

Гончарук-Хомин Мирослав Юрійович,
доктор філософії за спеціальністю стоматологія, доцент,
доцент кафедри терапевтичної стоматології,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-7482-3881
м. Ужгород, Україна

Мочалов Юрій Олександрович,
доктор медичних наук, професор, професор кафедри хірургічної
стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0002-5654-1725
м. Ужгород, Україна

Білей Анастасія Михайлівна,
аспірантка кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0009-0002-7673-6930
м. Ужгород, Україна

Русин Віталій Васильович,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри стоматології післядипломної освіти,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3650-377X
м. Ужгород, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ НЕЗВОРОТНОГО ПУЛЬПІТУ ТИМЧАСОВИХ ЗУБІВ: ПУЛЬПОТОМІЯ ТА ПУЛЬПЕКТОМІЯ (СИНТЕЗ ДАНИХ ДОКАЗОВОЇ БАЗИ)

Вступ. З огляду на високу поширеність уражень пульпи тимчасових зубів, варіабельність використовуваних діагностичних критеріїв та відсутність уніфікованих клінічних рекомендацій щодо вибору між пульпотомією та пульпектомією у випадках незворотного пульпіту тимчасових зубів, доцільним є узагальнення даних доказової бази найвищого рівня для порівняння успішності даних маніпуляцій між собою.

Мета дослідження. Порівняти успішність виконання процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей на основі даних систематичних оглядів.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено у форматі цільового аналізу доступних таргетних систематичних оглядів літератури, присвячених порівняльній оцінці успішності процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей. Цільовий бібліографічний пошук здійснювався у міжнародних наукометричних базах даних PubMed/MEDLINE, Scopus та Web of Science Core Collection без обмежень за роком публікації. Для ідентифікації релевантних джерел використовували комбінації ключових слів і MeSH-термінів, зокрема «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy» та «systematic review».

Результати досліджень та їх обговорення. Аналіз обмеженої кількості доступних систематичних оглядів і сучасних клінічних досліджень свідчить, що пульпотомія та пульпектомія можуть забезпечувати порівняно високі рівні клінічної та рентгенологічної успішності при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у коротко- та середньостроковій перспективі. Пульпотомія, особливо із застосуванням сучасних матеріалів для покриття пульпи, демонструє стабільно високі показники успішності у клінічних випадках відібраних з урахуванням вихідних умов та біологічної доцільності, тоді як пульпектомія залишається методом вибору за наявності значного руйнування коронкової частини зуба, нориці або неможливості досягнення адекватної герметизації.

Висновки. Сучасні дані засвідчують можливість реалізації процедури пульпотомії як достатньо ефективної клінічної альтернативи процедурі пульпектомії у випадках ендодонтичного лікування тимчасових зубів з ознаками незворотного пульпіту у вихідних клінічних умовах, котрі не протирічать доцільності виконання такої маніпуляції (наявність набряку, нориці, критично компрометований структурний стан зуба). Наявні дані щодо витратоефективності пульпотомії та пульпектомії є фрагментарними і не дозволяють чітко визначити економічні переваги одного підходу над іншим, оскільки такі показники суттєво залежать від клінічної ситуації, використаних матеріалів та організації лікування.

Ключові слова: стоматологія, тимчасові зуби, ускладнений карієс, поширеність пульпітів тимчасових зубів, пульпотомія, пульпектомія.

Goncharuk-Khomyn Myroslav Yuriyovych, Doctor of Philosophy in Dentistry, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Restorative Dentistry, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-7482-3881, Uzhhorod, Ukraine

Mochalov Iurii Oleksandorvych, Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0002-5654-1725, Uzhhorod, Ukraine

Biley Anastasia Mykhaylivna, Postgraduate Student at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0009-0002-7673-6930, Uzhhorod, Ukraine

Rusyn Vitaliy Vasylyovych, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Postgraduate Dental Education, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3650-377X, Uzhhorod, Ukraine

EFFECTIVENESS OF TREATMENT METHODS USED FOR IRREVERSIBLE PULPITIS IN PRIMARY TEETH: PULPOTOMY AND PULPECTOMY (SYNTHESIS OF EVIDENCE-BASED DATA)

Introduction. Given the high prevalence of pathological pulp involvement in primary teeth, variability of diagnostic criteria used, and the absence of unified clinical guidelines for choosing between pulpotomy and pulpectomy in cases of irreversible pulpitis of primary teeth, it is appropriate to synthesize evidence of the highest level to compare the success of these interventions.

Objective of the research. To compare the success rates of pulpotomy and pulpectomy procedures for the treatment of irreversible pulpitis in primary teeth in children based on data from systematic reviews.

Materials and methods. Study was conducted as targeted analysis of available systematic reviews focused on the comparative evaluation of the success of pulpotomy and pulpectomy procedures for the treatment of irreversible pulpitis of primary teeth in children. A targeted bibliographic search was performed in the international scientometric databases PubMed/MEDLINE, Scopus, and Web of Science Core Collection without restrictions on year of publication. To identify relevant sources, combinations of keywords and MeSH terms were used, including «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy», and «systematic review».

Results and discussions. Analysis of the limited number of available systematic reviews and contemporary clinical studies indicated that both pulpotomy and pulpectomy can provide comparably high levels of clinical and radiographic success in the course irreversible pulpitis treatment within primary teeth in the short- and medium-term. Pulpotomy, particularly when modern pulp-capping materials are used, demonstrated consistently high success rates in carefully selected clinical cases that account for baseline conditions and biological feasibility. In contrast, pulpectomy remains the treatment of choice in the presence of extensive coronal destruction, sinus tract formation, or the inability to achieve adequate sealing.

Conclusions. Current evidence supports the feasibility of pulpotomy as a sufficiently effective clinical alternative to pulpectomy in endodontic treatment of primary teeth with signs of irreversible pulpitis, provided that baseline clinical conditions do not contraindicate this procedure (e.g., presence of swelling, sinus tract, or critically compromised structural integrity of the tooth). Available data on the cost-effectiveness of pulpotomy and pulpectomy are fragmented and do not allow for a definitive determination of the economic superiority of one approach over the other, as such outcomes are highly dependent on the clinical scenario, materials used, and organization of care.

Key words: dentistry, primary teeth, complicated caries, prevalence of pulpitis of primary teeth, pulpotomy, pulpectomy.

Вступ. За даними досліджень Damyanova D. та колег поширеність ендодонтичного лікування тимчасових зубів по причині незворотного пульпіту складає майже 87% серед пацієнтів вікової категорії 4–6 років. При цьому найбільшу частку репрезентують клінічні ситуації з ендодонтичним втручанням в одному та двох зубах (22,39% та 47,27% відповідно), засвідчуючи середню частоту виникнення випадку незворотного пульпіту на рівні $1,55 \pm 0,93$ на одну дитину досліджуваної когорти [1]. В свою чергу Holubieva I. та колеги при аналізі вибірки 328 дітей 3–7 річного віку відмітили, що поширеність пульпіту тимчасових зубів серед таких сягає 92,7%, при цьому пік даної поширеності (100%) припадає на дітей саме 7-річного віку, і в усіх досліджуваних категоріях вищою була поширеність випадків специфічно незворотного пульпіту в порівнянні із зворотною його формою (з кумулятивним перевищенням в 2,1 рази) [2]. Дослідниками актуалізувалось питання вибору коректних діагностичних ознак для диференціації різних форм пульпітів тимчасових зубів, зважаючи, що класичні діагностичні підходи характеризувались варіативною ефективністю, враховуючи встановлені показники чутливості та специфічності методів, які в свою чергу в подальшому можуть визначати тактику лікування [2]. В свою чергу діагностичні критерії American Association of

Endodontists щодо оцінки стану пульпи тимчасових зубів, які попередньо засвідчили свою ефективність для коректної діагностики випадків некрозу пульпи, також продемонстрували дефіцитну точність щодо коректної диференціації випадків саме зворотного та незворотного пульпіту [3].

У предметному огляді літератури, присвяченому аналізу аспектів, які стосувалися методик лікування каріозно-уражених тимчасових зубів із залученням пульпи в запальний процес, Maldura I. та колеги відзначили перспективність виконання мінімально-інвазивних втручань, зокрема, непрямого покриття пульпи та пульпотомії для вищезгаданих клінічних сценаріїв [4]. Доцільність використання вказаних підходів обґрунтована морфологічними особливостями будови пульпи тимчасових зубів та особливостями перебігу запалення у структурі ендодонту таких. Крім того, релевантність тематики пульпотомії тимчасових зубів також засвідчена результатами одразу низки попередньо проведених бібліографічних оглядів [5, 6]. Зокрема бібліометричний аналіз найбільш цитованих 100 наукових публікацій з питань ендодонтичного лікування тимчасових зубів засвідчив, що слово «пульпотомія» було найбільш часто використане в якості ключового серед вибірки цільових робіт наукометричної бази Clarivate Analytics Web of Science ‘Core-Collection’ [6].

Однак водночас потребує уваги той факт, що дані про ефективність проведення процедури пульпотомії, особливо у тимчасових зубах з незворотнім пульпітом, є доволі обмеженими. Тоді як опція пульпектомії розглядається багатьма дослідниками та клініцистами як варіант втручання з достатньо доказово-обґрунтованим рівнем ефективності [7].

З огляду на високу поширеність уражень пульпи тимчасових зубів, варіабельність використовуваних діагностичних критеріїв та відсутність уніфікованих клінічних рекомендацій щодо вибору між пульпотомією та пульпектомією у випадках незворотного пульпіту тимчасових зубів, доцільним є узагальнення даних доказової бази найвищого рівня для порівняння успішності даних маніпуляцій між собою. Систематичні огляди дозволяють інтегрувати результати первинних клінічних досліджень різного дизайну, забезпечуючи попередню умовну уніфікацію критеріїв оцінки та приймаючи до уваги відмінності на різних етапах продовжуваних спостережень, мінімізувати вплив окремих методологічних обмежень та випадкових похибок. Крім того, систематичні огляди забезпечують можливість порівняльної оцінки ефективності лікувальних підходів з урахуванням як клінічних і рентгенологічних, так пацієнт-орієнтованих результатів, що є принципово важливим у контексті лікування незворотного пульпіту тим зубів, де рішення щодо вибору тактики лікування повинно ґрунтуватися на основі комплексного підходу.

Мета. Порівняти успішність виконання процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей на основі даних систематичних оглядів.

Матеріали та методи. Дослідження було проведено у форматі цільового аналізу доступних таргетних систематичних оглядів літератури, присвячених порівняльній оцінці успішності процедур пульпотомії та пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у дітей. Відбір до вихідної когорти досліджуваних публікацій лише систематичних оглядів був обґрунтований необхідністю узагальнення доказової бази найвищого рівня та мінімізації впливу методологічних обмежень окремих первинних клінічних досліджень.

Цільовий бібліографічний пошук здійснювався у міжнародних наукометричних базах даних PubMed/MEDLINE, Scopus та Web of Science Core Collection без обмежень за роком публікації. Для ідентифікації релевантних джерел використовували комбінації ключових слів і MeSH-термінів, зокрема «primary teeth», «deciduous teeth», «irreversible pulpitis», «pulpotomy», «pulpectomy» та «systematic review».

До аналізу були включені систематичні огляди та систематичні огляди з супровідними мета-аналізами, у яких оцінювалася ефективність процедур пульпотомії, пульпектомії або проводилося їх порівняння у розрізі лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів. Допускалося включення оглядів, що аналізували також інші стани пульпи, за умови наявності фактів та даних, котрі могли бути інтерпретовані щодо стану незворотного пульпіту тимчасових зубів.

Із включених систематичних оглядів екстрагували дані щодо кількості проаналізованих досліджень, типу лікувальних втручань, застосованих матеріалів, критеріїв оцінки успішності (клінічних, рентгенологічних та пацієнт-орієнтованих), тривалості спостереження та показників успішності.

З огляду на гетерогенність дизайнів включених досліджень, варіабельність діагностичних критеріїв незворотного пульпіту та різні підходи до оцінки результатів лікування, статистичне опрацювання екстрагованих даних не проводилося, а синтез та опрацювання таких здійснювалося із застосуванням дескриптивного та порівняльного якісного аналізу з акцентом на узагальненні рівнів успішності пульпотомії та пульпектомії, й ідентифікацію чинників та умов, що можуть впливати на вибір клінічної тактики лікування.

Отримані дані підлягали систематизації та табличному аналізу з використанням табличного редактора Microsoft Excel (Microsoft Office 2021, Microsoft, США), що дозволило впорядкувати показники відповідно до типу втручання, використовуваних критеріїв оцінки та тривалості спостереження, а також забезпечити наочне порівняння результатів між включеними оглядами.

Виклад основного матеріалу дослідження. В ході проведення цільового пошуку наукових публікацій у відповідності до вище сформульованої стратегії для деталізованого контент-аналізу було відібрано лише 3 систематичні огляди, 2 з котрих були присвячені або ж охоплювали аспекти порівняння успішності виконання процедур пульпотомії та пульпектомії в тимчасових зубах з незворотнім пульпітом, або ж з іншими станами пульпи, а також 1 систематичний огляд, який був присвячений ефективності реалізації процедури пульпектомії в порівнянні із процедурою екстракції тимчасового зуба в умовах незворотного пульпіту.

Систематичний огляд та супровідний мета-аналіз Lin G. та колег встановив, що ефективність маніпуляції пульпотомії під час лікування незворотних пульпітів тимчасових зубів перевищує 90%, та статистично не відрізняється в 6-місячній та 12-місячній перспективі моніторингу як при оцінці клінічних, так і рентгенологічних критеріїв [7]. Крім того дослідники виявили, що використання як МТА, так і середників на основі біокераміки (не МТА-похідних) під час виконання пульпотомії характеризується аналогічною успішністю в 6- та 12-місячній перспективі [7].

При порівнянні рівнів успішності процедур часткової пульпотомії, пульпотомії та пульпектомії у тимчасових зубах Boutsiouki C. та колеги в ході систематичного огляду відзначили, що пульпектомія характеризується вищим рівнем успішності в порівнянні із пульпотомією, однак показники таких відрізнялися в залежності від використовуваних критеріїв [8]. Крім того, застосування лише рентгенологічних критеріїв для оцінки успішності характеризувалося зниженням кумулятивних показників такої в порівнянні із клінічними [8]. Часткова пульпотомія мала рівень успішності 90,9–100% згідно з клінічними критеріями та 90,5–95,2% згідно з рентгенологічними критеріями. Тоді як показники успішності пульпото-

мії варіювали в діапазоні 77,39–100% в залежності від застосованих маніпуляцій (пульпотомія з використанням лазерів, електрохірургічним висіченням пульпи та ін.) за клінічними критеріями, та в діапазоні 54,6–94,1% – за рентгенологічними критеріями [8]. Найширший діапазон клінічної успішності було відзначено для пульпотомії з використання кальцій гідроксиду для покриття пульпи (33,3–100%), тоді як найширший діапазон рентгенологічної успішності – для випадків пульпотомії із застосуванням формокрезолу (13–100%) [8]. Найкраща клінічна та рентгенологічна успішність була відзначена для пульпотомії з використанням МТА (клінічна успішність 80–100%, рентгенологічна – 66,7–100%). Найвужчий діапазон показників клінічної успішності у випадках виконання пульпектомії був відзначений для випадків виповнення кореневого каналу йодоформними пастами (93,3–100%), хоча рентгенологічні рівні успішності були вищими для кальційгідроксидних та цинкооксидеugenольних паст (72–100%) [8]. Водночас потребує уваги той факт, що у проаналізованому систематичному огляді Boutsouki С. та колег були включені дані клінічних досліджень, які презентували не лише випадки незворотного пульпіту тимчасових зубів, але й стани експозиції пульпи при екскавації карієсу та інфікування пульпи.

Попри те, що дані доступних систематичних оглядів не дозволили встановити очевидної різниці успішності лікування випадків незворотного пульпіту тимчасових зубів при виконанні пульпотомії та пульпектомії, потребує уваги той факт, що не усі клінічні випадки незворотного пульпіту можуть бути вилікувані за допомогою пульпотомії (рис. 1).

Зокрема випадки обширного каріозного ураження з критичним порушення структурної цілісності зуба, наявність ознак вираженого набряку, сформованого норицевого ходу, патологічної резорбції, як і значна інтенсивність ураженості каріозним процесом загалом обґрунтовують доцільність пульпектомії, а в окремих випадках – й екстракції проблемного тимчасового зуба.

Водночас релевантні дані нових мультицентричних рандомізованих досліджень присвячених порівнянню результатів пульпотомії та пульпектомії у тимчасових

молярах з незворотним пульпітом, а також проспективних досліджень, присвячених вивченню ефективності пульпотомії в умовах незворотного пульпіту тимчасових зубів, демонструють відсутність статистично вірогідної різниці успішності процедури за клінічними та рентгенологічними критеріями у 6 та 12 місячній перспективі, а також 93,9–100% успішність маніпуляції у середньостроковій перспективі [9, 10].

Окрім власне успішності лікування потребує уваги й аспект його собівартості та витратоефективності. Наразі дані достатнього рівня доказовості, які б репрезентували переваги пульпотомії над пульпектомією, чи навпаки, у випадках лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів є недостатніми для формулювання однозначних висновків. Зокрема, у випадках лікування тимчасових молярів з обширним каріозним ураженням пульпотомія була більш витратоефективною методикою, аніж конвекційне лікування з препаруванням каріозної порожнини та виповненням дефекту лише пломбувальним матеріалом [11]. В той же час дані іншого дослідження продемонстрували, що собівартість пульпектомії може варіювати в залежності від особливості використовуваного інструментарію та лікувальних середників [12, 13]. З іншої сторони, систематичний огляд Vitali F. та колег показав, що пульпектомія характеризується вищими рівнями пацієнт-орієнтованих результатів лікування, аніж процедура видалення тимчасового зуба [14] (табл. 1).

В цілому сучасні дані засвідчують можливість виконання пульпотомії як достатньо ефективної клінічної альтернативи методиці пульпектомії у випадках ендодонтичного лікування тимчасових зубів з ознаками незворотного пульпіту у вихідних клінічних умовах, котрі не протирічають доцільності виконання даної маніпуляції (наявність набряку, нориці, критично компрометований структурний стан зуба).

Сучасні підходи до вдосконалення лікування незворотного пульпіту у тимчасових зубах передбачають можливості залучення технологій машинного навчання та штучного інтелекту як до процесів діагностики, так і в ході вибору тактики лікування [15, 16, 17]. Попри те, що цільові наукові роботи щодо залучення ШІ в процес прийняття рішень при ліку-



Рис. 1. Клінічний випадок виконання пульпектомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових молярів (випадок з клінічної практики Гончарука-Хомина М.Ю.)

Основні дані з відібраних систематичних оглядів щодо ефективності пульпотомії та пульпектомії при незворотному пульпіті тимчасових зубів (або за умов можливості інтерпретації отриманих даних на клінічні умови незворотного пульпіту)

№ п/п	Автор, рік	Цільова досліджувана проблематика	Кількість проаналізованих досліджень	Кількість досліджених зубів/пацієнтів	Отримані результати щодо ефективності цільових маніпуляцій
1	Lin G. та колеги, 2024 [7]	Успішність реалізації процедури пульпотомії при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів	5 досліджень	266 зубів	Зважена середня успішність маніпуляції пульпотомії 97,2% в 6-місячній перспективі та 94,4% в 12-місячній перспективі
2	Boutsiouki C. та колеги, 2021 [8]	Оцінка клінічних результатів проведення пульпотомії, часткової пульпектомії та пульпектомії, як варіантів лікування незворотного пульпіту тимчасових зубів	75 досліджень	Не уточнено	Пульпектомія має більш надійний прогноз успішності лікування тимчасових зубів за даними клінічних та рентгенологічних критеріїв (72–100%), аніж процедури часткової та повної пульпотомії
3	Vitali F. та колеги, 2025 [14]	Значення пульпектомії в порівнянні із екстракцією тимчасових зубів для досягнення пацієнт-орієнтованих результатів стоматологічного лікування	2 дослідження	88 пацієнтів	Пацієнти, лікування тимчасових зубів котрих проводилося шляхом пульпектомії, мали вищі значення комплексного критерію якості життя, асоційованого зі стоматологічним статусом, а також нижчими рівнями тривоги, в порівнянні з тими, яким було проведено екстракцію

ванні незворотного пульпіту у тимчасових зубах досі відсутні, на сьогодні є доступними є кілька моделей згорткових нейронних мереж, які демонструють потенціал до підвищення якості оцінки залученості тканин пульпи в патологічний процес за результатами аналізу периапікальних та bite-wing-рентгенограм, мінімальна прогностична точність котрих перевищує 75% [15, 16].

Висновки. Аналіз обмеженої кількості доступних систематичних оглядів і сучасних клінічних досліджень свідчить, що пульпотомія та пульпектомія можуть забезпечувати порівняно високі рівні клінічної та рентгенологічної успішності при лікуванні незворотного пульпіту тимчасових зубів у коротко- та середньостроковій перспективі. Пульпотомія, особливо із застосуванням сучасних матеріалів для покриття пульпи, демонструє ста-

більно високі показники успішності у клінічних випадках відібраним з урахуванням вихідних умов та біологічної доцільності. Тоді як пульпектомія залишається методом вибору за наявності значного руйнування коронкової частини зуба, нориці або неможливості досягнення адекватної герметизації. Водночас істотне розмаїття критеріїв оцінки результатів та застосування різних підходів до оцінки стану пульпи в цілому обмежують можливості формулювання однозначних доказових рекомендацій на основі доступних досліджень.

Наявні дані щодо витратоефективності пульпотомії та пульпектомії є фрагментарними і не дозволяють чітко визначити економічні переваги однієї методики над іншою, оскільки такі показники суттєво залежать від клінічної ситуації, використаних матеріалів та організації лікування.

REFERENCES

1. Damyanova DM, Angelova S, Andreeva-Borisova R. Estimation of pulpitis prevalence in primary dentition. *Dental Research and Oral Health*. 2018 Dec;1:29-33. <https://doi.org/10.26502/droh.005>
2. Holubieva I, Ostapko O, Nemyrovych J, Gurianov V, Boichenko M, Illienko N. Clinical and radiological aspects of reversible and irreversible pulpitis of primary teeth. *Eastern Ukrainian Medical Journal*. 2024 Dec 29;12(4):978-89. [https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12\(4\):978-989](https://doi.org/10.21272/eumj.2024;12(4):978-989)
3. Dhillon IK, Hong CH, Hu S, Sim YF, Goh BK, Duggal MS, Sriram G. Accuracy of the American Association of Endodontists diagnostic criteria for assessing pulp health in primary teeth. *Clinical Oral Investigations*. 2023 Oct;27(10):6043-53. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-05217-6>
4. Maldupa I, Al-Yaseen W, Giese J, Ahmed Elagami R, Raggio DP. Recommended procedures for managing carious lesions in primary teeth with pulp involvement—a scoping review. *BDJ open*. 2024 Sep 18;10(1):74. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00259-8>
5. Reynoso NP, Leyda AM, Ribelles M. Pulpotomy in primary dentition: a 57-bibliometric analysis. *Revista de Odontopediatria Latinoamericana*. 2022;12(1). <https://doi.org/10.47990/alop.v12i1.333>
6. Vitali FC, Pires KM, Cardoso IV, Oliveira EV, Bolan M, Martins PA, Cardoso M. Endodontic therapy in primary teeth: a bibliometric analysis of the 100 most-cited papers. *Brazilian Oral Research*. 2022 Apr 15;36:e049. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0049>

7. Lin GS, Chin YJ, Choong RS, Wafa SW, Dzaruddin N, Baharin F, Ismail AF. Treatment outcomes of pulpotomy in primary teeth with irreversible pulpitis: a systematic review and meta-analysis. *Children*. 2024 May 10;11(5):574. <https://doi.org/10.3390/children11050574>
8. Boutsouki C, Frankenberger R, Krämer N. Clinical and radiographic success of (partial) pulpotomy and pulpectomy in primary teeth: A systematic review. *European journal of paediatric dentistry*. 2021 Dec 1;22(4):273-85. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2021.22.04.4>
9. Sabbagh S, Bahrololoomi Z, Sarraf Shirazi A, Zarebidoki F, Salajegheh S, Fotouhi F, Akbarzadeh Baghban A, Asgary S. Comparative evaluation of cervical pulpotomy and pulpectomy for primary molars with irreversible pulpitis: a multicentre randomised controlled trial. *European Archives of Paediatric Dentistry*. 2024 Apr;25(2):255-65. <https://doi.org/10.1007/s40368-024-00880-z>
10. Philip N, Kowash M, Bani-Hani T, El Shahawy O, Issa A, Mohamed H, Abdalla M, Jundi S, Albadri S, Duggal M, Nazzal H. Pulpotomy for treating primary molars with clinical symptoms indicative of irreversible pulpitis: A prospective single-arm pilot study. *Journal of Dentistry*. 2025 Sep 28:106140. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106140>
11. Schwendicke F, Stolpe M, Innes N. Conventional treatment, Hall technique or immediate pulpotomy for carious primary molars: a cost-effectiveness analysis. *International endodontic journal*. 2016 Sep;49(9):817-26. <https://doi.org/10.1111/iej.12537>
12. Oliveira SC, Floriano I, Tedesco TK, Gimenez T, Imparato JC, Calvo AF. Cost analysis of endodontic treatment in primary teeth: results from a randomized clinical trial. *Brazilian oral research*. 2021 Dec 6;35:e126. <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0126>
13. Abd El Fatah YA, Elheeny AA, Ashraf Abd-Elsabour MA, Ali Khattab NM. Clinical and radiographic outcomes of pulpectomy in primary teeth using two rotary file systems compared with manual files: a cost-effectiveness analysis. *BMC Oral Health*. 2025 Jul 4;25(1):1093. <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06508-y>
14. Vitali FC, Kominami PA, Andrada AC, Takeshita EM, Massignan C. Impact of pulpectomy versus extraction of primary teeth on patient-centered outcomes: A systematic review of clinical studies. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2025 Mar 1;25(1):102072. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2024.102072>
15. Sohrabi A, Ameli N, Mirimoghaddam M, Berlin-Broner Y, Lai H, Amin M. Deep learning-based assessment of pulp involvement in primary molars using YOLO v8. *PLOS Digital Health*. 2025 Apr 8;4(4):e0000816. <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000816>
16. Ma T, Zhu J, Wang D, Xu Z, Bai H, Ding P, Chen X, Xia B. Deep learning-based detection of irreversible pulpitis in primary molars. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2025 Jan;35(1):57-67. <https://doi.org/10.1111/ipd.13200>
17. Goncharuk-Khomyn M, Noenko I, Cavalcanti AL, Adigüzel Ö, Dubnov A. Artificial intelligence in endodontics: relevant trends and practical perspectives. *Ukrainian Dental Journal*. 2023 Mar 5;2(1):96-101. <https://doi.org/10.56569/UDJ.2.1.2023.96-101>

Дата надходження статті: 30.10.2025

Дата прийняття статті: 25.11.2025

Опубліковано: 30.12.2025