

А.В. ВИННИК, А.П. СЕРГЕЕВА, С.В. ВИННИК

ОСОБЕННОСТИ АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СИСТЕМ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПЕРИОДОНТИТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОАКТИВАЦИИ (обзор литературы)

Ключевые слова: хронический апикальный периодонтит, фотоактивируемая дезинфекция, лазер в стоматологии, фотодинамическая терапия, фотосенсибилизаторы.

Хронический периодонтит остается одной из наиболее распространенных стоматологических патологий: его доля составляет от 40 до 95% в различных возрастных группах, и тенденция к снижению заболеваемости в глобальном масштабе не наблюдается. Основная сложность лечения заключается в отсутствии препарата, полностью обеспечивающего стерильность системы корневых каналов, а традиционная ирригация гипохлоритом натрия имеет ограничения: недостаточную эффективность против резистентных штаммов (*Enterococcus* spp., *Candida* spp.) и риск повреждение тканей.

Цель обзора – систематизировать и проанализировать данные современной литературы о потенциальных возможностях и ограничениях методов антисептической обработки корневых каналов при лечении хронического периодонтита с применением фотоактивации, а также определить место этой технологии в решении проблемы персистирующей инфекции корневых каналов.

Поиск литературы проведен в базах eLIBRARY, PubMed, CyberLeninka, ScienceEducation и других по теме: «Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации», а также по ключевым словам: «фотодинамическая терапия», «ирригация корневых каналов», «лазер в стоматологии», «фотоактивированная дезинфекция», «эндодонтическая дезинфекция» и близким формулировкам на английском и русском языках. Отобрано 29 источников литературы за 2010–2025 гг. с результатами клинических и лабораторных исследований. Описаны и систематизированы данные о распространенности хронического периодонтита, его микробиологический пейзаж; исследовано влияние стандартного протокола обработки корневого канала гипохлоритом натрия; рассмотрены различные виды лазеров, применяемые в эндодонтии. Проведенный анализ показал, что наиболее перспективным для эндодонтии является эрбиевый лазер, а комбинированное применение гипохлорита натрия и лазера в экспериментальных исследованиях обеспечивало полную эрадикацию микрофлоры, тогда как ирригация только раствором гипохлорита снижала контаминацию лишь в 4 раза. Ключевым преимуществом метода является его эффективность против резистентных штаммов (*Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*), устойчивых к стандартному протоколу обработки. Обзор литературных данных позволяет рассматривать фотоактивируемую дезинфекцию не как альтернативу, а как эффективное дополнение к традиционному протоколу, повышающее качество обработки корневых каналов и снижающее риск рецидивов хронического периодонтита. Для внедрения метода в практику необходимы стандартизация протоколов и дальнейшие клинические исследования.

Введение. Согласно данным мирового медицинского сообщества, хронический периодонтит остается одним из наиболее распространенных осложнений кариозного процесса, его доля составляет от 40 до 95%. Тенденция к снижению заболеваемости в глобальном масштабе отсутствует, а ведущую роль в формировании данного заболевания играют микроорганизмы [8, 19, 20].

Обработка корневых каналов растворами антисептиков является стандартным этапом эндодонтического лечения, однако некоторые составы ирригантов

не способны в полной мере растворять смазанный слой дентина, а также инактивироваться при контакте с биологическими жидкостями и органическими компонентами, присутствующими в просвете корневого канала. Как следствие, на сегодняшний день не существует препарата, который бы полностью обеспечивал стерильность корневых каналов [7, 15].

В связи с этим возрастает интерес к физическим методам дезинфекции, способным дополнить или усилить действие химических антисептиков. Среди них особое место занимает фотоактивация – технология, основанная на использовании лазерного излучения для испарения воды из клетки под действием света, что приводит к разрушению микробной биопленки [13].

Цель обзора – систематизировать и проанализировать данные современной литературы о потенциальных возможностях и ограничениях методов антисептической обработки корневых каналов при лечении хронического периодонтита с применением фотоактивации, а также определить место этой технологии в решении проблемы персистирующей инфекции корневых каналов.

Для анализа и оценки было отобрано 29 источников литературы: 9 статей из базы eLIBRARY, 11 – из PubMed, 5 – из CyberLeninka, 3 – из ScienceEducation и др. Поиск осуществлялся по теме: «Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации», а также по ключевым словам: «фотодинамическая терапия», «ирригация корневых каналов», «лазер в стоматологии», «фотоактивированная дезинфекция», «эндодонтическая дезинфекция» и другим формулировкам на английском и русском языках. Приоритет отдавался источникам, изданным в 2010–2025 гг., соответствующим вопросу рассмотрения и содержащим описание проведенных исследований с оценкой результата. Критерии отбора включали следующие типы работ: рандомизированные исследования, исследования *in vivo*, исследования *in vitro*, сравнительный анализ, статистический анализ.

Распространенность хронического периодонтита. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения за 2017 г., в мире было зарегистрировано 796 млн случаев хронического периодонтита, а его распространенность составила 9,8% [19]. В ходе метаанализа бразильских экспертов по изучению распространенности хронического апикального периодонтита в мире было выявлено, что у 52% людей поражен хотя бы один зуб [27]; в Южной Индии этот показатель составляет 42,4–46,2%, в то время как в Австралии 56,4%, что свидетельствует о значительной частоте его встречаемости [23, 28]. Исследователи из г. Коломбо (Шри Ланка) отметили, что распространенность хронического периодонтита средней степени тяжести составила 36,1%, что является достаточно высоким показателем [29].

Согласно результатам эпидемиологических исследований в Российской Федерации, отмечаются значительно более высокие цифры: 35–39% среди 12-летних, 45% – среди 18-летних. Кроме того, частота удаления зубов вследствие данного заболевания в возрасте 14-15 лет составляет 5,5–8%, в группе 35–44 года – 42%, среди лиц 65 лет и старше – 78% [6].

Исходя из приведенных выше данных, хронический периодонтит имеет широкую распространенность не только в России, но и в мире. Обращает на себя внимание то, что даже в развитых странах показатель распространенности хронического периодонтита остается крайне высоким. Это косвенно свидетельствует о том, что существующие стандарты лечения, основанные преимущественно на механической обработке и ирригации растворами антисептиков, не позволяют полностью контролировать инфекционный процесс. Особенно показательна

ситуация, связанная с удалением зубов вследствие хронического периодонтита в возрастной группе старше 65 лет, где распространенность достигает 78%. Столь значительный диапазон (от 9,8% до 78%) указывает не только на различия в диагностических критериях, но и на отсутствие универсального подхода к лечению, гарантирующего стабильный результат. Это является основанием для поиска новых подходов к антисептической обработке корневых каналов.

Микробиологический пейзаж при хроническом периодонтите. Основной причиной широкой распространенности хронического периодонтита служит ряд факторов, важнейшим из которых является наличие патогенной микрофлоры [8]. В микробиологической картине корневых каналов выявляются как грамположительные, так и грамотрицательные кокки, а также монокультуры [11].

Микробиологическое исследование содержимого корневых каналов с помощью полимеразной цепной реакции и стандартных биологических методов, проведенное в г. Ставрополе, показало присутствие *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* в 52,4% случаев, как в виде монокультуры, так и в комбинации с другими штаммами [1]. В г. Алматы (Республика Казахстан) установлено наличие стрептококков различных видов в 100% случаев, наиболее распространенным из них оказался вид *Streptococcus tigutinus*, который встречается в 91,7% проанализированных материалов [18].

Наиболее полную картину дает интегральный анализ. Согласно обобщенным данным, подавляющее большинство микроорганизмов в корневых каналах представлено группой *Streptococcus* spp. – $48,3 \pm 1,75$, из которых *Str. sanguis* составили около $29,1 \pm 0,54$ от общего числа. Почти столь же значительна доля *Enterococcus* spp. – $45,1 \pm 1,35$. В меньших количествах выявлены грамотрицательные кокки – $9,3 \times 10^8$ КОЕ/мл, грамположительные – $18,5 \times 10^7$ КОЕ/мл. Наряду с этим встречались: *Candida* spp. – $5,9 \pm 0,62$, *Peptostreptococcus* spp. – $7,5 \pm 0,55$ и *Fusobacterium* spp. – $9,7 \pm 0,75$ [11].

Наличие высокой степени контаминации корневых каналов указывает на необходимость проведения антисептической обработки, которая выполняется с целью устранения патогенной микрофлоры, для предотвращения дальнейшего инфицирования тканей периодонта и избежания возникновения рецидивов хронического периодонтита [21].

Традиционная антисептическая обработка: недостатки. Согласно исследованиям Н.Г. Саркисян и соавт., на данный момент не существует универсального препарата, который бы соответствовал всем требованиям к эффективности действия, а именно: обеспечивал удаление органической и неорганической составляющей смазанного слоя дентина, обладал высокой антибактериальной активностью и был безопасен для человека [15].

Наиболее показателен в этом отношении анализ эффективности различных средств для обработки корневых каналов, проведенный в г. Омске И.Л. Горбуновой и соавт. Так, раствор йодиола не оказал воздействия на облигатные анаэробные грамположительные кокки: были обнаружены штаммы *Peptostreptococcus intermedius*, *Actinomyceta*, а также β -гемолитические стрептококки. Именно эти виды микроорганизмов представляют подавляющее большинство патогенной флоры корневого канала при хроническом периодонтите [5].

Кроме того, изучение эффективности действия гипохлорита натрия на микробный пейзаж корневых каналов также позволило выявить ограничения. Так, в исследовании А.В. Бутиловского и соавт. отмечено отсутствие уничтожения некоторых видов микроорганизмов, а именно *Candida* и *Enterococcus*.

Наряду с этим установлено, что гипохлорит не способен полностью удалять смазанный слой дентина, что приводит к необходимости дополнительной медикаментозной обработки [3].

Некоторые растворы антисептиков, в частности гипохлорит натрия, также обладают выраженным цитотоксическим действием, и при нарушении техники их использования возможно образование ожогов периапикальных тканей. Продолжительное использование гипохлорита негативно сказывается на структуре дентина, увеличивая его шероховатость. К тому же он способен вступать в химическую реакцию с хлоргексидином биглюконатом, что приводит к образованию парахлоранилина – нерастворимого бурого осадка, способного обтурировать просвет корневого канала [2, 4].

Таким образом, основной проблемой традиционной медикаментозной обработки являются недостаточно широкий спектр антибактериального действия препаратов, а также риски возникновения осложнений в виде ожогов слизистых оболочек и тканей периодонта. Это создает объективную потребность в методах, которые могли бы дополнить или усилить действие антисептиков, не повышая при этом риск повреждения тканей.

Сравнительная характеристика типов лазеров. В связи с ограничениями медикаментозной обработки все большее внимание уделяется физическим методам дезинфекции, а именно использованию фотоактивации. В стоматологии наиболее распространено применение нескольких видов лазеров: эрбиевые, диодные и неодимовые.

Эрбиевые лазеры, длина волны которых составляет 2 780 нм, работают в диапазоне пикового поглощения воды, что обеспечивает их проникновение в кристаллы гидроксиапатита. Это обуславливает возможность их воздействия на твердые ткани зуба и определяет высокую эффективность при эндодонтическом лечении [22]. Диодные лазеры (810–980 нм) обладают более высокой активностью по сравнению с неодимовыми, однако их существенным недостатком является значительная дивергенция луча, что создает существенные неудобства при работе в корневом канале [26]. Неодимовый лазер (1 064 нм) имеет ряд недостатков, среди которых: низкое поглощение водой, а следовательно, и кристаллами гидроксиапатита; кроме того, энергия данного вида лазера рассеивается и поглощается окружающими тканями [14, 22].

Сопоставление этих характеристик позволяет заключить, что для целей эндодонтической обработки наиболее перспективным является эрбиевый лазер. Его излучение эффективно поглощается водой, содержащейся как в дентинных канальцах, так и в структуре бактериальной клетки, что обеспечивает максимально направленное действие.

Фотодинамическая терапия и фотосенсибилизаторы. Для повышения избирательности воздействия на патогенные микроорганизмы применяется метод фотодинамической терапии, он основан на использовании фотосенсибилизаторов и света с определенной длиной волны [16]. Фотосенсибилизаторы проникают в бактериальную биопленку, связываются со стенкой микроорганизмов и поглощают красный спектр лазерного луча, тем самым усиливают его действие [10].

Спектр применяемых в стоматологии фотосенсибилизаторов достаточно широк. Он включает в себя: катионные азины, к которым относятся акридины (аминакридин, этакридин, акриловый оранжевый), фенотиазины (метиленовый

синий, толуидиновый синий) и феназины (нейтральный красный); макроциклические фотосенсибилизаторы, представленные фталоцианинами (фталоцианин алюминия, фталоцианин силикона) и порфиринами (гематопорфирины, бензопорфирины). Также существуют природные соединения (псоралены, периленквиноидные пигменты) [9].

Помимо основных фотосенсибилизаторов, в настоящее время исследуются и наночастицы. В частности, представляет интерес диоксид титана, он обладает фотокаталитическими свойствами и под действием света способен вырабатывать активные формы кислорода и вызывать перекисное окисление липидов, благодаря чему может разрушать мембраны бактериальных клеток. Они также используются для борьбы с некоторыми видами грибков, которые устойчивы к воздействию флуконазола [25].

Методики применения. Существует два основных подхода к фотоактивируемой дезинфекции. Первый – без использования фотосенсибилизаторов. Представляет собой предварительное проведение тщательной инструментальной и медикаментозной обработки, после чего производят введение световода лазера в канал на 1,5 мм меньше его рабочей длины; далее включают лазер 3–5 раз по 25–30 с, постоянно перемещая наконечник во избежание перегрева тканей периодонта. По завершении обработки наконечник выводят из канала [13]. Второй подход предполагает использование фотосенсибилизаторов. Он включает заполнение корневого канала фотосенсибилизатором (после предшествующей механической обработки) при помощи эндодонтической иглы на всю его рабочую длину (время экспозиции – 60 с). Затем производится воздействие лазера с помощью эндодонтической насадки в течение 30 с [24].

Клиническая эффективность применения фотоактивируемой дезинфекции. Эффективность фотоактивации оценивается в сравнении с традиционными протоколами обработки корневых каналов. Представляют интерес результаты исследования, выполненного в г. Красноярске. Авторы сравнивали три подхода: обработку корневых каналов только гипохлоритом натрия; только лазером мощностью 1–1,5 Вт и длиной волны 2 780 нм; а также комбинированную обработку растворами гипохлорита, ЭДТА, с последующей лазерной активацией. Микроскопическое исследование показало, что при обработке корневого канала раствором гипохлорита натрия выявляются остатки гнилостных масс. В свою очередь, использование лазера мощностью 1–1,5 Вт продемонстрировало полное отсутствие гнилостных масс в просвете каналов, а также полное запечатывание дентинных канальцев [17].

В исследовании С.Н. Разумовой и соавт. с целью создания модели инфицированного канала после механической обработки корневые каналы удаленных зубов контаминировали культурой микроорганизмов (*E. faecalis*, *S. sanguinis* и *Candida albicans*) и инкубировали. Исходный уровень контаминации оценивали путем бактериологического посева первичных проб. Затем во всех образцах проводили медикаментозную обработку 3% гипохлорита натрия и ЭДТА. В экспериментальной группе данную обработку дополняли воздействием излучения Er:YAG-лазера (2 940 нм, 10 Гц) в течение одной минуты. Эффективность дезинфекции определяли по результатам сравнения данных бактериологического посева исходной и экспериментальных групп. В результате в группе, где корневые каналы обрабатывались с использованием эрбиевого лазера, рост колоний не наблюдался, а в группе без его использования рост микроорганизмов снизился в 4 раза [12].

Сопоставление этих исследований показывает, что применение эрбиевого лазера после стандартной ирригации дает возможность добиться практически полной стерильности корневых каналов, тогда как гипохлорит натрия оставляет жизнеспособные микроорганизмы. Особенно важны данные исследования С.Н. Разумовой, демонстрирующие, что фотоактивация воздействует именно на микроорганизмы (*Enterococcus* и *Candida*), которые устойчивы к действию гипохлорита.

Обсуждение. Анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме обработки корневых каналов с использованием фотоактивации позволяет заключить, что фотоактивируемую дезинфекцию следует рассматривать не как альтернативу, а как дополнение к стандартной ирригационной обработке. Гипохлорит натрия остается незаменимым средством для удаления некротизированных тканей из просвета корневых каналов, однако его ограничения обуславливают необходимость обращения к фотоактивации. Использование фотосенсибилизаторов может повысить качество обработки корневых каналов за счет усиления действия лазерного излучения. Кроме того, применение фотоактивируемой дезинфекции способствует минимизации числа осложнений, ассоциированных со стандартным протоколом эндодонтической обработки корневых каналов, и ведет к снижению количества рецидивов хронического периодонтита.

Вместе с тем анализ литературы выявляет ряд нерешенных вопросов, касающихся отсутствия единого протокола: варьируют тип лазера, длина волны, мощность, время экспозиции, выбор фотосенсибилизатора и способ его введения. Недостаточно изучено и влияние фотоактивации на ткани периодонта при длительном применении, а также возможные отдаленные последствия его использования.

Тем не менее совокупность имеющихся данных дает основания положительно оценивать перспективы метода. Особый интерес представляет использование наночастиц [25], которые могут обеспечить усиление эффекта лазера.

Выводы. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы позволяет сформулировать следующие положения:

1. Хронический периодонтит характеризуется высокой распространенностью от 9,8% до 78% в различных возрастных группах, что в сочетании с отсутствием тенденции к снижению заболеваемости указывает на необходимость совершенствования подходов к лечению.

2. Микробный пейзаж корневых каналов при хроническом периодонтите представлен преимущественно ассоциациями *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Candida* spp. Наличие резистентных форм обосновывает поиск методов, дополняющих стандартные протоколы антисептической обработки.

3. Традиционный протокол антисептической обработки на основе гипохлорита натрия имеет ряд ограничений: недостаточную эффективность против некоторых микроорганизмов, неспособность полностью удалять смазанный слой и токсическое действие на ткани периодонта.

4. Фотоактивируемая дезинфекция, особенно в сочетании с использованием эрбиевого лазера и фотосенсибилизаторов фенотиазинового ряда, в экспериментальных исследованиях демонстрирует способность к полной эрадикации микрофлоры корневых каналов, включая резистентные штаммы, за счет взаимодействия с водой, содержащейся в микробных клетках.

5. Наиболее перспективным представляется комбинированный подход, при котором фотоактивация дополняет стандартную ирригацию гипохлоритом натрия.

6. Несмотря на положительные результаты исследований, для фотоактивируемой дезинфекции необходима стандартизация протоколов (тип лазера, параметры излучения, выбор фотосенсибилизатора).

Литература

1. Адамчик А.А., Сирак А.Г., Вафиади М.Ю. Оценка структуры микроорганизмов, выделяемых из корневых каналов зубов при хронических периодонтитах // Научный альманах. 2016. № 2-3(16). С. 18–24. DOI: 10.17117/na.2016.02.03.018.

2. Белова Н.М., Полевая Н.П., Елисеева Н.Б. Неудачи эндодонтического лечения и их профилактика // Медицинский алфавит. 2019. Т. 1, № 5(380). С. 12–22. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-1-5(380)-12-22.

3. Бутвиловский А.В., Терехова Т.Н., Пыко Т.А. Медикаментозная обработка системы корневых каналов зубов: задачи, общие правила, основные ирриганты // Современная стоматология. 2022. № 3(88). С. 8–15.

4. Гипохлоритовая авария при эндодонтическом лечении: профилактика осложнения и помощь / И.А. Гатило, Т.Л. Кобылкина, М.Г. Перикова, А.Е. Брагин // Эндодонтия today. 2021. Т. 19, № 2. С. 112–116. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-112-116.

5. Горбунова И.Л., Федотова О.К. Обоснование выбора препарата для антисептической обработки канала при лечении хронического гранулирующего периодонтита [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20503> (дата обращения: 02.12.2025).

6. Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М. Терапевтическая стоматология: национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 888 с.

7. Зотова А.С., Коннов С.В., Михайлова В.А. Антисептики для обработки корневых каналов, используемые при пульпитах и периодонтитах: разновидности и особенности // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6, № 6. С. 1099–1100.

8. Колчанова Н.Э. Роль микрофлоры и ее способность формировать биопленку в патогенезе хронического периодонтита // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2017. № 5. С. 127–135.

9. Курочкина А.Ю., Плавский В.Ю., Юдина Н.А. Классификации фотосенсибилизаторов антимикробной фотодинамической терапии заболеваний периодонта // Медицинский журнал. 2010. № 2(32). С. 131–133.

10. Манак Т.Н., Исапур П.Н., Палий Л.И. Применение лазера в эндодонтии // Военная медицина. 2015. № 3(36). С. 127–136.

11. Микробиологическое исследование содержимого корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите / Э.Н. Когина, Л.П. Герасимова, М.Ф. Кабирова, И.Н. Усманова [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22633> (дата обращения: 02.12.2025).

12. Микробиологическое исследование эффективности обработки корневого канала эрбиевым лазером / С.Н. Разумова, А.С. Браго, Х.Б. Баракат и др. // Biomedical Photonics. 2019. Т. 8, № 4. С. 11–16.

13. Митронин А.В., Чунихин А.А. Важные аспекты применения диодного лазера при эндодонтическом лечении хронического пульпита. Анализ клинико-лабораторного исследования // Российская стоматология. 2011. Т. 4, № 4. С. 34–40.

14. Повреждение эмали и дентина зуба импульсами неодимового лазера различной длительности / Т.С. Демьянова, В.Н. Храмов, Е.Н. Бурлуцкая, П.А. Данилов [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6254> (дата обращения: 03.12.2025).

15. Саркисян Н.Г., Катаева Н.Н., Хохлаева Д.А. Медикаментозная обработка корневых каналов в эндодонтии: проблемы использования современных средств // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2025. Т. 33, № 1. С. 123–132.

16. Фотодинамическая терапия в стоматологии (обзор литературы) / О.Л. Мишутина, Г.В. Волченкова, Н.С. Ковалева и др. // Смоленский медицинский альманах. 2019. № 3. С. 102–111.

17. Фурцев Т.В., Амелюхина Ж.Ю., Зеер Г.М. Морфология корневого канала, обработанного традиционным методом с применением гипохлорита натрия и лазером Er; Cr; YSGG 2780 nm // Институт стоматологии. 2021. № 1(90). С. 108–109.

18. Характеристика анаэробной микрофлоры корневых каналов при хроническом периодонтите / А.А. Бяхметова, Е.Н. Смагулова, Б.Б. Мангытаева, И.В. Баскакова // Наука и мир. 2015. № 4-3(20). С. 81–84.
19. Bernabe E., Marcenes W., Hernandez C.R. et al. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators, Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.*, 2020, vol. 99, no. 4, pp. 362–373. DOI: 10.1177/0022034520908533.
20. Blanco Fuentes B.Y., Moreno Monsalve J.O., Mesa Herrera U. et al. Apical periodontitis in endodontically-treated teeth: association between missed canals and quality of endodontic treatment in a Colombian sub-population. A cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam.*, 2024, vol. 37, no. 1, pp. 59–67. DOI: 10.54589/aol.37/1/59.
21. Haapasalo M., Shen Y., Qian W., Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent. Clin. North. Am.*, 2010, vol. 54, no. 2, pp. 291–312. DOI: 10.1016/j.cden.2009.12.001.
22. Huang Q., Li Z., Lyu P. et al. Current Applications and Future Directions of Lasers in Endodontics: A Narrative Review. *Bioengineering (Basel)*, 2023, vol. 10, no. 3, Art. no. 296. DOI: 10.3390/bioengineering10030296.
23. Ju X., Mejia G., Chrisopoulos S. et al. A longitudinal assessment of chronic periodontitis in Australian adults. *J. Clin. Periodontol.*, 2023, vol. 50, no. 2, pp. 276–285. DOI: 10.1111/jcpe.13741.
24. Plotino G., Cortese T., Grande N.M. et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Braz. Dent. J.*, 2016, vol. 27, no. 1, pp. 3–8. DOI: 10.1590/0103-6440201600726.
25. Raura N., Garg A., Arora A., Roma M. Nanoparticle technology and its implications in endodontics: a review. *Biomater. Res.*, 2020, vol. 24, no. 1, art. 21, DOI: 10.1186/s40824-020-00198-z.
26. Saydjari Y., Kuypers T., Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals-A Literature Overview. *Biomed Res. Int.*, 2016, vol. 2016, 8421656. DOI: 10.1155/2016/8421656.
27. Tibúrcio-Machado C.S., Michelon C., Zanatta F.B. et al. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.*, 2021, vol. 54, no. 5, pp. 712–735. DOI: 10.1111/iej.13467.
28. Varma S.V., Varghese S., Nair S.V. Prevalence of Chronic Periodontitis and Chronic Stress in the South Indian Population. *Cureus*, 2023, vol. 15, no. 1, art. e33215. DOI: 10.7759/cureus.33215.
29. Wellapuli N., Ekanayake L. Prevalence, severity and extent of chronic periodontitis among Sri Lankan adults. *Community Dent. Health*, 2017, vol. 34, no. 3, pp. 152–156. DOI: 10.1922/CDH_4070Wellapuli05.

ВИННИК АНАСТАСИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии с курсом остеопатии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (a.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0334-8593>).

СЕРГЕЕВА АЛИНА ПАВЛОВНА – студентка IV курса института стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (a.p.sergeeva02@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5977-367X>).

ВИННИК СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ – кандидат медицинских наук, заместитель директора института стоматологии, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (s.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7686-9891>).

Anastasia V. VINNIK, Alina P. SERGEEVA, Sergey V. VINNIK

FEATURES OF ANTISEPTIC TREATMENT OF ROOT CANAL SYSTEMS IN CHRONIC PERIODONTITIS USING PHOTOACTIVATION (literature review)

Key words: chronic apical periodontitis, photo-activated disinfection, laser in dentistry, photo-dynamic therapy, photosensitizers.

Chronic periodontitis remains one of the most common dental pathologies: its prevalence ranges from 40 to 95% in various age groups and there is no sign of a global decline in its incidence. The main challenge in treatment lies in the lack of a product that can fully ensure sterility of the root canal system, whilst traditional sodium hypochlorite irrigation has its limitations: insufficient efficacy against resistant strains (Enterococcus spp., Candida spp.) and the risk of tissue damage.

The purpose of the review is to systematize and analyze the data of modern literature on the potential opportunities and limitations of antiseptic root canal treatment methods when treating chronic periodontitis using photoactivation, as well as to determine the place of this technology in solving the problem of persistent root canal infection.

A literature search was conducted in the databases eLibrary, PubMed, CyberLeninka, ScienceEducation and others on the topic: "Features of antiseptic treatment of root canal systems in chronic periodontitis using photoactivation", as well as by Key words: "photodynamic therapy", "root canal irrigation", "laser in dentistry", "photoactivated disinfection", "endodontic disinfection" and other formulations in English and Russian. 29 literature sources dated 2010–2025 were selected with the results of clinical and laboratory studies. Data on the prevalence of chronic periodontitis and its microbiological environment are described and systematized; the effect of the standard protocol for root canal treatment with sodium hypochlorite, as well as various types of lasers used in endodontics, and the combined use of sodium hypochlorite and laser in experimental studies ensured complete eradication of microflora, while irrigation with hypochlorite solution alone reduced contamination by only 4 times. The key advantage of the method is its effectiveness against resistant strains (*Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*) resistant to the standard treatment protocol. A review of the literature data allows us to consider photoactivated disinfection not as an alternative, but as an effective addition to the traditional protocol, improving the quality of root canal treatment and reducing the risk of chronic periodontitis recurrence. Standardization of protocols and further clinical studies are needed to implement the method in practice.

References

1. Adamchik A.A., Sirak A.G., Vafiadi M.Yu. *Otsenka struktury mikroorganizmov, vydelyaemykh iz kornevykh kanalov zubov pri khronicheskikh periodontitakh* [Evaluation of the structure of microorganisms, isolated from root canals of teeth with chronic apical periodontitis]. *Nauchnyi al'manakh*, 2016, no. 2-3(16), pp. 18–24. DOI: 10.17117/na.2016.02.03.018.
2. Belova N.M., Poleyva N.P., Eliseeva N.B. *Neudachi endodonticheskogo lecheniya i ikh profilaktika* [Failures of endodontic treatment and their prevention]. *Meditsinskii al'favit*, 2019, vol. 1, no. 5(380), pp. 12–22. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-1-5(380)-12-22.
3. Butvilovskii A.V., Terekhova T.N., Pyko T.A. *Medikamentoznaya obrabotka sistemy kornevykh kanalov zubov: zadachi, obshchie pravila, osnovnye irriganty* [Medical treatment of the root canal system of the teeth: tasks, general rules, main irrigants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2022, no. 3(88), pp. 8–15.
4. Gatilo I.A., Kobylkina T.L., Perikova M.G., Bragin A.E. *Gipokhloritovaya avariya pri endodonticheskom lechenii: profilaktika oslozhneniya i pomoshch'* [Hypochlorite accident in endodontic treatment: complication prevention and assistance]. *Endodontiya today*, 2021, vol. 19, no. 2, pp. 112–116. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-112-116.
5. Gorbunova I.L., Fedotova O.K. *Obosnovanie vybora preparata dlya antisepticheskoi obrabotki kanala pri lechenii khronicheskogo granularuyushchego periodontita* [Justification of the choice of drug for antiseptic treatment of the canal in the treatment of chronic granulomatous periodontitis]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 4. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20503> (Accessed Date: 2025, Dec. 2).
6. Dmitrieva L.A., Maksimovskii Yu.M. *Terapevticheskaya stomatologiya: natsional'noe rukovodstvo. 2-e izd., pererab. i dop.* [Therapeutic Dentistry: National Guideline. 2nd ed.]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2021, 888 p.
7. Zotova A.S., Konnov S.V., Mikailova V.A. *Antiseptiki dlya obrabotki kornevykh kanalov, ispol'zuemye pri pul'pitakh i periodontitakh: raznovidnosti i osobennosti* [Antiseptic Solutions for Root Canal Irrigation in Pulpitis and Periodontitis: Varieties and Specific Features]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii*, 2016, vol. 6, no. 6, pp. 1099–1100.
8. Kolchanova N.E. *Rol' mikroflory i ee sposobnost' formirovat' bioplenku v patogeneze khronicheskogo periodontita* [The role of microflora and its capability of forming biofilm in the pathogenesis of chronic periodontitis]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2017, no. 5, pp. 127–135.
9. Kurochkina A.Yu., Plavskii V.Yu., Yudina N.A. *Klassifikatsii fotosensibilizatorov antimikrobnoi fotodinamicheskoi terapii zabolevaniy periodonta* [Classification of Photosensitizers for Antimicrobial Photodynamic Therapy in Periodontal Diseases]. *Meditsinskii zhurnal*, 2010, no. 2(32), pp. 131–133.
10. Manak T.N., Isapur P.N., Paliy L.I. *Primenenie lazera v endodontii* [Application of Lasers in Endodontics]. *Voennaya meditsina*, 2015, no. 3(36), pp. 127–136.
11. Kogina E.N., Gerasimova L.P., Kabirova M.F., Usmanova I.N. *Mikrobiologicheskoe issledovanie soderzhimogo kornevykh kanalov pri khronicheskom apikal'nom periodontite* [Microbiological studies content root canal in chronic apical periodontitis]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22633> (Accessed Date: 2025, Dec. 2).
12. Razumova S.N., Brago A.S., Barakat Kh.B. et al. *Mikrobiologicheskoe issledovanie effektivnosti obrabotki kornevogo kanala erbivym lazerom* [Microbiological study of the efficiency of root canal treatment with er:yag laser]. *Biomedical Photonics*, 2019, vol. 8, no. 4, pp. 11–16.
13. Mitronin A.V., Chunikhin A.A. *Vazhnye aspekty primeniya diodnogo lazera pri endodonticheskom lechenii khronicheskogo pul'pita. Analiz kliniko-laboratornogo issledovaniya* [The important aspects of the use of a diode laser for the endodontic treatment of chronic pulpitis. Analysis of a clinico-laboratory study]. *Rossiiskaya stomatologiya*, 2011, vol. 4, no. 4, pp. 34–40.

14. Dem'yanova T.S., Khramov V.N., Burlutskaya E.N., Danilov P.A. *Povrezhdenie emali i dentina zuba impul'sami neodimovogo lazera razlichnoi dlitel'nosti* [The damage enamel and dentin of teeth of the neodmium laser pulses of various durations]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no. 3. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6254> (Accessed Date: 2025, Dec. 3).
15. Sarkisyan N.G., Kataeva N.N., Khokhryakova D.A. *Medikamentoznaya obrabotka kornevykh kanalov v endodontii: problemy ispol'zovaniya sovremennykh sredstv* [Medicinal Treatment of Root Canals in Endodontics: Problems of Using Modern Agents]. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*, 2025, vol. 33, no. 1, pp. 123–132.
16. Mishutina O.L., Volchenkova G.V., Kovaleva N.S. et al. *Fotodinamicheskaya terapiya v stomatologii (obzor literatury)* [Photodynamic therapy in dentistry (literature review)]. *Smolenskii meditsinskii al'manakh*, 2019, no. 3, pp. 102–111.
17. Furtsev T.V., Amelyukhina Zh.Yu., Zeer G.M. *Morfologiya korneвого канала, obrabotannogo traditsionnym metodom s primeneniem gipokhlorita natriya i lazerom Er; Cr; YSGG 2780 nm* [Morphology of the root channel processed by the traditional protocol with use of hypochlorite of sodium and the er laser; cr; ysgg 2780 nm]. *Institut stomatologii*, 2021, no. 1(90), pp. 108–109.
18. Bayakhmetova A.A., Smagulova E.N., Mangytaeva B.B., Baskakova I.V. *Kharakteristika anaerobnoi mikroflory kornevykh kanalov pri khronicheskom periodontite* [Root canals anaerobic microflora peculiarities while chronic periodontitis]. *Nauka i mir* [], 2015, no. 4-3(20), pp. 81–84.
19. Bernabe E., Marcenés W., Hernandez C.R. et al. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.*, 2020, vol. 99, no. 4, pp. 362–373. DOI: 10.1177/0022034520908533.
20. Blanco Fuentes B.Y., Moreno Monsalve J.O., Mesa Herrera U. et al. Apical periodontitis in endodontically-treated teeth: association between missed canals and quality of endodontic treatment in a Colombian sub-population. A cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam.*, 2024, vol. 37, no. 1, pp. 59–67. DOI: 10.54589/aol.37/1/59.
21. Haapasalo M., Shen Y., Qian W., Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent. Clin. North. Am.*, 2010, vol. 54, no. 2, pp. 291–312. DOI: 10.1016/j.cden.2009.12.001.
22. Huang Q., Li Z., Lyu P. et al. Current Applications and Future Directions of Lasers in Endodontics: A Narrative Review. *Bioengineering (Basel)*, 2023, vol. 10, no. 3, Art. no. 296. DOI: 10.3390/bioengineering10030296.
23. Ju X., Mejia G., Chrisopoulos S. et al. A longitudinal assessment of chronic periodontitis in Australian adults. *J. Clin. Periodontol.*, 2023, vol. 50, no. 2, pp. 276–285. DOI: 10.1111/jcpe.13741.
24. Plotino G., Cortese T., Grande N.M. et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Braz. Dent. J.*, 2016, vol. 27, no. 1, pp. 3–8. DOI: 10.1590/0103-6440201600726.
25. Raura N., Garg A., Arora A., Roma M. Nanoparticle technology and its implications in endodontics: a review. *Biomater. Res.*, 2020, vol. 24, no. 1, art. 21. DOI: 10.1186/s40824-020-00198-z.
26. Saydjari Y., Kuypers T., Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals—A Literature Overview. *Biomed Res. Int.*, 2016, vol. 2016, art. 8421656. DOI: 10.1155/2016/8421656.
27. Tibúrcio-Machado C.S., Michelon C., Zanatta F.B. et al. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.*, 2021, vol. 54, no. 5, pp. 712–735. DOI: 10.1111/iej.13467.
28. Varma S.V., Varghese S., Nair S.V. Prevalence of Chronic Periodontitis and Chronic Stress in the South Indian Population. *Cureus*, 2023, vol. 15, no. 1, art. e33215. DOI: 10.7759/cureus.33215.
29. Wellapuli N., Ekanayake L. Prevalence, severity and extent of chronic periodontitis among Sri Lankan adults. *Community Dent. Health*, 2017, vol. 34, no. 3, pp. 152–156. DOI: 10.1922/CDH_4070-Wellapuli05.

ANASTASIA V. VINNIK – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry with a course in Osteopathy, Samara State Medical University, Russia, Samara (a.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0334-8593>).

ALINA P. SERGEEVA – 4th year Student, Institute of Dentistry, Samara State Medical University, Russia, Samara (a.p.sergeeva02@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5977-367X>).

SERGEY V. VINNIK – Candidate of Medical Sciences, Deputy Director, Institute of Dentistry, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Samara State Medical University, Russia, Samara (s.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7686-9891>).

Формат цитирования: Винник А.В., Сергеева А.П., Винник С.В. Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации (обзор литературы) [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 58–67. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/6>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-58-67.