

А.В. Ларинская ¹,
врач-стоматолог, аспирант кафедры
ортопедической стоматологии

А.В. Юркевич ¹,
д.м.н., профессор, зав. кафедрой
ортопедической стоматологии, декан
стоматологического факультета

В.Ф. Михальченко ²,
д.м.н., профессор кафедры
терапевтической стоматологии

А.В. Михальченко ²,
к.м.н., доцент кафедры терапевтической
стоматологии, врач-стоматолог-терапевт
стоматологической поликлиники

¹ Дальневосточный государственный
медицинский университет

² ВолГМУ

Современные аспекты внутриканальной дезинфекции при лечении осложненных форм кариеса

Резюме. Представлен обзор литературы современных аспектов предобтурационной санации системы корневого канала зуба. Обобщен опыт по применению общепринятых методов, перспектива внутриканального использования физических факторов. Проанализировано мнение ведущих специалистов в этой области. Приведены сравнительные данные литературы о результатах предобтурационной санации, отрицательные моменты и слабые стороны использования интраканальной медикации.

Ключевые слова: эндодонтия, система корневого канала, биопленка, ирриганты, физические факторы

Summary. The review of modern literature about the treatment of the root canals before their filling have been provided by authors. The experience of using generally accepted methods and prospect of using physical factors in root sanitation have been summed up. The opinion of the leading experts in this field have been analyzed. The comparative data about the results of root sanitation before filling, some disadvantages and weaknesses of using root treatment.

Key words: Endodontics, root canal system, humus, irrigants, physical factors

Система корневого канала зуба имеет сложную морфологию, которая состоит из магистрального канала и микроканалов, представленных разветвлениями множества дополнительных каналцев, дельт, истмусов. Гистологическое строение корневого канала представлено рыхлой волокнистой соединительной тканью, слоем одонтобластов, преддентином и дентином со сложной тубулярной системой. Дентинная трубочка является структурной единицей тубулярной системы. Боковые ответвления дентинных трубочек, анастомозируя между собой, создают дренажную систему корня зуба [11, 31, 53]. Именно при осложненных формах кариеса происходит нарушение работы дренажной системы корня зуба в виде обезвоживания дентинных трубочек. Главной причиной развития периодонтита является способность микроорганизмов и их токсинов к миграции и пенетрации твердых тканей системы корневого канала зуба и заапикального пространства корня [9, 10, 18, 24]. Поэтому, очевидно, что именно полноценная и качественная предобтурационная (антимикробная) санация корневых каналов является наиважнейшим этапом в достижении успеха при эндодонтическом лечении осложненных форм кариеса [6, 7, 10, 12, 33].

Доказано, что одним из самых значимых этапов успешного эндодонтического лечения является антимикробная санация системы корневого канала [15, 17, 26]. Согласно современной концепции, микроорганизмы

в корневом канале присутствуют в виде бактериальной биопленки, что существенно повышает их жизнедеятельность и затрудняет их элиминацию из системы корневого канала [1, 5, 20, 32]. Биопленка представляет собой сообщество микроорганизмов, окруженных внеклеточным полисахаридным матриксом прикрепленных к влажной поверхности, именно она защищает микроорганизмы от воздействия неблагоприятных факторов и создает благоприятные условия для их роста и размножения, а полисахаридный матрикс препятствует проникновению внутрь биопленки антибактериальных агентов, что повышает резистентность микроорганизмов к антисептикам и антибиотикам [18, 48]. Известно, что по причине сложной гистоморфологии системы корневого канала зуба ни одна модификация роторного эндодонтического инструмента не может прямым контактом в полной мере механически очистить корневой канал от микроорганизмов и их продуктов распада [1].

В русле последних научных исследований появились работы, посвященные клиническому использованию и сравнительной оценке эффективности методов антисептического воздействия на систему корневого канала, а также по улучшению антисептической эффективности самостоятельных растворов путем понижения их pH, увеличения их концентрации и добавления дополнительных составляющих с целью повышения

их диффузии [2, 19]. Сейчас самыми востребованными внутриканальными ирригантами являются водные растворы 3,0–5,25% гипохлорита натрия (NaOCl), 2% хлоргексидина (ХГ), 17% этилендиаминтетрацетата натрия (ЭДТА) [1, 5, 8, 18].

По данным Sirtes, Waltimo (2005), понижение pH, увеличение концентрации антисептика приводило к увеличению его цитотоксичности, а многообещающее нагревание антисептика, о чем много сейчас говорят, не дало значительных улучшений его антибактериальных свойств [12, 24]. В изучении эффективности концентраций NaOCl (5,25, 3,0, 2,5%) в сочетании с различными техниками препарирования корневого канала, самый лучший результат был достигнут при использовании 5,25% NaOCl независимо от техники препарирования [19, 24].

Зарубежные ученые (2007) при изучении свойств известных ирригантов в процессе биомеханической препарации с помощью сканирующего электронного микроскопа зафиксировали наилучший результат при сочетании NaOCl и ЭДТА, где подтвердили полное удаление смазанного слоя со стенок магистрального корневого канала [28, 40].

За последние 10 лет появились новые методы, позволяющие ирриганту проникать, циркулировать и очищать все участки системы корневых каналов посредством звуковой и ультразвуковой активации [42, 45, 46]. На сегодняшний день доказано преимущество пассивной ультразвуковой ирригации перед промыванием с помощью традиционных эндодонтических игл [21, 34, 35]. В подтверждение этому недавно было проведено исследование антибактериального действия 2% раствора ХГ на внутриканальную биопленку в сочетании с ультразвуковой и звуковой активацией и без нее. Комбинированное использование механической активации и 2% ХГ дало более высокий антимикробный эффект, чем его одиночное применение [47, 48]. Доказано, что ирригационные растворы, активированные ультразвуком, создают условия для глубокой дезинфекции и предотвращают реинфицирование системы корневого канала, где наиболее оптимальным временем активации для NaOCl является 30 секунд, а для ЭДТА — 60 секунд [1, 4, 5, 28].

По мнению российских ученых, для повышения диффузии и дезинфицирующих свойств ирригантов рекомендовано использовать гидродинамическую ирригацию корневых каналов [10, 15], однако метод гидродинамической ирригации как способ очищения системы корневых каналов изучен недостаточно [2, 16].

Авторитетные ученые, используя современные методики молекулярной биологии, изучили в течение последних 13 лет влияние гидроксида кальция на внутриканальную биопленку. Результаты исследований свидетельствуют о неэффективности гидроксида кальция как полноценного стерилизующего агента, так как после 14-дневной внутриканальной повязки гидроксида кальция численность колоний *E. Corrodens*, *A. Actinomycescomitans*, *E. Nodatum* значительно увеличилась

(Soriano de Souza et al., 2005). Данные результаты аналогичны результатам Barbosa и соавт. (1997), которые отражают бактериальный рост после временной повязки гидроксида кальция [32, 36, 51].

По данным Abdullah и соавт. (2005), эффективность внутриканальных медикаментов (гидроокись кальция, 0,2% хлоргексидин, 17% ЭДТА, 10% повидон-йод, 3% гипохлорит натрия) была подтверждена против штаммов *E. Faecalis*, находящихся в составе бактериальных биопленок: в 100% был уничтожен 3% гипохлоритом натрия через две минуты и 10% повидон-йодом через 30 минут. Во всех случаях гидроокись кальция устранила бактерии частично [23, 29]. Доказано, *Candida Albicans* фактически устойчива к медикаментам, обычно применяемым в эндодонтии [27, 45].

В дополнение к общепринятым механическим и химическим средствам в последние десятилетия в большинстве стран мира в практическую медицину интенсивно внедряется внутриканальное использование физических факторов [2].

В монографиях, посвященных клинической эндодонтии, освещается применение акустической обработки, озона, вакуума, фотоактивируемой дезинфекции, лазерное облучение корневого канала, высокочастотные электрические импульсы, использование гальванического тока [6, 7]. Клинические наблюдения показали преимущества и эффективность внутриканального использования лазерных систем в современной стоматологии [3, 13, 14, 17]. Уникальные свойства лазерного луча: эффект абляции, удаления смазанного слоя, безопасность различных спектральных режимов, антимикробная активность — открыли широкие возможности в клинической стоматологии [8, 16, 19]. Известно, что поглощение остатками мягких тканей лазерного излучения позволяет ему проникать на глубину от 700 до 1000 мкм, тем самым добиваясь стерильности дентинной системы корня, близкой к 100% [37, 53]. Стерилизующий эффект в системе корневого канала достигается тем, что свет, излучаемый лазером, поглощается водой, которая всегда присутствует в клетке бактерии, в свою очередь вода, поглощая свет, испаряется и разрушает микробную клетку [14].

В настоящее время опубликованы результаты применения метода лазерной терапии инфракрасным светом с длиной волны 0,85–0,89 мкм. Инфракрасный свет обладает уникальной способностью проникать в биологические ткани до 50 мм, что обеспечивает высокий лечебно-профилактический эффект [3, 19]. В последнее время также повышен интерес к использованию фотодинамической терапии, доказана ее высокая антибактериальная активность в отношении множества видов микроорганизмов в планктонной взвеси, коллагене и инфицированном дентине корневого канала [16, 17, 30]. Главным преимуществом данного метода является отсутствие способности вызывать появление устойчивых штаммов микроорганизмов и токсичности [22].

Многие авторы [25, 49, 52] утверждают, что фотодинамическая терапия является хорошей альтернативой

использования гипохлорита натрия в качестве разрушителя внутриканальной биопленки. В результате фотохимических реакций происходит окисление и деструкция мембранных структур, ядерного аппарата и как следствие гибель микробных клеток как в планктонной взвеси, так и в инфицированном дентине [16, 17].

На сегодняшний день световое излучение активно используется в практической стоматологии. По данным ряда авторов, в эндодонтической терапии предпочтение отдается коротковолновому ультрафиолетовому излучению. В зависимости от длины волны выделяют различные источники ультрафиолетового излучения. Наибольший интерес представляет излучение с длиной волны в диапазоне 250–260 нм, обладающее наиболее выраженным антимикробным эффектом [41, 43].

Доказан тот факт, что УФ-излучение в диапазоне 254 нм обладает выраженным бактерицидным

эффектом. Известны результаты исследования УФ-излучения на стенку инфицированного корневого канала зуба, где в 96% случаев была определена стерилизационная эффективность УФ-излучения, при этом прямое воздействие относительно низких доз коротковолнового УФ-света (2–7 мДж/см²) при однократной экспозиции эффективно устраняет все штаммы оротофациальных бактерий [38, 39].

Таким образом, можно заключить, что на сегодняшний день предобтурационная санация системы корневого канала является наиболее дискутируемой проблемой в практической эндодонтии. Безусловно, разработка и внедрение в клиническую практику новых технологий, в частности различных методов и способов дезинфекции/стерилизации инфицированного корневого канала зуба, позволят добиться более качественного и долгосрочного лечения осложненных форм кариеса.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1. Абакарова Д.С.** Современный подход к дезинфекции системы корневого канала. — *Институт стоматологии*. — 2011; 2 (51): 72—3.
- 2. Алехина О.В.** Современная эндодонтия и факторы, влияющие на прогноз эндодонтического лечения. — *СМБ*. — 2011; 4: 127—31.
- 3. Барияк А.А.** Нанолазерная дезинфекция системы канала корня зуба (экспер. дослід.): автореф. дис. ... к.м.н. — Л., 2009. — 22 с.
- 4. Белоград М.** Применение ультразвука в традиционной эндодонтии. — *Эндодонтическая практика*. — 2010; 2: 11—6.
- 5. Болячин А.В., Беляева Т.С.** Основные принципы и методики ирригации системы корневого канала в эндодонтии. — *Клиническая эндодонтия*. — 2008; 1—2: 45—51.
- 6. Борисенко А.В., Кодлубовский Ю.Ю.** Методы лікування періодонтитів (огляд літератури). — *Современная стоматология*. — 2010; 1: 15—20.
- 7. Бир Р., Бауман М.А., Кувельбаса А.М.** Иллюстрированный справочник по эндодонтии. — Киев, 2008. — 280 с.
- 8. Дыбов Д.А., Ларинская А.В., Евсеев А.Н., Юркович А.В.** Светооптическое изучение состояния твердых тканей в системе корневого канала зуба после предобтурационной обработки физическим методом. — *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. — 2015; 11: 1381—2.
- 9. Жидовинов А.В., Михальченко Д.В., Слетов А.А., Локтионова М.В.** Лечение и реабилитация пациентов с объемными дефектами нижней челюсти. — *Клиническая стоматология*. — 2016; 2 (78): 63—6.
- 10. Кантаторе Дж.** Ирригация корневых каналов и ее роль в очистке и стерилизации корневых каналов. — *Эндодонтия*. — 2004; 10: 58—65.
- 11. Косолапова Е.Ю.** Оптимизация методов лечения хронических форм апикального периодонтита: автореф. дис. ... к.м.н. — Пермь, 2010. — 22 с.
- 12. Луцкая И.К.** Гистология зуба. — *Современная стоматология*. — 2006; 4: 37—43.
- 13. Мажаренко В.А., Михальченко Д.В.** Основные тенденции профессионализации в современной отечественной стоматологии. — *Медицинский вестник Северного Кавказа*. — 2012; 2 (26): 46—8.
- 14. Малык Ю.** Ирригация корневого канала. Техника и методы. — *Эндодонтия*. — 2010; 1—2: 31—5.
- 15. Миронова В.В., Соломатина Н.Н., Физюкова Г.Г.** Экспериментальное обоснование использования устройства для медикаментозной обработки системы макроканалов и микроканалов зуба. — *Врач-аспирант*. — 2013; 1—2 (56): 277—80.
- 16. Митронин А.В., Чунихин А.А.** Важные аспекты применения диодного лазера при эндодонтическом лечении хронического пульпита. Анализ клинико-лабораторного исследования. — *Российская стоматология*. — 2011; 4: 34—40.
- 17. Мозговая Л.А., Задорина И.И., Быкова Л.П., Годовалов А.П.** Микрофлора корневых каналов зубов в динамике лечения хронических форм апикального периодонтита. — *Саратовский научно-медицинский журнал*. — 2013; 3: 447—9.
- 18. Орехова Л.Ю., Лукавенко А.А., Пушкарев О.А.** Фотодинамическая терапия в клинике терапевтической стоматологии. — *Клиническая стоматология*. — 2009; 1: 26—30.
- 19. Рабинович И.М., Абакарова Д.С., Снегирев М.В.** Ирригация корневого канала — составляющая успеха эндодонтического лечения. — *Стоматология*. — 2011; 3: 80—3.
- 20. Раддл К.Д.** Дезинфекция в эндодонтии — цунами ирригации. — *Эндодонтическая практика*. — 2008; 1: 7—15.
- 21. Рувинская Г.Р., Фазылова Ю.В., Явгильдина Д.А.** Клинические аспекты современных средств и методов интраканальной медикации в эндодонтии. — *Практическая медицина*. — 2009; 33: 18—23.
- 22. Соловьева Ж.В.** Анализ микрофлоры корневого канала при эндодонтической патологии по результатам первичного обследования пациентов. — *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. — 2014; 2: 168—72.
- 23. Удод А.А., Фомина Т.В.** Ультразвук в эндодонтии: возможности и перспективы. — *СМБ*. — 2013; 4—1 (41): 116—9.
- 24. Уильямс Д.А., Пирсон Г.Д., Коллс М.Д.** Антибактериальное действие фотоактивируемой дезинфекции в отношении эндодонтопатогенных бактерий в планктонной взвеси, в искусственных и естественных

корневых каналах. — *Клиническая стоматология*. — 2008; 3: 18—23.

25. Фирсова И.В., Македонова Ю.А., Михальченко В.Ф., Михальченко Д.В., Поройский С.В., Арутюнов А.В. Морфологический анализ состояния периодонта при использовании различных видов силеров в эндодонтии. — *Медицинский вестник Северного Кавказа*. — 2015; 4 (40): 389—94.

26. Abdullah M., Ng Y.L., Gulabivala K., Moles D.R., Spratt D.A. Susceptibilities of two *Enterococcus faecalis* phenotypes to root canal Medications. — *J Endod.* — 2005; 31 (1): 30—6.

27. Berber V.B., Gomes B.P., Sena N.T., Vianna M.E., Ferraz C.C., Zaia A.A., Souza-Filho F.J. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. — *Int Endod J.* — 2006; 39 (1): 10—7.

28. Bonsor S.J., Nichol R., Reid T.M.S., Pearson G.J. Microbiological evaluation of photo-activated disinfection in endodontics (an in vivo study). — *Br Dent J.* — 2006; 200 (6): 337—41.

29. McHugh C.P., Zhang P., Michalek S., Eleazer P.D. pH required to kill *Enterococcus faecalis* in vitro. — *J Endod.* — 2004; 30 (4): 218—9.

30. De Vasconcelos B.C., Luna-Cruz S.M., De-Deus G., de Moraes I.G., Maniglia-Ferreira C., Gurgel-Filho E.D. Cleaning ability of chlorhexidine gel and sodium hypochlorite associated or not with EDTA as root canal irrigants: a scanning electron microscopy study. — *J Appl Oral Sci.* — 2007; 15 (5): 387—91.

31. Fimple J.L., Fontana C.R., Foschi F., Ruggiero K., Song X., Pagonis T.C., Tanner A.C., Kent R., Doukas A.G., Stashenko P.P., Soukos N.S. Photodynamic treatment of endodontic polymicrobial infection in vitro. — *J Endod.* — 2008; 34 (6): 728—34.

32. Garberoglio R., Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. — *Arch Oral Biol.* — 1976; 21 (6): 355—62.

33. Haapasalo M., Shen Y., Qian W., Gao Y. Irrigation in endodontics. — *Dent Clin North Am.* — 2010; 54 (2): 291—312.

34. Lottanti S., Gautschi H., Sener B., Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. — *Int Endod J.* — 2009; 42 (4): 335—43.

35. Metzger Z., Dotan M., Better H., Abramovitz I. Sensitivity of oral bacteria to 254 nm ultraviolet light. — *Int Endod J.* — 2007; 40 (2): 120—7.

36. Mônica C.M., Fröner I.C. A scanning electron microscopic evaluation of different root canal irrigation regimens. — *Braz Oral Res.* — 2006; 20 (3): 235—40.

37. Rios A., He J., Glickman G.N., Spears R., Schneiderman E.D., Honeyman A.L. Evaluation of photodynamic therapy using a light-emitting diode lamp against *Enterococcus faecalis* in extracted human teeth. — *J Endod.* — 2011; 37 (6): 856—9.

38. Romanos G.E., Brink B. Photodynamic therapy in periodontal therapy: microbiological observations from a private practice. — *Gen Dent.* — 2010; 58 (2) 68—73.

39. Shen Y., Stojicic S., Qian W., Olsen I., Haapasalo M. The synergistic antimicrobial effect by mechanical agitation and two chlorhexidine preparations on biofilm bacteria. — *J Endod.* — 2010; 36 (1): 100—4.

40. Sirak S.V., Kobylkina T.L., Zhidovinov A.V., Laipanova F.M., Mikhailchenko D.V. Immunohistochemical features of root end granuloma in chronic periodontitis. — *Int J Adv Biotechnol Res.* — 2017; 8 (2): 732—6.

41. Violich D.R., Chandler N.P. The smear layer in endodontics — a review. — *Int Endod J.* — 2010; 43 (1): 2—15.