

## СТОМАТОЛОГИЯ: ОШИБКИ И ОСЛОЖНЕНИЯ В ЭНДОДОНТИИ

DENTISTRY: ERRORS  
AND COMPLICATIONS IN ENDODONTICS

**A. Reutov**  
**E. Skvortsova**  
**A. Efremova**  
**K. Frolova**  
**E. Konovalova**

*Summary.* 40 sources of domestic and foreign literature were analyzed, starting from 2010 to 2022, containing information about the quality, possible errors and complications of endodontic treatment. A systematic literature search was performed using the PubMed and HAC databases. The purpose of this study was to identify the causes of failures occurring at various stages of endodontic treatment. As a result of the analysis of the literature, it was established that the complications were related to the structural features of the teeth, namely, the anatomical irregularity in the shape and volume of the root canals, their curvature and the presence of hard-to-reach branches in the form of auxiliary canals. In addition, incorrect interpretation of X-ray examination, violations of instrumental, drug treatment of root canals, as well as their poor-quality filling can lead to errors and complications. Thus, our analysis of the literature suggests that the problem of high-quality endodontic treatment is far from being solved. That is why it is still relevant and promising to study errors and complications that occur at various stages of endodontic treatment, as well as measures to prevent them.

*Keywords:* dentistry, endodontics, root canals, complications.

## Введение

**В** настоящее время в клинической эндодонтии появилось не только большое количество новых инструментов, материалов для обработки и пломбирования корневых каналов, но и изменились сами подходы к лечению. Однако, частота ошибок и осложнений эндодонтического лечения остается на высоком уровне. Так по данным Европейской ассоциации эндодонтологии, частота успеха первичного эндодонтического лечения составляет 80 %, по данным Американской эндодонтической ассоциации — от 53 до 80 %, а иногда может

**Реутов Артём Сергеевич**  
 ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»  
 DeadJackArt@gmail.com  
**Скворцова Елена Николаевна**  
 Ассистент, ФГБОУ ВО  
 «Пензенский государственный университет»  
 len.skvortzova2014@yandex.ru  
**Ефремова Анастасия Владимировна**  
 Старший преподаватель, ФГБОУ ВО  
 «Пензенский государственный университет»  
 nastasya.efremova.87@list.ru  
**Фролова Кристина Евгеньевна**  
 Старший преподаватель, ФГБОУ ВО  
 «Пензенский государственный университет»  
 kristina.frolova.1983@mail.ru  
**Коновалова Екатерина Валерьевна**  
 старший преподаватель, ФГБОУ ВО  
 «Пензенский государственный университет»  
 udaltsovakaterina@mail.ru

*Аннотация.* Были проанализированы 40 источников отечественной и зарубежной литературы, начиная с 2010 по 2022 год, содержащие сведения о качестве, возможных ошибках и осложнениях эндодонтического лечения. Систематический поиск литературы был выполнен с использованием баз данных PubMed и ВАК. Цель данного исследования состояла в выявлении причин неудач, возникающих на различных этапах эндодонтического лечения. В результате проведенного анализа литературы была установлена, связь осложнений с особенностями строения зубов, а именно с анатомической неравномерностью формы и объема корневых каналов, их кривизной и наличию труднодоступных латеральных каналов. Кроме того, к ошибкам и осложнениям могут привести неправильная интерпретация рентгенологического исследования, нарушения инструментальной, медикаментозной обработок корневых каналов, а также их некачественное пломбирование. Таким образом, проведенный нами анализ литературы, говорит о том, что проблема качественного эндодонтического лечения далека от решения. Именно поэтому, по-прежнему актуальными и перспективным является изучение ошибок и осложнений, возникающих на различных этапах эндодонтического лечения, а также мер их профилактики.

*Ключевые слова:* стоматология, эндодонтия, корневые каналы, осложнения.

достигать и 95 %. Согласно российским исследованиям, данные показатели составляют 29 % [1, 2, 3].

Среди ошибок эндодонтического лечения, можно выделить ошибки, связанные с этапом инструментальной обработки корневых каналов, такие как чрезмерное расширение корневого канала и вертикальная фрактура корня. Не мало ошибок возникает и на этапе пломбирования корневых каналов, по типу выхода пломбировочного материала за пределы апекса корня. В отдельную группу можно выделить ошибки, возникающие на этапе ирригации корневого канала.

Авторами установлено, что ирригационные растворы выполняют основную часть очистки и дезинфекции системы корневых каналов, в то время как инструментарий в первую очередь является средством для получения непосредственно доступа к самой системе корневых каналов и апикальной части, поскольку инструменты не могут достичь мельчайших ответвлений. Считается, что анатомические сложности и присутствие бактерий в виде прикрепления к поверхности биоплёнки являются главными проблемами при ирригации [4, 5].

В связи с тем, что биопленка представляет собой высокоорганизованную структуру, состоящую из бактерий, заключенных во внеклеточный полимерный матрикс, прикрепленный к поверхности и точный ее состав зависит от доступных микроорганизмов и питательных веществ, а организмы в биопленках демонстрируют измененный фенотип в отношении скорости роста и транскрипции генов, то достаточно сложно подобрать эффективный ирригант, способный воздействовать и полностью уничтожить данную высокоорганизованную структуру [6, 7].

Дополнительная проблема возникает из-за сложной анатомии системы корневых каналов. Помимо основного корневого канала, биопленка может также располагаться в концевых отделах, отходящих латерально от основного канала, перешейках, соединяющих соседние корневые каналы одного и того же корня, дополнительных каналах и апикальных разветвлениях. В этих областях также могут накапливаться остатки дентина, образовавшиеся во время инструментальной обработки, и считается, что они действуют как защитная изоляция для нижележащей биоплёнки. Кроме того, бактерии могут проникать в открытые дентинные каналы, которые в основном расположены в средней трети системы корневых каналов [8, 9, 10].

Микроорганизмы, избегающие воздействия ирригантов, считаются основной причиной осложнений как после первичного лечения, так и после повторного эндодонтического лечения. Анатомия системы корневых каналов создает ряд физических препятствий для ирригантов. Основной и латеральный корневой канал, включая дентинные каналы, представляют собой полости с закрытыми концами, поэтому проникновение ирриганта по своей природе затруднено. Очевидно, что даже самый сильный ирригант не будет эффективен, если он не сможет достичь своих целей внутри системы корневых каналов в достаточном количестве [11, 12, 13].

На сегодняшний день, гипохлорит натрия (NaOCl) является самым популярным ирригантом для корневых каналов из-за его исключительного антимикробного действия, особенно против бактерий, организованных в биопленку и его уникальной способности растворять компоненты биопленки и остатки пульпы [14, 15, 16].

Более того, он может снижать факторы бактериальной вирулентности, такие как эндотоксины и липотейхоевые кислоты, а также служить эффективной смазкой для инструментов [17, 18, 19].

Однако NaOCl неэффективен при удалении неорганического компонента смазанного слоя и скопившихся остатков твердых тканей, образовавшихся во время препарирования. Поэтому NaOCl обычно необходимо использовать последовательно с хелатором (этилендиаминтетрауксусной кислотой, ЭДТА) [20, 21].

Но стоит помнить, что NaOCl реагирует с коллагеном в дентинной матрице, особенно после предварительного воздействия хелатирующего агента, и это может изменить модуль упругости, прочность на растяжение и изгиб, а также микротвердость дентина. Также NaOCl является едким веществом, и его непреднамеренная экструзия в направлении периапикальных тканей может привести к гипохлоритной аварии. При этом установлено, что несчастные случаи могут произойти даже при использовании 1 % раствора [22, 23].

Учитывая быстрое потребление свободно-доступного хлора в химических реакциях с биопленкой, дентином, тканью пульпы и другими ирригантами, обычно рекомендуется частая замена свежим ирригационным раствором в период химической обработки корневого канала [26, 27].

При этом даже если растворы обновлять чаще, явления, обусловленные градиентами концентрации, такими как диффузия молекул и ионов в системе корневых каналов через биопленку, будут снижать антибактериальные свойства раствора. Увеличение времени воздействия NaOCl на биопленку, облегчает ее удаление [28, 29, 30].

Широко распространен и хлоргексидина глюконат, который представляет собой катионный бисбигуанид. Данный раствор в основном используется в качестве окончательного ирриганта, по причине отсутствия какого-либо свойства растворять органические ткани [31, 32].

Самым чувствительным микроорганизмом к нему является *Enterococcus faecalis*, но он является не самым распространенным в случаях лечения корневых каналов, а если и обнаруживается, то вряд ли когда-либо входит в число наиболее распространенных видов [33, 34].

Таким образом, роль хлоргексидина, как неэффективного средства для ирригации корневых каналов, широко оспаривается. [35].

Одним из основных аргументов в пользу хлоргексидина является его способность связываться с дентином и оказывать пролонгированное противомикробное дей-

ствии, что может предотвращать реколонизацию бактериями после лечения корневых каналов [36, 37, 38].

Таким образом правильный подбор и метод использования ирриганта определяет качественное устранение инфекционного агента из корневого канала, а также предупреждает более крупные осложнения.

Стоит отметить ошибки эндодонтического лечения, возникающие на этапе высушивания корневого канала. Использование струи воздуха из пюстера является одним из способов высушивания корневого канала, однако не самым безопасным. Подаваемый воздух из пюстера под давлением через корневой канал может миновать апикальное отверстие, проходить в глубь мягких тканей, накапливаться и вести к такому осложнению как эмфизема. Как правило, для подобного осложнения в стоматологии, достаточно воздействия в 1,3–1,7 атмосфер. Области лица и особенно подглазничные области обладают богатым содержанием рыхлой соединительной ткани, что делает их межмышечное пространство потенциальным местом образования эмфиземы. Большинство пациентов, у которых после стоматологических процедур развивается подкожная эмфизема, отмечают лишь умеренные локальные отеки. Эмфизема, вызванная лечением корневых каналов, проходит через несколько дней, профилактическое введение антибиотиков и анальгетиков может предотвратить осложнения, поскольку распространение микроорганизмов ротовой полости по эмфизематозным путям может быть причиной инфекций мягких тканей (например, глубокой инфекции шеи и медиастинита). Высушивание любого корневого канала под давлением является рискованным, особенно если апекс имеет размер 25 или больше [39, 40].

### Вывод

Таким образом, большинство клиницистов сходятся во мнении, что одним из самых сложных видов лечения является эндодонтическое. Таким его делают анатомическая неравномерность формы и объема корневых каналов, их кривизна и наличие труднодоступных ответвлений в виде латеральных каналов. Однако это те па-

раметры, на которые невозможно повлиять изначально и успешность проведения первичного эндодонтического лечения зависит, в свою очередь, от верно подобранных инструментов, препаратов и тактик на различных этапах эндодонтического лечения.

Во избежание осложнений и увеличении вероятности успеха в первичном эндодонтическом лечении при выборе препаратов для ирригации корневых каналов следует опираться в первую очередь на их механизм действия. Особое внимание следует уделять этапу высушивания корневых каналов в связи с тем, что нарушение методики высушивания может не только привести к развитию осложнений после эндодонтического лечения, но и повлечь за собой гораздо более серьезные осложнения угрожающие жизни пациента.

Подводя итоги, можно сказать, что проблема ошибок и осложнений на различных этапах эндодонтического лечения существует очень давно. Успех эндодонтического лечения обеспечивают три составляющие: качественно проведенная очистка, медикаментозная обработка и obturation системы корневых каналов. В настоящее время современная эндодонтия значительно пополнилась новыми инструментами, материалами и методами лечения. Однако, на каждом этапе эндодонтического лечения процент ошибок достаточно высок, что делает дальнейшие исследования в данной области перспективными.

*Конфликт интересов:* авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи

*Финансирование:* авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств

*Участие авторов:*

Концепция и дизайн обзора — PAC, КЕВ,  
Сбор и обработка материала — PAC, EAB,  
Написание текста — PAC, EAB, ФКЕ, КЕВ, СЕН,  
Редактирование — EAB, PAC, КЕВ, ФКЕ

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бердиева Р.Р., Мамытова А.Б. Анализ ошибок первичного эндодонтического лечения зубов с хроническим периодонтитом // МНИЖ. 2020. №1-1 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-oshibok-pervichnogo-endodonticheskogo-lecheniya-zubov-s-hronicheskim-periodontitom> (дата обращения: 28.06.2023). [Berdieva R.R., Mamytova A.B. Analysis of errors in primary endodontic treatment of teeth with chronic periodontitis // MNIZH. 2020. No. 1-1 (91). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-oshibok-pervichnogo-endodonticheskogo-lecheniya-zubov-s-hronicheskim-periodontitom> (date of access: 06/28/2023).]
2. Mario L.Z., Daniel K., Jose E. de M. Jr., Maria Cristina C. de C., Maria Ines R. C. F. Reintervention in Endodontics. — 1st edition. — Quintessence Pub Co, 2014. — 314 P.
3. James L. Gutmann, Paul E.L. Problem Solving in Endodontics: Prevention, Identification and Management. — 5th edition. — Mosby, 2010. — 496 PP.
4. Kolahi J., Khazaei S., Iranmanesh P., Khademi A., Nekoofar M.H., Dummer P.M.H. Altmetric analysis of the contemporary scientific literature in Endodontology. *Int Endod J.* 2020;53(3):308–316. doi:10.1111/iej.13226
5. Chubb D.W.R. A review of the prognostic value of irrigation on root canal treatment success. *Aust Endod J.* 2019;45(1):5–11. doi:10.1111/aej.12348
6. Flemming H.C., Wingender J., Szewzyk U., Steinberg P., Rice S.A., Kjelleberg S. Biofilms: an emergent form of bacterial life. *Nat Rev Microbiol.* 2016;14(9):563–575. doi:10.1038/nrmicro.2016.94

7. Diaz P.I. Microbial diversity and interactions in subgingival biofilm communities. *Front Oral Biol.* 2012;15:17–40. doi:10.1159/000329669
8. Siqueira J.F. Jr, Rôças I.N. Optimising single-visit disinfection with supplementary approaches: a quest for predictability. *Aust Endod J.* 2011;37(3):92–98. doi:10.1111/j.1747-4477.2011.00334.x
9. Ricucci D., Siqueira J.F. Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010;36(8):1277–1288. doi:10.1016/j.joen.2010.04.007
10. Ricucci D., Loghin S., Siqueira J.F. Jr. Exuberant Biofilm infection in a lateral canal as the cause of short-term endodontic treatment failure: report of a case. *J Endod.* 2013;39(5):712–718. doi:10.1016/j.joen.2012.12.008
11. Ashok R., Ganesh A., Deivanayagam K. Bactericidal Effect of Different Anti-Microbial Agents on *Fusobacterium Nucleatum* Biofilm. *Cureus.* 2017;9(6):e1335. Published 2017 Jun 11. doi:10.7759/cureus.1335
12. Boutsoukis C., Kastrinakis E., Lambrianidis T., Verhaagen B., Versluis M., van der Sluis L.W. Formation and removal of apical vapor lock during syringe irrigation: a combined experimental and Computational Fluid Dynamics approach. *Int Endod J.* 2014;47(2):191–201. doi:10.1111/iej.12133
13. Brittan J.L., Sprague S.V., Macdonald E.L., Love R.M., Jenkinson H.F., West N.X. In vivo model for microbial invasion of tooth root dentinal tubules. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(2):126–135. doi:10.1590/1678-775720150448
14. Dutner J., Mines P., Anderson A. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod.* 2012;38(1):37–40. doi:10.1016/j.joen.2011.08.013
15. Arias-Moliz M.T., Ordinolá-Zapata R., Baca P., Ruiz-Linares M., Ferrer-Luque C.M. Antimicrobial activity of a sodium hypochlorite/etidronic acid irrigant solution. *J Endod.* 2014;40(12):1999–2002. doi:10.1016/j.joen.2014.07.031
16. Ruiz-Linares M., Aguado-Pérez B., Baca P., Arias-Moliz M.T., Ferrer-Luque C.M. Efficacy of antimicrobial solutions against polymicrobial root canal biofilm. *Int Endod J.* 2017;50(1):77–83. doi:10.1111/iej.12598
17. Yang Y., Shen Y., Wang Z. et al. Evaluation of the Susceptibility of Multispecies Biofilms in Dentinal Tubules to Disinfecting Solutions. *J Endod.* 2016;42(8):1246–1250. doi:10.1016/j.joen.2016.05.011
18. Busanello F.H., Petridis X., So M.V.R., Dijkstra R.J.B., Sharma P.K., van der Sluis L.W.M. Chemical biofilm removal capacity of endodontic irrigants as a function of biofilm structure: optical coherence tomography, confocal microscopy and viscoelasticity determination as integrated assessment tools. *Int Endod J.* 2019;52(4):461–474. doi:10.1111/iej.13027
19. Tawakoli P.N., Ragnarsson K.T., Rechenberg D.K., Mohn D., Zehnder M. Effect of endodontic irrigants on biofilm matrix polysaccharides. *Int Endod J.* 2017;50(2):153–160. doi:10.1111/iej.12604
20. Tejada S., Baca P., Ferrer-Luque C.M., Ruiz-Linares M., Valderrama M.J., Arias-Moliz M.T. Influence of dentine debris and organic tissue on the properties of sodium hypochlorite solutions. *Int Endod J.* 2019;52(1):114–122. doi:10.1111/iej.12986
21. Hong S.W., Baik J.E., Kang S.S., Kum K.Y., Yun C.H., Han S.H. Sodium Hypochlorite Inactivates Lipoteichoic Acid of *Enterococcus faecalis* by Deacylation. *J Endod.* 2016;42(10):1503–1508. doi:10.1016/j.joen.2016.06.018
22. Dutner J., Mines P., Anderson A. Irrigation trends among American Association of Endodontists members: a web-based survey. *J Endod.* 2012;38(1):37–40. doi:10.1016/j.joen.2011.08.013
23. Willershausen I., Wolf T.G., Schmidtman I. et al. Survey of root canal irrigating solutions used in dental practices within Germany. *Int Endod J.* 2015;48(7):654–660. doi:10.1111/iej.12360
24. Boutsoukis C., Psimma Z., van der Sluis L.W. Factors affecting irrigant extrusion during root canal irrigation: a systematic review. *Int Endod J.* 2013;46(7):599–618. doi:10.1111/iej.12038
25. Guivarç'h M., Ordioni U., Ahmed H.M., Cohen S., Catherine J.H., Bukiet F. Sodium Hypochlorite Accident: A Systematic Review. *J Endod.* 2017;43(1):16–24. doi:10.1016/j.joen.2016.09.023
26. Boutsoukis C., Lambrianidis T., Kastrinakis E., Bekiaroglou P. Measurement of pressure and flow rates during irrigation of a root canal ex vivo with three endodontic needles. *Int Endod J.* 2007;40(7):504–513. doi:10.1111/j.1365-2591.2007.01244.x
27. Macedo R.G., Wesselink P.R., Zaccheo F., Fanali D., Van Der Sluis L.W. Reaction rate of NaOCl in contact with bovine dentine: effect of activation, exposure time, concentration and pH. *Int Endod J.* 2010;43(12):1108–1115. doi:10.1111/j.1365-2591.2010.01785.x
28. Ragnarsson K.T., Rechenberg D.K., Attin T., Zehnder M. Available chlorine consumption from NaOCl solutions passively placed in instrumented human root canals. *Int Endod J.* 2015;48(5):435–440. doi:10.1111/iej.12332
29. Chau N.P., Chung N.H., Jeon J.G. Relationships between the antibacterial activity of sodium hypochlorite and treatment time and biofilm age in early *Enterococcus faecalis* biofilms. *Int Endod J.* 2015;48(8):782–789. doi:10.1111/iej.12376
30. Petridis X., Busanello F.H., So M.V.R., Dijkstra R.J.B., Sharma P.K., Van der Sluis L.W.M. Factors affecting the chemical efficacy of 2% sodium hypochlorite against oral steady-state dual-species biofilms: Exposure time and volume application. *Int Endod J.* 2019;52(8):1182–1195. doi:10.1111/iej.13102
31. Haapasalo M., Qian W., Shen Y. Irrigation: beyond the smear layer. *Endodontic Topics.* 2012;27:35–53.
32. Swimberghe R.C.D., Coenye T., De Moor R.J.G., Meire M.A. Biofilm model systems for root canal disinfection: a literature review. *Int Endod J.* 2019;52(5):604–628. doi:10.1111/iej.13050
33. Siqueira J.F. Jr., Antunes H.S., Rôças I.N., Rachid C.T., Alves F.R. Microbiome in the Apical Root Canal System of Teeth with Post-Treatment Apical Periodontitis. *PLoS One.* 2016;11(9):e0162887. Published 2016 Sep 30. doi:10.1371/journal.pone.0162887
34. Zandi H., Kristoffersen A.K., Orstavik D., Rôças I.N., Siqueira J.F. Jr., Enersen M. Microbial Analysis of Endodontic Infections in Root-filled Teeth with Apical Periodontitis before and after Irrigation Using Pyrosequencing. *J Endod.* 2018;44(3):372–378. doi:10.1016/j.joen.2017.11.019

35. Ruksakiet K., Hanák L., Farkas N. et al. Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Sodium Hypochlorite in Root Canal Disinfection: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J Endod.* 2020;46(8):1032–1041.e7. doi:10.1016/j.joen.2020.05.002
36. Boutsoukis C., Arias-Moliz M.T., Chávez de Paz L.E. A critical analysis of research methods and experimental models to study irrigants and irrigation systems. *Int Endod J.* 2022;55:295–329. doi:10.1111/iej.13710
37. Baca P., Junco P., Arias-Moliz M.T., Castillo F., Rodríguez-Archilla A., Ferrer-Luque C.M. Antimicrobial substantivity over time of chlorhexidine and cetrimide. *J Endod.* 2012;38(7):927–930. doi:10.1016/j.joen.2012.04.003
38. Barrios R., Ferrer-Luque C.M., Arias-Moliz M.T., Ruiz-Linares M., Bravo M., Baca P. Antimicrobial substantivity of alexidine and chlorhexidine in dentin. *J Endod.* 2013;39(11):1413–1415. doi:10.1016/j.joen.2013.07.038
39. Coulier J., Deprez F.C. Iatrogenic facial subcutaneous emphysema after endodontic treatment. *JBR-BTR.* 2011;94(1):38. doi:10.5334/jbr-btr.487
40. Mishra L., Patnaik S., Patro S., Debnath N., Mishra S. Iatrogenic subcutaneous emphysema of endodontic origin — case report with literature review. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(1):279–281. doi:10.7860/JCDR/2014/6909.3876

---

© Реутов Артём Сергеевич (DeadJackArt@gmail.com); Скворцова Елена Николаевна (len.skvortzova2014@yandex.ru);  
Ефремова Анастасия Владимировна (nastasya.efremova.87@list.ru); Фролова Кристина Евгеньевна (kristina.frolova.1983@mail.ru);  
Коновалова Екатерина Валерьевна (udaltsovakaterina@mail.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»