

На правах рукописи

Наджарян Лиана Артемовна

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕТРОГРАДНОГО ПЛОМБИРОВАНИЯ
КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ**

**Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук**

3.1.7. Стоматология

Москва – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент
Бадалян Вардигер Агабековна

Официальные оппоненты:

Иорданишвили Андрей Константинович — доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии Федерального бюджетного военного образовательного учреждения высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации.

Степанов Александр Геннадьевич — доктор медицинских наук, профессор института цифровой стоматологии медицинского института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства России».

Защита состоится «26» марта 2026 г. в 10:00 часов на заседании диссертационного совета (21.1.079.02) Федерального государственного бюджетного учреждения национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119021, Москва, ул. Тимур Фрунзе, д. 16 (конференц-зал).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения Национальный медицинский исследовательский центр «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» Министерства здравоохранения Российской Федерации и на сайте www.cniis.ru

Автореферат разослан « ____ » _____ 2026 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета,
кандидат медицинских наук

Гусева Ирина Евгеньевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Серьезную проблему современной стоматологии представляют заболевания периодонта, повышающие риск потери зубов и, вследствие этого, ухудшения качества жизни пациентов [Кулаков А.А. и др., 2025; Abbott P.V., 2022]. Распространенность данной патологии остается высокой, тенденции к ее снижению не наблюдается [Когина Э.Н. и др., 2018; Малыгин В.Е. и др., 2025; Connert T. et al., 2022]. Хронический воспалительный процесс в периапикальных тканях может приводить к развитию острого воспаления в челюстно-лицевой области, источник хронической инфекции способствует также развитию соматических заболеваний [Реутов А.С. и др., 2023; Юдина Н.А., 2021].

Выбор оптимальной стратегии лечения деструктивных форм хронического апикального периодонтита является актуальной проблемой клинической стоматологии, поскольку консервативное лечение этой патологии часто оказывается неэффективным [Белова Н.М. и др., 2019; Stueland H. et al., 2023; Qian W. et al., 2019]. На этапе эндодонтического лечения перед заполнением корневых каналов необходимо произвести обработку периапикальной области канала от патогенных микроорганизмов. Однако в ряде случаев сложная анатомия канала не позволяет обеспечить полное устранение микроорганизмов при их обработке [Байтус Н.А., Чернявский Ю.П., 2020; Luo X. et al., 2022; Duncan H.F. et al., 2023].

В лечении стойкого или рецидивирующего периодонтита применяются эндодонтические хирургические вмешательства, в частности апикэктомия, выполнение которой способствует сохранению зубов. В рамках операции осуществляется удаление очагов воспаления, резекция верхушки корня, тщательный гемостаз, контрольное окрашивание для исключения трещины корня и выявления дополнительных каналов и анастомозов, ультразвуковая и антисептическая обработка, а также ретроградное пломбирование [Шайымбетова А.Р. и др., 2023; Meire M.A. et al., 2023].

Эффективность эндодонтических вмешательств обусловлена соблюдением всех требований к технике выполнения резекции и обоснованным выбором материала для ретроградного пломбирования, обеспечивающего надлежащую герметизацию и исключение повторного проникновения микроорганизмов в периапикальную область [Луцкая И.К., Лопатин О.А., 2020; Рабинович И.М., Корнетова И.В., 2015; Angerame D. et al., 2022]. На сегодняшний день представлено большое количество материалов для осуществления ретроградного пломбирования, наиболее часто используемыми из которых остаются ProRoot МТА (Dentsply) и его отечественный аналог Триоксидент (ООО «ВладМиВа») [Арутюнов А.В., 2015; Липунова М.В. и др., 2013]. В связи с появлением ряда новых материалов для ретроградного пломбирования и широкого использования данного метода в клинической практике стоматологов-хирургов высокоактуальным представляется проведение всесторонней сравнительной оценки

эффективности и безопасности применения этих материалов.

Степень разработанности темы исследования. Вопросы выбора и оценки эффективности применения пломбировочных материалов при ретроградном пломбировании в последние годы активно дискутируются. При этом отечественные и зарубежные авторы уделяют внимание сравнению физико-химических свойств, биосовместимости и герметичности материалов, а также изучению их влияния на процесс заживления периапикальных тканей.

Ряд работ посвящён сравнительному анализу применения таких материалов, как минерал триоксид агрегат (МТА) и стеклоиономерные цементы [Хабадзе З.С. и др., 2019; Gupta R. et al., 2023; Kohli M.R. et al., 2018; Pirani C., Camilleri J., 2023]. Результаты этих исследований демонстрируют преимущества и недостатки каждого материала с точки зрения клинической эффективности и долговечности результатов. Однако в большинстве сообщений авторы представляют либо данные лабораторных испытаний, либо описания отдельных клинических наблюдений. Недостаточно изучено влияние сопутствующих факторов на исходы ретроградного пломбирования. Отсутствуют данные комплексных сравнительных клинических исследований, учитывающие несколько критериев оценки эффективности материалов.

Таким образом, сравнительная оценка эффективности различных материалов для ретроградного пломбирования при хирургическом лечении хронического периодонтита остаётся актуальной задачей, требующей дальнейшего углублённого изучения с учётом современных клинических и технологических аспектов [Луцкая И.К., 2024; Ergül R. et al., 2024; Koutroulis A. et al., 2024; Kuru E. et al., 2024].

Цель исследования - сравнительное изучение эффективности хирургического лечения хронического периодонтита с использованием различных материалов для ретроградного пломбирования.

Задачи исследования:

1. Разработать модель и способ лабораторного исследования герметичности материалов, используемых для ретроградного пломбирования, позволяющую достоверно оценить *in vitro* герметичность материалов в условиях, приближенных к клиническим.
2. Выполнить сравнительную оценку физико-химических и биомеханических характеристик материалов, используемых при ретроградном пломбировании, удобство их использования в клинической практике.
3. Оценить клиническую эффективность хирургического лечения периодонтита при использовании различных материалов для ретроградного пломбирования в течение долгосрочного периода наблюдения (от 5 до 10 лет) на основании данных ретроспективного анализа.
4. Провести ретроспективную оценку частоты рецидивов после хирургического лечения периодонтита с ретроградным пломбированием в долгосрочном периоде наблюдения (от 5 до 10 лет).

5. На основании клинических и рентгенологических данных оценить эффективность хирургического лечения периодонтита с ретроградным пломбированием различными материалами в рамках проспективного исследования.

Научная новизна исследования. Впервые разработан способ изучения физико-химических характеристик материалов для ретроградного пломбирования, позволяющий оценить *in vitro* герметичность материалов в условиях, приближенных к клиническим, а также оценить проницаемость корневого канала в измерительной оптической ячейке при помощи спектрофотометрического оборудования.

Впервые проведена сравнительная характеристика традиционных материалов, используемых при ретроградном пломбировании, а также нового материала Dia-Root BioMTA на основе лабораторных исследований.

Впервые изучена клиническая эффективность и безопасность выполнения апикэктомии с применением материалов Триоксидент и ProRoot MTA для ретроградного пломбирования по данным ретроспективного анализа.

Впервые по данным проспективного исследования охарактеризована клиническая эффективность использования Dia-Root BioMTA и Ketac Cem.

Впервые обосновано расширение выбора различных материалов для ретроградного пломбирования в зависимости от клинической ситуации.

Теоретическая и практическая значимость работы. Разработанный лабораторный метод изучения физико-химических свойств материалов для ретроградного пломбирования в условиях, приближенных к клиническим, позволяет повысить точность моделирования *in vitro* использования этих материалов. Использование спектрофотометрии для анализа проницаемости красителя через пломбы из различных материалов повышает объективность результатов.

Результаты работы позволяют дополнить представления о физико-химических характеристиках различных материалов для ретроградного пломбирования. Получены данные сравнительной субъективной оценки специалистами использования этих материалов в стоматологической практике.

Проведена комплексная сравнительная характеристика четырёх материалов (Dia-Root BioMTA, Триоксидент, Biodentine, Ketac Cem), что расширяет базу для дальнейших исследований в области эндодонтической хирургии.

На основании данных ретроспективного анализа эффективности хирургического лечения периодонтита выявлена связь между наличием металлических внутриканальных конструкций и прогнозом лечения, что позволяет улучшить предоперационное планирование и информировать пациентов о возможных рисках.

Обоснованы рекомендации по выбору тактики лечения хронического периодонтита и определению материалов для ретроградного пломбирования.

Методология и методы исследования. Диссертация выполнена в соответствии с принципами доказательной медицины. Работа включает лабораторный

и клинический этапы исследования. На первом этапе были проведены лабораторные исследования свойств пломбировочных материалов на 36 удаленных интактных зубах, которые были разделены на группы в зависимости от использованных материалов. На клиническом этапе работы было проведено обследование, лечение и дальнейшее наблюдение пациентов с диагнозом в соответствии с МКБ-10: «Хронический апикальный периодонтит» (K.04.5). Выполнен ретроспективный анализ данных 134 пациентов, которым проводилось хирургическое лечение периодонтита с ретроградным пломбированием двумя материалами. Также проведено проспективное исследование, в которое были включены 52 пациента, которым выполнялось хирургическое лечение периодонтита. Формирование клинических групп проводили в зависимости от использованного материала для ретроградного пломбирования. Проведено клиническое и рентгенологическое обследование пациентов, выполнена сравнительная оценка клинической эффективности применения различных материалов для ретроградного пломбирования. Полученные данные проанализированы с использованием методов описательной статистики.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Между исследуемыми пломбировочными материалами не выявлено существенных различий по герметичности.
2. Адгезионные свойства пломбировочных материалов, используемых при ретроградном пломбировании, не оказывают значимого влияния на их клиническую эффективность.
3. Ретроградное пломбирование обеспечивает высокую частоту положительных исходов хирургического лечения периодонтита в долгосрочной перспективе.
4. Эффективность хирургического лечения периодонтита с использованием материалов для ретроградного пломбирования является сопоставимой для материалов Триоксидент и ProRoot MTA, эффективность материала Dia-Root BioMTA выше по сравнению со стеклоиономерным цементом Ketac Cem.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность результатов исследования обеспечивается адекватным объемом клинического материала, репрезентативностью проведенного комплексного обследования пациентов с хроническим периодонтитом, соответствием полученных результатов поставленной цели и задачам исследования, использованием современных методов исследования и статистической обработки полученных данных. Апробация работы проведена на совместном заседании сотрудников отделения клинической и экспериментальной имплантологии, отделения хирургической стоматологии, отделения пародонтологии, отделения реконструктивной челюстно-лицевой и пластической хирургии, отделения клинической и госпитальной ортодонтии, отдела терапевтической стоматологии, отдела лучевой диагностики и

отделения функциональной диагностики ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России от 03.07.2025 г.

Внедрение результатов работы. Результаты диссертационной работы внедрены в работу отделения клинической и экспериментальной имплантологии ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России.

Личный вклад автора. Автором лично сформулированы цель и задачи работы, проведено лабораторное исследование, выполнен ретроспективный анализ данных пациентов с хроническим периодонтитом, проведено обследование, хирургическое лечение и дальнейшее наблюдение пациентов с хроническим периодонтитом в рамках проспективного этапа работы. Автором самостоятельно проведена статистическая обработка, интерпретация и обобщение полученных результатов, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 4 печатных работы, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Получен патент на изобретение «Способ определения герметичности пломбирования зубных каналов» (RU (11) 2 848 876 (13) C1, 21.10.2025).

Объем и структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, главы с описанием собственных результатов, главы с обсуждением полученных данных, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Общий объем диссертации изложен на 140 страницах, включает 35 рисунков и 19 таблиц. Список литературы включает 172 источника, в том числе 75 отечественных и 97 иностранных публикаций.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Исследование проведено на базе НМИЦ ФГБУ «ЦНИИС и ЧЛХ» Министерства здравоохранения Российской Федерации в период с 2022 по 2025 гг.

На 1 (лабораторном) этапе работы проведено изучение физических характеристик материалов, используемых для ретроградного пломбирования корневых каналов зубов: герметичности и прочности.

На 2 (клиническом) этапе работы проведены

- ретроспективный анализ долгосрочных результатов апикэктомии и ретроградного пломбирования с применением двух наиболее часто используемых в последнее десятилетие материалов для ретроградного пломбирования;

- проспективное клиническое исследование, в рамках которого было выполнено сравнение результатов резекции верхушки корня зуба с применением материалов для пломбирования.

В исследовании применяли следующие материалы:

1) Dia-Root BioMTA (ДиаДент Групп Интернейшнл, Южная Корея) —

пломбировочный материал для эндодонтии (РУ на мед. изделие № РЗН 2023/2113 от 19.09.2023 г.). Материал представляет собой минерал триоксид агрегат (МТА) - мелкий белый порошок, который после смешивания с дистиллированной водой в соотношении 0,5 г порошка на 0,225 мл воды приобретает консистенцию пасты.

2) Триоксидент (Владмива, Россия) — стоматологический водорастворимый материал для ретроградного пломбирования и исправления дефектов корневых каналов зубов (РУ на мед. изделие № ФСР 2010/06936 от 26.12.2017 г.). Представляет собой кальций-алюмосиликатный цемент. При взаимодействии с водой материал образует пластичную массу, которая активно выделяет гидроксид кальция, обеспечивающий высокую щелочность материала (рН 12,8), постепенно затвердевает, превращаясь в ходе реакции в нерастворимый гидроалюмосиликат кальция. В отдельных сообщениях по результатам долгосрочных наблюдений были выявлены изменения консистенция материала при повторной апикэктомии.

3) Biodentine (Септодонт, Франция) (РУ на мед. изделие № ФСР 2010/06936 от 24.05.2011 г.) — цемент на основе силиката кальция, разработанный как материал нового класса, усовершенствованный минерал триоксид агрегат. Механические свойства материала сходны со свойствами зубного дентина, что позволяет служить ему заменой тканей зуба. Обладает высокой биосовместимостью, а также более удобными манипуляционными свойствами, чем ранее созданные материалы.

4) Ketac Cem (3М Дойчланд ГмбХ, Германия) (РУ на мед. изделие № ФСЗ 2009/04990 от 27.05.2018 г.) — цемент для фиксации стеклоиономерный рентгеноконтрастный. Способность этого материала к адгезии к тканям зуба делает возможным его применение при ретроградном пломбировании, при этом не требуется абсолютной сухости рабочего поля. Материал характеризуется высокой биосовместимостью, оптимальными механическими свойствами и удобством в использовании.

Все использованные материалы не имеют противопоказаний к использованию.

Для исследования герметичности материалов были использованы интактные зубы, общим количеством (n=36) (зубы фронтальной группы и премоляры), удаленные по причине осложнения заболеваний пародонта и по ортодонтическим показаниям. Все образцы очищали от остатков мягких тканей и твердых зубных отложений при помощи ультразвукового наконечника и кюреты Грейси, после чего хранили в 2% растворе гентамицина при 4°C в течение 1-3 месяцев.

Зубы были разделены на 6 групп по 6 образцов в каждой: четыре группы исследования, где использовали материалы, отобранные для ретроградного пломбирования верхушки корня, а также группы положительного и отрицательного контроля. В качестве группы отрицательного контроля использовали корни полностью интактных зубов без пломбирования, сохранивших естественную пульпу, а в качестве положительного контроля – зубы с извлеченной пульпарной тканью из каналов.

Предлабораторная подготовка образцов 1-4 группы. На всех зубах карандашом были нанесены отметки на апикальной части на уровне 3 мм с целью более точного выполнения резекции. По эмалево-цементной границе спиливали коронки и к-файлами подходящих размеров удаляли пульпу.

Для предотвращения ложных результатов ввиду прямого доступа к апикальной части зубов во время подготовки образцов была создана модель, имитирующая условия в полости рта. Для этого в гипсовой модели верхней челюсти в проекции зуба 13 была сформирована полость, в которой фиксировали образцы зубов, а также в проекции апикальной части корня формировали окно для выполнения через него дальнейших манипуляций. Зубы механически закрепляли в отверстиях в гипсовой модели, при необходимости дополнительно фиксировали с помощью силиконовой массы. Гипсовую модель фиксировали на стоматологическом фантоме, имитирующем положение головы пациента во время вмешательства.

Резекцию апикальной части корня выполняли на уровне линии, соответствующей 3 мм под углом 90° к перпендикулярной оси зуба при помощи конусовидного бора, установленного на повышающем наконечнике, вращающемся с частотой 40 000 оборотов в минуту с подачей водно-воздушного охлаждения. Затем в апикальной части корня создавали полость глубиной 3 мм с помощью эндодонтических насадок на ультразвуковом аппарате. Апикальные участки корней окрашивали метиленовым синим и промывали физиологическим раствором с целью контроля трещины корня, который осуществляли при помощи микрохирургического зеркала.

С целью исключения полностью сухой среды, которая не соответствует естественной среде, наблюдаемой при осуществлении оперативного вмешательства, резецированные части корней орошали дефибринированной бараньей кровью через сформированное окно. Выбор дефибринированной бараньей крови был обусловлен минимальными морфологическими различиями ее состава с человеческой кровью.

Далее апикальную полость осушали бумажными абсорберами № 25.

После этого проводили ретроградное пломбирование используемыми в рамках нашего исследования материалами, которые уплотняли апикальным плаггером. Замешивание материалов выполняли в соответствии с инструкцией производителя.

После осуществления ретроградного пломбирования выполняли прицельные рентгенологические снимки всех образцов для контроля заполнения каналов. С целью повышения качества подготовки образцов, все манипуляции проводили с использованием бинокулярных луп.

Подготовленные образцы помещали в отдельные контейнеры, заполненные 2% раствором Гентамицина, и отправляли в лабораторию для дальнейшего исследования.

Исследование свойств пломбировочных материалов. В лабораторных условиях исследовали скорость диффузии или перемещения модельного красителя в направлении от верхушки корня зуба к коронке для оценки эффективности obturation

канала с помощью исследуемых пломбировочных материалов (Рисунок 1).

В качестве модельного красителя был выбран гематоксилин, масса которого составляет 302.28 г/моль или 302.07903816 дальтон, что сопоставимо с характеристиками ряда экзо- и эндотоксинов бактерий.

Препарат зуба герметично фиксировали с помощью силикона в кювете, нижняя часть которой была заполнена дистиллированной водой, верхняя часть была заполнена красителем гематоксилином. При контакте с апикальной частью зуба, запломбированной с помощью использованных в исследовании материалов, возможно проникновение красителя в корневой канал и его диффузия через коронковый спил в нижнюю часть кюветы, заполненную водой. В случае, когда происходила диффузия красителя в нижнюю часть кюветы, оптическая плотность, измеряемая при прохождении оптического луча спектрофотометра через оптическую кювету, изменялась.

Исследование проводили на спектрофотометре УФ-видимого диапазона Varian Cary 50 (Varian, Австралия).

В качестве аналитического сигнала использовали поглощение на длине волны 423 нм, характерной для гематоксилина, поскольку это краситель обеспечивает больший диапазон измерений по сравнению с пиком на 550 нм.

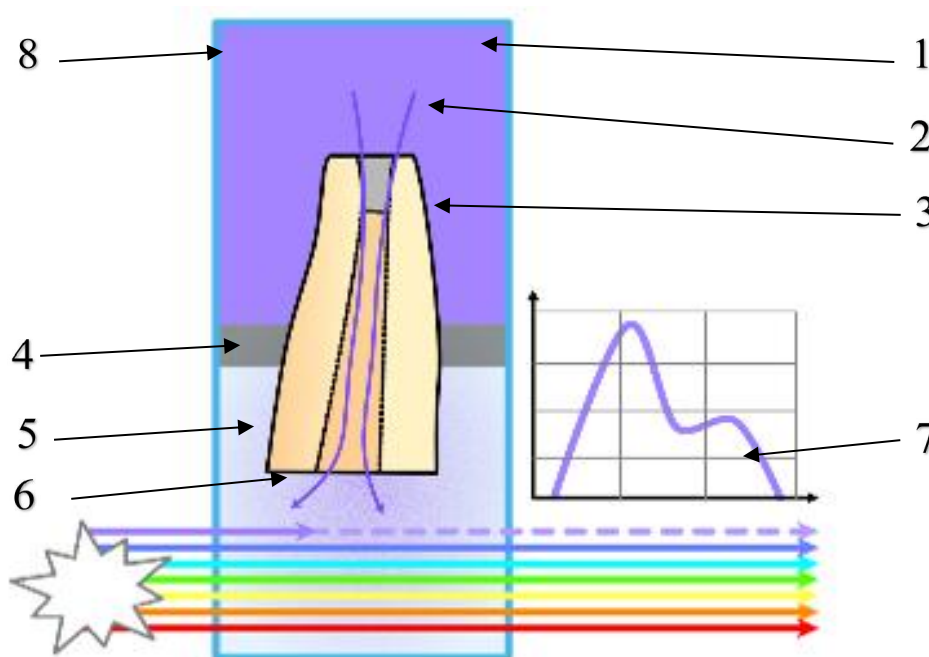


Рисунок 1 - Схема исследования процесса транспорта красителя.

Примечание: 1 - объем с красителем (гематоксилин), 2 - направление транспорта красителя, 3 - препарат зуба с пломбированием, 4 - изолирующий силиконовый слой, 5 - приемный объем с водой, 6 - поверхность спила, 7 - оптический путь луча спектрофотометра, 8 - оптическая кювета

Скорость диффузии модельного красителя оценивали по увеличению

оптической плотности в нижней секции кюветы, изначально заполненной дистиллированной водой. Измерения производили каждые 24 ч в течение 31 дня. Учитывая, что при контакте с содержащими белок тканями происходило помутнение дистиллированной воды, оценку проницаемости производили по степени увеличения оптического поглощения запломбированного образца по сравнению с интактным.

Поглощение рассчитывали по формуле, описывающей линейную зависимость от объемной концентрации модельного красителя:

$$A = \varepsilon * c,$$

где A – поглощение, c – объёмная концентрация раствора красителя в воде мл/мл, ε - коэффициент поглощения.

Расчёт объема прошедшего красителя производили по формуле:

$$V = A * \varepsilon / v_k,$$

где V – объём красителя, A – поглощение, измеренное при длине волны $\lambda = 430$ нм, ε – коэффициент поглощения, v_k – объём дистиллированной воды в ячейке.

Оценку адгезионной прочности стоматологических пломбировочных материалов при сдвиге в соединении с дентином зуба проводили в лаборатории материаловедения ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава России. Использовали удаленные зубы, распиленные на две части в сагиттальном направлении. Половину зуба монтировали с помощью самотвердеющей пластмассы в блок, таким образом, чтобы поверхность среза зуба - рабочая поверхность для проведения испытания - была открыта и находилась на поверхности блока.

Подготовленные блоки с зубами сразу после изготовления помещали в воду при температуре $23,0 \pm 1,0^\circ \text{C}$ и хранили в этих условиях на протяжении всего испытания.

На поверхность зубов без видимых следов воды устанавливали восковую пластину с цилиндрическим отверстием диаметром 3 мм. Цилиндрическое отверстие заполняли испытуемым материалом. Материал замешивали и отверждали в соответствии с инструкцией производителя. После отверждения восковую пластину аккуратно удаляли, и подготовленный образец помещали в сосуд с дистиллированной водой. Образцы выдерживали в воде в течение 24 ч при температуре $37,0 \pm 1,0^\circ \text{C}$ в электрическом суховоздушном термостате ТС-80М-2.

Измерение адгезионной прочности проводили на испытательной машине Zwick Z010 (Zwick GmbH&Co. KG, Германия) со скоростью движения траверса 5 мм/мин с использованием программного обеспечения «testXpert» V 10.11 («ZwickRoell», Германия). Измерения проводили 6 раз.

Клиническое исследование. В рамках клинического этапа исследования был проведен ретроспективный анализ архивных документов 248 пациентов, которым в период с 2006 по 2018 гг. была выполнена резекция и ретроградное пломбирование корней. После изучения историй болезни и диагностических снимков для дальнейшего анализа были отобраны 134 амбулаторные карты пациентов, которым

осуществлялась резекция верхушки корня зуба с применением материалов для пломбирования «ProRoot МТА» и «Триоксидент». Вышеуказанный временной промежуток был выбран для оценки отдаленных результатов (5-10 лет) лечения, которую возможно было осуществить на основании представленной в базе данных информации о прошедших лечение пациентах.

Проводили анализ документов пациентов, которые соответствовали следующим критериям:

1. Пациенты, которым была проведена апикэктомия и ретроградное пломбирование материалами «ProRoot МТА» и «Триоксидент».
2. Отсутствие признаков хронических заболеваний в стадии декомпенсации и заболеваний пародонта на момент прохождения лечения.
3. Наличие рентгенологических данных до выполнения оперативного вмешательства и не менее чем через 5 лет после его проведения.

В проспективном исследовании принимали участие 52 пациента (средний возраст $46,7 \pm 20,4$ лет, от 21 года до 68 лет) с диагнозом хронический апикальный периодонтит (K04.5 по МКБ-10).

Использовали следующие **критерии включения** пациентов в исследование: возраст 21 год и старше, наличие очагов хронического апикального периодонтита у пациентов, которым было нецелесообразным проведение нехирургического эндодонтического лечения либо его процедуры не дали положительных результатов; значение индекса СРІТN (индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта) ≤ 2 баллов; подписанное информированное согласие на проведение хирургического лечения апикального периодонтита с использованием материалов Dia-Root BioMTA или Ketac Cem при осуществлении ретроградного пломбирования.

Критерии не включения пациентов в исследование: наличие признаков соматической патологии в стадии декомпенсации; наличие психических расстройств; наличие хронических заболеваний слизистой оболочки полости рта; значение индекса СРІТN (индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта) > 2 баллов.

Все пациенты были рандомизированы в две группы в зависимости от материала, использованного при выполнении ретроградного пломбирования:

- в первую группу были включены 30 пациента, которым ретроградное пломбирование производили материалом, показавшим наименьшие адгезивные свойства по данным лабораторного исследования – Dia-Root BioMTA;
- во вторую группу были включены 22 пациента, которым ретроградное пломбирование производили с помощью материала с лучшими адгезивными свойствами по результатам лабораторного исследования – Ketac Cem.

Наблюдение за пациентами проводили в течение 12 месяцев.

Методы исследования. Осмотр пациентов и сбор анамнеза осуществляли по стандартному протоколу. Эффективность лечения оценивали на основании жалоб пациентов, динамики клинической картины и по результатами рентгенологического

исследования.

Цифровую контактную рентгенографию осуществляли с помощью рентгенологического аппарата CS 2200 компании CARESTREAM (KODAK) с использованием позиционного датчика.

Область планируемого хирургического вмешательства определяли индивидуально, учитывая размеры патологического очага и анатомические особенности апикальной области.

Динамику восстановления тканей периапикальной области контролировали с помощью внутриротовых рентгенограмм до вмешательства, через 3, 6 и 12 месяцев с использованием периапикального индекса (PAI) [Orstavik et al., 1986]. Периапикальный индекс PAI используется для оценки состояния перирадикулярных тканей и определяется по 5-балльной системе: 1 – нормальный апикальный периодонт; 2 – небольшие изменения структуры кости; 3 – изменения структуры кости с потерей минерализации; 4 – четко отграниченный дефект кости; 5 – большой дефект с признаками обострения.

Методы лечения. Хирургическое лечение проводили всем пациентам по стандартной методике до ретроградного пломбирования. Все процедуры были выполнены одним оператором с использованием хирургического микроскопа или бинокулярных луп.

Под инфильтрационной анестезией Sol. Articaini с концентрацией эпинефрина 1:100000, располагая лезвие №15С перпендикулярно слизистой, производили парамаргинальный разрез. Далее тонким распатором выполняли отслаивание слизисто-надкостничного лоскута. При помощи шаровидного бора, установленного на прямой хирургический наконечник на физиодиспенсер, производили остеотомию под обильной ирригацией холодным физиологическим раствором. Мини-кюретой Грейси выполняли вылушивание апикальных грануляций. Резекцию верхушки корня производили на 3 мм под углом 90° к перпендикулярной оси зуба.

Для исключения трещин корня производили окрашивание резецированного корня раствором метиленового синего, после чего при помощи эндодонтических насадок на ультразвуковой аппарат создавали полость в апикальной части зуба глубиной 3 мм.

В зависимости от группы исследования производили ретроградное пломбирование одним из вышеуказанных материалов. Материал тщательно утрамбовывали в апикальной полости с помощью апикального плаггера. Хирургическое поле очищали от излишков пломбировочного материала, производили антисептическую обработку раствором Хлогексидина биглюконата 0,05%, укладывали лоскут на место, и ушивали рану без натяжения шовным материалом Prolene 6-0.

Статистический анализ полученных данных осуществляли при помощи пакета программ «Statistica for Windows 10.0» (StatSoft® Inc., США). Использовали

методы описательной статистики и ряд непараметрических критериев для проверки значимости различий показателей в разных группах исследования. Распределение значений показателей оценивали при помощи критерия Колмогорова-Смирнова. Поскольку закон распределения большинства количественных показателей отличался от нормального, значимость различий оценивали при помощи непараметрических критериев. Анализ различий в независимых выборках проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни. Различия качественных признаков анализировали при помощи критерия χ^2 . Достоверность различий подтверждалась в случае недостижения p порогового уровня статистической значимости нулевой гипотезы 0,05.

Результаты лабораторных исследований. Лабораторные исследования показали, что пломбировочные материалы, которые были использованы в исследовании, обладают различными физико-механическими свойствами, рентгеноконтрастностью, способностью к герметизации и возможностью использования во влажной среде ротовой полости. Время отверждения было минимальным в группе Ketac Cem Easymix - $3,2 \pm 1,2$ мин, в группах Dia-Root BioMTA, Biodentine и Триоксидент значения данного параметра были статистически значимо выше ($p < 0,05$), составив соответственно $17,4 \pm 4,5$; $11,2 \pm 3,0$; $12,5 \pm 2,4$ мин (таблица 1).

Время окончательного затвердевания также было минимальным в группе Ketac Cem Easymix и составило $0,17 \pm 0,07$ ч, тогда как в группе Dia-Root BioMTA величина этого параметра составила $6,2 \pm 0,4$ ч и была достоверно выше ($p < 0,05$) таковой в группе Ketac Cem Easymix, но при этом ниже ($p < 0,05$) значений в группах Biodentine и Триоксидент, соответственно $48,3 \pm 5,7$ и $24,5 \pm 2,8$ ч.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики пломбировочных материалов

Показатели	Ketac Cem Easymix	Dia-Root Bio MTA	Biodentine	Триоксидент
Время отверждения, мин, $M \pm m$	$3,2 \pm 1,2$	$17,4 \pm 4,5^*$	$11,2 \pm 3,0^*$	$12,5 \pm 2,4^*$
Время окончательного затвердевания, ч, $M \pm m$	$0,17 \pm 0,07$	$6,2 \pm 0,4^*$	$48,3 \pm 5,7^{* \#}$	$24,5 \pm 2,8^{* \#}$
Возможность применения во влажной среде	\pm	+	+	+

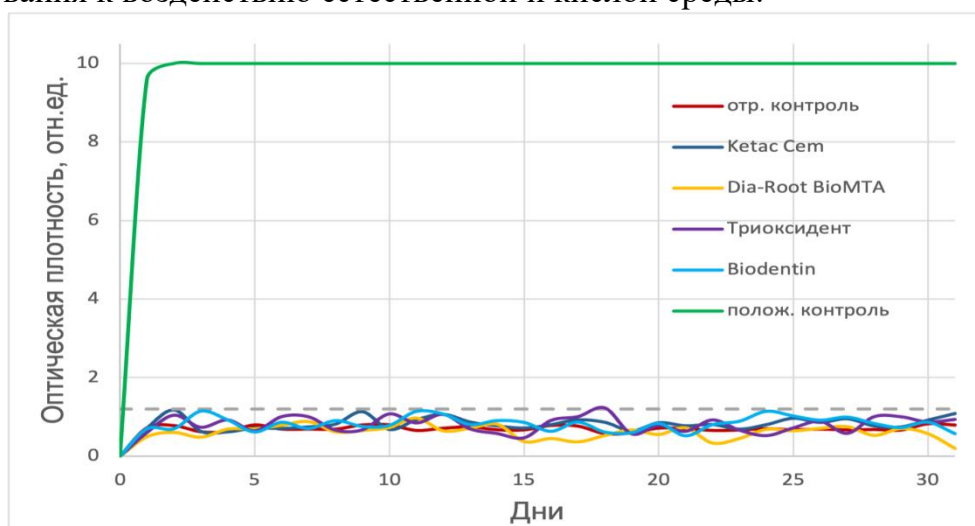
Примечание: * - различия статистически значимы (при $p < 0,05$) по сравнению с показателем в группе Ketac Cem Easymix; # - различия статистически значимы (при $p < 0,05$) по сравнению с показателем в группе Ketac Cem Easymix

Результаты изучения физико-химических характеристик пломбировочных материалов показали, что Ketac Cem Easymix характеризуется наиболее быстрым окончательным временем затвердевания, что является значительным преимуществом в использовании этого материала при ретроградном пломбировании. В то же время, Biodentine обладает максимальной продолжительностью затвердевания, что потенциально может способствовать возникновению микроподтеканий в начальный

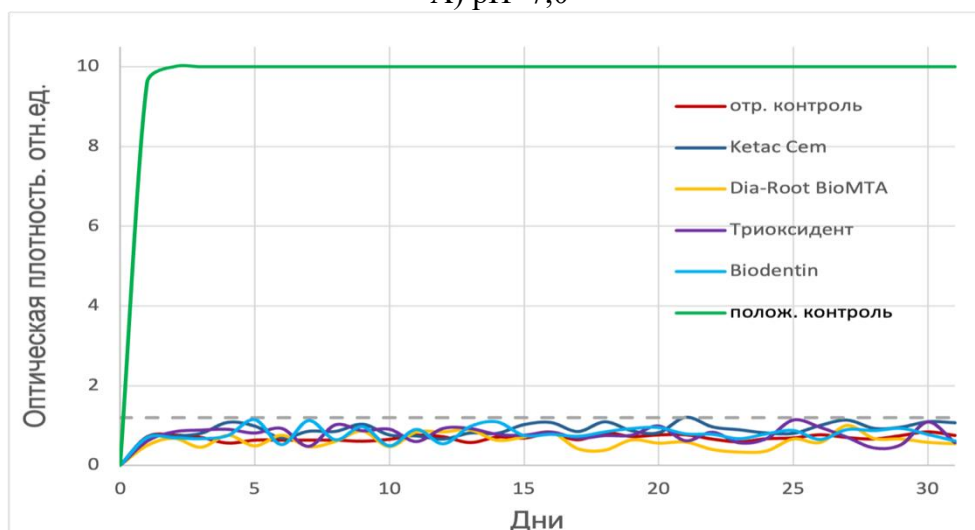
период до полного отверждения материала.

Все рассмотренные материалы могут быть использованы во влажной среде, что является критически важным свойством при хирургическом лечении периодонтита, учитывая невозможность создания абсолютно сухого операционного поля, однако Ketac Cem Easymix обладает несколько меньшей по сравнению с другими материалами влагоустойчивостью.

Данные спектрофотометрии свидетельствовали о том, что в течение всего периода эксперимента краситель не проникал сквозь ткань зуба, вне зависимости от материала. В течение 30 суток как для нейтральной ($\text{pH} = 7,0$), так и для подкисленной ($\text{pH} = 3,0$) модельной среды не было обнаружено различий характеристик проницаемости пломб (Рисунок 2А и 2Б соответственно). Это свидетельствует о хорошей кратковременной устойчивости ретроградного пломбирования к воздействию естественной и кислой среды.



А) $\text{pH}=7,0$



Б) $\text{pH}=3,0$

Рисунок 2 — Динамика оптической плотности принимающего раствора в кювете при $\text{pH} = 7,0$ (А) и $\text{pH} = 3,0$ (Б) при $\lambda_{\text{поглощения}} = 423 \text{ нм}$

Несмотря на отсутствие проникновения красителя жидкость внизу кюветы

заметно опалесцировала по сравнению с дистиллированной водой в связи с высвобождением фракций различных веществ с поверхности корня, о чем свидетельствовало наличие отклонений величин оптического поглощения растворов. Полученные данные были подтверждены результатами контрольного анализа шлифов в продольном сечении корневых каналов (Рисунок 3).

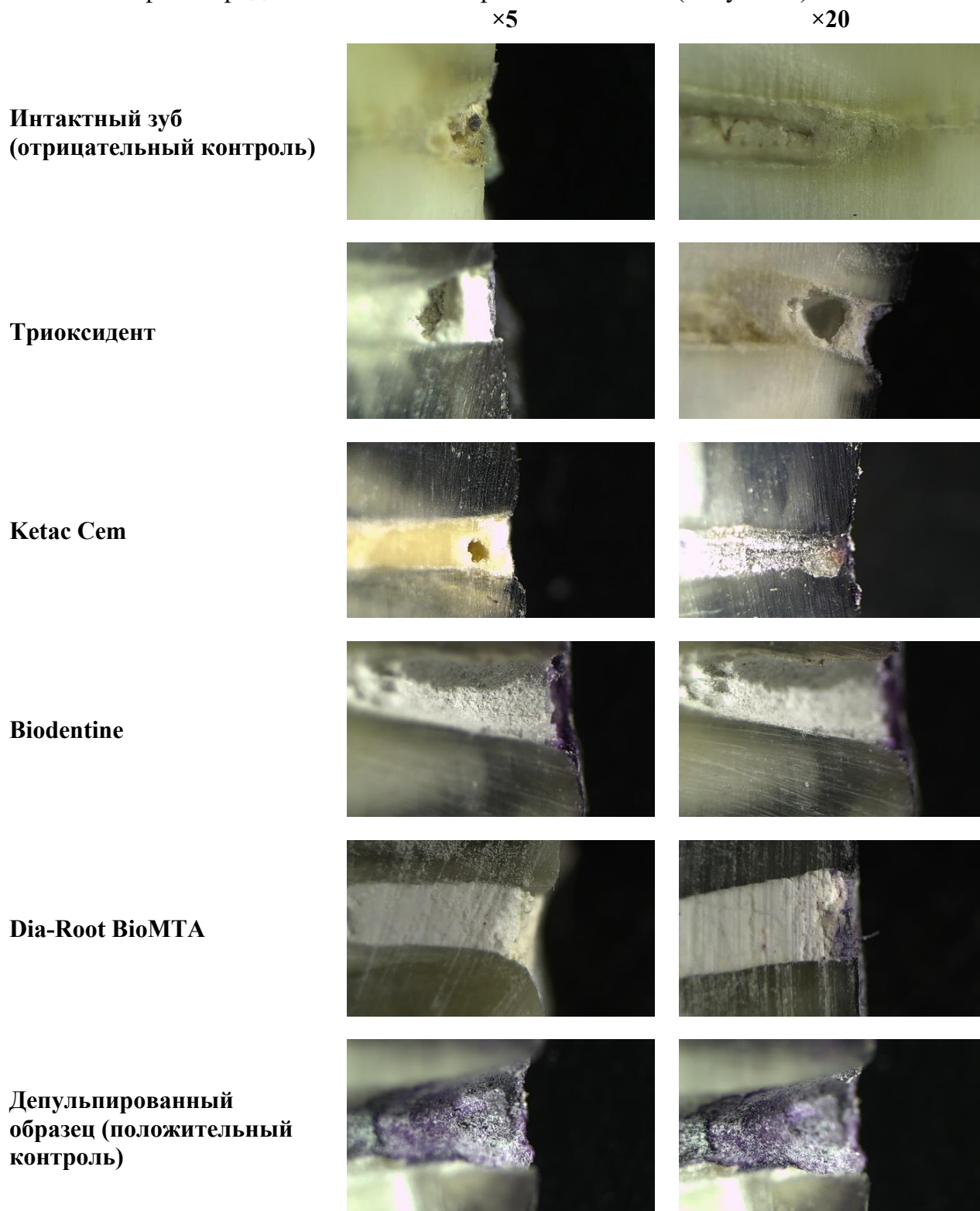


Рисунок 3 – Вид продольных срезов апикальных частей корня: интактный зуб (отрицательный контроль), Biodentine, Ketac Cem, Триоксидент, Dia-Root BioMTA, образец с очищенным каналом (положительный контроль) на 30 сутки эксперимента; ув.х5, х20

Рабочие характеристики материалов оценивали по результатам опроса 5 врачей стоматологов на основании клинического опыта их применения. Результаты опроса по 4 характеристикам по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) представлены в таблице 2.

Материал Ketac Cem Easymix получил менее высокую по сравнению с другими материалами оценку ввиду относительно низкой рентгеноконтрастности. Более низкая оценка материала Biodentine была, по-видимому, обусловлена необходимостью использования дополнительного оборудования для замешивания. Наиболее удобным с точки зрения рабочих свойств признан Dia-Root BioMTA, что обусловлено удобством при замешивании, внесении и уплотнении материала в канале, а также отличной рентгеноконтрастностью.

Установлено, что на всех образцах на всём протяжении наблюдения отсутствовали признаки неконтролируемого переноса гематоксилина через герметизирующий слой, что свидетельствовало об успешной герметизации пломбы от жидкости. Визуально в течение всего периода наблюдения отсутствовали признаки проникновения красителя как в образце отрицательного контроля, так и в запломбированных препаратах зубов. При этом в препарате положительного контроля максимальная детектируемая концентрация в приёмном объёме препарата была достигнута в течении 1 суток.

Таблица 2 – Результаты оценки удобства применения пломбировочных материалов специалистами (n=5) по 10-балльной визуально-аналоговой шкале, $M \pm m$, баллы

Характеристики	Dia-Root Bio MTA	Ketac Cem Easymix	Biodentine	Триоксидент
Пакуемость	7,4 \pm 1,2	5,2 \pm 0,6	6,0 \pm 1,5	7,2 \pm 2,1
Удобство подготовки материала к использованию	5,6 \pm 0,8	4,7 \pm 1,0	5,8 \pm 1,3	6,1 \pm 0,9
Удобство внесения	7,3 \pm 1,1	4,3 \pm 0,7	4,3 \pm 0,3	6,0 \pm 1,1
Рентгеноконтрастность	8,6 \pm 1,5	6,1 \pm 1,1	7,9 \pm 1,2	7,4 \pm 0,8
Суммарный балл	28,9	20,3	24,0	26,7

Данные спектрофотометрии также свидетельствовали о том, что в течение всего периода эксперимента краситель не проникал сквозь ткань зуба, вне зависимости от материала. В течение 30 суток как для нейтральной (pH = 7,0), так и для подкисленной (pH = 3,0) модельной среды не было обнаружено различий характеристик проницаемости пломб. Это свидетельствует о хорошей кратковременной устойчивости ретроградного пломбирования к воздействию естественной и кислой среды.

Несмотря на отсутствие проникновения красителя жидкость внизу кюветы заметно опалесцировала по сравнению с дистиллированной водой в связи с высвобождением фракций различных веществ с поверхности корня, о чем свидетельствовало наличие отклонений величин оптического поглощения растворов.

Независимо от кислотности окрашивающей среды и времени нахождения образца в измерительной кювете на участках прилегания пломбировочных материалов признаки окрашивания гематоксилином отсутствовали, в то же время препарированный канал положительного контроля имел явно выраженную окраску на всей протяженности от корневого до коронкового спила.

Полученные данные были подтверждены результатами контрольного анализа шлифов в продольном сечении корневых каналов, выполненных после эксперимента по оценке проницаемости.

Установлено, что адгезионная прочность стеклоиономерного цемента «Ketac Cem Easymix» была максимальной - $5,4 \pm 1,5$ МПа. Величина этого показателя статистически значимо превышала соответствующие уровни адгезионной прочности остальных материалов ($p < 0,05$). Материал «Dia-Root BioMTA» продемонстрировал минимальную прочность на сдвиг, приближенную к 0 (Рисунок 4).

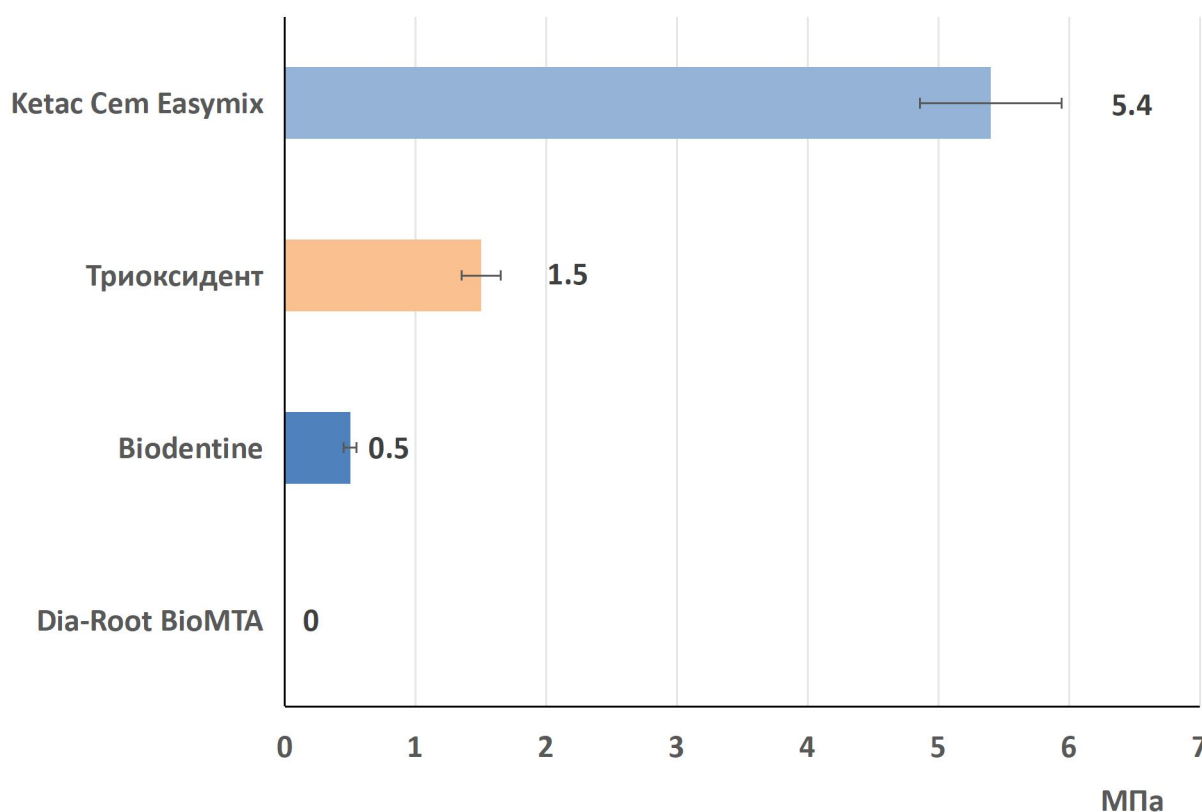


Рисунок 4 – Величина адгезионной прочности пломбировочных материалов

Значения этого показателя для материалов «Триоксидент» и «Biodentine» были на промежуточном уровне, составив соответственно $1,5 \pm 0,2$ МПа и $0,5 \pm 0,1$ МПа. Полученные данные свидетельствовали о более высокой прочности соединения

стеклоиономерного цемента с твердыми тканями зуба по сравнению с МТА, кальций-силикатными и кальций-алюмосиликатными цементами.

Ретроспективный анализ эффективности хирургического лечения хронического апикального периодонтита. Для проведения данного исследования были проанализированы 134 архивные карты пациентов, которым была выполнена резекция верхушки корня с ретроградным пломбированием по причине хронического апикального периодонтита. Представлены данные ретроспективного анализа эффективности проведенного лечения с использованием двух пломбировочных материалов ProRoot МТА и Триоксидент с периодом наблюдения от 5 до 10 лет. Пациенты были включены в 2 группы: в группе «Триоксидент» было 63 человека, в группе «ProRoot МТА» - 71 человек. Статистически значимых межгрупповых различий по половозрастным показателям выявлено не было. Количество зубов составило в группе «Триоксидент» - 78, в группе «ProRoot МТА» - 84.

Анализ локализации зубов показал, что в обеих группах большинство зубов располагались на верхней челюсти (ВЧ). В группе «Триоксидент» на ВЧ было 27 (34,6%) зубов фронтальной группы и 29 (37,2%) зубов жевательной группы, в группе «ProRoot МТА» - 24 (28,6%) зуба фронтальной группы и 32 (38,1%) зубов жевательной группы.

На нижней челюсти пациентов группы «Триоксидент» было 8 (10,3%) зубов фронтальной группы и 14 (17,9%) зубов жевательной группы, в группе «ProRoot МТА» - 9 (10,7%) зубов фронтальной группы и 19 (22,6%) - жевательной группы. Статистически значимых межгрупповых различий по локализации зубов выявлено не было.

Полученные данные демонстрируют сбалансированное распределение пациентов и зубов по основным демографическим и клиническим характеристикам, что обусловило сопоставимость результатов последующего анализа эффективности апикальной хирургии с применением материалов Триоксидент и ProRoot МТА.

В большинстве случаев «причинные» зубы были восстановлены композитной реставрацией - у 38 пациентов (60,3%) в группе Триоксидент, несколько реже - у 36 пациентов (50,7%) в группе ProRoot МТА. Восстановление зубов одиночными коронками было осуществлено в 20 случаях (31,8%) в группе Триоксидент и 28 пациентам (39,4%) в группе ProRoot МТА. Реже всего использовались мостовидные конструкции, в 5 (7,9%) и 7 (9,9%) случаях соответственно в группах Триоксидент и ProRoot МТА. При этом статистически значимых межгрупповых различий по вышеперечисленным показателям отмечено не было.

Анализ частоты использования различных типов реставраций при расчете на количество зубов также показал, что в большинстве случаев «причинные» зубы были восстановлены композитной реставрацией - в 43 случаях (55,1%) в группе Триоксидент и на 42 зубах (50,0%) в группе ProRoot МТА.

Одиночными коронками было восстановлено 30 зубов (38,5%) в группе

Триоксидент и 35 зубов (41,7%) в группе ProRoot МТА. Мостовидные конструкции были применены в 5 (6,4%) и 7 (8,3%) случаях соответственно в группах Триоксидент и ProRoot МТА. Сравнение не выявило достоверных различий применения различных вариантов реставраций при расчете на количество зубов.

Анализ результатов хирургического лечения апикального периодонтита показал, что до оперативного вмешательства при оценке большинства зубов был зафиксирован индекс, равный 4-5 баллам. Так, в группе Триоксидент в 36 случаях (46,2%) был зафиксирован индекс PAI на уровне 5 баллов, в группе ProRoot МТА - в 37 случаях (44,1%). Величина PAI на уровне 4 баллов была выявлена при оценке 37 зубов (47,4%) в группе Триоксидент и в 40 случаях (47,6%) в группе ProRoot МТА. Минимальной была доля зубов с оценкой 3 балла - в 5 случаях (6,4%) в группе Триоксидент и 7 зубов (8,3%) в группе ProRoot МТА. Статистически значимых межгрупповых различий при оценке состояния зубов по индексу PAI до хирургического лечения выявлено не было ($p>0,05$).

Через 1 год после выполненного вмешательства при оценке большинства зубов был зафиксирован индекс, равный 1 баллу: в группе Триоксидент в 76 случаях (96,1%), в группе ProRoot МТА - в 79 случаях (94,4%). Остальные оценки - 2, 3, 4 балла были зарегистрированы в единичных случаях в обеих группах. При этом достоверных различий по вышеперечисленным показателям не зарегистрировано ($p>0,05$).

Оценка состояния зубов через 3 года после хирургического лечения периодонтита показала, индекс PAI на уровне 1 балла в группе Триоксидент был отмечен в 73 случаях (94,9%), в группе ProRoot МТА - в 80 случаях (95,2%).

По одному случаю оценки 2 балла было зарегистрировано в обеих группах, в группе Триоксидент отмечен один случай оценки на уровне 4 баллов по индексу PAI и 2 случая - 5 баллов, тогда как в группе ProRoot МТА один зуб был оценен на 3 балла и 2 зуба на 4 балла по индексу PAI. Статистически значимых различий по вышеперечисленным показателям зафиксировано не было ($p>0,05$).

Оценка состояния зубов через 5-10 лет после хирургического лечения периодонтита показала, что величина индекса PAI на уровне 1 балла в группе Триоксидент наблюдалась в 75 случаях (96,1%), в группе ProRoot МТА - в 79 случаях (94,0%) (таблица 3).

В группе Триоксидент отмечено по одному случаю оценки на уровне 3, 4 и 5 баллов по индексу PAI, тогда как в группе ProRoot МТА в 2 случаях была отмечена оценка на 2 балла, в 2 случаях - на 4 балла и в одном случае - на 5 баллов. Статистически значимых различий по вышеперечисленным показателям зафиксировано не было ($p>0,05$).

Анализ рентгенологических данных показал высокую эффективность хирургического лечения хронического периодонтита с использованием различных материалов для ретроградного пломбирования — Триоксидент и ProRoot МТА.

Критериями успешного исхода являлось полное устранение периапикального процесса и стабильная регенерация костной ткани, подтверждённая рентгенологически, а также отсутствие клинических проявлений воспаления.

Таблица 3 - Оценка состояния зубов через 5-10 лет после лечения, PAI по Orstavik, баллы

Уровни оценки, баллы	Триоксидент (n=78)		ProRoot MTA (n=84)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1	75	96,1	79	94,0	0,932
2	-	-	2	2,4	-
3	1	1,3	-	-	-
4	1	1,3	2	2,4	0,893
5	1	1,3	1	1,2	0,957

Частично успешные результаты характеризовались сохранением незначительных рентгенологических дефектов без признаков прогрессирования патологического процесса. Неудачными считались случаи осложнений, требовавших повторного оперативного вмешательства.

В целом частота успешных исходов составила 94,9% в группе Триоксидент и 95,2% в группе ProRoot MTA. Частично положительный результат в группе Триоксидент был зафиксирован в 1,3%, в группе ProRoot MTA значение этого показателя составило 2,4%, отрицательные результаты были зарегистрированы соответственно в 3,8% и 2,4% случаях.

Достоверных различий по клинической эффективности хирургического лечения периодонтита с применением различных пломбировочных материалов по данным ретроспективного исследования выявлено не было ($p>0,05$).

Все случаи рецидива периодонтита при долгосрочном наблюдении были выявлены в зубах с наличием внутриканальных конструкций, частота рецидивов составила 10,2% (5 случаев) от общего количества зубов с вкладками и штифтами: 2 случая (8,7%) в группе Триоксидент и 3 случая (11,5%) в группе ProRoot MTA, статистически значимых межгрупповых различий при этом выявлено не было ($p>0,05$).

Полученные данные свидетельствуют о сопоставимой и высокой эффективности применения обоих материалов для ретроградного пломбирования при хирургическом лечении периодонтита в долгосрочной перспективе.

Результаты проспективного клинического исследования. В рамках проспективного исследования пациенты были распределены в две группы в зависимости от использованного материала для ретроградного пломбирования:

- группа 1 - 30 пациентов, которым производили ретроградное пломбирование материалом Dia-Root BioMTA;
- группа 2 - 22 пациента, которым ретроградное пломбирование выполняли с

использованием стеклоиономерного цемента Ketac Cem.

Статистически значимых межгрупповых различий по половозрастным показателям выявлено не было, пациенты в обеих группах не имели декомпенсированных хронических заболеваний.

На болевые ощущения жаловались 63,3% пациентов (19 человек) группы Dia-Root BioMTA, в группе Ketac Cem доля таких пациентов была несколько меньше - 50,0% (11 человек), но при этом выявленные различия не достигали статистической значимости ($p=0,352$). Отек и болезненность при пальпации переходной складки в области исследуемого зуба были отмечены соответственно у 2 (6,7%) и 3 (10,0%) пациентов группы Dia-Root BioMTA, тогда как в группе Ketac Cem эти признаки отсутствовали.

Положительная перкуссия была выявлена у 14 (46,7%) пациентов группы Dia-Root BioMTA и несколько реже - в 8 случаях (36,4%) в группе Ketac Cem. При этом достоверных межгрупповых различий не наблюдалось ($p=0,321$). Свищи были выявлены у 8 пациентов (26,7%) группы Dia-Root BioMTA и у троих пациентов (13,6%) группы Ketac Cem ($p=0,256$).

В целом анализ предоперационных данных свидетельствовал о большей выраженности патологических проявлений периодонтита у пациентов группы Dia-Root BioMTA. При этом в обеих группах гигиенический статус был удовлетворительным. Случаев подвижности причинного зуба зарегистрировано не было.

Анализ локализации причинных зубов у пациентов исследуемых групп показал доминирование поражения зубов верхней челюсти, преимущественно фронтальной группы.

Анализ показал, что зубы в обеих группах в 69,2% ($n=36$) случаев были восстановлены керамической реставрацией и имеют в 71,2% ($n=37$) внутриканальный штифт или вкладку, что способствует более частому выбору выполнения апикэктомии по сравнению с эндодонтическим перелечиванием ввиду отсутствия необходимости удаления ортопедической конструкции при использовании этого подхода.

До лечения в группе Dia-Root BioMTA превалировали оценки 4 балла - 53,3% (16 случаев), в группе Ketac Cem доля таких случаев была сходной - 54,5% (12 случаев). Частота оценки состояния зубов по индексу PAI на уровне 5 баллов составила 30,0% (9 случаев) в группе Dia-Root BioMTA и 45,5% (10 случаев) в группе Ketac Cem. При этом статистически значимых межгрупповых различий по распределению пациентов по показателю PAI выявлено не было ($p < 0,05$). При этом в группе Dia-Root BioMTA в 5 случаях (16,7%) состояние зубов было оценено по индексу PAI на 3 балла, в группе Ketac Cem таких случаев не было.

Через 3 месяца после вмешательства наблюдалась положительная динамика данного показателя. В обеих группах были зубы с оценкой 3 балла по индексу PAI - 6

случаев (20,0%) в группе Dia-Root BioMTA и 5 случаев (22,7%) в группе Ketac Cem (таблица 4).

Таблица 4 - Оценка состояния зубов через 3 месяца после лечения (баллы)

Уровни оценки, баллы	Dia-Root BioMTA (n=30)		Ketac Cem (n=22)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
2	6	20,0	5	22,7	0,752
3	17	56,7	11	50,0	0,537
4	7	23,3	6	27,3	0,489

Большинство зубов в обеих группах были оценены на 3 балла - 17 случаев (56,7%) в группе Dia-Root BioMTA и 11 случаев (50,0%) в группе Ketac Cem. Оценка на уровне 4 балла была зафиксирована в 7 случаях (23,3%) в группе Dia-Root BioMTA и в 6 случаях (27,3%) в группе Ketac Cem. При этом статистически значимых межгрупповых различий по распределению оценок по индексу PAI выявлено не было ($p>0,05$).

Полученные данные свидетельствовали о частичном восстановлении периапикальных тканей уже через 3 месяца после оперативного вмешательства.

Через полгода после хирургического лечения периодонтита выявленная тенденция к улучшению состояния зубов продолжилась. Абсолютное большинство зубов было оценено на 1 балл, при этом в группе Dia-Root BioMTA значение показателя было максимальным - 25 случаев (83,3%), что было статистически значимо выше ($p=0,024$) соответствующего показателя в группе Ketac Cem - 12 случаев (54,5%) (таблица 5).

Соответственно количество зубов с оценкой 2 балла в группе Dia-Root BioMTA было достоверно ниже такового в группе Ketac Cem: 5 (16,7%) случаев и 10 (45,5%) случаев.

Таблица 5 - Оценка состояния зубов через 6 месяцев после лечения, PAI по Orstavik (баллы)

Уровни оценки, баллы	Dia-Root BioMTA (n=30)		Ketac Cem (n=22)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1	25	83,3	12	54,5	0,024
2	5	16,7	10	45,5	0,024

Через год после выполнения вмешательства выявленная тенденция продолжилась, при этом сохранялось соотношение величин показателя PAI в группах исследования. Абсолютное большинство зубов было оценено на 1 балл: в группе Dia-Root BioMTA - 27 случаев (90,0%), что было статистически значимо выше ($p=0,049$), чем в группе Ketac Cem - 15 случаев (68,2%) (таблица 6).

Соответственно количество зубов с оценкой 2 балла в группе Dia-Root BioMTA составило 3 случая (10,0%) и было статистически значимо меньше, чем в группе

Ketac Cem - 7 (31,8%) случаев.

Таблица 6 - Оценка состояния зубов через 12 месяцев после лечения, PAI по Orstavik (баллы)

Уровни оценки, баллы	Dia-Root BioMTA (n=30)		Ketac Cem (n=22)		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1	27	90,0	15	68,2	0,049
2	3	10,0	7	31,8	0,049

Представленные данные свидетельствовали о динамическом снижении степени периапикального поражения в течение года после вмешательства, отражая более высокий уровень клинической эффективности апикэктомии с применением Dia-Root BioMTA в качестве материала для ретроградного пломбирования.

ВЫВОДЫ

1. Разработанный метод лабораторного исследования материалов для ретроградного пломбирования позволяет оценить их проницаемость в условиях, максимально приближенных к клиническим характеристикам полости рта.

2. Максимальная сила адгезионной прочности при сдвиге установлена для стеклоиономерного цемента ($5,4 \pm 1,5$ МПа), минимальная - для материала Dia-Root BioMTA (0 МПа), материалы Триоксидент и Biodentine демонстрируют промежуточные значения этого показателя ($1,5 \pm 0,2$ и $0,5 \pm 0,1$ МПа соответственно). Установлено, что наиболее удобным для использования в клинической практике с точки зрения рабочих свойств (удобство при замешивании, внесении и уплотнении материала в канале, рентгеноконтрастность) является Dia-Root BioMTA.

3. По данным ретроспективного исследования частота положительных исходов ретроградного пломбирования в долгосрочный период наблюдения (5-10 лет) составляет 96,9% (94,9% при использовании материала Триоксидент, 95,2% при использовании материала ProRoot MTA), общая выживаемость зубов достигает 99,4%.

4. Частота осложнений хирургического лечения периодонтита с ретроградным пломбированием при долгосрочном периоде наблюдения (от 5 до 10 лет) составляет 4,9%, при использовании материала Триоксидент - 3,9%, материала ProRoot MTA - 6,0%, частота рецидивов составляет 3,1%. Все случаи рецидива периодонтита при долгосрочном наблюдении отмечены в зубах с наличием внутриканальных конструкций, их частота составляет 10% от общего числа зубов с вкладками и штифтами.

5. По данным проспективного исследования установлена более высокая эффективность хирургического лечения периодонтита при использовании пломбировочного материала Dia-Root BioMTA по сравнению со стеклоиономерным цементом Ketac Cem: относительное количество пациентов с минимальной выраженностью периодонтита (индекс PAI на уровне 1 балла) составило в этих

группах 90,0% и 68,2% соответственно ($p=0,049$). Выживаемость зубов в обеих группах на момент 12-месячного наблюдения достигла 100% независимо от различий адгезионных свойств данных материалов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При хирургическом лечении периодонтита с ретроградным пломбированием рекомендуется использовать материал Dia-Root BioMTA с учетом установленных в работе оптимальных рабочих характеристик по сравнению с другими материалами (удобства при замешивании, внесении и уплотнении материала в канале, а также высокой рентгеноконтрастностью).

2. При планировании хирургического лечения периодонтита с ретроградным пломбированием необходимо принимать во внимание, что наличие вкладок и штифтов повышает вероятность рецидива периодонтита.

3. При наличии внутриканальных конструкций срок наблюдения за пациентами после ретроградного пломбирования должен быть увеличен до 5 лет.

Список сокращений

ВАШ - визуально-аналоговая шкала

ВЧ - верхняя челюсть

МТА – Минерал триоксид агрегат

РАI – Periapical index

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Бадалян В.А. Основные характеристики материалов, используемых для ретроградного пломбирования / В. А. Бадалян, Л. А. Наджарян, Н. В. Елфимова // Стоматология. – 2025. – Т. 104, №4. – С. 107-111. <https://doi.org/10.17116/stomat2025104041107>

2. Наджарян Л. А. Лабораторное исследование герметичности материалов, используемых при ретроградном пломбировании / Л. А. Наджарян, А. В. Васильев, В. А. Бадалян, А. С. Галкин, А. В. Миронов, Ф. Ф. Лосев // Стоматология. – 2025. – Т. 104, №6. – С. 5-10. <https://doi.org/10.17116/stomat20251040615>

3. Наджарян Л.А. Результаты клинического обследования пациентов после апикальной хирургии с ретроградным пломбированием материалом минерал-триоксид-агрегат и стеклоиономерным цементом / Л. А. Наджарян, В. А. Бадалян В.А., Б. В. Шеплев // Стоматология. – 2025. – Т. 104, №6.2. – С. 51–55. <https://doi.org/10.17116/stomat202510406251>

4. Лосев Ф. Ф. Способ определения герметичности пломбирования зубных каналов / Ф. Ф. Лосев, А. В. Васильев, В. А. Бадалян, Л. А. Наджарян, А. В. Миронов, А. С. Галкин // Патент на изобретение RU (11) 2 848 876 (13) C1, 21.10.2025. – Заявка №2025114075 от 26.05.2025.