

СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.314-089.843

DOI <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2025-3-15>**Олександр БІЛИНСЬКИЙ**доктор філософії, доцент кафедри терапевтичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

ORCID: 0000-0002-0081-2346

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АУТОТРАНСПЛАНТАЦІЇ У ВІДНОВЛЕННІ ЗУБОЩЕЛЕПНИХ ДЕФЕКТІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Відновлення дефектів зубного ряду є однією з ключових задач у сучасній стоматології. Аутотрансплантація зубів, як метод пересадки власного зуба пацієнта у іншу лунку, розглядається як перспективний варіант лікування, що поєднує функціональну ефективність і природну інтеграцію тканин. Незважаючи на доведену клінічну успішність, цей метод і досі залишається малопоширеним, що зумовлює потребу в узагальненні сучасних даних щодо його показань, методики та результативності.

Мета. Проаналізувати та узагальнити сучасні наукові джерела та клінічні дані щодо ефективності, показань, протоколів виконання та прогнозу аутотрансплантації зубів як біологічно обґрунтованого методу відновлення дефектів зубного ряду.

Методи. З метою формування первинної вибірки наукових джерел було здійснено пошук публікацій із використанням сервісу Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>) із набором наступних ключових слів: «аутотрансплантація», «пересадка зубів», «ускладнення аутотрансплантації», «методика проведення», «autotransplantation», «tooth transplantation», «autotransplantation complications» «surgical technique».

Результати. У результаті огляду наукових джерел систематизовано ключові аспекти аутотрансплантації зубів. Встановлено, що успішність процедури залежить від ретельного відбору пацієнтів і донорських зубів, атраumaticної техніки видалення, точного планування та дотримання протоколів виконання операції. Серед основних ускладнень найчастіше описуються анкілоз, зовнішня резорбція кореня та некроз пульпи. Також проаналізовано роль сучасних цифрових технологій у плануванні та виконанні аутотрансплантації, які сприяють підвищенню точності та прогнозованості результатів. Огляд підтвердив високу клінічну ефективність методу за умови дотримання всіх етапів лікування.

Висновки. У результаті огляду літератури встановлено, що аутотрансплантація зубів є ефективним біологічним методом заміщення втрачених зубів із високою клінічною успішністю, збереженням альвеолярної кістки та відмінними функціональними й естетичними результатами, що підкреслює доцільність активнішого впровадження цього методу в стоматологічну практику.

Ключові слова: аутотрансплантація, пересадка зубів, методика проведення, ускладнення, цифрові технології, огляд літератури.

Oleksandr Bilynskiy. AUTOTRANSPLANTATION AS A POSSIBILITY TO THE REHABILITATION OF DENTOMAXILLARY DEFECTS (LITERATURE REVIEW)

Restoring dentoalveolar defects is one of the key challenges in modern dentistry. Tooth autotransplantation – the relocation of a patient's own tooth to another socket – is considered a promising treatment option that combines functional efficiency with natural tissue integration. Despite its proven clinical success, this method remains underutilized, highlighting the need to summarize current data on its indication's techniques, and outcomes.

Objective. To analyze and summarize current scientific literature and clinical data on the effectiveness, indications, executing protocols, and prognosis of tooth autotransplantation as a biologically sound method for the restoration of dental arch defects.

Methods. In order to form the primary initial sample of publications, a search for such publications was conducted using the Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>) with the following set of keywords: «autotransplantation», «tooth transplantation», «autotransplantation complications» «surgical technique».

Results. As a result of the literature review, key aspects of tooth autotransplantation as a clinical treatment method were systematized. It was established that the success of the procedure depends on careful patient and donor tooth selection, atraumatic extraction techniques, precise planning and strict adherence to surgical protocols. The most frequently reported complications include ankylosis, external root resorption, and pulp necrosis. The review also analyzed the role of modern digital technologies in the planning and execution of autotransplantation, which contribute to improved accuracy and predictability of outcomes. Overall, the finding confirm the high clinical efficacy of the method, provided that all stages of treatment are properly followed.

Conclusions. As a result of the literature review, it was that tooth autotransplantation is an effective biological method for the replacement of missing teeth, demonstrating high clinical success rates, preservation of the alveolar bone, and excellent functional and aesthetic outcomes. These findings emphasize the need for broader implementation of this method in modern dental practice.

Key words: autotransplantation, tooth transplantation, surgical techniques, complications, digital technologies, literature review.

Вступ. Заміщення постійних зубів, втрачених внаслідок ускладнень карієсу, агенезії, травм чи інших причин, залишається одним з головних завдань сучасної стоматології. Попри те, що на сьогоднішній день існує низка методів лікування – зокрема знімні та незнімні ортопедичні конструкції, дентальні імплантати чи аутотрансплантація – пошук оптимального рішення, яке б поєднувало естетичність, простоту виконання, біологічну доцільність та економічну ефективність, все ще триває. Стрімкий розвиток дентальної імплантології та методів аутотрансплантації за останні десятиліття значно розширив можливості для заміщення дефектів зубного ряду, здійснивши своєрідну революцію в галузі реконструктивної стоматології [21; 44].

Аутотрансплантація зубів пропонує пацієнтам варіант біологічної заміни втрачених або нефункціональних зубів. Ця процедура є універсальною та має широке клінічне застосування серед пацієнтів різного віку [46]. Аутотрансплантація визначається як пересадка зуба з одного місця в ротовій порожнині в інше у межах одного пацієнта [31; 37]. Донорський зуб може бути прорізаним, ретинованим або напівретинованим, із повністю чи частково сформованими коренями. Це складне втручання, яке потребує спеціалізованих навичок мультидисциплінарної команди фахівців, ретельного відбору донорського зуба та детального планування лікування [1; 40].

З моменту впровадження дентальної імплантології, аутотрансплантація зубів втратила колишню популярність як метод [16]. У зв'язку з цим існує потреба у підвищенні обізнаності стоматологічної спільноти щодо показань, протипоказань, етапів планування, техніки виконання та прогнозу результатів аутотрансплантації. Адже ця методика є природним та біологічно обґрунтованим підходом, що сприяє збереженню альвеолярної кістки і може забезпечувати високі естетичні та функціональні результати [32; 39].

Мета. Проаналізувати та узагальнити сучасні наукові джерела та клінічні дані щодо ефективності, показань, протоколів виконання та прогнозу аутотрансплантації зубів.

Матеріали та методи. Дослідження було організовано у форматі ретроспективного аналізу наукових робіт, які відповідали поставленій меті. З метою формування первинної вибірки наукових джерел було здійснено пошук публікацій із використанням сервісів Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), ResearchGate (<https://www.researchgate.net/>), із набором наступних ключових слів: «аутотрансплантація», «пересадка зубів», «ускладнення аутотрансплантації», «методика проведення», “autotransplantation”, “tooth transplantation”, “autotransplantation complications” “surgical technique”.

Досліджуваними категоріями в ході проведення аналізу відібраних публікацій виступали наступні:

- Основні покази та протипокази до аутотрансплантації зубів;
- Підбір донорського зуба для трансплантації;
- Клінічні аспекти планування, техніки виконання та післяопераційного супроводу;
- Вплив стадії розвитку кореня, періоду перебування трансплантата поза лункою та методів фіксації на успішність втручання;
- Застосування сучасних цифрових технологій у процесі підготовки та проведення трансплантації.

Результати та їх обговорення. Метод аутотрансплантації зубів був вперше описаний у 1950-х роках Н. Arpfel, який продемонстрував можливість успішної заміни уражених перших молярів третіми молярами з неповністю сформованими коренями [3; 9]. Відтоді техніка зазнала суттєвих удосконалень, що призвело до підвищення її клінічної ефективності. За даними сучасних досліджень, рівень виживаності трансплантатів становить 90-100%, а успішність процедури – 80-96% [2; 3; 17; 27; 44; 56]. На результат втручання впливають численні чинники, зокрема: правильний вибір донорського зуба, стадія розвитку його кореня, стан альвеоли, методика проведення трансплантації, техніка шинування та досвід лікаря [6; 7; 8]. Але найбільш критичним фактором вважається мінімізація часу перебування зуба поза лункою та збереження здорових тканин пародонту [24; 43].

Основними клінічними показами до аутотрансплантації можуть бути:

- Вроджена аплазія [54];
- Втрата зуба внаслідок карієсу чи іншої патології [23];
- Втрата переднього зуба у дітей чи підлітків у результаті травми [34];
- Ектопічне прорізування ікол [18];
- Аномалії розвитку зубів [47].

Перед проведенням процедури аутотрансплантації, необхідно скласти детальний план лікування, що включає всебічне клінічне та рентгенологічне обстеження. Реципієнтна ділянка повинна бути

вільною від ознак гострого інфекційного процесу чи хронічного запалення [4]. Важливою умовою успішної трансплантації є наявність достатньої товщини альвеолярної кістки, яка забезпечить механічну стабільність трансплантата та мінімізує ризик проникнення інфекції з порожнини рота. У випадках недостатнього мезіодистального чи вестибулоорального простору необхідно заздалегідь спланувати і виконати відповідну підготовку лунки до трансплантації зуба [32; 35; 48].

Одним із ключових факторів успішної аутоотрансплантації є раціональний підбір донорського зуба. Теоретично, будь-який зуб пацієнта може розглядатися як потенційний трансплантат, однак у клінічній практиці зуби з аномаліями форми або будови коренів, які ускладнюють їх атравматичне видалення, вважаються непридатними для пересадки [48].

Перші моляри – це зуби, які найчастіше уражаються каріозним процесом чи періодонтитом, що зумовлює необхідність їх видалення [35]. У таких випадках найбільш доцільною альтернативою для заміщення є треті моляри, які зазвичай і так підлягають екстракції з ортодонтічних або профілактичних міркувань [20; 29; 43]. За даними дослідження S. Compañoni та колег, нижні перші премолари є найбільш морфологічно сумісними для заміни верхніх центральних різців, тоді як нижні центральні різці можуть бути використані для заміни верхніх латеральних різців [12]. Крім того, у випадках наявності надкомплектних зубів, вони також можуть бути успішно використані як донорські. Результати окремих клінічних спостережень підтверджують їх функціональну ефективність та стабільність при тривалому моніторингу [14; 25; 42].

При виборі зуба для трансплантації важливо враховувати стадію розвитку кореня, зокрема – ступінь його формування та стан верхівкового отвору. Найкращі результати спостерігаються при трансплантації зубів, корені яких сформовані на $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$ довжини [38; 49]. Така стадія розвитку відповідає відкритому апексу, що створює умови для реваскуляризації пульпи й подальшого дозрівання кореня після пересадки, істотно покращуючи прогноз лікування [13]. Згідно з даними E. Lucas-Taulé та колег, зуби з відкритим апексом мають на 3,9% вищу виживаність і нижчу частоту ускладнень порівняно із зубами із завершеним формуванням кореня [28]. Водночас аутоотрансплантація зубів із закритим апексом також демонструє високу ефективність за умов дотримання протоколу [19; 45]. Оскільки у таких випадках реваскуляризація пульпи є неможливою, обов'язковим є проведення ендодонтичного лікування, яке зазвичай проводять на 14-ту добу після трансплантації, до зняття шини, але на стабільному трансплантаті [41].

Послідовність аутоотрансплантації зубів включає клінічне та рентгенологічне обстеження, діагностику, планування лікування, хірургічне втручання, при необхідності – ендодонтичне й/або ортодонтічне лікування, реабілітацію та подальше спостереження [50].

Одним із ключових аспектів, що впливає на прогноз аутоотрансплантації, є техніка видалення донорського зуба. Складне та травматичне видалення супроводжується тривалішим перебуванням зуба поза альвеолою та має підвищений ризик пошкодження періодонтальної зв'язки. Це, своєю чергою, може істотно знизити шанси на успішне приживлення трансплантата [26]. Тому екстракція повинна проводитися максимально атравматично з щонайбільше можливим збереженням волокон періодонту, які відіграють провідну роль у регенерації тканин та запобігають резорбції кореня у майбутньому [9; 23; 35].

Аутоотрансплантація може виконуватися одноетапно (негайна) – екстракція з негайною аутоотрансплантацією, чи двоетапно (відкладена) – пересадка через 2-6 тижнів після видалення зуба. За даними M. Tsukiboshi, оптимальні умови для загоєння пародонту спостерігаються саме за умови негайної трансплантації. Відкладена пересадка має менш сприятливий прогноз, триваліший період загоєння та підвищений ризик альвеолярної резорбції, особливо у випадках, коли трансплантацію виконують пізніше ніж через 6 тижнів. Враховуючи ці дані, за наявності достатнього об'єму м'яких тканин навколо донорського зуба для закриття ясенного клаптя, слід надавати перевагу негайній трансплантації [50].

Сучасні методи аутоотрансплантації значно спрощують процес та збільшують успішність операції. Проведення попередньої конусно-променевої комп'ютерної томографії дозволяє оцінити анатомію як реципієнтної ділянки, так і донорського зуба. Сегментація та експорт зуба як файл STL для подальшого друку репліки з біосумісної смоли за допомогою 3D-принтеру зменшує потребу в обробці донорського зуба після видалення та скорочує його позаальвеолярний час [43; 55]. За даними досліджень J. P. Verweij та колег виживаність та успішність аутоотрансплантації з удосконаленими методами зростає до 80,0–91,1% та 95,5–100% відповідно [52]. А час операції скорочується до менш ніж 30 хвилин [53].

Після детального обстеження та планування лікування здійснюється власне процедура аутоотрансплантації. Операція виконується під місцевою анестезією [38; 55]. У разі негайної трансплантації спочатку проводиться видалення безнадійного зуба. За наявності периапікальних уражень, здійснюється делікатне видалення

грануляційної тканини без кюретування лунки з метою мінімізації пошкодження навколишніх тканин. У випадку відкладеної трансплантації зуб підлягає видаленню за 3–4 тижні до основного втручання [51].

Підготовка реципієнтної ділянки включає формування лунки відповідно до розмірів донорського зуба за допомогою хірургічного бора. Для перевірки відповідності та оптимального розташування використовується тривимірна модель трансплантата, яка вводиться у лунку та обертається на 90°, що дозволяє досягти кращої адаптації та прилягання [35; 43].

Видалення донорського зуба проводиться мінімально інвазивно за допомогою щипців [38; 43]. Зуб одразу переносять у підготовлену лунку, розташовуючи його дещо нижче оклюзійної площини. Після цього виконують рентгенологічний контроль для оцінки точності посадки трансплантата [51]. У разі задовільної відповідності – проводять ушивання ясенних клаптів та фіксацію зуба за допомогою швів, дротяної шини або композитного матеріалу [23]. Призначають антибактеріальну терапію та антисептичні полоскання із подальшим динамічним клініко-рентгенологічним наглядом [23; 43; 55]. Шви знімають на 7–8 добу після операції, тоді як фіксуючу шину, залежно від клінічної ситуації, зазвичай залишають на 2–4 тижні [15].

Ортодонтичне лікування можливе лише після візуалізації сформованої кортикальної пластинки на рентгенограмі та регенерації періодонтальної щілини. Найбільш доцільним вважається початок переміщення трансплантата через 5–9 місяців після операції [10; 38]. Однак, у випадках трансплантації зубів із повністю сформованими коренями, допускається ранній початок ортодонтичного втручання – з 4–8 тижня після пересадки, за умов застосування легкої та контрольованої ортодонтичної сили. Така тактика сприяє фізіологічному переміщенню трансплантата та може знизити ризик розвитку анкілозу [11].

Ознаками успішної аутотрансплантації вважаються: задовільні клінічні та рентгенологічні показники трансплантованого зуба без ознак анкілозу, прогресуючої резорбції або інфекційного ураження. Важливими показниками також є сприятливе співвідношення коронки до кореня, фізіологічна рухомість зуба, збережений овальний контур ясен, стабільна фіксація та нормальна глибина ясенних кишень. У випадку трансплантації зуба з незавершеним формуванням кореня, додатковою ознакою успішності є загоєння пульпи та продовження апікального росту [5; 17].

Як зазначають М. Jaber та колеги, найпоширенішим ускладненням після аутотрансплантації є анкілоз, основною причиною якого вважається

травматичне пошкодження періодонтальної зв'язки під час трансплантації. Серед інших частих ускладнень відзначаються некроз пульпи, резорбція кореня, а також уповільнення або припинення його подальшого розвитку. Резорбція кореня зазвичай має оборотний характер і може бути зупинена завдяки своєчасному ендодонтичному лікуванню. Крім того, поширеними є пародонтальні ускладнення, зокрема гінгівіт та поглиблення пародонтальних кишень [22].

Зниження ризику розвитку ускладнень можливе за умови ретельного підбору пацієнтів і зуба-донора, технічно точного проведення операції, мінімізації позаальвеолярного часу трансплантата та забезпечення регулярного післяопераційного нагляду [4; 37; 45].

Завдяки збереженню пропріорецепції, стимуляції росту й ремоделювання кісткової тканини, а також інтеграції з навколишніми структурами, аутотрансплантація має низку переваг порівняно з імплантацією. Крім того, метод вважається економічно доступнішим [49].

У разі невдалого результату трансплантації, зберігається анатомічна цілісність альвеолярного відростка та м'яких тканин, що створює сприятливі умови для подальшого застосування альтернативних методів лікування, зокрема і дентальних імплантатів [33; 34].

Висновки. Аутотрансплантація розглядається як унікальний варіант лікування, що забезпечує природну заміну втраченого зуба. За умов дотримання належної хірургічної техніки та використання сучасних протоколів, метод демонструє високу передбачуваність і клінічну успішність з рівнем виживаності до 100%, водночас зберігаючи біологічний простір і підтримуючи об'єм альвеолярної кістки.

Аналіз сучасних літературних джерел свідчить, що ключовими факторами успіху аутотрансплантації є правильний вибір донорського зуба зі сформованими або частково сформованими коренями, мінімально травматична техніка екстракції, адекватна підготовка реципієнтної лунки та правильна фіксація трансплантата. Встановлено, що основними ускладненнями є анкілоз, зовнішня резорбція кореня та некроз пульпи, однак їх частота значно знижується за дотримання належного протоколу виконання операції.

Попри доступність інших методів заміщення зубів, таких як дентальна імплантація, аутотрансплантація залишається актуальним і ефективним рішенням. Сьогодні існує необхідність у підвищенні рівня обізнаності щодо показань, протипоказань, а також особливостей планування та виконання цієї процедури. Використання аутотрансплантації сприяє збереженню природної структури

альвеолярної кістки та забезпечує високі естетичні і функціональні результати, що робить цей метод перспективним варіантом лікування у сучасній стоматології.

Література:

1. Abdou A., Matoug-Elwerfelli M., Nagendrababu V., Nazzal H., Duggal M. Tooth auto-transplantation: A bibliometric analysis of the top 100 mast-cited articles. *Dental Traumatology*. 2023. Vol. 39(1). P. 64–81 <https://doi.org/10.1111/edt.12779>
2. Abela S., Murtadha L., Bister D., Andiappan M., Kwok J. Survival probability of dental autotransplantation of 366 teeth over 34 years within a hospital setting in the United Kingdom. *European journal of orthodontics*. 2019. Vol. 41(5). P. 551–556. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjz012>
3. Ajay S. V., Vishnani R. From Concept to Clinical Practice: A Review of Autotransplantation Techniques and Their Impact on Dentistry. *Cureus*. 2024. Vol. 16(8). P. e66904. <https://doi.org/10.7759/cureus.66904>
4. Algubeal H. M., Alanazi A. F., Arafat A. S., Fatani B., Al-Omar A. Autotransplantation of the Lower Posterior Teeth: A Comprehensive Review. *Cureus*. 2022. Vol. 14(8). P. e27875. <https://doi.org/10.7759/cureus.27875>
5. Ambrósio M. F. S., Cançado R. P., Oliveira B. C. G., Masioli M. A., Cunha D. L. Dental autotransplantation as a alternative treatment for the loss of permanent anterior teeth in children. *Dental press journal of orthodontics*. 2022. Vol. 27(4). P. e22spe4. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.27.4.e22spe4>
6. Andreasen J. O., Paulsen H. U., Ahlquist Z. Yu, Bayer R., T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *European Journal of Orthodontics*. 1990. Vol. 12(1). P. 38–50. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.1.38>
7. Andreasen J. O., Paulsen H. U., Ahlquist Z. Yu, Bayer R., T., Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *European journal of orthodontics*. 1990. Vol. 12(1). P. 3–13. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.1.3>
8. Andreasen J. O., Paulsen H. U., Ahlquist Z. Yu, Bayer R., T., Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *European journal of orthodontics*. 1990. Vol. 12(1). P. 14–24. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.1.14>
9. APFEL H. Preliminary work in transplanting the third molar to the first molar position. *Journal of the American Dental Association*. 1939. Vol. 48(2). P. 143–150. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1954.0024>
10. Aslan B. I., Uçuncü N., Doğan A. Long-term follow-up of a patient with multiple congenitally missing teeth treated with autotransplantation and orthodontics. *The Angle orthodontist*. 2010. Vol. 80(2). P. 396–404. <https://doi.org/10.2319/033109-184.1>
11. Choi Y. J., Shin S., Kim K. H., Chung C. J. Orthodontic retraction of autotransplanted premolar to replace ankylosed maxillary incisor with replacement resorption. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2014. Vol. 145(4). P. 514–522. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2013.06.024>
12. Companioni S., Nguyen T., Divaris K., Christensen J. Optimizing donor tooth selection for autotransplantation in the anterior maxilla via CBCT-based root width and crown-root angle measurements. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2023. Vol. 39 Suppl 1. P. 63–69. <https://doi.org/10.1111/edt.12847>
13. Day P. F., Lewis B. R., Spencer R. J., Barber S. K., Duggal M. The design and development of surgical templates for premolar transplants in adolescents. *International endodontic journal*. 2012. Vol. 45(11). P. 1042–1052. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2012.02077.x>
14. Demir T., Ates U., Cehreli B., Cehreli Z. C. Autotransplantation of a supernumerary incisor as a replacement for fused tooth: 24-month follow-up. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2008. Vol. 106(4). P. e1–e6. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2008.06.004>
15. Dioguardi M., Quarta C., Sovereto D., Troiano G., Melillo M., Di Cosola M., Cazzolla A. P., Laino L., Lo Muzio L. Autotransplantation of the Third Molar: A Therapeutic Alternative to the Rehabilitation of a Missing Tooth: A Scoping Review. *Bioengineering (Basel, Switzerland)*. 2021. Vol. 8(9). P. 120. <https://doi.org/10.3390/bioengineering8090120>
16. Elani H. W., Starr J. R., Da Silva J. D., Gallucci G. O. Trends in Dental Implant Use in the U.S., 1999–2016, and Projections to 2026. *Journal of dental research*. 2018. Vol. 97(13). P. 1424–1430. <https://doi.org/10.1177/0022034518792567>
17. Freitas Coutinho N. B., Nunes F. C., Gagno Intra J. B., Roldi A., Jesus-Soares A., Coelho M. S., Frozoni M. Success, Survival Rate, and Soft Tissue Esthetic of Tooth Autotransplantation. *Journal of endodontics*. 2021. Vol. 47(3). P. 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.013>
18. Grisar K., Chaabouni D., Romero L. P. G., Vandendriessche T., Politis C., Jacobs R. Autogenous transalveolar transplantation of maxillary canines: a systematic review and meta-analysis. *European journal of orthodontics*. 2018. Vol. 40(6). P. 608–616. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjy026>
19. Han B., Liu L., Jiang Z., Ye L., Cao Y., Pan J. Efficacy of root canal treatment for autotransplanted third molars: a 6-Year cohort study of 167 teeth in southern China. *PeerJ*. 2025. Vol. 13. P. e18824. <https://doi.org/10.7717/peerj.18824>
20. Hariri R., Alzoubi E. E. M. Autotransplantation in combination with orthodontic treatment. *Journal of orthodontic science*. 2019. Vol. 8. P. 11. https://doi.org/10.4103/jos.JOS_62_18
21. Howe M. S., Keys W., Richards D. Long-term (10-year) dental implant survival: A systematic review and sensitivity meta-analysis. *Journal of dentistry*. 2019. Vol. 84. P. 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2019.03.008>
22. Jaber M., Prasad P., Akeil M., Moufti A., Al-Sammarraie A., Charaf Eddin C. Long-Term Evaluation of Tooth Transplantation: An Umbrella Review. *Journal of clinical medicine*. 2024. Vol. 13(11). P. 3341. <https://doi.org/10.3390/jcm13113341>

23. Kakde K., Rajanikanth. K. Tooth Autotransplantation as an Alternative Biological Treatment: A Literature Review. *Cureus*. 2022. Vol. 14(10). P. e30491. <https://doi.org/10.7759/cureus.30491>
24. Kim E., Jung J. Y., Cha I. H., Kum K. Y., Lee S. J. Evaluation of the prognosis and causes of failure in 182 cases of autogenous tooth transplantation. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2005. Vol. 100(1). P. 112–119. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2004.09.007>
25. Kinaia B. M., Hasso D. F., Jirjis L., Zora J. S., Azimi K., Akkad L., Agarwal K., Kaspo G., Neely A. L., Al-Qawasmi R. Supernumerary tooth autotransplantation to replace missing maxillary central incisor using three-dimensional replica: A 6-year follow-up. *International orthodontics*. 2022. Vol. 20(2). P. 100635. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2022.100635>
26. Kvint S., Lindsten R., Magnusson A., Nilsson P., Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients. A follow-up study. *The Angle orthodontist*. 2010. Vol. 80(3). P. 446–451. <https://doi.org/10.2319/062509-354.1>
27. Louropoulou A., Andreasen J. O., Leunisse M., Eggink E., Linssen M., Van der Weijden F., Barendregt D. An evaluation of 910 premolars transplanted in the anterior region-A retrospective analysis of survival, success, and complications. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2024. Vol. 40(1). P. 22–34. <https://doi.org/10.1111/edt.12887>
28. Lucas-Taulé E., Bofarull-Ballús A., Llaquet M., Mercade M., Hernández-Alfaro F., Gargallo-Albiol J. Does Root Development Status Affect the Outcome of Tooth Autotransplantation? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Materials*. 2022. Vol. 15(9). P. 3379. <https://doi.org/10.3390/ma15093379>
29. Lucas-Taulé E., Llaquet M., Muñoz-Peñalver J., Nart J., Hernández-Alfaro F., Gargallo-Albiol J. Mid-term outcomes and periodontal prognostic factors of autotransplanted third molars: A retrospective cohort study. *Journal of periodontology*. 2021. Vol. 92(12). P. 1776–1787. <https://doi.org/10.1002/JPER.21-0074>
30. Mourão C.F., Resende R. Dental autotransplantation: a viable solution for preserving oral health and function. *Evid Based Dent*. 2024. Vol. 25. P. 77–78. <https://doi.org/10.1038/s41432-024-01002-w>
31. Natiella J. R., Armitage J. E., Greene G. W. The replantation and transplantation of teeth. A review. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1970. Vol. 29(3). P. 397–419. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(70\)90143-x](https://doi.org/10.1016/0030-4220(70)90143-x)
32. Nimčenko T., Omerca G., Varinauskas V., Bramanti E., Signorino F., Cicciù M. Tooth auto-transplantation as an alternative treatment option: A literature review. *Dental research journal*. 2013. Vol. 10(1). P. 1–6. <https://doi.org/10.4103/1735-3327.111756>
33. Ong D., Itskovich Y., Dance G. Autotransplantation: a viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Australian dental journal*. 2016. Vol. 61(4). P. 396–407. <https://doi.org/10.1111/adj.12420>
34. Ong D. V., Goh P., Dance G. Anterior tooth autotransplantation: a case series. *Australian dental journal*. 2023. Vol. 68(3). P. 202–215. <https://doi.org/10.1111/adj.12966>
35. Park J. H., Tai K., Hayashi D. Tooth autotransplantation as a treatment option: a review. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2010. Vol. 35(2). P. 129–135. <https://doi.org/10.17796/jcpd.35.2.97816254u2140x88>
36. Parvini P., Obreja K., Trimpou G., Mahmud S., Sader R. Autotransplantation of teeth. *The international journal of esthetic dentistry*. 2018. Vol. 13(2). P. 274–282.
37. Pedrinaci I., Calatrava J., Couso-Queiruga E., Bethencourt J. D. R., Sanz-Sanchez I., Gallucci G. O., Sanz M. Tooth autotransplantation with adjunctive application of enamel matrix derivatives using a digital workflow: A prospective case series. *Journal of dentistry*. 2024. Vol. 148. P. 105131. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2024.105131>
38. Piroozmand F., Hessari H., Shirazi M., Khazaei P. Autotransplantation and Orthodontic Treatment after Maxillary Central Incisor Region Trauma: A 13-Year Follow-Up Case Report Study. *Case reports in dentistry*. 2018. Vol. 2018. P. 2039714. <https://doi.org/10.1155/2018/2039714>
39. Plakwicz P., Andreasen J. O., Górská R., Burzykowski T., Czochrowska E. Status of the alveolar bone after autotransplantation of developing premolars to the anterior maxilla assessed by CBCT measurements. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2021. Vol. 37(5). P. 691–698. <https://doi.org/10.1111/edt.12680>
40. Plotino G., Abella Sans F., Duggal M. S., Grande N. M., Krastl G., Nagendrababu V., Gambarini G. Clinical procedures and outcome of surgical extrusion, intentional replantation and tooth autotransplantation – a narrative review. *International endodontic journal*. 2020. Vol. 53(12). P. 1636–1652. <https://doi.org/10.1111/iej.13396>
41. Rugani P., Kirnbauer B., Mischak I., Ebeleseder K., Jakse N. Extraoral Root-End Resection May Promote Pulpal Revascularization in Autotransplanted Mature Teeth-A Retrospective Study. *Journal of clinical medicine*. 2022. Vol. 11(23). P. 7199. <https://doi.org/10.3390/jcm11237199>
42. Sezer B., Şen Yavuz B., Korkut B., Menteş A. Nine-year Follow-up of Autotransplantation in the Maxillary Anterior Region: Replacing a Fused Incisor with a Supernumerary Tooth. *Journal of endodontics*. 2025. Vol. 51(6). P. 781–787. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2025.02.003>
43. Shi H. A., Siow S. F. D., Phua Z. Y. J. Tooth autotransplantation in a patient with rapidly progressing periodontitis aided by 3D printing. *BMJ case reports*. 2021. Vol. 14(8). P. e243601. <https://doi.org/10.1136/bcr-2021-243601>
44. Sicilia-Pasos J., Kewalramani N., Peña-Cardelles J. F., Salgado-Peralvo A. O., Madrigal-Martínez-Pereda C., López-Carpintero Á. Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: systematic review and meta-analysis. *Clinical oral investigations*. 2022. Vol. 26(5). P. 3795–3805. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04435-8>
45. Singh A. K., Khanal N., Acharya N., Hasan M. R., Saito T. What Are the Complications, Success and Survival Rates for Autotransplanted Teeth? An Overview of Systematic Reviews and Metanalyses. *Healthcare (Basel, Switzerland)*. 2022. Vol. 10(5). P. 835. <https://doi.org/10.3390/healthcare10050835>
46. Tan B. L., Tong H. J., Narashimhan S., Banihani A., Nazzal H., Duggal M. S. Tooth autotransplantation: An umbrella review. *Dental traumatology : official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2023. Vol. 39 Suppl 1. P. 2–29. <https://doi.org/10.1111/edt.12836>

47. Tankittiwat P., Thittiwong R., Limmonthol S., Suwannarong W., Kupradit P., Prajane S., Pisek P. Mandibular premolar transplantation to replace missing maxillary anterior teeth: A multidisciplinary approach. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2021. Vol. 160(3). P. 459–472. <https://doi.org/10.1016/j.jajodo.2020.06.035>
48. Third Molar Autotransplantation: An Alternative to Dental Implant – 9 Years Follow up of a Case. Kumar S., Jain M., Sogi S., Shahi P., Dhir S., Rana S. *Annals of maxillofacial surgery*. 2020. Vol. 10(2). P. 529–532. https://doi.org/10.4103/ams.ams_237_19
49. Tiigimäe-Saar J. Multiple-tooth autotransplantation patients: Long-term (4-8 years) results of treatment. *Stomatologija*. 2023. Vol. 25(3). P. 63–70.
50. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2002. Vol. 18(4). P. 157–180. <https://doi.org/10.1034/j.1600-9657.2002.00118.x>
51. Tsukiboshi M., Tsukiboshi C., Levin L. A step-by step guide for autotransplantation of teeth. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2023. Vol. 39 Suppl 1. P. 70–80. <https://doi.org/10.1111/edt.12819>
52. Verweij J. P., Jongkees F. A., Anssari Moin D., Wismeijer D., Merkesteyn J. P. R. Autotransplantation of teeth using computer-aided rapid prototyping of a three-dimensional replica of the donor tooth: a systematic literature review. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2017. Vol. 46(11). P. 1466–1474. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.04.008>
53. Verweij J. P., Moin D. A., Mensink G., Nijkamp P., Wismeijer D., Merkesteyn J. P. Autotransplantation of Premolars With a 3-Dimensional Printed Titanium Replica of the Donor Tooth Functioning as a Surgical Guide: Proof of Concept. *Journal of oral and maxillofacial surgery: official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2016. Vol. 74(6). P. 1114–1119. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.01.030>
54. Vilhjálmsson V. H., Knudsen G. C., Grung B., Bårdsen A. Dental auto-transplantation to anterior maxillary sites. *Dental traumatology: official publication of International Association for Dental Traumatology*. 2011. Vol. 27(1). P. 23–29. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2010.00952.x>
55. Wu Y., Chen J., Xie F., Liu H., Niu G., Zhou L. Autotransplantation of mature impacted tooth to a fresh molar socket using a 3D replica and guided bone regeneration: two years retrospective case series. *BMC oral health*. 2019. Vol. 19(1). P. 248. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0945-8>
56. Züger M., Mukkadam K., Filippi A., Schmidlin P. R. Periodontal status after autologous tooth transplantation (ATT) of premolars and wisdom teeth: A systematic review. *SWISS DENTAL JOURNAL SSO – Science and Clinical Topics*. 2024. Vol. 134(4). P. 54–71. <https://doi.org/10.61872/sdj-2024-04-05>

Дата надходження статті: 25.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 29.12.2025