

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ ПІСЛЯ ЕНДОДОНТИЧНИХ ВТРУЧАНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

В.В. Федорюк, М.М. Рожко, О.І. Бульбук, В.І. Палійчук, С.М. Рожко

Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології ПО, м. Івано-Франківськ, Україна

Резюме. На сьогодні ми маємо велику кількість пацієнтів із проблемами в лікуванні дефектів твердих тканин зубів після ендодонтичного втручання, які потребують якісної естетичної реставрації. У статті подано огляд літератури щодо сучасних підходів до лікування твердих тканин зубів після ендодонтичних втручання. Наразі ми не маємо методу лікування, визначеного в єдиний протокол, тому дана тема потребує подальшого вивчення з новими експериментальними розробками, опираючись на новітні технології світових лідерів у стоматології. Ендодонтичне лікування – це зазвичай процес, який складається з багатьох етапів роботи. Лікування вивчається на глибокому розумінні діагностичної інформації, включаючи анамнез пацієнта, клінічні та рентгенографічні дані обстеження. Стандартизація термінології й опису різних типів ендодонтичного втручання.

Мета. Дослідити та вивчити сучасні літературні дані щодо ефективності підходів до стоматологічного лікування зубів після ендодонтичних втручання.

Матеріали та методи. Використано наукові дані, проаналізовані методами оглядового та системного аналізу літератури. Пошук матеріалів відбувався за допомогою бази даних Google Scholar, PubMed та відкритих джерел Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВОЗ), Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) та інших урядових вебпорталів України.

Висновки. Вивчаючи та аналізуючи літературу з теми сучасних підходів до лікування твердих тканин зубів після ендодонтичного втручання, можна зробити висновок, що лікування дефектів твердих тканин зубів у більшості випадків пов'язане з вибором методу відновлення анатомічної форми зуба і матеріалів, які будуть використовуватися. Вибір методу лікування не визначений в єдиний протокол та потребує подальшого ретельного вивчення з новими експериментальними розробками, спираючись на новітні технології світових лідерів у стоматології.

Ключові слова: ендодонтичні втручання, дефекти твердих тканин зубів, діагностика, препарування, дезінфекція, обтурація, ускладнення.



Approaches to the treatment of hard tissues after endodontic interventions (literature review)

V.V. Fedoryuk, M.M. Rozhko, O.I. Bulbuk, V.I. Paliichuk, S.M. Rozhko

Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Dentistry of Postgraduate Education, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract. Currently, we have a large number of patients with problems in the treatment of defects of hard dental tissues after endodontic intervention, who need high-quality aesthetic restoration. The article provides a review of the literature on modern approaches to the treatment of hard dental tissues after endodontic interventions. Currently, we do not have a method of treatment defined in a single protocol, so this topic requires further study with new experimental developments, based on the latest technologies of world leaders in dentistry. Endodontic treatment is usually a step-by-step process. Treatment is based on a thorough understanding of diagnostic information, including patient history, clinical and radiographic examinations.

Purpose. Research and study current literature data on the effectiveness of approaches to dental treatment of teeth after endodontic interventions.

Materials and methods. The used scientific data were analyzed by the methods of review and systematic analysis of the literature. Materials were searched using the Google Scholar database, PubMed and open sources of the World Health Organization (WHO), the Ministry of Health of Ukraine (MOH) and other government web portals of Ukraine.

Conclusions. Studying and analyzing the literature on the topic of various approaches to the treatment of hard tissues of teeth after endodontic treatment, it can be concluded that the treatment of defects of hard tissues in most cases is connected with the choice of the method of restoration of anatomical I tooth and materials to be used. The choice of treatment method is defined in a single protocol and requires further careful study with new experimental developments, relying on the latest technology of world leaders in dentistry.

Keywords: endodontic interventions, defects of hard tissues of teeth, diagnosis, preparation, disinfection, obturation, complications.

Вступ

Існують різнопланові підходи лікування твердих тканин зубів після ендодонтичного втручання. Для прийняття правильного рішення важлива широка інформативна діагностика та якісне лікування кореневих каналів. Основними причинами, що потребують ендодонтичного втручання, є мікроорганізми, котрі призводять до запалення пульпи, механічні травми, тріщини, при яких ушкоджується пульпа, що призводить до її некрозу. Довготривалий успіх ендодонтичного лікування залежить від трьох важливих аспектів: препарування, дезінфекція та обтурація. У стоматології вони мають назву «ендодонтична тріада». Кожен із цих компонентів важливий і взаємопов'язаний між собою та однаковою мірою потребує уваги [1].

Запальний процес розвивається внаслідок некрозу пульпи й зумовлений надходженням інфекційно-токсичного вмісту в кореневі канали через верхівковий отвір. Основне джерело інфекції знаходиться не в періапикальній зоні, а в кореновому каналі. Є кілька різних способів проникнення мікроорганізмів у пульпу з подальшим розвитком запального процесу. Найчастіше процес розвивається шляхом проникнення інфекції

в дентинні каналці з боку каріозного ураження. Оскільки за формування періапикальних змін відповідають мікроорганізми, що знаходяться в кореновому каналі, головною метою ендодонтичного лікування є максимальне їх видалення і щільне заповнення коренового каналу. Завершальним етапом запального процесу є тканинний розпад пульпи. У цьому процесі беруть участь мікроорганізми, токсини та токсичні речовини. При розпаді пульпи ендотоксини потрапляють у періодонт і викликають низку реакцій на мікроциркуляторному, клітинному та імунному рівнях, що призводить до деструкції верхівкового періодонта і навколишніх кісткових тканин. Складність анатомічної будови не дає можливості якісно очистити кореневі канали від залишкових тканин пульпи шляхом ендодонтичних інструментів.

Під час ендодонтичного лікування стоматолог ставить перед собою такі завдання:

1. Очистити кореневі канали та провести їх дезінфекцію.
2. Видалення інфікованого дентину шляхом препарування коренового каналу.
3. Щільна обтурація системи коренового каналу і створення біологічного бар'єру для запобігання реінфікуванню [2, 3].

Ендодонтичне лікування – це зазвичай процес, який складається з багатьох етапів роботи.

Лікування вивчається на глибокому розумінні діагностичної інформації, включаючи анамнез пацієнта, клінічні та рентгенографічні дані обстеження. Класифікація ендодонтичного лікування (American Association of Endodontists Treatment Classification) була запропонована Американською асоціацією ендодонтів для стандартизації термінології та опису різних типів ендодонтичного втручання. Класифікація включає чотири категорії залежно від стану та складності лікування.

1. Vital pulp therapy (лікування живої пульпи) – використовується для збереження живої пульпи у випадках, коли пульпа нещодавно ушкоджена.

2. Non-surgical endodontic therapy (нехірургічне ендодонтичне лікування) – використовується для лікування зубів із ураженою пульпою, але без ознак гнійно-запального процесу в каналах.

3. Endodontic surgery (ендодонтична хірургія) – використовується у випадках, коли нехірургічне лікування не може бути успішним, наприклад, через наявність несприятливих анатомічних особливостей кореневого каналу, невдалого попереднього лікування або значної перфорації.

4. Tooth extraction (екстракція зуба) – використовується у випадках, коли ендодонтичне лікування неможливе або невиправдане з медичних причин [4].

Хоча ендодонтичне лікування є поширеною й успішною процедурою, іноді можуть виникати ускладнення. Одним із них є неправильне лікування корневих каналів: недостатнє очищення, формування та заповнення корневих каналів, що може призвести до реінфекції. Також під час ендодонтичного лікування може виникнути перфорація стінки кореневого каналу. Це може статися при неправильному використанні інструментів або в разі наявності складної анатомічної варіації. Іноді перфорації утворюються внаслідок пошуку корневих каналів або підготовки штифтових конструкцій. Можливість збереження або видалення перфорованого зуба залежить насамперед від розміру перфорації, її локалізації та часу початку лікування. Кращих результатів лікування можна досягти, коли перфорації невеликі (менше 2 мм) і не з'єднані з маргінальним періодонтом. Перфорація потребує додаткових заходів для її виправлення та може вплинути на прогноз лікування. Окремою проблемою є ушкодження навколишніх структур, таких як суміжні зуби, кісткова тканина, слинні залози. Усі ці ускладнення вважаються рідкісними, але можуть відбутися в окремих випадках [5].

Більш рідкісними причинами неефективності лікування, які досить важко діагностувати, є тріщини та переломи коренів зуба. При виникненні такого ускладнення зуб підлягає видаленню, а в багатокорневих зубах, якщо перелом охоплює один із коренів, — ампутація кореня або гемісекція зуба. При переломах кореня в апікальній

третині може бути виконана резекція. На жаль, коли лінія перелому не дозволяє використати зуб для нової реконструкції, його слід видалити та розглянути питання про імплантацію. Іноді причиною ускладнень є реакція періапикальних тканин на чужорідне тіло, наприклад гутаперчу, яка потрапила за верхівковий отвір. За даними Європейського товариства ендодонтиї, максимальний термін загоєння запальних змін становить 4 роки. Повне загоєння періапикальних тканин відбувається після регенерації кісткової тканини. Процес регенерації закінчується, коли відновлюється періодонтальна зв'язка. У деяких випадках навколо верхівки зуба утворюється рубець, який видно на рентгенівському знімку [6].

Негативним фактором, що може призвести до ускладнень, є довготривале використання як пов'язок, так і тимчасових пломб. Жоден із цих типів «тимчасових пломб» не забезпечує достатньої герметизації, тому може виникати вторинна інфекція та знижуватись механічна міцність. Щоб зменшити ризик перелому зуба, варто подбати про щільну реконструкцію всередині коронки зуба.

Зламани інструменти є одним із ускладнень, які можуть виникнути під час лікування корневих каналів. Однак за допомогою відповідних інструментів у багатьох випадках можна видалити зламаний фрагмент інструменту з каналу та завершити успішну ендодонтичну терапію.

Вибрати правильний метод лікування іноді буває складно. Перед радикальними кроками важливо розглянути можливість консервативної терапії. Через недостатню інформативність рентгенівських зображень неможливо побачити кожну кривизну, особливо якщо вона «проходить» у щічно-піднебінній або язиковій площині. Проблема також може полягати в незвичному, менш поширеному розташуванні отворів каналів або наявності додаткових каналів [7, 8]. У сучасній стоматології використовується 3D-візуалізація (тобто томографія). В ендодонтиї найчастіше використовується конусна комп'ютерна томографія з так званим малим полем зображення. У результаті можна отримати чітке, детальне сканування зубів із відносно низькою дозою опромінення та дотриманням радіологічного захисту. Відповідно до цього принципу доза опромінення повинна бути якомога нижчою, але таким чином, щоб не обмежувати діагностичні можливості під час лікування. Завдяки тому, що на комп'ютерній томографії ми отримуємо віртуальні поперечні зрізи у фронтальній, сагітальній та аксіальній площинах, можна точно простежити структуру і можливу кривизну каналу. Томограми також дозволяють виявити додаткові канали та причини можливих невдач первинного лікування корневих каналів. У дослідженні Huiponen et al. наявність додаткового каналу (MB2) було виявлено в 30 із 39 молярів верхньої щелепи,

оцінених за допомогою томографії. Водночас було помічено, що аж 27 додаткових каналів не виявлено, що призвело до запальних змін періапикальних тканин у 22 із 27 нелікованих каналів. При ендодонтчному лікуванні, особливо складних випадків, доцільно використовувати стоматологічний мікроскоп. Завдяки збільшенню мікроскопа всі отвори каналів можна знайти швидше. Людське око на відстані так званого хорошого зору бачить об'єкт із максимальним розміром 70 мікрметрів. Тим часом препарований отвір каналу має розмір приблизно 1-2 мм, а препарований канал – приблизно 500 мікрметрів (залежно від початкового розміру та техніки препарування). Використання стоматологічного мікроскопа дозволяє точніше та прогнозованіше працювати з інструментами і допомагає відрізнути тканини, які необхідно видалити з порожнини зуба, від тих, які слід зберегти [9, 10]. Слід використовувати відповідні інструменти та методи для препарування викривлених каналів. Особливу увагу слід приділяти підготовці та препаруванню коронкової частини кореневих каналів. Доступ до порожнини зуба є першим етапом ендодонтчного лікування. Видалення тканин зуба під час створення доступу полягає в тому, щоб забезпечити гарний огляд зони лікування та визначити розташування отворів каналу, а потім забезпечити можливість прямого введення ендодонтчного інструменту.

Розчини, що використовуються для промивання кореневих каналів, мають зазвичай рН від 10,7 до 12,2 і при контакті з живою тканиною спричиняють опік [11]. Короточасні впливи не призводять до uszkodження, однак до опіку призводить довготривалий контакт. У сучасній стоматології використання кофердаму для ізоляції ділянки лікування під час стоматологічного втручання є одним із найважливіших інструментів, які використовуються в стоматології у всьому світі. Кофердам використовується для ізоляції зуба, що дозволяє більш точно та ефективно проводити лікування. Ця ізоляція дозволяє висушувати ділянки лікування, що

полегшує нанесення стоматологічних матеріалів та запобігає їх контакту з мокрими тканинами. Також він дозволяє уникнути потрапляння мікроорганізмів із ротової порожнини в кореневий канал [12, 13].

Фінальним етапом ендодонтчного лікування є пломбування кореневих каналів. Найпоширенішим пломбувальним матеріалом у сучасній стоматології є гутаперчеві штифти.

Гутаперча буває у двох формах: а-гутаперча і р-гутаперча. А-гутаперча розм'якшується за температури +50...+60 °С; вона є м'якою, аморфною. Р-гутаперча розм'якшується за температури +65 °С, є твердішою кристалічною формою.

Слід враховувати при пломбуванні каналів, що гутаперча при нагріванні розширюється та зменшується під час твердіння.

Гутаперчеві штифти, які використовуються для пломбування каналів, мають такий склад: 15-20% гутаперчі, 60-75% оксиду цинку, 10% воску, 1-1,5% солей важких металів для рентгеноконтрастності.

Гутаперчеві штифти застосовуються в комбінації із силерами. Силери – це пластичні речовини, які використовуються для щільного заповнення кореневого каналу в комбінації з гутаперчею. Силери є герметиками або ізолюючими матеріалами [14, 15].

Результати та їх обговорення

Вивчаючи та аналізуючи літературу з теми сучасних підходів до лікування твердих тканин зубів після ендодонтчного втручання, можна зробити висновок, що лікування дефектів твердих тканин зубів у більшості випадків пов'язане з вибором методу відновлення анатомічної форми зуба і матеріалів, які будуть використовуватися.

Сучасні підходи до лікування не визначені в єдиний протокол та потребують подальшого ретельного вивчення з новими експериментальними розробками, спираючись на новітні технології світових лідерів у стоматології.

Список використаної літератури

1. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;2:54-67. DOI: 10.14744/ej.2020.42714.
2. Rao S, Nilker V, Telikapalli M, et al. Incidence of Endodontic Failure Cases in the Department of Conservative Dentistry and Endodontics, DY Patil School of Dentistry, Navi Mumbai. *Cureus.* 2023;15(5):e38841. DOI: 10.7759/cureus.38841.
3. Siqueira Jr JF, Rôças IN. Present status and future directions: Microbiology of endodontic infections. *Special Issue: Present status and future directions in clinical Endodontics, Part 1.* May 2022:512-530. <https://doi.org/10.1111/iej.13677>
4. Chugal N, Mallya M, Kahler B, Lin M. Endodontic Treatment Outcomes. *Dental Clinics of North America.* 2017;61(1):59-80. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2016.08.009>
5. Alves A, Morais AL, Izelli TF, Estrela CR, Estrela C. A Conservative Approach to Surgical Management of Root Canal Perforation. *Case Rep Dent.* 2021; 2021:6633617. Published online 2021 Jan 20. DOI: 10.1155/2021/6633617.
6. Iosif L, Dimitriu B, Nițoi DF, Amza O. Endodontic Dentistry: Analysis of Dentinal Stress and Strain Development during Shaping of Curved Root Canals. *Healthcare (Basel).* 2023 Nov;11(22):2918. Published online 2023 Nov 7. DOI: 10.3390/healthcare11222918.
7. Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent.* 2016 Jan-Mar;10(1):144-147. DOI: 10.4103/1305-7456.175682.

8. Shreya Sh. *In vitro* evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth with the use of different root canal sealers. *International Journal of Medical and Biomedical Studies*. 2019;3(10). DOI: 10.32553/ijmbs.v3i11.739.
9. Yapp KE, Brennan P, Ekpo E. Endodontic disease detection: digital periapical radiography versus cone-beam computed tomography – a systematic review. *J Med Imaging (Bellingham)*. 2021 Jul;8(4):041205. Published online 2021 Feb 24. DOI: 10.1117/1.JMI.8.4.041205.
10. Alshargawi WK, Almazrua AI, Tobaigy RA, Alsagoor WH, Almossaen MB, Moafa WM, et al. The impact of dental operating microscopes on the success rates of endodontic treatments. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*. 2023;10(8):3000-3003. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20232398>
11. Mohammadi Z, Yaripour S, Shalavi S, Palazzi F, Asgary S. Root Canal Irrigants and Dentin Bonding: An Update. *Iran Endod J*. 2017 Spring;12(2):131-136. DOI: 10.22037/iej.2017.27.
12. Naidu D, Freer TJ. Rubber dam usage in modern day endodontics: a review. *Int Endod J*. 2017;50(8):761-769. DOI: 10.1111/j.1365-2591.2009.01623.x.
13. Lu H, Nguyen C, Li KY, et al. Evaluation of the safety and effectiveness of dental dam isolation for rubber dam during dental procedures: a systematic review. *J Evid Based Dent Pract*. 2020;20(3):101413. DOI:10.9790/0853-131226265.
14. Benrashed MA, Alyousef NI, AlQahtani NH, AlMaimouni YK, Khan M, Khan AS. Conventional to advanced endodontics: Use of bioactive materials. *Biomaterials in Endodontics Woodhead Publishing Series in Biomaterials*. 2022:169-194. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821746-7.00008-5>
15. Taddei P, Di Foggia M, Zamparini F, Prati C, Gandolfi MG. Guttapercha Improves In Vitro Bioactivity and Dentin Remineralization Ability of a Bioglass Containing Polydimethylsiloxane-Based Root Canal Sealer. *Molecules*. 2023 Oct;28(20):7088. Published online 2023 Oct 14. DOI: 10.3390/molecules28207088.

Для цитування: Федорюк ВВ, Рожко ММ, Бульбук ОІ, Палійчук ВІ, Рожко СМ. Сучасні підходи до лікування твердих тканин зубів після ендодонтчних втручань (огляд літератури). *Терапевтика / імені професора М.М. Бережницького*. 2023;4(4): 53-57. DOI: 10.31793/2709-7404.2023.4-4.53.

Адреса для листування: Федорюк Володимир Володимирович, fedoriukvolodymyr@gmail.com; Івано-Франківський національний медичний університет, вул. Галицька, 2, Івано-Франківськ, 76018, Україна.

Відомості про авторів: Федорюк Володимир Володимирович, аспірант кафедри стоматології ПО ІФНМУ. ORCID: 0009-0005-7285-7438. Рожко Микола Михайлович, член-кореспондент НАМН України, д-р мед. наук, професор кафедри стоматології ПО ІФНМУ. ORCID: 0000-0002-6876-2533. Бульбук Олександр Іванович, Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології, м. Івано-Франківськ, Україна. ORCID ID: 0000-0001-9229-9334. Палійчук Володимир Іванович, Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра ортопедичної стоматології, м. Івано-Франківськ, Україна. ORCID ID: 0000-0002-6773-8996. Рожко Святослав Миколайович, Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра стоматології ПО, м. Івано-Франківськ, Україна. ORCID ID: 0009-0006-6338-8227.

Особистий внесок: Федорюк В.В. – концепція публікацій, аналіз літературних джерел, написання статті; Рожко М.М. – критичний огляд, остаточне затвердження статті; Бульбук О.І. – концепція роботи; Палійчук В.І. – аналіз проблеми; Рожко С.М. – дизайн написання статті.

Фінансування: Стаття підготовлена в рамках самофінансування.

Декларація з етики: Автори задекларували відсутність конфлікту інтересів і фінансових зобов'язань.

Проходження статті: Надійшла до редакції 21.11.2023 р.; прийнята на друкування 28.11.2023 р.; надрукована 29.12.2023 р.

For citation: Fedoryuk VV, Rozhko MM, Bulbuk OI, Paliichuk VI, Rozhko SM. Modern approaches to treatment of hard tissues of teeth after endodontic interventions (literature review). *Terapevtyka / of professor M.M. Berezhnysky*. 2023;4(4): 53-57. DOI: 10.31793/2709-7404.2023.4-4.53.

Correspondence address: Fedoriuk Volodymyr Volodymyrovych, fedoriukvolodymyr@gmail.com; Ivano-Frankivsk National Medical University, str. Halytska, 2, Ivano-Frankivsk, 76018, Ukraine.

Information about the authors: Fedoryuk Volodymyr Volodymyrovych, graduate student Department of Dentistry at IFNMU. ORCID: 0009-0005-7285-7438; Rozhko Mykola Mykhailovych, corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, doctor of medicine of Sciences, professor of the Department of Stomatology, Faculty of Medicine IFNMU. ORCID: 0000-0002-6876-2533; Bulbuk Oleksandr Ivanovich, Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Orthopedic Stomatology, Ivano-Frankivsk, Ukraine. ORCID ID: 0000-0001-9229-9334; Paliichuk Volodymyr Ivanovich, Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Orthopedic Stomatology, Ivano-Frankivsk, Ukraine. ORCID ID: 0000-0002-6773-8996; Rozhko Svyatoslav Mykolayovych, Ivano-Frankivsk National Medical University, Department of Stomatology, Ivano-Frankivsk, Ukraine. ORCID ID: 0009-0006-6338-8227.

Personal contribution: Fedoryuk VV – concept of publications, analysis of literary sources, writing an article; Rozhko MM – critical review, final approval of the article; Bulbuk OI – concept of work; Paliichuk VI – problem analysis; Rozhko SM – article writing design.

Funding: The article was prepared as part of self-financing.

Declaration of Ethics: The authors declare that there is no conflict of interest or financial obligations.

Article: Received 21 November 2023; accepted 28 November 2023; published 29 December 2023 p.