

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДЕРЖАВНИЙ ЕКСПЕРТНИЙ ЦЕНТР
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ»

ТЕРАПІЯ ПУЛЬПИ ТИМЧАСОВИХ ТА НЕЗРІЛИХ ПОСТІЙНИХ ЗУБІВ

КЛІНІЧНА НАСТАНОВА, ЗАСНОВАНА НА ДОКАЗАХ

2024

Зміст

| | |
|--|----|
| Склад мультидисциплінарної робочої групи з опрацювання клінічної настанови .. | 3 |
| Список скорочень..... | 5 |
| Передмова мультидисциплінарної робочої групи..... | 6 |
| Анотація..... | 7 |
| Мета | 8 |
| Методи..... | 8 |
| Базові засади..... | 8 |
| Рекомендації..... | 18 |
| Тимчасові зуби | 20 |
| Вітальна терапія пульпи тимчасових зубів з діагнозом здорової пульпи або оборотним пульпітом..... | 20 |
| Лікування тимчасових зубів з діагнозом необоротний пульпіт або некротизована пульпа | 24 |
| Несформовані постійні зуби..... | 26 |
| Вітальна терапія пульпи зубів з діагностованою нормальною пульпою або з оборотним пульпітом..... | 26 |
| Лікування невітальної пульпи | 32 |
| Регенеративна ендодонтія | 34 |
| Додатки..... | 37 |
| Список літератури..... | 46 |

Склад мультидисциплінарної робочої групи з опрацювання клінічної настанови

| | |
|--------------------------------------|--|
| Дубров Сергій Олександрович | перший заступник Міністра охорони здоров'я України, голова робочої групи; |
| Біденко Наталія Василівна | професор кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету імені О.О. Богомольця; заступник голови робочої групи з клінічних питань; |
| Гевкалюк Наталія Олександрівна | професор кафедри дитячої стоматології Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського; |
| Годованець Оксана Іванівна | завідувач кафедри стоматології дитячого віку Буковинського державного медичного університету; |
| Долгова Марія Олександрівна | лікар-стоматолог Центру дитячої стоматології "Клініка Заблоцького", консул України в Європейській академії дитячої стоматології (EAPD); |
| Каськова Людмила Федорівна | завідувач кафедри дитячої терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету; |
| Ковач Ілона Василівна | завідувач кафедри дитячої стоматології Дніпровського державного медичного університету; |
| Остапко Олена Іванівна | професор кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця; |
| Савичук Наталія Олегівна | професор кафедри стоматології дитячого віку Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика; |
| Скульська Світлана Василівна | директор комунального некомерційного підприємства Білоцерківської міської ради «Дитяча стоматологічна поліклініка»; |
| Солонько Галина МIRONІВНА | доцент кафедри стоматології дитячого віку Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького; |
| Трубка Ірина Олександрівна | професор кафедри стоматології дитячого віку Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика; |

Хоменко професор кафедри дитячої терапевтичної стоматології та профілактики стоматологічних захворювань
Лариса
Олександрівна Національного медичного університету імені О.О. Богомольця;
Шешукова завідувач кафедри дитячої стоматології Полтавського
Ольга Вікторівна державного медичного університету.

Методичний супровід та інформаційне забезпечення

Методичний супровід та інформаційне забезпечення

Гуленко начальник відділу стандартизації медичної допомоги
Оксана Іванівна Управління стандартизації медичної допомоги та раціональної фармакотерапії Державного підприємства «Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України».

**Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України
є членом:**

Guidelines International Network
(Міжнародна мережа настанов)



Рецензенти:

Деньга Оксана завідувачка кафедри стоматології дитячого віку
Василівна Одеського національного медичного університету,
д.мед.н., професор
Чухрай Наталія завідувачка кафедри ортодонції Львівського
Львівна національного медичного університету імені Данила
Галицького, д.мед.н., професор

Перегляд клінічної настанови заплановано на 2029 рік

Список скорочень

AAE - Американська асоціація ендодонтистів (American Association of Endodontists)

AAPD - Американська академія дитячої стоматології (American Academy of Pediatric Dentistry)

DAP - подвійна паста з антибіотиками (Double antibiotic paste)

DPC - пряме покриття пульпи (direct pulp cap)

IPT - непряма терапія пульпи (indirect pulp therapy)

ITR - проміжне терапевтичне відновлення (interim therapeutic restoration)

LSTR - стерилізація порожнини (пошкодження)/відновлення тканин (lesion sterilization/tissue repair)

MTA - мінеральний триоксидний агрегат

NaOCl – розчин натрію гіпохлориту

PRF - збагачений тромбоцитами фібрин (platelet rich fibrin)

PRP - збагачена тромбоцитами плазма (platelet-rich plasma)

TAP - потрійна паста з антибіотиками (Triple antibiotic paste)

VPT – терапія вітальної пульпи (vital pulp therapy)

ZOE - цинк оксид евгенолу (zinc oxide eugenol)

КПКТ – конусно-променева комп'ютерна томографія

ПЕРЕДМОВА МУЛЬТИДИСЦИПЛІНАРОНОЇ РОБОЧОЇ ГРУПИ

Клінічна настанова «Терапія пульпи тимчасових та незрілих постійних зубів» (далі - КН) розроблена відповідно до Методики розробки та впровадження стандартів медичної допомоги на засадах доказової медицини, затвердженої наказом МОЗ України від 28.09.2012 р. № 751 «Про створення та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги в системі Міністерства охорони здоров'я України», зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 29.11.2012 р. за № 2001/22313 (зі змінами).

Дана КН є адаптованою для системи охорони здоров'я України версією документа *American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023:457-65*, що була обрана робочою групою як приклад найкращої практики надання медичної допомоги пацієнтам дитячого віку з пульпітом тимчасових зубів та постійних зубів із незавершеним формуванням кореня і ґрунтується на даних доказової медицини стосовно ефективності та безпеки медичних заходів та організаційних принципів її надання. Використані джерела були обрані на основі об'єктивних критеріїв оцінки з використанням міжнародного інструменту - Опитувальника з експертизи та оцінки настанов AGREE II.

Адаптація клінічної настанови передбачала внесення в незмінний текст оригінальної настанови коментарів робочої групи, у яких наведена додаткова інформація стосовно лікування тимчасових зубів та постійних зубів із незавершеним формуванням кореня, згідно з чинними на даний час рекомендаціями Міжнародної асоціації дитячих стоматологів, Європейської академії дитячої стоматології та Американської академії дитячої стоматології, а також відображено можливість виконання тих чи інших положень клінічної настанови в реальних умовах вітчизняної системи охорони здоров'я, наявність реєстрації в Україні лікарських засобів, що зазначені в клінічній настанові, відповідність нормативній базі щодо організації надання медичної допомоги.

При створенні поточної версії клінічної настанови в якості синтезу було використано фрагменти з настанов:

Takahiko Morotomi, Ayako Washio, Chiaki Kitamura. Current and future options for dental pulp therapy. Japanese Dental Science Review 55 (2019) 5–11.

Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioactive Materials 14 (2022) 234–249

Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023 Mar;56 Suppl 2:188-199.

Дана КН не повинна розцінюватися як стандарт медичного лікування. Дотримання положень КН не гарантує успішного лікування в конкретному випадку; її не можна розглядати як посібник, що включає всі необхідні методи діагностики та лікування або виключає інші. Настанови не відмінюють індивідуальної відповідальності фахівців з охорони здоров'я за прийняття належних рішень відповідно до обставин та стану конкретного пацієнта. Фахівець з охорони здоров'я також відповідає за перевірку правил та положень, застосованих до лікарських засобів та медичних виробів, чинних на момент призначення таких медичних технологій.

Остаточне рішення стосовно вибору конкретної клінічної процедури або плану лікування повинен приймати лікар з урахуванням клінічного стану пацієнта та можливостей для проведення діагностики та лікування у конкретному закладі охорони здоров'я.

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023.

АНОТАЦІЯ

Ця найкраща практична настанова допомагає клініцистам у діагностиці здоров'я або патології пульпи та надає докази для різноманітних терапевтичних втручань для лікування пульпи як тимчасових, так і незрілих постійних зубів. Стан тканини пульпи визначає, яка форма терапії пульпи є необхідною. Вітальна терапія пульпи для тимчасових зубів із нормальною пульпою або оборотним пульпітом передбачає захисний лайнер (прокладку), непряме покриття пульпи, пряме покриття пульпи і пульпотомію. Терапія пульпи тимчасових зубів із необоротним пульпітом або некротизованою пульпою включає пульпектомію або стабілізацію ураження з відновленням тканин зуба. Терапія пульпи несформованих постійних зубів з нормальною пульпою або оборотним пульпітом включає захисні лайнери (прокладки), апексогенез, непряме лікування пульпи, пряме покриття пульпи, часткову та повну пульпотомію. Терапія постійних зубів з незавершеним формуванням коренів і з необоротним пульпітом або некротизованою пульпою включає традиційне лікування кореневих каналів, апексифікацію та регенеративну ендодонтію. Клініцисти повинні ознайомитися з цими методами лікування пульпи, беручи до уваги

цінність кожного зуба, можливість його відновлення та потенційне альтернативне лікування.

Цей документ було розроблено завдяки спільним зусиллям Ради з питань клінічної та наукової роботи Американської академії дитячої стоматології, щоб запропонувати оновлену інформацію та вказівки щодо лікування пульпи тимчасових і незрілих постійних зубів.

Ключові слова: пульпа зуба, терапія кореневих каналів, підготовка кореневих каналів, покриття пульпи, апексифікація

МЕТА

Американська академія дитячої стоматології (AAPD) має намір, щоб ці рекомендації допомагали у діагностиці стану пульпи та визначенні показань, методів та терапевтичних втручань для лікування пульпи тимчасових та незрілих постійних зубів.

МЕТОДИ

Рекомендації з терапії пульпи тимчасових та незрілих постійних зубів були розроблені Комітетом з клінічних питань – підкомітетом Терапії пульпи та прийняті у 1991 р.¹ Цей документ Ради з клінічних питань є переглядом попередньої версії, що востаннє оновлювалась у 2014 році.² Цей перегляд включав новий пошук у PubMed®/MEDLINE базах даних з використанням термінів: пульпотомія, пульпектомія, пульпектомія тимчасових зубів, непряме лікування пульпи (IPT), поетапна ексакація, терапія пульпи, покриття пульпи, оголення пульпи, прокладки та лайнери, гідроксид кальцію, формокрезол, сульфат заліза, склоіономер, мінеральний триоксидний агрегат (MTA), бактеріальні мікропротікання під реставраціями, стерилізація порожнини та відновлення тканин (LSTR), засоби для зв'язування дентину, модифіковані склоіономери та ендодонтичні іриганти.

Статті для рецензії вибиралися зі списків результатів пошуку. Коли даних виявлялося недостатньо, або пошуки були безрезультатними, рекомендації базувалися на експертних та/ або консенсусних думках, включно з висновками спільного 2007 року симпозіуму AAPD та Американської асоціації ендодонтії (AAE) під назвою «Розвиток науки в лікуванні пульпи: новий погляд на дилеми і суперечки» (Чикаго, Іллінойс).

БАЗОВІ ЗАСАДИ

Першочерговою метою лікування пульпи є збереження цілісності та здоров'я зубів і оточуючих тканин шляхом підтримання життєдіяльності пульпи зубів, уражених карієсом, травматичними пошкодженнями або з інших причин. Особливо в постійних зубах з несформованими коренями пульпа є невід'ємною складовою для продовження апексогенезу. Тривале збереження постійного зуба в ротовій порожнині потребує довжини кореня зі сприятливим співвідношенням коронка/корінь і товщини дентину на стінках кореня, достатньої, щоб забезпечити нормальну функцію зуба. Тому збереження пульпи є головною метою у лікуванні постійних зубів із незавершеним формуванням кореня.

Показання, цілі та вид терапії пульпи базуються на основі стану здоров'я тканини пульпи, яка класифікується як: нормальна пульпа (без симптомів, з нормальною реакцією на тест на життєздатність), оборотний пульпіт (пульпа здатна до загоєння), симптоматичний або безсимптомний необоротний пульпіт (вітальна запалена пульпа, не здатна до загоєння) або некротизована пульпа.³

Клінічний діагноз встановлюється на основі⁴⁻⁷:

1. Повної історії хвороби.
2. Аналізу минулої і теперішньої стоматологічної історії та лікування, включаючи наявні симптоми та основні скарги.
3. Суб'єктивної оцінки ділянки, пов'язаної з наявними симптомами/основною скаргою на основі опитування пацієнта/батьків про локалізацію, інтенсивність, тривалість, реакцію на подразники, полегшення і спонтанність болю.
4. Об'єктивного як зовнішньоротового, так і внутрішньоротового огляду м'яких і твердих тканин.
5. Даних рентгенограми для діагностики періапикальних або навколореневиких змін.
6. Клінічних тестів, таких як пальпація, перкусія та визначення рухомості; проте холодіві та електричні тести є ненадійними у тимчасових та несформованих постійних зубах.

Вихідна ситуація, що проявляється короткочасним болем в зубі, який зникає після прийому безрецептурних анальгетиків, чищення зубів або усунення подразника, коли зуб не має ознак або симптомів необоротного пульпіту, відповідає клінічному діагнозу «**оборотний пульпіт**», а зуб є кандидатом на вітальну терапію пульпи. Зуби з нормальною пульпою, які вимагають лікування пульпи, або зуби з оборотним пульпітом слід лікувати вітальною терапією пульпи⁸⁻¹¹. Зуби з такими ознаками чи симптомами, як спонтанний неспровокований біль, наявність нориці, запалення м'яких тканин, не пов'язане з гінгівітом або періодонтитом, надмірна рухомість, не пов'язана з травмою або фізіологічною зміною зуба, рентгенопрозорість в ділянці фуркації/апексу або

рентгенологічні ознаки внутрішньої/зовнішньої резорбції кореня має клінічний діагноз «необоротний пульпіт» або «некроз пульпи», а зуб є кандидатом на метод невітального лікування¹². Регенеративну ендодонтію можна розглянути для несформованих постійних зубів з апікальним періодонтитом, некрозом пульпи і несформованою верхівкою¹³.

Коментар робочої групи. В Україні протягом тривалого часу використовується класифікація пульпітів, що базується на патоморфології процесів у пульпі, яка запропонована у 1964 р. (Яворская Е.С. Пульпиты / Е.С.Яворская, Л.И. Урбанович. - Киев, «Здоров'я», 1964. - 231с.). Згідно з цією класифікацією виділяють такі форми пульпіту, як гіперемія пульпи (тільки в постійних зубах), гострий серозний обмежений пульпіт (тільки в постійних зубах), гострий серозний дифузний пульпіт, гострий гнійний пульпіт, гострий травматичний пульпіт, хронічний фіброзний пульпіт, хронічний гіпертрофічний пульпіт, хронічний гангренозний пульпіт, загострення хронічного пульпіту і пульпіт, ускладнений періодонтитом. Можна провести певні аналогії, згідно з якими гіперемія пульпи, деякі випадки гострого серозного обмеженого пульпіту і гострого травматичного пульпіту, як правило, є оборотними, а інші – необоротними (табл.).

Наближена таблиця відповідності різних класифікацій пульпіту

| Класифікація Е.С.Яворської і Л.І. Урбанович (1964) | Класифікація МКХ-11 (2020) | Класифікація у Національному класифікаторі України (2021) | Класифікація у прототипі (2020, 2023) | Робоча класифікація ААЕ (2013) |
|---|--|--|---|---|
| гіперемія пульпи | DA09.0 Pulpitis (Пульпіт) | K04.0 Пульпіт | оборотний пульпіт | оборотний пульпіт |
| гострий серозний обмежений пульпіт | DA09.0 Pulpitis (Пульпіт) | K04.0 Пульпіт | оборотний пульпіт (у випадку мінімальних симптомів) | оборотний пульпіт (у випадку мінімальних симптомів) |
| гострий серозний дифузний пульпіт | DA09.0 Pulpitis (Пульпіт) | K04.0 Пульпіт | необоротний пульпіт | необоротний пульпіт із симптомами |
| гострий гнійний пульпіт | DA09.2 Pulp abscess (Абсцес пульпи) | K04.0 Пульпіт | необоротний пульпіт | необоротний пульпіт із симптомами |
| гострий травматичний пульпіт | NA0D.03 Complicated crown fracture (Ускладнений перелом коронки) NA0D.05 Complicated crown-root | K04.0 Пульпіт | оборотний пульпіт (у випадку мінімальних симптомів) | оборотний пульпіт (у випадку мінімальних симптомів) |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | <i>fracture (Ускладнений перелом коронки і кореня)</i> | | | |
| <i>хронічний фіброзний пульпіт</i> | DA09.4 <i>Pulp degeneration (Дегенерація пульпи)</i> | <i>K04.2 Дегенерація пульпи</i> | <i>необоротний пульпіт (з частково збереженою життєздатністю пульпи)*</i> | <i>необоротний пульпіт без симптомів</i> |
| <i>хронічний гіпертрофічний пульпіт</i> | DA09.0 <i>Pulpitis (Пульпіт)</i> | <i>K04.0 Пульпіт</i> | <i>необоротний пульпіт</i> | <i>необоротний пульпіт без симптомів</i> |
| <i>хронічний гангренозний пульпіт</i> | DA09.1 <i>Necrosis of pulp (Некроз пульпи)</i> | <i>K04.1 Некроз пульпи</i> | <i>необоротний пульпіт</i> | <i>некроз пульпи</i> |
| <i>загострення хронічного пульпіту</i> | DA09.0 <i>Pulpitis (Пульпіт)</i> | <i>K04.0 Пульпіт</i> | <i>необоротний пульпіт</i> | <i>необоротний пульпіт із симптомами</i> |
| <i>пульпіт, ускладнений періодонтитом</i> | DA09.6 <i>Periapical abscess (Періапикальний абсцес)</i> DA09.3 <i>Phoenix abscess (Фенікс-абсцес, загострення апікального періодонтиту)</i> | <i>K04.4 Гострий апікальний періодонтит пульпарного походження</i> | <i>необоротний пульпіт</i> | <i>необоротний пульпіт із симптомами</i> |
| <i>апікальний періодонтит (не належить до класифікації пульпіту)</i> | DA09.7 <i>Periapical periodontitis (Пері апікальний періодонтит)</i> DA09.3 <i>Phoenix abscess (Фенікс-абсцес, загострення апікального періодонтиту)</i> | <i>K04.4 Гострий апікальний періодонтит пульпарного походження</i> | <i>необоротний пульпіт</i> | <i>некроз пульпи</i> |

* - частково збережена життєздатність пульпи і відсутність некротизованої тканини при хронічному фіброзному пульпіті надає лікарю можливість при його лікуванні віддавати перевагу методам пульпотомії у випадках, коли пульпектомія може викликати технічні складнощі (в тимчасових зубах, зокрема при незавершеному формуванні кореня чи на етапі резорбції кореня) або ускладнити прогноз завершення формування кореня постійного зуба.

У вітчизняній стоматологічній школі не застосовується термін «пульпіт» для позначення захворювань, що супроводжуються ознаками апікального періодонтиту без збереження вітальності пульпи: таке захворювання трактується як апікальний періодонтит. Водночас робоча група

вважає припустимим використання терміну «необоротний пульпіт» для апікального періодонтиту у випадках, коли принциповим є співвіднесення аналогічних патологічних процесів у вітчизняній і міжнародній літературі (див. табл.).

Робоча група вважає, що прийнятним є використання поширеної у світі робочої класифікації, прийнятої Американською асоціацією ендодонтії (AAE), яка розрізняє оборотний пульпіт, необоротний пульпіт із симптомами (гострий), необоротний пульпіт без симптомів (хронічний), некроз пульпи, раніше лікований зуб із запломбованими кореневими каналами, зуб із незавершеним лікуванням пульпіту (див. таблицю) (*Endodontics. Colleagues for Excellence Endodontic Diagnosis. American Association of Endodontists. – 2013. - 6 p. www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/endodonticdiagnosisfall2013.pdf; Azim AA, Merdad K, Peters OA. Diagnosis consensus among endodontic specialists and general practitioners: An international survey and a proposed modification to the current diagnostic terminology. *Int Endod J.* 2022 Nov;55(11):1202-1211. doi: 10.1111/iej.13816. Epub 2022 Sep 10. PMID: 35984730; PMCID: PMC9826047*)

Оцінка стану пульпи в тимчасових зубах

Оцінка стану пульпи в тимчасових зубах є складним завданням для лікаря і базується переважно на даних об'єктивного обстеження. Щоб уникати проблем управління поведінкою при перкусії та пальпації тимчасових зубів у дітей, кінчик пальця слід обережно використовувати в поєднанні з технікою *Tell, Show, and Do* (Fuks and Peretz, 2016). Лікар повинен почати тест з контралатерального неуразженого зуба для ознайомлення дитини з нормальною реакцією на подразники. Hazard et al. (2021) вказують на меншу точність холодового тесту в запломбованих тимчасових зубах (рівень доказів 4). Також за даними Sui et al. (2021) в тимчасових зубах тест електричної збудливості пульпи не відрізняється у пацієнтів із оборотним та необоротним пульпітом (рівень доказів 4).

Нормальні пульпа та періодонт. Скарг на біль немає, в зубі є невелика каріозна порожнина або частина коронки відсутня внаслідок травми. Порожнина зуба не розкрита, зондування каріозної порожнини або дефекту безболісне. Незважаючи на те, що тести на чутливість пульпи та перкусію ненадійні в тимчасових зубах, зуб має декілька секунд реагувати на стимуляцію. У випадку травми зуба можлива тимчасова втрата чутливості, проте зуб у цьому випадку потребує спостереження (*Рекомендації Міжнародної Асоціації Дентальної Травматології, 2020*). Перкусія зуба безболісна, пальпація в проекції

верхівок коренів безболісна. Зміни періапикальних тканин на рентгенограмі відсутні.

Оборотний пульпіт (на тлі нормального періодонту). Такий діагноз у тимчасових зубах ставиться з урахуванням декількох суб'єктивних симптомів. Характеризується скаргами на спровокований короткочасний біль чи дискомфорт від холодного чи солодкого, чищення зубів, який зникає після видалення подразника (Gerald N. et al., 2013), або зуб може взагалі не турбувати. Farooq et al.¹⁵ вважають біль від солодкого протягом 20 хвилин є ознакою оборотного пульпіту в тимчасових зубах. Спонтанного та нічного болю немає. Зуб має глибоку каріозну порожнину, яка не сполучається з порожниною зуба, або ж сполучення виявляється після екскавації дентину (Milcheva et al., 2016). Також зуб може бути запломбованим або мати травматичний дефект коронки без чи з розкриттям порожнини зуба. У випадку розкриття порожнини зуба під час препарування каріозної порожнини її зондування болісне в одній точці, пульпа має незначну кровоточивість, колір крові світло-червоний. Також зуб може бути запломбованим або мати травматичний дефект коронки без чи з розкриттям порожнини зуба. У випадку відсутності скарг враховуємо товщину колопульпарного дентину на рентгенограмі (має бути не менше 1 мм) (Fuks and Peretz, 2016). Зуб чутливий до холодного тесту (не більше 30 с). Відсутні симптоми, які свідчать про апікальний періодонтит – болісна перкусія, нориця, запалення м'яких тканин, не пов'язане з гінгівітом або періодонтитом (пародонтитом), надмірна рухливість, не пов'язана з травмою або періодом зміни зуба, фуркаційна/апикальна рентгенопрозорість або рентгенографічні ознаки патологічної резорбції (рекомендації AAPD). Пальпація в проекції верхівок коренів безболісна.

Діагноз оборотного пульпіту ставиться до початку періоду фізіологічної резорбції коренів тимчасового зуба. Якщо зуб безсимптомний, порожнина зуба не розкрита та симптомів апікального періодонтиту немає, такий діагноз буде попереднім, і після вітальної терапії вимагатиме спостереження протягом 3-х місяців, після чого чутливість пульпи повинна відновитися.

Необоротний пульпіт. Необоротний пульпіт тимчасового зуба має перебіг на тлі нормальних тканин періодонту або з такими симптомами апікального періодонтиту, як болісна перкусія, нориця, запалення м'яких тканин, яке не пов'язане з гінгівітом або періодонтитом (пародонтитом), надмірна рухливість, не пов'язана з травмою або періодом зміни зуба, фуркаційна/апикальна рентгенопрозорість або рентгенографічні ознаки патологічної резорбції (група авторів у колаборації з AAPD, 2020) та болісна пальпація в проекції верхівок коренів. Також на рентгенограмі може бути внутрішньокоренева резорбція (Mohammad et al., 2013). Тимчасовий зуб з

вітальною пульпою є чутливим до холодного тесту. Профузна пульпова кровотеча з темним кольором вважається симптомом необоротного пульпіту (Fuks and Peretz, 2016). Проте зупинка кровотечі протягом 5 хвилин без врахування інших клінічних симптомів не є достатньою для діагностики необоротного пульпіту та взагалі немає доказових достовірних рекомендацій щодо діагностики необоротного пульпіту в тимчасових зубах (група авторів у колаборації з AAPD, 2020).

Необоротний пульпіт із симптомами (гострий) характеризується спонтанним, нападаподібним болем та спровокованим болем на холодний та гарячий подразники. Зуб може мати історію спонтанного болю. Зуб має глибоку каріозну порожнину, що не сполучається з порожниною зуба, або запломбований із приводу карієсу. Зондування дна каріозної порожнини болісне. Вертикальна перкусія може бути болісна.

Необоротний пульпіт без симптомів (хронічний) характеризується переважно відсутністю скарг на біль. Анамнез хвороби включає відсутність болю (AAE, 2013) чи спровокований або ж спонтанний біль у минулому (Mohammad et al., 2013). Зуб має глибоку каріозну порожнину, що може сполучатися з порожниною зуба, зондування якої болісне та викликає кровоточивість. В інших варіантах порожнина зуба закрита або зуб має пломбу.

Окремою досить рідкою в тимчасових зубах формою необоротного пульпіту без симптомів є гіперпластичний пульпіт (гіпертрофічний пульпіт у вітчизняній класифікації), при якому можливий незначний біль під час їжі. Каріозна порожнина сполучається з порожниною зуба та заповнена поліпом пульпи. Зондування пульпи болісне, викликає кровотечу, з'єднання з яснами не виявляється.

Некроз пульпи. Може бути безсимптомним або проявлятися спонтанним болем середньої-високої інтенсивності, що підсилюється від подразників (Mohammad et al., 2013). В анамнезі хвороби може бути історія спровокованого болю, травма чи реставрація. Тимчасовий зуб має глибоку каріозну порожнину, яка переважно сполучається з порожниною зуба, або пломбу чи змінений колір коронки внаслідок травми. Зондування порожнини зуба безболісне, кореневих каналів – болісне або безболісне (пульпа може бути вітальною в одному з корневих каналів). Немає реакції на холодний тест. Тест на препарування, що показує вітальність коронкової пульпи, негативний.

Некроз пульпи в тимчасовому зубі має два варіанти: з явищами апікального періодонтиту або на тлі нормальних тканин періодонту. Симптоми апікального періодонтиту: болісна перкусія, нориця, запалення м'яких тканин, не пов'язане з гінгівітом або періодонтитом (пародонтитом),

надмірна рухливість, не пов'язана з травмою або періодом зміни зуба, фуркаційна/апикальна рентгенопрозорість або рентгенографічні ознаки патологічної резорбції (група авторів у колаборації з AAPD, 2020) та болісна пальпація в проекції верхівок коренів.. Проте немає доказових достовірних рекомендацій щодо діагностики некрозу пульпи в тимчасових зубах (група авторів у колаборації з AAPD, 2020).

Раніше лікований пульпіт із запломбованими кореневими каналами з апікальним періодонтитом або нормальними тканинами періодонту (AAE, 2013). При адекватному лікуванні зуб зазвичай не відповідає на подразники, на рентгенограмі зуба кореневі канали запломбовані. В нормі зміни, характерні для хронічного періодонтиту, відсутні. Проте такий стан пульпи може супроводжуватись хронічним апікальним періодонтитом.

Пульпіт із незавершеним лікуванням з явищами апікального періодонтиту або нормальними тканинами періодонту (AAE, 2013). Зуб може реагувати на подразники в залежності від рівня видалення пульпи. В нормі зміни, характерні для хронічного періодонтиту, відсутні, проте такий стан пульпи може супроводжуватись хронічним періодонтитом.

Оцінка стану пульпи в постійних зубах у дітей

Нормальна пульпа та періодонт. Скарг на біль немає, в зубі є невелика каріозна порожнина або частина коронки відсутня внаслідок травми. Порожнина зуба не розкрита, зондування твердих тканин каріозної порожнини або дефекту безболісне. Реакція на холододовий тест в постійних зубах зі сформованим коренем – до 2 с (Abbott and Yu, 2008). Fulling et al. (1976) та Fuss et al. (1986) продемонстрували, що тест електричної збудливості пульпи менш чутливий у несформованих постійних зубах, а холододовий тест не відрізняється від такого у сформованих зубах. У випадку травми постійного зуба може бути тимчасова втрата чутливості пульпи, тож зуб у цьому випадку потребує спостереження (Рекомендації Міжнародної Асоціації Дентальної Травматології, 2020). Перкусія зуба безболісна, пальпація в проекції верхівок коренів безболісна.

Оборотний пульпіт (на тлі нормального періодонту) характеризується скаргами на спровокований короточасний біль чи дискомфорт від холодного чи солодкого, чищення зубів, що триває декілька секунд, який зникає після видалення подразника (AAE, 2013). Також можлива відсутність болю чи дискомфорту (Abbott, 2008). Зуб має глибоку каріозну порожнину, яка не сполучається з порожниною зуба, або ж сполучення виявляється після ексавації дентину. Постійний зуб також може бути запломбованим або мати травматичний дефект коронки без чи з розкриттям порожнини зуба. У випадку розкриття порожнини зуба внаслідок травми чи ексавації дентину зондування болісне в

одній точці, пульпа незначно кровоточить, кров світло-червоного кольору. Тривалість реакції на холододовий тест у постійних зубах із сформованим коренем – до 30 с (Abbott and Yu, 2008), в постійних зубах із несформованим коренем цей тест триваліший (Gopikrishna et al., 2007; рівень доказів 4). Перкусія зуба безболісна, пальпація в проекції верхівок коренів безболісна. Відсутні інші симптоми, які свідчать про апікальний періодонтит (рекомендації AAPD, 2021). Заключний діагноз підтверджується у випадку, коли пульпа через 3 місяці після вітальної терапії повертається до нормального стану (Abbott and Yu, 2008) та відповідає на холододовий тест, як при карієсі.

Необоротний пульпіт. Постійний зуб може мати історію спонтанного болю. Необоротний пульпіт може мати клінічний перебіг на тлі нормальних тканин періодонту або з такими мінімальними ознаками апікального періодонтиту, як болісна перкусія, (рекомендації AAPD, 2021).

Необоротний пульпіт із симптомами (гострий) в постійному зубі характеризується спонтанним, нападаподібним болем тривалістю від декількох хвилин до декількох годин, спровокованим холодними/гарячими подразниками (Santos et al., 2021). Можлива іррадіація болю за ходом гілок трійчастого нерва. Холодовий тест від 30 с та більше в постійних сформованих зубах (Abbott and Yu, 2008), в несформованих зубах цей тест має більшу тривалість. Зуб має пломбу або глибоку каріозну порожнину, яка не сполучається з порожниною зуба, зондування по дну каріозної порожнини болісне.

Необоротний пульпіт без симптомів (хронічний) проявляється спровокованим болем, спонтанний біль може бути в анамнезі. Постійний зуб має глибоку каріозну порожнину, що може сполучатися з порожниною зуба, зондування сполучення чутливе та викликає кровоточивість. Постійний зуб реагує на холододовий тест від 30 с (AAE, 2013). В інших випадках порожнина зуба закрита або зуб має пломбу. При цій формі пульпіту на рентгенограмі інколи можна знайти внутрішньокореневу резорбцію овальної або округлої форми (Abbott and Yu, 2008).

Окремою формою необоротного пульпіту є гіперпластичний пульпіт. Каріозна порожнина сполучається з порожниною зуба та заповнена поліпом пульпи. Зондування поліпу пульпи болісне, викликає кровотечу, з'єднання з яснами не виявляється.

Некроз пульпи. Некроз пульпи в постійному зубі може бути безсимптомним (AAE, 2013), проте деякі пацієнти скаржаться на тупий постійний біль, що підсилюється від теплового/гарячого подразника та трохи заспокоюється від холодного, оскільки до процесу може бути не залучена уся коренева пульпа (Abbott and Yu, 2008; Cohen, 2011). В анамнезі може бути

історія спровокованого болю, травма чи реставрація. Зуб має глибоку каріозну порожнину, яка переважно сполучається з порожниною зуба, або пломбу чи змінений колір коронки після травми. Зондування порожнини зуба безболісне, кореневих каналів – болісне або безболісне (пульпа може бути вітальною в одному з кореневих каналів). Тест на препарування, що свідчить про вітальність коронкової пульпи, негативний. Немає реакції на холододовий тест та тест електричної збудливості пульпи. Відсутність реакції на холододовий подразник більш точно дозволяє обрати діагноз некрозу пульпи у випадку ускладненого карієсу (Jespersen, 2014; рівень доказів 3b). У випадку травми зуба відсутність реакції на холододовий подразник одразу після випадку не є ознакою некрозу пульпи внаслідок тимчасового зниження чутливості пульпи (Рекомендації Міжнародної Асоціації Дентальної Травматології, 2020).

Некроз пульпи в постійному зубі має два варіанти: з явищами апікального періодонтиту або без них, на тлі нормальних тканин періодонту. Симптоми апікального періодонтиту: болісна перкусія, нориця, запалення м'яких тканин, не пов'язане з гінгівітом або періодонтитом (пародонтитом), надмірна рухливість, не пов'язана з травмою, фуркаційна/апикальна рентгенопрозорість або рентгенографічні ознаки патологічної резорбції (рекомендації AAPD, 2021) та болісна пальпація в проекції верхівок кореня зуба.

Раніше лікований пульпіт із запломбованими кореневими каналами з апікальним періодонтитом або на тлі нормальних тканин періодонту (AAE, 2013). При адекватному лікуванні зуб зазвичай не відповідає на подразники, на рентгенограмі зуба кореневі канали запломбовані. В нормі зміни, характерні для хронічного апікального періодонтиту, відсутні, проте такий стан пульпи може супроводжуватись хронічним апікальним періодонтитом.

Пульпіт із незавершеним лікуванням з явищами апікального періодонтиту або на тлі нормальних тканин періодонту (AAE, 2013). Може відповідати чи не відповідати на подразники. В постійних зубах із сформованим коренем через 1 рік після пульпотомії 94,7% зубів відповідали на тест електричної збудливості пульпи, а 13,5% - на холододовий тест (рівень доказів 3b, Aravind, et al., 2022). В нормі зміни, характерні для хронічного апікального періодонтиту, відсутні, проте такий стан пульпи може супроводжуватись хронічним періодонтитом.

Через об'єктивні обставини, пов'язані, ймовірно, з відсутністю належної профілактичної роботи в країні і, як результат, високою поширеністю пульпіту тимчасових зубів, а також через певні економічні проблеми в Україні протягом тривалого часу провідним методом лікування пульпіту тимчасових зубів був метод девітальної пульпотомії або пульпектомії, який полягав у повному або частковому видаленні пульпи зуба після її попередньої девіталізації

препаратами на основі параформальдегіду. Даний метод має низьку ефективність і високу частоту ускладнень, тому його застосування рекомендується максимально обмежувати випадками, коли немає можливості здійснити адекватне знеболення (наприклад, через медикаментозну алергію у дитини або технічну неможливість) за необхідності надати невідкладну допомогу. (ZHU Zhen-ya. *Analysis of clinical application of arsenic-free deactivating agent-Depulpin* // *Life Science Journal* 2013;10(1). – P. 2858-2860; Pratyasha Kaushik, Mamta Kaushik, Elkanti Soujanya, Roshni Roshni, Neha Mehra, Lokam Karthik Prasad. *Knowledge and perception of dental practitioners regarding the use of devitalizing agents* // *Medicine and pharmacy reports*. - Vol. 94 / No. 3 / 2021: 348 – 352; Мошак Ю.В., Іваськевич В.З., Жеро Н.І. *Методи лікування пульпітів, вибір методу. Інструментальна обробка корневих каналів: методичні розробки для інтернів*. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2022)

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Вся актуальна діагностична інформація, лікування та подальше спостереження після лікування мають бути задокументовані в історії пацієнта.

Будь-яке заплановане лікування повинно включати розгляд:

1. Історії хвороби пацієнта.
2. Значення кожного задіяного зуба для загального розвитку дитини.
3. Альтернативи лікуванню пульпи.
4. Можливості реставрації зуба.

Якщо інфекційний процес не вдається зупинити методами лікування, включеними в цей розділ; кісткову тканину навколо зуба неможливо відновити; залишається неповноцінна для відновлення частина зуба або спостерігається надмірна патологічна резорбція кореня, слід розглянути видалення зуба^{4, 12}.

Цей документ має на меті рекомендувати найкращі доступні методи лікування пульпи, але AAPD заохочує додаткові дослідження для успішних і передбачуваних методик лікування з використанням біологічно сумісних препаратів для вітальних і невітальних тимчасових і постійних зубів із незавершеним формуванням кореня. Терапія пульпи вимагає періодичної клінічної та рентгенографічної оцінки пролікованого зуба та оточуючих тканин.¹⁴ Клінічну оцінку після лікування слід проводити кожні шість місяців, вона може бути частиною періодичних візитів пацієнта для комплексного стоматологічного обстеження. Пацієнти, які лікуються з приводу гострої інфекції зубів, спочатку можуть потребувати більш частих оглядів.

Рентгенограму після пульпектомії тимчасового зуба слід зробити одразу після лікування.⁵ Це допоможе оцінити якість obturaції та визначити прогноз зуба. Цей знімок також буде порівняльним базовим знімком для майбутніх рентгенографій (тип і частота яких є на розсуд клініциста). Рентгенологічну оцінку пульпотомії тимчасового зуба слід проводити принаймні раз на рік, тому що відсоток успіху пульпотомії з часом зменшується¹⁵. Рентгенологічного знімку «в прикус» під час періодичних стоматологічних обстежень може бути достатньо для цього. Якщо рентгенограма «в прикус» недостатня для оцінки міжкореневого простору, рекомендовано зробити періапікальний знімок. В несформованих постійних зубах, в яких проводилась пульпотомія, також слід здійснювати ретельне клінічне та рентгенологічне спостереження після лікування, щоб підтвердити, що патологія пульпи надалі не розвивається¹⁶. Ізоляція є необхідною для мінімізації бактеріального забруднення та захисту м'яких і твердих тканин. Використання ізоляції кофердамом розглядається як «золотий стандарт» для лікування пульпи¹⁷. Якщо неможливо використати кофердам, можна розглянути іншу ефективну ізоляцію.

Коли відбувається оголення пульпи і показана терапія пульпи, іригаційні засоби для лікування пульпи не повинні надходити зі стоматологічної установки. Центри контролю захворювань і профілактики стверджують, що «звичайні стоматологічні установки не можуть бути надійними у подачі стерильної води, навіть якщо вони обладнані автономними резервуарами для води, що містять стерильну воду, оскільки шлях водопостачання не може бути надійно стерилізований»¹⁸. Для дозування іригаційних розчинів слід використовувати одноразовий шприц.

Коментар робочої групи. *Переважає більшість стоматологічних маніпуляцій при лікуванні пульпиту може супроводжуватись больовими відчуттями (виключенням може бути непряма терапія пульпи за відсутності потреби препарування каріозної порожнини, наприклад, при неускладненому переломі коронки), тому у кожному конкретному випадку необхідно обрати відповідний спосіб контролю болю. До таких способів належать:*

- *місцева анестезія із застосуванням лікарських засобів (місцевих анестетиків) у дозуванні, що відповідає масі тіла дитини (H. D. RODD, P. J. WATERHOUSE, A. B. FUKS, S. A. FAYLE & M. A. MOFFAT. Pulp therapy for primary molars. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry // International Journal of Paediatric Dentistry 2006 P.15-23)*
- *загальне знеболення, яке у неконтактних пацієнтів дитячого віку дозволяє отримати більш сприятливий результат лікування корневих каналів порівняно з місцевою анестезією (Elbahary S, Rosen E, Haj-Yahya S, Elias*

MG, Talmi S, Tsesis I, Slutzky H. The Effect of General Anesthesia on the Outcome of Root Canal Treatment in Pediatric Patients-A Retrospective Cohort Study. Children (Basel). 2023 Mar 7;10(3):520. doi: 10.3390/children10030520. PMID: 36980078; PMCID: PMC10047262.)

- *седація закисом азоту, яка зменшує страх та біль пацієнтів під час створення ендодонтичного доступу і лікування із застосуванням місцевої анестезії (Gupta PD, Mahajan P, Monga P, Thaman D, Khinda VIS, Gupta A. Evaluation of the efficacy of nitrous oxide inhalation sedation on anxiety and pain levels of patients undergoing endodontic treatment in a vital tooth: A prospective randomized controlled trial. J Conserv Dent. 2019 Jul-Aug;22(4):356-361. doi: 10.4103/JCD.JCD_332_18. PMID: 31802819; PMCID: PMC6873592.)*

ТИМЧАСОВІ ЗУБИ

Вітальна терапія пульпи тимчасових зубів з діагнозом здорової пульпи або оборотним пульпітом

Захисний лайнер (прокладка)

Захисний лайнер - це тонко нанесений матеріал, що розміщується на дентині над поверхнею підлеглої пульпи, на дні глибоко відпрепарованої порожнини, щоб покрити оголені дентинні канальця та діяти як захисний бар'єр між пломбувальним матеріалом або цементом та пульпою. Розміщення тонкого захисного шару, такого як МТА, трисилікатний цемент, гідроксид кальцію або іншого біологічно сумісного матеріалу є на розсуд клініциста.^{19,20}

- *Показання:* В зубі з нормальною пульпою після повного видалення карієсу для наступної реставрації захисний лайнер може бути накладений у глибоких ділянках, щоб мінімізувати пошкодження пульпи, сприяти загоєнню тканини пульпи та/або мінімізувати післяопераційну чутливість.^{21,22}

- *Цілі:* накладання прокладки в глибокій ділянці препарування використовується для збереження вітальності зуба, сприяння загоєнню тканин пульпи та формування третинного дентину, а також мінімізації бактеріального мікропідтікання.²³ Несприятливі післяопераційні клінічні ознаки або симптоми, такі як чутливість, біль або набряк не повинні виникати.

Takahiko Morotomi, Ayako Washio, Chiaki Kitamura. Current and future options for dental pulp therapy. Japanese Dental Science Review 55 (2019).

Для подолання недоліків оригінального МТА було розроблено низку матеріалів, похідних від МТА [35,38–40]. Наприклад, додавання хлориду

кальцію до МТА привело до меншого часу схоплювання та хорошої біосумісності [41], а заміна компонента портландцементу в МТА на чистий трикальцієвий силікат стала основою для отримання біоматеріалу з покращеними фізико-механічними властивостями [42]. Також були розроблені світлотвердіючі матеріали на основі модифікованих смолами силікатів кальцію. Порівняно зі звичайними матеріалами МТА цемент, модифікований смолою, що твердне під дією світла фотополімеризатора, має кілька переваг, серед яких - миттєва фотополімеризація, запобігання вимиванню матеріалів та хороші фізичні властивості [43]. Однак повідомляється, що цемент МТА, модифікований смолою, що твердне під дією світла, продемонстрував більшу цитотоксичність, ніж силікати кальцію/МТА без смол [15]. Клінічних звітів про ці покращені матеріали МТА/силікати кальцію недостатньо. Потрібні подальші дослідження, щоб оцінити ці нові матеріали для використання в прямому покритті пульпи.

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023.

Непряме лікування пульпи

ІРТ – це процедура, яка виконується в зубах, уражених глибоким карієсом, який є близько до пульпи, але без ознак її патології. «Непряме лікування пульпи – це процедура, яка залишає найглибші каріозні тканини, прилеглі до тканини пульпи, недопрепарованими, щоб уникнути оголення пульпи. Цей уражений карієсом дентин покривається біосумісним матеріалом для створення біологічної пломби».¹⁷ Рентгеноконтрастний лайнер, такий як сполучний агент для дентину^{24,25}, модифікований склоіономер⁴, гідроксид кальцію²⁵ або МТА (або будь-який інший біосумісний матеріал)²⁶ поміщається на недопрепарований каріозний дентин, щоб стимулювати загоєння та відновлення пульпи. Вид лайнеру, який розміщується на дентині (гідроксид кальцію, склоіономер або адгезив), не впливає на успіх ІРТ²⁷. Зуб потім відновлюється матеріалом, який забезпечує захист від мікропротікання.

Проміжні терапевтичні реставрації (ІТР) склоіономером можуть бути використані для контролю карієсу зубів з ознаками оборотного пульпіту. Проміжні терапевтичні реставрації видаляються після остаточного визначення життєздатності пульпи та, якщо пульпа життєздатна, можна виконати непряме покриття пульпи^{15,28}. Сучасна література вказує на відсутність переконливих доказів того, що необхідно повторно втручатись в зуб для видалення залишків карієсу^{29,30}. Поки зуб залишається герметично запломбованим, він є захищеним

від бактеріального забруднення, тому прогноз є сприятливим для стабілізації карієсу та формування репаративного дентину для захисту пульпи.²⁹⁻³⁴ Непряме лікування пульпи показало більш високий рівень успіху, ніж пряме покриття пульпи (DPC) і пульпотомія в довгостроковій перспективі^{8,10,15,25,27,35-40}, і не порушує фізіологічної зміни зубів. Тому IPT можна обрати замість DPC або пульпотомії, якщо пульпа нормальна або має діагноз «оборотний пульпіт» і немає оголення пульпи.

- *Показання:* IPT показана в тимчасових зубах при глибокому карієсі без проявів пульпіту або з оборотним пульпітом, коли найглибший каріозний дентин не видаляється, щоб уникнути оголення пульпи.^{9,27} Пульпу оцінюють за клінічними і рентгенологічними критеріями, щоб вона була вітальною та могла загоїтись від каріозного ураження.^{17,27}

- *Цілі:* Реставраційний матеріал повинен повністю герметизувати залучений дентин від середовища ротової порожнини. Життєздатність зуба повинна бути збережена. Жодних скарг або симптомів (чутливість, біль або набряк) після лікування не повинно спостерігатись. Не повинно бути рентгенологічних доказів патологічної зовнішньої або внутрішньої резорбції кореня або інших патологічних змін. Не повинно бути загрози для зачатка постійного зуба.

Пряме покриття пульпи

При точковому оголенні пульпи (один міліметр або менше)¹⁷, що зустрічається під час препарування каріозної порожнини або після травматичного ушкодження, може бути нанесений біосумісний рентгеноконтрастний матеріал, такий як МТА^{26,41-43} або гідроксид кальцію⁴⁴ у прямий контакт з оголеною тканиною пульпи. Зуб має бути відновлений, щоб забезпечити герметизацію від мікропротікання.⁸

- *Показання:* Ця процедура показана для тимчасових зубів з нормальною пульпою, з незначним оголенням пульпи (один міліметр або менше) за сприятливих умов для позитивної відповіді пульпи.^{26,41-43}

- *Цілі:* Необхідно підтримувати життєздатність зуба. Після лікування не повинно бути симптомів, таких як чутливість, біль або набряк. Результатом має бути загоєння пульпи та утворення репаративного дентину. Не повинно бути рентгенологічних ознак патологічної зовнішньої або прогресуючої внутрішньої резорбції кореня або патологічних змін в ділянці фуркації/апексу. Не повинно бути шкоди для зачатка постійного зуба.

Пульпотомія

Пульпотомія в тимчасовому зубі проводиться, коли під час препарування карієсу сталося оголення пульпи, пульпа при цьому нормальна, або має симптоми оборотного пульпіту або травматичного оголення пульпи¹², при цьому немає рентгенологічних ознак інфекції або патологічної резорбції. Проводиться ампутація коронкової пульпи, контроль кровоточивості пульпи, на залишкову кореневу живу пульпу накладають довгострокові клінічно ефективні ліки. Рекомендується тільки МТА і формокрезол як препарати вибору для зубів, які мають бути збережені протягом 24 місяців або більше¹⁷. Інші матеріали або техніки, наприклад, такі, як сульфат заліза, застосування лазера, гіпохлорит натрію та трикальцій силікат мають умовні рекомендації.¹⁷ AAPD (*Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Use of vital pulp therapies in primary teeth with deep caries lesions. Pediatr Dent 2017;39(5):E146-E159.*) не рекомендує використовувати гідроксид кальцію для пульпотомії.¹⁷ Після того, як коронкова частина пульпової камери заповнена відповідним матеріалом, зуб відновлюють за допомогою реставрації, яка забезпечує герметизм. Якщо залишилось достатньо коронокової частини зуба, можна провести реставрацію зуба амальгамою або композитним матеріалом, за умови, що тимчасовий зуб матиме тривалість життя два роки або менше.⁴⁵⁻⁴⁷ Проте для ураження, що охоплює кілька поверхонь, методом реставраційного вибору є відновлення коронкою з нержавіючої сталі.¹⁷

Коментар робочої групи. В Україні застосування амальгами обмежене через брак сертифікованих матеріалів цього класу на стоматологічному ринку країни. Також варто враховувати Рекомендації Мінаматської конвенції, прийнятої 10 жовтня 2013 року в Кумамото (Японія) (<https://minamataconvention.org/en>; <https://treaties.un.org/doc/Treaties/2013/10/20131010%2011-16%20AM/CTC-XXVII-17.pdf>) стосовно обмеження застосування матеріалів і продуктів, що містять ртуть. Для відновлення тимчасового зуба з достатньо збереженою коронковою частиною в якості реставраційного матеріала можуть бути використані компомери, а у виняткових випадках або у якості тимчасового матеріалу - склоіономерні цементи з урахуванням того, що останні мають значно меншу міцність, вищу здатність до стирання та нижчу адгезію порівняно з композитними і компомерними матеріалами. Поряд зі стандартними коронками з неіржавіючої сталі можуть використовуватись індивідуально виготовлені металеві або цирконієві коронки.

Видалення коронкової пульпи при пульпотомії здійснюється на низькій швидкості обертання за допомогою стерильного бора кулястої форми (*Fuks*

A.B. et al. Clinical and radiographic assessment of direct pulp capping and pulpotomy in young permanent teeth // Pediatric Dentistry. – 1982. - Volume 4, Number 3. – P. 240-244).

- **Показання:** Пульпотомія показана у випадку, коли препарування карієсу призводить до оголення пульпи тимчасового зуба при нормальній пульпі, оборотному пульпіті або після травматичного оголення пульпи⁷, і коли немає рентгенологічних ознак інфекції або патологічної резорбції. Після того, коли коронкову пульпу ампутовано, слід оцінити залишкову кореневу пульпу на предмет вітальності, наявності запалення, нагноєння, некрозу або надмірної кровотечі, яку не можна контролювати ватяною кулькою протягом декількох хвилин.⁴

- **Цілі:** Коренева пульпа має залишитись безсимптомною, без таких проявів, як чутливість, біль або набряк. Не повинно бути післяопераційних рентгенологічних ознак патологічної зовнішньої резорбції кореня. Внутрішня резорбція кореня має бути обмеженою і стабільною. Стоматолог повинен спостерігати за внутрішньою резорбцією та видалити уражений зуб, якщо вона спричиняє втрату кісткової тканини та/або є ознаки інфекції і запалення⁴⁸⁻⁵¹ Не повинно бути загрози для зачатка постійного зуба.

Лікування тимчасових зубів з діагнозом необоротний пульпіт або некротизована пульпа

Пульпектомія

Пульпектомія — це процедура видалення з корневих каналів пульпи, яка необоротно запалена або некротизована внаслідок карієсу або травми. Кореневі канали очищаються та розширюються за допомогою ручних або ротаційних файлів⁵², а потім проводиться їх іригація. Недавній систематичний огляд не показав різниці в успіху при іригації хлоргексидином або 1-5% гіпохлоритом натрію, або стерильною водою/сольовим розчином.^{53,54} Оскільки гіпохлорит натрію є потенційним подразником тканин, варто уникати його потрапляння за верхівку кореня.⁵⁵ Після іригації канали висушуються та obturуються матеріалом, що розсмоктується, наприклад, цинкоксид-евгенолом (ZOE)^{56,57}, пастою на основі йодоформу⁴, або комбінованою пастою з йодоформу і гідроксиду кальцію^{58,59}. Нещодавній систематичний огляд довів, що цинкоксид-евгенол (ZOE) забезпечує більш довготривалий результат, ніж пасти на основі йодоформу⁵³. Потім зуб відновлюється за допомогою реставрації, яка забезпечує захист від мікропротікання. Клініцисти повинні контролювати успіх лікування

тимчасового зуба методом пульпектомії клінічно та рентгенологічно принаймні кожні 12 місяців.^{53,54}

- *Показання:* Пульпектомія тимчасового зуба показана при необоротному пульпіті, некрозі пульпи, або у випадках, коли під час пульпотомії в кореневій пульпі виявлено ознаки необоротного пульпіту або некрозу пульпи. Корені зуба не повинні мати резорбцію або мати лише мінімальну резорбцію. Коли немає ознак резорбції, переважно рекомендується пульпектомія, а не LSTR.^{53,54}

- *Цілі:* Внаслідок лікування рентгенологічно виявлений патологічний процес повинен зникнути протягом шести місяців за рахунок видимого відновлення кісткової тканини. Клінічні симптоми, які мали місце до лікування, мають зникнути протягом декількох тижнів. Повинні бути рентгенологічні докази успішного пломбування без значного виведення препарату за верхівку або недопломбування⁵⁷⁻⁵⁹. Лікування не повинно гальмувати розсмоктування коренів тимчасових зубів та пломбувального матеріалу для забезпечення нормального прорізування постійного зуба. Не повинно бути патологічної резорбції коренів або просвітлення в ділянці фуркації/апексу.

Стерилизація ураження та відновлення тканин

LSTR - це процедура, яка зазвичай не передбачає інструментації корневих каналів, а замість цього суміш антибіотиків поміщається в пульпову камеру для дезинфекції корневих каналів.^{53,54} Після розкриття пульпової камери зуба з некротизованою пульпою вустя корневих каналів розширюють за допомогою великого кулястого бора для створення площі для ліків. Стінки камери очищають за допомогою фосфорної кислоти, а потім промивають і висушують.⁶⁰ Суміш трьох антибіотиків (кліндаміцину, метронідазолу та ципрофлоксацину) поєднується з рідким носієм з поліетиленгліколю і макроголю для утворення пасти, що поміщається безпосередньо на вустя корневих каналів і дно пульпової камери.⁶⁰ Потім все покривають склоіономерним цементом і відновлюють металеву коронкою.⁶⁰ У попередніх дослідженнях використовували міноциклін замість кліндаміцину,⁶¹ але є застереження щодо зафарбовування тканин зуба, коли використовуються тетрацикліноподібний препарат.⁶² Більш пізній систематичний огляд зі статистичними висновками показав значно менший успіх при використанні суміші з тетрацикліном порівняно з сумішшю без тетрацикліну.⁵³ Отже, AAPD (*Coll JA, Dhar V, Vargas K, et al. Use of Non-Vital Pulp Therapies in Primary Teeth. Pediatr Dent 2020;42(5):337-49.*) для LSTR рекомендує суміші антибіотиків без тетрацикліну⁵⁴.

- **Показання:** LSTR показана в тимчасових зубах з необоротним пульпітом та некрозом пульпи, або коли під час лікування зуба методом пульпотомії коренева пульпа виявила клінічні ознаки необоротного пульпіту або некрозу пульпи (наприклад, нагноєння). До лікування слід оцінити ступінь резорбції кореня і положення зуба в зубному ряді. Якщо зуб має до зміни менше, ніж 12 міс., або ознаки резорбції кореня, то необхідно надати перевагу LSTR перед пульпектомією.^{53,54}

- **Цілі:** Внаслідок лікування рентгенологічно виявлений патологічний процес повинен зникнути за рахунок відновлення кісткової тканини. Клінічні симптоми, які були до лікування, мають зникнути.

Коментар робочої групи. В Україні метод LSTR має бути застосований із застереженнями, враховуючи високий рівень сенсibilізації організму дітей і прогресуючу антибіотикорезистентність (Салманов А.Г. Антимікробна резистентність та інфекції, асоційовані з медичною допомогою в Україні. Епідеміологічний звіт мультицентрованого дослідження (2010-2014р.р.). /Монографія/ А.Г.Салманов. - К.: Аграр Медіа Груп - 2015. - 452 с. ISBN 978-617-646-325-2; Бондар, Т. (2020). Антибіотики в стоматології (Огляд літератури). Український науково-медичний молодіжний журнал, 116(2), 15-24. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(116\).2020.15-24](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(116).2020.15-24); Хайтович М.В., Полякова Д.С. Антимікробна резистентність та організаційні питання адміністрування препаратів в Україні // УКР. МЕД. ЧАСОПИС, 1 (153) Т. 1 – III 2023 DOI :10/32471/umj .1680-3051 153 239951). На даний час в Україні з питання раціонального застосування антибактеріальних лікарських засобів затверджено Стандарт медичної допомоги «Раціональне застосування антибактеріальних і антифунгальних препаратів з лікувальною та профілактичною метою» (наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18 травня 2022 року № 823), але у ньому не регламентується місцеве застосування антибіотиків при ендодонтичному лікуванні зубів.

Станом на 01.04.2024 лікарський засіб з непатентованою міжнародною назвою міноциклін в Україні не зареєстровано.

Несформовані постійні зуби

Вітальна терапія пульпи зубів з діагностованою нормальною пульпою або з оборотним пульпітом

Захисний лайнер (прокладка)

Захисний лайнер - це тонко нанесений матеріал, який накладають над поверхнею пульпи у глибоко відпрепарованій порожнині, щоб перекрити відкриті дентинні каналці для створення захисного бар'єру між реставраційним матеріалом або цементом та пульпою. Використовується матеріал типу МТА,

трисилікат цемент, гідроксид кальцію або інший біосумісний матеріал на розсуд клініциста.¹⁹ Лайнер має бути покритий герметичною реставрацією для мінімізації мікропідтікання на межі «реставрація-дентин»²³

- *Показання:* В зубі з нормальною пульпою після препарування каріозної порожнини під реставрацію лайнер може бути накладений у глибоких ділянках, щоб мінімізувати пошкодження пульпи, для сприяння загоєнню тканини пульпи та/або мінімізувати післяопераційну чутливість.

- *Цілі:* Накладання прокладки в глибокій зоні препарування використовується для збереження життєздатності зуба, сприяння загоєнню тканини пульпи та формування третинного дентину. Лайнер має бути покритий герметичною реставрацією для мінімізації бактеріального мікропідтікання на межі «реставрація-дентин».²³ Неприятливі післяопераційні клінічні ознаки або симптоми, такі як чутливість, біль або набряк не повинні виникати.

Апексогенез (формування кореня)

Апексогенез - це гістологічний термін, який означає продовження фізіологічного розвитку та формування верхівки кореня. Формування кореня в живих несформованих постійних зубах може бути досягнуто шляхом застосування методів вітальної терапії пульпи, що описані в даному розділі (непряме покриття пульпи, пряме покриття пульпи, часткова пульпотомія в зубах, уражених карієсом або травмою).

Zain Siddiqui, Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioactive Materials 14 (2022).

Терапія вітальної пульпи та апексогенез

Терапія вітальної пульпи (VPT) стосується зубів з вітальною пульпою або з оборотним пульпітом [33] і підтримує життєздатність пульпової тканини та формування кореня [34], що робить її більш бажаною, ніж традиційна терапія кореневих каналів.

Апексогенез - це метод, який може застосовуватися лише при лікуванні несформованих постійних зубів з відкритими верхівками (без апікального закриття) з життєздатною або частково життєздатною пульпою, що залишилася в кореневому каналі [15]. При апексогенезі запалена частина пульпи видалається, а на здорову частину пульпи наноситься апікальний бар'єрний агент (зазвичай гідроксид кальцію або МТА) [13,15]. Кінцеві результати передбачають закінчення формування кореня та дентинного містка, а також продовження

фізіологічного розвитку зуба, для повної реалізації цих результатів може знадобитися до 2 років [13].

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023.

Непряме покриття пульпи (ІРТ)

ІРТ - непряме покриття пульпи - це процедура, яка виконується в зубах з оборотним пульпітом та в зубах з глибоким карієсом, які потребували б ендодонтичного лікування, якщо б весь каріозний дентин був видалений.¹² В останні роки замість завершення лікування карієсу за два візити, перевагу надають препаруванню карієсу якомога ближче до пульпи, накладанні захисного лайнеру (прокладки) і відновленню зуба без повторного препарування залишків ураженого дентину.^{63,64} Ризик такого підходу полягає або в ненавмисному оголенні пульпи або в розвитку необоротного пульпіту⁶⁴. Якщо існує ризик оголення пульпи, можна розглянути поетапне видалення глибокого карієсу.¹⁶ Цей підхід передбачає двоетапний процес. Першим кроком є видалення каріозного дентину вздовж дентино-емалевого з'єднання та екскавації лише поверхневого інфікованого дентину, залишаючи каріозний дентин над пульпою. Мета полягає в тому, щоб змінити карієсогенне середовище шляхом зменшення кількості бактерій, ізолювати залишковий карієс від біоплівки ротової порожнини і таким чином сповільнити або зупинити розвиток карієсу.⁶⁵⁻⁶⁷ Ця проміжна реставрація може зберігатися до 12 місяців.¹⁶ Другим кроком є остаточне видалення каріозного дентину та встановлення постійної реставрації. Критично важливим для обох етапів екскавації є накладання герметичної реставрації.²³ Нещодавній мета-аналіз показав, що довготривалий успіх є еквівалентним як для часткового видалення уражених карієсом тканин, так і для поетапного видалення карієсу, і є високим, оскільки більше, ніж 96 % зубів після лікування залишились вітальними через два роки.⁶⁸

- **Показання:** Непряме покриття пульпи (ІРТ) показано для постійних зубів з глибоким карієсом, які не мають пульпіту, або в яких був діагностований оборотний пульпіт, коли найглибше розташований каріозний дентин не препарується, щоб уникнути оголення пульпи. Пульпа оцінюється за клінічними та рентгенологічними критеріями і має бути вітальна та здатна до загоєння від каріозного ураження.

- *Цілі:* Проміжна та/або остаточна реставрація повинна повністю ізолювати уражений дентин від середовища ротової порожнини. Життєздатність зуба має бути збережена. Після лікування не повинно бути таких симптомів, як чутливість, біль або набряк. Не повинно бути рентгенологічних ознак внутрішньої або зовнішньої резорбції кореня або інших патологічних змін. Зуби з несформованими коренями повинні демонструвати продовження розвитку коренів та апексогенез.

Пряме покриття пульпи

Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics (2022)

Пряме покриття пульпи добре підходить для незрілих постійних зубів, оскільки допомагає стимулювати дозрівання кореня, чого не спостерігається при апексифікації [37]. Однак остаточний успіх лікування значною мірою залежить від матеріалу, яким покривають пульпу [24]. Остаточний вирішальний фактор вибору між пульпотомією та покриттям пульпи пов'язаний з тяжкістю інфекції, причому першому методу піддаються зуби з більш тяжким ступенем інфекції [36].

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023

Якщо під час препарування відбулось невелике оголення пульпи, то після контролю кровотечі відкриту пульпу закривають матеріалом, таким як гідроксид кальцію^{44,69} або МТА⁶⁹ перед реставрацією, яка захищає зуб від мікропідтікання.²³

- *Показання:* Пряме покриття пульпи показане для постійних зубів з нормальною пульпою, які мають невелике каріозне або механічне оголення пульпи.

- *Цілі:* Життєздатність зуба має бути збережена. Після лікування не повинно бути клінічних ознак або симптомів, таких як чутливість, біль або набряк. Результатом має бути загоєння пульпи та утворення репаративного дентину. Не повинно бути рентгенологічних ознак патологічної зовнішньої або внутрішньої резорбції кореня, надмірної кальцифікації пульпи або інших патологічних змін. Зуби з несформованими коренями повинні демонструвати подальший розвиток коренів і апексогенез.

Часткова пульпотомія при каріозному оголенні пульпи

Часткова пульпотомія при каріозному оголенні пульпи - це процедура, при якій запалену тканину пульпи видаляють на глибину від одного до трьох міліметрів або глибше, щоб досягти здорової тканини пульпи. Кровотечу з пульпи необхідно контролювати за допомогою промивання бактерицидним розчином, таким як гіпохлорит натрію або хлоргексидин^{51,70,71}. Ділянку відкритої пульпи слід перекрити гідроксидом кальцію¹² або МТА⁷²⁻⁷⁴. Хоча гідроксид кальцію показав результати довгострокового успіху, МТА приводить до більш передбачуваних результатів формування дентинного містка та загоєння пульпи.⁷⁵ МТА (при товщині накладання щонайменше 1,5 міліметра) має закривати відкриту пульпу та навколишній дентин і бути перекритим шаром модифікованого склоіономерного цементу світлового затвердіння⁶⁹. Після цього проводиться герметична реставрація, яка захищає зуб від мікропідтікань.

- *Показання:* Часткова пульпотомія показана для несформованих постійних зубів при каріозному оголенні пульпи, при якому кровотеча з пульпи зупиняється протягом кількох хвилин. Зуб повинен бути вітальним, з нормальною пульпою або оборотним пульпітом.

- *Цілі:* Життєздатність зуба має бути збережена після часткової пульпотомії. Після лікування не повинно бути клінічних ознак або симптомів, таких як чутливість, біль або набряк. Результатом має бути загоєння пульпи та утворення репаративного дентину. Не повинно бути рентгенологічних ознак патологічної зовнішньої або внутрішньої резорбції кореня, зайвої кальцифікації кореневого каналу або патологічних періапікальних змін. Зуби з несформованими коренями повинні продовжувати нормальний розвиток коренів і апексогенез.

Часткова пульпотомія при травматичних оголеннях пульпи (пульпотомія Цвека)

Часткова пульпотомія при травматичних оголеннях пульпи - це процедура, в якій запалена тканина пульпи, що має розмір чотири міліметри або менше⁷⁶, видаляється на глибину від одного до трьох міліметрів або більше, щоб досягти розташованого глибше шару здорової тканини пульпи. Хоча в літературі вказується, що пульпотомія Цвека може бути проведена у термін до дев'яти днів після оголення пульпи, немає доказових результатів щодо лікування зубів із довшими термінами очікування⁷⁶. Пульпова кровотеча контролюється за допомогою іригаційних засобів, таких як гіпохлорит натрію або хлоргексидин⁷⁰⁻⁷¹, потім накладається гідроксид кальцію^{77,78} або МТА^{12,79}. МТА може викликати

зміну кольору зуба^{80,81}. Дві версії МТА (світлий та сірий), як було показано, мають подібні властивості^{82,83}. Хоча було продемонстровано, що гідроксид кальцію має тривалий успіх, МТА призводить до більш передбачуваного утворення дентинного містка і загоєння пульпи⁷⁵. МТА (при товщині накладання щонайменше 1,5 міліметра) має закрити відкриту пульпу та навколишній дентин, потім він перекривається шаром модифікованого склоіономерного цементу світлового затвердіння.⁷⁹ Після цього проводиться герметична реставрація, яка захищає зуб від мікропідтікань.

- *Показання:* Ця пульпотомія показана для вітальних, травматично уражених несформованих постійних зубів, особливо з неповністю сформованою верхівкою.

- *Цілі:* Пульпа, що залишилася, має зберегти вітальність після часткової пульпотомії. Після лікування не повинно бути клінічних ознак або симптомів, таких як чутливість, біль або набряк. Не повинно бути рентгенологічних доказів патологічної зовнішньої або внутрішньої резорбції кореня, зайвої кальцифікації в кореновому каналі або інших патологічних рентгенологічних змін. Зуби з несформованими коренями повинні продовжувати нормальний розвиток коренів і апексогенез.

Повна пульпотомія

Повна або традиційна пульпотомія передбачає повне хірургічне видалення коронкової частини вітальної пульпи з подальшим розміщенням біологічно прийняттого матеріалу в пульповій камері та відновленням зуба.⁶

Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioactive Materials 14 (2022)

Пульпотомія передбачає видалення інфікованої запаленої пульпи, запобігає поширенню інфекції та забезпечує здоров'я і функцію неураженої пульпи [35]. Якщо запалення зуба не є серйозним, для створення захисного бар'єру, захисту внутрішньої частини зуба, підтримання життєздатності пульпи, сприяння здоровій регенерації та формуванню дентинного містка використовується герметизація пульпи [36].

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023

Порівняно з традиційно використовуваним гідроксидом кальцію, МТА і трикальцієвий силікат демонструють краще довготривале закриття і формування репаративного дентину, що забезпечує більший успіх лікування⁸⁴⁻⁸⁶

Коментар робочої групи. Видалення коронкової пульпи при пульпотомії здійснюється на низькій швидкості обертання за допомогою стерильного бора кулястої форми (Fuks A.B. et al. *Clinical and radiographic assessment of direct pulp capping and pulpotomy in young permanent teeth // Pediatric Dentistry. – 1982. - Volume 4, Number 3. – P. 240-244*).

- **Показання:** повна пульпотомія показана у несформованих постійних зубах, де є сполучення каріозного процесу з пульпою, як проміжна процедура, що дозволяє продовжити розвиток кореня (апексогенез). Вона також може бути виконана як невідкладна процедура для тимчасового полегшення симптомів, до остаточного лікування кореневих каналів.⁶

- **Цілі:** процедура повної пульпотомії у вітальних постійних зубах спрямована на збереження вітальності залишкової кореневої пульпи.³ Метою є попередження розвитку несприятливих клінічних ознак і симптомів; отримання рентгенологічного підтвердження розвитку кореня, достатнього для ендодонтичного лікування; запобігання руйнуванню навколореневої тканини, резорбції або зайвої кальцифікації кореневих каналів, що визначається під час періодичних рентгенологічних досліджень.⁶

Лікування невітальної пульпи

Пульпектомія (звичайне лікування кореневих каналів).

Пульпектомія в повністю сформованих постійних зубах — це звичайне (ендодонтичне) лікування кореневих каналів зубів з оголеною, інфікованою та/або некротизованою пульпою для усунення інфікованої пульпи та навколореневої інфекції. В усіх випадках повністю видаляють дах пульпової камери для отримання доступу до кореневих каналів і видалення всієї пульпи. Після очищення, дезинфекції та формування системи кореневих каналів, здійснюється їх obturacja біологічно прийнятним напівтвердим або твердим матеріалом.⁶

- **Показання:** пульпектомія або звичайне лікування кореневих каналів показано для постійного зуба з закритою верхівкою, що може бути відновлений, та має прояви необоротного пульпіту або некрозу пульпи. Для зубів з ознаками попереднього ендодонтичного лікування та наявними періапикальними ураженнями, з кореневими каналами, непридатними для звичайного лікування

або з ознаками підвищеної кальцифікації, показано більш спеціалізоване ендодонтичне лікування.

- *Цілі:* мають бути докази успішного заповнення кореневих каналів без наявності виведення матеріалу за верхівку або недопломбування каналу. Не повинно бути жодних негативних ефектів після лікування у вигляді ознак або симптомів, таких як тривала чутливість, біль або набряк; повинні бути рентгенологічні докази зникнення патології, яка була до лікування; подальшого руйнування навколокореневих тканин не повинно визначатися ні клінічно, ні рентгенологічно.

Апексифікація (закриття верхівки кореня)

Апексифікація - це метод, метою якого є закриття верхівки кореня несформованого невітального постійного зуба шляхом видалення невітальної коронкової та кореневої пульпи в межах сформованого кореня та розміщення біосумісного агента, такого як гідроксид кальцію, в канал терміном від двох тижнів до одного місяця для дезинфекції кореневого каналу¹⁶.

Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioactive Materials 14 (2022)

Існує ще одна стратегія досягнення апексифікації при лікуванні незрілої пульпи в зубах з відкритими верхівками [15,29,30]. Мінералізований бар'єр, такий як гідроксид кальцію або МТА, розміщується в кореновому каналі біля верхівки кореня для її закриття [29-31]. МТА є кращим матеріалом для цього, ніж такі матеріали, як гідроксид кальцію, оскільки він не вимагає багаторазових повторних клінічних візитів і має значно вищий рівень успіху [15,32]. Однак МТА-корки значно дорожчі, і в цілому апексифікація як метод лікування не сприяє завершенню розвитку зуба [15,29-31]. Через це вітальна терапія пульпи є більш прийнятною альтернативою для збереження функціональності зуба.

American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023

Закриття верхівки кореня здійснюється за допомогою апікального бар'єру, наприклад, з МТА⁶. У випадках, коли неможливо здійснити повне закриття за допомогою МТА, рекомендовано накласти колагенову раневу пов'язку, що розсмоктується, в ділянку верхівки кореня⁸⁷, що дозволить утрамбувати МТА в межах кореневого каналу. Гутаперча використовується для заповнення простору

кореневого каналу, що залишився. Якщо стінки каналу занадто тонкі, простір всього кореневого каналу може бути заповнений МТА або композитом для зміцнення стінок кореня зуба та захисту від перелому.⁶

- *Показання:* ця процедура показана в неживих постійних зубах із несформованими коренями.

- *Цілі:* ця процедура повинна призвести до закриття (апексифікації) верхівок коренів незрілих постійних зубів або до утворення апікального бар'єру, що має бути підтверджено клінічними та рентгенографічними даними. Не повинно бути жодних негативних ознак або симптомів після лікування, таких як тривала чутливість, біль або набряк. Не повинно бути рентгенологічних ознак зовнішньої резорбції кореня, патології стінок кореня, перелому кореня або руйнування навколокореневих тканин під час або після лікування. Зуб повинен продовжувати прорізуватися, а альвеоли продовжувати формуватися разом із прилеглими зубами.

Регенеративна ендодонтія

Регенеративна ендодонтія – це біологічно обгрунтовані процедури, призначені для фізіологічного заміщення пошкодженої структури зуба, включаючи дентин кореня, а також структуру пульпо-дентинного комплексу⁸⁸. Цілі регенеративної процедури – це усунення клінічних симптомів/ознак апікального періодонтиту в зубах з некротизованою пульпою та несформованою верхівкою⁸⁹. Додатковою метою є потовщення стінок кореневого каналу та/або продовження формування коренів⁸⁹. Відмінність регенеративної ендодонтичної терапії та нехірургічна традиційна терапія кореневих каналів полягає в тому, що продезінфікований простір кореневого каналу в попередній терапії заповнюється власною життєво важливою тканиною господаря і простір каналу в останній терапії наповнюється біосумісними сторонніми матеріалами.

- *Показання:* процедура показана в неживих постійних зубах з неживою пульпою і несформованими коренями.

- *Цілі:* ця процедура має призвести до потовщення стінок кореня і може вплинути на збільшення довжини кореня, що має бути підтверджено рентгенологічними даними. Не повинно бути несприятливих клінічних ознак або симптомів після лікування, таких як чутливість, біль або набряк. Не повинно бути рентгенологічних ознак зовнішньої резорбції кореня, латеральної патології кореня, перелому кореня або ураження кістки навколо кореня та підтримуючих тканин під час або після лікування. Зуб повинен продовжувати прорізуватися, а альвеоли продовжувати рости разом із прилеглими зубами.

Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023 Mar

Регенеративна ендодонтія (реваскуляризація/ревіталізація пульпи) – процедура, яка може застосовуватись при некротизованій пульпі та необоротному пульпіті і передбачає видалення некротичних тканини з кореневого каналу, його дезинфекцію, інструментацію періапикальних тканин через відкритий апікальний отвір з метою викликати кровотечу в канал для його реваскуляризації. Створення каркасу або біологічні процедури в кореновому каналі сприяють утворенню життєво важливих тканин, які продовжать відкладення мінеральних компонентів для зміцнення дентину та росту коренів несформованих постійних зубів (Namour & Theys, 2014; Wigler et al., 2013; Wikström et al., 2022). У дослідженні, яке порівнювало реваскуляризацію згустків крові (BCR) проти збагаченої тромбоцитами плазми (PRP), проти збагаченого тромбоцитами фібрину (PRF), було виявлено, що RPR та PRF можуть бути більш успішними з точки зору досягнення верхівкового закриття або зменшення розміру та закриття верхівки кореня, періапикальної реакції загоєння та подовження коренів (Murray, 2018).

Результати регенеративного ендодонтичного лікування можуть бути дуже варіабельними (Ong et al., 2020). Метааналіз та систематичний огляд Tong et al. (2017) дійшли висновку, що у опублікованих дослідженнях все ще існують багато прогалин у знаннях, і що поточні опубліковані докази не можуть надати остаточних висновків щодо передбачуваності результатів регенеративної ендодонтії. Метааналіз та систематичний огляд Torabinejad et al. (2017) підтверджують, що в літературі відсутні високоякісні дослідження з прямим порівнянням результатів застосування МТА та регенеративного ендодонтичного лікування. Немає консенсусу щодо використання регенеративних ендодонтичних процедур у раніше лікованих несформованих зубах, оскільки під час довгострокового спостереження п'ять перелікованих зубів продемонстрували часткове або повне закриття верхівки (Cumerman & Nosrat, 2020). Варіанти лікування невдалих регенеративних ендодонтичних процедур включають апексифікацію або повторення регенеративної ендодонтичної процедури. (Chaniotis, 2017, Nosrat et al., 2021).

Регенеративна ендодонтія має унікальну потенційну перевагу в тому, що вона може продовжувати розвиток коренів у несформованих постійних зубах, тим самим потенційно зберігаючи зуби на все життя пацієнта. Однак у звичайному ендодонтичному лікуванні корневих каналів часткова пульпотомія Svek, апексогенезу та апексифікації завжди повинна надаватися перевага, коли

ці методи лікування прогнозовано принесуть користь пацієнту, оскільки вони можуть бути більш успішнішими, ніж регенеративна ендодонтика (Murray & Garcia-Godoy, 2012).

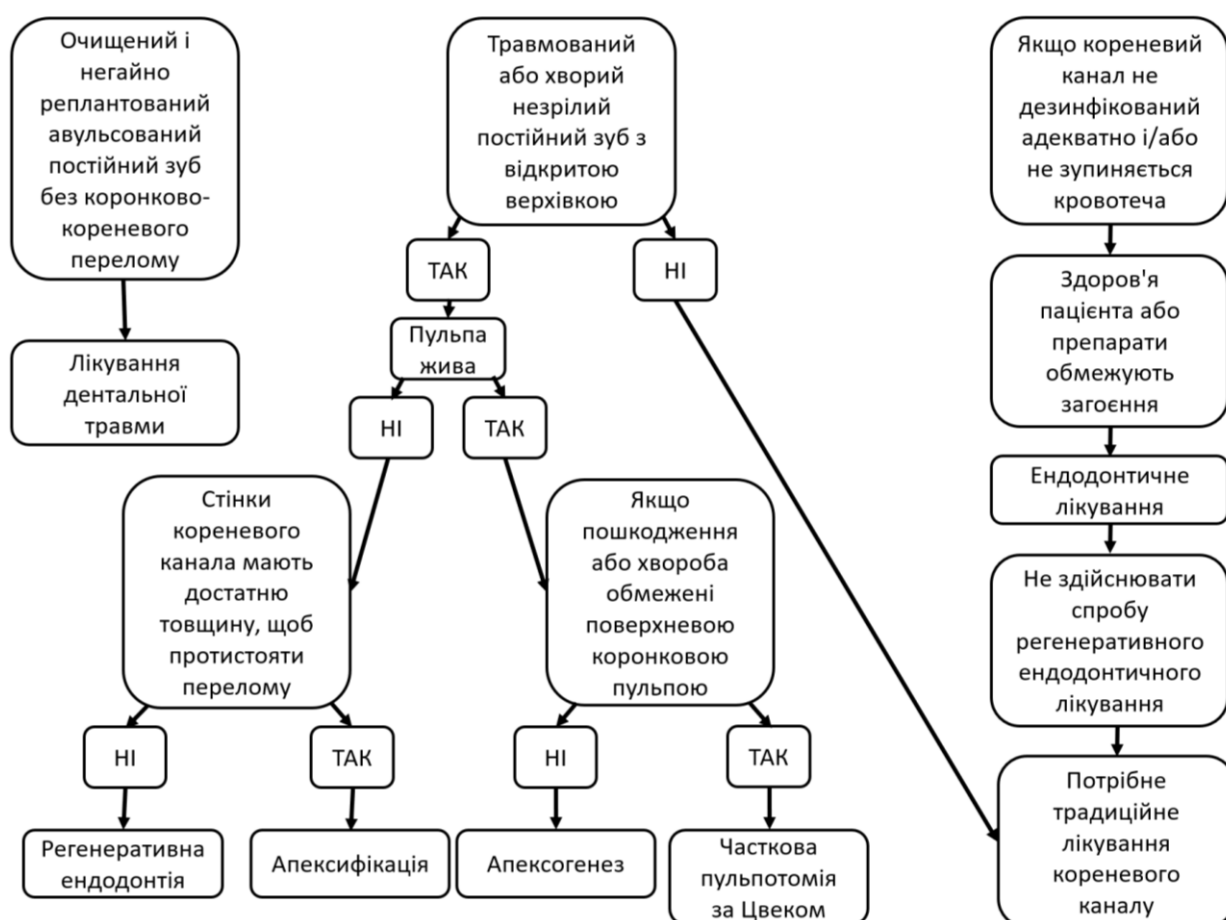
Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. Bioactive Materials 14 (2022)

Незважаючи на свій потенціал, сучасні методи лікування все ще мають недоліки, включаючи відсутність даних про довготривалу ефективність [38], надійне запобігання бактеріальному зараженню, мінімізацію утворення рубцевої тканини [24] та формування нових структур дентину, які є недосконалими або нерегулярними [14].

ДОДАТКИ

Додаток 1

Блок-схема для вибору відповідного ендодонтичного лікування (Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023 Mar;56 Suppl 2:188-199)



Додаток 2

Критерії відбору випадку для спроби регенеративної ендодонтії (Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. Int Endod J. 2023 Mar;56 Suppl 2:188-199)



Додаток 3

Клінічні пропозиції ААЕ щодо регенеративної процедури Переглянуто 18.05.2021

[chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclefindmkaj/ https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2021/08/ClinicalConsiderationsApprovedByREC062921.pdf](chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2021/08/ClinicalConsiderationsApprovedByREC062921.pdf)

Ці міркування слід розглядати як одне з можливих джерел інформації, і, враховуючи природу цієї галузі, яка швидко розвивається, клініцистам слід також активно переглядати нові відкриття в інших джерелах, коли вони стають доступними.

Вибір випадка:

- Зуб з некротизованою пульпою та незрілою (несформованою) верхівкою.
- Пульпова камера не потребує встановлення штифта для кінцевої реставрації.
- Комплаєнтний (співпрацюючий) пацієнт/батьки.
- Пацієнти без алергії на ліки та антибіотики, необхідні для завершення процедури (ASA 1 або 2).

Інформована згода

- Два (або більше) візити.
- Використання протимікробних препаратів.
- Можливі побічні ефекти: забарвлення коронки/кореня, відсутність реакції на лікування, біль/інфекція.
- Альтернативи: апексифікація з МТА, відсутність лікування, екстракція (якщо ситуація вважається невиліковною).

Перше відвідання

- Місцева анестезія, ізоляція із застосуванням кофердама, створення доступу.
- Рясне, щадне промивання 20 мл NaOCl із використанням іригаційної системи, яка мінімізує можливість екструзії іригаційних засобів у періапикальний простір (наприклад, голка із закритим кінчиком і бічними отворами або EndoVac™). Рекомендуються нижчі концентрації NaOCl (1,5%-3% NaOCl (20 мл/канал, 5 хв), а потім промивання фізіологічним розчином або EDTA (20 мл/канал, 5 хв), з іригаційною голкою, розташованою приблизно на відстані 1 мм від кінця кореня, щоб мінімізувати цитотоксичність стосовно стовбурових клітин у апікальних тканинах.
- Висушування каналів з паперовими штифтами

о Помістіть гідроксид кальцію або низьку концентрацію пасти з потрійним антибіотиком. Якщо використовується паста з потрійним антибіотиком: 1) розгляньте можливість герметизації пульпової камери за допомогою засобу, що зв'язує дентин [щоб мінімізувати ризик забарвлення] та 2) змішайте 1:1:1 ципрофлоксацин: метронідазол: міноциклін до кінцевої концентрації 1-5 мг/мл. Потрійна антибіотична (TAP) паста асоціювалась зі зміною кольору зуба. Подвійна антибіотична паста (DAP) без міноциклінової пасти або заміна міноцикліну на інший антибіотик (наприклад, кліндаміцин; амоксицилін;) є ще однією можливою альтернативою як засіб для дезинфекції корневих каналів. Клініцисти повинні знати, що дослідження проводилися з використанням вищих концентрацій TAP/DAP, але наразі не можна рекомендувати вищу концентрацію через брак досліджень.

- Доставте в систему каналів за допомогою шприца
- Якщо використовується потрійний антибіотик, переконайтеся, що він залишається нижче цементно-емалевого з'єднання (щоб мінімізувати зафарбовування коронки).
- Запломбуйте на глибину 3-4 мм тимчасовим реставраційним матеріалом, таким як Cavit™, IRM™, склоіономер або інший тимчасовий матеріал. Відпустити пацієнта на 1-4 тижні.

Друге відвідання (1-4 тижні після першого візиту)

- Оцініть відповідь на початкове лікування. Якщо є ознаки/симптоми стійкої інфекції, розгляньте додатковий час лікування антимікробними або альтернативними антимікробними препаратами.
- Анестезія 3% мепівакаїном без вазоконстриктора, ізоляція із застосуванням кофердама.
- Рясне, щадне промивання 20 мл 17% EDTA.
- Висушіть паперовими штафтами.
- Створіть кровотечу в систему каналів за допомогою надмірного інструментування (ендодонтичний файл, ендодонтичний зонд) (індукуйте обертанням попередньо вигнутого K-файла на 2 мм за апікальний отвір з метою заповнення всього каналу кров'ю до рівня цементно-емалевого з'єднання). Альтернативою утворенню кров'яного згустку є використання збагаченої тромбоцитами плазми (PRP), збагаченого тромбоцитами фібрину (PRF) або аутологічної фібринової матриці (AFM).
- Зупиніть кровотечу на рівні, що дозволяє розмістити 3-4 мм реставраційного матеріалу.

о Помістіть матрицю, здатну розсмоктуватись, таку як CollaPlug™, Collacote™, CollaTape™, на згусток крові, якщо необхідно, і білий МТА як матеріал для покриття.

о Шар склоіономеру товщиною 3–4 мм (наприклад, Fuji IX™, GC America, Alsip, IL) обережно наносять на покривний матеріал і полімеризують світлом протягом 40 с. МТА асоціюється зі зміною кольору. Альтернативи МТА (такі як біокераміка або трикальцієві силікатні цементи [наприклад, Biodentine®, Septodont, Lancasted, PA, США, EndoSequence® BC RRM-Fast Set Putty, Brasseler, США]) слід розглянути для зубів, де є естетичні проблеми .

- Передні зуби та премоляри – розгляньте можливість використання Collatape/Collaplug та реставрації за допомогою 3 мм реставраційного матеріалу, що не забарвлює зуби, з подальшою фіксацією пломбу вального композитного матеріалу до скошеного краю емалі.
- Моляри або зуби під стандартними металевими коронками - розгляньте можливість використання Collatape/Collaplug і реставрації 3 мм МТА, потім склоіономерним цементом, модифікованим полімером, композитом або амальгамою.

Подальше спостереження (6-, 12-, 24-місяці)

- Клінічне та рентгенографічне дослідження
 - о Відсутність болю, набряку м'яких тканин або нориці (часто спостерігається між першим і другим відвідуваннями).
 - о Зникнення апікальної рентгенопрозорості (часто спостерігається через 6-12 місяців після лікування)
 - о Збільшення ширини кореневої стінки (зазвичай це спостерігається перед очевидним збільшенням довжини кореня та часто відбувається через 12-24 місяці після лікування).
 - о Збільшена довжина кореня.
 - о Позитивна відповідь на тест на життєздатність пульпи
 - о Рекомендоване щорічне спостереження після перших 2 років
 - о КПКТ настійно рекомендується для початкової оцінки та подальших візитів
- Ступінь успіху регенеративних ендодонтичних процедур значною мірою вимірюється ступенем, до якого можливо досягти первинних, вторинних і третинних цілей:
 - о Основна, первинна мета: усунення симптомів і докази загоєння кісткової тканини.

- o Вторинна мета: збільшення товщини стінки кореня та/або збільшення довжини кореня (бажано, але, можливо, не обов'язково)
- o Третинна мета: позитивна відповідь на тест на життєздатність (яка в разі досягнення може свідчити про більш організовану життєво важливу тканину пульпи).

Коментар робочої групи: Станом на 01.04.2024 лікарський засіб з непатентованою міжнародною назвою міноциклін в Україні не зареєстровано. Результати сучасних досліджень з достатнім рівнем доказовості свідчать про те, що міноциклін може бути виключений із суміші антибіотиків, і це не впливає суттєво на ефективність лікування (Nazzal H, Kenny K, Altimimi A, Kang J, Duggal MS. A prospective clinical study of regenerative endodontic treatment of traumatized immature teeth with necrotic pulps using bi-antibiotic paste. *International Endodontic Journal*, 51, e204–e215, 2018; H. Nazzal, S. Ainscough, J. Kang, M. S. Duggal. Revitalisation endodontic treatment of traumatised immature teeth: a prospective long-term clinical study. *European Archives of Paediatric Dentistry* (2020) 21:587–596.)

Література до Клінічних пропозицій ААЕ щодо регенеративної процедури

Chapters

Hargreaves KM, Law AS. Regenerative Endodontics. Chapter 16. Pathways of the Pulp 10th ed. Eds, Hargreaves KM, Cohen S. Mosby Elsevier, St Louis, MO, 2011: 602-19.

Murray PE, Garcia-Godoy F. Stem cells and regeneration of the pulp-dentin complex. Chapter 5. Seltzer and Bender's Dental Pulp – 2nd ed. Eds, Hargreaves KM, Goodis HE, Tay FR. Quintessence Publishing Co Inc, Hanover Park, IL, 2012:91-108.

Articles

Algarni A, H Yassen G, L Gregory R. Inhibitory effect of gels loaded with a low concentration of antibiotics against biofilm formation by *Enterococcus faecalis* and *Porphyromonas gingivalis*. *J Oral Sci.* 2015 Sep;57(3):213-8. doi:10.2334/josnusd.57.213

Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, Nguyen TT, Albert J, Abu-Melha AS, Lin LM, Gibbs JL. Radiographic and clinical outcomes of the treatment of immature permanent teeth by revascularization or apexification: a pilot retrospective cohort study. *J Endod.* 2014 Aug;40(8):1063-70. doi: 10.1016/j.joen.2014.02.016. Epub 2014 Jun 13.

Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004;30:196-200.

Berkhoff JA, Chen PB, Teixeira FB, Diogenes A. Evaluation of Triple Antibiotic Paste Removal by Different Irrigation Procedures. *J Endod* 2014;40(8):1172-1177

Bezgin T, Yilmaz AD, Celik BN, Kolsuz ME, Sonmez H. Efficacy of platelet-rich plasma as a scaffold in regenerative endodontic treatment. *J Endod.* 2015 Jan;41(1):36-44.

Bose R, Nummikoski P, Hargreaves K. A retrospective evaluation of radiographic outcomes in immature teeth with necrotic root canal systems treated with regenerative endodontic procedures. *J Endod* 2009;35:1343-9.

Chmilewsky F, Jeanneau C1, Dejou J, About I. Sources of dentin-pulp regeneration signals and their modulation by the local microenvironment. *J Endod* 2014 Apr;40(4 Suppl):S19-25.

de Paz S, Pérez A, Gómez M, Trampal A, Domínguez Lázaro A. Severe hypersensitivity reaction to minocycline. *J Investig Allergol Clin Immunol.* 1999;9(6):403-4

da Silva LAB, Nelson-Filho P, da Silva RAB, Flores DSH, Heilborn C, Johnson JD, Cohenca N. Revascularization and periapical repair after endodontic treatment using apical negative pressure irrigation versus conventional irrigation plus triantibiotic intracanal dressing in dogs' teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:779-87.

Dabbagh B, Alvaro E, Vu DD, Rizkallah J, Schwartz S. Clinical complications in the revascularization of immature necrotic permanent teeth. *Pediatr Dent.* 2012 Sep-Oct;34(5):414-7.

Diogenes AR, Ruparel NB, Teixeira FB, Hargreaves KM. Translational science in disinfection for regenerative endodontics. *J Endod* 2014 Apr;40(4 Suppl):S52-7.

Flake NM, Gibbs JL, Diogenes A, Hargreaves KM, Khan AA. A standardized novel method to measure radiographic root changes after endodontic therapy in immature teeth. *J Endod* 2014 Jan;40(1):46-50.

Fouad AF, Verma P. Healing after regenerative procedures with and without pulpal infection. *J Endod.* 2014 Apr;40(4 Suppl):S58-64

Galler KM, D'Souza RN, Federlin M, Cavender AC, Hartgerink JD, Hecker S, Schmalz G. Dentin conditioning codetermines cell fate in regenerative endodontics. *J Endod* 2011;37(11):1536-41.

Galler KM, Eidt A, Schmalz G. Cell-free approaches for dental pulp tissue engineering. *J Endod* 2014 Apr;40(4 Suppl):S41-5.

Geisler TM. Clinical considerations for regenerative endodontic procedures. *Dent Clin North Am* 2012;56:603-26.

Guimarães BM, Tartari T, Marciano MA, Vivan RR, Mondeli RF, Camilleri J, Duarte MA. Color Stability, Radiopacity, and Chemical Characteristics of White Mineral Trioxide Aggregate Associated with 2 Different Vehicles in Contact with Blood. *J Endod.* 2015 Mar

19. pii: S0099-2399(15)00135-1. doi:10.1016/j.joen.2015.02.008.
- Hargreaves KM, Geisler T, Henry M, Wang Y. Regeneration Potential of the Young Permanent Tooth: What Does the Future Hold? *J Endod* 2008;34:S51-S6.
- Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. *J Endod* 2013 Mar;39(3 Suppl):S30-43.
- Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Paradigm lost: a perspective on the design and interpretation of regenerative endodontic research. *J Endod* 2014 Apr;40(4 Suppl):S65-9.
- Huang GT-J. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J* 2009;42:855-66.
- Huang GTJ. A paradigm shift in endodontic management of immature teeth: Conservation of stem cells for regeneration. *J Dent* 2008;36:379-86.
- Jadhav GR, Shah N, Logani A. Comparative outcome of revascularization in bilateral, non-vital, immature maxillary anterior teeth supplemented with or without platelet rich plasma: A case series. *J Conserv Dent*. 2013 Nov;16(6):568-72.
- Jacobs JC, Troxel A, Ehrlich Y, Spolnik K, Bringas JS, Gregory RL, Yassen GH. Antibacterial Effects of Antimicrobials Used in Regenerative Endodontics against Biofilm Bacteria Obtained from Mature and Immature Teeth with Necrotic Pulp. *J Endod*. 2017 Apr;43(4):575-579
- Jenks DB, Ehrlich Y, Spolnik K, Gregory RL, Yassen GH. Residual antibiofilm effects of various concentrations of double antibiotic paste used during regenerative endodontics after different application times. *Arch Oral Biol*. 2016 Oct;70:88-93.
- Kahler B, Mistry S, Moule A, Ringsmuth AK, Case P, Thomson A, Holcombe T. Revascularization outcomes: a prospective analysis of 16 consecutive cases. *J Endod*. 2014 Mar;40(3):333-8. doi: 10.1016/j.joen.2013.10.032. Epub 2013 Dec 15. Erratum in: *J Endod*. 2014 Jun;40(6):879
- Kahler B, Rossi-Fedele G. A Review of Tooth Discoloration after Regenerative Endodontic Therapy. *J Endod*. 2016 Apr;42(4):563-9. doi:10.1016/j.joen.2015.12.022.
- Keskin C, Demiryurek EO, Ozyurek T. Color Stabilities of Calcium Silicate-based Materials in Contact with Different Irrigation Solutions. *J Endod*. 2015 Mar;41(3):409-11
- Latham J, Fong H, Jewett A, Johnson JD, Paranjpe A. Disinfection Efficacy of Current Regenerative Endodontic Protocols in Simulated Necrotic Immature Permanent Teeth. *J Endod*. 2016 Aug;42(8):1218-25.
- Laurent P, Camps J, De Méo M, Déjou J, About I. Induction of specific cell responses to a Ca(3)SiO(5)-based posterior restorative material. *Dent Mater*. 2008 Nov;24(11):1486-94
- Law A. Considerations for regeneration procedures. *J Endod* 2013 Mar;39(3 Suppl):S44-56.
- Lovelace TW, Henry MA, Hargreaves KM, Diogenes A. Evaluation of the delivery of mesenchymal stem cells into the root canal space of necrotic immature teeth after clinical regenerative endodontic procedure. *J Endod* 2011 Feb;37(2):133-8.
- Marciano MA, Costa RM, Camilleri J, Mondelli RF, Guimarães BM, Duarte MA. Assessment of color stability of white mineral trioxide aggregate angelus and bismuth oxide in contact with tooth structure. *J Endod*. 2014 Aug;40(8):1235-40.
- Martin DE, Henry MA, Almeida JFA, Teixeira FB, Hargreaves KM, Diogenes AR. Effect of sodium hypochlorite on the odontoblastic phenotype differentiation of SCAP in cultured organotype human roots. *J Endod* 2012 Mar(3):e26.
- McTigue DJ, Subramanian K, Kumar A. Case series: management of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *Pediatr Dent*. 2013 Jan-Feb;35(1):55-60.
- Mori GG, Teixeira LM, de Oliveira DL, Jacomini LM, da Silva SR. Biocompatibility evaluation of biodentine in subcutaneous tissue of rats. *J Endod*. 2014 Sep;40(9):1485-8.
- Możyńska J, Metlerski M, Lipski M, Nowicka A. Tooth Discoloration Induced by Different Calcium Silicate-based Cements: A Systematic Review of In Vitro Studies. *J Endod*. 2017 Oct;43(10):1593-1601.
- Mullaguri H, Suresh N, Surendran S, Velmurugan N, Chitra S. Role of pH Changes on Transforming Growth Factor- β 1 Release and on the Fibrin Architecture of Platelet-rich Fibrin When Layered with Biodentine, Glass Ionomer Cement, and Intermediate Restorative Material.

- J Endod. 2016 May;42(5):766-70.
- Nagy MM, Tawfik HE, Hashem AA, Abu-Seida AM. Regenerative potential of immature permanent teeth with necrotic pulps after different regenerative protocols. J Endod. 2014 Feb;40(2):192-8.
- Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. J Endod 2011 Apr;37(4):562-7. Review.
- Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. J Endod 2010 Mar;36(3):536-41.
- Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspid using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. Int Endod J. 2009 Jan;42(1):84-92.
- Rodríguez-Lozano FJ, Bueno C, Insausti CL, Meseguer L, Ramírez MC, Blanquer M, Marín N, Martínez S, Moraleda JM. Mesenchymal stem cells derived from dental tissues. Int Endod J. 2011 Sep;44(9):800-6.
- Ruparel NB, Teixeira FB, Ferraz CC, Diogenes A. Direct effect of intracanal medicaments on survival of stem cells of the apical papilla. J Endod 2012 Oct(10);38:1372-5.
- Sabrah AH, Yassen GH, Spolnik KJ, Hara AT, Platt JA, Gregory RL. Evaluation of Residual Antibacterial Effect of Human Radicular Dentin Treated with Triple and Double Antibiotic Pastes. J Endod. 2015 Jul;41(7):1081-4.
- Schmalz G, Smith AJ. Pulp development, repair, and regeneration: challenges of the transition from traditional dentistry to biologically based therapies. J Endod 2014 Apr;40(4 Suppl):S2-5.
- Shah N, Logani A, Bhaskar, U, Aggarwal, V. Efficacy of Revascularization to Induce Apexification/Apexogenesis in Infected, Nonvital, Immature Teeth: A Pilot Clinical Study. J Endod 2008 Aug;34:919-25.
- Simon SR, Tomson PL, Berdal A. Regenerative endodontics: regeneration or repair? J Endod 2014 Apr;40(4 Suppl):S70-5.
- Simon S, Perard M, Zanini M, Smith AJ, Charpentier E, Djole SX, Lumley PJ. Should pulp chamber pulpotomy be seen as a permanent treatment? Some preliminary thoughts. Int Endod J. 2013 Jan;46(1):79 - 87.
- Tagelsir A, Yassen GH, Gomez GF, Gregory RL. Effect of Antimicrobials Used in Regenerative Endodontic Procedures on 3-week-old *Enterococcus faecalis* Biofilm. J Endod. 2016 Feb;42(2):258-62.
- Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A, Hoshino E. Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. Int Endod J. 2004 Feb;37(2):132-8.
- Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis. J Endod 2007;33:680-9.
- Thibodeau B, Trope M. Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. Pediatr Dent 2007;29:47-50.
- Torabinejad M, Turman M. Revitalization of tooth with necrotic pulp and open apex by using platelet-rich plasma: a case report. J Endod 2011 Feb;37(2):265-8.
- Trevino EG, Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Dybdal-Hargreaves N, Hargreaves KM, Diogenes A. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. J Endod 2011 Aug;37(8):1109-15.
- Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic responses after direct pulp capping of miniature swine teeth with Biodentine. J Endod. 2014 Dec;40(12):1967-71. doi: 10.1016/j.joen.2014.07.021.
- Vallés M, Roig M, Duran-Sindreu F, Martínez S, Mercadé M. Color Stability of Teeth Restored with Biodentine: A 6-month In Vitro Study. J Endod. 2015 Jul;41(7):1157-60. doi: 10.1016/j.joen.2015.03.014.
- Verma P, Nosrat A, Kim JR, Price JB, Wang P, Bair E, Xu HH, Fouad AF. Effect of Residual Bacteria on the Outcome of Pulp Regeneration In Vivo. J Dent Res. 2017 Jan;96(1):100-106.

- Vishwanat L, Duong R, Takimoto K, Phillips L, Espitia CO, Diogenes A, Ruparel SB, Kolodrubetz D, Ruparel NB. Effect of Bacterial Biofilm on the Osteogenic Differentiation of Stem Cells of Apical Papilla. *J Endod*. 2017 Jun;43(6):916-922.
- Wang XJ, Thibodeau B, Trope M, Lin LM, Huang G. Histologic characterization of regenerated tissues in canal space after the revitalization/revascularization procedure of immature dog teeth with apical periodontitis. *J Endod* 2010;34:56-63.
- Wigler R, Kaufman AY, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Torneck C. Revascularization: A Treatment for Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Incomplete Root Development. *J Endod* 2013 Mar;39(3):319- 26.
- Yilmaz S, Dumani A, Yoldas O. The effect of antibiotic pastes on microhardness of dentin. *Dent Traumatol*. 2016 Feb;32(1):27-31.
- Yamauchi N, Nagaoka H, Yamauchi S, Teixeira FB, Miguez P, Yamauchi M. Immunohistological characterization of newly formed tissues after regenerative procedure in immature dog teeth. *J Endod* 2011 Dec;37(12):16

Список літератури

Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2023:457-65

1. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and young permanent teeth. In: American Academy of Pediatric Dentistry Reference Manual 1991- 1992. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 1991:53-7.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *Pediatr Dent* 2014;36(special issue):242-50.
3. American Association of Endodontists Special Committee to Revise the Glossary. Glossary of Endodontic Terms. 10th ed. Chicago, Ill.: American Association of Endodontists; 2020. Available at: "<https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>". Accessed August 3, 2020.
4. Fuks A, Kupietzky A, Guelmann M. Pulp therapy for the primary dentition. In: Nowak AJ, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. eds. *Pediatric Dentistry – Infancy through Adolescence*. 6th ed. St. Louis, Mo., Elsevier-Saunders Co.; 2019:329-51.
5. Dean JA. Treatment of deep caries, vital pulp exposure, and pulpless teeth. In: Dean JA, ed. *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent*. 10th ed. St. Louis, Mo.: Elsevier; 2016:222.
6. American Association of Endodontists. *Guide to Clinical Endodontics*. 6th ed. Chicago, Ill.: American Association of Endodontists; 2013. Available at: "<https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/guide-clinical-endodontics/>". Accessed August 3, 2020.
7. Camp JH. Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: Treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *Pediatr Dent* 2008;30(3):197-205.
8. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent* 2000;22(4):278-86.
9. Fuks AB. Current concepts in vital pulp therapy. *Eur J Pediatr Dent* 2002;3(3):115-20.
10. Vij R, Coll JA, Shelton P, Farooq NS. Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy. *Pediatr Dent* 2004;26(3):214-20.
11. Murray PE, About I, Franquin JC, Remusat M, Smith AJ. Restorative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc* 2001;132(4):482-91.

12. Camp JH, Fuks AB. Pediatric endodontics: Endodontic treatment for the primary and young permanent dentition. In: Cohen S, Hargreaves KM, eds. *Pathways of the Pulp*. 10th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier; 2011:808-57.
13. American Association of Endodontists. AAE clinical considerations for a regenerative procedure. Revised 4/1/2018. Available at: "https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/ConsiderationsForRegEndo_AsOfApril2018.pdf". Accessed June 21, 2020.
14. American Academy of Pediatric Dentistry. Prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and individuals with special health care needs. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2020:248-51.
15. Coll JA. Indirect pulp capping and primary teeth: Is the primary tooth pulpotomy out of date? *Pediatr Dent* 2008;30(3):230-6.
16. Fuks A, Nuni E. Pulp therapy for the young permanent dentition. In: Nowak AJ, Christensen JR, Mabry TR, Townsend JA, Wells MH. eds. *Pediatric Dentistry – Infancy through Adolescence*. 6th ed. St. Louis, Mo., Elsevier-Saunders Co.; 2019:482-96.
17. Dhar V, Marghalani AA, Crystal YO, et al. Use of vital pulp therapies in primary teeth with deep caries lesions. *Pediatr Dent* 2017;39(5):E146-E159.
18. Centers for Disease Control and Prevention. Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care. Atlanta, Ga.: Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health and Human Services; October 2016. Available at: "<https://www.cdc.gov/hai/settings/outpatient/outpatient-care-guidelines.html>". Accessed November 5, 2020.
19. Itota T, Nakabo S, Torii Y, Narukami T, Doi J, Yoshiyama M. Effect of fluoride-releasing liner on demineralized dentin. *Quintessence Int* 2006;37(4):297-303.
20. Kuhn E, Chibinski ACR, Reis A, Wambier DS. The role of glass ionomer cement on the remineralization of infected dentin: An in vivo study. *Pediatr Dent* 2014;36 (4):E118-E124.
21. Wisithphrom K, Murray PE, About I, Windsor LJ. Inter-actions between cavity preparation and restoration events and their effects on pulp vitality. *Int J Periodontics Re-storative Dent* 2006;26(6):596-605.
22. de Souza Costa CA, Teixeira HM, Lopes do Nascimento AB, Hebling J. Biocompatibility of resin-based dental materials applied as liners in deep cavities prepared in human teeth. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2007;81(1):175-84.
23. Murray PE, Hafez AA, Smith AJ, Cox CF. Bacterial microleakage and pulp inflammation associated with various restorative materials. *Dent Mater* 2002;18(6):470-8.
24. Büyükgürül B, Cehreli ZC. Effect of different adhesive protocols vs calcium hydroxide on primary tooth pulp with different remaining dentin thicknesses: 24 month results. *Clin Oral Investig* 2008;12(1):91-6.
25. Falster CA, Araújo FB, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp treatment: in vivo outcomes of an adhesive resin system vs calcium hydroxide for protection of the dentin-pulp complex. *Pediatr Dent* 2002;24(3):241-8.
26. Tuna D, Olmez A. Clinical long-term evaluation of MTA as a direct pulp capping material in primary teeth. *Int Endod J* 2008;41(4):273-8.
27. Coll JA, Seale NS, Vargas K, Marghalani AA, Shamali S, Graham L. Primary tooth vital pulp therapy. Systematic review and meta-analysis. *Pediatr Dent* 2017;39(1):16-27. E15-E110.
28. Wambier DS, dos Santos FA, Guedes-Pinto AC, Jaeger RG, Simionato MR. Ultrastructural and microbiological analysis of the dentin layers affected by carious lesions in primary molars treated by minimal intervention. *Pediatr Dent* 2007;29(3):228-35.
29. Schwendicke F, Dorfer C, Paris S. Incomplete caries removal: A systemic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2013;92(4):306-14.
30. Thompson V, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: A critical review. *J Am Dent Assoc* 2008;139(6):705-12.

31. Duque C, Negrini Tde C, Hebling J, Spolidorio DM. Inhibitory activity of glass-ionomer cements on cariogenic bacteria. *Oper Dent* 2005;30(5):636-40.
32. Loyola-Rodriguez JP, García-Godoy F, Linquist R. Growth inhibition of glass ionomer cements on mutans strepto-cocci. *Pediatr Dent* 1994;16(5):346-9.
33. Foley J, Evans D, Blackwell A. Partial caries removal and cariostatic materials in carious primary molar teeth: A randomized controlled clinical trial. *Br Dent J* 2004; 197(11):697-701.
34. Oliveira EF, Carminatti G, Fontanella V, Maltz M. The monitoring of deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: Results after 14-18 months. *Clin Oral Investig* 2006;10(2):134-9.
35. de Souza EM, Cefaly DF, Terada RS, Rodrigues CC, de Lima Navarro MF. Clinical evaluation of the ART technique using high density and resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Prev Dent* 2003;1(3): 201-7.
36. Pinto AS, de Araújo FB, Franzon R, et al. Clinical and microbiological effect of calcium hydroxide protection in indirect pulp capping in primary teeth. *Am J Dent* 2006;19(6):382-6.
37. Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ, Welch KB. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: A retrospective study. *Pediatr Dent* 2003;25(1):29-36.
38. Davidovich E, Weiss E, Fuks AB, Beyth N. Surface anti-bacterial properties of glass ionomer cements used in a traumatic restorative treatment. *J Am Dent Assoc* 2007; 138(10):1347-52.
39. Marchi JJ, de Araújo FB, Froner AM, Straffon LH, Nör JE. Indirect pulp capping in the primary dentition: A 4 year follow-up study. *J Clin Pediatr Dent* 2006;31(2):68-71.
40. Menezes JP, Rosenblatt A, Medeiros E. Clinical evaluation of atraumatic restorations in primary molars: A comparison between 2 glass ionomer cements. *J Dent Child* 2006;73(2):91-7.
41. Agamy HA, Bakry NS, Mounir MM, Avery DR. Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. *Pediatr Dent* 2004;26(4):302-9.
42. Maroto M, Barbería E, Planells P, García-Godoy F. Dentin bridge formation after mineral trioxide aggregate (MTA) pulpotomies in primary teeth. *Am J Dent* 2005;18(3): 151-4.
43. Caicedo R, Abbott PV, Alongi DJ, Alarcon MY. Clinical, radiographic and histological analysis of the effects of mineral trioxide aggregate used in direct pulp capping and pulpotomies of primary teeth. *Aust Dent J* 2006; 51(4):297-305.
44. Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: Treatment outcome after 5 and 10 years—A retrospective study. *J Endod* 2000;26 (9):525-8.
45. Guelmann M, Fair J, Bimstein E. Permanent versus temporary restorations after emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2005;27(6):478-81.
46. Holan G, Fuks AB, Keltz N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam. *Pediatr Dent* 2002;24(3):212-6.
47. Guelmann M, McIlwain MF, Primosch RE. Radiographic assessment of primary molar pulpotomies restored with resin-based materials. *Pediatr Dent* 2005;27(1):24-7.
48. Huth KC, Paschos E, Hajek-Al-Khatir N, et al. Effectiveness of 4 pulpotomy techniques – Randomized controlled trial. *J Dent Res* 2005;84(12):1144-8.
49. Thompson KS, Seale NS, Nunn ME, Huff G. Alternative method of hemorrhage control in full strength formo-cresol pulpotomy. *Pediatr Dent* 2001;23(3):217-22.
50. Strange DM, Seale NS, Nunn ME, Strange M. Outcome of formocresol/ZOE sub-base pulpotomies utilizing alternative radiographic success criteria. *Pediatr Dent* 2001;23(3):331-6.
51. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Paiva SS, Guimarães-Pinto T, Magalhaes KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effectiveness of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104(1):122-30.
52. Lo EC, Holmgren CJ, Hu D, Van Palenstein Helder W. Six-year follow up of atraumatic restorative treatment restorations placed in Chinese school children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007;35(5):387-92.
53. Coll JA, Vargas K, Marghalani AA, et al. A systematic review and meta-analysis of nonvital pulp therapy for primary teeth. *Pediatr Dent* 2020;42(4):256-72.E11-E199.

54. Coll JA, Dhar V, Vargas K, et al. Use of non-vital pulp therapies in primary teeth. *Pediatr Dent* 2020;42(5): 337-49.
55. Mehdipour O, Kleier DJ, Averbach RE. Anatomy of sodium hypochlorite accidents. *Compend Contin Educ Dent* 2007;28(10):548-50.
56. Coll JA, Sadrian R. Predicting pulpectomy success and its relationship to exfoliation and succedaneous dentition. *Pediatr Dent* 1996;18(1):57-63.
57. Casas MJ, Kenny DJ, Johnston DH, Judd PL. Long-term outcomes of primary molar ferric sulfate pulpotomy and root canal therapy. *Pediatr Dent* 2004;26(1):44-8.
58. Ozalp N, Saroğlu I, Sönmez H. Evaluation of various root canal filling materials in primary molar pulpectomies: An in vivo study. *Am J Dent* 2005;18(6):347-50.
59. Primosch RE, Ahmadi A, Setzer B, Guelmann M. A retrospective assessment of zinc oxide-eugenol pulpectomies in vital maxillary primary incisors successfully restored with composite resin crowns. *Pediatr Dent* 2005;27(6): 470-7.
60. Burrus D, Barbeau L, Hodgson B. Treatment of abscessed primary molars utilizing lesion sterilization and tissue repair: Literature review and report of three cases. *Pediatr Dent* 2014;36(3):240-4.
61. Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A, Hoshino E. Endo-dontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *Int Endod J* 2004;37(2):132-8.
62. Raslan N, Mansour O, Assfoura L. Evaluation of anti-biotic mix in non-instrumentation endodontic treatment of necrotic primary molars. *Eur J Paediatr Dent* 2017;18 (4):285-290.
63. Oen KT, Thompson VP, Vena D, et al. Attitudes and expectations of treating deep caries: A PEARL Network survey. *Gen Dent* 2007;55(3):197-203.
64. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, Bianchi R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int* 2002;33(2):151-9.
65. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A clinical and micro-biological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res* 1997;31(6):411-7.
66. Bjørndal L, Larsen T. Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res* 2000;34(6):502-8.
67. Bjørndal L, Mjör IA. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 4: Dental caries-characteristics of lesions and pulpal reactions. *Quintessence Int* 2001;32(9): 717-36.
68. Hoefler V, Nagaoka H, Miller CS. Long-term survival and vitality outcomes of permanent teeth following deep caries treatment with step-wise and partial-caries-removal: A systematic review. *J Dent* 2016;54:25-32.
69. Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: An observational study. *J Am Dent Assoc* 2008;139(3):305-15.
70. Ercan E, Ozekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: In vivo study. *J Endod* 2004;30(2):84-7.
71. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32(5): 389-98.
72. El-Meligy OAS, Avery DR. Comparison of mineral tri-oxide aggregate and calcium hydroxide as pulpotomy agents in young permanent teeth (apexogenesis). *Pediatr Dent* 2006;28(5):399-404.
73. Qudeimat MA, Barrieshi-Nusair KM, Owais AI. Calcium hydroxide vs mineral trioxide aggregates for partial pulpotomy of permanent molars with deep caries. *Eur Arch Paediatr Dent* 2007;8(2):99-104.
74. Witherspoon DE, Small JC, Harris GZ. Mineral trioxide aggregate pulpotomies: A series outcomes assessment. *J Am Dent Assoc* 2006;137(9):610-8.
75. Chacko V, Kurikose S. Human pulpal response to mineral trioxide aggregate (MTA): A histological study. *J Clin Pediatr Dent* 2006;30(3):203-10.
76. Bimstein E, Rotstein I. Cvek pulpotomy – revisited. *Dental Traumatol* 2016;32(6):438-42.
77. Blanco L, Cohen S. Treatment of crown fractures with exposed pulps. *J Calif Dent Assoc* 2002;30(6):419-25.

78. Cvek M. Endodontic management and the use of calcium hydroxide in traumatized permanent teeth. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, eds. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Munksgaard; 2007:598-657.
79. Bakland LK. New endodontic procedures using mineral trioxide aggregate (MTA) for teeth with traumatic injuries. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L, eds. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 4th ed. Ames, Iowa: Blackwell Munksgaard; 2007: 658-68.
80. Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2011;37(7):1017-20.
81. Subay RK, Ilhan B, Ulukapi H. Mineral trioxide aggregate as a pulpotomy agent in immature teeth: Long term case report. *Eur J Dent* 2013;7(1):133-8.
82. Ferris DM, Baumgartner JC. Perforation repair comparing two types of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2004; 30(6):422-4.
83. Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98(3): 376-9.
84. Witherspoon DE. Vital pulp therapy with new materials: New directions and treatment perspectives—Permanent teeth. *Pediatr Dent* 2008;30(3):220-4.
85. Aguilar PA, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: A systematic review. *J Endod* 2011;37(5):581-7.
86. Taha NA, Abdulkhader SZ. Full pulpotomy with Bio-dentine in symptomatic young permanent teeth with carious exposure. *J Endod* 2018;44(6):932-7. Epub 2018 Apr 19.
87. Patino MG, Neiders ME, Andreana S, Noble B, Cohen RE. Collagen as an implantable material in medicine and dentistry. *J Oral Implantol* 2002;28(5):220-5.
88. American Association of Endodontists Special Committee on the Scope of Endodontics. AAE Position Statement: Scope of Endodontics: Regenerative Endodontics. 2013. Available at: "https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/scopeofendo_regendo.pdf". Accessed August 3, 2020.
89. American Association of Endodontists. Regenerative Endodontics. Endodontics Colleagues for Excellence, Spring 2013. Available at: "<https://f3f142zs0k2w1kg84k5p9i1o-wpengine.netdna-ssl.com/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/06/ecfespring2013.pdf>". Accessed August 3, 2020.

Zain Siddiqui , Amanda M. Acevedo-Jake , Alexandra Griffith et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics.

- [13] M. Rafter, Apexification: a review, *Dent. Traumatol.* 21 (1) (2005) 1–8.
- [14] T. Morotomi, A. Washio, C. Kitamura, Current and future options for dental pulp therapy, *Jpn. Dent. Sci. Rev.* 55 (1) (2019) 5–11.
- [15] F. Garcia-Godoy, P.E. Murray, Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth, *Dent. Traumatol.* 28 (1) (2012) 33–41.
- [24] D.G. Moussa, C. Aparicio, Present and future of tissue engineering scaffolds for dentin-pulp complex regeneration, *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 13 (1) (2019) 58–75.
- [29] C. Jung, S. Kim, T. Sun, Y.B. Cho, M. Song, Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges, *J. Tissue Eng.* 10 (2019), 2041731418819263.
- [30] A.R. Diogenes, N.B. Ruparel, F.B. Teixeira, K.M. Hargreaves, Translational science in disinfection for regenerative endodontics, *J. Endod.* 40 (4 Suppl) (2014) S52–S57.
- [31] I. Fagogeni, J. Metlerska, M. Lipski, T. Falgowski, G. Maciej, A. Nowicka, Materials used in regenerative endodontic procedures and their impact on tooth discoloration, *J. Oral Sci.* 61 (3) (2019) 379–385.

- [32] T. Jeeruphan, J. Jantararat, K. Yanpiset, L. Suwannapan, P. Khewsawai, K. M. Hargreaves, Mahidol study 1: comparison of radiographic and survival outcomes of immature teeth treated with either regenerative endodontic or apexification methods: a retrospective study, *J. Endod.* 38 (10) (2012) 1330–1336.
- [33] L.M. Lin, D. Ricucci, T.M. Saoud, A. Sigurdsson, B. Kahler, Vital pulp therapy of mature permanent teeth with irreversible pulpitis from the perspective of pulp biology, *Aust. Endod. J.* 46 (1) (2020) 154–166.
- [34] S.N. Hanna, R. Perez Alfayate, J. Prichard, Vital pulp therapy an insight over the available literature and future expectations, *Eur. Endod. J.* 5 (1) (2020) 46–53.
- [35] Torabinejad, Mahmoud, Mineral Trioxide Affrefate: Properties and Clinical Applications, Wiley Blackwell, 2014.
- [36] V. Orti, P.Y. Collart-Dutilleul, S. Piglionico, O. Pall, F. Cuisinier, I. Panayotov, Pulp regeneration concepts for nonvital teeth: from tissue engineering to clinical approaches, *Tissue Eng. B Rev.* 24 (6) (2018) 419–442.
- [37] D.E. Witherspoon, Vital pulp therapy with new materials: new directions and treatment perspectives—permanent teeth, *J. Endod.* 34 (7 Suppl) (2008) S25–S28.
- [38] N. Akhlaghi, A. Khademi, Outcomes of vital pulp therapy in permanent teeth with different medicaments based on review of the literature, *Dent. Res. J.* 12 (5) (2015) 406–417.

Takahiko Morotomi, Ayako Washio, Chiaki Kitamura. Current and future options for dental pulp therapy. *Japanese Dental Science Review* 55 (2019) 5–11.

- [15] Poggio C, Ceci M, Dagna A, Beltrami R, Colombo M, Chiesa M. In vitro cyto-toxicity evaluation of different pulp capping materials: a comparative study. *Arh Hig Rada Toksikol* 2015;66:181–8.
- [35] Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349–53.
- [38] Gandolfi MG, Iacono F, Agee K, Siboni F, Tay F, Pashley DH, et al. Setting time and expansion in different soaking media of experimental accelerated calcium-silicate cements and ProRoot MTA. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:e39–45.
- [39] Zanini M, Sautier JM, Bernal A, Simon S. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. *J Endod* 2012;38:1220–6.
- [40] Gandolfi MG, Siboni F, Botero T, Bossù M, Riccitiello F, Prati C. Calcium silicate and calcium hydroxide materials for pulp capping: biointeractivity, porosity, solubility and bioactivity of current formulations. *J Appl Biomater Funct Mater* 2015;13:43–60.
- [41] Bortoluzzi EA, Broon NJ, Bramante CM, Felipe WT, Tanomaru Filho M, Esberard RM. The influence of calcium chloride on the setting time, solubility, disintegration, and pH of mineral trioxide aggregate and white Portland cement with a radiopacifier. *J Endod* 2009;35:550–4.
- [42] Formosa LM, Mallia B, Camilleri J. The effect of curing conditions on the physical properties of tricalcium silicate cement for use as a dental biomaterial. *Int Endod J* 2012;45:326–36.
- [43] Nielsen MJ, Casey JA, VanderWeele RA, Vandewalle KS. Mechanical properties of new dental pulp-capping materials. *Gen Dent* 2016;64:44–8.

Murray PE. Review of guidance for the selection of regenerative endodontics, apexogenesis, apexification, pulpotomy, and other endodontic treatments for immature permanent teeth. (Regenerative endodontics <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iej.13809>)

Namour, M. & Theys, S. (2014) Pulp revascularization of immature permanent teeth: a review of the literature and a proposal of a new clinical protocol. *Scientific World Journal*, 2014, 737503.

- Wigler, R., Kaufman, A.Y., Lin, S., Steinbock, N., Hazan- Molina, H. & Torneck, C.D. (2013) Revascularization: a treatment for per-manent teeth with necrotic pulp and incomplete root development. *Journal of Endodontics*, 39, 319– 326.
- Wikström, A., Brundin, M., Romani Vestman, N., Rakhimova, O. & Tsilingaridis, G. (2022) Endodontic pulp revitalization in traumatized necrotic immature permanent incisors: early failures and long- term outcomes- a longitudinal cohort study. *International Endodontic Journal*, 55, 630– 645.
- Murray, P.E. (2018) Platelet- rich plasma and platelet- rich fibrin can induce apical closure more frequently than blood-clot revascu-larization for the regeneration of immature permanent teeth: a meta- analysis of clinical efficacy. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11, 139.
- Ong, T.K., Lim, G.S., Singh, M. & Fial, A.V. (2020) Quantitative assessment of root development after regenerative endodon-tic therapy: a systematic review and meta- analysis. *Journal of Endodontics*, 46(12), 1856– 1866.
- Tong, H.J., Rajan, S., Bhujel, N., Kang, J., Duggal, M. & Nazzal, H. (2017) Regenerative endodontic therapy in the management of nonvital immature permanent teeth: a systematic review- outcome evaluation and meta- analysis. *Journal of Endodontics*, 43, 1453– 1464.
- Torabinejad, M., Nosrat, A., Verma, P. & Udochukwu, O. (2017) Regenerative endodontic treatment or mineral trioxide aggre-gate apical plug in teeth with necrotic pulps and open apices: a systematic review and meta- analysis. *Journal of Endodontics*, 43, 1806– 1820
- Cymerman, J.J. & Nosrat, A. (2020) Regenerative endodontic treat-ment as a biologically based approach for non-surgical retreat-ment of immature teeth. *Journal of Endodontics*, 46, 44– 50.
- Chaniotis, A. (2017) Treatment options for failing regenerative end-odontic procedures: report of 3 cases. *Journal of Endodontics*, 43, 1472– 1478.
- Nosrat, A., Bolhari, B., Saber Tahan, S., Dianat, O. & Dummer, P.M.H. (2021) Revitalizing previously treated teeth with open apices: a case report and a literature review. *International Endodontic Journal*, 54, 1782– 1793.
- Murray, P.E. & Garcia-Godoy, F. (2012) Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. *Dental Traumatology*, 28, 33– 41.

Література до коментарів робочої групи

- Яворская Е.С. Пульпиты / Е.С.Яворская , Л.И. Урбанович. - Киев, «Здоров'я», 1964. - 231с.
- Endodontics. Colleagues for Excellence Endodontic Diagnosis. American Association of Endodontists. – 2013. - 6 p. www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/endodonticdiagnosisfall2013.pdf
- Azim AA, Merdad K, Peters OA. Diagnosis consensus among endodontic specialists and general practitioners: An international survey and a proposed modification to the current diagnostic terminology. *Int Endod J*. 2022 Nov;55(11):1202-1211. doi: 10.1111/iej.13816. Epub 2022 Sep 10. PMID: 35984730; PMCID: PMC9826047
- Fuks AB, Peretz B. Pediatric endodontics: current concepts in pulp therapy for primary and young permanent teeth. Springer International Publishing Switzerland; 2016. 164 p.
- Hazard ML, Wicker C, Qian F, Williamson AE, Teixeira FB. Accuracy of cold sensibility testing on teeth with full-coverage restorations: a clinical study. *Int Endod J*. 2021;54(7):1008-15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33550601/>
- Sui H, Lv Y, Xiao M et al. Relationship between the difference in electric pulp test values and the diagnostic type of pulpitis. *BMC Oral Health*. 2021;21:339. Available from: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01696-9>
- Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G, et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth [published online ahead of print, 2020 May 27]. *Dent Traumatol*. 2020. <https://doi.org/10.1111/edt.12573>.

- Gerald N, Glickman L, Jordan L, et al. Endodontic diagnosis. Chicago: American Association of Endodontists; 2013. 6 p. Available from: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2017/07/endodonticdiagnosisfall2013.pdf>
- Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth. *Pediatr Dent*. 2000;22(4):278-86. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10969431/>
- Milcheva N, Kabaktchieva R, Gateva N. Direct pulp capping in treatment of reversible pulpitis in primary teeth - clinical protocol. *Journal of IMAB*. 2016; 222: 1348-51. Available from: <https://journal-imab-bg.org/issues-2016/issue4/JofIMAB-2016-22-4p1348-1351.pdf>
- American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry. 2023;457-65. Available from: https://www.aapd.org/media/Policies_Guidelines/BP_PulpTherapy.pdf
- American Academy of Pediatric Dentistry. Prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and individuals with special health care needs. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2020:248-51. Available from: https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_radiographs.pdf
- Mohammad G, Jerin F, Jebin S. Pulpal Diagnosis of Primary Teeth: Guidelines for Clinical Practice. *Bangladesh Journal of Dental Research & Education*. 2013; 2(2):65-8. DOI: <https://doi.org/10.3329/bjdre.v2i2.16248>.
- Abbott P, Yu C. A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. *Australian Dental Journal*. 2007;52(1):17-31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17546859/>
- Fulling HJ, Andreasen JO. Influence of maturation status and tooth type of permanent teeth upon electrometric and thermal pulp testing. *Scand J Dent Res*. 1976;84(5):286-90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1068505/>
- Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, Rickoff B, Sorin S. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *Journal of Endodontics*. 1986;12:301-5. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0099239986801121#aep-article-footnote-id2>
- Piattelli A, Traini T. Diagnosis and managing pulpitis: reversible or irreversible? *Pract Proced Aesthet Dent*. 2007;19(4):254-6. Available from: https://www.researchgate.net/publication/6236907_Diagnosis_and_managing_pulpitis_reversible_or_irreversible
- American Academy of Pediatric Dentistry. Pulp therapy for primary and immature permanent teeth. *The Reference Manual of Pediatric Dentistry*. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2021:399-407.
- Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *J Endod*. 2007 May;33(5):531-5. doi: 10.1016/j.joen.2007.01.014. Epub 2007 Mar 12. PMID: 17437866.
- Santos JM, Pereira JF, Marques A, Sequeira DB, Friedman S. Vital Pulp Therapy in Permanent Mature Posterior Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Systematic Review of Treatment Outcomes. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(6):573. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34205149/>
- Berman LH, Hartwell GR. *Diagnosis. Pathways of the Pulp*. 11th ed. St. Louis: Mosby/Elsevier; 2011:2-39. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323064897000011?via%3Dihub>
- Jespersen JJ, Hellstein J, Williamson A, Johnson WT, Qian F. Evaluation of dental pulp sensibility tests in a clinical setting. *J Endod*. 2014;40:351-4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24565651/>
- Aravind A, R R, Sharma R, Rana A, Sharma S, Kumar V, Chawla A, Logani A. Response to Pulp Sensibility Tests after Full Pulpotomy in Permanent Mandibular Teeth with Symptomatic Irreversible Pulpitis: A Retrospective Data Analysis. *J Endod*. 2022 Jan;48(1):80-6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34715134/>

- Zhu Zhen-ya. Analysis of clinical application of arsenic-free deactivating agent-Depulpin // *Life Science Journal* 2013;10(1). – P. 2858-2860;
- Pratyasha Kaushik, Mamta Kaushik, Elkanti Soujanya, Roshni Roshni, Neha Mehra, Lokam Karthik Prasad. Knowledge and perception of dental practitioners regarding the use of devitalizing agents // *Medicine and pharmacy reports*. - Vol. 94 / No. 3 / 2021: 348 – 352;
- Мошак Ю.В., Іваськевич В.З., Жеро Н.І. Методи лікування пульпітів, вибір методу. Інструментальна обробка кореневих каналів: методичні розробки для інтернів. Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2022)
- H.D. Rodd, P.J. Waterhouse, A.B. Fuks, S.A. Fayle & M.A. Moffat. Pulp therapy for primary molars. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry // *International Journal of Paediatric Dentistry* 2006 P.15-23)
- Elbahary S, Rosen E, Haj-Yahya S, Elias MG, Talmi S, Tsesis I, Slutzky H. The Effect of General Anesthesia on the Outcome of Root Canal Treatment in Pediatric Patients-A Retrospective Cohort Study. *Children (Basel)*. 2023 Mar 7;10(3):520. doi: 10.3390/children10030520. PMID: 36980078; PMCID: PMC10047262.)
- Gupta PD, Mahajan P, Monga P, Thaman D, Khinda VIS, Gupta A. Evaluation of the efficacy of nitrous oxide inhalation sedation on anxiety and pain levels of patients undergoing endodontic treatment in a vital tooth: A prospective randomized controlled trial. *J Conserv Dent*. 2019 Jul-Aug;22(4):356-361. doi: 10.4103/JCD.JCD_332_18. PMID: 31802819; PMCID: PMC6873592.)
- Fuks A.B. et al. Clinical and radiographic assessment of direct pulp capping and pulpotomy in young permanent teeth // *Pediatric Dentistry*. – 1982. - Volume 4, Number 3. – P. 240-244.
- Салманов А.Г. Антимікробна резистентність та інфекції, асоційовані з медичною допомогою в Україні. Епідеміологічний звіт мультицентрованого дослідження (2010-2014р.р.). /Монографія/ А.Г.Салманов. - К.: Аграр Медіа Груп - 2015. - 452 с. ISBN 978-617-646-325-2;
- Бондар, Т. (2020). Антибіотики в стоматології (Огляд літератури). *Український науково-медичний молодіжний журнал*, 116(2), 15-24. [https://doi.org/10.32345/USMYJ.2\(116\).2020.15-24](https://doi.org/10.32345/USMYJ.2(116).2020.15-24);
- Хайтович М.В., Полякова Д.С. Антимікробна резистентність та організаційні питання адміністрування препаратів в Україні // *УКР. МЕД. ЧАСОПИС*, 1 (153) Т. 1 – І/ІІ 2023 DOI :10/32471/umj .1680-3051 153 239951).