації є більш значущим, ніж при первинному встановленні. Наразі відомо, що факт тютюнопаління, імплантація на верхній щелепі та прийом окремих медикамен-

тів потенційно можуть бути пов'язано із нижчим прогнозом результатів реімплантації. Статистичний аналіз Park Y.S. також підтвердив негативний вплив параметрів віку та тютюнопаління на прогноз виживання опор, встановлених в ході реімплантації; до того ж автори відмітили вищу значущість пацієнт-асоційованих факторів, аніж зоноспецифічних чи імплантат-пов'язаних, щодо прогнозу виживання опор, встановлених в попередньо проблемні ділянки щелеп [32].

У ретроспективному дослідженні Lee D. та колег (2023) дослідники відмітили, що фактори наявності патології пародонтиту в анамнезі (кумулятивний ризик – 3,417), а також виконання процедури направленої кісткової регенерації на момент первинної постановки імплантату (кумулятивний ризик – 2,152) негативно впливають на результат реімплантації в якості незалежних детермінант за даними мультиваріативного аналізу [28].

Водночас на основі серії клінічних випадків Manog Y. та колеги довели, що процедура реімплантації демонструє успішні результати навіть у випадках повторного встановлення імплантатів у проблемні ділянки кісткової тканини щелеп, які попередньо були аугментовані [41]. При цьому імплантати, встановлені повторно у проблемні ділянки в проекції попередньо проведеної субантральної аугментації, характеризувались вищим рівнем виживання, аніж такі, повторно встановлені в проблемні неаугментовані ділянки (100% проти 92%) [41]. У випадках втрати імплантатів після проведення реімплантації в ділянках попередньо виконаного синусліфту частіше спостерігався патерн ранньої втрати, а у випадках втрати опор реімплантованих в ділянках кістки без аугментації – частіше спостерігався патерн пізньої втрати [41].

З іншої сторони ігнорування потреби в проведенні кісткової аугментації на момент проведення уже процедури реімплантації в свою чергу знижує прогностичну успішність функціонування реімплантованих інтраосальних опор (з  $97,6 \pm 0,13\%$  до  $90,3 \pm 0,17\%$  відповідно) [36]. При цьому дослідники відзначили 4,6-кратно вищий рівень потенційної потреби в проведенні процедури кісткової аугментації в області реімплантованих опор, аніж в проекції таких, інсталяції котрих проводилась в нативну кістку первинно [36]. Хоча у роботі Park Y.-S., навпаки, було відмічено, що процедура кісткової аугментації була асоційована з вищим ризиком втрати імплантатів, встановлених в ході реімплантації. З іншої сторони автори відмітили, що не стільки факт проведення аугментації,



як факт наявності складного за конфігурацією кісткового дефекту був асоційованим із проблемами виживання імплантатів, встановлених в ході реімплантації [32]. Відтак можна резюмувати, що кісткова аугментація при її проведенні паралельно чи перед реімплантацією, потенційно може позитивно впливати на прогноз виживання інтраосальних опор, встановлених в ході реімплантації, однак прогноз також в значній мірі залежить від складності конфігурації кісткового дефекту, сформованого після експлантації первинно встановлених проблемних внутрішньокісткових конструкцій.

Імплантати з більшим діаметром, які використовувались в ході процедури реімплантації (4 мм і більше), характеризувались кращим прогнозом виживання, аніж такі з діаметром менше 4 мм, хоча мінімально критичного значення діаметру для успішного прогнозу функціонування конструкцій, встановлених в ході реімплантації, верифіковано не було [14; 15]. Окремі докази вказували на те, що виживання імплантатів, встановлених при реімплантації, збільшується, якщо їхній діаметр був більшим за діаметр первинно встановлених імплантатів [24]. За даними систематичного огляду встановлення в ході реімплантації в проблемні ділянки опор з шорохуватою поверхнею дозволяє збільшити ймовірність їх виживання в 4 рази в порівнянні з наслідками, які можуть очікувати імплантати з гладкою поверхнею при їх встановленні в ході реімплантації [36].

В систематичному огляді також вдалось встановити, що більшість випадків втрати імплантатів, встановлених в результаті реімплантації, були категоризовані як випадки саме ранньої втрати [36]. Wang F. та колеги повідомили про 94,6% виживаність імплантатів (протягом в середньому 69,4 місяців спостереження), встановлених (реімплантованих) у ділянки імплантатів, втрачених саме за механізмом ранньої втрати, при цьому успішність таких сягала 90,6% [42]. Дослідники також відмітили, що ризик втрати імплантата після проведення реімплантації зростає, якщо втрата первинної опори відбулась за механізмом пізньої втрати. Таку залежність автори пояснюють тим, що пізня втрата асоційована з більш вираженим дефектом кісткової тканини, ніж рання втрата опори [43; 44].

У роботі Nguyen R. дослідники виявили, що ризик втрати імплантата після реімплантації пов'язаний не тільки з фактом первинної втрати імплантата, але й, можливо, із специфічним брендом інтраосальної конструкції, категоризувавши

сукупність таких у групи з низьким, середнім та високим рівнем виживання протягом 12 місяців [45]. При порівнянні із референсом з групи імплантатів з високим рівнем виживання (Zimmer Implant) в ході мультivarіативного аналізу інтраосальні опори з середнім рівнем виживання продемонстрували 1,8-кратне зростання відношення ризиків втрати, а з низьким рівнем виживання – 3,35 кратне зростання. При цьому, однак, слід відмітити, що дослідження Nguyen R. проводилося в умовах університетської клініки з відповідним контролем за пацієнтами [45].

У роботі Kang D.-W. повторна втрата імплантатів відмічалася в більшості випадків після їх функціонального навантаження ортопедичними конструкціями, що очевидно вказує на проблеми, асоційовані з протетичною складовою лікування, а не із складовими механізми ранньої втрати опор. При цьому дослідники зазначили, що більшість випадків втрати після реімплантації відмічалось в проекції ділянок молярів верхньої щелепи [46].

Середній рівень резорбції кісткового гребня в періімплантатній області опор встановлених в ході реімплантації варіював в межах  $-0,1 \pm 0,6$  мм, при цьому 81% імплантатів характеризувалися втратою кістки менше 0,5 мм [47]. Дослідники не відмітили різниці ні щодо показників виживання, ні щодо рівня втрати кісткової тканини при порівнянні підходів проведення реімплантації безпосередньо після видалення проблемного імплантата, або ж у відстрочений період часу після загоєння деконтамінованої ділянки [47]. Клінічні спостереження Oh S.-L. (2022) дозволили встановити, що рівень ранньої втрати рівня кісткового гребня в періімплантатній області реімплантованих та первинно встановлених імплантатів статистично не відрізнявся, виходячи з інтерпретації впливу саме факту реімплантації як потенційної детермінанти змін [36]. Цікаво відмітити, що реімплантовані інтраосальні опори навіть характеризувалися менш вираженим патерном редукції кісткової тканини з дистальної частини імплантату, аніж первинно встановлені, що однак за результатами проведення регресійного аналізу було пов'язано із вихідним рівнем кісткової тканини в області даних імплантатів на момент їх встановлення [36].

Agari K. та колеги проаналізували рівні виживання імплантатів встановлених в ході реімплантації, повторної реімплантації та третьої реімплантації, і відмітили вищу частоту розвитку післяопераційного больового симптому у пацієнтів, в яких в подальшому спостерігалась втрата інтраосальних опор, ніж у пацієн-

тів, в яких імплантати функціонували успішно: при первинному встановленні імплантатів – 23% проти 4,6%, 15% проти 5,1%, 50% проти 12,5% [48, 49]. Автори також висунули пропозицію щодо перегляду підходу із встановленням імплантатів більшого діаметру та довжини в ході реімплантації, оскільки у випадках втрати таких (неуспішності реімплантації) сформований кістковий дефект характеризуватиметься більшим об'ємом, в порівнянні із ситуацією при використанні імплантатів в ході реімплантації з розмірними характеристиками аналогічними таким при первинному встановленні [48; 49]. В ретроспективному дослідженні Agari K. та колег було відмічено, що первинне встановлення імплантатів звичного, а не малого діаметру, потенційно може сприяти зниженню ризику втрати конструкцій в майбутньому [48; 49].

Щодо основних факторів, які були пов'язані із неуспішністю процедури реімплантації, то до таких у випадках ранньої втрати відносять рухомість без видимих на те клінічних причин (70%) та порушення інтеграції без видимих на те специфічних умов чи причин (87–100%), запальні ураження періімплантатних тканин та інфікування ділянки втручання (5–23%), а також наявність пролонгованих больових відчуттів (7,3%); а у випадках пізньої втрати – порушення остеоінтеграції без видимих на те специфічних клінічних причин (38–100%), перевантаження опори (17%), дефект позиціонування імплантата (1,7%), періімплантит (5%), перелом гвинта (1,7%) [36].

Варто відзначити, що в ході проведення огляду літератури щодо ефективності процедури реімплантації був відмічений наступний статистичний феномен: через те, що кількість одиниць спостереження після проведення реімплантації чи повторної реімплантації була виражено меншою, ніж у випадках первинної імплантації, втрата приблизно однією і тієї ж кількості інтраосальних опор у абсолютних показниках на кожному повторному втручанні провокувала більш статистично виражене зниження зареєстрованих показників виживання у відсоткових значеннях.

Одночасно у декількох літературних джерелах було відмічено, що використання інтраосальних опор з шорхуватою поверхнею та такими її модифікаціями, які потенційно можуть сприяти процесу остеоінтеграції, в ході проведення реімплантації, може сприяти досягненню кращих показників виживання та успішності функціонування дентальних імплантатів, встановлених в ділянки попередньо втрачених конструкцій.

Взаємозв'язок між нижчим рівнем виживання імплантатів, встановлених в ході процедури реімплантації у проблемні ділянки щелепи, та феноменом кластерної втрати таких потребує більш детального вивчення та аргументації, зважаючи на той факт, що у одних і тих же пацієнтів одні конструкції характеризуються успішним функціонуванням, тоді як інші – втратою одразу декількох опор, встановлених в специфічних ділянках. Останній факт разом із даними літературних джерел, які підтверджують вищий рівень втрати імплантатів, встановлених в ході реімплантації в ділянки кісткової тканини низької якості, засвідчує потенційний вплив зоноспецифічності та феномену негативного територіалізму імплантата на прогноз його функціонування.

Результати ретроспективного дослідження Mardinger O. засвідчили, що рання втрата імплантата не є критично демотиваційним фактором для пацієнта щодо ймовірності проведення процедури реімплантації, крім того, пацієнти, у котрих критичний компрометований стан імплантата після первинного встановлення був діагностований у більш ранній період частіше погоджувались на проведення процедури реімплантації, аніж пацієнти, в яких компрометований стан імплантата діагностували в період 4,65–7,64 місяців після його навантаження [43; 44].

Незважаючи на зареєстровану відносну високу успішність процедури реімплантації, після вилучення проблемного імплантата доцільно оцінити різні підходи до вирішення клінічної ситуації, які окрім реімплантації, включають наступні: встановлення імплантата у ділянку суміжні із областю проблемної опори, а не безпосередньо в неї, зміна плану лікування з переглядом можливості використання гібридних ортопедичних конструкцій з опорою на зубах та імплантатах, або ж лише на власних зубах, аналіз доцільності застосування знімної ортопедичної конструкції.

**Висновок.** На основі проведеного аналізу літератури з урахуванням статистичних показників, наведених у дослідженнях різного дизайну, та приймаючи до уваги дані агреговані у систематичних оглядах, можна резюмувати, що рівні виживання імплантатів, встановлених у ділянки попередньо експлантованих проблемних інтраосальних опор, дійсно є нижчими у порівнянні із результатами, відміченими щодо виживання імплантатів, встановлених у кісткову тканину первинно. Кожна наступна процедура реімплантації в проблемних ділянках щелеп характеризується нижчим рівнем виживання імплантатів

в порівнянні із попередньою, однак більшість актуальних досліджень все ж засвідчують відносно високі рівні виживання імплантатів, встановлених в ході процедури реімплантації, в діапазоні 71-100%, котрі перевищують показники, які були продемонстровані у більш ранніх дослідженнях. Зважаючи на відносно високі показники виживання дентальних імплантатів, встановлених в ході реімплантації, відмічені у сучасній науковій літературі, можна припустити, що втрата первинно встановлених імплантатів, очевидно, пов'язана із впливом факторів, які потенційно піддаються корекції, тобто є модифікованими факторами ризику. Потенційно можливим є зв'язок між нижчим рівнем виживання дентальних імплантатів, встановлених в ході процедури реімплантації, та феноменом кластерної втрати дентальних імплантатів, асоційованим як з впливом пацієнт-пов'язаних факторів, так і з впливом зоноспецифічних чинників. Більшість випадків втрати інтраосальних опор після проведення процедури реімплантації характеризуються клінічними та часовими особливостями, пов'язаними із механізмом саме ранньої втрати.

### Література:

1. Myroslav G. K., Andrii K. Evaluation of Peri-Implant Bone Reduction Levels from Superimposition Perspective: Pilot Study among Ukrainian Implantology Practice. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada*. 2018. Vol. 18(1). P. e3856.
2. Yavuz I., Callea M., Yavuz Y. [et al.]. Dental implants survival rates among ectodermal dysplasia patients: aggregation and synthesis of literature data. *Ukrainian Dental Journal*. 2023. Vol. 2(1). P. 71–77.
3. Papaspyridakos P., Chen C.J., Singh M. [et al.]. Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *Journal of dental research*. 2012. Vol. 91(3). P. 242–248.
4. Diaz P., Gonzalo E., Villagra L.G. [et al.]. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2022. Vol. 22(1). P. 449.
5. Lee C.T., Huang Y. W., Zhu L. [et al.]. Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*. 2017. Vol. 62. P. 1–12.
6. Гончарук-Хомин М. Ю., Русин В. В., Кенюк А. Т. [та ін.]. Аналіз поширеності периімплантиту за даними систематичних оглядів на пацієнт- та імплантат-досліджуваних рівнях. *Інновації в стоматології*. 2022. № 1. С. 48–58.
7. Nastych O., Goncharuk-Khomyn M., Foros A. [et al.]. Comparison of bacterial load parameters in subgingival plaque during peri-implantitis and periodontitis using the RT-PCR method. *Acta stomatologica Croatica*. 2020. Vol. 54(1). P. 32–43.
8. Крічфалушій С. І., Гончарук-Хомин М. Ю. Рання втрата дентальних імплантатів: поширеність та кількісна оцінка значимості факторів ризику. *Інновації в стоматології*. 2023. № 2. С. 57–67.
9. Bidra A. S., Volp L. C., Iverson M. Cluster behavior in dental implant failure—A scoping review. *Journal of Prosthodontics*. 2024. Vol. 2024. Online ahead of print.
10. Chrcanovic B. R., Kisch J., Albrektsson T. [et al.]. Analysis of risk factors for cluster behavior of dental implant failures. *Clinical implant dentistry and related research*. 2017. Vol. 19(4). P. 632–642.
11. Honcharuk-Khomyn M. Y., Keniuk A. T., Rusyn V. V. [et al.]. Data Analysis on the Cluster Phenomenon of Dental Implants Loss. *Implantologia Parodontologia Osteologia-Implantology Parodontology Osteology*. 2018. № 2. P. 41–46.
12. Гончарук-Хомин М. Ю., Русин В. В., Мельничук С. Д. Збалансованість імунологічних реакцій на стороннє тіло у дентальній імплантації: зміна парадигми остеointegraції до стану динамічного екілібріуму. *Імплантологія Пародонтологія Остеологія*. 2019. № 3. С. 18–22.
13. Froum S., Yamanaka T., Cho S. C. [et al.]. Techniques to remove a failed integrated implant. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2011. Vol. 32(7). P. 22–6.
14. Machtei E. E., Mahler D., Oettinger-Barak O. [et al.]. Dental implants placed in previously failed sites: survival rate and factors affecting the outcome. *Clinical Oral Implants Research*. 2008. Vol. 19(3). P. 259–264.
15. Machtei E. E. What do we do after an implant fails? A review of treatment alternatives for failed implants. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 2013. Vol. 33(4). P. e111-9.
16. Machtei E. E., Horwitz J., Mahler D. [et al.]. Third attempt to place implants in sites where previous surgeries have failed. *Journal of clinical periodontology*. 2011. Vol. 38(2). P. 195–198.
17. Patil S., Bhandi S., Alzahrani K. J. [et al.]. Efficacy of laser in re-osseointegration of dental implants—a systematic review. *Lasers in Medical Science*. 2023. Vol. 38(1). P. 199.
18. Masaki C., Kondo Y., Tomoeda K. [et al.]. Treatment strategies for dental implant removal: A literature review. *Japanese Dental Science Review*. 2024. Vol. 60. P. 120–127.
19. Misch C. E., Perel M. L., Wang H. L. [et al.]. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) pisa consensus conference. *Implant dentistry*. 2008. Vol. 17(1). P. 5–15.
20. Greenstein G., Cavallaro J. Failed dental implants: diagnosis, removal and survival of reimplantations. *The Journal of the American Dental Association*. 2014. Vol. 145(8). P. 835–841.
21. Stajčić Z., Stajčić L. S., Kalanović M. [et al.]. Removal of dental implants: review of five different techniques. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2016. Vol. 45(5). P. 641–648.

22. Solderer A., Al-Jazrawi A., Sahrman P. [et al.]. Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers. *Clinical and experimental dental research*. 2019. Vol. 5(6). P. 712–724.
23. Roy M., Loutan L., Garavaglia G. [et al.]. Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clinical oral investigations*. 2020. Vol. 24. P. 47–60.
24. Monje A., Nart J. Management and sequelae of dental implant removal. *Periodontology* 2000. 2022. Vol. 88(1). P. 182–200.
25. Wang H., Zou J., Lyu W. [et al.]. In situ replacement of a failed implant to rescue a complete arch fixed prosthesis: A dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2024. Vol. 2024. P. S0022-3913.
26. Chrcanovic B. R., Albrektsson T., Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *Journal of oral rehabilitation*. 2014. Vol. 41(6). P. 443–476.
27. Grossmann Y., Levin L. Success and survival of single dental implants placed in sites of previously failed implants. *Journal of periodontology*. 2007. Vol. 78(9). P. 1670–1674.
28. Lee D., Ko Y. C., Seol Y. J. [et al.]. Risk factors impacting the survival of implants replaced following failure: A retrospective study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2023. Vol. 25(6). P. 1008–1018.
29. Yang J., Siow L., Zhang X. [et al.]. Dental Reimplantation Treatment and Clinical Care for Patients with Previous Implant Failure—A Retrospective Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19(23). P. 15939.
30. Kim Y. K., Park J. Y., Kim S. G. [et al.]. Prognosis of the implants replaced after removal of failed dental implants. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2010. Vol. 110(3). P. 281–286.
31. Jing H. E., Ya-wei S., Chun-fu D. [et al.]. A clinical retrospective analysis of dental implants replaced in previously failed sites. *Shanghai Journal of Stomatology*. 2014. Vol. 23(2). P. 196.
32. Park Y. S., Lee B. A., Choi S. H. [et al.]. Evaluation of failed implants and reimplantation at sites of previous dental implant failure: survival rates and risk factors. *Journal of Periodontal & Implant Science*. 2022. Vol. 52(3). P. 230.
33. Quaranta A., Perrotti V., Piattelli A. [et al.]. Implants placed in sites of previously failed implants: a systematic review. *Implant dentistry*. 2014. Vol. 23(3). P. 311–318.
34. Zhou W., Wang F., Monje A. [et al.]. Feasibility of Dental Implant Replacement in Failed Sites: A Systematic Review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2016. Vol. 31(3). P. 535–545.
35. Gomes G. H., Misawa M. Y., Fernandes C. [et al.]. A systematic review and meta-analysis of the survival rate of implants placed in previously failed sites. *Brazilian Oral Research*. 2018. Vol. 32. P. e27.
36. Oh S. L., Shiao H. J., Reynolds M. A. Survival of dental implants at sites after implant failure: A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2020. Vol. 123(1). P. 54–60.
37. Chatzopoulos G. S., Wolff L. F. Survival rate of implants performed at sites of previously failed implants and factors associated with failure: A retrospective investigation. *Journal of Dental Sciences*. 2024. Vol. 19(3). P. 1741–1747.
38. Leisner L., Kronsteiner D., Rammelsberg P. Effect of previous implant failure on the prognosis of subsequent implants: A retrospective study. *Clinical Oral Implants Research*. 2021. Vol. 32(7). P. 863–870.
39. Ulu M., Kılıç E., Soylu E. [et al.]. Reusing dental implants?: an experimental study for detecting the success rates of re-osseointegration. *International Journal of Implant Dentistry*. 2018. Vol. 4. P. 1–7.
40. Levin L., Zigdon H., Coelho P. G. [et al.]. Reimplantation of dental implants following ligature-induced peri-implantitis: a pilot study in dogs. *Clinical implant dentistry and related research*. 2013. Vol. 15(1). P. 1–6.
41. Manor Y., Chaushu G., Lorean A. [et al.]. A Retrospective Analysis of Dental Implants Replacing Failed Implants in Grafted Maxillary Sinus: A Case Series. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2015. Vol. 30(5). P. 1156–1160.
42. Kang D. W., Kim S. H., Choi Y. H. [et al.]. Repeated failure of implants at the same site: a retrospective clinical study. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*. 2019. Vol. 41. P. 1–9.
43. Mardinger O., Oubaid S., Manor Y. [et al.]. Factors affecting the decision to replace failed implants: a retrospective study. *Journal of periodontology*. 2008. Vol. 79(12). P. 2262–2266.
44. Mardinger O., Zvi Y. B., Chaushu G. [et al.]. A retrospective analysis of replacing dental implants in previously failed sites. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2012. Vol. 114(3). P. 290–293.
45. Nguyen R., Soldatos N., Tran D. [et al.]. Survival of Dental Implants Replacing Previously Failed Implants: A Retrospective Study in a University Setting. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2018. Vol. 33(6). P. 1312–1319.
46. Wang F., Zhang Z., Monje A. [et al.]. Intermediate long-term clinical performance of dental implants placed in sites with a previous early implant failure: a retrospective analysis. *Clinical oral implants research*. 2015. Vol. 26(12). P. 1443–1449.
47. Anitua E., Montalvillo A., Eguia A. [et al.]. Clinical outcomes of dental implants placed in the same region where previous implants failed due to peri-implantitis: a retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*. 2021. Vol. 7. P. 1–7.
48. Agari K., Le B. Successive reimplantation of dental implants into sites of previous failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2020. Vol. 78(3). P. 375–385.
49. Agari K. M., Le B. Re-implantation of dental implants in sites of previous failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018. Vol. 76(10). P. e56–e57.

## References:

1. Myroslav, G. K., & Andrii, K. (2018). Evaluation of Peri-Implant Bone Reduction Levels from Superimposition Perspective: Pilot Study among Ukrainian Implantology Practice. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada*, 18(1), e3856.
2. Yavuz, I., Callea, M., Yavuz, Y., Goncharuk-Khomyn, M., & Biley, A. (2023). Dental implants survival rates among ectodermal dysplasia patients: aggregation and synthesis of literature data. *Ukrainian Dental Journal*, 2(1), 71–77.
3. Pappaspyridakos, P., Chen, C. J., Singh, M., Weber, H. P., & Gallucci, G. (2012). Success criteria in implant dentistry: a systematic review. *Journal of dental research*, 91(3), 242–248.
4. Diaz, P., Gonzalo, E., Villagra, L. J. G., Miegimolle, B., & Suarez, M. J. (2022). What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 22(1), 449.
5. Lee, C. T., Huang, Y. W., Zhu, L., & Weltman, R. (2017). Prevalences of peri-implantitis and peri-implant mucositis: systematic review and meta-analysis. *Journal of dentistry*, 62, 1–12.
6. Goncharuk-Khomyn, M. Y., Rusyn, V. V., Keniuk, A. T., Bokoch, A. T., & Melnyk, L. V. (2022) Analiz poshyrenosti peryimplantytu za danymy systematychnykh ohliadiv na patsient- ta implantat-doslidzhuvanykh rivniakh [Analysis of peri-implantitis prevalence at the patient- and implant-studied levels due to the systematic reviews' data]. *Innovatsii v stomatologii – Innovations in dentistry*, (1), 48–58. [in Ukrainian] Available at: [innovacii.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/215](http://innovacii.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/215)
7. Nastych, O., Goncharuk-Khomyn, M., Foros, A., Cavalcanti, A., Yavuz, I., & Tsaryk, V. (2020). Comparison of bacterial load parameters in subgingival plaque during peri-implantitis and periodontitis using the RT-PCR method. *Acta stomatologica Croatica: International journal of oral sciences and dental medicine*, 54(1), 32–43.
8. Krichfalushii, S. I., & Goncharuk-Khomyn, M. Y. (2023). Rannia vtrata dentalnykh implantativ: poshyrenist ta kilkisna otsinka znachymosti faktoriv ryzyku [Early failure of dental implants: prevalence and quantitative evaluation of risk factors]. *Innovatsii v stomatologii – Innovations in dentistry*, (2), 57-67. [in Ukrainian]. Available at: [innovacii.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/256](http://innovacii.od.ua/index.php/mainjournal/article/view/256)
9. Bidra, A. S., Volp, L. C., & Iverson, M. (2024). Cluster behavior in dental implant failure—A scoping review. *Journal of Prosthodontics*, online ahead of print.
10. Chrcanovic, B. R., Kisch, J., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2017). Analysis of risk factors for cluster behavior of dental implant failures. *Clinical implant dentistry and related research*, 19(4), 632–642.
11. Honcharuk-Khomyn, M. Y., Keniuk, A. T., Rusyn, V. V., Melnychuk, I. D., & Foros, A. I. (2018). Data Analysis on the Cluster Phenomenon of Dental Implants Loss. *Implantologia Parodontologia Osteologia—Impan-tology Parodontology Osteology*, 2, 41–46.
12. Goncharuk-Khomyn, M. Y., Rusyn, V. V., & Melnychuk, S. D. (2019). Zbalansovanist imunolohichnykh reaktsii na storonnie tilo u dentalnii implantatsii: zmina paradyhmy osteointehratsii do stanu dynamichnoho ekvilibriumu [Balance of Immunological Reactions on the Foreign Body in Dental Implantation: Modification of the Osteointegration Paradigm to the Dynamic Equilibrium State]. *Implantologia Parodontologia Osteologia—Impan-tology Parodontology Osteology*, 3, 18–22. [in Ukrainian]. Available at: [dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47343/1/IPO\\_3\\_2019\\_Honcharuk-Khomin-1.pdf](http://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47343/1/IPO_3_2019_Honcharuk-Khomin-1.pdf)
13. Froum, S., Yamanaka, T., Cho, S. C., Kelly, R., St James, S., & Elian, N. (2011). Techniques to remove a failed integrated implant. *Compendium of continuing education in dentistry*, 32(7), 22–32.
14. Machtei, E. E., Mahler, D., Oettinger-Barak, O., Zuabi, O., & Horwitz, J. (2008). Dental implants placed in previously failed sites: survival rate and factors affecting the outcome. *Clinical Oral Implants Research*, 19(3), 259–264.
15. Machtei, E. E. (2013). What do we do after an implant fails? A review of treatment alternatives for failed implants. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 33(4), e111-9.
16. Machtei, E. E., Horwitz, J., Mahler, D., Grossmann, Y., & Levin, L. (2011). Third attempt to place implants in sites where previous surgeries have failed. *Journal of clinical periodontology*, 38(2), 195–198.
17. Patil, S., Bhandi, S., Alzahrani, K. J., Alnfai, M. M., Testarelli, L., Soffe, B. W., ... & Tanaka, E. (2023). Efficacy of laser in re-osseointegration of dental implants—a systematic review. *Lasers in Medical Science*, 38(1), 199.
18. Masaki, C., Kondo, Y., Tomoeda, K., Nodai, T., Munemasa, T., Mukaibo, T., & Hosokawa, R. (2024). Treatment strategies for dental implant removal: A literature review. *Japanese Dental Science Review*, 60, 120–127.
19. Misch, C. E., Perel, M. L., Wang, H. L., Sammartino, G., Galindo-Moreno, P., Trisi, P., ... & Valavanis, D. K. (2008). Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) pisa consensus conference. *Implant dentistry*, 17(1), 5–15.
20. Greenstein, G., & Cavallaro, J. (2014). Failed dental implants: diagnosis, removal and survival of reimplantations. *The Journal of the American Dental Association*, 145(8), 835–841.
21. Stajčić, Z., Stajčić, L. S., Kalanović, M., Đinić, A., Divekar, N., & Rodić, M. (2016). Removal of dental implants: review of five different techniques. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 45(5), 641–648.
22. Solderer, A., Al-Jazrawi, A., Sahrman, P., Jung, R., Attin, T., & Schmidlin, P. R. (2019). Removal of failed dental implants revisited: Questions and answers. *Clinical and experimental dental research*, 5(6), 712–724.
23. Roy, M., Loutan, L., Garavaglia, G., & Hashim, D. (2020). Removal of osseointegrated dental implants: a systematic review of explantation techniques. *Clinical oral investigations*, 24, 47–60.

24. Monje, A., & Nart, J. (2022). Management and sequelae of dental implant removal. *Periodontology* 2000, 88(1), 182–200.
25. Wang, H., Zou, J., Lyu, W., & Li, L. (2024). In situ replacement of a failed implant to rescue a complete arch fixed prosthesis: A dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, S0022–3913.
26. Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2014). Reasons for failures of oral implants. *Journal of oral rehabilitation*, 41(6), 443–476.
27. Grossmann, Y., & Levin, L. (2007). Success and survival of single dental implants placed in sites of previously failed implants. *Journal of periodontology*, 78(9), 1670–1674.
28. Lee, D., Ko, Y. C., Seol, Y. J., Koo, K. T., Lee, Y. M., & Lee, J. (2023). Risk factors impacting the survival of implants replaced following failure: A retrospective study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 25(6), 1008–1018.
29. Yang, J., Siow, L., Zhang, X., Wang, Y., Wang, H., & Wang, B. (2022). Dental Reimplantation Treatment and Clinical Care for Patients with Previous Implant Failure—A Retrospective Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15939.
30. Kim, Y. K., Park, J. Y., Kim, S. G., & Lee, H. J. (2010). Prognosis of the implants replaced after removal of failed dental implants. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(3), 281–286.
31. Jing, H. E., Ya-wei, S. H. A. N. G., Chun-fu, D. E. N. G., De-hao, S. H. A. N. G., Chong, Z. H. A. N. G., Dan-ning, W. A. N. G., & Bao-hong, Z. H. A. O. (2014). A clinical retrospective analysis of dental implants replaced in previously failed sites. *Shanghai Journal of Stomatology*, 23(2), 196.
32. Park, Y. S., Lee, B. A., Choi, S. H., & Kim, Y. T. (2022). Evaluation of failed implants and reimplantation at sites of previous dental implant failure: survival rates and risk factors. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 52(3), 230.
33. Quaranta, A., Perrotti, V., Piattelli, A., Piemontese, M., & Procaccini, M. (2014). Implants placed in sites of previously failed implants: a systematic review. *Implant dentistry*, 23(3), 311–318.
34. Zhou, W., Wang, F., Monje, A., Elnayef, B., Huang, W., & Wu, Y. (2016). Feasibility of Dental Implant Replacement in Failed Sites: A Systematic Review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 31(3), 535–545.
35. Gomes, G. H., Misawa, M. Y. O., Fernandes, C., Pannuti, C. M., Saraiva, L., Huynh-Ba, G., & Villar, C. C. (2018). A systematic review and meta-analysis of the survival rate of implants placed in previously failed sites. *Brazilian Oral Research*, 32, e27.
36. Oh, S. L., Shiau, H. J., & Reynolds, M. A. (2020). Survival of dental implants at sites after implant failure: A systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 123(1), 54–60.
37. Chatzopoulos, G. S., & Wolff, L. F. (2024). Survival rate of implants performed at sites of previously failed implants and factors associated with failure: A retrospective investigation. *Journal of Dental Sciences*, 19(3), 1741–1747.
38. Leisner, L., Kronsteiner, D., & Rammelsberg, P. (2021). Effect of previous implant failure on the prognosis of subsequent implants: A retrospective study. *Clinical Oral Implants Research*, 32(7), 863–870.
39. Ulu, M., Kılıç, E., Soyulu, E., Kürkçü, M., & Alkan, A. (2018). Reusing dental implants?: an experimental study for detecting the success rates of re-osseointegration. *International Journal of Implant Dentistry*, 4, 1–7.
40. Levin, L., Zigdon, H., Coelho, P. G., Suzuki, M., & Machtei, E. E. (2013). Reimplantation of dental implants following ligature-induced peri-implantitis: a pilot study in dogs. *Clinical implant dentistry and related research*, 15(1), 1–6.
41. Manor, Y., Mijiritsky, E., Lorean, A., & Chaushu, G. (2015). A Retrospective Analysis of Dental Implants Replacing Failed Implants in Grafted Maxillary Sinus: A Case Series. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 30(5), 1156–1160.
42. Kang, D. W., Kim, S. H., Choi, Y. H., & Kim, Y. K. (2019). Repeated failure of implants at the same site: a retrospective clinical study. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, 41, 1–9.
43. Mardinger, O., Oubaid, S., Manor, Y., Nissan, J., & Chaushu, G. (2008). Factors affecting the decision to replace failed implants: a retrospective study. *Journal of periodontology*, 79(12), 2262–2266.
44. Mardinger, O., Zvi, Y. B., Chaushu, G., Nissan, J., & Manor, Y. (2012). A retrospective analysis of replacing dental implants in previously failed sites. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 114(3), 290–293.
45. Nguyen, R., Soldatos, N., Tran, D., Stylianou, P., Angelov, N., & Weltman, R. (2018). Survival of Dental Implants Replacing Previously Failed Implants: A Retrospective Study in a University Setting. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 33(6), 1312–1319.
46. Wang, F., Zhang, Z., Monje, A., Huang, W., Wu, Y., & Wang, G. (2015). Intermediate long-term clinical performance of dental implants placed in sites with a previous early implant failure: a retrospective analysis. *Clinical oral implants research*, 26(12), 1443–1449.
47. Anitua, E., Montalvillo, A., Eguia, A., & Alkhraisat, M. H. (2021). Clinical outcomes of dental implants placed in the same region where previous implants failed due to peri-implantitis: a retrospective study. *International Journal of Implant Dentistry*, 7, 1–7.
48. Agari, K., & Le, B. (2020). Successive reimplantation of dental implants into sites of previous failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(3), 375–385.
49. Agari, K. M., & Le, B. (2018). Re-implantation of dental implants in sites of previous failure. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 76(10), e56–e57.