

РАЗДЕЛ: СТОМАТОЛОГИЯ

<https://doi.org/10.18499/2070-9277-2026-29-1-4-10>

Ю.Б. Воробьева, И.В. Козлова, В.А. Железняк, В.И. Арутюнян

Качественная ирригация системы корневых каналов как основа надежности ортопедического постэндодонтического реставрационного восстановления коронковой части зуба

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России

Резюме. Целью исследования являлась разработка специализированной канюли для эффективного и безопасного удаления ортофосфорной кислоты из корневых каналов на этапе подготовки к фиксации штифтовых ортопедических конструкций и оценка ее эффективности.

Рассмотрены результаты сканирующей электронной микроскопии с использованием «ZeissMerlin Gemini 2» под увеличением x 310, x 780, x 900 при точечном воздействии положительного давления стандартной техникой промывания ирригационной иглой и при промывании с помощью модернизированной насадки в режиме «душ», обеспечивающий равномерное распределение ирриганта по всем стенкам корневого канала. Польза обусловленной причинно-следственной связи использования полезной модели и технического результата ее применения подтверждается экспериментально. Эффективность безопасного удаления ирригантов из системы корневых каналов модернизированной канюлей подтверждается в 91,8 % результате ее применения. Полезная модель служит для успешного и безопасного удаления ирригантов из корневых каналов на этапе подготовки к фиксации стекловолоконного штифта или культевой вкладки в корневой канал (приоритетная справка № 2025120154 от 22.07.2025).

Ключевые слова: постэндодонтическая реставрация, ирригационные растворы, иглы для ирригации, фиксация штифтовых ортопедических конструкций, стекловолоконные штифты.

Актуальность. В клинической стоматологии на терапевтическом приеме эндодонтическое лечение сопряжено со значительными трудностями, а ошибки на каждом из этапов могут привести к отдаленным осложнениям, например, создание перфорационных сообщений и нарушение адгезии в последующем [1,2]. Задачами воздействия ирригационных растворов являются: разрушение микробной биопленки, вымывание микробных ассоциативных сообществ из просвета корневого канала, растворение смазанного слоя и очищение системы корневых каналов от остатков гуттаперчи и дентинных опилок, и ортофосфорной кислоты при подготовке к фиксации стекловолоконных штифтов и ортопедических восстановительных конструкций.

Одним из существующих методов доставки ирригационных растворов является точечное воздействие положительного давления стандартной техникой. Величина апикального препарирования и выраженная конусность корневых каналов позволяет провести более грамотную хемомеханическую обработку корневых каналов. Для подачи ирригационных растворов применяют иглы «ЭНДОНИДЛ» без перфорации, с латеральной перфорацией, с билатеральной перфорацией; иглы «Iriflex»; иглы «GMG» эндодонтические; иглы «ИглЭнд»; иглы NaviTip. Иглы «ЭНДОНИДЛ» имеют длину 35 мм., диаметр 0,4 мм, специальный срез кончика иглы [3].

Конструктивные особенности выполненного апикального конца игл не обеспечивает достаточного равномерного удаления внутриканальной биопленки и содержимого канала, на всем протяжении корневого канала. Расположение и размеры отверстий не обеспечивают ламинарный поток ирригационных растворов. Пузырьки воздуха и завихрения затрудняют проникновение растворов в анатомически сложных корневых каналах с боковыми дельтами, ответвлениями и каналцами [5].

На данный момент существует множество новых стоматологических устройств для ирригации и активации ирригационных растворов. Принцип их действий основан на техническом облегчении поступления ирригационного раствора в апикальную треть системы корневых каналов. Эффективность кавитационных методов активации обеспечивает более высокие показатели чистоты корневых каналов в сравнении традиционного ручного метода ирригации корневых каналов [6,7].

Стоит отметить, что применение большинства современных методов требует приобретения специализированного оборудования. Высокая стоимость и значительные габариты зачастую сопряжено со сложным конструктивным выполнением манипуляционных вмешательств в условиях передвижных стоматологических кабинетов или в условиях гарнизонного оказания стоматологической медицинской помощи.

Согласно Национальному руководству по терапевтической стоматологии, для обеспечения надежной фиксации штифтов и вкладок из композита и циркония на цемент двойного отверждения рекомендуется проводить дополнительное протравливание ортофосфорной кислотой [8]. После этого этапа следует промывание дистиллированной водой.

Для полного удаления смазанного слоя в область корневого канала и полость зуба необходимо нанести 37-% ортофосфорной кислоты на 20 секунд на дентин. Затем канал повторно необходимо промыть дистиллированной водой и высушить с помощью бумажных штифтов. Фиксацию осуществляют с использованием адгезивной системы двойного отверждения.

В клинической практике сохраняется проблема полного удаления (смывания) ортофосфорной кислоты из труднодоступных участков корневого канала.

Сложные морфологические особенности архитектоники системы корневых каналов зуба – извилистые, узкие каналы с многочисленными анатомическими особенностями – различными диаметрами в букколингвальном и мезиодистальном направлении, поднутрениями - «плавниками», дополнительными боковыми каналцами и ответвлениями часто приводят к остаткам кислоты в труднодоступных и ограниченных участках. Данный факт влечет за собой последующую негерметичную фиксацию штифтовых конструкций, и недолговечность ортопедического протезирования. Более того, после механической обработки и подготовки каналов под штифтовую конструкцию дентинные стенки покрыты толстым смазанным слоем, состоящем из дентинных опилок, остатков силера и филлера. При отсутствии грамотного воздействия и неполном удалении смазанного слоя возможно

последующее нарушение герметичности при выполнении адгезивного протокола, что является неблагоприятным прогностическим признаком при фиксации стекловолоконного штифта, ортопедической штифтовой конструкции.

Таким образом, эффективная доставка ирригационных растворов во всю глубину корневого канала напрямую определяет качество формирования гибридного слоя и успех последующей адгезивной подготовки [9].

Целью исследования являлась разработка специализированной канюли для эффективного и безопасного удаления ортофосфорной кислоты из корневых каналов на этапе подготовки к фиксации штифтовых ортопедических конструкций и вкладок из композита и циркония и оценка ее эффективности.

Материал и методы исследования. В экспериментальной части были использованы зубы, экстрагированные по медицинским показаниям (n = 21). После проведения эндодонтического лечения в них были подготовлены каналы под цилиндрические, конические и цилиндро - конические стекловолоконные штифты.

Порядок выполнения исследования следующий. Во всех образцах проводилась обработка полости зуба и корневых каналов 37-% раствором ортофосфорной кислоты в течении 20 секунд.

Медикаментозную обработку экспериментальной группы (n = 12 зубов) проводили при помощи ирригационных иглы с модернизированной канюлей.

Медикаментозную обработку контрольной группы (n = 9 зубов) провели ручным методом с помощью ирригационных игл с билатеральной перфорацией по общепринятой классической методике.

Была разработана специализированная ирригационная канюля для шприца, предназначенная для эффективного вымывания ортофосфорной кислоты из системы корневых каналов (рис. 6).

Сравнительный анализ эффективности применения ирригационных игл с билатеральной перфорацией, визуализируются на микроскопе Levenchuk LabZZ M101 при увеличении x50 (Рис. 1).

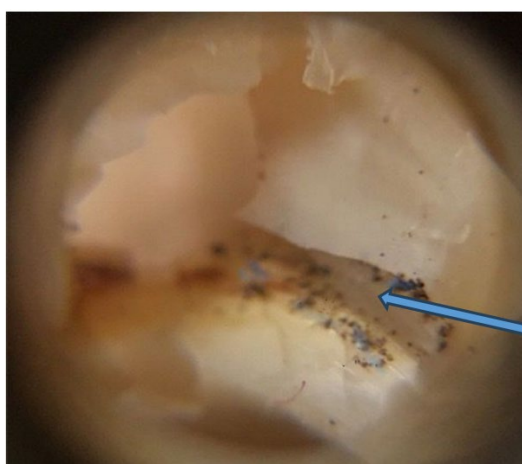


Рис. 1. Микроскопическая визуализация результатов исследования с помощью Levenchuk LabZZ M101 при 50-кратном увеличении.

Стрелками маркированы зоны сохранения остаточных явлений 37-ти % раствора ортофосфорной кислоты.

Дополнительным методом являлся электронно-микроскопический анализ поверхности образцов после смывания ортофосфорной кислоты со стенок системы корневых каналов иглой с билатеральной перфорацией, регистрация эксперимента проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа – «ZeissMerlin Gemini 2».

Для анализа структуры исследуемой поверхности применена программа «SmartSEM®». Для демонстрации информация о свойствах поверхности образцов были сделаны микрофотографии и проведены замеры интересующих областей (Рис. 2, Рис. 3, Рис. 4).

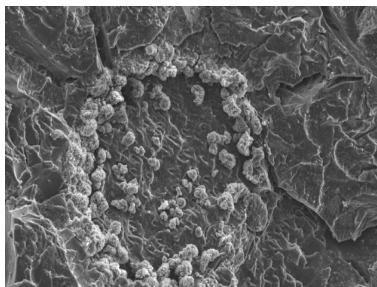


Рис. 2. Результаты СЭМ-микроскопии «ZeissMerlin Gemini 2» X310 после орошения иглой с билатеральной перфорацией. X510

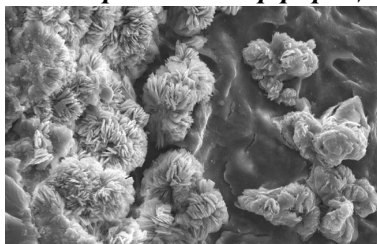


Рис. 3. Результаты СЭМ-микроскопии «ZeissMerlin Gemini 2» X 780 после орошения иглой билатеральной перфорацией. Зафиксировано отложение осадка на стенках системы корневых каналов в виде преципитата.

Зафиксировано отложение осадка на стенках системы корневых каналов в виде преципитата из-за различных остатков.

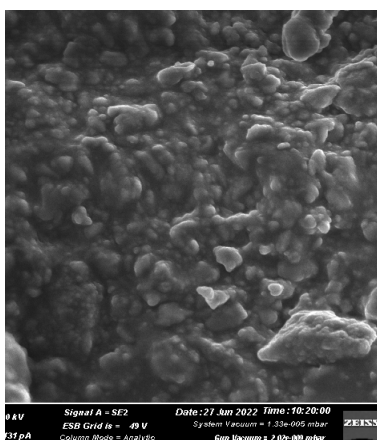


Рис.4. Результаты СЭМ-микроскопии «ZeissMerlin Gemini 2» X 900 после орошения модернизированной иглой с потоком «душ».X 900. Отложения минеральных конгломератов на дентине не отмечается.

При промывании стандартной ирригационной иглой наблюдается некачественное промывание корневых каналов за счёт того, что водой омывается только одна сторона корневого канала, где имеются отверстия в медицинском изделии. Ирригация стандартной иглой требует разворота шприца, изгибания и соответственно большего времени для обработки. Остатки кислоты наблюдаются с противоположной стороны, где нет отверстий в ирригационной игле, что в последствии нарушает прилегание фиксирующего цемента к стенкам корневого канала.

Сохранность остатков протравливающего агента и прочих осадков в труднодоступных зонах зафиксирована и при микроскопическом исследовании на рисунках 1,2,3.

Полученные результаты и их обсуждение. Проведенный лабораторный анализ с использованием Levenchuk LabZZ M101 (увеличение x50) и результаты СЭМ-микроскопии «ZeissMerlin Gemini 2» (увеличение x310; x780; x900) продемонстрировали существенное преимущество использование модернизированной канюли. Их применение обеспечило полное удаление 37-% ортофосфорной кислоты и деннинных стружек со стенок корневых каналов в 91,7 % случаев (11 из 12 образцов).

Зафиксировано численно значимое превосходство над традиционным ручным методом, с применением обычных игл эффективность которого составила 22, 2 % (2 из 9 образцов).

В ходе исследования была установлена зависимость эффективности промывания от количества отверстий в канюле.

Оптимизация конструкции полезной модели заключалась в модернизации четырех противоположно расположенных отверстий в шахматном порядке по сравнению со стандартными иглами. Конец торца спаян.

Наилучшие результаты продемонстрировала конструкция с четырьмя отверстиями, создающими равномерный эффект «душевого» орошения.

Полученные данные подтвердили, что предложенная модификация ирригационной канюли позволяет достичь более полного удаления протравливающего агента за счет создания объемной ирригационной среды с разных сторон. Данные продемонстрированы на рисунке 5.

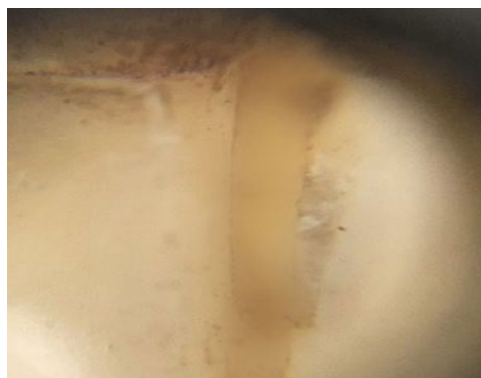


Рис. 5. Визуализация результата с помощью Levenchuk LabZZ M101 при X50. Использована разработанное устройство - канюля в виде «душа» с отверстиями.

Конструкция устройства, разработанная авторами и использованная для выполнения исследования, включает металлическую трубку диаметром 0,1 мм с герметично запаянным дистальным концом ирригационной иглы. На игле, в шахматном порядке, по всему периметру трубки распределены четыре отверстия (рис. 6).

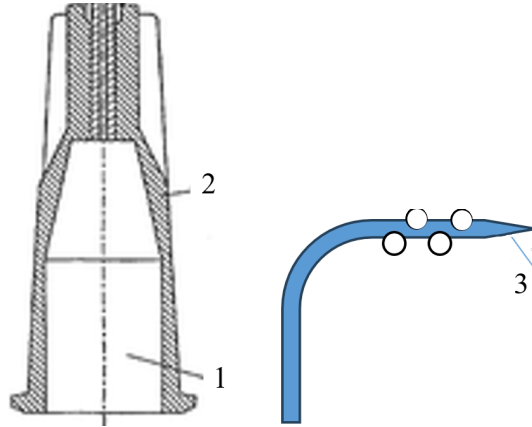


Рис.6. Конструкция насадки «душ».

Примечания: 1 – металлическую трубку диаметром 0,1 мм; 2 – четыре отверстия, распределенные в шахматном порядке по всему периметру трубки; 3 – герметично запаянный дистальный конец модернизированной ирригационной иглы.

Данная конструкция обеспечивает круговое орошение стенок корневого канала по принципу «душевой» системы, что гарантирует равномерное распределение дистиллированной воды по всей поверхности.

Выводы. Разработанная канюля с многоточечной системой ирригации обеспечивает равномерное распределение промывной жидкости по всем стенкам корневого канала, что подтверждается статистически значимым улучшением качества удаления ортофосфорной кислоты и деннинных опилок.

Полезная модель обеспечивает стандартизацию процесса промывания корневых каналов и представляет значимый практический интерес для повышения качества адгезивной фиксации в терапевтической и ортопедической стоматологии.

Литература / References.

1. Козлова И.В. Лабораторные исследования физико-механических свойств минерал триоксид агрегатных материалов в эндодонтии. // Известия российской Военно-медицинской академии. -2022. – Т. 41. – 209-212 с.
2. Козлова И.В., Ковалевский А.М., Воробьева Ю.Б., Железняк В.А. Влияние коллоидного раствора диоксида серебра на краевое прилегание минерального триоксидного агрегатного цемента для закрытия перфорационных сообщений in vitro.// Российский стоматологический журнал. – Т.27. - №1. – 5-14 с.
3. Булавко Р.А. Препараты "Омега-Дент" для эндодонтического лечения. // Эндодонтия Today. – 2007. - №1. – 71-74 с.
4. Куратов И.А., Нагаева М.О. Обзор средств и методов ирригации корневых каналов зубов в процессе эндодонтического лечения.// .- 2014. –Т.15. - № 4 (80). – 142-145 с.
5. Казакова Л.Н., Терещук О.С., Небогатиков Р.С., Пичхидзе С.Я. Эндодонтическая игла для проведения антисептической обработки корневого канала. Патент на полезную модель RU № 195903 U1. Номер заявки: 2019115952.Дата регистрации: 22.05.2019.
6. Лоюс Ю.Г., Макеева И.М. Приоритетность применения активации ирригационного раствора по сравнению с ирригацией эндодонтическими иглами без активации.//Сборник статей XXII международной научно-практической конференции. Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Минздрава России. - 2019. – 60-65 с.

7. Лебедева С.Н., Гусева К.Д., Боков В.В. Принцип действия эндодонтических игл различных характеристик в корневых каналах.//Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию терапевтической стоматологии и 50-летию кафедры ортопедической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета (в рамках Всероссийской студенческой Олимпиады «Стоматология Юга - 2020». – 2020. – 96-99 с.

8. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе болезни периапикальных тканей. Утверждены Решением Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» 23 апреля 2013 года с изменениями и дополнениями на основании Постановления No 18 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 30 сентября 2014 года, актуализированы 02 августа 2018 года.

9. Блашкова С.Л. Современные подходы к эндодонтическому лечению необратимых форм пульпита// Эндодонтия today. -2020.-Т.17.-№1.-С.3-7.

Abstract.

Y.B. Vorobyeva, I.V. Kozlova, V.A. Zheleznyak, V.I. Arutiunian

High-quality irrigation of the root canal system is the key to the longevity of orthopedic post-endodontic restoration of the crown of the tooth.

Military Medical Academy S.M. Kirov the Ministry of Defense of the Russia

The aim of the study was to develop a specialized cannula for the effective and safe removal of orthophosphoric acid from root canals during the preparation stage for fixation of pin orthopedic structures and to evaluate its effectiveness.

The article presents the results of scanning electron microscopy using a Zeiss Merlin Gemini 2 at magnifications of x310, x780, and x900, applying point positive pressure using the standard Iriflex irrigation needle technique, and rinsing with an upgraded nozzle in the shower mode, ensuring uniform distribution of the irrigant across all walls of the root canal. The benefit of the causal relationship between the use of the utility model and the technical result of its application is confirmed experimentally. The effectiveness of the safe removal of irrigants from the root canal system using the upgraded cannula is confirmed in 91.8% of the results. The utility model is used for the successful and safe removal of irrigants from root canals during the preparation stage for the fixation of pin-based orthopedic structures (priority certificate No. 2025120154 dated July 22, 2025).

Keywords: post-endodontic restoration, irrigation solutions, irrigation needles, cementation of post-and-core restorations.

Сведения об авторах: Воробьева Юлия Борисовна – к.м.н., доцент кафедры общей стоматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская Академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, doctor32@bk.ru; Козлова Иванна Витальевна – преподаватель кафедры общей стоматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская Академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, kozlova.ivanna@list.ru; Железняк Владимир Андреевич – к.м.н., полковник медицинской службы, начальник кафедры общей стоматологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская Академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, zhva73@yandex.ru; Арутюнян Вазген Иванович – студент ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская Академия имени С. М. Кирова» Минобороны России, Vazgen123987@gmail.com

Авторы заявляют отсутствие конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 07.12.2025; одобрена рецензентами и принята к публикации 26.02.2026