

# ВПЛИВ ХІМІЧНИХ ІРИГАНТІВ НА СТАН БІОПЛІВКИ КОРЕНЕВОГО КАНАЛУ ПРИ ЛІКУВАННІ ПЕРІОДОНТИТІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

*Р.І. Новосядлий, М.М. Рожко, З.Т. Костишин, З.Б. Попович, Т.М. Дмитришин*  
Кафедра стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету

**Резюме.** У публікації проведено аналіз наукових медичних джерел щодо впливу хімічних іригантів на стан біоплівки кореневого каналу при лікуванні періодонтитів. Описано патогенез утворення періодонтиту, переваги та недоліки певних іригаційних розчинів у процесі елюмінації патогенної біоплівки кореневого каналу. Огляд літератури фокусується на особливостях впливу хімічних іригантів на бактерії, які здатні викликати періодонтит.

**Ключові слова:** періодонтит, патогенез періодонтиту, іригація кореневих каналів, гіпохлорит натрію, ЕДТА, лимонна кислота, хлоргексидин.

## Influence of chemical irrigants on the state of the biofilm root canal in the treatment of periodontitis (literature review)

*R.I. Novosiadlyi, M.M. Rozhko, Z.T. Kostyshyn, Z.B. Popovych, T.M. Dmytryshyn*  
Ivano-Frankivsk Postgraduate Dentistry Department National Medical University

**Abstract.** The publication analyzes scientific medical sources regarding influence of chemical irrigants on the condition of the root canal biofilm during treatment periodontitis. Pathogenesis of formation of periodontitis, advantages and disadvantages of irrigation solutions in the process of pathogen elimination root canal biofilms. The literature review focuses on specifics the effect of chemical irrigation on bacteria that can cause periodontitis.

**Keywords:** periodontitis, pathogenesis of periodontitis, irrigation root canals, sodium hypochlorite, EDTA, citric acid, chlorhexidine.



УДК: -616.314.163-08+. -616.314.163+.  
-616.314.165  
DOI: 10.31793/2709-7404.2023.4-4.36

© Р.І. Новосядлий, М.М. Рожко,  
З.Т. Костишин, З.Б. Попович,  
Т.М. Дмитришин

## Актуальність роботи

Актуальність публікації полягає в недостатньому висвітленні теми впливу хімічних іригантів на стан біоплівки при лікуванні періодонтитів. Велика кількість пацієнтів страждає на захворювання кореневих каналів, серед яких періодонтит. Захворювання, яке при неправильному лікуванні та діагностиці в майбутньому може призвести до втрати зуба. Перебіг періодонтитів індивідуальний, але в найважчих його стадіях може обмежувати фізичну працездатність та погіршувати загальний стан здоров'я пацієнта.

На сьогодні апікальний періодонтит розглядається як захисна реакція організму на руйнування пульпи зуба та інфікування кореневого каналу. Будь-який збудник, який інфікує кореневий канал, потенційно може викликати періапикальні зміни. Еволюція технік лікування періодонтитів тісно пов'язана з вдосконаленням методик підбору іригаційних розчинів та механічних інструментів із метою якісної підготовки кореневого каналу для повної елюмінації патогенної біоплівки кореневого каналу. Періодонтит на сьогодні є досить поширеним захворюванням у світі. Результатами метааналізу (C.S. Tiburcio-Machado, C. Michelon), проведеного на основі найбільших науково-доказових баз у 2019 р., було підтверджено високий рівень поширеності апікального періодонтиту серед дорослого населення, що становить 52%. Неefективність ендодонтичного лікування часто проявляється наявністю апікальної ділянки запалення. Основною причиною захворювання після ендодонтичного лікування є стійка внутрішньокоренева інфекція, яку не вдалось елюмінувати після проведеної хіміко-медикаментозної обробки. Щороку поширеність апікального періодонтиту збільшується серед населення. Тому надзвичайно важливо звернути увагу урядовців у сфері охорони здоров'я, медичних та стоматологічних громад до прихованого тягаря ендодонтичних захворювань серед населення України.

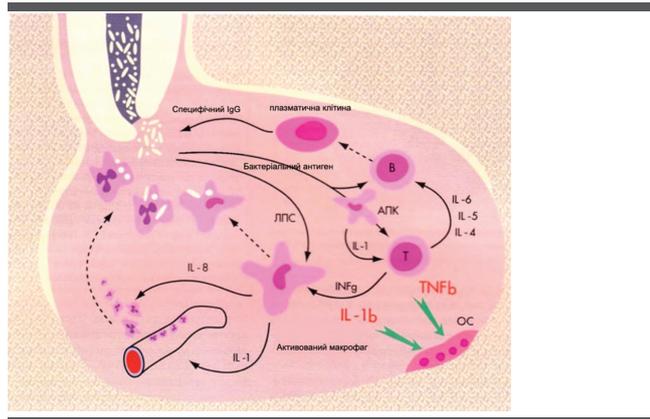
Ендодонтія – це галузь стоматології, яка займається лікуванням кореневих каналів. Основним завданням успішного ендодонтичного лікування є усунення інфекційного чинника та запобігання його повторному інфікуванню. На сьогодні у світі існує широкий спектр хімічних реагентів та механічних інструментів, які використовуються в ендодонтичному лікуванні, але полягає питання в їхньому виборі й доцільності використання в певних клінічних випадках.

**Мета дослідження.** Огляд та аналіз еволюції сучасних тенденцій у дослідженні впливу іригаційних розчинів на стан біоплівки кореневого каналу при лікуванні періодонтитів.

**Опис схеми.** Клітини та їх функції в пері-апикальній гранульомі. Бактеріальні антигени, отримані з інфікованого кореневого каналу, локалізовані антигенпрезентуючими клітинами (АПК), оброблені та передані Т-лімфоцитам (Т). Подвійний сигнал презентації антигена з IL-1 активує Т-лімфоцити. Цитокіни, вироблені цими активізованими клітинами, включають (а) IL-4, IL-5 і IL-6, що викликають проліферацію та дозрівання специфічного клону В-лімфоцитів (В), які були піддані впливу цього специфічно антигена, щоб викликати в плазматичних клітинах синтез імуноглобуліну класу G, характерного для даного антигена; (б) INF- $\gamma$ , що слугує для активації макрофагів, які, у свою чергу, зроблять IL-1 для місцевого поповнення циркулюючих ПМЛ та IL-8, що активізує ці ПМЛ. Бактеріальний ендотоксин (ліпополісахарид), отриманий із грамнегативних бактерій, синергічно бере участь в активації макрофагів. Усе вищезазначене спрямоване на здійснення ефективного специфічного фагоцитозу за допомогою ПМЛ будь-якої бактерії, що з'являється з апікального отвору. Резорбція кістки – побічний ефект цього захисного процесу, що встановлюється TNF- $\alpha$ , який синтезують активізовані Т-лімфоцити.

### Схема. Бактеріальна елімінація

(взято з підручника Гуннара Бердженхолца)



## Матеріали та методи

Пошук виконано в базах даних PubMed, MEDLINE, EMBASE, LILACS, Cochrane-CENTRAL. Глибина пошуку – 10 років. Із первинного масиву даних відібрано 33 джерела для подальшого аналізу.

## Результати та обговорення

Поширеність апікального періодонтиту, як правило, змінюється залежно від вікової групи, наприклад 33% у віці 20-30 років, 40% – у 30-40-річних, 48% – у 40-50-річних, 57% – у 50-60-річних і 62% – у старших за 60 років. Численними дослідженнями доведено, що одним тільки інструментальним методом не вдається якісно зробити очистку кореневого каналу. Майже одна третина поверхні кореневого каналу не піддається інструментальній обробці незалежно від обраної тактики лікування. При механічній обробці дентину завжди залишається змазаний шар, який є в інфікованому кореновому каналі та включає в себе мікроорганізми (Ahmed I., Ali R.W., Mudawi A.M., 2017). Такий спосіб обробки кореневого каналу дозволяє зменшити бактеріальне навантаження, але цього недостатньо для профілактики або лікування апікального періодонтиту. Тому необхідно здійснювати маніпуляцію, яка називається іригація корневих каналів. У лікарів великі вимоги та завдання до іригаційних розчинів, тому на практиці рекомендується використовувати правильне співвідношення декількох із них. Наразі відомо понад 110 видів мікроорганізмів, які трапляються в інфікованому кореновому каналі. Тому для іригації потрібно вибрати засіб, який має максимально виражений антибактеріальний ефект та одночасно має мінімальну цитотоксичність. Мікроорганізми, що належать сегменту мікробіоти, включаючи *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Fusobacterium* і *Peptostreptococcus*, частіше пов'язують з апікальними періодонтитами, ніж інші типи мікроорганізмів. Бактеріальна елімінація в осередку періапікального запалення призводить до міграції поліморфноядерних лейкоцитів у вогнище. Усі інші компоненти та процеси в апікальному періодонтиті можна розглядати

як супутні для цієї основної мети. Місцеве вивільнення поліморфноядерних лейкоцитів із капілярів та їхнє скупчення по периферії ділянки зростання залежать від інтерлейкіну-1 (IL-1) і фактора некрозу пухлин альфа (TNF- $\alpha$ ), синтезованого активізованими макрофагами. Специфічні імуноглобуліни фагоцитозу антигена, суттєві учасники процесу та їх місцевий синтез потребує активації, що супроводжується ефективною презентацією певних Т-лімфоцитів для утворення низки цитокінів, які забезпечують проліферацію антиген-специфічних В-лімфоцитів та їх дозрівання в специфічні IgG-синтезуючі плазматичні клітини. Інтерферон гамма (INF- $\gamma$ ) активізує макрофаги для синтезу IL-1, TNF- $\alpha$  (необхідні для вищезазначених завдань) та IL-8, що згодом активізує ПМЛ. Уся ця складна мережа ланцюга подій слугує одній меті – бактеріальній елімінації за допомогою ПМЛ (на схемі).

## Висновки

Поширеність періодонтитів серед населення України збільшується щодня. Фактори ризику: первинне лікування корневих каналів, повторне перелікування корневих каналів, неправильний підбір іригаційних розчинів та механічних інструментів – збільшують частоту виникнення періапікальних патологій. Правильно обрана тактика лікування та правильний підбір іригаційних розчинів допоможе лікарю-ендодонтисту еліминувати патогенну біоплівку кореневого каналу, тим самим зменшити імовірне утворення періодонтиту в лікованих корневих каналах у майбутньому.

### Перспективи подальших досліджень

Проведення мікробіологічного та гістологічного досліджень із метою порівняння ефективності іригаційних розчинів та їхнього впливу на лікування періодонтиту.

## Список використаної літератури

1. Souza MA, Menon CZ. Effect of root canal preparation techniques on chlorhexidine substantivity on human dentin: a chemical analysis. *Clin Oral Investig*. 2018 Mar. PMID: 28669105. DOI:10.1007/s00784-017-2162-7.
2. Pyrosequencing analysis of cryogenically ground samples from primary and secondary/persistent endodontic infections / Keskin C. Demiryurek. *J Endod*. 2017;43(8):1309-1316. PMID: 28648489.
3. Metagenomic study of bacterial microbiota in persistent endodontic infections using next-generation sequencing / G Sanchez-Sanhueza, H Bello-Toledo, G Gonzalez-Rocha, AT Goncalves, V Valenzuela and Gallardo-Escarate. *Int Endod J*. 2018;51(12):1336-1348. PMID: 29786880. DOI: 10.1111/iej.12953.
4. The original endodontic *Enterococcus faecalis* explored by comparison of virulence factor patterns and antibiotic resistance to that of isolates from stool samples, blood cultures and food / R Vidana, MU Rashid, V Ozenci, A Weintraub and B Lund. *Int Endod J*. 2017;49(4):343-351. doi.org/10.1007/s41547-017-0011-2
5. Smear Layer Removing Ability of Root Canal Irrigation Solutions / Sousan Shalavi, Shapour Yaripour, Jun-Ichiro Kinoshita. *J Contemp Dent Pract*. 2019 Mar 1;20(3):395-402. PMID: 31204334.
6. Release of TGF- $\beta$ 1 into root canals with various final irrigants in regenerative endodontics: an in vitro analysis / Y Chae, M Yang, J Kim. *Int Endod J*. 2018 Dec;51(12):13891397. doi:10.1111/iej.12951. Epub 2018 Jun 9. PMID: 29774548.
7. Effect of Citric Acid Versus EDTA on Radiographic Root Development in Regenerative Endodontic Treatment: An Animal Study / Alireza Farhad, Masoud Saatchi, Shervin Bagherieh. *Endod J*. 2022;48(4):535-541. PMID: 35026229 2022 Apr; doi: 10.1016/j.joen.2022.01.001.

8. Arias-Moliz MT, Ordinola-Zapata R, Baca P, Ruiz-Linares M, and Ferrer-Luque CAM. Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution. *J Endod.* 2014;40(12). PMID: 25266566.
9. Delboni MG, Gomes BP, Francisco PA, Teixeira FB, and Drake D. Diversity of *Enterococcus faecalis* genotypes from multiple oral sites associated with endodontic failure using repetitive sequence-based polymerase chain reaction and arbitrarily primed polymerase chain reaction. *J Endod.* 2017;43(3):377-382. PMID: 28131414.
10. Dutner J, Mines P. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod.* 2012. PMID: 22152617.
11. Lin LM, Ricucci D, G T-J Huang. Regeneration of the dentine-pulp complex with revitalization/revascularization therapy: challenges and hopes. *J Endod.* 2014. PMID: 24330275.
12. Mathew J, Emil J, Paulain B, et al. Viability and antibacterial efficacy of four root canal disinfection techniques evaluated using confocal laser scanning microscopy. *J Conserv Dent.* 2014;17:444-8. DOI: 10.4103/0972-0707.139833.
13. Koch JD, Jaramillo DE, DiVito E, Peters OA. Irrigant flow during photon-induced photo-acoustic streaming (PIPS) using Particle Image Velocimetry (PIV). *Clin Oral Investig.* 2016;20:381-6. DOI: 10.1007/s00784-015-1562-9.
14. Ruddle C. Endodontic disinfection: tsunami irrigation. *Saudi Endodontic Journal.* 2015;5:1. DOI: 10.4103/1658-5984.149080.
15. Du T, Wang Z, Shen Y, et al. Combined antibacterial effect of sodium hypochlorite and root canal sealers against *Enterococcus faecalis* biofilms in dentin canals. *J Endod.* 2015;41:1294-8. PMID: 26092772.
16. Stonic S, Shen Ya. Effect of the source of biofilm bacteria, level of biofilm maturation, and type of disinfecting agent on the susceptibility of biofilm bacteria to antibacterial agents. *J Endod.* 2013. PMID: 23522539.
17. Vinhorte MC, Suzuki EH, de Carvalho MS, et al. Effect of passive ultrasonic agitation during final irrigation on cleaning capacity of hybrid instrumentation. *Restor Dent Endod.* 2014;39:104. PMID: 24790922. PMID: PMC3978099. DOI: 10.5395/rde.2014.39.2.104.
18. Kamaci A, Aydin B, Erdilek N. The effect of ultrasonically activated irrigation and laser based root canal irrigation methods on debris removal. *Int J Artif Organs.* 2018;41:71-5. PMID: 28967084. DOI: 10.5301/ijao.5000646.
19. Neelakantan P, Cheng CQ, Mohanraj R, et al. Antibiofilm activity of three irrigation protocols activated by ultrasonic, diode laser or Er:YAG laser in vitro. *Int Endod J.* 2015;48:602-10. PMID: 25080240. DOI: 10.1111/iej.12354.
20. Bao P, Shen Y, Lin J, Haapasalo M. In vitro Efficacy of XP-endo finisher with 2 different protocols on biofilm removal from apical root canals. *J Endod.* 2017;43:321-5. PMID: 27939826. DOI: 10.1016/j.joen.2016.09.021.
21. Maden M, Ertugrul IF, Orhan EO, et al. Enhancing antibacterial effect of sodium hypochlorite by low electric current-assisted sonic agitation. *PLoS One.* 2017;12:e0183895. PMID:28854274.
22. Amaya MP, Criado L, Blanco B, et al. Polymorphisms of pro-inflammatory cytokine genes and the risk for acute suppurative or chronic nonsuppurative apical periodontitis in a Colombian population. *Int. Endod. J.* 2013;46:71. PMID: 22788685.
23. Association between Apical Periodontitis and Interleukin Gene Polymorphisms: A Systematic Review and Meta-analysis / Alessandro G Salles, Livia A A Antunes, Erika Calvano Kuchler, Leonardo S Antunes. *J Endod.* 2018. PMID: 29306532.
24. Association Between Apical Periodontitis and TNF- $\alpha$  -308 G>A Gene Polymorphism: A Systematic Review and Meta-Analysis / Alessandro Guimarães Salles, Livia Azeredo Alves Antunes, Patrícia Arriaga Carvalho, Erika Calvano Kuchler, Leonardo Santos Antunes / *Braz Dent J.* 2017. PMID: 29215675.
25. Interaction between apical periodontitis and systemic disease (Review) / Lanxiang Ye, Li Cao, Wencheng Song, Chen Yang, Qingming Tang, Zhenglin Yuan. *Int J Mol Med.* 2023. PMID: 37264964.
26. Souza MA, Montagner A, Lana DL, Vidal CM, Farina AP, and Cecchin D. Comparative evaluation of the retaining of QMix and chlorhexidine formulations on bursae dentin: A chemical analysis. *Clin Oral Investig.* 2017;21(3):873-878. PMID: 27129588.

**Для цитування:** Новосядлий РІ, Рожко ММ. Вплив хімічних іригантів на стан біоплівки кореневого каналу при лікуванні періодонтитів (огляд літератури). *Терапевтика / імені професора М.М. Бережницького.* 2023;4(4): 36-39. DOI: 10.31793/2709-7404.2023.4-4.36.

**Адреса для листування:** Новосядлий Роман Ігорович, rnovosiadly@gmail.com; Кафедра стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету, вул. Незалежності, 17, м. Івано-Франківськ.

**Відомості про авторів:** Рожко Микола Михайлович, член-кореспондент НАМН України, д-р мед. наук, професор кафедри стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету. ORCID ID: 0000-0002-6876-2533.

Новосядлий Роман Ігорович, аспірант кафедри стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету.

**Фінансування:** Стаття підготовлена в рамках самофінансування.

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

**Проходження статті:** Надійшла до редакції 04.12.2023 р.; прийнята на друкування 11.12.2023 р.; надрукована 29.12.2023 р.

**For citation:** Novosiadly RI, Rozhko MM. The influence of chemical irrigants on the condition of the root canal biofilm in the treatment of periodontitis (literature review). *Terapevtyka / of professor M.M. Berezhnitsky.* 2023;4(4): 36-39. DOI: 10.31793/2709-7404.2023.4-4.36.

**Correspondence address:** Novosiadly Roman Ihorovych, rnovosiadly@gmail.com; Department of Postgraduate Dentistry of the Ivano-Frankivsk National Medical University, st. Independence 17, Ivano-Frankivsk.

**Information about the authors:** Rozhko Mykola Mykhailovych, Corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, doctor of medicine, professor of the department of dentistry of postgraduate education of the Ivano-Frankivsk National Medical University. ORCID ID: 0000-0002-6876-2533. Novosiadly Roman Ihorovych, postgraduate student of the department of dentistry of postgraduate education of the Ivano-Frankivsk National Medical University.

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

**Declaration of Ethics:** The authors declare no conflict of interest or financial obligations.

**Article:** Received 4 December 2023; accepted 11 December 2023; published 29 December 2023.