

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М. ГОРЬКОГО» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Глинкин Владимир Васильевич

**Сравнительный анализ эндогерметиков и дифференцированный подход
к лечению зубов с периапикальной патологией
(клинико-лабораторное исследование)**

3.1.7. Стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Чайковская Илона Владиславовна

Донецк – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
1.1 Современный взгляд на эпидемиологию и этиопатогенез периодонтита.....	17
1.2 Характеристика современных эндогерметиков (на основе параформальдегида; кальций гидросодержащий материал с гуттаперчевыми штифтами; Минерал Триоксид Агрегат (МТА)) и их влияние на качество лечения.....	19
1.3 Характеристика исследуемых эндогерметиков.....	30
1.3.1 Форедент: состав, положительные и отрицательные свойства.....	30
1.3.2 Силапекс: состав, положительные и отрицательные свойств.....	32
1.3.3 Триоксидент: состав, положительные и отрицательные свойств.....	35
1.4 Роль микроэлементов дентина корня в сбалансированном функционировании зуба.....	39
1.5 Анализ методов исследования зубов и качества эндодонтического лечения в диагностике периапикальной патологии.	41
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	46
2.1 Объекты клинических исследований – численность, возрастной состав, гендерный фактор.....	46
2.2 Клинико-рентгенологическое исследование.....	49
2.3 Лабораторные методы исследования.....	51
2.3.1 Метод сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).....	52
2.3.2 Подготовка образцов для исследования на СЭМ.....	53
2.3.3 Методика эндодонтической подготовки образцов зубов <i>in vitro</i> и приготовления шлифов зубов для исследования на СЭМ.....	54
2.3.4 Методика приготовления образца пломбировочного материала (для исследования на СЭМ).....	57
2.4 Традиционные методы лечения.....	57
2.5 Предложенный метод лечения.....	63

2.6 Детализация применения изучаемых эндогерметиков на примере клинических групп исследования.....	69
2.7 Статистические методы исследования.....	72
ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТАВ ДЕНТИНА	73
3.1 Изучение микроэлементного состава эндогерметиков.....	73
3.2 Спектральный анализ исследуемых материалов.....	76
3.3 Сравнительная оценка морфологических характеристик эндогерметиков.....	80
3.4 Сравнительный анализ химического состава пристеночного дентина корней зубов.....	87
3.5 Оценка влияния исследуемых эндогерметиков на микроэлементный состав дентина корней зубов.....	89
3.5.1 Микроэлементный состав дентина корней зубов при использовании Форедента.....	91
3.5.2 Микроэлементный состав дентина корней зубов при использовании Силапекса и гуттаперчевых штифтов.....	93
3.5.3 Микроэлементный состава дентина корней зубов при использовании Триоксидента.....	96
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АПИКАЛЬНОЙ КОНСТРИКЦИИ И КАЧЕСТВА ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИССЛЕДУЕМОГО МАТЕРИАЛА.....	99
4.1 Результаты исследования корней зубов с разрушенной апикальной констрикцией при помощи сканирующей электронной микроскопии.....	99
4.2 Результаты исследования с помощью СЭМ качества obturation апикального отверстия корневого канала <i>in vitro</i> в зависимости от применяемого эндогерметика.....	103
4.3 Динамика отдаленных результатов качества obturation корневых каналов при помощи СЭМ.....	105
4.3.1 Динамика отдаленных результатов качества obturation корневых каналов зубов, запломбированных Форедентом с помощью СЭМ.....	105

4.3.2 Динамика отдаленных результатов качества obtурации корневых каналов зубов, запломбированных Силапексом и гуттаперчевыми штифтами с помощью СЭМ.....	109
4.3.3 Динамика отдаленных результатов качества obtурации корневых каналов зубов, запломбированных Триоксидентом с помощью СЭМ.....	113
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	117
5.1 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Форедента.....	118
5.2 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Силапекса с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации.....	124
5.3 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Триоксидента..	129
5.4 Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита.....	132
5.5 Оценка результатов проведенного эндодонтического лечения зубов с периапикальной патологией.....	139
5.6 Статистические методы исследования.....	142
АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	151
ВЫВОДЫ.....	165
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	168
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	170
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	171

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Периодонтит до сих пор остается распространенным осложнением кариозного процесса, а его лечение представляет определенные сложности и является актуальной проблемой стоматологии. На сегодняшний день частота обращаемости больных в связи с необходимостью эндодонтического лечения зубов с болезнями периодонта не имеет тенденции к снижению. Периодонтит является показанием для удаления зубов у 50-80 % пациентов [100,42].

По некоторым данным пациенты с деструктивными формами периодонтита составляют 30-45 % от общего числа обратившихся за эндодонтической помощью [38, 123] и вопрос качества проводимого лечения весьма актуален [135]. А.В. Дурова (2018) считает, что «на амбулаторном стоматологическом приеме различные формы периодонтита составляют 20-56 %» от общего числа обращающихся [63]. При этом потеря зубов вследствие осложнения пульпита составляет 14,8-36,7 %, а дельтовидные ответвления в апикальной области каналов затрудняют проведение качественной эндодонтии в 50-70 % случаев и в 6 % случаев это заканчивается удалением зуба при хроническом периодонтите [67].

По данным некоторых авторов осложнения при эндодонтическом лечении встречаются в 15-60 % случаев [42,18]. И.В. Жакот (2019) сообщает, что «спустя год после лечения зубов с периодонтитом 58% из них возвращается на перелечивание, а при развитии осложнений на фоне хронического периодонтита 5-7 % случаев» приходится на удаление [65]. А.В. Митронин и М.М. Герасимова (2012) определили, что в 95 % случаев оно оказывается неудачным [42,101]. Самый высокий процент осложнений (96 %) наблюдается при лечении моляров. Часто встречающимися осложнениями после лечения периодонтита являются изменения в периапикальных тканях на отдаленных сроках [127]. На основании усредненных данных Р. Carrotte (2005) предполагает прогноз повторного эндодонтического лечения для зубов с признаками перирадикулярного поражения до 65 % [179].

Оценивать успех эндодонтического лечения желательно в динамике через определенные промежутки времени не только по клиническим, но и рентгенологическим данным. Существуют различные критерии оценки успешности эндодонтического лечения. По данным зарубежных авторов через год благоприятные клинико-рентгенологические результаты лечения деструктивных форм периодонтита наблюдались в 80 % случаев [229]. Однако, по данным А.Ж. Петрикаса и соавт. (2013) было установлено, что 71,6 % эндодонтически пролеченных зубов нуждаются в перелечивании, при том, потребность в эндодонтическом лечении составила 1,37 зуба на пациента [77]. Проанализировав эпидемиологию успеха эндодонтического лечения А.Ж. Петрикас отметил, что «для скандинавских стран она составила 70-85 %, а для отечественных клиник – 25-36 %» [119].

Деструктивные формы периодонтита с апикальной резорбцией корня зуба встречаются в стоматологической практике как результат хронического апикального периодонтита, так и вследствие ранее проведенного некачественного эндодонтического лечения. Ch. Sinsareekul с соавт. (2024) указывают на увеличение частоты неудач эндодонтического лечения по мере увеличения временного промежутка в течение первых трех лет [243]. На сегодняшний день современная эндодонтия предоставляет стоматологам различные варианты лечения зубов [4,247,199,200,233,244]. Таким образом, эта проблема имеет медико-социальное значение.

Степень разработанности темы исследования

Патологическая резорбция считается прогностическим неблагоприятным симптомом, т.к. это патологическое состояние приводит к прогрессирующему разрушению структуры корня зуба и значительно снижает эффективность лечебных мероприятий [42,97]. При лечении таких форм периодонтита чаще применяются хирургические или комбинированные методы. Данные об отдаленных результатах консервативного лечения в таких случаях неоднозначные [91]. И.А. Гор (2020) в своих исследованиях обнаружила, что в 22 % случаев пломбировочный материал (ПМ) выводится за вершущку корня [52]. В связи с

этим повышение эффективности лечения данной группы зубов является актуальной проблемой современной стоматологии. D. Huang с соавт. (2024) утверждают, что необходимо анализировать факторы риска эндодонтического лечения, т.к. осложнения могут возникать в 57,8 % случаев [197].

Высокая распространенность деструктивных форм хронического периодонтита, недостаточная эффективность как существующих методов лечения, так и применение имеющихся ПМ делают актуальным поиск новых средств реабилитации пациентов с данной патологией [42,204]. Однако, необходимо помнить, три основополагающих принципа успеха эндодонтического лечения: тщательная очистка системы корневого канала, эффективная дезинфекция и obturation корневых каналов (КК) [208]. Но для достижения успеха прежде всего необходимо правильное определение рабочей длины КК. Об этом заявил в 1855 г. С. Harris связав апикальную констрикцию с успехом эндодонтического лечения. Начиная с 1968 г. работы на эту тему неоднократно публиковали [42]. Хотя некоторые исследователи считают, что первые два пункта наиболее важны, не следует забывать о важности obturation каналов [219], т.к. она является существенным фактором в предотвращении повторного микробного инфицирования КК и имеет непосредственное значение для поддержания долгосрочного успеха эндодонтического лечения в перерадикулярном пространстве [42,180].

Сегодня диагноз диктует план лечения, от правильного выбора которого зависят регенераторные процессы в периодонте [42,249]. Н.А. Прилукова (2013) утверждает, что при obturation КК до анатомической верхушки через год в 48 % случаев наступает полное восстановление костной ткани, поэтому только консервативным лечением следует ограничиться в тех случаях, когда диаметр очага деструкции не превышает 15 мм [116].

Для того, чтобы выбрать оптимальную методику лечения деструктивных форм периодонтита врач должен понимать какой эндогерметик (ЭГ) необходимо применять в том или ином случае [38]. По данным Д.Ц. Сандаковой (2004) терапия КК осуществляется традиционными методами, когда в 50 % случаев материалами

для пломбирования КК служат пасты. При этом только в 25,2 % случаев наблюдается качественная obturация [126]. Эти цифры до сих пор являются актуальными.

Эндодонтическое лечение сегодня является высокотехнологичной процедурой, решающей медицинские задачи, включающие в себя разработку алгоритма профилактики осложнений на этапах лечения [11,191,190,224]. Это привело как к разработке новых методов лечения, так и к осмысленному применению ранее разработанных технологических средств на пути достижения наилучшего результата. При лечении апикального периодонтита необходимо понимать, что на сегодняшний день клиницист не добьется «стерильности» канала [170]. Качественное пломбирование «КК зубов на постоянной основе является одной из составляющих успеха эндодонтического лечения» [107,168]. На сегодняшний день не существует ЭГ, способного обеспечить герметичное апикальное уплотнение. При этом материал не должен оказывать отрицательное воздействие на ткани периодонта, т.к. структурные изменения в тканях периодонта зависят от их взаимодействия с ЭГ [93]. Выбирать методику obturации КК необходимо на основании конкретной клинической картины, учитывая свойства материала [42].

Высокая обращаемость за эндодонтической помощью, низкий процент излечиваемости зубов с апикальными периодонтитами, отсутствие конкретных рекомендаций для применения различных корневых пломбировочных материалов, недостаточность клинически ориентированных исследований [42,239], множество вопросов и необходимость их разрешения делает актуальной разработку более четких показаний при выборе корневых пломбировочных материалов в различных клинических ситуациях [42].

Связь работы с научными программами, планами, темами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России «Изучить клинико-морфологические исходы консервативного лечения деструктивно-воспалительных заболеваний пародонта

при различной степени деструкции цемента корня» (№ 5U 02010698, шифр УН 16.05.48). Соискатель является исполнителем отдельных фрагментов вышеуказанной темы.

Цель исследования: повысить эффективность лечения периапикальной патологии на основе выбора obturационного материала в зависимости от состояния апикальной констрикции.

Задачи исследования:

1. Выявить и проанализировать при помощи рентгенологических и выполненных на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) исследований информативные признаки изменения апикальной констрикции.

2. Оптимизировать obturацию корневых каналов зубов с периапикальной патологией в зависимости от состояния апикальной констрикции.

3. При помощи СЭМ определить эффективность пломбирования каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией исследуемыми эндогерметиками.

4. Изучить изменения химического состава дентина корня зуба после применения *in vitro* исследуемых пломбировочных материалов с использованием растровой электронной микроскопии.

5. Оценить в динамике эффективность дифференцированного лечения и качество obturации зубов с периапикальной патологией в зависимости от состояния апикальной констрикции.

6. На основании клинико-рентгенологических исследований доказать способность к восстановлению апикального комплекса зуба с периапикальной патологией и разрушенной апикальной констрикцией.

Объект исследования: пациенты с деструктивными формами периодонтита в стадии обострения с разрушенной апикальной констрикцией, результаты эндодонтического лечения зубов с данной патологией.

Предмет исследования: удаленные зубы с деструктивными формами периодонтита и разрушенной апикальной констрикцией, пломбировочные материалы для obturации корневых каналов зубов на постоянной основе; рентгенограммы и конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) зубов [92].

Научная новизна работы

1. С помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и последующего статистического анализа количественных данных дополнены сведения о патоморфологических особенностях тканей верхушки корня зуба с периапикальной патологией.

2. Впервые изучен микроэлементный состав дентина корня зуба с периапикальной патологией и патологической резорбцией тканей верхушки корня после пломбирования корневых каналов тремя различными эндогерметиками с использованием СЭМ.

3. С помощью СЭМ проведена сравнительная оценка эффективности использования материалов «Форедент», гуттаперчевых штифтов с «Sealapex» (Силапекс) методом латеральной конденсации и «Триоксидент» для obturation на постоянной основе корневых каналов зубов с периапикальной патологией и патологически разрушенной апикальной констрикцией.

4. На основании полученных результатов СЭМ, впервые разработаны и обоснованы показания к применению кальций-алюмосиликатного цемента «Триоксидент» для ортоградной obturation корневых каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией с предсказуемым результатом.

5. На основании клинико-рентгенологических и выполненных с помощью СЭМ исследований проведен сравнительный анализ эффективности obturation корневых каналов различными пломбировочными материалами, который позволит установить наиболее эффективный.

6. Разработаны: новый способ эндодонтической подготовки образцов зубов *in vitro* и приготовления шлифов зубов для исследования на СЭМ, новая классификация резорбции корня зуба, предложена формула расчета размера апикального отверстия при помощи калибровочного штифта для определения степени разрушения апикальной констрикции [42], методика ортоградной obturation корневых каналов зубов «Триоксидентом», новый периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Проведенные исследования позволяют обосновать выбор материала «Триоксидент» для ортоградного пломбирования на постоянной основе корневых каналов зубов с периапикальной патологией и разрушенной апикальной констрикцией с целью повышения качества эндодонтического лечения. Предложен дифференцированный подход при выборе корневого пломбировочного материала для достижения наилучшего клинического эффекта при консервативном эндодонтическом лечении зубов с периапикальной патологией и разрушенной апикальной констрикцией.

Личный вклад автора

Диссертационная работа является завершенным научным исследованием соискателя. Под руководством научного руководителя автором были определены цель, задачи исследования. Исследования на СЭМ проводили в отделе физики и диагностики перспективных материалов Государственного учреждения «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина». Консультативная помощь оказана научным сотрудником отдела физики и диагностики перспективных материалов Бурховецким В.В. Автор лично участвовал в разработке идеи, при формулировании цели, задач, выборе методов исследования. Самостоятельно проведены: информационный поиск и анализ научной литературы, патентный поиск по данной тематике, подготовка образцов для проведения исследований на СЭМ, набор и рандомизация пациентов, проведение клинического этапа исследования, включающее динамическое наблюдение пациентов, статистическая обработка материала, формулировка выводов и практических рекомендаций. Результаты исследования отображены в научных публикациях. При написании диссертации не были использованы идеи и научные разработки соавторов. В работах, написанных в соавторстве, реализованы идеи соискателя.

Методология и методы исследования

Построение научной работы основывалось на базе исследований, проведенных с помощью СЭМ, и клинических, опирающихся на научные данные [1].

Методы исследования:

- клинический – определение состояния зуба и окружающих его тканей на основании сбора жалоб, анамнеза, оценка общего состояния пациента, оценка эффективности лечения, для определения конечной точки хемомеханической обработки использовали электронный апекслокатор, методы периодонтальной чувствительности, тактильный, бумажных штифтов;

- рентгенологический – включающий обследование с помощью внутриротового рентгенодиагностического дентального аппарата, с использованием радиовизиографа, КЛКТ в параллельной технике по общепринятой методике: до начала лечения [151], во время лечения, после пломбирования КК и в отдаленные сроки после окончания лечения с целью оценки динамики изменений в периодонте; [13]

- ретроспективный – включающий в себя анализ медицинских карт стоматологических больных (форма № 043/у) с периапикальными поражениями постоянных зубов, леченных исследуемыми пломбировочными материалами;

- сканирующей электронной микроскопии – для изучения морфологии, микроструктуры и проведения элементного анализа стоматологических образцов (удаленные зубы) [24] и исследуемых ЭГ, качества obturации ЭГ КК зубов с разрушенной апикальной констрикцией и воздействия ЭГ на дентин корня;

- статистический анализ – для расчета показателей и оценки их достоверности.

Положения, выносимые на защиту

1. Разработанная методика эндодонтической подготовки образца зуба *in vitro* с целью исследования на СЭМ биологического материала позволяет оценить качество obturации корневого канала, изучить морфологию и химический состав образцов.

2. Верификация размера апикального отверстия методом калибрования гуттаперчевого штифта позволяет врачу в зависимости от размера апикального отверстия определиться с выбором пломбировочного материала и не происходит перерасширение корневого канала, что предотвращает риск трещины или перелома корня.

3. Предложенный периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения позволяет наиболее полно оценить качество лечения деструктивных форм периодонтита.

4. С помощью метода СЭМ было установлено, что после пломбирования корневого канала Форедентом и Силапексом образуются микрощели между пломбировочным материалом и стенкой канала, а также в большом количестве микропоры и трещины в самих материалах, что в последствие может отразиться на реинфицировании корневого канала и привести к развитию вторичной эндодонтической патологии [24].

5. Использование пломбировочного материала «Триоксидент» для ортоградного пломбирования корневого канала с разрушенной апикальной констрикцией способствует развитию регенеративных процессов в периапикальной области, позволяющих сохранить функции зуба, целостность зубочелюстной системы, уменьшить число осложнений.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.7 «Стоматология», к защите по которой представляется. Полученные результаты исследования соответствуют следующему пункту паспорта указанной специальности:

п. 1. – Изучение этиологии, патогенеза, эпидемиологии, методов профилактики, диагностики и лечения поражений твердых тканей зубов (кариес и др.), их осложнений.

Степень достоверности полученных результатов базируется на достаточном объеме исследуемого материала с применением методов и принципов доказательной медицины, соответствует поставленным задачам и основывается на применении современных методов статистического анализа. Сформулированные в научной работе выводы и практические рекомендации логически вытекают из результатов проведенных автором исследований.

Апробация полученных результатов

Основные положения и результаты исследования доложены на конференциях: международной научно-практической конференции «Актуальні питання медичної теорії та практики» (Днепр, 2018) [51]; VIII-й международной очно-заочной научно-практической конференции «Новости науки 2019» (Москва, 2019) [43]; Международной научно-практической конференции «Инновации в фундаментальной и клинической медицине» (Нальчик, 2020) [27,28]; международной научно-практической конференции «Сучасні проблеми світової медицини та її роль у забезпеченні здоров'я світового співтовариства» (Одесса, 2021) [42]; V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых, аспирантов, студентов «Актуальные проблемы медико-биологических дисциплин» (Саранск, 2021) [34]; 27-й международной научно-практической конференции молодых ученых «VIII Международный молодежный научный медицинский форум «Белые цветы», посвященный 120-летию студенческого научного общества им. Ирины Андреевны Студенцовой» (Казань, 2021) [19,33]; международной научно-практической конференции «Медична наука та практика в умовах сучасних трансформаційних процесів» (Львов, 2021) [44]; VII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «VolgaMedScience» (Нижний Новгород, 2021) [42,39]; на II Международном научно-практическом конкурсе (Пенза, 2020) [36]; на III Международном научно-практическом конкурсе (Пенза, 2021) [20]; на XLVII Международном научно-практическом конкурсе (Пенза, 2022) [50]; на 9, 10, 11-ой Республиканских междисциплинарных научно-образовательных сессиях им. профессора Донского Г. И. «Стоматология: проблемы, поиски, решения» (Донецк, 2021, 2022) [23,38,47]; на научно-практической конференции с международным участием (в online режиме) «Инновационная стоматология: достижения и задачи» (Донецк, 2023) [46].

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 40 печатных работах. Из них: 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 2 статьи в изданиях,

рекомендованных ВАК ДНР для публикации материалов диссертационных исследований; 2 статьи в изданиях, рекомендованных для публикации материалов диссертационных исследований за рубежом; 9 работ опубликованы в изданиях РИНЦ; 10 работ в не рецензируемых журналах из них 2 монографии; 3 публикации в материалах международных научно-практических конкурсов с занятыми I местами; 12 тезисов на конференциях; 4 доклада; 1 Патент на полезную модель; 4 Свидетельства о регистрации авторского права.

Разработаны и внедрены в практику:

Патент на полезную модель:

1. Патент на полезную модель Украина, МПК (2021.01) G09B 23/28 (2006.01) A61C 5/00 A61C 3/00. Спосіб ендодонтичної підготовки зразків *in vitro* і приготування шліфів зубів для дослідження на скануючому електронному мікроскопі / Глинкин В. В. ; заявитель и патентообладатель Глинкин В.В. – № 146473. – Дата подачи заявки 31.08.2020. Дата публикации 24.02.2021. Бюл. № 8 [111].

Свидетельства о регистрации авторского права на произведение:

1. Классификация резорбции корня зуба / В.В. Глинкин, В.В. Глинкина // Свидетельство о регистрации авторского права на произведение № 86926. Дата подачи заявки 29.12.2018 № 86555. Дата регистрации 18.03.2019, Украина [128].

2. Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита / В.В. Глинкин // Свидетельство о регистрации авторского права № 101977. Дата подачи заявки 24.11.2020 № 102777. Дата регистрации 22.01.21, Украина. Электронный документ с идентификатором CR0102220121 перейти по ссылке: <https://sis.ukrpatent.org>. [129].

3. Верификация размера апикального отверстия методом калибрования гуттаперчевого штифта для определения степени разрушения апикальной констрикции [42] / В.В. Глинкин // Свидетельство о регистрации авторского права № 103502. Дата подачи заявки 11.03.2021 с202101421. Дата регистрации 26.03.2021, Украина. Электронный документ с идентификатором CR0124260321 перейти по ссылке: <https://sis.ukrpatent.org> [130].

4. Способ пломбирования Триоксидентом ортоградным путем корневых каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией [20] / В.В. Глинкин // Свидетельство о регистрации авторского права №107712. Дата подачи заявки 27.08.2021 с202106013. Дата регистрации 1.09.2021, Украина. Электронный документ с идентификатором CR074010921 перейти по ссылке: <https://ukrpatent.org> [131].

Основные положения диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре стоматологии ФНМФО ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России. Практические аспекты диссертации используются в работе врачей-стоматологов терапевтического профиля в Городском бюджетном учреждении «Городская стоматологическая поликлиника № 1 г. Донецка», Городском бюджетном учреждении «Городская стоматологическая поликлиника № 5 г. Донецка», Городском бюджетном учреждении «Городская клиническая стоматологическая поликлиника № 6 г. Донецка», Городском бюджетном учреждении «Городская стоматологическая поликлиника № 3 г. Макеевка», УНЛК (университетская клиника) ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России г. Донецка, в исследовательской работе Государственного учреждения «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина (ГУ ДОНФТИ) для работы на сканирующем электронном микроскопе JSM 6490LV [38].

Структура и объем диссертации

Диссертация выполнена на 203 страницах компьютерного текста и состоит из: введения; обзора литературы; 4 глав собственных исследований, включающих материалы и результаты исследования на СЭМ и клинические исследования; выводы и практические рекомендации. Список использованной литературы содержит 252 литературных источника, из которых 159 изложены кириллицей, 93 - латиницей. Материалы диссертации содержат 17 таблиц и иллюстрированы 55 рисунками.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Современный взгляд на эпидемиологию и этиопатогенез периодонтита

Человеческий организм существует в среде, населенной большим количеством разнообразной микрофлоры, которую можно подразделить на патогенную, условно патогенную (сапрофиты) и симбиоты. Многие из этих микроорганизмов населяют полость рта, объединяясь в микробные ассоциации. На видовой и количественный состав микрофлоры (МФ) влияют многочисленные факторы [81].

Чаще всего в стоматологической практике встречаются инфекционные периодонтиты. Существуют два пути инфицирования тканей периодонта: интрадентальный - внутризубной (из кариозной полости и корневой канал) и экстрадентальный – внезубной (переход воспалительного процесса из окружающих тканей). Было установлено, что деструктивные процессы в тканях зуба развиваются на фоне измененного доминантного состава в биоценозе. Анализ обсемененности корневых каналов при различных формах апикального периодонтита показал, что в зависимости от диагноза и степени тяжести заболевания увеличивается диапазон микробного пейзажа. Независимые микробиологические исследования МФ, высеваемой из корневых каналов при различных формах апикального периодонтита, не позволяют предположить воздействие какого-либо одного определенного вида МФ в развитии воспалительного процесса в тканях периодонта. Чаще всего высеивается грамотрицательная, облигатно-анаэробная, факультативно-анаэробная МФ дающая большое количество антигенов [10].

В основе патологических факторов, приводящих к активации этиологических факторов, лежит один и тот же патогенетический механизм. Если говорить о воспалительной реакции в тканях периодонта, то в ее основе лежит поступление

микроорганизмов и их токсинов в околоверхушечные ткани. Общее состояние организма оказывает непосредственное влияние на течение воспалительного процесса в тканях периодонта, а последний, в свою очередь, влияет на состояние организма в целом. То есть, говоря научным языком, воспаление вызывается двумя факторами: альтерацией и флогогенным фактором.

На начальном этапе развития воспалительного процесса в зубе в кариозную полость проникает МФ, которая приводит к развитию воспалительного процесса в тканях пульпы. В мягкие ткани зуба она проникает по дентинным канальцам, которые служат путем для распространения микроорганизмов. Повреждение пульпы приводит к высвобождению медиаторов воспаления в высокой концентрации. Медиаторы воспаления влияют на проницаемость сосудов. Развивается сосудистый стаз и происходит миграция лейкоцитов к очагу повреждения. Выход раздражающих веществ из корневого канала в периапикальную ткань приводит к развитию воспаления в последней. В результате в конце цепи воспалительного процесса происходит замена нормальных перерадикулярных структур на гранулематозную ткань.

Традиционно считается, что причиной эндодонтической неудачи является эндодонтическая инфекция. Доказано, что при хронических течениях периодонтита обнаруживаются различные популяции МФ и до 20 токсинов бактерий. Но в тоже время видовой состав МФ отличается при первичных и повторных эндодонтических вмешательствах [173].

Воспалительная реакция в периодонтальной области аналогична таковой в любом месте организма. Если удален раздражитель, т.е. КК очищен, сформирован, заполнен, то заживление происходит аналогично заживлению в любой другой части тела [181]. Современному клиницисту необходимо понимать, что эндодонтическое лечение должно иметь благоприятный исход.

1.2 Характеристика современных эндогерметиков (на основе параформальдегида; кальциум гидросодержащий материал с гуттаперчевыми штифтами; Минерал Триоксид Агрегат (МТА)) и их влияние на качество лечения

В течение многолетней истории развития мировой и отечественной стоматологии понятие «качество медицинской помощи» остаётся актуальной и сложной проблемой. Под качеством надо понимать оценку медицинского обслуживания и её эффективность относительно данного случая заболевания с учетом предупреждения риска его дальнейшего развития.

Прогресс в развитии стоматологии в последние годы позволил расширить круг ЭГ, обладающих различными физико-химическими свойствами. Это достижение науки поставило стоматологов перед новой проблемой: правильности выбора ЭГ при лечении той или иной патологии. От этого выбора зависит долгосрочный результат лечения. Поскольку пломбирование КК является этапом эндодонтического лечения, то корневая пломба – это главный лечебный фактор и препятствие на пути его инфицирования.

Целью эндодонтического лечения является прежде всего предупреждение развития апикального периодонтита, а если таковой уже имеется в наличии, то лечение последнего для исключения возможных осложнений [167]. Качество его, как в ближайшие, так и в отдаленные сроки зависит от грамотного и рационального сочетания инструментальной и медикаментозной обработки всей системы корневых каналов их obturации.

Протокол эндодонтического лечения остается неизменным [57] и включает в себя следующие пункты:

1. Механическая обработка корневого канала с целью удаления путридных масс и размягченного, инфицированного дентина со стенок канала.
2. Медикаментозная обработка корневого канала с целью удаления микрофлоры и ее токсинов, вызвавших патологический процесс.

3. Обтурация корневого канала с целью изоляции тканей периодонта от микробной инвазии.

Общеизвестен тот факт, что не бывает идеально ровных и круглых корневых каналов с ровными стенками. П. Кифнер (2014) утверждает [76], что с помощью инструментальной обработки КК можно только удалить гнилые массы и придать ему форму, улучшающую его обтурацию. Уменьшить обсемененность канала МФ можно лишь при помощи антисептических растворов [186]. По данным большинства исследователей особенно сложно провести качественную инструментальную и медикаментозную обработку в апикальной трети корневого канала.

Л.А. Фаустов и соавт. (2011) установили, что очаги персистирующей бактериальной МФ в дентине являются не только источником образования биопленки, но и влияют на минерализацию дентина [42,149]. Большинство клинических исследований подтверждают, что наиболее эффективным средством для медикаментозной обработки корневых каналов является раствор гипохлорита натрия (NaOCl) [176].

Немаловажную роль, многие исследователи, уделяют вопросам зависимости качества герметизации КК от вида обработки [42].

Согласно указаниям Европейского эндодонтического общества (ESE) целью пломбирования каналов является предотвращение проникновения МФ и жидкости в систему КК. При этом, качественная обтурация КК должна быть не только в области выхода в периодонтальное пространство [2], но и на всем его протяжении [175]. Для достижения качественной ирригации возможно применение ручных и машинных файлов, задача которых – расширить и сформировать конусность КК. В повседневной практике врачей стоматологов нашло широкое применение использование ручных файлов, которые доказали свою эффективность. Применяются К, Н, С-файлы, римеры, машинные профайлы, протейперы, saf-файлы, soso и прочие. Разработка различных эндодонтических систем машинных файлов направлена на достижение максимально качественного и безопасного формирования КК и эвакуацию гнилых масс. Достоинствами ротационных

инструментов является сохранение анатомии КК, предотвращение образования гниющей пробки, инфицирования периапикальных тканей. Выбор инструментария зависит от кривизны и степени облитерации КК.

С.С. Григорьев (2014) убежден, что наилучший результат при лечении периодонтита можно получить, обеспечив полную герметизацию апикального отверстия на уровне дентинно-цементного соединения стабильным, биологически инертным материалом [42,54]. Изучая эффективность эндодонтического лечения В.В. Кубаренко и соавт. (2018) отмечали, что «при широко вскрытых апикальных отверстиях ПМ, чаще всего, выходит в периапикальное пространство» [85]. Для предупреждения этого рекомендуют, например, использовать комбинированную методику, при которой апикальную 1/3 канала пломбируют ручным методом, а затем переходят к машинному способу obturation [42,84].

За последние десятилетия было разработано много новых ЭГ. Но «на сегодняшний день поиск ПМ способного к идеальной трехмерной obturation КК является недостижимым философским идеалом» [163]. Поэтому необходимы четкие обоснования для применения того или иного ЭГ в конкретно взятой ситуации.

Так как клиническая наука о пломбировании КК слабо развита и основана на лабораторных исследованиях, являющихся часто сомнительными по клинической значимости, необходимо переводить повседневную практику в данные исследований с целью оказания наилучшей помощи пациентам.

Одной из составляющих успешного эндодонтического лечения является правильный выбор ПМ, в зависимости от клинической ситуации и качественная obturation КК [42]. Разработке и внедрению эндодонтических ПМ в стоматологическую практику уделяется огромное внимание во всем мире. Они должны отвечать следующим требованиям:

- герметичное запечатывание корневого канала;
- легкость в использовании;
- безусадочность;
- рентгеноконтрастность;

- не изменять цвет зуба;
- хорошая адгезия к зубным тканям;
- быть бактериостатическим или не стимулировать бактериальный рост;
- биосовместимость;
- не токсичность;
- нерастворимость в биологических жидкостях;
- при необходимости легко извлекаться из канала;
- обеспечивать регенерацию тканей.

Согласно требованиям Международной организации по стандартизации (ISO) материалы, используемые в стоматологической практике, должны соответствовать определенным стандартам ISO 6876-86 (ГОСТ Р 51059-97) [42,143]. Для эндодонтических ПМ, которые затвердевают с помощью или без влаги и используются для постоянной obturации корневого канала с помощью или без запирающих точек или конусов определяет требования ISO 6876: 2012. Они распространяются только на герметики, предназначенные для ортогонального использования, то есть корневую пломбу, устанавливаемую с коронковой стороны зуба. Сюда входят материалы для пломбирования корневых каналов 90.92 ISO / TC 106 / SC 1 ISO / WD 6876; эндодонтические пломбировочные материалы 20.00 ISO / TC 106 / SC 1 ISO 6877: 2006; Эндодонтические obturационные материалы 40.60 ISO / TC 106 / SC 1 ISO 7405: 2018. Эндодонтические материалы также должны соответствовать оценке биосовместимости медицинских изделий, используемых в стоматологии 60.60 ISO / TC 106 ISO 7491: 2000 и определению стабильности цвета 20.00 ISO / TC 106 / SC 2 ISO 7551: 1996; 90.92 ISO / TC 106 / SC 2 ISO / AWI 7491 (ISO Standards catalogue.). Каталог стандартов содержит список имеющихся стандартов ISO, упорядоченных по техническим комитетам и по обозначениям. Каждая запись содержит номер документа, его название и технический комитет стандарта. Каталог обновляется ежемесячно [42].

Используемые в России стоматологические материалы для пломбирования должны соответствовать ISO 6876-86 (ГОСТ Р 51059-97) [42,53]. Биосовместимость, как указано в материалах EN 1441 (European Committee for

Standardization, 1996), является одним из основных требований для любого ЭГ, т.к. он, заполняя КК, напрямую контактирует с жизненно важными тканями в апикальной области [174]. Пломбировочный материал должен отличаться отсутствием риска системного токсического действия: не вызывать аллергизацию организма и не обладать канцерогенностью [42]. За счет содержания ионов кальция (Ca^{2+}) ЭГ обладают способностью влиять на регенерацию кости и при непреднамеренном выведении за верхушку КК [178]. Ключевую роль в противомикробной активности играет щелочная реакция герметика и высвобождение Ca^{2+} из его структуры [184].

Многие ЭГ обладают незначительной цитотоксичностью, которая со временем снижается [42]. Эндодонтический ПМ должен обеспечить механический барьер для проникновения МФ в ткани периодонта, чтобы исключить возникновение персистирующего периодонтита [42]. МФ может накапливать те или иные микроэлементы (МЭ) [42, 68] и использовать ионы аммония, молекулярный азот, нитраты и нитриты, фосфаты, сероводород или свободную серу для синтеза аминокислот [24, 109]. Получает она эти МЭ из ЭГ.

Время работы с ЭГ оказывает большое влияние на качество obturation КК. Если ЭГ долго не твердеет, то это может вызвать раздражение тканей периодонта. Оптимальным является твердение материала в течение 4 часов. Но в тоже время ЭГ должен хорошо извлекаться из КК. В литературе описаны случаи, когда в результате obturation апикального отверстия происходила потеря его проходимости [42,234]. Значительно облегчает использование ЭГ его текучесть, которая должна отвечать стандартам ISO 6876:2001. ЭГ должен иметь текучесть не менее 20мм. В 2012 году ISO 6876 был дополнен для ПМ ортогонального использования (пломба корня, расположенная с коронковой стороны зуба). Согласно спецификации ANSI/ADAS 57 растворимость уплотнителей корневых каналов не должна превышать 3 % по массе. Высоко растворимый ЭГ неизменно допускает образование микропор внутри материала и микрощелей между ЭГ и корневым дентином. Этим требованиям многие материалы не соответствуют [42].

Нанонаполненные герметики обладают более высокой растворимостью за счет того, что увеличивается их площадь поверхности, контактирующей с уплотнителем. Все стоматологические материалы по цветостойкости должны соответствовать ISO 7491:2011. Если сравнивать МТА-подобные материалы с Zn-содержащими, то последние сильнее окрашивают зуб [42]. Эндодонтические материалы должны обладать хорошей рентгеноконтрастностью для точного определения их локализации на фоне анатомических структур, которая не должна соответствовать эталонному стандарту 3 мм алюминия, 1 мм которого эквивалентен по рентгеноконтрастности дентину. Рентгеноконтрастность должна определяться по стандарту ISO 4049 и соответствовать ГОСТу 51744–2001. Этому требованию соответствуют не все ЭГ [42].

Адгезия эндодонтического ПМ должна определяться не только его способностью прилипнуть к дентину КК, но и способностью адгезии гуттаперчевого штифта к ЭГ. Она обусловлена растворимостью ЭГ и его способностью соединяться с дентином КК [42,201]. Важным остается вопрос долговременности герметизирующей способности ЭГ. Эквивалент прочности также разный у различных ЭГ, он отличается в зависимости от места нахождения их в КК [42]. Многие исследователи уделяют большое внимание способности ЭГ герметизировать пустоты, дополнительные каналы и ответвления, взаимосвязь между ПМ и стенкой КК [42]. J. Gutman (2008) исследуя апикальное уплотнение корневых каналов при помощи СЭМ обнаружил, что ближе к коронковой части корня ЭГ плотно прилегает к стенке КК, в средней трети, где часто встречается смазанный слой, между герметиком и стенкой КК обнаружены микропоры, а в апикальной части КК наихудшее его прилегание к стенке. Герметики на основе силиката кальция образуют кластеры апатита в результате химической реакции при контакте с жидкостью. Они способны заполнить имеющиеся в канале пустоты и дополнительные каналы, улучшают качество obturation каналов, имеющих овальную форму. Это свойство материала в отдаленные сроки после пломбирования способно обеспечить лучшую герметизацию КК, чем силеры, применяемые [49] с гуттаперчевыми штифтами.

Некоторые авторы считают, что, к сожалению, ни один ПМ для эндодонтических целей на сегодняшний день не соответствует всем вышеперечисленным требованиям. Для этих целей необходимо использовать ПМ прежде всего обладающий биологической совместимостью с тканями периодонта, нерастворимостью в тканевой жидкости, не являющийся биорезорбируемым, хорошим краевым прилеганием, способствовать быстрой регенерации тканей [88].

Надежная герметизация апикального отверстия КК способствует предотвращению инвазии МФ и ее токсинов из канала в ткани периодонта [241]. Широкий просвет апикального отверстия, чаще воспалительного генеза, фактически исключает возможность герметизации КК. Адекватный выбор используемых ПМ, их правильное применение в значительной мере определяют исход эндодонтического лечения [50].

Компании-производители ПМ ведут постоянные разработки новых материалов для качественной obturации КК, что приводит к появлению новых силеров с различной химической структурой. Свойства эндодонтических ПМ во многом определяют качество пломбирования КК [42, 50]. По химическому составу и свойствам силеры подразделяются на 5 групп и должны соответствовать требованиям стандартов ISO 6876-86 (ГОСТ Р 31071-2012).

К силерам для постоянной obturации КК относятся [42]:

- материалы на основе эпоксидных смол (Adseal, AH-26, AH-plus);
- стеклоиномерные цементы (Стиодент);
- средства с содержанием оксида цинка и эвгенола (Tubli-Seal™, Тиэдент);
- силеры на основе гидроокиси кальция (Sealapex);
- материалы с содержанием резорцин-формальдегидной смолы (Foredent, Резодент).

Е.В. Брусницына и соавт. (2019) выявили, что подавляющее большинство стоматологов в своей практике используют для obturации КК пасты на основе резорцин-формалиновой смеси [42]. К этой группе материалов относятся Forfenan, Resoplast (Франция), Endoform (Польша) Пульподент, Ресодент, (ВладМиВа). В состав жидкости всех этих материалов входит формальдегид. Силеры, относящиеся

к этой группе, обладают сильным антисептическим действием, хорошей рентгеноконтрастностью и легко вводятся в КК. Вместе с тем, имеется много исследований, подтверждающих токсическое воздействие формальдегида на ткани периодонта, особенно при выведении материала за верхушку зуба. Слабое подавление роста периодонтопатогенной МФ может привести к обострению воспалительного процесса в периапикальной области [42]. А гибель периодонтальной связки и анкилоз делают зубы хрупкими и это приводит к их переломам [102]. Резорцин-формалиновая смесь сокращается в объеме во время полимеризации, что приводит к потере качества герметизации и реинфицированию канала. Параформальдегид, входящий в состав этих силеров, обладает сильным обезвоживающим действием и позволяет мумифицировать остатки пульпы в КК. Поэтому их рекомендуют использовать для пломбирования склерозированных каналов, когда невозможно провести качественную инструментальную обработку КК, для мумификации пульпы в зубах со сложной анатомией КК.

Сегодня ПМ содержащие параформальдегид не одобрены Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США. Несмотря на это они нашли широкое применение в практическом здравоохранении [13].

Наибольшей популярностью у стоматологов сегодня пользуются кальцийсодержащие силеры в сочетании с гуттаперчевыми штифтами [42,108], обладающие пластичностью, антибактериальным и остеогенным эффектами, медленно твердеющие, легко вводимые и извлекаемые из КК [42,87], обеспечивающие полноценную трехмерную obturation КК и их ответвлений [42, 250]. Л.А. Казеко, Т.Б. Людчик (2017) считают, что стимуляция периодонтальной регенерации посредством биологических медиаторов стала эффективным и предсказуемым методом [70]. Для этих целей в составе ПМ в 74,4 % случаев используют остеотропные, содержащие гидроксид кальция препараты [117]. Для успешной работы с этими ПМ были разработаны и широко используются в практическом здравоохранении новые методики пломбирования КК, например, с использованием бондов или термопластифицированной гуттаперчи [89].

Но эта группа ПМ имеет определенные отрицательные стороны, а именно: пористость, высокое водопоглощение, рассасываются со временем [42] под действием тканевой жидкости, недолговременный противомикробный эффект, отсутствие замедленного высвобождения $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Эти герметики имеют сложные реакции схватывания.

Некоторые авторы считают гуттаперчевые штифты основным материалом, используемым для пломбирования КК на постоянной основе в сочетании с различными силерами для трехмерной obturации КК [42]. Эти штифты состоят из гуттаперчи, большого содержания (60-70 %) оксида цинка и незначительного количества неспецифических добавок, являясь одновременно твердым и эластичным материалом, обладают пространственной стабильностью. Штифты выпускаются по стандартам ISO размером 15-140 и имеют конусность 2-12 %. К положительным свойствам гуттаперчевых штифтов можно отнести то, что они не дают усадки, позволяя добиться герметичного заполнения КК [147].

Сама гуттаперча является нетоксичным, биосовместимым ПМ, но штифты при выведении в периапикальное пространство вызывают воспалительную реакцию, которая провоцируется мелкими частицами гуттаперчи вследствие обработки препаратами хлора. При этом развивается сильный воспалительный тканевой ответ с привлечением макрофагов и гигантских многоядерных клеток. Зубы, пролеченные с применением гуттаперчевых штифтов, подвержены реинфекции и переломам [230]. Д.А. Кузьмина и соавт. (2013) утверждают, что особенно опасно применение гуттаперчевых штифтов в зубах с большим диаметром апикального отверстия или при апикальной резорбции корня. Причиной этого осложнения является сложность или невозможность формирования апикального упора и высокая вероятность выведения штифта за апикальное отверстие. [42,86].

М. А. Torquy and S. Anil (2014), сравнивая краевую адаптацию апикальной пробки и апикальное уплотнение силерами и гуттаперчей с МТА, отметили наибольшее проникновение красителя в апикальной области в зубах с широким апикальным отверстием, запломбированных силером с гуттаперчей [42]. При сравнении прочности сцепления герметиков на основе МТА и эпоксидной смолы с

дентином КК было установлено, что наилучшую устойчивость к гидростатическому давлению показали герметики на основе МТА [42]. Внутриканальные лекарственные средства не влияют на прочностное сцепление МТА со стенкой КК [189]. Согласно исследованиям L.Z. Jovanović, B.V. Vajkin (2021) МТА демонстрирует удовлетворительную степень маргинальной адаптации [210].

МТА был разработан доктором Торабинеджадом в 1993 году. Он содержит трикальцийсиликат, двухкальциевый силикат, трехкальциевый алюминат, оксид висмута, сульфат кальция и алюмоферрит тетракальция. Цементы на основе МТА проявляют желаемые физические и механические свойства, являясь пригодными для использования их в эндодонтических целях [42]. Они биологически активны, не рассасываются при контакте с тканевыми жидкостями, образуя твердую нерезорбируемую поверхность, химически и структурно аналогичны гидроксипатиту, что является выигрышной позицией при лечении периодонтальной патологии [42]. Механическое сцепление материала со стенками канала происходит за счет диффузии частиц герметика в дентинные каналы и инфильтрации минеральным содержимым герметика в периапикальной области за счет денатурирующего волокна коллагена катализатора с сильными щелочными свойствами [42]. Возможно, это связано со способностью МТА предотвращать разрушение коллагена, индуцируя экспрессию тканевого ингибитора металлопротеиназы 2 в матрице дентина, благодаря этому зубы, каналы которых запломбированы МТА, наиболее устойчивы к переломам [42]. Благодаря pH 12,5 МТА биосовместим с зубом и окружающими тканями [187], может стимулировать минерализацию и образование апатитоподобных кристаллических отложений в апикальной трети КК [182] с возможными остеоиндуктивными свойствами [215], предотвращает проникновение и адгезию МФ в цемент корня в условиях щелочной среды благодаря устойчивости к маргинальной утечке [42]. Использование цементов на основе МТА показывает качественное уплотнение во влажной среде и отложение апатита [42,213]. Оксид кальция, входящий в состав МТА, реагируя с жидкостями, диссоциирует Ca^{2+} и гидроксиды. Вступая в реакцию с диоксидом

углерода в тканях Ca^{2+} образуют грануляции карбоната кальция в виде кристаллов фосфатов кальция, которые будут стимулировать отложение твердых тканей [188].

Л. Тронстад и соавт. (2009) предположили, что гидроксид кальция может остановить воспалительную апикальную резорбцию корня и стимулировать заживление, т.к. обладает бактерицидным действием и денатурирует белки, обнаруженные в КК, делая их менее токсичными [42]. Доказано, что Ca^{2+} через дентинные каналы проникают в область резорбции, что может способствовать восстановлению тканей [42]. Благодаря содержанию Ca^{2+} в триоксидном агрегате создаются возможности для миграции, дифференцировке и минерализации клеток [42].

Как и любой ПМ МТА имеет свои недостатки: трудность манипулирования, длительность схватывания (3-4 часа), дороговизна.

Высокое качество апикального уплотнения КК запломбированных ретроградным путем с помощью МТА было неоднократно подтверждено в том числе и при изучении явления микроподтекания [42,71,195,169,222]. Тестируя материалы группы МТА на плотность краевого прилегания J. N. N. Vergaças [et al.] (2021) не обнаружили статистически значимой разницы и подтвердили высокое качество герметизации ПМ данной группы [214].

Еще в 90-е годы ученые сделали вывод, что использование МТА для пломбирования несформированных корней зубов собак способствует продуцированию апикальной твердой ткани в большей степени, чем при использовании гидроксида кальция [160]. Исследования группы ученых под руководством P.F.E. Vernabe (2005), проведенные на собаках показали, что после резекции верхушки корня и ретроградного пломбирования МТА через 180 дней происходит не только восстановление костной ткани, но и образование нового эозинофильного цемента, покрывающего ПМ [183]. Подобную картину наблюдала группа ученых под управлением George D. Kohout (2015) когда через 90 дней после пломбирования КК при апикальном периодонтите с последующей резекцией верхушек корней не только не нарушалась герметизация КК, но и происходило восстановление цементной ткани у собак [182].

Однако нежелательно выведение МТА в периапикальное пространство, т.к. это препятствует полному закрытию апикального отверстия и нормальному развитию периапикальных тканей [209]. Также цементы на основе МТА не могут проникать в дентинные каналы из-за присутствия довольно крупных по размеру частиц [42]. Многие годы продолжается исследование цементов на основе МТА, позволившее расширить их клиническое использование [42,218,251].

МТА широко используют для лечения травматических форм периодонтита в зубах с незавершенным формированием корней [217]. О.В. Любченко (2015) проводя исследования по применению гидравлического цемента Рестапекс (La Tus, Украина) обнаружил, что при лечении больных с хроническим периодонтитом с наличием резорбции и широким апикальным отверстием в пределах 50-80 по стандарту ISO через год наблюдается положительный результат в 62,5% случаев [49]. Т.Н. Манак (2016) исследуя цемент МТА «Рутсил» рекомендовала использовать его для купирования деструктивных процессов в периодонте пломбированием им апикальной части канала с последующей obturацией остальной его части силером АН+ с гуттаперчевыми штифтами [49]. ПМ на основе МТА одинаково хороши как для эндодонтического лечения зубов с незавершенным формированием верхушки корня для obturации апикального отверстия, так и для стимуляции репаративных процессов [49,252].

1.3 Характеристика исследуемых эндогерметиков

1.3.1 Форедент: состав, положительные и отрицательные свойств

Форедент является пластическим эндодонтическим ПМ для пломбирования КК на постоянной основе (рисунок 1.1). Выпускается Spofa Dental Чешской республикой. Он состоит из порошка и двух жидкостей на основе резорцинформальдегидной смолы, обладающей мутагенными свойствами и являющейся токсичным веществом.



Рисунок 1.1 - Foredent (Форедент), Spofa Dental (Чехия).

Производитель указывает на следующие свойства материала:

- рентгеноконтрастность;
- легок в использовании;
- сохраняет постоянство объема;
- обладает постоянными дезинфицирующими свойствами;
- возможна окраска коронковой части зуба;
- обеспечивает герметичность.

В состав порошка входят: оксид цинка, сульфат бария, параформальдегид; первой жидкости: глицерин, формальдегид солутум, очищенная вода; второй жидкости: глицерин, очищенная вода, резорцин оксид гидрохлорид. Отверждение пасты наступает за счет действия катализатора – серной кислоты. Время начала затвердения ЭГ в КК в течение часа, окончательное затверждение наступает в течение 7 дней. Его дезинфицирующие свойства основаны на наличии в ЭГ параформальдегида (19-24 %), являющегося сильным антисептиком. Но вместе с тем он обладает сильным мутагенным, тератогенным, токсическим эффектами.

Форедент часто применяется в стоматологической практике [156]. Но вместе с тем, имеются много исследований, доказывающих, что он обладает сильным мутагенным, тератогенным, токсическим эффектами. Эти свойства материала значительно ограничивают показания для его использования. Кроме того, установлено, что при выведении этого ЭГ в периапикальное пространство, как правило, развивается воспалительный процесс, что сопровождается возникновением у пациентов сильных постпломбировочных болей, длящиеся от

нескольких минут до нескольких дней, а иногда и прогрессированием патологического процесса в тканях периодонта в отдаленные сроки [144].

Причиной этого может быть воздействие компонентов ЭГ на базофилы, что сопровождается гистамин освобождающим и иммуностропным действием [58,72]. При этом препарат может оказывать токсическое действие на весь организм. Изучая токсические свойства Форедента на мышах Л. В. Дубова (2010) зафиксировала гибель 45 % особей, что свидетельствовало о выраженных токсических свойствах материала [62]. Множественные исследования подтверждают токсичность формальдегида, присутствующего в ЭГ, в том числе и Фореденте [162], поэтому использование подобного рода ЭГ опасно при периапикальной патологии [79].

Было выявлено окрашивание дентина после применения Форедента. Это также отражается на качестве лечения и появлении эстетических дефектов. Считается, что запломбированные с применением данного ЭГ зубы не должны являться опорными под протезирование. Многие ученые считают необходимым уделить особое внимание долгосрочному прогнозу поведения корневых пломб [161].

1.3.2 Силапекс: состав, положительные и отрицательные свойства

Силапекс («Sealapex») – пломбировочный эндодонтический ПМ на основе гидроокиси кальция, не содержащий эвгенола, производится США фирмой Kerr Hawe (рисунок 1.2). Он используется в сочетании с гуттаперчевыми и серебряными штифтами.



Рисунок 1.2 - Sealapex (Силапекс), Kerr Hawe (США).

Производители материала отмечают, что он обладает следующими свойствами:

- рентгеноконтрастен;
- дает незначительную усадку;
- низкая растворимость в ротовой жидкости;
- низкая расширяемость при отверждении;
- легок в использовании;
- не изменяет цвет зуба.

В составе ПМ содержатся окиси кальция и цинка, стероид цинка, двуокись титана, сульфат бария, субмикронное силиконовое стекло кремния. Затвердевает во влажной среде.

В результате проведенных исследований ученые установили, что Силапекс выделяет ионы Ca^{2+} и гидроксил. Проведенные под руководством Gomes-Filho (2008) гистопатологические исследования *in vivo* реакции соединительной ткани крыс на силер «Sealapex» показали, что наблюдается минерализация подкожной клетчатки. Авторы исследования это связали с высокой растворимостью Силапекса и предположили, что высвобождение большого количества гидроксила и ионов Ca^{2+} может привести к биологической герметизации верхушки корня [227]. Это явилось подтверждением ранее проводимых исследований по отложению солей Ca^{2+} в твердых тканях после использования Силапекса.

Установлено, что этот ЭГ способен проникать по дентинным канальцам на глубину 50-200 μm , являясь барьером для бактериального проникновения в дентин корня. Причем это проникновение нарастает со временем. В экспериментальных исследованиях на зубах животных обнаружили, что Силапекс способствовал закрытию апикальной части за счет отложения вторичного цемента, в тех случаях, когда заполнение канала корня было на 1 мм выше рентгенографической верхушки. Положительным моментом является то, что Силапекс не вызывает сильного воспаления в периапикальных тканях. Но в случае выведения Силапекса за верхушку корня осложнения наблюдали в 57,2 % случаев [107,64].

Этот материал имеет и целый ряд недостатков. Окончательное отверждение Силапекса наступает только через трое суток. При этом ПМ теряет более 3 % массы и жидкости в течение 24 часов и по этим параметрам материал не соответствует требованиям ISO 6876-86. Но антибактериальный эффект ЭГ кратковременен и со временем он исчезает под действием тканевой жидкости. Это подтверждается наблюдениями, сделанными С. В. Тарасенко и соавт. (2018) проанализировавших антибактериальные действия ПМ на основе гидроксида кальция [2,107].

М. Tanomaru-Filho et al. (2008) изучая рентгенограммы образцов Силапекса обнаружили наличие больших пустот в его структуре, которые исчезали через 3 недели, увеличивая рентгеноконтрастность материала. Этот ПМ не совсем соответствовал стандартам ISO 6876/2001, т.к. его рентгеноконтрастность равнялась 2 мм алюминия. Для устранения этого недостатка в его состав был добавлен триоксид висмута в результате чего радио проницаемость Силапекса стала равна 6 мм алюминия, что также не соответствует норме [196].

Силапекс давно зарекомендовал себя как ЭГ, применяемый в сочетании с гуттаперчивыми штифтами. Исследования, проведенные Р.А. Лабышкиным (2009) показали, что пломбирование корневых каналов ПМ «Sealapex» с гуттаперчивыми штифтами методом латеральной конденсации применением при расширении КК до 20 размера снижает его прочность до 1896,5 Н, а при расширении до 30 размера этот показатель снижался до 1789,0 Н. Обусловлено это тем, что при подготовке канала для пломбирования методом латеральной конденсации требуется большее

его расширение. Это сопровождается истончением стенок КК, что при использовании гуттаперчевых штифтов, которые распирают канал корня изнутри, и приводит к ослаблению прочностных характеристик последнего. Правда автор отмечал, что эта методика обеспечивает хорошее краевое прилегание ПМ, т.к. щель между стенкой КК и силером составляла не более 1 μm [90].

Силапекс не входит в число силеров с приемлемой герметизирующей способностью. В ходе тестирования на бактериальную утечку кальцийсодержащие силеры не показали значительных различий, а при использовании Силапекса наблюдали проникновение 85 % через месяц и 100 % через 2 месяца. Этот материал менее эффективен при воздействии на МФ, чем герметики на основе эвгенола или смолы. В случаях выведения за верхушку корня состояние периапикальных тканей ухудшается. В тестах на цитотоксичность этот препарат вызывает реакцию периодонта как инородное тело, которая, постепенно увеличиваясь, продолжается в течение трех месяцев. Необратимые повреждения нервной ткани происходят через 30 минут контакта с Силапексом. Было отмечено незначительное изменение цвета дентина в коронковой части зуба после использования Силапекса. Несмотря на перечисленные выше недостатки, необходимо отметить, что в сравнении с другими препаратами этот материал имеет значительные преимущества.

1.3.3 Триоксидент: состав, положительные и отрицательные свойства

Стоматологический эндодонтический водоотверждаемый материал «Триоксидент» выпускаемый в России фирмой ВладМиВа в виде порошка, согласно инструкции к применению, предназначен для ретроградного пломбирования апикальной части КК с незавершенным формированием корня, для закрытия перфораций КК и для лечебно-изолирующего покрытия пульпы [49]. Этот материал внесен в декларацию о соответствии РОСС RU.РА01.Д17290 как «Стоматологический водозатворимый материал для ретроградного пломбирования

и исправления дефектов КК зубов «Триоксидент» по ТУ 9391-100-45814830-2004» (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 - Триоксидент, ВладМиВа (Россия).

Цемент состоит из окиси кальция, которая при взаимодействии с водой превращается в гидроксид кальция, обеспечивая высоко щелочную среду (pH 12,8) цемента: $3\text{CaOSiO}_2 + n\text{H}_2\text{O} = 2\text{CaOSiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Ca}(\text{OH})_2 + (n-3)\text{H}_2\text{O}$. В состав введены оксиды кремния, алюминия, висмута и в качестве бактериостатической добавки гидроксид меди-кальция. Н. Гринвуд (2017) утверждает, что оксид алюминия благодаря своей прочной кристаллической решетке химически инертен, не растворим [49]. Являясь биоинертными материалами оксид алюминия и диоксид циркония вызывают незначительную реакцию окружающих тканей [56]. Несмотря на разный размер частиц, цементные зерна довольно плотно прилегают друг [49] к другу в воде. Большое количество мелких кристаллов объединены в гомогенную тонкопористую структуру, которая и определяет прочностные характеристики цемента. В результате смешения цемента с водой происходит химическая реакция. Продукт гидратации цемента представляет собой гель. Это длительно длящаяся химическая реакция и со временем прочность цемента только увеличивается. Между гелевыми частицами находятся беспорядочно расположенные капиллярные пустоты (поры), которые уменьшаются в процессе гидратации и цемент дает некоторую усадку. Установлено, что в процессе гидратации сильно увеличивается площадь поверхности твёрдой фазы цементного геля, что влечёт за собой

повышение адсорбции жидкости, сохраняя при этом расход воды в реакциях гидратации. В результате этого происходит уменьшение относительной влажности в цементном тесте, что снижает степень гидратации, поэтому для нормального протекания процессов твердения цементного теста, как одно из условий набора прочности, необходимо поддерживать уровень влажности. Что в нашем случае достигается за счет влажной среды в периапикальном пространстве [49]. Предел прочности при сжатии через 28 суток у цемента 35 МПа [49].

Этот материал удобен в применении. При смешивании порошка и воды в пропорции 3:1 образуется паста, не теряющая своих пластичных свойств 10-15 минут при t 18-23°C и влажности 50 ± 10 % благодаря введенным в состав ПМ пластификаторов, что увеличило его рабочее время. Окончательное отверждение ПМ наступает через 24 часа. При этом его текучесть составляет 22-24мм. Относительно высокая степень проникновения красителя (0,93 %) между стенками канала и ПМ по сравнению с другими цементами на основе алюмосиликатов, связана с длительным временем отверждения ПМ. Несмотря на это его герметизирующие способности соразмерны с группой цементов на основе МГА и не превышают растворимости 3 %, соответствует ISO 6876/2001. Этот цемент относится к гидравлическим цементам, содержащим [49] в основном трикальций и дикальций силикаты с уменьшающимися пропорциями трикальцийалюмината и тетракальцийалюмоферрита. Материал замешивается на дистиллированной воде соответствующей ГОСТу 6709-72.

Производитель материала отмечает следующие свойства Триоксидента:

- рентгеноконтрастность;
- легок в использовании;
- сохраняет постоянство объема;
- высокая механическая прочность;
- обеспечивает герметичность;
- способность работать во влажной среде;
- не изменяет цвет зуба;
- широкий спектр эндодонтического применения.

Для рентген контрастности в ПМ введены оксиды висмута, бария, циркония. Оксид висмута в процессе образования цементного клинкера дополнительно выполняет роль плавня. Т.Н. Манак и соавт. (2013) считают недостатком Триоксидента является то, что размер рентгеноконтрастных частиц оксида циркония (ZrO_2) являются крупнее самого цемента, что неудовлетворительно сказывается на его свойствах [49,94]. Рентген контрастность определяется согласно стандарту ISO 4049:2009 и ГОСТу 51744–2001 по оптимальному содержанию рентген контрастной добавки, которая не должна превышать 15 % и составлять 3 мм алюминия [49, 94], у Триоксидента она составляет 2 мм алюминия. Оптическая плотность рентгеновского снимка у Триоксидента превышает таковую у фосфата цемента и амальгамы, хотя лучевая контрастность его ниже, чем у приведенных в сравнение ПМ. Это позволяет проводить надлежащий рентген контроль на этапах лечения [49]. Экспериментальным путем было доказано, что при выведении Триоксидента в околоворхушечное пространство образовывалась фиброзная капсула, тогда как при выведении других ПМ в тканях развивалась воспалительная реакция, часто гнойно-воспалительного характера [55].

К.Ю. Ворониной (2009) в лабораторных условиях с помощью метода проникновения красителя было доказано, что Триоксидент обладает высокой изолирующей способностью [17]. Изучая краевую проницаемость ПМ в эксперименте *in vitro* С.И. Токмаковой и Ю.В. Луницыной (2014) было установлено, что степень герметичности КК при ретроградном пломбировании Триоксидентом является удовлетворительной [49].

Одним из оснований для выбора нами ПМ Триоксидент является его способность твердеть во влажной среде. Известно, что при деструктивных хронических периодонтитах практически невозможно добиться отсутствия подтекания со стороны периодонта из-за повышенного гидростатического давления. Вторым критерием для выбора этого ПМ является биосовместимость с тканями периодонта и отсутствие выраженной клеточной реакции. Эти факторы создают возможность для прикрепления периодонта и формирование цементного барьера [49].

Триоксидент нашел широкое применение в отечественной стоматологии, т.к. по своим параметрам соответствует тем же характеристикам, что и МТА [49], но в 27 раз дешевле. Применение Триоксидента позволило получить благоприятные результаты при лечении глубокого кариеса в 90,5 % случаев [96]. Этот ПМ с успехом используют для лечения пульпита постоянных зубов биологическим методом [14]. Его используют, например, для лечения хронического пульпита временных зубов, т.к. благодаря введенной в его состав гидроокиси меди-кальция стимулировалось образование дентинного мостика при покрытии пульпы, что, после ампутации, обеспечивало ее витальность и физиологические функции зуба [75,155]. Сегодня возможно проводить герметизацию апикального отверстия Триоксидентом с дальнейшим заполнением КК силером с гуттаперчевыми штифтами [78] в том числе с целью лечения резорбции корня зуба [6]. Триоксидент применяют для закрытия перфораций КК [110].

1.4 Роль микроэлементов дентина корня в сбалансированном функционировании зуба

Несмотря на то, что МЭ в организме человека содержатся в незначительных количествах, они играют важную роль в поддержании его гомеостаза, воздействуя на физиологические процессы, в том числе и дентина зубов [93]. Микроэлементный состав дентина корня отражает прочностные характеристики зуба, которые, по-видимому, зависят от патоморфологического состояния не только зуба, но и окружающих его тканей. Мы предполагаем [93], что не только воспалительный процесс в периапикальных тканях накладывает свой отпечаток на изменение прочности дентина корня зуба, но и используемый эндодонтический ПМ.

Изучению химического состава дентина зубов при различных патологических состояниях посвящены ряд работ [142] Л.С. Колесниченко, В.И. Кулинский (2004)

убеждены, что микробные токсины оказывают пагубное влияние на микроэлементный состав клеток [82].

Н.П. Микаелян, О.С. Комаров (2019) обратили внимание на то, что уровень проницаемости дентина корня для многих химических элементов ниже, чем уровень проницаемости дентина коронковой части зуба. Рассматривая наличие тех или иных МЭ в дентине зуба было доказано, что концентрация натрия (Na) и хлора (Cl) возрастает во внутренних слоях дентина коронки, а в корне наблюдается обратное явление [93,99]. Учитывая, что магний (Mg) необходим на всех этапах синтеза белка и ферментов в клетках он может оказать существенное влияние на регенерацию клеток и заменить ионы Ca^{2+} в кристаллической решетке гидроксиапатита, что подтверждается превышающим в 3 раза содержанием магнийсодержащих апатитов в дентине по сравнению с эмалью зуба. Содержание Na^+ , Cl- апатитов больше во внутренних слоях дентина [93,15]. Ученые обнаружили, что в дентине зубов, поражённых кариесом, содержание Mg увеличено, но в сыворотке крови его концентрация при этом уменьшается. Из чего был сделан вывод, что Mg может быть ответственным за развитие кариеса [236]. Так, например, Na^+ и калий (K^+) тесно взаимосвязаны. Калий выполняет роль клеточного катиона, а Na и Cl – внеклеточные анионы [93] способные связывать ионы Ca^{2+} и другие катионы в гетерополисахаридах протеогликанов, участвующих в стадии минерализации. Электрохимический потенциал Na на плазматической мембране нормализует клеточную активность. Н.Н. Трухачева (2005) изучая особенности минерального обмена твердых тканей зуба выявила увеличение содержание Cl в тканях зуба при поражении кариозным процессом и пришла к выводу, что необходимы препараты, ингибирующие его [93,148]. Т.В. Чернышевой (2013) было определено, что содержание Ca^{2+} в дентине составляет 22,75-29,46 весовых процентов (вес %), а фосфора (P) – 10,98 – 14,2 вес % [154]. Р.М. Ахмедбейли (2016) пришел к выводу, что содержание фтора (F) в дентине имеет значение, т.к. он способствует адсорбции Ca^{2+} и P и внедряется в решетку гидроксиапатита [5]. Элемент цинк (Zn) играет большую роль в протекании физиологических реакций, являясь фактором защиты [159]. Несбалансированное

сочетание МЭ алюминия (Al) и цинка (Zn) может явиться фактором повреждающим защитные свойства организма [202], а нарушение транспортировки Zn может отразиться на гуморальном иммунитете и вызвать патологию развития соединительной ткани [115]. Хронический одонтогенный очаг неблагоприятно действует на минеральный обмен твердых тканей зуба [235].

Вместе с тем мы не встретили в литературе сведений о влиянии корневого силера на микроэлементный состав дентина корня зуба. Изучение этой проблемы позволит понять важность выбора корневого ПМ в каждом клиническом случае для лечения периапикальной патологии [93].

1.5 Анализ методов исследования зубов и качества эндодонтического лечения в диагностике периапикальной патологии

В эндодонтической практике получают необходимую информацию и ставят окончательный диагноз с учетом данных рентгенологических методов исследования [3,238]. За последние десятилетия качество изображения при рентгенологическом исследовании значительно улучшилось. В основном это связано с преимуществом цифровой рентгенографии и использованием КЛКТ [226]. Интерпретация рентгенологических изменений, проводимая на основании таких признаков как наличие изменений в апикальной области, интенсивность тени и четкость ее контуров, позволяет довольно точно поставить диагноз и определить качество проведенного лечения [141]. Воспалительная резорбция наружной поверхности корня рентгенологически наблюдается как прогрессивная прозрачность его в прилегающей кости.

Несмотря на последние достижения науки диагностика периодонтальной патологии до сих пор вызывает затруднение [21, 136]. Двухмерное отображение трехмерных структур значительно ухудшает распознавание периапикальной патологии на рентгенограммах, поэтому для этих целей лучше использовать КЛКТ

позволяющую получить изображение с меньшим риском искажения результатов [8,21,50,138,165]. Более высокая диагностическая ценность КЛКТ достигается за счет получаемого трехмерного изображения [125,133,198,225]. Обусловлено это прежде всего тем, что диагностическая чувствительность рентгенологической пленки приблизительно 0,55 для прицельных, 0,28 для ортопантомографических и 1,0 в то время как для КЛКТ диагностические возможности значительно расширены [137].

Особую сложность при рентгенологическом исследовании патологии тканей периодонта представляет определение размеров апикального отверстия в норме и при патологии. Мало информативно для этих целей и использование шкалы радиовизиографа. т.к. его разрешающая способность составляет 0,1-0,2мм. Более достоверно решить эту проблему позволяет цифровая рентгенодиагностика. С ее помощью можно определить изменение размеров апикального отверстия более, чем 0,6-1мм, что соответствует 3 категории зубов по рентгенологическим критериям М. Ло [21,42]. Вместе с тем, современная КЛКТ позволяет различить объекты до 0,15-0,25мм. КЛКТ эффективна для диагностики наружных и внутренних резорбционных поражений, зубов со сложной анатомией. При оценке апикальной части зуба с помощью КЛКТ в трех плоскостях - наслаения мягких и твердых тканей не препятствуют визуализации апикального отверстия, что позволяет идентифицировать зубы 2 категории. Появились данные по изучению моделированных поражений в апикальной области благодаря которым было установлено, что при диаметре поражений менее 0,8 мм точность изображения на КЛКТ и периапикальной рентгенографии можно оценивать от удовлетворительной до хорошей, а при диаметре поражения более 1,4 мм, как отличную [164]. Что подтверждает трудности диагностики данной патологии только при помощи рентгенографии.

Для оценки качества проведенного эндодонтического лечения используют рентгенологические методы обследования [19]. При этом оценивают состояние твердых тканей зуба, периапикальных тканей, костной ткани. Рентгенологические исследования позволяют выявить и оценить возможные ошибки не только в

процессе самого лечения, но и его отдаленных результатов [16,231]. О.Ю. Халилова (2011) утверждает, что наиболее эффективным для этой цели является сочетание КЛКТ с внутриротовой рентгенографией. Согласно проведенных ею исследований качества obturации каналов с помощью КЛКТ неоднородность заполнения КК ПМ была обнаружена в 54,8 %, а недостаточная глубина obturации КК в 46,6 % случаев [153]. Поэтому крайне важно расширять возможности стоматологической рентгенодиагностики дополнительными исследованиями с помощью КЛКТ [105, 194].

Кроме того, необходимо учитывать, что «рентгенологическая оценка состояния тканей периодонта удобна в описательной медицине, но доказательная медицина требует формализации» полученных данных и объективного освещения динамики изменений после проведенного лечения. Общепринятым эталоном для анализа качества проведенного лечения в радиографии является критерий, определенный Стриндбергом в 1956 году [132]. Впервые рентгенологическое описание признаков патологических изменений в тканях периодонта в бальной системе предложили Orstavik D. и соавт. в 1986 году, получившее название «Периапикальный индекс» [221]. После этого индекс неоднократно модернизировался.

В настоящее время качество проведенного эндодонтического лечения рекомендуется оценивать на основании Директивы Европейского общества эндодонтологии [60]. В основе этих рекомендаций лежит оценка результатов лечения и дальнейшего развития периапикального процесса по трем критериям: успешное лечение, сомнительный успех лечения, неудачное лечение. Эти критерии основываются на результатах обследования пациента, как клинических, так и рентгенологических в течение 4 лет [212]. Согласно этим рекомендациям Т.П. Скрипникова (2007) разработала индекс СДВП (степень выраженности деструкции верхушечного периодонтита), опирающийся на клинический и рентгенологический результаты исследования [134]. Б.А. Бекмурадовым и Ш.Ф. Джураевой (2014) была предложена своя оценка качества результатов терапевтического лечения периодонтита, включающая в себя клинические и

рентгенологические показатели оценки и состоящая их четырех пунктов: полное выздоровление; неполное выздоровление; неуспех; отсутствие выздоровления [9]. Н.А. Юдина (2012) рекомендовала свою интерпретацию результатов лечения, в которую включены клиника, рентген, гистология [158]. Д. Гутманом и соавт. (2008) предложены гистологические критерии состояния периапикальных тканей [57]. Некоторые авторы предлагают наблюдать за результатами лечения пациентов 2 года и только по двум рентгенологическим критериям: эффективное, неэффективное лечение. В.Г. Галонский и соавт. (2016) разработали способ оценки качественных результатов эндодонтического лечения осложненных форм кариеса. Предложенный метод повышает достоверность результатов оценки качества лечения, но требует сложных математических расчетов, что неприемлемо в практическом здравоохранении на поликлиническом приеме [104]. Американская ассоциация эндодонтистов приняла термин при оценке качества эндодонтического лечения: «функциональный зуб», включающий в себя такие параметры зуба, как бессимптомный зуб с отсутствием рентгенологических признаков периапикальной патологии, выполняющий свои функции и термин «незаживший зуб» - нефункциональный зуб с симптоматикой воспаления и рентгенологическими признаками периапикальной патологии.

Сопоставляя результаты различных методик консервативного лечения периодонтита исследователям необходимы сравнительные критерии, от которых они могли бы отталкиваться, устанавливая статистические доказательные различия. Традиционно, клинические и рентгенологические исследования использовались преимущественно в качестве критерия для тестирования материалов для obturации корневых каналов. Кроме того, они проводились в течение нескольких лет с целью оценки выздоровления или дальнейшего прогрессирования заболевания. Отсутствие стандартизации или согласования результатов различных исследований является основным препятствием на пути прогресса в объективной оценке клинических результатов лечения патологии тканей периодонта [245]. Это в первую очередь касается оценки качества эндодонтического лечения зубов с разрушенной апикальной констрикцией.

Исходя из ранее описанного, мы пришли к выводу, что на сегодняшний день остается актуальным поиск новых способов объективной оценки результатов проведенного эндодонтического лечения. Разработка соответствующих доступных стандартов оценки качества проведенного лечения, позволит практикующему врачу объективно оценить результаты своей работы и, следовательно, своевременно повышать свою квалификацию.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной цели и задач данной работы были проведены клинические и лабораторные исследования.

2.1 Объекты клинических исследований – численность, возрастной состав, гендерный фактор

На основании проведенного ситуационного задания по определению распространенности осложнённых форм кариеса жителей крупнопромышленного города нами было проанализировано 734 медицинских карты стоматологического больного (ф.-043-у).

На основании проведенного анализа было установлено, что кариозные поражения зубов, независимо от глубины поражения, составили 75 %, пульпиты всех нозологических форм составили 14 %, а периодонтиты – 11 %, что ярко отображено на рисунке 2.1.

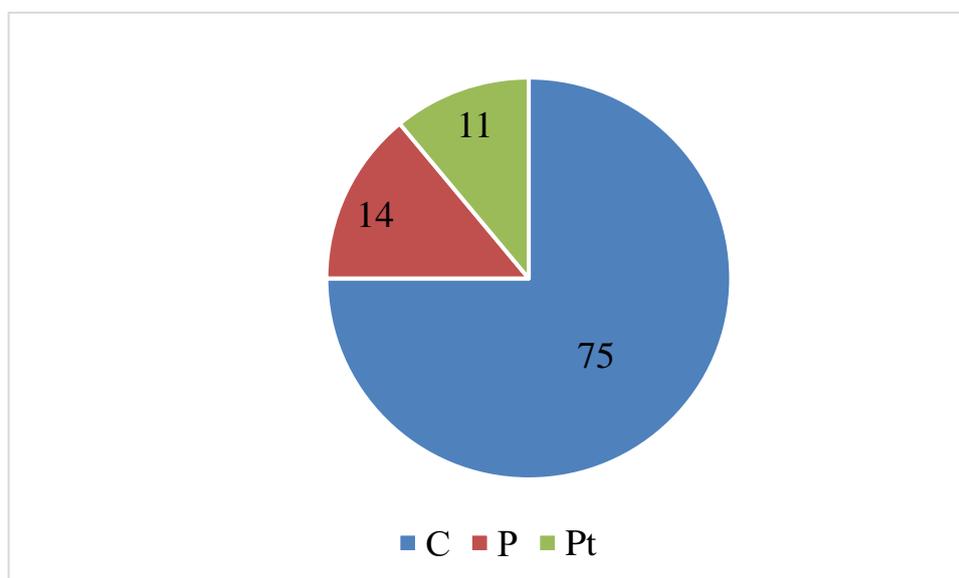


Рисунок 2.1 - Распространенность кариеса и его осложнений у жителей г. Донецка

Примечания: С – кариес; Р – пульпит; Pt – периодонтит.

Данные, полученные в результате ситуационного анализа, засвидетельствовали, что на территории Донецка происходит поздняя обращаемость пациентов за специализированной помощью, что приводит к росту осложненных форм кариеса. За годы исследования прирост осложненных форм кариеса увеличился в 1,3 раза, что обусловлено наличием боевых действий на территории города, а также сложной эпидемической и социологической ситуацией по поводу Covid-19.

За годы исследований было установлено, что за хирургической помощью по поводу удаления зубов обратилось 84252 пациента, из которых 72,4 % составляли больные с обострением хронического периодонтита. Детальный анализ медицинских карт стоматологических больных позволил нам установить диагнозы в следствие которых проводилось эндодонтическое лечение и применяемые стоматологические материалы для obturации корневых каналов при эндодонтическом лечении.

В работу были включены 156 пациентов (107 женщин и 49 мужчин,) в возрасте от 20 до 60 и более лет (в среднем 47 ± 5 лет) с диагнозом хронический периодонтит в стадии обострения (таблица 2.1).

Таблица 2.1 - Распределение пациентов по гендерному фактору (абсолютные цифры %)

Возраст/пол	20-30	31-40	41-50	51-60	61 и более
Мужчины	11; 7,05%	8; 5,12%	9; 5,76 %	10; 6,41%	11; 7,05%
Женщины	21; 13,46%	12; 7,69 %	16; 10,25%	24; 15,38%	34; 21,79 %
Итого	32; 20,51 %	20; 12,82 %	25; 16,02%	34; 21,79%	45; 28,84 %

Наименее подвержены деструктивным формам периодонтита в стадии обострения были лица в возрасте 30-40 лет, наиболее подвержены лица пожилого возраста свыше 60 лет (рисунок 2.2).

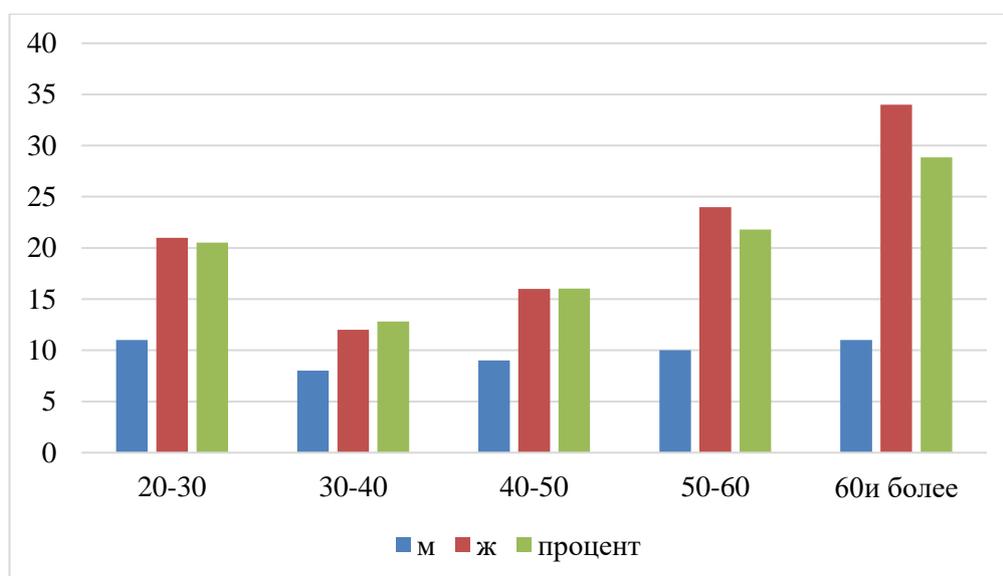


Рисунок 2.2 - Возрастной ценз обследованных пациентов (абсолютные цифры %)

Из рисунка 2.2 установлено, что наименее подвержены деструктивным формам периодонтита в стадии обострения оказались 20 пациентов (12,82 %) в возрасте 30-40 лет и наиболее подвержены 45 пациентов пожилого возраста (свыше 60 лет), которые составили 28,84 %.

Из ретроспективного когортного исследования 156 пациентам, было проведено эндодонтическое лечение 194 зубов (365 корней) с обострением хронических форм периодонтита в том числе с разрушенной апикальной констрикцией.

Все пациенты были без сопутствующей соматической патологии, с отсутствием хронических эрозивно-язвенных заболеваний слизистой оболочки полости рта и пародонтита средней и тяжелой степени тяжести, ухудшающих стоматологический статус и общее состояние. Обследование и лечение больных проводили на базе ГБУ «ГСП № 1 г. Донецка» и на базе кафедры ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО ДонГМУ Минздрава России.

Эндодонтическое лечение проводили пациентам, диагноз которых соответствовал кодам шифра МКБ-10: K04.5 - K04.8, кодам K03.3 Патологическая резорбция зубов и K03.39 Патологическая резорбция зубов неуточненная (МКБ-С), «Болезни пульпы и периапикальных тканей. Периодонтит. Обострившийся хронический периодонтит постоянных зубов» код МКБ-10 и диагнозам

классификации И.Г. Лукомского: обострение хронического периодонтита (гранулирующего и гранулематозного). Лечение осуществляли в соответствии с утвержденными унифицированными протоколами на основании приказа № 98 от 01.02.2017г. «Об утверждении унифицированных клинических протоколов стоматологической ортопедической, терапевтической, хирургической помощи взрослому населению» согласно разработанным локальным протоколам стоматологической терапевтической помощи взрослому населению, разработанных и утвержденных на основании приказа МЗ ДНР от 27.01.2016г.

№ 100 «Об утверждении Методики разработки и внедрения локальных протоколов оказания медицинской помощи в учреждениях здравоохранения Донецкой Народной Республики» [20]. Право пациентов на участие в исследовании на основании добровольного согласия гарантировано письменным согласием обследуемых пациентов после получения ими информации о характере исследования и отсутствии возможных осложнений. Предусмотрено подписание информированного согласия. Проведенное исследование соответствует этическим принципам проведения клинических испытаний и положениям Хельсинской декларации Всемирной Медицинской Ассоциации и полностью исключает ущемление интересов больного и нанесение вреда его здоровью [20].

2.2 Клинико-рентгенологическое исследование

Обследование больных начинали со сбора жалоб и анамнеза заболевания. В процессе обследования больных было установлено, что в развитии воспалительного процесса существенную роль играли как местные, так и общие факторы. Во всех случаях были диагностированы хронические деструктивные периодонтиты в стадии обострения. Дополнительным признаком для постановки диагноза служили данные анамнеза, указывающие на периодическое обострение воспалительного процесса. После этого проводили объективное обследование

пациента, начиная с внешнего осмотра. Затем приступали к осмотру полости рта, включающего в себя последовательный осмотр твердых и мягких тканей. Оценивая состояние парадонта и периодонта в частности при помощи визуальных и тактильных методов, мы обращали внимание на состояние десны (налет, структура, плотность, кровоточивость, зубодесневое прикрепление). В исследование включались только зубы с сохраненным зубо-альвеолярным соединением без пародонтальной патологии. Осматривали коронку причинного зуба, производили зондирование дна кариозной полости, изучали реакцию зуба на температурные раздражители, сравнительную вертикальную и горизонтальную перкуссию. Мягкие ткани исследовали путем осмотра и пальпации, обращая внимание на цвет слизистой оболочки у пораженного зуба, наличие воспалительного инфильтрата, пальпаторно определяя его размеры, болезненность, консистенцию.

Для уточнения диагноза осуществляли рентгенологическое исследование с помощью внутриротового рентгенодиагностического дентального аппарата 5Д2, с использованием радиовизиографа SOPIX 2 (Acteon Group France), КЛКТ в параллельной технике по общепринятой методике: до начала лечения, во время лечения, после пломбирования КК и в отдаленные сроки после окончания лечения с целью оценки динамики изменений в периодонте [13]. Описание рентгенологических снимков проводили по существующим методикам [122]. Рентгенограммы зубов с периапикальными рентгенопрозрачностями также были исследованы на отсутствие или наличие резорбции в апикальной трети корня с помощью бинокулярной лупы с 3-кратным увеличением. Рентгенограммы зубов, сделанные посредством радиовизиографа, исследовали с помощью программы компьютерного увеличения.

Для работы использовали апекслокатор «Dentmax». Принцип действия апекслокатора базируется на принципах изменения сопротивления переменного тока [242]. Пассивный электрод прикрепляется к губе пациента, активный - к файлу, вводимому в корневой канал. Апикальная часть корня обладает определенным омическим сопротивлением, когда файл достигает верхушки корня,

сопротивление резко снижается, о чем прибор сигнализирует звуковым и графическим индикатором.

Для проведения инструментальной обработки применялись ручные К-файлы и машинные файлы с эндомотором AZDENT ENDO-2(T-FINE-II).

На основании данных обследования пациенту ставили диагноз, проводили лечение до получения положительного клинического результата. Оценку качества проведенного лечения осуществляли посредством рентгенологического контроля в процессе и по окончании лечения. Положительным клиническим результатом проведенного лечения являлось: отсутствие обострения воспалительного процесса, зуб выдерживает функциональную нагрузку [124].

2.3 Лабораторные методы исследования

Для исследования морфологии, микроструктуры и проведения элементного анализа стоматологических образцов (удаленные зубы) и пломбировочных материалов применяли методы сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и микрорентгеноспектральный анализ (МРСА) в отделе физики и диагностики перспективных материалов Государственного учреждения «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина». С этой целью были изучены амбулаторные карты стоматологических больных ф.-043-у, отобраны лабораторные образцы, сформированы подгруппы наблюдений в зависимости от использованного пломбировочного материала. Зубы были удалены при наличии показаний с информационного согласия пациентов [20].

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам отдела за научно-исследовательскую помощь и содействие в выполнении исследований.

2.3.1 Метод сканирующей электронной микроскопии (СЭМ)

Достоверность и объективность методов исследования обеспечена оборудованием: сканирующий электронный микроскоп JSM-6490LV (JEOL, Япония) и энергодисперсионный спектрометр INCA Penta FETx3 (Oxford, Англия), с соответствующим программным обеспечением и сертифицированными стандартными образцами.

В результате воздействия на образец электронного пучка формируются некоторые продукты взаимодействия. Регистрация их во вторичных электронах (SEI), обратно рассеянных электронах (BEI) и характеристическое рентгеновское излучение позволяла получать необходимую информацию об исследуемом образце [20].

Изучали материал с помощью электронных сигналов обоих классов, как SEI, так и BEI. На малых увеличениях (x10 – x50) оценивали общую картину поверхности верхушки корня зуба: морфологию, количество и состояние апикальных отверстий, наличие периодонта, наличие, площадь, глубину и расположение резорбции цемента корня зуба, измеряли размеры апикальных отверстий.

При больших увеличениях (x100 – x5000) изучали поверхность апикального участка корня, качество краевого прилегания пломбировочного материала к стенке корневого канала, морфологическую структуру материала, наличие микротрещин и микропор в пломбировочном материале во вторичных и обратно рассеянных электронах [50].

МРСА проводили на увеличениях x1000 – 5000 при помощи энергодисперсионного спектрометра. Стандарты, применяемые для количественного анализа, сертифицированы и поставлены фирмой JEOL.

Благодаря оценке характеристического рентгеновского излучения, возникающего на поверхности образца при облучении последнего пучком электронов, микрорентгеноспектральный анализ позволяет определить

микроэлементный химический состав поверхности исследуемого образца без его разрушения при среднем пороге обнаружения $\sim 0,01$ вес %. С помощью данного метода можно определить не только качественный и количественный состав микроэлементов, но и характер их распределения в исследуемом образце.

По окончании исследования образцов проводили анализ полученных фотографий и результатов МРСА при помощи программы Excel [24].

2.3.2 Подготовка образцов для исследования на СЭМ

После извлечения из полости рта зубы, предназначенные для изучения резорбции верхушки корня (10 зубов, 25 корней) помещали в дистиллированную воду с целью минимизации возможного воздействия различных факторов на изменение микроэлементного состава зуба и доставляли для проведения исследований [38]. Затем образцы обезвоживали при комнатной температуре в спиртах возрастающей концентрации: 1 – 70 % спирт, 2-е – 80 %, 3е – 96 %. На каждой стадии обезвоживания образцы выдерживали 5 часов. Экспериментальные образцы сутки высушивали на воздухе в беспыльных условиях и прикрепляли исследуемой поверхностью вверх при помощи углеродного токопроводящего двустороннего скотча к специальной подставке, которую устанавливали на предметном столике микроскопа. Для обеспечения электропроводности поверхность исследуемого материала напыляли углеродом до толщины 150 ангстрем в вакуумной установке ВУП-5А. После этого зубы помещали в колонну сканирующего электронного микроскопа, где создавали разрежение $(4-5) \times 10^{-5}$ Па [20].

Для изучения качества пломбирования КК в отдаленные сроки и с целью уточнения причин развития воспалительного процесса, приведшего к удалению, были исследованы зубы, каналы которых несколько лет назад пломбировали

Форедентом, силером [20] с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидентом. Из этих зубов (5 корней) были приготовлены шлифы по нижеописанной методике.

Для проведения исследований качества obturации ПМ КК зубов с разрушенной апикальной констрикцией и воздействия ПМ на дентин корня, были подготовлены шлифы 15 корней удаленных зубов, которые, в зависимости от используемого ПМ, были разделены на 3 группы. Первая – чьи корневые каналы были запломбированные Форедентом, вторая – Силапексом с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации, третья – Триоксидентом ортоградным методом [50]. Зубы исследовали через несколько дней после пломбирования КК. В качестве группы сравнения для изучения воздействия ЭГ на дентин корневого канала было изучено 5 корней зубов с обострившимся хроническим периодонтитом после механической и медикаментозной обработки КК согласно нижеописанной методике.

С целью изучения *in vitro* воздействия пломбировочного материала на ткани зуба и качества пломбирования корневых каналов зубов был разработан способ подготовки образцов и приготовления шлифов зубов для исследования на сканирующем микроскопе.

2.3.3 Методика эндодонтической подготовки образцов зубов *in vitro* и приготовления шлифов зубов для исследования на СЭМ

Для изучения качества пломбирования КК, в том числе и в отдаленные сроки, с целью уточнения причин развития воспалительного процесса, приведшего к удалению, были исследованы зубы, каналы которых на момент исследования, а также несколько лет назад пломбировали Форедентом, силером [20] с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидентом [20]. Из этих зубов были приготовлены шлифы по нижеописанной методике.

Существуют различные методики подготовки материала для изучения с помощью электронной микроскопии [106]. С целью исследования биологического материала на СЭМ нами был разработан способ эндодонтической подготовки образца зуба *in vitro* [111]. После извлечения из полости рта зубы, предназначенные для изучения, промывают в дистиллированной воде с последующим погружением в нее для минимизации возможного воздействия различных факторов на изменение микроэлементного состава зуба [45].

При подготовке к проведению исследований удаленные зубы помещают в силиконовую форму, изготовленную из С-силиконовой массы, например, Zeta plus, согласно инструкции по использованию.

После застывания массы зубы подготавливают по стандартной методике для эндодонтического лечения, согласно утвержденного унифицированного протокола методика [38] включает в себя:

1. Препарирование кариозной полости проводят с целью создания «доступа к корневым каналам»;
2. Медикаментозная обработка кариозной полости проводится антисептическими препаратами;
3. Удаление путридных масс из системы корневых каналов;
4. «Механическое расширение корневых каналов» на всю рабочую длину с использованием файлов 4-6 конусности. Просвет канала расширяется не менее чем на три размера по сравнению с первоначальной шириной, но не меньше, чем до размера ISO 25.04, согласно существующему утвержденному унифицированному протоколу.
5. Антисептическая обработка корневых каналов 3 мл 5,2 % раствора NaOCl и препаратами, содержащими ЭДТА с последующим высушиванием каналов бумажными штифтами.
6. Пломбировать корневые каналы зуба согласно инструкции к применению конкретного исследуемого материала.
7. Кариозную полость герметично закрыть цементом, например, Уницем.

8. После окончания работы зуб извлечь из силиконового оттиска и внутреннюю поверхность оттиска увлажнить физиологическим раствором с целью имитации условий, приближенных к физиологическим.

9. Материал должен застывать в корневых каналах согласно времени, указанному в инструкции.

10. Затем изготавливают шлиф зуба по описанной далее методике.

Методика приготовления шлифа зуба (для исследования на СЭМ):

1. Продольный (поперечный) распил корня удаленного зуба проводят алмазным сепарационным диском с таким расчетом, чтобы не было перегрева зуба с целью недопущения растрескивания образца.

2. Полученный образец для исследований заливают эпоксидной смолой (соотношение смола : отвердитель 9:1). После ее полимеризации (не менее 24 часов) поверхность шлифа полируют.

3. Полировка шлифа:

3.1. Шлифовка наждачной бумагой: ступенчато шероховатостью P100, P240, P500, P1000, P2000.

3.2. Полировка: ступенчато алмазными пастами зернистостью 10/7, 5/3, 1/0.

3.3. Полировка универсальной алмазной суспензией (DiaDuo-2, зернистость 1,0 μm).

3.4. Финишная полировка коллоидной кремниевой суспензией (OP-S, зернистость 0,04 μm).

4. На поверхность полученного шлифа наносят токопроводящий слой углерода методом напыления в установке ВУП-5А.

5. Напыленный шлиф закрепляют на предметном столике, обеспечив надежный электрический контакт между поверхностью шлифа и столиком.

6. Предметный столик с закрепленным образцом помещают в колонну микроскопа для проведения исследований.

2.3.4 Методика приготовления образца пломбировочного материала (для исследования на СЭМ)

1. Предназначенный для исследований ПМ замешивают как для пломбирования подготовленного канал зуба, согласно инструкции исследуемого материала. Использовали Форедент, Силапекс, Триоксидент.

2. Полученную смесь или гуттаперчевый штифт наносят на двусторонний углеродный токопроводящий скотч, предварительно закрепленный на подложке.

3. После полного отверждения ПМ на воздухе при t 22°C подложку с закрепленным на ней образцом ПМ помещают в вакуумную установку ВУП-5А для нанесения токопроводящего покрытия.

4. Напыленный образец с подложкой закрепляют на предметном столике, обеспечив надежный электрический контакт между подложкой и столиком.

6. Предметный столик с образцом помещают в колонну микроскопа для проведения исследований [38].

2.4 Традиционные методы лечения

Традиционные методы эндодонтического лечения описаны на основании унифицированного клинического протокола «Болезни пульпы и периапикальных тканей. Периодонтит. Обострившийся хронический периодонтит постоянных зубов» [20].

«Принципы лечения пациентов с периодонтитом предусматривают одновременное решение нескольких задач:

1. остановить дальнейшее развитие патологического процесса;
2. сохранение и восстановление анатомической формы пораженного зуба и функциональной способности всей зубочелюстной системы»;

3. восстановление эстетики зубного ряда.

В случае безуспешного консервативного лечения или его невозможности рассматривается вопрос о консервативно-хирургических или хирургических методах лечения: резекция верхушки зуба, гемисекция зуба, коронарно-радикулярная сепарация, удаление зуба.

На выбор тактики лечения оказывают влияние следующие факторы:

1. Анатомическое строение зуба (значительно изогнутые или атипичные по строению корни представляют значительную проблему).
2. Патологическое состояние зуба (выраженная облитерация каналов, внутренняя или наружная резорбция корневых каналов, горизонтальные и вертикальные переломы корней).
3. Последствия проведенного ранее вмешательства на данном зубе.
4. Изоляция, доступ и возможность выполнения лечения (возможность качественно изолировать рабочее поле, степень открывания рта пациентом, сопутствующая патология).
5. Функциональная ценность зуба.
6. Возможность последующего восстановления анатомической формы коронковой части зуба.

Выбор метода лечения периодонтита зависит от клинической картины, проявлений и симптомов, диагноза и может быть разным - от динамического наблюдения до удаления зуба.

Согласно локальным протоколам лечение зубов с периодонтитом в стадии обострения включает в себя обязательные мероприятия:

1 посещение:

1. Антисептическая обработка полости рта (полоскание).
2. Обезболивание (при необходимости).
3. Очистка поверхности зуба от налета и отложений.
4. Препарирование измененных тканей зуба; при повторном лечении – полное удаление коронковой пломбы, при интактной коронке – трепанация; раскрытие

полости зуба; создание доступа к КК, при повторном лечении полное удаление корневой пломбы.

5. Определение рабочей длины канала корня зуба.

6. Инструментальная и медикаментозная обработка КК; при наличии экссудата – расширение апикального отверстия до 25 по ISO.

Согласно унифицированным клиническим протоколам медикаментозная обработка корневых каналов включает в себя антисептические препараты: растворы антисептиков (1 % раствор хлоргексидина, 1 % раствор йодиола, 3 % раствор перекиси водорода и т.п.); четвертичные аммониевые соединения (0,5 % - 1 % раствор этония, 1 % раствор бензалкония хлорида, 0,15 % раствор декаметоксина); фенольные соединения (5 % раствор фенола, 1 % раствор камфоры-парамонохлорфенолу и их комплексные препараты); нитрофураны, антибактериальные препараты; иммобилизованные лекарственные препараты; сорбенты; противовоспалительные препараты и т.д.

7. Зуб оставляют открытым на 2-5 дней.

8. Врач может выбрать тактику лечения с оставлением в КК кальций содержащего препарата в первое посещение или сорбента под герметичной временной пломбой.

9. Назначаются (при необходимости): болеутоляющие, антигистаминные, противовоспалительные препараты; теплые полоскания содовым или солевым раствором; ватные шарики в полость зуба во время еды. При остром процессе, осложненном периоститом, рекомендуется выполнение разреза по переходной складке в области причинного зуба.

2 посещение:

1. Антисептическая обработка полости рта (полоскания антисептиками).

2. Повторная инструментальная обработка КК (каналов) на всю рабочую длину с применением соответствующего размера эндодонтических инструментов.

3. Медикаментозная обработка с введением в КК турунды, пропитанной антисептическим раствором, либо временной лечебной пломбировочной пастой.

4. Временное закрытие зуба сроком от 2 до 7 дней полугерметичной или герметичной повязкой (в зависимости от наличия или отсутствия незначительного количества серозного экссудата в канале).

3 посещение:

1. Антисептическая обработка полости рта (полоскания антисептиками).
2. Удаление временной повязки.
3. Удаление временной лечебной пасты либо турунды.
4. Окончательная инструментальная и медикаментозная обработка КК.
5. Пломбирование КК на постоянной основе.
6. Рентгенологический контроль эндодонтического лечения.
7. По показаниям временное закрытие зуба на 1-3 дня или наложение постоянной пломбы.

Алгоритм пломбирования корневых каналов цементами и пастами

№	Этапы	Содержание
1.	Подготовка необходимого инструментария	Разложить на стеклянной пластинке корневые иглы, примеры, каналонаполнитель, установить стопперы на рабочую длину канала; на корневые иглы с обрезанным кончиком намотать ватные турунды (для пломбирования пастами); при пломбировании цементом иглы и каналонаполнитель смочить спиртом и погрузить в порошок материала (для предотвращения налипания материала) [61].
2.	Подготовка канала к пломбированию	Канал промыть антисептиком; тщательно высушить с помощью ватных турунд или бумажных штифтов; смазать корневой канал жидкостью, на которой замешивается паста или цемент (это обеспечит легкое продвижение ПМ к верхушечному отверстию) [61].
3.	Замешивание пломбировочного материала	Проводить в соответствии с принятой для каждого материала методикой [61].

4.	Пломбирование корневого канала:	Каналонаполнитель погрузить в пломбировочный материал, ввести в устье корневого канала и интенсивно продвинуть его по направлению к верхушке на всю рабочую длину канала; включить бормашину на малых оборотах (100-120 об. /мин.) на 2-3 сек; после окончания пломбирования вывести каналонаполнитель из канала, а затем выключить бормашину; процедуру повторить 2-3 раза до полной obturation канала [61].
5.	Окончательная конденсация материала	Избыток пломбировочной массы, накапливающейся над устьем, продвинуть с усилием в канал с помощью ватного шарика (для паст), зонда или штопфера (для цементов) [61].

Алгоритм пломбирования корневых каналов методом одного штифта и латеральной конденсации холодной гуттаперчей

№	Этапы	Содержание
1.	Определение размера спредера	Выбрать спредер того же размера, что и последний инструмент (мастер-файл) или на размер больше, чтобы не выйти за верхушечное отверстие; стоппером зафиксировать длину на 1-2 мм короче рабочей длины канала [113].
2.	Определение размера главного штифта (мастер штифта)	Выбрать штифт, равный по размеру последнему инструменту, использованному у верхушки корня; продезинфицировать штифт в течение 5 мин. в 5,25 % р-ре NaOCl или в 3 % р-ре перекиси водорода, или в 2 % растворе хлоргексидина [113].
3.	Припасовка штифта: визуальный тест	Отметить на штифте щипцами длину на 1 мм меньше отпрепарированной (рабочей) длины канала; штифт ввести в канал до тех пор, пока щипцы не коснутся внешней соответствующей поверхности зуба (запас в 1 мм позволяет осуществить конденсацию в апикальном направлении без выхода за апекс) [113].
4.	Высушивание канала	Высушить канал с помощью бумажных штифтов (выбирают на размер меньше последнего инструмента) [114].
5.	Внесение силера в канал каналонаполнителем:	Каналонаполнитель обмакнуть в силер, ввести его в КК, аккуратно продвинуть к апексу на всю рабочую длину; включить бормашину на малых оборотах (100-120 об. / мин.) На 2-3 сек; вывести

		каналонаполнитель из канала, а затем выключить бормашину [114].
6.	Введение главного штифта	Штифт смазать силером и медленно ввести в канал, не доходя 1 мм до верхушечного отверстия; горячим экскаватором или другим инструментом убрать избыток штифта до уровня шейки [114].
7.	Введение вспомогательных штифтов (метод латеральной конденсации)	Ввести спредер на всю глубину и оставить в канале на 1 мин. (для обеспечения латеральной и частично апикальной конденсации) вывести спредер из канала вращательным движением; сразу же ввести первый вспомогательный штифт, предварительно смазав его силером; ввести спредер и провести латеральную конденсацию материала; вывести спредер с канала вращательным движением и ввести еще один вспомогательный штифт (процедура длится до полной obturation канала) удалить с коронки избыток гуттаперчи и силера; провести вертикальную конденсацию плагером [114].

4 посещение:

1. Антисептическая обработка полости рта (полоскания антисептиками).
2. «Удаление временной пломбы».
3. «Наложение изолирующей прокладки».
4. «Наложение постоянной пломбы из СИЦ, фото- или химических композитов».
5. Коррекция окклюзии, шлифование и полирование пломбы.
6. При ИРОПЗ >0,4-0,8 - направление на ортопедическое лечение.
7. При необходимости хирургического вмешательства пациент направляется к хирургу-стоматологу.

В выше приведенной схеме эндодонтического лечения не детализированы рекомендации касательно тактики действий при лечении зубов с хроническим апикальным периодонтитом в стадии обострения с различным состоянием апикальной констрикции. Также не решена проблема раскрытия зуба без последующего наложения временной герметичной реставрации в первое посещение. В связи с этим нами был разработан метод эндодонтического лечения [42] зубов с данной патологией.

2.5 Предложенный метод лечения

Данная схема лечения направлена на лечение зубов с обострившимися формами хронического периодонтита с различной степенью разрушения апикальной констрикции.

Протоколы для данного исследования были разработаны до начала лечения пациентов, все данные внесены в таблицу.

В протоколе фиксировались первичные и клинические факторы.

К первичным факторам относились:

1. Клинический диагноз при первичном осмотре.
2. Размеры периапикального очага в миллиметрах, измеренного при помощи внутриротовой рентгенодиагностики или компьютерной томографии.
3. Наличие или отсутствие ранее проведенного консервативного эндодонтического лечения.

К клиническим факторам относились:

1. Наличие или отсутствие ранее установленной реставрации, герметизм зуба.
2. Рабочая длина корневого канала.
3. Состояние апикальной констрикции.
4. Выбор пломбировочного материала для постоянной obturации.

На основании данных обследования пациенту устанавливали диагноз, проводили лечение и осуществляли контроль за качеством проведенного лечения.

Эндодонтическое лечение проводили согласно стандартизированному протоколу инструментальной и медикаментозной обработки с обязательной изоляцией рабочего поля с помощью коффердама.

В норме физиологическое (малое отверстие) составляет 0,1-0,2мм, что соответствует 10-20 файлу. При длительно текущих воспалительных процессах состояние апикальной констрикции может меняться и нарушаться цементно-дентинная граница. В связи с этим было принято решение разделить пациентов на три группы: с сохраненной констрикцией, с частично разрушенной и сильно

разрушенной, которые бы соответствовали рентгенологическим критериям М. Лаух (2000):

1. Категория зубов без признаков резорбции.
2. Категория зубов с признаками умеренной резорбции, которая визуализировалась на рентгене в виде размытости неровности контура корня.
3. Категория зубов с признаками тяжелой резорбции, визуализирующейся на рентгене в виде отчетливых рентген прозрачных углублений или укорочения кончика корня [20].

Согласно проведенным нами рентгенологическим исследованиям 194 зубов с деструктивными формами апикального периодонтита резорбция верхушки корня была определена только в 47 случаях, что составило 24,22 % [40].

I посещение:

1. Антисептическая обработка полости рта (полоскания антисептиками).
2. Очистка поверхности зуба от налета и отложений.
3. Изоляция рабочего поля при помощи коффердама.
4. Некрэктомия, медикаментозная обработка кариозной полости 5,2 % NaOCl, доступ к корневым каналам [80].
5. Первичной являлась обработка коронковой и средней трети после предварительного скаутинга 2/3 корневого канала для эвакуации путридного распада и предотвращения блокировки дентинными опилками апикальной трети и инфицирования периапикальных тканей.
6. После очистки и устранения препятствий в коронковой части проводилась «разведка апикальной трети» с последующим определением рабочей длины. Для этого стопор устанавливали на отметку, соответствующую среднему значению расчетной длины обрабатываемого канала зуба. Отклонения до 2 мм в ту или иную сторону допустимы, т.к. это может быть связано с индивидуальными особенностями зуба данной группы. Считается, что при резорбции верхушки корня подготовка корневого канала к пломбированию должна заканчиваться, не доходя 0,5 мм до рентгенологической верхушки, что в общей сложности составляет 1,5 мм, а в случаях обширной резорбции на 2 мм и более до рентгенологической верхушки

[150]. При наличии экссудата проводили расширение апикального отверстия до 25 по ISO.

7. Перед началом инструментальной обработки КК определяли ориентировочную рабочую длину канала.

С гистологической точки зрения, рабочая длина является расстоянием от точки, отмеченной на коронке до цементно-дентинной границы, в непосредственной близости от апикального сужения. В трактовке американской ассоциации эндодонтистов рабочая длина КК – это расстояние от референтной коронарной точки до точки, в которой должна завершиться подготовка канала и obturation. D. Ricucci (1998) дал определение апикальной констрикции как самой узкой части корневого канала с наименьшим диаметром кровоснабжения, когда препарирование до этого уровня приводит к наиболее оптимальным гистологическим условиям заживления [42].

8. Для определения конечной точки хемомеханической обработки применяли основной (электронный апекслокатор) и дополнительные (рентгенологический, периодонтальной чувствительности, тактильный, бумажных штифтов) методы.

9. Для определения состояний апикальной констрикции в предварительно высушенный канал поступательно-вращательными движениями вводили ручной К-файл 15.02 [107]. При наличии преграды апикальному перемещению инструмента и сигнализации апекслокатором о достижении апикальной констрикции, проводили рентгенологическое исследование, после чего инструмент извлекали и фиксировали рабочую длину при помощи эндодонтической линейки. Такое состояние физиологического отверстия относили к ПЕРВОЙ группе с сохраненной констрикцией [180].

В случае, если при последовательном введении 15.02 и 20.02 К-файла сопротивление продвижению инструмента не наблюдалось и апекслокатор сигнализировал о выходе инструмента за апекс, последовательно применялись ручные К-файлы 25.02- 40.02. При появлении ощущения преграды апикальному перемещению и появлении сигнала апекслокатора проводили рентгенологическое исследование, затем инструмент извлекали и фиксировали рабочую длину. Такое

состояние физиологического отверстия относили ко ВТОРОЙ группе с частично разрушенной констрикцией.

10. Дальнейшее увеличение размера файла при отсутствии сопротивления не проводили. 40.02 К-файл вводили до появления сигнала апекслокатора о выходе инструмента за пределы корневого канала, затем смещали файл коронарно на 0,5-1мм до появления отметки 0.2-0.7 на экране апекслокатора. Далее проводили рентгенологическое исследование. После чего извлекали файл для фиксации рабочей длины. Такие зубы были отнесены к ТРЕТЬЕЙ группе с сильно разрушенной апикальной констрикцией (рисунок 2.3) [107].



Рисунок 2.3 - Радиовизиограмма 47 зуба (а). Срез КЛКТ 47 зуба (б)

На рентгенограмме 47 зуба выполненной с помощью радиовизиографа SOPIX 2 (Acteon Group France) визуализируется деструкция костной ткани овальной формы с нечеткими контурами в области корней. Дополнительно использована измерительная шкала радиовизиографа для измерения апикального отверстия (рисунок 2.3.а). На срезе КЛКТ 47 зуба дополнительно проведено измерение деструкции костной ткани в двух плоскостях (рисунок 2.3.б).

Особую сложность для лечения представляют зубы с рентгенологически определяемой резорбцией корня [42]. Это свидетельствует об обширных разрушениях в области верхушки корня. В таких случаях, возможно, предварительно измерять размер апикального отверстия при помощи измерительной шкалы радиовизиографа или на срезе компьютерной томограммы.

Пример одной из возможных ошибок определения рабочей длины канала представлен на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 - Рентгеновский снимок 25 зуба со вставленным в корневой канал 35.02 К-римером

На рентгене представлен зуб с хроническим апикальным периодонтитом в стадии обострения. Пространство периодонтальной связки расширено. В области апекса определяется очаг просветления округлой формы с четкими контурами, окруженный зоной перифокального остеосклероза. Узурация верхушки корня.

При использовании тактильного метода и метода периодонтальной чувствительности рабочая длина была определена неверно. В корневой канал введен 35.02 К-ример с выходом за пределы корневого канала в периапикальные ткани кончика инструмента на 2мм.

Для верификации размера апикального отверстия кроме использования конусных гуттаперчевых штифтов можно применить рентген контрастный временный пломбировочный материал на основе гидроокиси кальция.

11. Для получения более точных данных при верификации размеров апикального отверстия при отсутствии радиовизиографа и КЛКТ (рисунок 2.5 а) **было предложено** использовать *метод расчета размера апикального отверстия при помощи гуттаперцевого штифта* [48].

12. Для этой цели использовали гуттаперчевые штифты 25.06. Ножницами производили укорочение гуттаперцевого штифта по 1мм, пока не был достигнут упор в области апекса, как видно на рисунке 2.5 б.

Для определения диаметра апикального отверстия была разработана и предложена формула расчета:

$$A_{p1} + K * L = A_{p2} \quad (1)$$

где A_{p1} - исходный размер гуттаперчевого штифта (25 по ISO);

K - значение конусности гуттаперчевого штифта (6);

L - длина, на которую укорачивается гуттаперчевый штифт;

A_{p2} - конечный размер гуттаперчевого штифта.

Уменьшив размер штифта на 7мм, используя формулу, получаем 67, что соответствует 65 размеру файла по ISO [42] или 0,65мм: $25 + 6 * 7 = 67$ [22,130].

После определения апикального упора калиброванным гуттаперчевым штифтом с целью более точного определения рабочей длины канала, проводили рентгенологическое исследование, с последующей инструментальной и химической обработкой канала и пломбированием его кальцийсодержащим нетвердеющим силером на всю рабочую длину (рисунок 2.5 в). При этом не было необходимости использовать машинные файлы более 25.06.

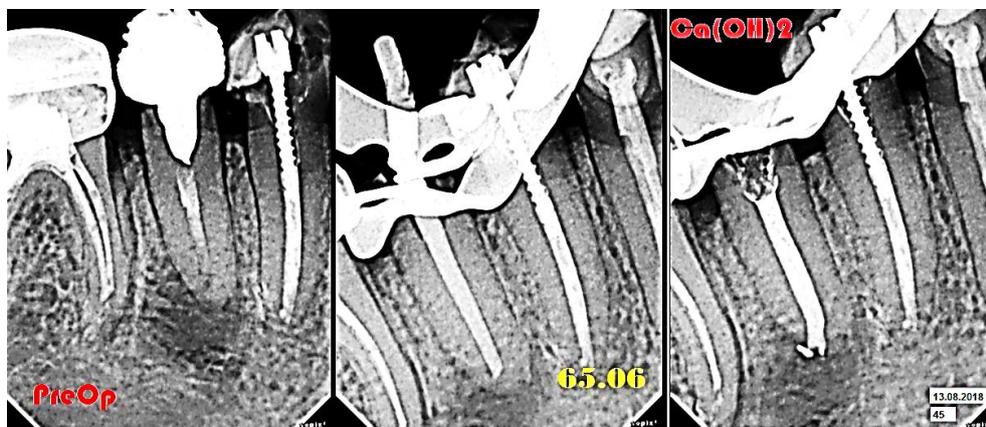


Рисунок 2.5 - Рентгенограммы 45 зуба: исходная ситуация (а); снимок с калиброванным гуттаперчевым штифтом 06 конусности (б); снимок с временным кальцийсодержащим материалом в корневом канале (в)

13. Для антисептической обработки КК, как предлагается в Клинических протоколах, был использован 5,2 % раствор NaOCl Российской фирмы «ТехноДент» по ТУ 9391-001-67200978-2010. Комбинированная обработка проводилась с препаратами на основе ЭДТА «ЭндоЖи №2» фирмы «ВладМиВа» по ТУ 9391-041-45814830-2001.

14. После антисептической обработки КК их заполняли Апексдентом фирмы «ВладМиВа» ТУ 9391-071-45814830-2001, содержащим гидроокись кальция, которая создает высокий уровень среды (рН 12,5).

Выбран Апексдент т.к. ранее было доказано, что использование препаратов с гидроксидом кальция при лечении деструктивных форм периодонтита уменьшает число бактерий в КК [220].

15. Полость зуба герметично закрывали Уницемом фирмы «ВладМиВа», ISO 10993-11-2011, ГОСТ Р 52770-2007 [124].

Нестероидные противовоспалительные препараты, антибиотики, сульфаниламидные, антигистаминных препараты, физические методы лечения не назначались.

II посещение, через две недели, при отсутствии признаков воспаления:

1. Антисептическая обработка ротовой полости.
2. Изоляция рабочего поля и создание доступа к КК.
3. Пломбирование КК с использованием того или иного исследуемого ПМ, повторяя при этом протокол очистки корневого канала.
4. По показаниям временное закрытие зуба на 1-3 дня или наложение постоянной пломбы.

Лечение продолжали до получения положительного клинического результата: не наблюдалось обострения воспалительного процесса, зуб выдерживал функциональную нагрузку, состояние костной ткани в периапикальной области свидетельствовали о стабилизации процесса [124].

2.6 Детализация применения изучаемых эндогерметиков на примере клинических групп исследования

Для пломбирования КК на постоянной основе были использованы ПМ: Форедент, Силапекс с гуттаперчевыми штифтами, Триоксидент.

Все пациенты, лечившие 194 зуба (365 корней) с деструктивными формами апикального периодонтита в стадии обострения были разделены на три группы в зависимости от состояния апикальной констрикции. К первой группе относились зубы с сохраненной апикальной констрикцией, ко второй - с частично разрушенной, к третьей - с разрушенной. (таблица 2.2).

В I группу с сохраненной апикальной констрикцией [145] было включено 119 пациентов (61,3 %), которым было проведено пломбирование КК Форедентом (55) и Силапесом с гуттаперчей (64).

Во II группу с частично-разрушенной апикальной констрикцией включили 48 зубов, что составило 24,7 %. Форедентом было запломбировано 20 зубов, Силапексом с гуттаперчей - 21, а Триоксидентом - 7

В III группу с разрушенной апикальной констрикцией включили 27 зубов - 13,9 %. Форедент - 7 зубов, Силапекс с гуттаперчей - 9, а Триоксидентом - 11.

Таблица 2.2 - Распределение пациентов с периапикальной патологией по состоянию апикальной констрикции и применяемым эндогерметикам

Состояние апикальной констрикции (АК)	Пломбировочный материал	Количество клинических случаев	
Сохраненная АК (I группа)	Форедент	55	119
	Силапекс с гуттаперчевыми штифтами	64	
Частично-разрушенная АК (II группа)	Форедент	20	48
	Силапекс с гуттаперчевыми штифтами	21	
	Триоксидент	7	
Разрушенная АК (III группа)	Форедент	7	27
	Силапекс с гуттаперчевыми штифтами	9	
	Триоксидент	11	

Для пломбирования 82 зубов (42,3 %) был применен *Форедент*. Его вводили в КК с помощью машинного каналонаполнителя на всю рабочую длину. После чего полость зуба промывали от остатков пломбировочного материала и пломбировали по общепринятой методике.

При лечении 94 зубов (48,4 %) корневой канал obtурировали методом латеральной конденсации *Силанексом* с гуттаперчевыми конусными штифтами Dia-Pro ISO PLUS [107]. Ранее проведенные экспериментальные исследования показали, что метод латеральной конденсации является наиболее эффективным [140]. В группу зубов, запломбированных *Триоксидентом*, вошли 18 человек (7 мужчин, 11 женщин), лечивших 18 зубов (9,3 %). Для лечения группы пациентов с деструктивными формами периодонтита и разрушенной апикальной констрикцией была предложена методика ортоградного пломбирования КК зубов цементом Триоксидент. Одним из показаний использования этого материала было ретроградное пломбирование КК при несформированной верхушке корня или после резекции верхушки корня [11,25,33].

Согласно предложенной нами методике применения материала для obtурации канала в высушенный и ранее обработанный по общепринятой методике КК вводили, подготовленный согласно инструкции, Триоксидент с помощью машинного каналонаполнителя заполняя КК на $\frac{1}{2}$ длины. Далее при помощи конденсатора, брашика или плагера производили конденсацию ПМ в КК. Затем канал заполняли до устья [44,91]. ПМ с помощью каналонаполнителя и снова конденсировали. Проводили рентгенологический контроль качества пломбирования КК. На устье КК оставляли ватный тампон, смоченный стерильной водой, и полость зуба герметично закрывали временным ПМ на сутки. После этого полость зуба пломбировали [25] на постоянной основе.

В качестве постоянного ПМ во всех случаях использовали композитные пломбировочные материалы светового отверждения.

Диспансерное наблюдение за пациентами после лечения проводили в течение 4 лет, согласно Директивы Европейского общества эндодонтологии. На протяжении всего времени пациентам было рекомендовано являться для контроля

за качеством лечения через 6 мес., с последующей явкой 1 раз в год в течение 4 лет. В связи с неактуальностью контактных данных отдаленные результаты в 2 и 4 года удалось проследить лишь среди 63 % пациентов.

2.7 Статистические методы исследования

Статистическая обработка полученных результатов проводилась относительно целей и задач исследования с использованием методов математической статистики с помощью персонального компьютера и программы «Microsoft Excel» (Microsoft Corporation, Tulsa, USA) и подвержена анализу с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0» (IBM® SPSS® Corporation, Chicago, USA) [107,152]. Статистический анализ проводили по критерию Стьюдента несвязанных и независимых групп. Его использовали для статистической проверки гипотез, основанных на распределении Стьюдента. Применение t-критерия связано с проверкой равенства средних значений в двух выборках. Использовалась ранговая процедура Краскела-Уоллиса при необходимости выявить качественные различия между показателями применения выбранных препаратов. Эта процедура является дисперсионным анализом, основанным на рангах. Апостериорное сравнение проводили с использованием анализа Манна-Уитни для оценки различий между двумя независимыми выборками по уровню какого-либо, измененного количественно, признака [152].

ГЛАВА 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОСТАВ ДЕНТИНА

В данном разделе обсуждается вопрос изучения влияния Форедента, Силапекса, Триоксидента на состояние дентина корня зуба.

3.1 Изучение микроэлементного состава эндогерметиков

В ходе работы, был исследован элементный состав ПМ. Нами были проанализированы содержание и распределение в них Ca^{2+} , P и основополагающих МЭ, составляющих основу этих ЭГ (рисунки 3.1, 3.2, таблица 3.1¹).

В результате проведенных исследований установлено, что углерод входит в состав всех химических формул ПМ (как элемент органических соединений). Наибольшая концентрация его ожидаемо оказалась в гуттаперчевых штифтах (~41,4 вес %), а наименьшая в Силапексе (~27,23 вес %). Концентрация кислорода (O) находится примерно на одном уровне в Триоксиденте и Силапексе (~22,35 вес % и ~22,03 вес % соответственно), а самая низкая она в гуттаперчевых штифтах (~12,83 вес %), что отображено на рисунке 3.1.

¹ - здесь и далее результаты элементного анализа указаны в весовых %, определенных по данным микрорентгеноспектрального анализа

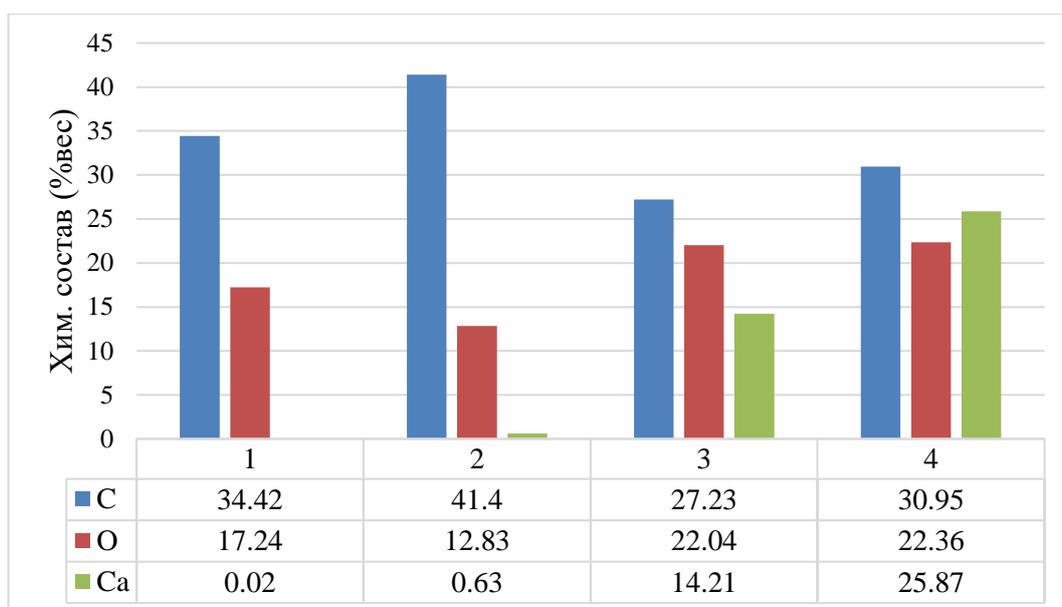


Рисунок 3.1 - Соотношение С, О, Ca²⁺ в исследуемых материалах
Примечание: 1 ряд – Форедент, 2 ряд – гуттаперчевые штифты, 3 ряд – Силапекс, 4 ряд – Триоксидент [38].

Высокая концентрация в Триоксиденте Ca²⁺ (~25,87 вес %) намного превосходящая наличие такового в других исследуемых эндодонтических материалах, подтверждает повышенное содержание в нем гидроокиси кальция, которая стимулирует репаративные процессы в периодонте. Несмотря на то, что производители позиционировали Силапекс как кальцийсодержащий препарат, содержание Ca²⁺ в нем (~14,2 вес %) меньше, чем в Триоксиденте, но значительно больше, чем в гуттаперчевых штифтах (~0,64 вес %) и Фореденте (~0,02 вес %) соответственно.

Кроме вышеупомянутых элементов, в процессе работы были изучены и другие необходимые МЭ, которые вводят заводы производители в ПМ.

По данным рисунка 3.2 и таблицы 3.1 установлено, что в Фореденте преобладает концентрация железа, цинка, бария, висмута (Fe, Zn, Ba Bi), но она значительно меньше по сравнению с результатами состава гуттаперчивых штифтов.

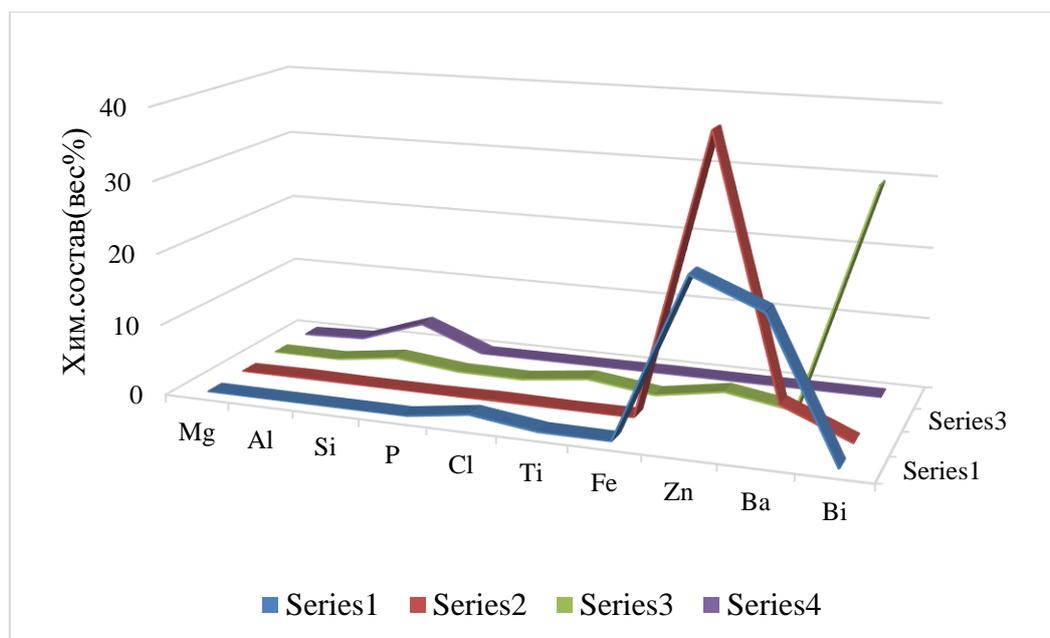


Рисунок 3.2 - Соотношение микроэлементов в исследуемых материалах
Примечание: 1 ряд – Форедент, 2 ряд – гуттаперчевые штифты, 3 ряд – Силапекс, 4 ряд – Триоксидент [38].

Для рентгеноконтрастности в эндодонтических пломбировочных материалах производители, как правило, используют Ba и Bi. Большая концентрация Bi в Силапексе (в среднем $\sim 31,6$ вес %) может быть причиной снижения его прочностных свойств. Наименьшая концентрация этих МЭ в Триоксиденте ($<0,05$ вес %) [38]. Здесь в качестве рентгеноконтрастного материала применен оксид ZrO_2 , т.к. цирконий (Zr) обнаруживается до ~ 17 вес%, что способствует повышению его прочности. Zr является биологически инертным элементом и благодаря своей химической стойкости не взаимодействует с тканями организма. А вот оксид висмута (Bi_2O_3) присутствует в незначительных количествах ($0,048 \pm 0,78$), что свидетельствует о высоком качестве цемента, т.к. увеличение концентрации Bi приводит к ухудшению физико-механических свойств материалов [38].

Из данных таблицы 3.1 установлено, что самая высокая концентрация Al обнаружена в Триоксиденте ($0,438 \pm 0,329$), что в среднем составляет ($\sim 0,44$ вес %) в виде оксида алюминия [49], который в результате последующей химической реакции превращается в алюмосиликат кальция, и соединяясь с гидроксидом

кальция, способствует увеличению механической прочности цемента. Большое содержание Zn отмечено в гуттаперчевых штифтах ($39,3 \pm 0,28$) [38], что в среднем составляет ($\sim 39,3$ вес %) и в Фореденте ($22,98 \pm 8,11$), в среднем (~ 23 вес %), т.к. именно этот элемент составляет основу этих материалов. Нами был отмечен дисбаланс этого элемента по отношению к другим микроэлементам в составе всех материалов, кроме Триоксидента [38].

Таблица 3.1 - Среднестатистическое количественное обнаружение микроэлементов в исследуемых пломбировочных материалах

Пломбировочный материал	Микроэлементы									
	Mg	Al	Si	P	Cl	Ti	Fe	Zn	Ba	Bi
Форедент	0,051 $\pm 0,032$	0,03 $\pm 0,032$	0,01 $\pm 0,01$	0,004 $\pm 0,009$	1,34± 0,39	0,106 $\pm 0,105$	0,038± 0,038	22,98 $\pm 8,11$	19,08 $\pm 6,178$	0,128 $\pm 0,193$
Гуттаперчевые штифты	0,04 $\pm 0,01$	0,13 $\pm 0,06$	0,01 $\pm 0,01$	0,01 $\pm 0,01$	0,13 $\pm 0,09$	0,01 $\pm 0,01$	0,066 $\pm 0,03$	39,3 $\pm 0,28$	4,14 $\pm 0,3$	0,11 $\pm 0,05$
Силапекс	0,063 ± 0,04	0,02 $\pm 0,02$	1,28 $\pm 0,67$	0,262 $\pm 0,15$	0,18 $\pm 0,14$	1,315 $\pm 0,98$	0,09 $\pm 0,07$	1,672 $\pm 0,968$	0,122 $\pm 0,10$	31,59 $\pm 22,18$
Триоксидент	0,092± 0,072	0,438 $\pm 0,329$	3,64± 3,53	0,01 $\pm 0,03$	0,023 $\pm 0,27$	0,04 $\pm 0,04$	0,088 $\pm 0,06$	0,042 $\pm 0,059$	0,049 $\pm 0,073$	0,048 $\pm 0,78$

Проводя сравнительную оценку концентрации Fe в исследуемых материалах, установлено, что самая высокая концентрация Fe в Силапексе ($0,09 \pm 0,07$) и Триоксиденте ($0,088 \pm 0,06$), в среднем ($\sim 0,09$ вес %). В то же время самая низкая концентрация P в Фореденте ($0,004 \pm 0,009$), что в среднем составляет ($\sim 0,01$ вес %) [38].

3.2 Спектральный анализ исследуемых материалов

Исследуя МЭ состав было проанализировано не только содержание, но и распределение основополагающих химических элементов в исследуемых ПМ (рисунки 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

В структуре Форедента преобладают барий, сера и цинк, которые распределены достаточно равномерно (рисунок 3.3).

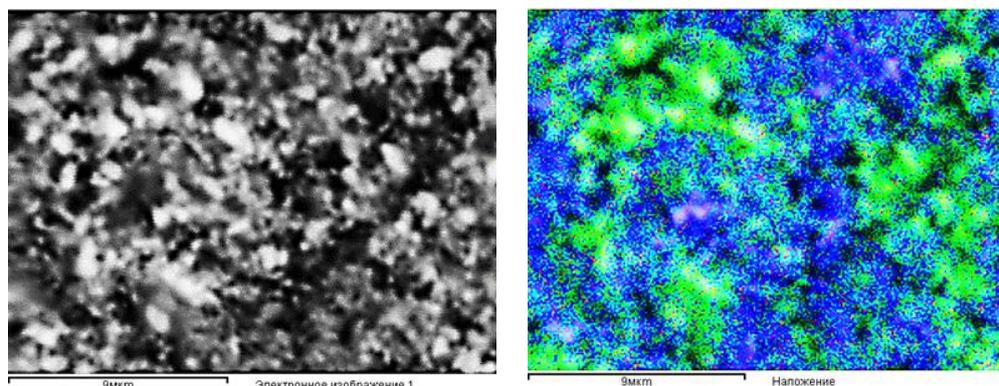


Рисунок 3.3 - Микроструктура и спектральный анализ Форедента: красный – кальций, зеленый – барий и сера, синий – цинк. СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Кальций в Фореденте также распределен равномерно, однако находится в незначительном количестве. Кроме того, в данном материале преобладают барий, сера и цинк и для контраста введен сульфат бария, который довольно равномерно распределен в материале. Содержание кремния (Si) незначительно (~0,169 вес %), причем этот МЭ распределен крайне неравномерно и в большинстве случаев его содержание не превышает (~0,02-0,05 вес %). По морфологической характеристике данный материал однородной консистенции, среднедисперсный и имеет мелкопористую структуру.

В гуттаперчевом штифте (рисунок 3.4) в достаточном количестве преобладает Zn (синий цвет) распределенный равномерно и добавлен сульфат бария (зеленый цвет), который выглядит в виде белых неравномерно расположенных скоплений из мелких частиц. Сера с барием (зеленый цвет), характеризуется неравномерным распределением. Углерод с кислородом распределен равномерно, занимая при этом значительную площадь. Содержание Ca^{2+} (красный цвет) отмечено в незначительном количестве (0,63 %), что подтверждают данные рисунка 3.1.

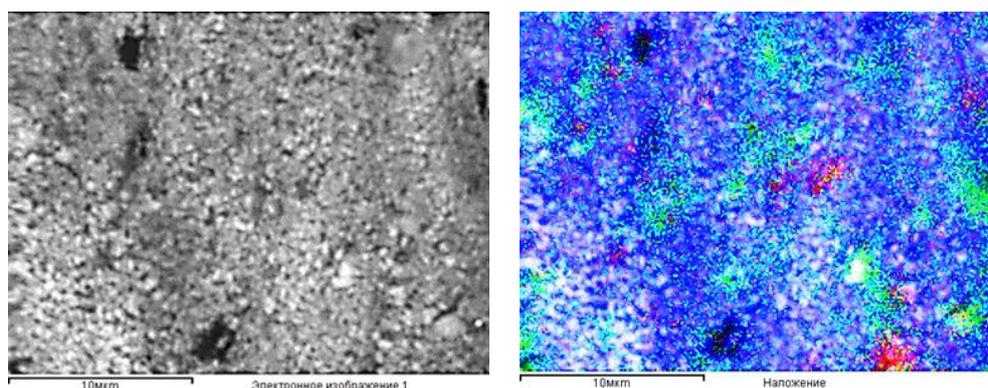


Рисунок 3.4 - Микроструктура и спектральный анализ гуттаперчевого штифта: красный – кальций, зеленый – сера и барий, синий – цинк. СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Силапекс сильно насыщен висмутом (рисунок 3.5), который представлен мелкими белыми вкраплениями на фоне Са-содержащих частиц среднего размера, неплотно прилегающих друг к другу и составляет - 14,21 % по данным рисунка 3.1.

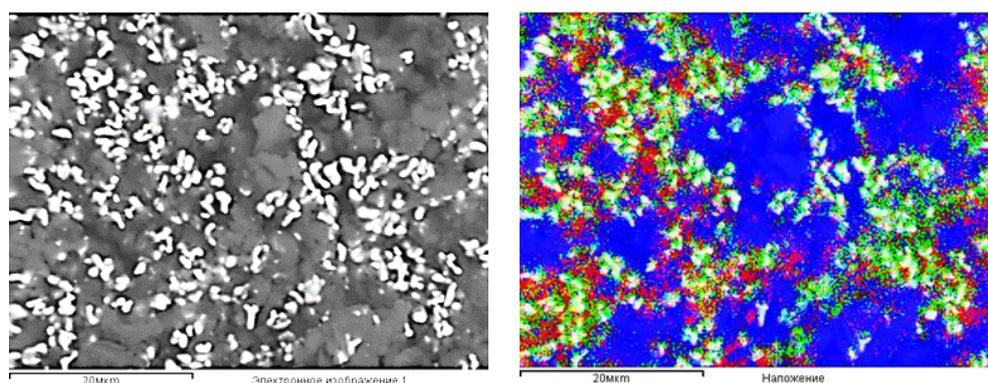


Рисунок 3.5 - Микроструктура и спектральный анализ Силапекса: красный - цинк, зеленый – висмут, синий – кальций. СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Для Триоксидента (рисунок 3.6) характерно однородное распределение частиц, содержащих кальций (синие зерна), которые и образуют химический фон данного материала и содержание данного элемента значительно преобладало над остальными исследуемыми материалами и по данным рисунка 3.1 составило 25,87 %.

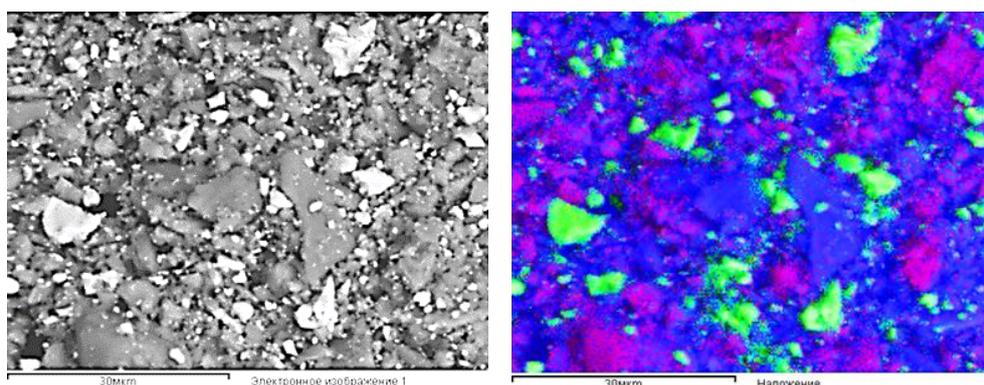


Рисунок 3.6 - Микроструктура и спектральный анализ Триоксида: красный – кремний и алюминий, зеленый – цирконий, синий – кальций. СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Частицы, содержащие кремний, алюминий (зерна красного цвета), цирконий (зеленые) в Триоксиде распределены неравномерно, образуя скопления, которые свидетельствуют о наличии соединений силиката кальция ($\text{Ca}_2\text{O}_4\text{Si}$) и алюмината кальция (CaOAl_2O). В малых количествах в Триоксиде распределены Mg, Cl, Fe, однако данный материал характеризуется довольно значительным содержанием Si ($3,64 \pm 3,53$), хотя и не равномерно распределен по сравнению с Форедентом ($0,01 \pm 0,01$) и Силапексом ($1,28 \pm 0,67$), что отображено в таблице 3.1.

Содержание Mg выявлено в незначительных количествах, вероятно, в виде оксида магния (MgO), что на наш взгляд влияет на прочностные характеристики кости и нормализует жизнедеятельность клеток. По сравнению с Форедентом ($0,051 \pm 0,032$) и Силапексом ($0,063 \pm 0,04$) Mg в Триоксиде ($0,092 \pm 0,2$) содержится наибольшее количество. Al ($\sim 0,438$ вес %), который содержится в статистически незначимых количествах в Фореденте и Силапексе ($\sim 0,03$ и $\sim 0,02$ вес % соответственно) (таблица 3.1), на наш взгляд, является важным показателем антибактериального эффекта оксида алюминия (Al_2O_3), который увеличивается при увеличении его концентрации в Триоксиде.

Для рентгеноконтрастности в Форедент и гуттаперчевые штифты добавлен барий, в Силапекс - висмут, в Триоксидент - алюминий и цирконий.

Таким образом, мы смогли оценить структурные характеристики исследуемых ПМ, которые в последующем будут определять качество obturation КК.

3.3 Сравнительная оценка морфологических характеристик Эндогерметиков

Для оценки морфологических характеристик пломбировочных материалов были изучены полученные монохромные изображения. Определение микрочастиц и их размеров позволит нам спрогнозировать степень и качество obturation КК [27].

Для унификации данного исследования в работе был измерен размер микрочастиц, из которых состоят исследуемые ПМ. По классификации коллоидной химии их можно отнести к среднedisперсным или к тонкодисперсным системам (рисунок 3.7).

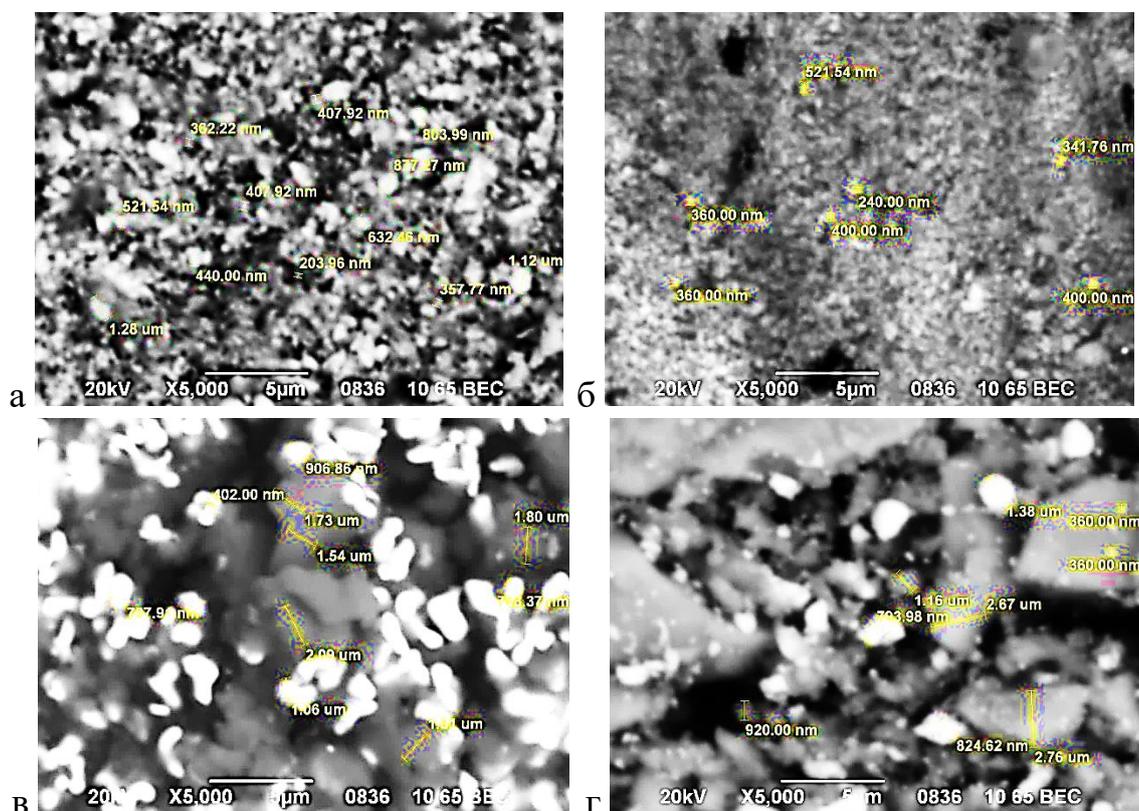


Рисунок 3.7 - Морфология пломбировочных материалов с указанием размеров частиц: Форедент (а), гуттаперчевый штифт (б), Силапекс (в), Триоксидент (г). СЭМ. ВЕС. Увеличение 5000х [38]

По полученным результатам СЭМ (рисунок 3.7 а, б), установлено, что Форедент, как и гуттаперчевый штифт, отличаются дисперсностью частиц (0,2 - 1,28 μm), с преобладанием микрочастицы средних размеров (0,4...0,6 μm).

Для гуттаперчевого штифта (рисунок 3.7 б) характерно наличие мелкодисперсных, однородно распределенных частиц, размером 0,24-0,52 μm [3].

В Силапексе (рисунок 3.7 в) отмечено наличие трех видов частиц, которые отличаются как по контрасту, так и по составу. Это мелкие светло-серые частички, содержащие цинк (<0,1 μm), ярко-белые частицы сульфата бария (0,4-1,0 μm) и крупные кальцийсодержащие частицы (1,06-2,09 μm), собирающиеся в конгломераты, размером до 5 μm . На наш взгляд, данный материал можно отнести по размеру микрочастиц к среднедисперсным и по дисперсности частиц отнести к классу весьма тонкого порошка.

Для Триоксидента (рисунок 3.7 г) характерно наличие, в основном, двух видов частиц, отличающихся по контрасту и составу. Это ярко-белые частички, содержащие цирконий (от <0,1 до 1,38 μm), и крупные кальций- и кальций-кремнийсодержащие частицы (от 1,0 до 5,0 μm) [3].

Полученные данные, позволяют нам полагать, что Триоксидент, не является неоднородным материалом, поскольку размеры частиц колеблются от более крупных (>30 μm) до мелкодисперсных (<1 μm). В данном материале, сочетаются как (высоко-) коллоидно-дисперсные, так и грубодисперсные частицы и по дисперсности частиц сочетает в себе крупные частицы и весьма тонкий порошок. На наш взгляд такое сочетание микрочастиц способствует увеличению прочностных характеристик материала [38].

При морфологическом исследовании ЭГ с помощью метода СЭМ отчетливо видны микротрещины в ПМ.

В Фореденте, на всем протяжении обнаружены короткие, но довольно широкие микротрещины, сочетающиеся с достаточно значительным количеством мелких микропор, расположенных на границе крупных и мелких микрочастиц, что на наш взгляд, может свидетельствовать об усадке ПМ, поскольку процесс

полимеризации Форедента, приводит к образованию микротрещин и микропор за счет микронапряжений [38].

Силапекс – материал однородной консистенции с незначительным количеством микротрещин, но большим содержанием микропор.

В процессе исследования было отмечено, что в Фореденте и Силапексе микропоры практически одного размера [38], что наглядно отображено на рисунке 3.8.

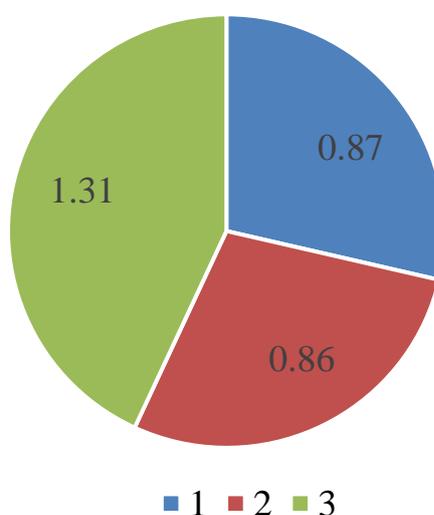


Рисунок 3.8 - Усредненные размеры микропор и расстояние между микрочастицами в исследуемых пломбировочных материалах (в микрометрах)
Примечание: 1 – Форедент; 2 – Силапекс; 3 – Триоксидент.

Наличие в рассматриваемых материалах микродефектов должно приводить к снижению герметизма и повышенной проницаемости как для МФ, так и для ее токсинов [26].

Наличие микротрещин в ПМ можно объяснить усадкой при отверждении.

Именно потому, что в Триоксидент включены различные по величине микрочастицы, они не плотно прилегали друг к другу, и на первый взгляд их можно было принять за крупные микропоры. Но расстояние между этими микрочастицами заполнено гелевоподобной массой. В отличие от предыдущих материалов [38] они не являлись пустотами. Поэтому в случае с Триоксидентом мы не в праве говорить

о наличие микропор в структуре самого материала [38]. Мелкие кристаллы объединены в тонкопористую гомогенную структуру, определяющую прочностные характеристики материала. Кроме того, при исследовании Триоксидента мы наблюдали процесс гидратации с образованием кристаллогидратов (рисунок 3.9).

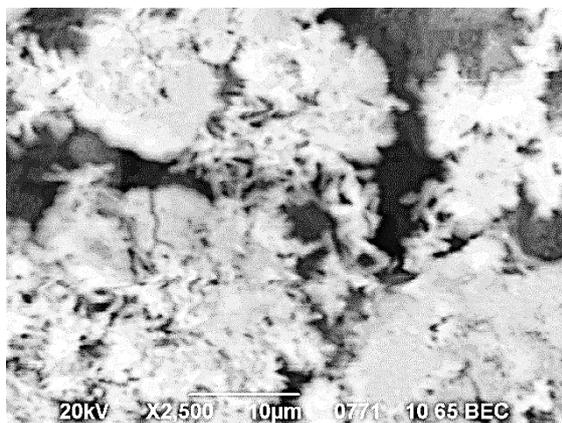


Рисунок 3.9 - Процесс гидратации с образованием кристаллогидратов в цементе Триоксидент в апикальной части корневого канала. СЭМ. ВЕС. Увеличение: x2500 [38]

Помимо исследования структуры пломбировочных материалов, их дисперсности, однородности и состава, была проанализирована плотность прилегания материала к стенкам канала после пломбирования и полного отверждения материала [27,38].

На шлифах зубов, запломбированных исследуемыми материалами, при малых увеличениях, невозможно оценить качество пломбирования [38], поскольку при визуальном осмотре на всем протяжении корневого канала, будет обнаружено плотное прилегание пломбировочного материала к стенкам апикального отверстия (рисунок 3.10 а, б).

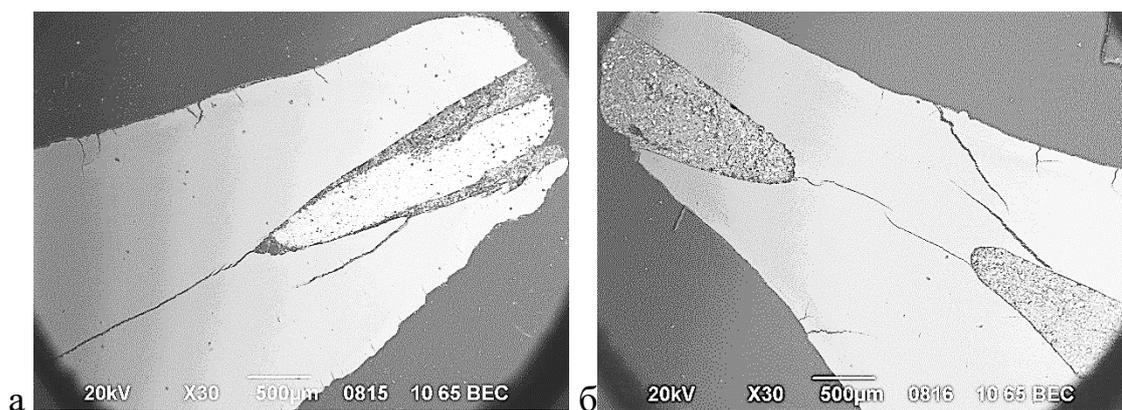


Рисунок 3.10 - Прилегание пломбировочного материала в апикальной области корневого канала: Силапекс с гуттаперчевым штифтом (а), Триоксидент (б). СЭМ. Контраст в ВЕС электронах. Увеличение: x30 [38]

Необходимо отметить, что при большом увеличении визуализируются микрощели между стенкой канала и пломбировочным материалом во всех исследуемых образцах, что наглядно продемонстрировано на рисунке 3.11 [30,38].

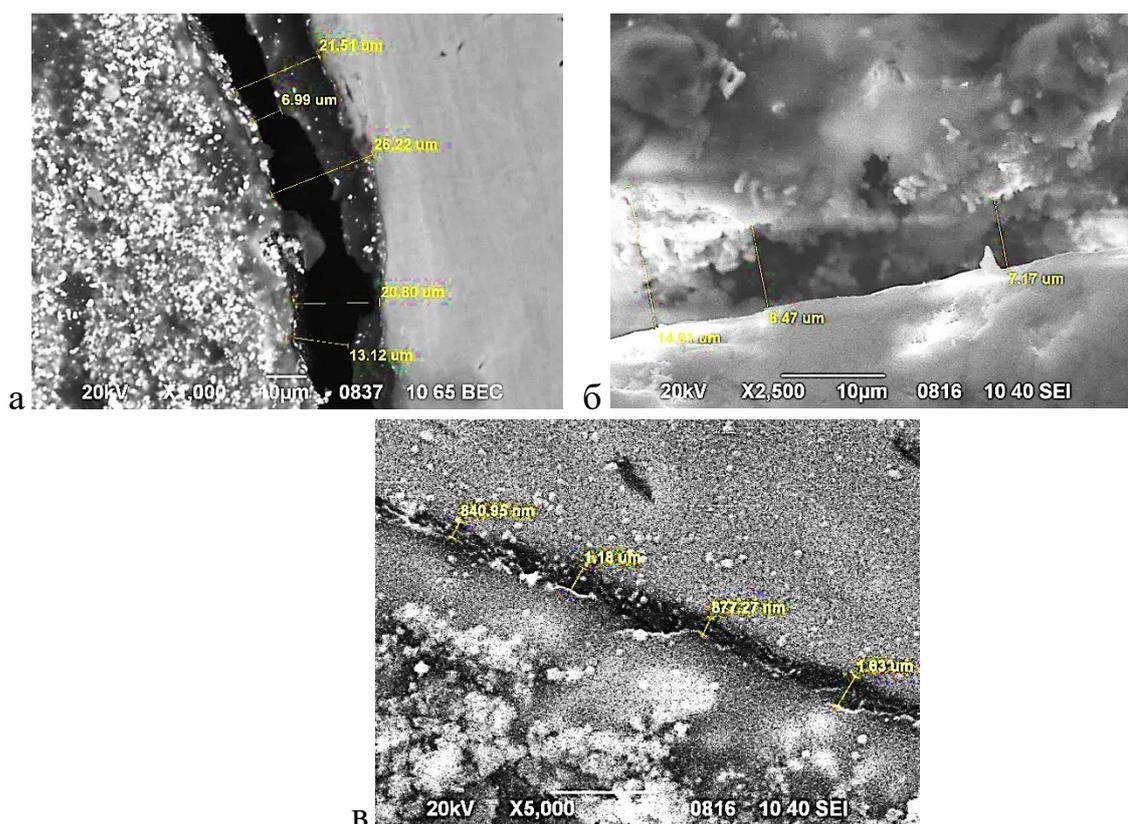


Рисунок 3.11 - Микрощель между стенкой канала и пломбировочным материалом: Форедент (а), Силапекс (б), Триоксидент (в). СЭМ. Контраст в ВЕС (а) и SEI электронах (б, в). Увеличение: x1000 (а), x2500 (б), x5000 (в) [38]

В ходе исследований шлифов при использовании Форедента выявлено неудовлетворительное пристеночное прилегание. Микрощели расположены в разных местах по всей длине корневого канала [30,38].

Результаты проведенных измерений микрощелей были обработаны с помощью программы Excel и представлены в виде диаграммы (рисунок 3.12) [30, 38].

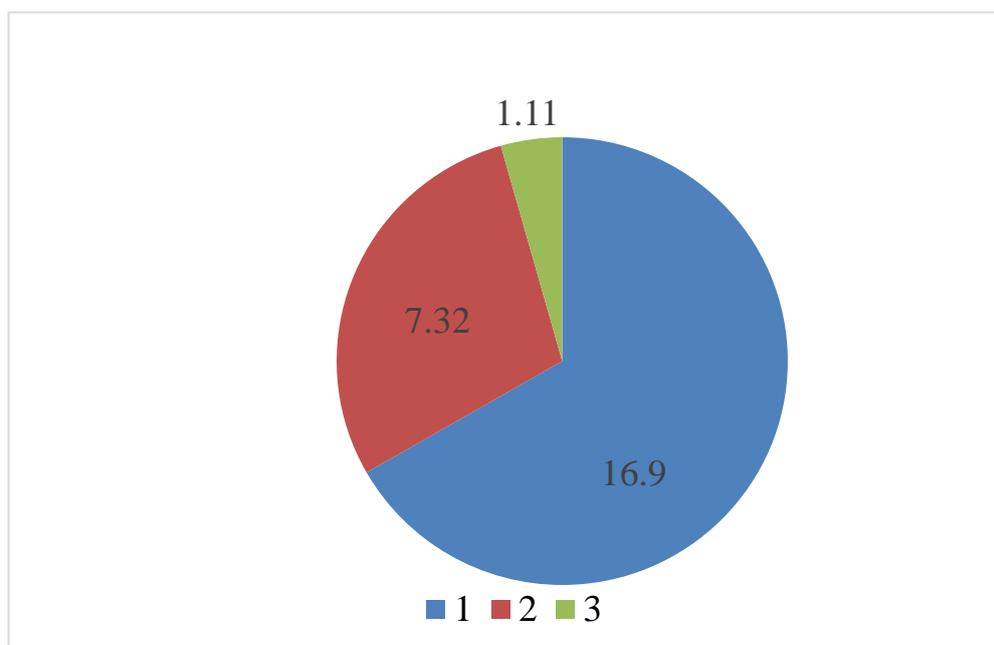


Рисунок 3.12 - Усредненные размеры микрощелей по границе пломбировочных материалов и стенок корневых каналов (в микрометрах)
Примечание: 1 –Форедент; 2 – Силапекс; 3 – Триоксидент [38].

Кроме того, обнаружено самое большое количество микропор и микрощелей как в толще Форедента, так и в пристеночной области, что составило 16,9 μm (рисунок 3.12). При этом размер микрощелей (расстояние между стенкой КК и ПМ) составил ~6,99-26,22 μm (рисунок 3.11 а).

При использовании Силапекса с гуттаперчевыми штифтами в 80 % случаев, исследуемых корней в корневом канале обнаружены единичные микрощели между дентином и силером, что составило 7,32 μm, размер которых достигал ~7,17-14,07 μm. В средней трети корней и ближе к апексу почти повсеместно отмечалось плотное прилегание пломбировочного материала к стенке канала на всем ее протяжении. Однако, в области широких апикальных отверстий это прилегание

было неплотным. Между гуттаперчевыми штифтами и силером на всем протяжении отмечено плотное сцепление.

Мы предполагаем, что поскольку конструкции полостей не повлияли на подготовку КК, то образование таких микрощелей связано с усадкой ПМ, что может привести к реинфицированию.

При исследовании Триоксидента (рисунок 3.11 в) установлено, что в запломбированных корневых каналах, наблюдается, неплотное прилегание к стенке канала, которое отмечено в 1-2 местах в 40 % корней (1,11 μm) на незначительном протяжении и небольшой ширины ($\sim 0,84-1,63 \mu\text{m}$) в средней трети корневых каналов [30,38].

Обобщенные микроскопические характеристики исследуемых ПМ представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Микроскопические характеристики эндогерметиков в массе

Материал	Микрощели частота	Микропоры частота
Foredent	повсеместно	большая
Sealapex + гуттаперчивые штифты	незначительно	большая
Триоксидент	единичные	-

Из приведенных данных таблицы 3.2 наглядно видна частота распространения микрощелей в изучаемых ПМ [30,38].

3.4 Сравнительный анализ химического состава пристеночного дентина корней зубов

По результатам сравнительной оценки МЭ между собой в пристеночном дентине, контактирующим со средствами медикаментозной обработки КК, и с ПМ, было установлено, что концентрация МЭ имеет незначительные колебания во всех случаях использования ПМ и отличается от такового в дентине КК только прошедших медикаментозную обработку (рисунки 3.13, 3.14).

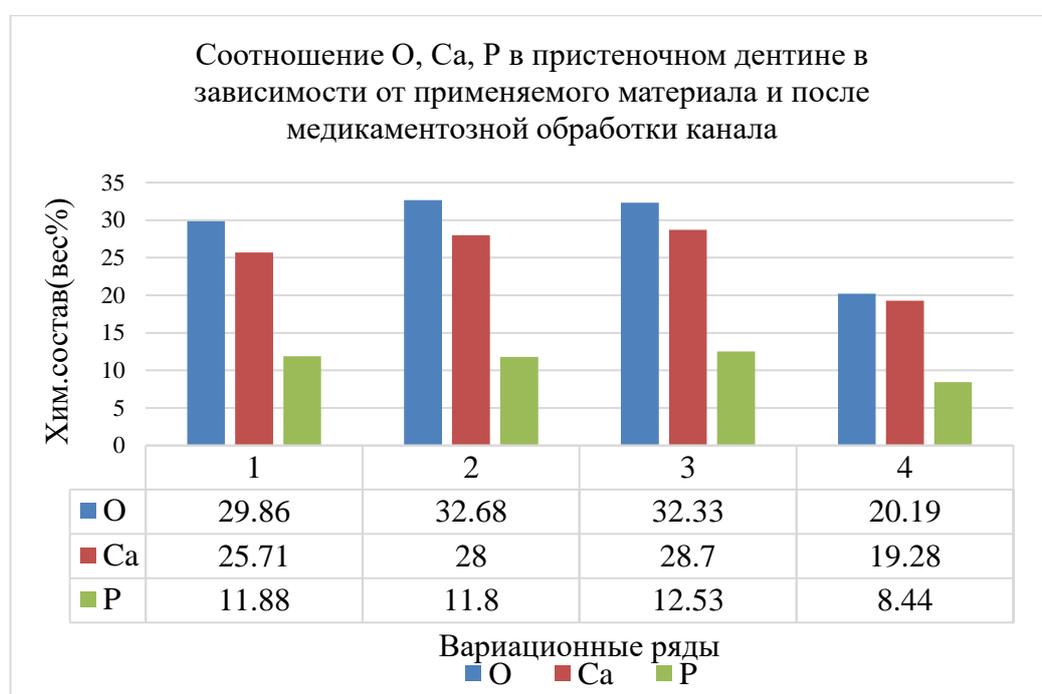


Рисунок 3.13 - Соотношение О, Са²⁺, Р в пристеночном дентине в зависимости от применяемого материала и после медикаментозной обработки корневого канала

Примечание: 1 ряд – Форедент в ПД, 2 ряд – Силапекс в ПД, 3 ряд – Триоксидент в ПД, 4 ряд – дентин после медикаментозной обработки корневого канала.

Из рисунков 4.1 и 4.2 следует, что количественное содержание МЭ в исследуемых образцах изменяется [31].

Содержание Ca^{2+} и P в дентине корней, запломбированных Силапексом, по прошествии нескольких дней оказалось значительно ниже, чем в дентине зубов, запломбированных Триоксидентом.

При использовании Силапекса и Триоксидента содержание Ca^{2+} , P значительно повышается в пристеночных слоях дентина [50] по сравнению с дентином медикаментозно обработанных зубов.

На рисунке 4.2 показано, что наибольшая концентрация таких химических элементов как Na 0,87 вес %, Mg 0,5 вес %, Zn 0,11 вес % отмечена в дентине корней зубов при использовании Триоксидента, чего нельзя сказать о таком материале как Форедент. Концентрация такого микроэлемента как Cl в Триоксиденте после пломбирования КК снижается до 0,1 вес %, и достигает минимальной концентрации после использования Форедента – 0,05 вес % (рисунок 3.14).

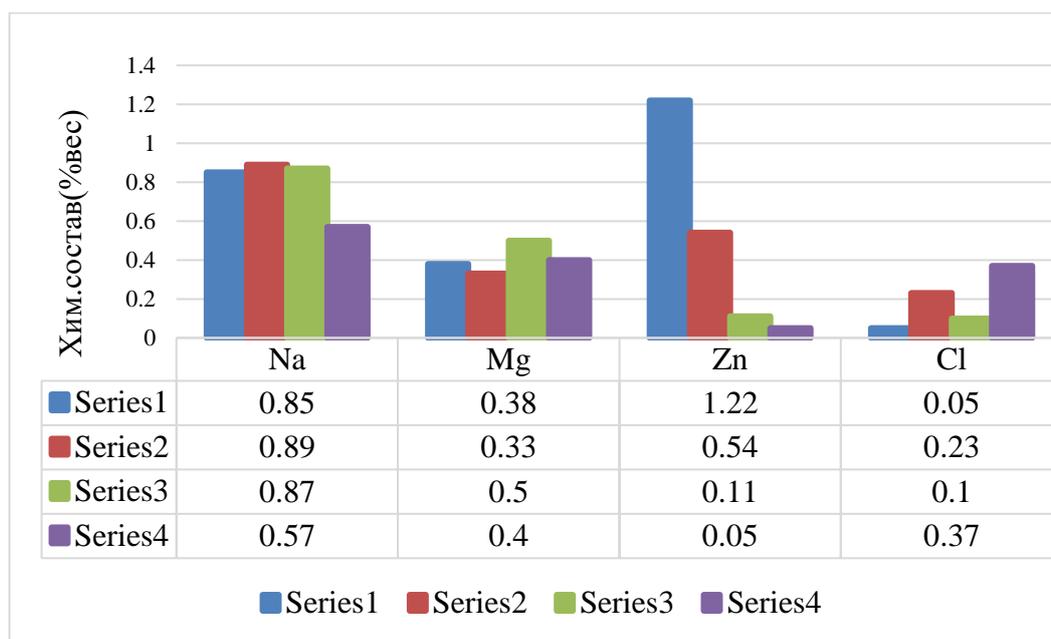


Рисунок 3.14 - Соотношение Na, Mg, Zn, Cl в пристеночном дентине в зависимости от применяемого материала и после медикаментозной обработки корневого канала

Примечание: 1 ряд – Форедент в ПД, 2 ряд – Силапекс в ПД, 3 ряд – Триоксидент в ПД, 4 ряд – дентин после медикаментозной обработки корневого канала.

В Силапексе концентрация Cl $\sim 0,23$ вес % в дентине корня зубов значительно выше по сравнению с зубами, запломбированными Форедентом $\sim 0,05$ вес % и Триоксидентом $\sim 0,1$ вес %.

В дентине корней, запломбированных Силапексом, содержание Cl повышено в перитубулярном дентине, но при этом снижается концентрация Na и Mg [31].

Концентрация Mg в пристеночном дентине группы зубов, запломбированных Триоксидентом, по сравнению с другими материалами повышена. Этот процесс четко выражен примерно до середины толщины корня. В поверхностных слоях изменения МЭ состава не обнаружены.

Содержание F в пристеночном дентине каналов зубов [20], запломбированных Силапексом и Форедентом, составило соответственно $\sim 0,15$ и $\sim 0,16$ вес %, а Триоксидентом – $\sim 0,22$ вес % [31].

Обращая внимание на наличие таких МЭ, как Al и Zn, установлено, что Al входит в состав Триоксидента, а Zn в состав Форедента. Кроме того, необходимо напомнить, что тот или иной микроэлемент преобладает, как в самом пломбировочном материале, так и в дентине корня зуба [31].

3.5 Оценка влияния исследуемых эндогерметиков на микроэлементный состав дентина корней зубов

В ходе исследования, было рассмотрено соотношение тех МЭ в дентине корня зуба, которые играют наиболее важную роль в жизнедеятельности тканей (таблица 3.3) [69].

Соотношение Ca/P в дентине зубов, запломбированных Силапексом ($\sim 2,37$ - $2,45$ вес %) значительно выше в сравнении с Форедентом ($\sim 2,16$ - $2,20$ вес %).

Группа зубов, запломбированных Триоксидентом, занимала промежуточное положение ($\sim 2,28$ - $2,32$ вес %). Но во всех случаях это соотношение находилось в пределах нормы [50].

Таблица 3.3 - Соотношение микроэлементов в дентине корня зуба в зависимости от применяемого пломбирочного материала

Пломбирочный материал	Соотношение микроэлементов									
	Пристеночный дентин корня					Дентин во внутренних слоях корня				
	Na/Mg	Na/Cl	Na/K	Mg/Cl	Ca/P	Na/Mg	Na/Cl	Na/K	Mg/Cl	Ca/P
Форедент	2,20	14,85	24,56	6,74	2,16	1,73	9,73	17,99	5,60	2,20
Силапекс	2,73	3,80	22,88	1,39	2,37	2,92	3,65	17,50	1,25	2,45
Триоксиде	1,73	11,90	9,88	6,89	2,28	1,23	5,45	14,39	4,43	2,32

Из данных таблицы 3.3 следует, что после пломбирования корневых каналов [50], во внутренних слоях дентина корня соотношение микроэлементов значительно снижается, исключение составляет концентрация Ca/P 2,32 в сравнении с концентрацией данного показателя в пристеночном дентине корня Ca/P 2,28.

Исследуя микроэлементный состав ткани дентина КК трех групп зубов, в процессе работы, обратили внимание на соотношение таких жизненно важных клеточных элементов [31], как Na, Mg, Cl. Только содержание Na статистически незначительно вырастает во внутренних слоях дентина. Вероятно, Na⁺, Cl⁻ апатитов больше во внутренних слоях дентина [93].

В этой закономерности мы обратили внимание на то, что содержание Mg понижено в пристеночном дентине, но повышается в средних слоях, что соответствует повышенному содержанию этого МЭ в дентине зубов, пораженных кариозным процессом.

Сравнивая наличие тех или иных МЭ в дентине корня необходимо обратить внимание на концентрацию йода. В пристеночном дентине при пломбировании Силапексом и гуттаперчевыми штифтами его средний показатель равнялся ~0,132 [213], а в средних слоях дентина он составил ~0,217 вес %.

При использовании Триоксидента содержание йода во внутренних слоях дентина уменьшается от ~0,132 до ~0,079 вес %, в Фореденте концентрация йода статистически незначима (~0,003 вес %).

Содержание Zn преобладало в Фореденте вместе с Na, Al, S. Но несмотря на это содержание Zn в дентине корней, запломбированных Силапексом превышало таковое по сравнению [50] с другими группами зубов. Мы уделили внимание этим МЭ, т.к. металлы Cu, Zn, Zr могут частично замещать ионы Ca^{2+} . Содержание этих МЭ в дентине корней зубов отражено в таблице 3.4 [50].

Таблица 3.4 - Содержание Cu, Zn, Zr в дентине корней зубов в зависимости от применяемых эндогерметиков (вес %)

Пломбировочный материал	Пристеночный дентин корня			Дентин во внутренних слоях корня		
	Cu	Zn	Zr	Cu	Zn	Zr
Форедент	0,04	0,519	0,12	0,03	0,49	0,10
Силапекс	0,068	0,545	0,503	0,088	0,37	0,53
Триоксидент	0,058	0,105	0,53	0,091	0,71	0,97

Химический элемент Zr входит в состав, например, Триоксидента (~12,66 вес %). При использовании Триоксидента в дентине корня зуба Zr находится в довольно больших количествах. Его наличие в разных слоях дентина колебалось от ~0,53 вес % в пристеночном дентине и до ~0,97 вес % в средних слоях.

3.5.1 Микроэлементный состав дентина корней зубов при использовании Форедента

Исследуя содержание МЭ в дентине корней зубов, запломбированных Форедентом, нами было установлено, что колебания вес % содержания МЭ в пристеночных и глубоких слоях дентина корня статистически не значимы (рисунки 3.15, 3.16²).

² - здесь и далее результаты элементного анализа указаны в весовых %, определенных по данным микрорентгеноспектрального анализа. ПД – пристеночный дентин; ВД – внутренние слои дентина

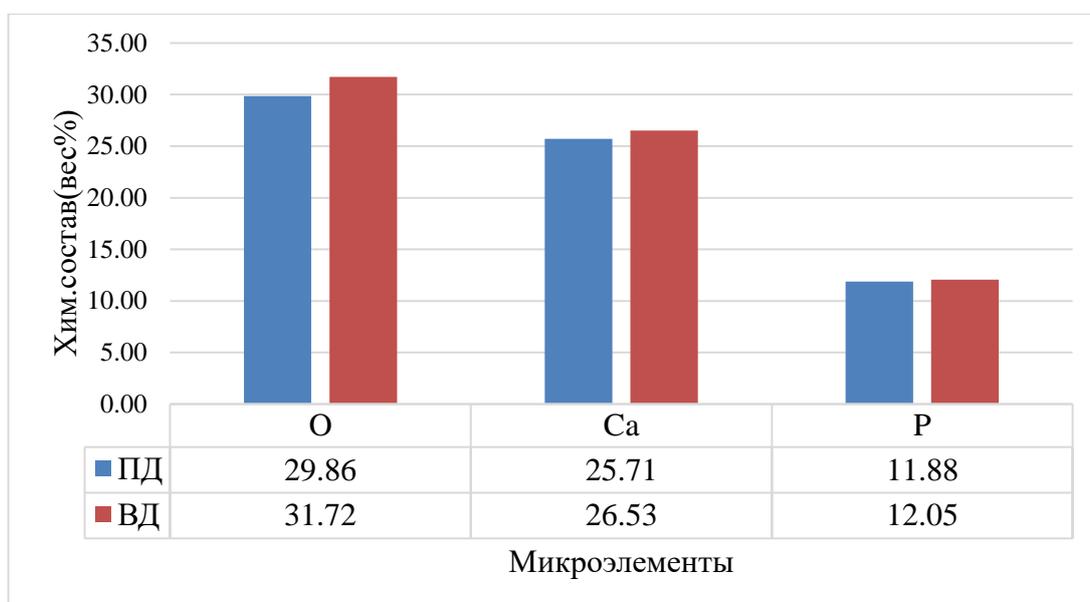


Рисунок 3.15 - Содержание О, Са²⁺, Р в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Форедентом

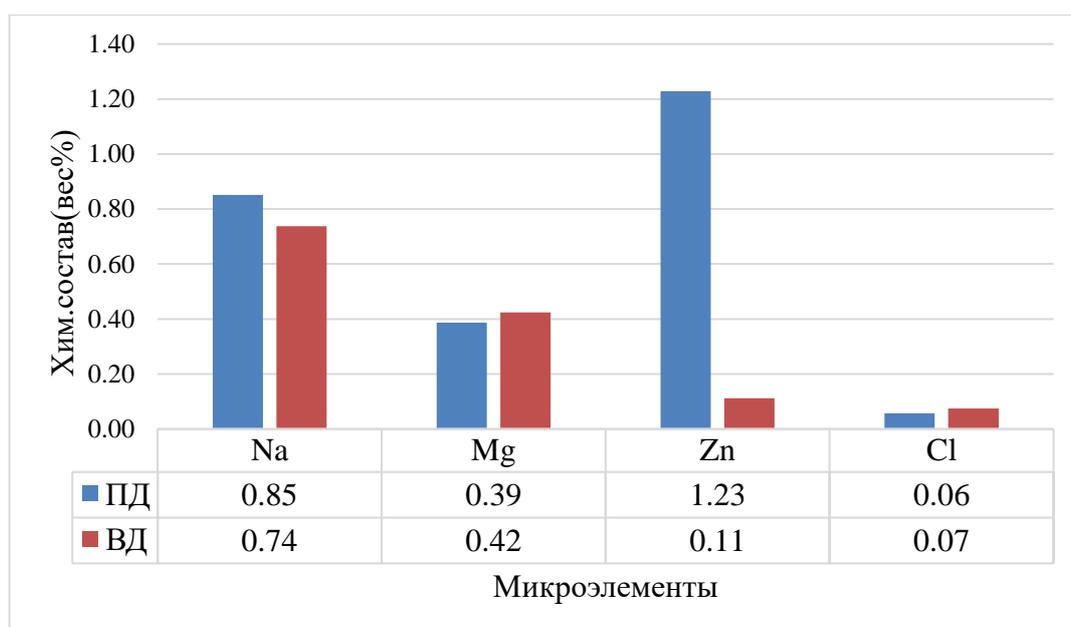


Рисунок 3.16 - Содержание Na, Mg, Zn, Cl в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Форедентом

В процессе работы установлено, что в Фореденте отмечено значительное содержание цинка (~22,98 вес %), который присутствовал в повышенном количестве (~1,23 вес %) в пристеночном дентине по сравнению с внутренними слоями дентина (~0,11 вес %). Наличие же таких МЭ, как Са²⁺ и Р находится в норме и незначительно изменяется в ткани дентина.

Содержание Si в дентине каналов зубов, составляет (~0,019 вес %), что свидетельствует о малой его концентрации.

Наличие Al составляет ~0,01-0,08, Fe ~0,039 вес %, что является статистически незначительным.

Содержание химических элементов: C, O, P, Ca²⁺ было больше во внутренних слоях дентина корня только при использовании Форедента, что указывает на проникновение этих элементов из ПМ в ткань дентина.

Концентрация йода распределена неравномерно, во многих зонах полностью отсутствует, что свидетельствует о том, что площадь локального обогащения намного меньше общей площади дентина. Эту десорбцию йода можно рассматривать как косвенное свидетельство микроподтекания ПМ.

3.5.2 Микроэлементный состав дентина корней зубов при использовании Силапекса и гуттаперчевых штифтов

Для определения наличия тех или иных МЭ в составе дентина и ПМ Силапекс, а также для выявления их распределения в дентине корня и ПМ нами был использован спектральный анализ [31].

В процессе работы Силапекс использовали только с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации для уплотнения материала в КК.

В исследуемых образцах штифты точно контактировали со стенками КК. В ткани дентина на границе с силером большое содержание углерода и кальция. Видно проникновение силера в микротрещины и неровности поверхности дентина, а также при спектральном анализе обнаружено проникновение углерода в ткань дентина, соприкасающейся с силером (рисунок 3.17) [31]. Окраска синим цветом не становится более интенсивной по границе дентин-силер, что свидетельствует о слабом проникновении кальция из структуры силера в дентин.

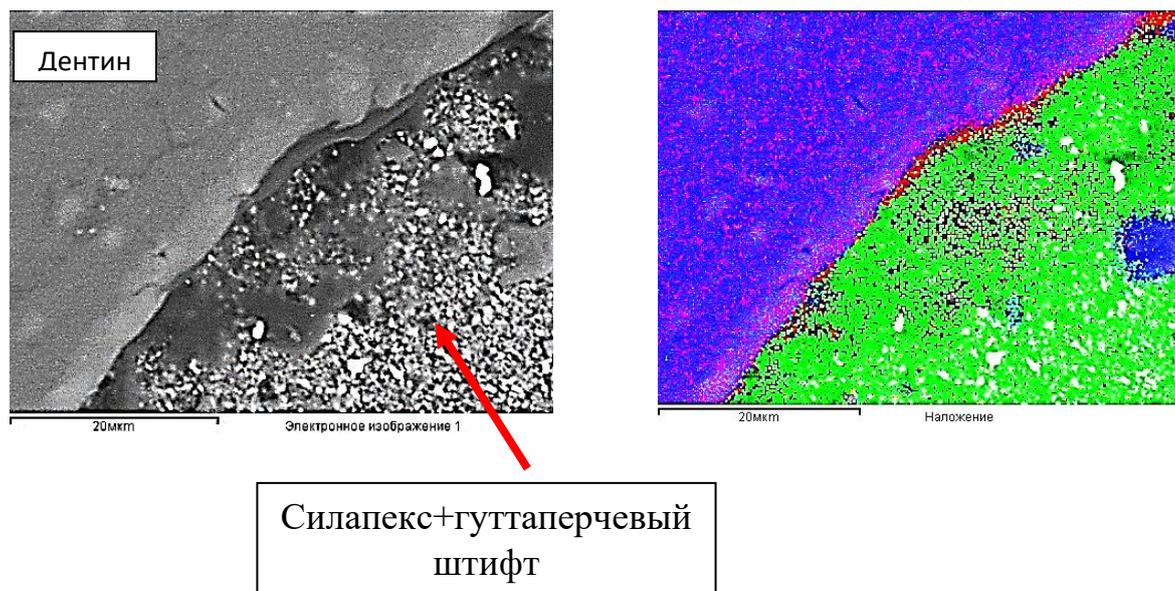


Рисунок 3.17 - Распределение химических элементов в зоне, прилегающей к дентину КК после пломбирования Силапексом и гуттаперчевыми штифтами: красный – углерод, синий- кальций, зеленый – цинк. СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Содержание P и Ca^{2+} в дентине значительно превосходило таковое в ПМ. А повышенное содержание фтора (~0,738 вес %) позволяет предположить об отложении этих элементов в кристаллической решетке гидроксиапатита. Так же в дентине превалировало содержание C, Na, Mg, S, Cl, а в ПМ значительно преобладал Zn. Cu распределен примерно равномерно.

Из данных рисунка 3.18 следует, что в пристеночных слоях дентина, контактирующих с Силапексом, изменяется МЭ содержание по сравнению с внутренними слоями дентина [31] (рисунок 3.19).

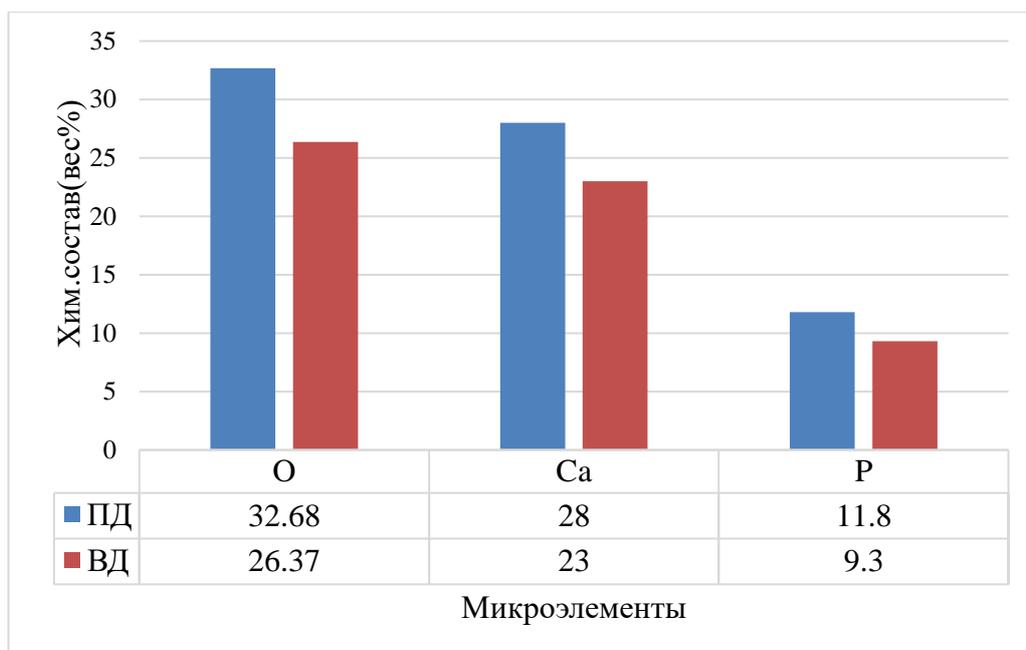


Рисунок 3.18 - Содержание О, Ca²⁺, Р в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Силапексом с гуттаперчевыми штифтами

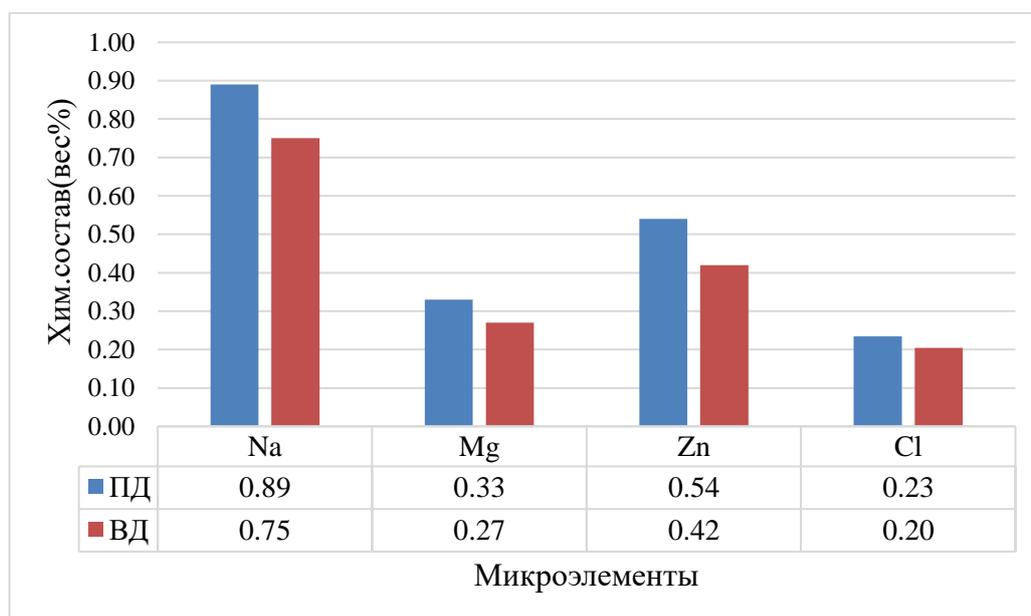


Рисунок 3.19 - Содержание Na, Mg, Zn, Cl в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Силапексом с гуттаперчевыми штифтами

Необходимо отметить, что содержание химических элементов O, Ca²⁺, P, Na, Mg, Zn, Cl во внутренних слоях дентина корня снижается по сравнению с пристеночным дентином.

В данной группе наиболее высокое содержание Cl. Во внутренних слоях дентина не увеличена концентрация ионов Ca²⁺ и находится в пределах нормы (23,04±1,2 вес%).

Содержание фосфора во внутренних слоях дентина также приближено к норме (10-12±0,4 вес %). Содержание Si в пристеночном дентине составило ~0,054 вес %, а во внутренних слоях дентина ~0,04 вес %. Химические элементы, входящие в состав Силапекса, уменьшают свой вес % состав во внутренних слоях дентина.

3.5.3 Микроэлементный состава дентина корней зубов при использовании Триоксидента

Помимо изучения основных химических элементов дентина КК, запломбированного Триоксидентом, обратили внимание на содержание фосфора (P) в дентине (рисунки 3.20, 3.21). Содержание фосфора в дентине было выше, чем в ПМ. Увеличение количества P в ткани дентина (от ~12,53 вес % в пристеночном дентине до ~14,84 вес % в средних слоях стенки корня), скорее всего, происходит за счет его проникновения по ДК.

В процессе работы было установлено повышение содержания этих химических элементов во внутренних слоях дентина в течение короткого промежутка времени после пломбирования КК. Содержание остальных исследуемых МЭ либо колеблется незначительно, либо уменьшается в средних слоях дентина [93].

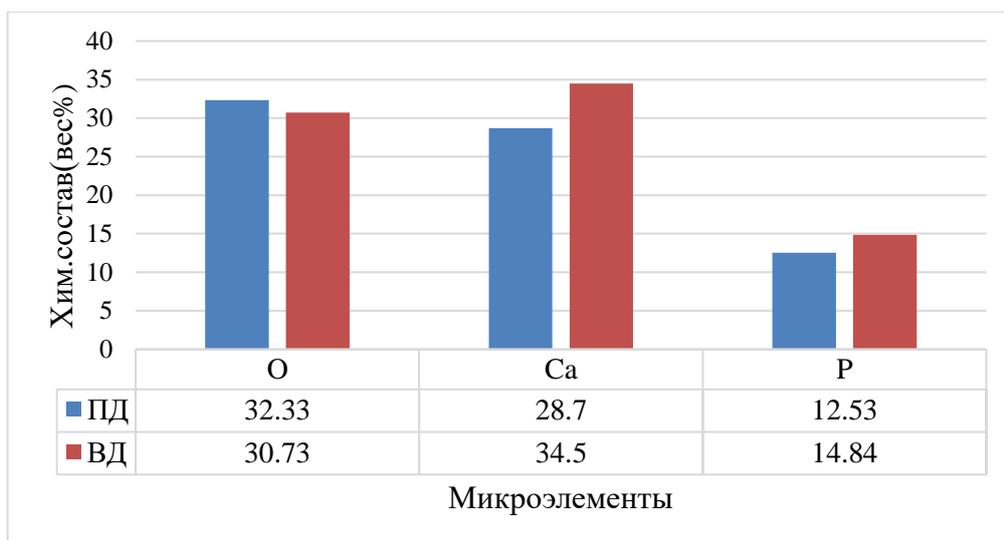


Рисунок 3.20 - Содержание О, Ca²⁺, Р в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Триоксидентом

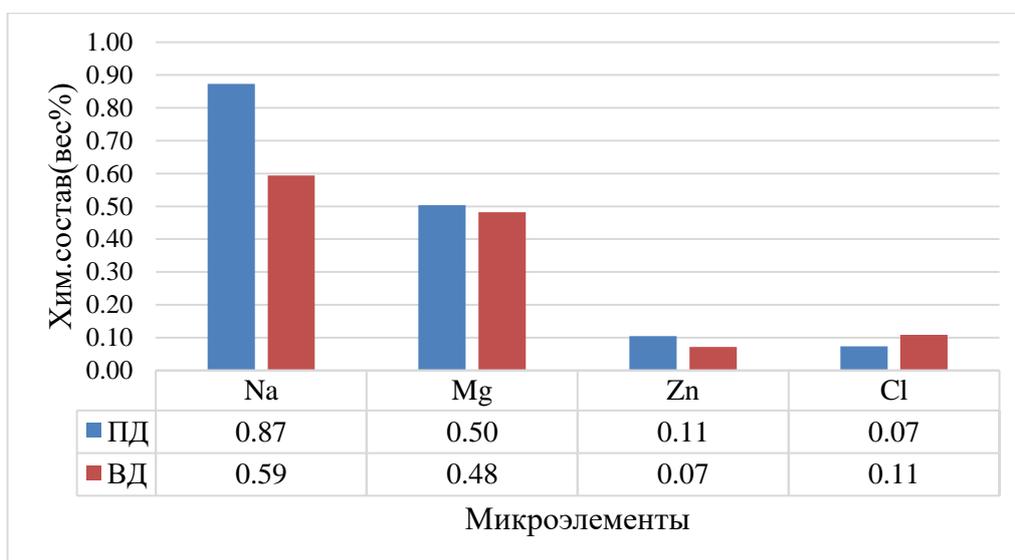


Рисунок 3.21 - Содержание Na, Mg, Zn, Cl в пристеночных и внутренних слоях дентина корня зуба при пломбировании корневого канала Триоксидентом

Содержание Na, Mg, Zn в глубоких слоях дентина уменьшается, а Cl незначительно возрастает [93]. Лишь содержание Na изменяется статистически значимо. С помощью спектрального анализа мы изучали состав и распределение МЭ в ПМ Триоксидент и дентине (рисунок 3.22).

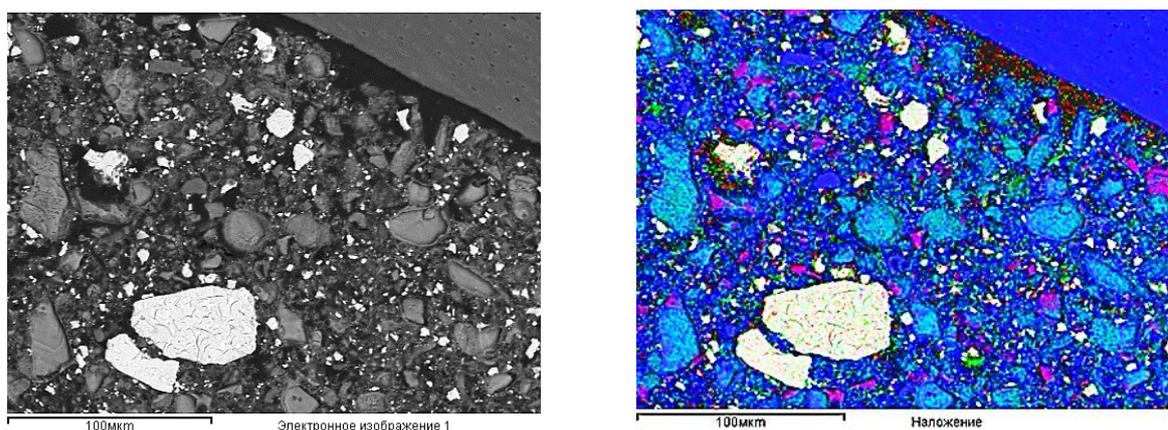


Рисунок 3.22 - Распределение элементов в зоне, прилегающей к дентину КК после пломбирования Триоксидентом: углерод – красный, кремний – зеленый, кальций – синий, цирконий – белый СЭМ. ВЕС. Масштаб указан на рисунке

Результаты спектрального анализа, представленные на рис. 3.22., выявили большое содержание Ca^{2+} , С и Si в местах прилегания ПМ к стенке КК. Кремний является биологически активным, способствует укреплению зуба и препятствует выходу жидкости из дентинных канальцев. Входящий в состав силикагеля, содержащего щелочь, он способствует минерализации дентина. Молекулы $\text{Si}(\text{OH})_4$ в замкнутом пространстве начинают растворяться, рН становится высокой. Это приводит к выделению и распределению в тканях диоксида кремния, который может служить инициатором образования нуклеатора (инициатор образования зародышей), т.е. образованию ядер кристаллов. Этот минерал также способствует восстановлению кости [34].

Концентрация Al (~0,69 вес %) определяется в не большом количестве в средних и мелких частицах материала равномерно, но в дентине КК она в значительно меньших количествах (~0,021 вес %). Остальные же химические элементы, как Cl, Ca, Cr, Fe, Cu, Zn были равномерно и примерно в одинаковых количествах распределены как в ПМ, так и дентине корня зуба [93].

Следует обратить внимание на повышенное содержание Ca^{2+} в прилегающем к Триоксиденту дентине. На рисунке 3.22 видно, что практически весь дентин окрашен в синий цвет с незначительными равномерно распределенными вкраплениями углерода и кремния. Несмотря на то, что в ПМ присутствует в довольно большом количестве Zr, мы не обнаружили его в пристеночном дентине.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ АПИКАЛЬНОЙ КОНСТРИКЦИИ И КАЧЕСТВА ПЛОМБИРОВАНИЯ КОРНЕВОГО КАНАЛА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИССЛЕДУЕМОГО МАТЕРИАЛА

4.1 Результаты исследования корней зубов с разрушенной апикальной констрикцией при помощи сканирующей электронной микроскопии

С целью изучения поверхности корня зуба наиболее информативным явился метод СЭМ, с помощью которого мы смогли определить наличие и расположение резорбции тканей корня зуба [24], размеры апикальных отверстий. На рисунке 4.1 представлены апикальные части корней 16 и 37 зубов, удаленных с установленным диагнозом деструктивного хронического периодонтита в стадии обострения.

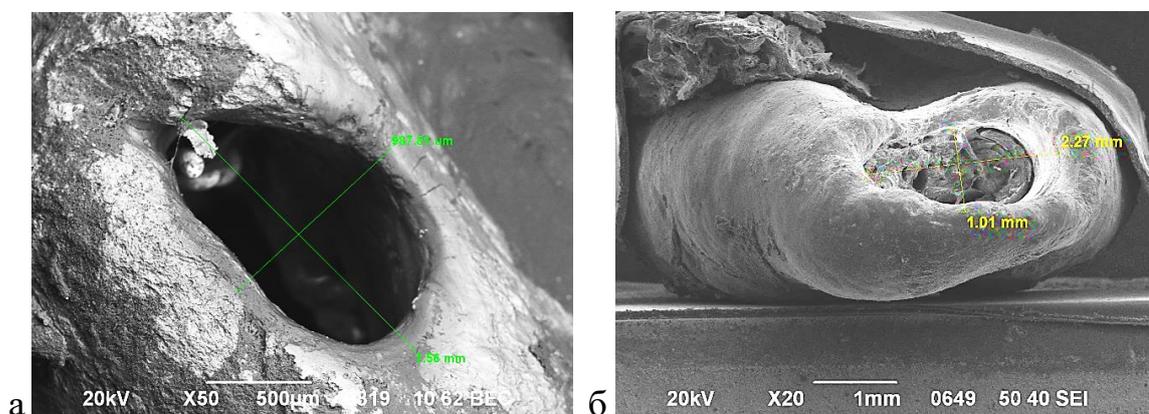


Рисунок 4.1 - Резорбция цемента в апикальном участке корня 16 зуба (а). Резорбция корня 37 зуба (б). СЭМ. Контраст в ВЕС (а), SEI (б). Увеличение: x50 (а), x20 (б)

На рисунке 4.1 (а) установлено, что апикальная часть корня 16 зуба представлена размером апикального отверстия, составляющего 937,81 μm x 1,56 мм. Вокруг отверстия четко видна обширная по площади апикальная резорбция. На рисунке 4.1 (б) представлен апикальный участок корня, удаленного 37 зуба, с

неравномерным рассасыванием корня с патологически широким апикальным отверстием 1,01x2,27 мм.

Во всех исследуемых зубах в апикальной области наблюдали резорбцию цемента корня различную по площади и глубине. Во всех корнях было по несколько апикальных отверстий, что свидетельствует о наличии дельтовидных разветвлений, но не во всех случаях вокруг них наблюдалась резорбция. В ходе работы исследовали участки с апикальной резорбцией, где размер апикальных отверстий превышал 300 μm [41].

Таких отверстий было 20, что наглядно отражено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Размеры апикальных отверстий зубов с апикальной резорбцией

Номер зуба	Размер апикального отверстия
16	987.81 μm x1.56mm 279.20x403.11 μm 287.74x304.22 μm 348.02x564.00 μm
17	1.65x1.88mm 235.19x253.65 μm 207.88x227.40 μm
22	648.20x856.68 μm 547.53x381.85 μm
27	1.31 x1.43 mm 413.86x538.12 μm 555.90x784.47 μm
35	312.37x429.53 μm 347.10x360.47 μm 374.64x426.43 μm 333.29x277.12 μm
37	3.8x3.0 mm 1.01x2.27mm
46	482.44x276.14 μm 442.28x313.11 μm

Вокруг всех апикальных отверстий с апикальной резорбцией ткани периодонта отсутствовали. Мы наблюдаем нарушение границ в пародонтальном пространстве за счет внешнего раздражителя воспалительного генеза. Причем высокая степень резорбции цемента, вплоть до дентина, наблюдалась в области отверстия 35 зуба (333,29x277,12 μm) и в области обеих отверстий 37 зуба (3,8x3,0 мм; 1,01x2,27 мм). Резорбция была различной как по площади, так и по глубине поражения [36]. Ткани периодонта отсутствовали в области апикального отверстия дистального корня 46 зуба, где отмечали небольшие по площади, но умеренной глубины очаги резорбции. Резорбция верхушки корня 22 зуба хоть и была умеренной по глубине, но занимала большую площадь, поражая одну сторону верхней трети корня, распространяясь на весь апикальный участок. Периодонт находился внутри некоторых апикальных отверстий, оставляя открытой наружную апикальную часть корня и боковой участок резорбции [32]. В области апикального отверстия дистального корня 27 зуба обнаружен неравномерный гиперцементоз по всему периметру [32].

На сегодняшний день существует несколько классификаций резорбции корня зуба, например, Международная (ВОЗ, МКБ-С. 1997), но все они не охватывают в полном объеме суть данной патологии [36] и в основном отображают клинические проявления этого заболевания [32]. Мы предлагаем классификацию (схема 1), максимально охватывающую все аспекты данной патологии и включающую в себя как этиологические, так и клинические факторы [21].

Схема 1.

Классификация резорбции корня зуба:

I. По характеру:

- 1) физиологическая,
- 2) патологическая.

II. По этиологии:

1. Инфекционного характера:

- 1) вследствие пульпарной инфекции,
- 2) вследствие пародонтальной инфекции.

2. Травматическая.
3. Вследствие ортодонтического вмешательства.
4. При онкологической патологии.
5. При системной патологии [166].
6. Генетическая предрасположенность.
7. Невыясненной этиологии.

III. По локализации:

1. Внутренняя:
 - 1) без перфорации,
 - 2) с перфорацией.
2. Наружная:
 - 1) воспалительная,
 - 2) цервикальная или идиопатическая,
 - 3) анкилоз или заместительная:
 - а) транзиторная,
 - б) прогрессирующая.

IV. По глубине поражения:

- 1) минимальная или поверхностная,
- 2) незначительная,
- 3) умеренная,
- 4) высокая степень резорбции.

V. По прогнозу:

1. Благоприятный прогноз при обратимой резорбции.
2. Неблагоприятный прогноз [21].

Необходимо отметить, что проблема резорбции корня зуба многогранна и не до конца изучена [32]. Ей необходимо уделять больше внимания, чтобы практикующие врачи были лучше подготовлены к диагностике и тактике ведения такого пациента.

4.2 Результаты исследования с помощью СЭМ качества obturации апикального отверстия корневого канала *in vitro* в зависимости от применяемого эндогерметика

При исследовании *in vitro* зубов с разрушенной апикальной констрикцией, запломбированных Форедентом (рисунок 4.2) и Силапексом (рисунок 4.3) вытекание ЭГ из апикального отверстия наблюдали во всех случаях [50].

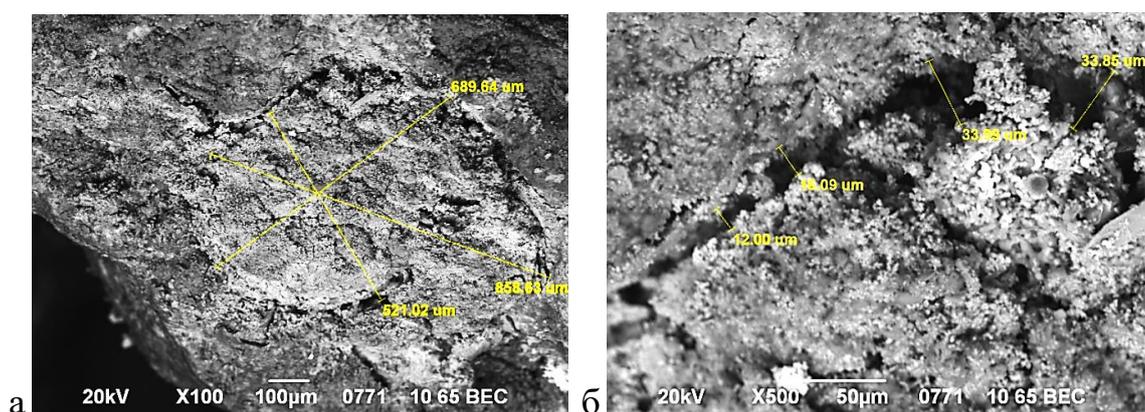


Рисунок 4.2 - Вид апикальной части корня после пломбирования (а). Микрощель между стенкой канала и пломбировочным материалом Форедентом на наружной поверхности корня (б). СЭМ. ВЕС. Увеличение: x100 (а), 500 (б)

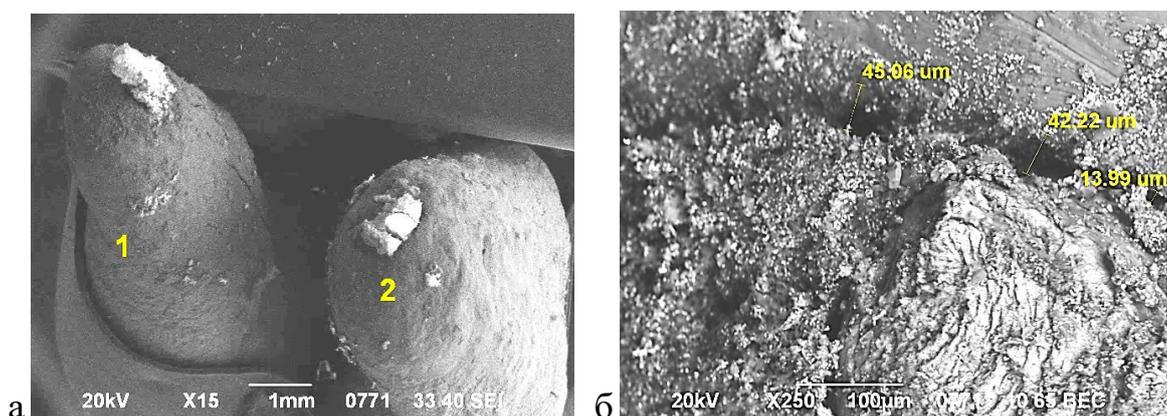


Рисунок 4.3 - Вид апикальной части корня после пломбирования (а). Микрощель между стенкой канала и пломбировочным материалом Силапексом с гуттаперчевыми штифтами на наружной поверхности корня (б). СЭМ. SEI и ВЕС. Увеличение: x15 (а), x250 (б)

Было отмечено, что ЭГ Силапекс и Форедент при вытекании формировали выпуклость, возвышающуюся над анатомической верхушкой корня с неплотным

прилеганием к тканям корня. Гуттаперчевый штифт выходил за пределы апикального отверстия [50].

При использовании Триоксидента (рисунок 4.4) вытекание материала наблюдалось в 40 % случаях с плотным прилеганием ПМ к анатомической верхушке корня зуба [50].

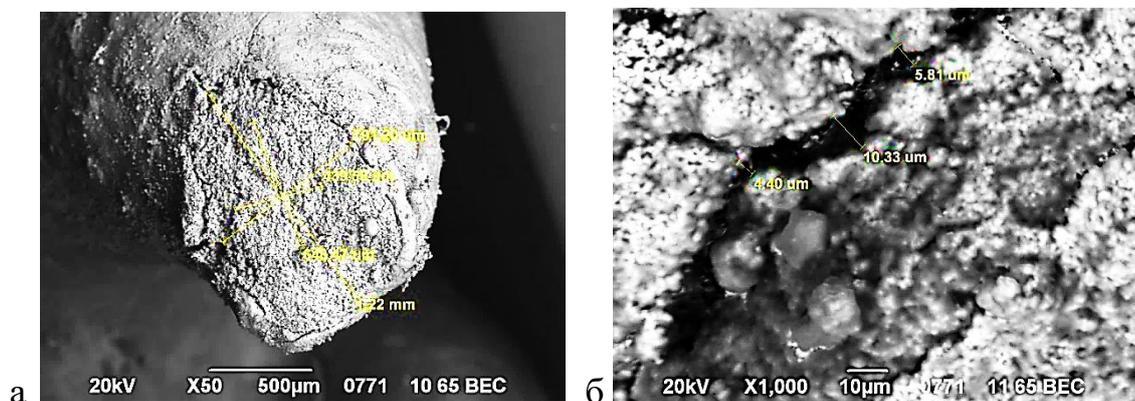


Рисунок 4.4 - Вид апикальной части корня после пломбирования (а). Микрощель между стенкой канала и пломбировочным материалом Триоксидентом на наружной поверхности корня (б). СЭМ. ВЕС. Увеличение: x.50 (а), x1000 (б)

Эксперимент нельзя назвать «чистым», т.к. при пломбировании *in vitro* не удастся создать все анатомо-физиологические условия. Учитывая, что все исследования проводились в равных условиях, можно провести сравнение эффективности obturation каналов различными материалами в зубах с разрушенной апикальной констрикцией [107].

Средние размеры щелей между эндогерметиком и тканью зуба в области апикального отверстия составили при использовании: Форедента $27,13 \pm 3,58$; Силапекс $66,81 \pm 3,57$; Триоксидента $6,51 \pm 3,55$ [50].

Качественная obturation апикальной зоны, плотное прилегание Триоксидента к твердым тканям корня позволяют рекомендовать использование данного материала для ортоградного пломбирования [50] КК зубов с апикальной [30] резорбцией.

Учитывая исследования, проведенные с помощью СЭМ, мы предполагаем, что в организме человека наличие на рентгенограмме выведенного за верхушку КК ПМ

еще не означает плотной obturации апикального отверстия. И в данной ситуации на первый план выходит взаимодействие ПМ с окружающими тканями [107].

4.3 Динамика отдаленных результатов качества obturации корневых каналов при помощи СЭМ

Для изучения качества пломбирования КК в отдаленные сроки и с целью уточнения причин развития воспалительного процесса, приведшего к удалению зуба, с помощью СЭМ были исследованы зубы, каналы которых несколько лет назад пломбировали Форедентом, силером [20] с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидентом [20]. Удаление проводили по показаниям. Зубы были рентгенологически обследованы.

4.3.1 Динамика отдаленных результатов качества obturации корневых каналов зубов, запломбированных Форедентом с помощью СЭМ

По данным исследования установлено, что в Фореденте содержится значительное количество такого химического элемента как Zn, который, например, совместно с SasG белком, расположенным на поверхности *St. aureus*, необходимы для построения биопленки [24]. Данный металл в большом количестве был определен в пристеночном дентине корня зуба (~12,97 вес %) и в относительно малом количестве в средних слоях (~0,095 вес %). В процессе исследований, установлен значительный дисбаланс в вес% соотношении этого МЭ в дентине.

Большое содержание углерода (С), разница в вес % содержания МЭ в некоторых участках материала и в прилегающих к ним дентинных канальцах, а также большое количество микропор и трещин в материале позволяет сделать

предположение, что в результате процесса полимеризации и за счет бактериального микроподтекания мы наблюдаем разрушение ЭГ и образование биопленки.

Кроме того, в Фореденте преобладало содержание С, Na, Al, S. Остальные микроэлементы: O, Mg, Si, Cl, K превалировали в дентине.

Соотношение Ca/P в дентине составило ~2,16 - 2,10 вес % и было меньше по сравнению с ~2,165-2,20 вес % сразу после пломбирования каналов.

Через 2 года, после внесения материала в канал, в биопленке соотношение Ca/P ~1,99 вес % незначительно отличалось от такового в дентине. С признаками кальцинации дентинные каналы были в пришеечной и средней трети корня зуба. Располагались они в основном у цементно-дентинной границы.

Мы отметили значительную разницу в вес % содержании многих МЭ дентина зубов непосредственно после пломбирования и через несколько лет [20] (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Содержание химических элементов в пристеночном дентине корневого канала зуба, запломбированного Форедентом

Время исследования	Микроэлементы									
	C	Ca	Si	P	F	Na	Mg	Al	S	Zn
После пломбирования	29,7± 1,82	25,7± 1,13	0,01± 0,02	11,88± 0,41	0,156± 0,14	0,85± 0,19	0,38± 0,06	0,02± 0,03	0,09± 0,03	1,22± 1,06
Через 2 года	30,22 ± 1,05	26,31± 1,41	0,013± 0,04	12,15± 0,42	0,155± 0,15	0,79± 0,07	0,40± 0,04	0,005± 0,01	0,07± 0,04	12,97 ±8,9

Как видно из таблицы 4.2 через 2 года [20] после пломбирования КК Форедентом, не произошло статистически значимых изменений в вес % соотношении химических элементов дентина корневого канала, кроме Zn, которая резко возрастает через 2 года. Необходимо обратить внимание на содержание Al. Его содержание незначительно, а через несколько лет оно падает до статистически незначимых цифр.

Прикрепления ткани периодонта к ПМ в области апикальных отверстий практически не наблюдали, что наглядно отображено на рисунке 4.5.

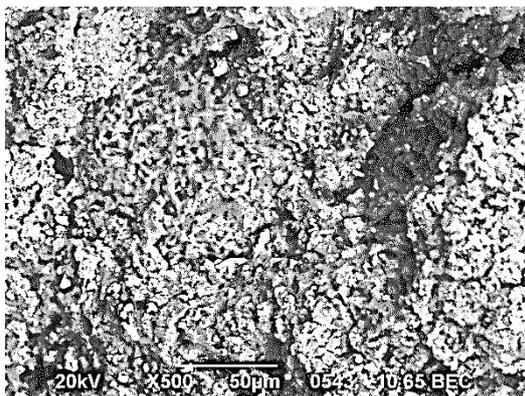


Рисунок 4.5 - Единичное прикрепление ткани периодонта к Фореденту через два года после проведенного лечения. СЭМ. Контраст в ВЕС. Увеличение: x 500

В единичных местах очагово прикрепленный периодонт не представлял собой равномерной, плотной массы. В местах резорбции нигде не было обнаружено образование цемента.

Клинический случай.

Приводим пример рентгенограммы 38 зуба (рисунок 4.6 а), где визуально определяются в медиальных корневых каналах в виде непрерывных линейных структур неоднородные тени, соответствующие по плотности и конфигурации ЭГ. Тень пломбировочного материала в дистальном корневом канале прослеживается фрагментарно, видны пустоты внутри материала начиная от средней трети и до верхушки корня. В пришеечной области и средней трети дистального корня визуально определяется тень металлической плотности, по конфигурации соответствующая фрагменту эндодонтического штифта. Апексы не obturated. Данные рисунка, представленные рентгенологическим методом, свидетельствует о возможном рассасывании со временем ЭГ. Возможно, ЭГ изначально заполнил все пространство КК, но местами дал усадку. Резорбция апикальной области медиальных корней выглядит визуалью в виде изъеденной апикальной поверхности. Периодонтальная щель неравномерно расширена, в апикальной трети корней прерывается. Усиление плотности, окружающей 38 зуб, костной ткани на всем протяжении корней.

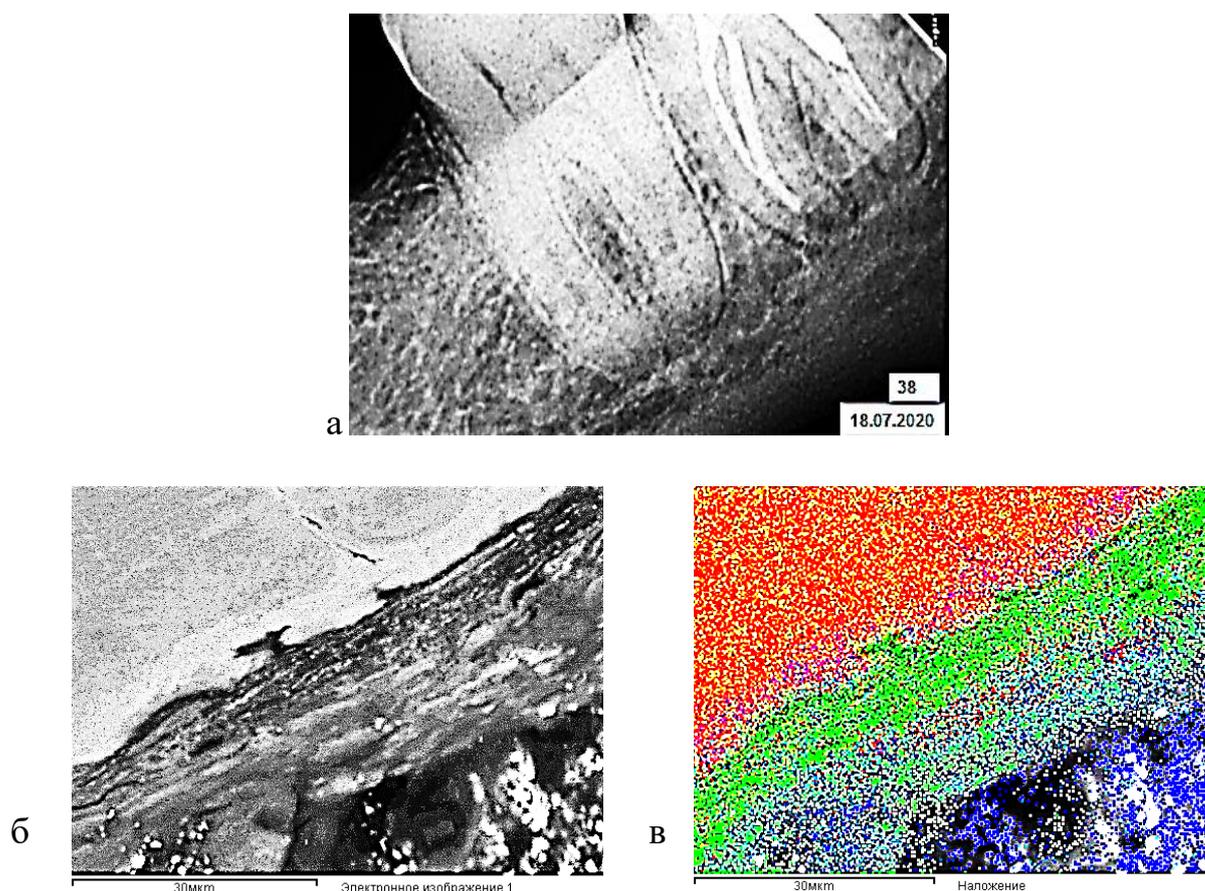


Рисунок 4.6 - Рентгенограмма 38 зуба, удаленного через 4 года после эндодонтического лечения (а), Микроструктура дентина корневого канала, Форедента и биопленки КК, расположенной между дентином и эндогерметиком (б). СЭМ. ВЕС; Распределение элементов по участку б: фосфор – красный, углерод – зеленый, цинк – синий (в). Масштаб указан на рисунках

С помощью СЭМ было обнаружено [24], что нарушение краевого прилегания эндодонтического ПМ к стенкам привело к образованию множественных неравномерных щелей шириной $\sim 15,04 - 23,23 \mu\text{m}$, находящихся в различных участках корней, являющихся достаточными для проникновения микрофлоры из дентинных канальцев и создания биопленки. Внутри ЭГ отмечено большое количество микропор и микротрещин [50], ПМ неоднороден. На срезе видно, что биопленка заполнила неровности стенок КК (рисунок 4.6 б).

С помощью МРСА был определён микроэлементный состав дентина и содержимого КК, ранее пломбированных Форедентом (рисунок 4.6 в).

В ходе работы установлена значительная разница в вес % содержании многих МЭ дентина. Повышенное содержание углерода ($\sim 30,22$ вес %), определяется в

прилежающем к стенке корня пломбировочном материале [24] и в пристеночном дентине (рисунок 4.6 в). Высокое содержание углерода, а также кислорода косвенно свидетельствует о наличии органического вещества, предположительно биопленки, расположенного как в толще неорганические вещества материала Форедента, так и между ЭГ и стенкой КК.

4.3.2 Динамика отдаленных результатов качества obturации корневых каналов зубов, запломбированных Силапексом и гуттаперчевыми штифтами с помощью СЭМ

По полученным результатам спектрального анализа зубов, запломбированных Силапексом (таблица 4.3), статистически значимых различий в вес% соотношении не выявлено за исключением Ca^{2+} и P. Данные химические элементы накапливаются в ткани зуба, в то время присутствие других МЭ незначительно уменьшается. Данный факт свидетельствует о том, что через несколько лет после пломбирования МЭ состав в дентине корня зуба практически выравнивается, но два основных МЭ ПМ оказывают влияние на твердые ткани зуба. Содержание Al в дентине изменяется статистически незначительно и остается на низких цифрах. Соотношение Ca/P с $\sim 2,37-2,45$ в дентине корня через несколько лет снизилось до $\sim 2,09$.

Таблица 4.3 - Содержание химических элементов в пристеночном дентине корневого канала зуба, запломбированного Силапексом и гуттаперчевыми штифтами

Время исследования	Микроэлементы									
	C	Ca	Si	P	F	Na	Mg	Al	S	Zn
После пломбирования	27,2± 4,37	14,2± 1,07	0,06± 0,06	10,21± 3,39	0,73 ± 0,41	1,29± 0,97	0,063± 0,06	0,02± 0,02	0,44 ± 0,33	0,03 ± 0,02
Через 2 года	25,27 ± 2,05	26,35± 1,25	0,03± 0,04	12,58± 0,49	0,25± 0,27	0,99± 0,13	0,034± 0,14	0,05± 0,04	0,15 ± 0,06	0, 04± 0,04

Много дентинных канальцев без признаков кальцинации. Ткани периодонта не были прикреплены к верхушкам корней зубов не только в тех случаях, когда гуттаперчевые штифты были выведены за верхушку корневого канала. Не было также обнаружено очагов образования цемента в апикальной области в местах резорбции.

Клинические примеры:

Исследуя с помощью СЭМ корневые каналы зубов, ранее пломбированные гуттаперчевыми штифтами с кальцийсодержащим силером, нами было обнаружено, что в 2 из 3 зубов через широкое апикальное отверстие были выведены в периодонтальное пространство гуттаперчевые штифты [50], что ярко отображено на рисунке 4.7. В одном случае гуттаперчевые штифты не были выведены за апикальные отверстия многокорневого зуба, но некачественное пломбирование КК, либо рассасывание ПМ привело к резорбции тканей корней (рисунок 4.8). Эти нюансы пломбирования и последствия некачественно проведенного лечения диагностировались с помощью рентгена (рисунок 4.9) [107].



Рисунок 4.7 - Фото 35 зуба, удаленного через 2 года после лечения. Выведенный через разрушенную апикальную констрикцию гуттаперчевый штифт



Рисунок 4.8 - Горизонтальная и вертикальная резорбция корней 17 зуба через 2 года после пломбирования [20]. Истончение стенки щечного корня по всей длине, укорочение корней по длине, широкие апикальные отверстия



Рисунок 4.9 - Рентгенограмма 17 зуба

По данным рентгенологического исследования (рисунок 4.9) выявлена вертикальная и горизонтальная резорбция корней с пористой структурой щечных корней. Ткани этих корней имеют прозрачности повышенной интенсивности. В апикальных областях корней определяются неровные, неравномерные по ширине поверхности, с нечеткими контурами, повышенной прозрачности. В просветах КК визуализируются тени в виде неоднородных участков затемнения линейной формы с нечеткими контурами, соответствующие по плотности [107] и конфигурации фрагментам ЭГ. Это может свидетельствовать о рассасывании ЭГ в КК с течением времени [107].

При исследовании на СЭМ в силере, заполняющем КК [50], обнаружено большое количество микропор и микротрещин, несмотря на плотное его сцепление с гуттаперчевыми штифтами (рисунок 4.10 а, б) [50].

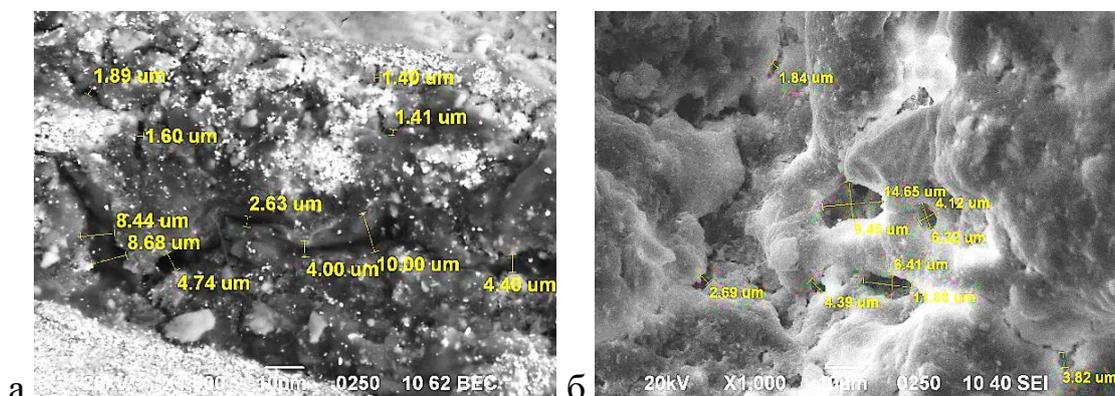


Рисунок 4.10 - Морфология канала, запломбированного силером с гуттаперчевым штифтом: микрощели в силере (а); микропоры в силере (б) [50]. СЭМ. Контраст в ВЕС (а), SEI (б). Увеличение: 1000х

Из рисунка 4.10 (а) следует, что имеющиеся микротрещины были разной протяженности, шириной $\sim 3,63 \mu\text{m}$ (от 1,4 до 10 μm).

Микропоры, представленные на рисунке 4.10 б, имеют различный размер, примерно $\sim 8,17 \mu\text{m}$ и пронизывают толщу материала в разных направлениях, производя впечатление пористой губчатой массы [50]. При больших увеличениях материал имеет вид рыхлой, крошкообразной массы. Помимо этого, между ЭГ и стенкой КК в различных его участках располагаются микрощели довольно большой протяженности, свидетельствующие о нарушении краевого прилегания материала. Данный факт, можно расценивать как свидетельство плохой герметизации КК, что может привести к периапикальному воспалительному процессу.

4.3.3 Динамика отдаленных результатов качества obturации корневых каналов зубов, запломбированных Триоксидентом с помощью СЭМ

Исследования, проведенные с помощью СЭМ позволили проанализировать МЭ состав пристеночного дентина зубов, запломбированных Триоксидентом (таблица 4.4).

Таблица 4.4 - Содержание химических элементов в пристеночном дентине корневого канала зуба, запломбированного Триоксидентом

Время исследования	Микроэлементы									
	C	Ca	Si	P	F	Na	Mg	Al	S	Zn
После пломбирования	30,9± 3,6	28,7± 1,24	3,64± 3,53	12,53 ± 1,95	0,24 ± 0,04	0,87 ± 0,21	0,50 ± 0,06	0,02± 0,03	0,09 ± 0,08	0,11 ± 0,09
Через 2 года	17,69 ± 1,51	32,54± 1,14	0,01± 0,02	3,84± 0,02	1,013± 0,2	0,86 ± 0,05	0,305± 0,15	0,012± 0,01	0,17 ± 0,03	0,85 ± 0,18

Как следует из таблицы 4.4 была обнаружена незначительная концентрация Zn в дентине апикальной части корня недалеко от очага формирования клеточного цемента корня (~0,85 вес %) [20], что в 6,5 раз меньше таковых показателей при использовании Форедента (~12,97 вес %) (таблица 4.2).

Соотношение в пристеночном дентине Ca/P ~8,64 вес % значительно превышает таковое (~2,28 вес %) сразу после пломбирования.

Показатели вес % соотношения МЭ говорят в пользу того, что при использовании Триоксидента происходит восстановление кристаллической решетки гидроксиапатита, приближающейся к норме. Это предположение требует дальнейшего исследования [20].

Запломбированные Триоксидентом ортоградным методом КК 3 зубов через 2 года по ортопедическим показаниям были удалены [20].

Во время исследования с помощью СЭМ было отмечено, что большое количество дентинных канальцев кальцинированы с полностью закрытым просветом или находятся в стадии кальцинации. Особенно это выражено в

апикальной области вблизи очагов резорбции [20], что наглядно представлено на рисунке 4.11 (а).

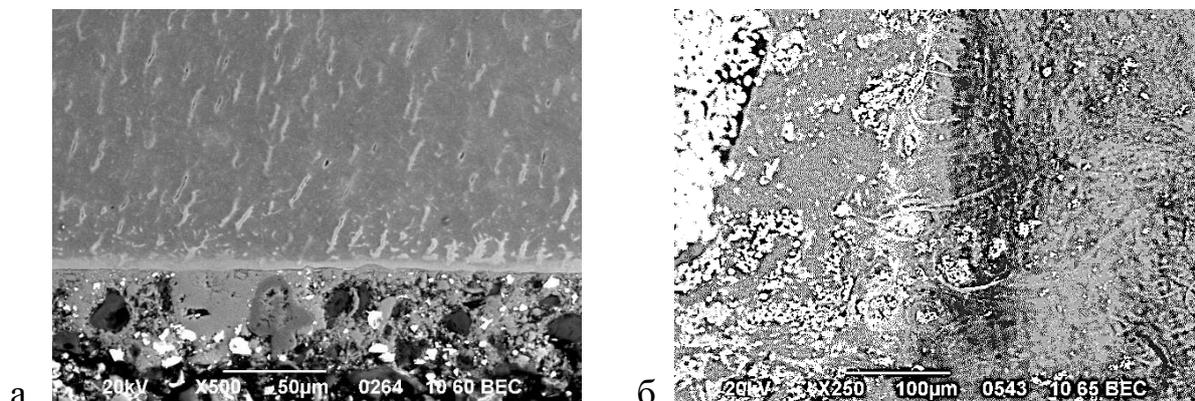


Рисунок 4.11 - Кальцинированные дентинные каналы в апикальной области (а). Прикрепление ткани периодонта к Триоксиденту (б). СЭМ. Контраст в ВЕС. Увеличение: x500 (а); x 250 (б) [20]

Это свидетельствует о том, что материал способствует запечатыванию дентинных каналов, препятствуя тем самым проникновению МФ.

На рисунке 4.11 (б) представлено прикрепление периодонта к Триоксиденту, выведенному за апикальное отверстие. Периодонт покрывает материал плотным слоем за исключением участков, где находится Форедент ранее выведенный за верхушку корня [20].

Как показало исследование на СЭМ Триоксидент плотно прилегал к апикальному отверстию, к стенкам КК в пришеечной и апикальной третях. Единичные, незначительные по протяженности ($\sim 126 \mu\text{m}$) и по ширине (от 1,52 до 5,53 μm) щели между стенкой КК и ПМ находились в средней трети корня (рисунок 4.12).

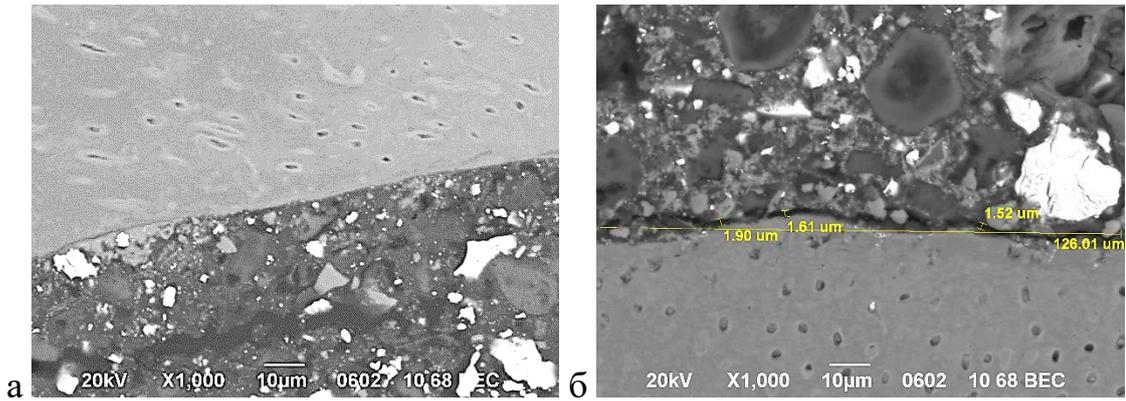


Рисунок 4.12 - Морфология канала, запломбированного Триоксидентом. Кальцинированные дентинные каналы. Плотное краевое прилегание Триоксидента к стенке канала в апикальной трети (а). Микрощель в средней трети корневого канала (б). СЭМ. Контраст в ВЕС. Увеличение: 1000х

Это подтверждает ранее проведенные исследования J. Gutmana (2008), обнаружившего наиболее плохое прилегание ПМ к стенке КК в его средней трети.

В самом ПМ не обнаружено микропор и трещин. Плотное сцепление между частицами материала [20].

Рассматривая шлиф зуба в апикальной области в участке резорбции обнаружено место прикрепления периодонта с участком формирующегося под ним клеточного цемента (рисунок 4.13) [20].

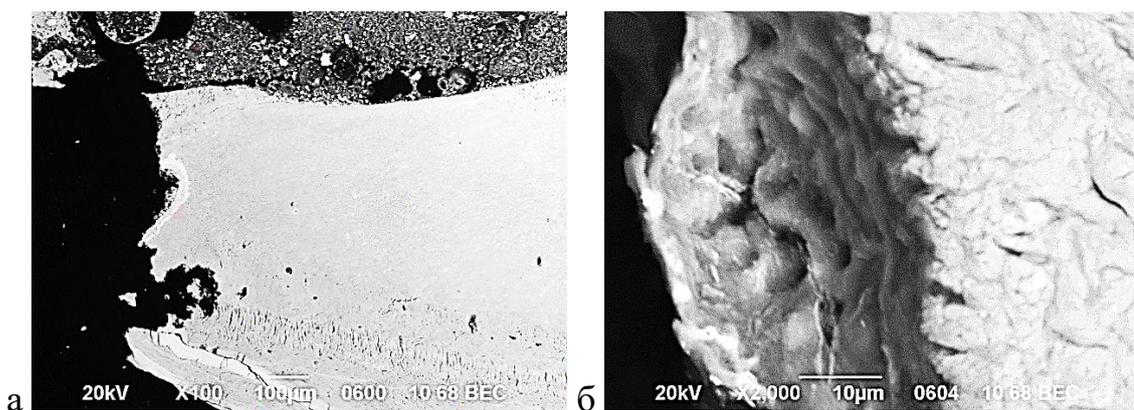


Рисунок 4.13 - Участок обширной апикальной резорбции с формирующимся цементом (а). Участок периодонта с клеточным цементом под ним (б). СЭМ. Контраст в ВЕС. Увеличение: а - 100х; б - 2000х [20]

Клинический случай:

В качестве примера на фото (рисунок 4.14 а) представлен корень 11 зуба с разрушенной апикальной констрикцией, ранее пломбированный Форедентом. В процессе повторного лечения не представлялось возможным извлечь предыдущий застывший ПМ из периапикального пространства (рисунок 4.14 б). Но это не помешало провести успешное эндодонтическое лечение, позволившее функционировать данной единице в зубном ряду 2 года без признаков воспаления (рисунок 4.14 в, г).

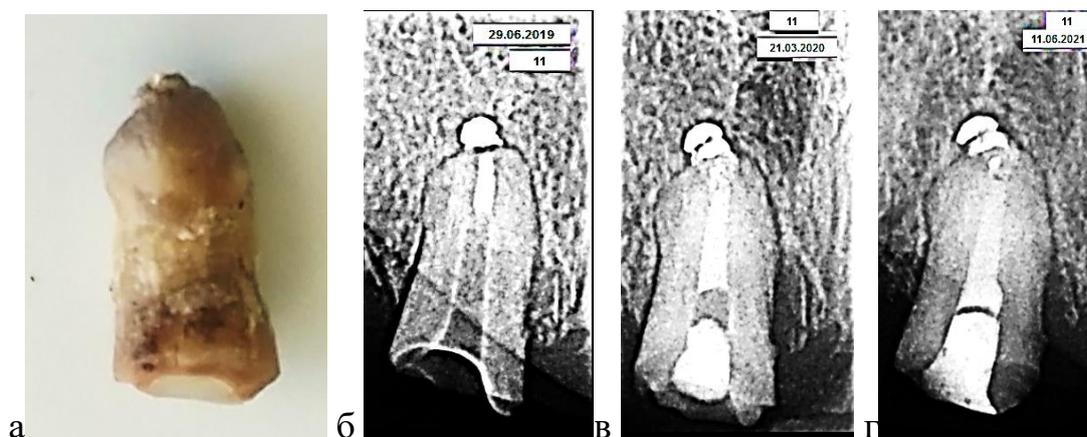


Рисунок 4.14 - Удаленный 11 зуб через 2 года после повторного эндодонтического лечения с применением Триоксидента (а). Диагностический рентген 11 зуба после извлечения штифта (б). Контрольный рентген через несколько месяцев после лечения (в). Рентген перед удалением 11 зуба через 2 года после лечения (г)

На рентгенограммах в просвете КК визуализируется однородная линейная тень, соответствующая по плотности и конфигурации ПМ (рисунок 4.14.в, г). Рентгенограммы указывают на плотное прилегание ПМ к стенке КК. В периапикальном пространстве определяется тень ПМ в виде двух конгломератов овальной формы в непосредственной близости к апикальному отверстию [20].

Были с помощью СЭМ обнаружены остатки предыдущего ПМ (предположительно Форедент), отличающиеся как по морфологии, так и по спектральному анализу от Триоксидента [20].

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с планом исследования и оценкой ранее полученных лабораторно-технических результатов (сканирующей электронной микроскопии и спектрального анализа исследуемых материалов) было принято решение оценить и обосновать в клинической практике на основании клинико-рентгенологического анализа применения пломбировочных материалов в зависимости от клинических случаев и состояния апикальных тканей зуба.

Основной задачей лечения пациента с периапикальной патологией является купирование воспалительного процесса, стимуляция регенеративных процессов в периапикальных тканях, снижение числа осложнений. При этом, на наш взгляд, весьма существенным является использование тех средств, которые биосовместимы с окружающими тканями. С этой целью было обследовано 156 пациентов и пролечено 194 зуба с диагнозом обострение хронического апикального периодонтита. Все пациенты с установленным диагнозом были распределены на три группы, в зависимости от состояния апикальной констрикции [107].

Обязательно уточнялась частота обострения заболевания. Клиническая картина зависела от тяжести заболевания. В некоторых случаях происходил прорыв гнойного отделяемого через свищевой ход, что несколько уменьшало напряжение тканей.

Лечение пациентов проводили по вышеописанной разработанной нами методике. От стандартизированного лечения она отличалась снижением сроков лечения, отсутствием необходимости оставлять зуб открытым, применением пломбировочных материалов в зависимости от состояния апикальной констрикции и возможностью прогнозирования результатов лечения в сложных клинических ситуациях. Пломбирование КК проводили при благоприятных данных объективного обследования. При оценке клинических данных учитывались периапикальный индекс РАІ, динамическое наблюдение за размером

периапикального воспаления и критерии прогнозирования эндодонтического лечения.

Для наглядности рассмотрим клинические примеры лечения зубов с периапикальной патологией исследуемыми ПМ: Форедент, Силапекс, Триоксидент.

5.1 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Форедента

В результате клинического и рентгенологического обследования в первую группу вошли 66 пациентов, лечивших 82 (42,02 %) зуба с использованием в качестве ЭГ Форедент. В этой группе пациентов обострение хронического периодонтита чаще наблюдалось у лиц старше 60 лет. Было запломбировано 44 (53,65 %) однокорневых, 15 (18,29 %) двухкорневых, 23 (28,04 %) трехкорневых зубов.

Клинический пример 1.

Пациентка П., 60 лет обратилась за стоматологической помощью 18.09.2016 [80] с жалобами на периодически возникающие ноющие боли в области верхней челюсти слева, усиливающиеся при накусывании на зуб, чувство распирания, тяжести в области больного зуба. Из анамнеза выяснено, что зуб ранее лечен [91] и покрыт металлической коронкой, являющейся опорой в конструкции несъемного мостовидного протеза, в течение нескольких лет. На протяжении последних трех лет больную периодически беспокоят боли, чаще появляющиеся в холодный период времени года. Последнее обострение наступило 3 дня назад.

Объективно: конфигурация лица не изменена. Кожные покровы чистые, регионарные лимфоузлы не увеличены [91]. Слизистая оболочка десны без видимых признаков воспалительного процесса, но при надавливании в области проекции корня 25 зуба у пациентки появляются болевые ощущения. 25 зуб покрыт

металлической коронкой, реакция на температурные раздражители безболезненная, вертикальная и горизонтальная перкуссия болезненные. На рентгенограмме (рис. 5.1 а) на коронковой части зуба визуализируется [91] яркая рентгеноконтрастная тень, соответствующая металлическому каркасу коронки. Частичная obturация корневого канала в виде неоднородной рентгенографической тени в средней трети корневого канала, узкой полосы затемнения вдоль дистальной поверхности канала и в апикальной трети. Пространство периодонтальной связки расширено и представлено в виде полосы просветления между поверхностью корня и компактным слоем лунки. В околоверхушечной области корня 25 зуба очаг деструкции костной ткани альвеолы с нечеткими контурами овальной формы, с большой степенью интенсивности просветления губчатой ткани, распространяясь в медиальном направлении, окруженный неравномерной полосой зоны перифокального остеосклероза. Резорбция верхушки корня в виде рентгенопрозрачного углубления на медиальной поверхности.

На срезах КЛКТ видна деструкция костной ткани в области верхушки корня зуба в виде участка прозрачности повышенной интенсивности, неравномерная по ширине, с нечеткими контурами овальной формы (рисунок 5.1 б).

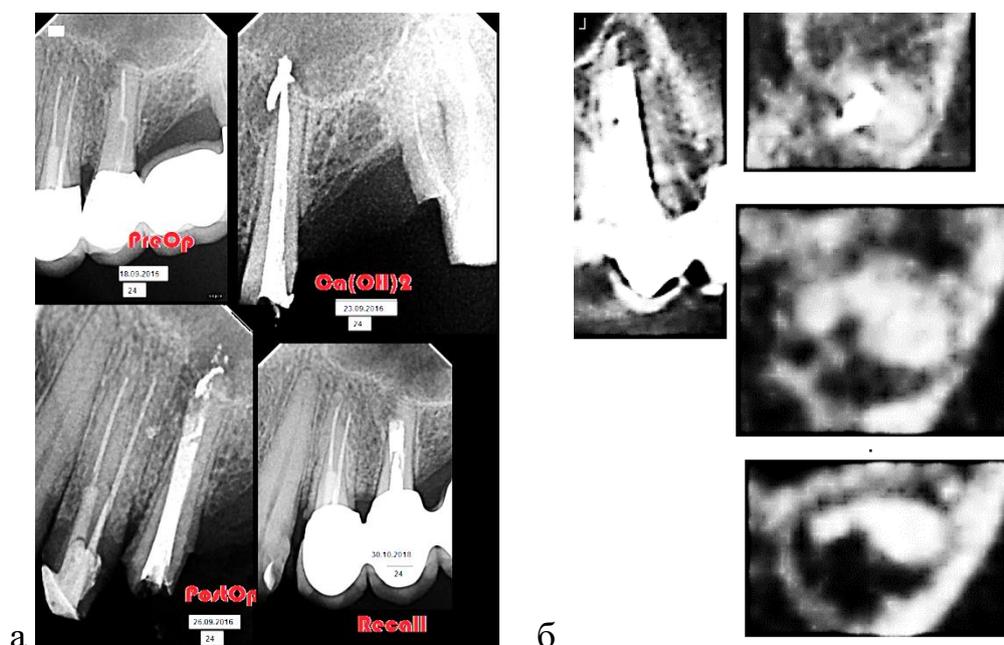


Рисунок 5.1 - Рентгенограммы 25 зуба: диагностическая, на момент лечения, через 25 месяцев после окончания лечения (а); диагностическое КЛКТ 25 зуба (б)

На основании данных клинических и рентгенологических обследований пациентке был выставлен диагноз: хронический гранулирующий периодонтит 25 зуба в стадии обострения.

Лечение проводили следующим образом [13]. После снятия мостовидного протеза и наложения коффердама из 25 зуба была удалена пломба, извлечен механическим путем пломбировочный материал из корневого канала, механическая и медикаментозная обработка канала проведена по вышеописанной методике в главе 2.2.1. Канал был высушен бумажными штифтами и запломбирован Апексдентом на временной основе. Зуб закрыт временно Уницемом. На контрольном рентгеновском снимке видно выведение кальцийсодержащего препарата в периапикальное пространство 25 зуба, визуализирующегося в виде однородного участка затемнения неправильной формы с четкими контурами (рисунок 5.1 а).

Во второе посещение 26.09.2016 пациентка жалоб не предъявляла. Объективно: в зубе сохранена пломба, перкуссия безболезненная.

Лечение: после наложения коффердама удалена временная пломба, механическая, медикаментозная обработка корневого канала, канал высушен и запломбирован Форедентом. На контрольной рентгенограмме видны остатки рассасывающегося кальцийсодержащего пломбировочного материала в периапикальной области. Корневой канал плотно obturated визуализирующимся в нем в виде однородной полосы затемнения пломбировочным материалом. Очаг деструкции костной ткани сохранен. В зубе оставлена временная пломба из Уницема. Назначено повторно явиться для восстановления коронковой части зуба с помощью штифта.

В третье посещение, через 3 дня, пациентка жалоб не предъявляла. Объективно: в зубе находится пломба, перкуссия безболезненная.

Лечение: После наложения коффердама удалена временная пломба, проведено механическое расширение канала под анкерный штифт. В канале установлен анкерный штифт на Уницем. Восстановлена коронковая часть зуба фотополимерным материалом Эстелайт. Пациентке рекомендовано

протезирование, повторная явка для контрольной рентгенограммы через 6 месяцев. Даны рекомендации по уходу за полостью рта.

Повторно пациентка явилась с целью профосмотра 30.10.2018. Жалоб не предъявляла. Объективно: зуб был покрыт искусственной коронкой в качестве опоры в мостовидном несъемном протезе. На контрольной рентгенограмме в корневом канале визуализируется яркая тень по своей рентгеноконтрастности соответствующая контурам металлического штифта. Корневой канал вдоль стенок плотно obturирован. Резорбция апикальной области корня в виде рентгенопрозрачного углубления на медиальной поверхности [34]. Пространство периодонтальной связки расширено. Повышенная рентгенопрозрачность костной ткани в периапикальной области.

12.11.2019 пациентка явилась на прием к врачу с жалобами на боли в области зубов на верхней челюсти слева, усиливающиеся при накусывании на зуб [91]. В анамнезе ранее однократно были подобные боли. Последнее обострение наступило сутки назад. Объективно: Слизистая оболочка десны без видимых патологических изменений. Зуб покрыт искусственной коронкой, служит опорой в мостовидном несъемном протезе. Перкуссия болезненная. На рентгенограмме в корневом канале визуализируется яркая тень по своей рентгеноконтрастности соответствующая контурам металлического штифта. Вокруг верхушки штифта пломбировочный материал не визуализируется. Корневой канал вдоль стенок плотно obturирован. Рассасывание пломбировочного материала в апикальной трети корня. Резорбция апикальной области корня. Пространство периодонтальной связки расширено. В периапикальной области очаг деструкции костной ткани с нечеткими контурами, овальной формы с небольшой степенью интенсивности просветления губчатой костной ткани, распространяясь в медиальном направлении. Очаг деструкции окружен зоной перифокального остеосклероза в виде равномерной полосы (рисунок 5.2).

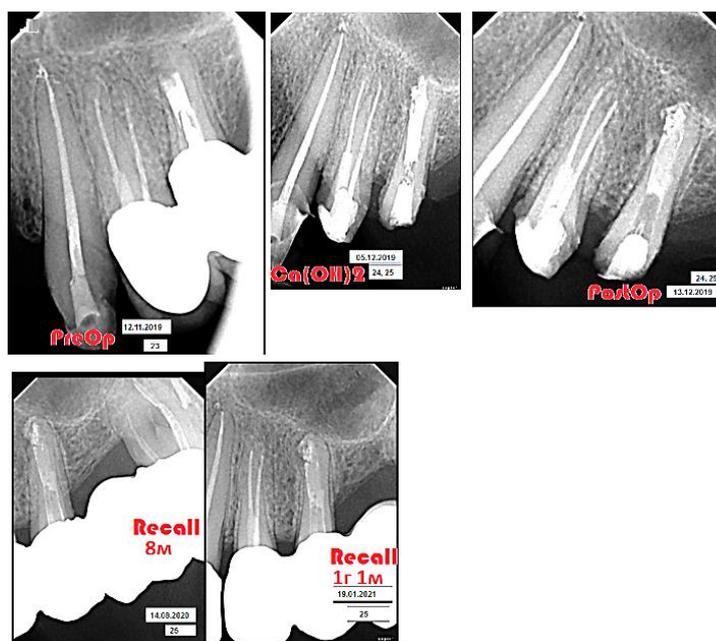


Рисунок 5.2 - Рентгенограммы 25 зуба: через 3 года и 2 месяца после окончания лечения; в процессе проведения повторного эндодонтического лечения; через 8 месяцев после окончания лечения; через 13 месяцев после окончания лечения [20]

Лечение: после снятия мостовидного протеза и наложения коффердама из 25 зуба удалена пломба, канал распломбирован [20]. Проведена механическая и медикаментозная обработка канала по вышеуказанному локальному протоколу. Канал высушен и запломбирован Апексдентом. В зубе оставлена временная пломба из Уницема на 14 дней. Через 14 дней проведена замена временной корневой пломбы.

05.12.2019 пациентка жалоб не предъявляла. Объективно: герметизм пломбы не нарушен, перкуссия 25 зуба безболезненная. На контрольной рентгенограмме видно неоднородное заполнение корневого канала рассасывающимся кальцийсодержащим материалом, незначительно выведенным в периодонтальное пространство. Из зуба удалена временная пломба, механическая, медикаментозная обработка корневого канала, канал высушен и запломбирован Триоксидентом. Поверх корневого пломбировочного материала на устье канала оставлен влажный ватный тампон, временная пломба из Уницема.

13.12.2019 пациентка явилась для окончательного пломбирования 25 зуба. Жалоб нет. Объективно: временная пломба сохранена, перкуссия безболезненная.

На контрольной рентгенограмме в канале визуализируется пломбировочный материал плотно obtурирующий стенки канала. В периапикальной области видны остатки рассасывающегося кальцийсодержащего материала и выведенного за верхушку Триоксидента. Увеличение плотности кости в периапикальной области. Лечение: после удаления временной пломбы канал подготовлен для установки стекловолоконного штифта. Канал запломбирован стекловолоконным штифтом, зуб восстановлен с помощью фотополимерной пломбы. Рекомендована явка через 6 месяцев для рентгенологического контроля.

14.08.20 пациентка явилась для профилактического осмотра. Жалоб нет. Объективно: зубочелюстной дефект в области 25 зуба восстановлен несъемным мостовидным протезом. Перкуссия 25 зуба безболезненная. На рентгенограмме в корневом канале визуализируется тень пломбировочного материала и стекловолоконного штифта. Пространство периодонтальной связки в норме. В периапикальной области видны очертания выведенного пломбировочного материала, окруженного пространством сформированной периодонтальной связки, имеющей непрерывный контур. Костная ткань в периапикальной области восстановлена.

19.01.2021 пациентка явилась для профилактического осмотра. Жалоб нет. Объективно: 25 зуб покрыт искусственной коронкой, перкуссия безболезненная. Корневой канал плотно obtурирован. Периодонтально-связочное пространство прослеживается вдоль всего корня. На рентгенограмме в области резорбции корня видно формирование цементоподобной ткани по контуру корня.

5.2 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Силапекса с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации

В результате клинического и рентгенологического обследования во вторую группу вошли 72 пациента, лечивших 94 зуба с использованием в качестве ЭГ Силапекс с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации [40]. В этой группе пациентов обострение хронического периодонтита чаще наблюдалось у лиц старше 50 лет. Было запломбировано 57 (60,63 %) однокорневых, 34 (36,17 %) двухкорневых, 60 (63,82 %) трехкорневых зубов.

Клинический пример 1.

Пациентка С. 6.08.2018 явилась на прием к врачу с жалобами на ноющую боль в зубе на нижней челюсти слева [59], усиливающуюся при накусывании на зуб, при приеме пищи. Из анамнеза выяснено, что зуб несколько лет [91] назад лечен по поводу осложненного кариеса. В течение последнего года пациентка отмечала неоднократные боли в области зуба, выпадение пломбы. Последнее обострение воспалительного процесса наступило 2 дня назад. Объективно: коронка 37 зуба разрушена на $\frac{3}{4}$, дно и стенки кариозной полости выполнены пигментированным дентином в пределах околопульпарного дентина [91]. Реакция на холод, зондирование дна кариозной полости безболезненные. Горизонтальная, вертикальная перкуссия болезненная. На рентгенограмме в корневых каналах визуализируется тень пломбировочного материала с ровным, четким контуром за исключением коронковой трети каналов и апикальной трети медиального корня. Пространство периодонтальной связки корней расширено неравномерно. Повышенная рентгенопрозрачность костной ткани в периапикальной области медиального корня с нечеткими контурами овальной формы [34]. Узурация медиального корня в виде неровности контура корня (рисунок 5.3).

Лечение: Проведена профилактическая гигиена, механическим путем удален налет с поверхности зуба. После наложения коффердама проведено

препарирование, медикаментозная обработка кариозной полости по вышеописанной методике. Механическая, медикаментозная обработка корневых каналов, каналы высушены бумажными штифтами и запломбированы Апексдентом, пломба из Уницема. На контрольной рентгенограмме в корневых каналах визуализируется тень, соответствующая по контуру и плотности пломбировочному материалу obtурирующему три корневых канала в виде нескольких фрагментов. В медиальном корне материал выведен в зону деструкции в периапикальное пространство. С помощью рентгеноконтрастности материала визуализируется резорбция верхушки корня (рисунок 5.3). Даны рекомендации по уходу за полостью рта. В случае отсутствия постобтурационных болей срок временной герметизации лечебными материалами можно сократить до одной недели.

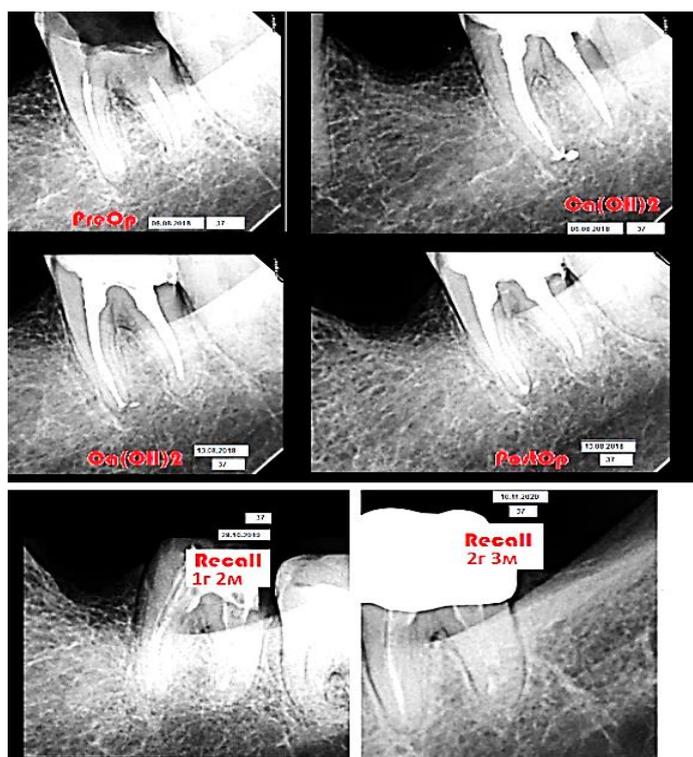


Рисунок 5.3 - Рентгенограммы 37 зуба: диагностическая; в момент лечения; через 14 месяцев после окончания лечения; через 2 года и 3 месяца после окончания лечения

Во второе посещение 13.08.2018 пациентка жалоб не предъявляла. Объективно: в зубе сохранена пломба, перкуссия безболезненная.

Лечение: после наложения коффердама удалена временная пломба, механическая, медикаментозная обработка корневых каналов, каналы высушены и запломбированы Силапексом с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации. На контрольной рентгенограмме видны остатки рассасывающегося кальцийсодержащего ЭГ в периапикальной области медиального корня. На контрольной рентгенограмме эндолечения корневые каналы плотно obturированы на всю длину. Материал визуализируется в них в виде однородной полосы затемнения соответствующей по плотности и конфигурации ПМ. Очаг деструкции костной ткани сохранен. В зубе оставлена временная пломба из Уницема. Рекомендовано явиться для восстановления целостности коронковой части зуба. На следующий день после наложения коффердама удалена временная пломба, механическая, медикаментозная обработка, подготовка корневых каналов под стекловолоконные штифты, каналы запломбированы стекловолоконными штифтами. Целостность коронки восстановлена с помощью материала Эстелайт. Пришлифовка, полировка пломбы. Рекомендовано повторно явиться через 6 месяцев для контрольной рентгенограммы.

Для профилактического осмотра пациентка явилась 28.10.2019. Жалоб не предъявляла. Объективно: зуб запломбирован, перкуссия безболезненная. На контрольной рентгенограмме в КК визуализируются тени слабой рентгеноконтрастности в виде непрерывной линейной структуры, соответствующие по плотности и конфигурации стекловолоконным штифтам. Корневые каналы плотно obturированы на всем протяжении. Пространство периодонтальной связки корней в пределах физиологической нормы. Деструкции костной ткани нет (рисунок 5.3).

Даны рекомендации по уходу за полостью рта. Рекомендовано явиться для контрольного осмотра через год.

10.11.2020 пациентка явилась для контрольного осмотра полости рта. Жалоб нет. Объективно: 37 зуб покрыт искусственной коронкой, перкуссия безболезненная. На рентгенограмме в области узурации апекса медиального корня, в виде неровного контура, видно формирование цементоподобной ткани. Корневые

каналы плотно obtурированы, что определяется в виде тени непрерывной линейной структуры на всем протяжении, соответствующей по контуру и плотности ПМ. Пространство периодонтальной связки корней в пределах физиологической нормы. Деструкции костной ткани нет. Структура кости без патологических изменений (рисунок 5.3).

Клинический пример 2.

Пациентка С. явилась на прием 05.05.2018 с жалобами на боль в области зуба на верхней челюсти слева, усиливающуюся от прикосновения к зубу, во время приема пищи [98]. Анамнез: зуб ранее лечен по поводу кариеса, несколько лет назад был покрыт искусственной металлической коронкой. В течение последних двух лет пациентку периодически беспокоили ноющие боли в зубе. Последнее обострение наступило сутки назад.

Объективно: Слизистая оболочка десны без видимых патологических изменений. 24 зуб покрыт искусственной коронкой. Перкуссия болезненная. Реакция на температурные раздражители безболезненная, вертикальная и горизонтальная перкуссия болезненные. На рентгенограмме [91] корни 24 зуба наслаиваются друг на друга. Корневые каналы визуализируются плохо. Пространство периодонтальных связок корней расширено на всем протяжении. Нарушение целостности компактной пластинки альвеолы. Очаг деструкции костной ткани в области верхушек корней с нечеткими контурами, овальной формы, повышенной рентгенопрозрачности и частично сохраненным костным рисунком и склеротическими изменениями. Резорбция верхушки небного корня в виде отчетливого рентгенопрозрачного углубления с грубыми контурами с дистальной поверхности апикальной части корня (рисунок 5.4).

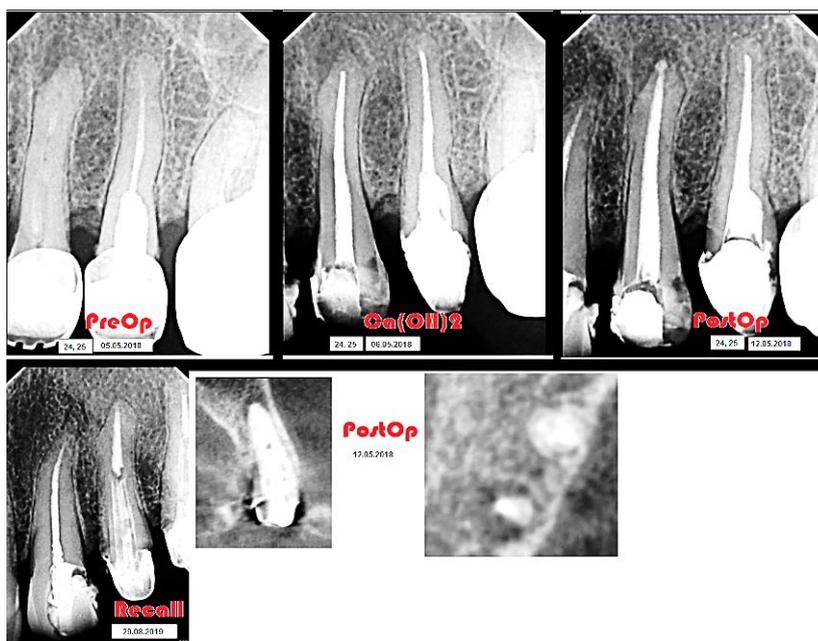


Рисунок 5.4 - Рентгенограммы 24 зуба: диагностическая; в процессе лечения; по окончанию лечения; через 1 год и 3 месяца после окончания лечения (а). КЛКТ 24 зуба после окончания лечения

Лечение: После снятия искусственной коронки и наложения коффердама из зуба удалена пломба. Проведено препарирование полости зуба для создания доступа в корневые каналы [12]. Проведена механическая и медикаментозная обработка корневых каналов. Каналы высушены и запломбированы Апексдентом. Полость зуба герметично закрыта временной пломбой из Уницема. Даны рекомендации по уходу за полостью рта. В случае отсутствия постобтурационных болей срок временной герметизации лечебными пастами можно сократить до одной недели. На контрольной рентгенограмме от 06.05.2018 в корневых каналах визуализируется не плотно obtурирующий их ПМ с неровными контурами пристеночного прилегания.

12.05.2018 пациентка явилась для продолжения лечения 24 зуба. Жалоб не предъявляла. Лечение: после наложения коффердама удалена временная пломба, механическая, медикаментозная обработка корневых каналов, каналы высушены и запломбированы Силапексом с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации. На контрольной рентгенограмме тень ПМ прослеживается на всю длину КК и визуализируется в них в виде однородной полосы затемнения, непрерывной линейной структуры по контуру и плотности. Материал точно

выведен в очаг деструкции. Резорбция верхушки корня в виде однородной рентгенопрозрачности с грубыми очертаниями. Очаг деструкции костной ткани сохранен. В зубе оставлена временная пломба из Уницема. Рекомендовано явиться для восстановления целостности коронковой части зуба.

На КЛКТ от 12.05.2018 видна плотная obturация корневых каналов 24 зуба пломбировочным материалом на всю длину. На горизонтальном срезе видна плотная obturация корневых каналов в апикальной области. Очаг деструкции костной ткани с нечеткими контурами овальной формы в области одного из корней. После ноложений коффердама из зуба была удалена временная пломба. Корневые каналы подготовлены и запломбированы стекловолоконными штифтами. Пломба выполнена из Эстелайта. Пришлифовка, полировка пломбы. Даны рекомендации по уходу за полостью рта. Рекомендовано явиться для профилактического осмотра через 6 месяцев.

29.08.2019 пациентка явилась для профилактического осмотра перед протезированием полости рта. Жалоб на 24 зуб нет. Объективно: 24 зуб запломбирован, перкуссия безболезненная. На контрольной рентгенограмме КК плотно obturированы на всю длину в виде непрерывной тени на всем протяжении, соответствующей по контуру и плотности ПМ. Пространство периодонтальной связки корней в пределах физиологической нормы. Деструкции костной ткани нет. Костный рисунок сохранен. Формирование цементоподобной ткани в виде линейного контура затемнения в области апикального отверстия (рисунок 5.4).

5.3 Лечение зубов с периапикальной патологией с применением Триоксидента

В третью группу вошли 18 пациентов, лечившие 19 зубов (37 корней) с применением Триоксидента. Из них однокорневых было 5 зубов, двухкорневых 8 зубов, трехкорневых 6 зубов. В 2 случаях Триоксидентом пломбировали только

корни, относящиеся к третьей группе с разрушенной апикальной констрикцией. Два других корня пломбировали Силапексом с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации. В основном это была возрастная группа 20-30 лет.

Клинический пример 1.

Пациент С. 29 лет обратился за стоматологической помощью 01.03.2018 г. с жалобами на боль в зубе на боль от прикосновения к зубу на нижней челюсти справа. Из анамнеза следовало, что зуб ранее был лечен по поводу кариеса. Периодически беспокоил возникающими болями. Последний раз боль появилась 3 дня назад.

Объективно: на жевательной поверхности 47 зуба пломба с нарушением краевого прилегания. Реакция на температурные раздражители безболезненная. Перкуссия болезненная. Слизистая оболочка [59] по переходной складке в области 46, 47 зубов отечна, гиперемирована, пальпация болезненная.

На рентгенограмме 47 зуба в коронковой части визуализируется тень с неровными краями по периферии по своей рентгеноконтрастности [91] соответствующая контурам ПМ. Пространство периодонтальных связок расширено на дистальных поверхностях корней. Нарушение целостности компактной пластинки альвеолы. Резорбция верхушки дистального корня в виде однородной рентгенопрозрачности с грубыми очертаниями усеченного конуса. Укорочение дистального корня. С помощью шкалы радиовизиографа был определен размер апикального отверстия – 2 мм. Очаг деструкции костной ткани в области верхушек корней с нечеткими контурами, овальной формы повышенной рентгенопрозрачности и частично сохраненным костным рисунком. На КЛКТ 47 зуба повышенная рентгенопрозрачность костной ткани в области корней, захватывающая на $\frac{1}{2}$ длины область межкорневой перегородки и простирающаяся на всю длину медиального корня до границы альвеолярного гребня. Рентгенопрозрачность костной ткани в области медиального корня идущая к нижнему краю челюсти с нечеткими контурами. Радиопрозрачение имеет границы 8,59x4,64 мм. Резорбция верхушек корней в виде однородной рентгенопрозрачности с грубыми очертаниями усеченного конуса (рисунок 5.5).



Рисунок 5.5 - Диагностическая КЛКТ 37 зуба (а). Рентгенограммы 37 зуба: диагностическая; в процессе лечения; контроль obtурации КК Триоксидентом; через 6 месяцев после лечения; через 1,5 года после лечения

Диагноз: обострение хронического гранулирующего периодонтита 37 зуба.

Пациенту было проведено адекватное лечение по выше описанной методике. В КК оставлен Апексдент под временной пломбой.

Пациент явился для продолжения лечения 07.08.2018. Жалоб не предъявлял. В зубе была сохранена временная пломба. Перкуссия 47 зуба была безболезненная.

На контрольной рентгенограмме в корневых каналах визуализируется фрагментарно тень, располагающаяся пристеночно от устья на протяжении $\frac{1}{2}$ длины дистального корня и в устьевой части медиальных корней по своей рентгеноконтрастности соответствующая контурам кальция содержащего ПМ. Материал не плотно obtурирует КК.

Во второе посещение, после проведенной эндодонтической подготовки, дистальный КК был obtурирован Триоксидентом ортоградным путем, а медиальные - Силапексом с гуттаперчевыми штифтами методом латеральной конденсации. На контрольной рентгенограмме в дистальном КК визуализируется линейная тень по своей рентгеноконтрастности соответствующая контурам Триоксидента. КК плотно obtурирован на всем протяжении. В зубе оставлена временная пломба.

В третье посещение пациенту была сделана коронковая реставрация 47 зуба. Даны рекомендации по уходу за полостью рта.

Для рентгенологического контроля пациент явился на прием к врачу через 6 месяцев 21.02.2019. Жалоб не предъявлял. При объективном осмотре целостность коронковой реставрации сохранена. Перкуссия 47 зуба безболезненная. На рентгенограмме зуба в КК визуализируются линейные тени по своей рентгеноконтрастности соответствующие контурам ПМ. Расширение периодонтального пространства в периапикальных областях. Видно формирование костных балочек в местах бывшей деструкции костной ткани. Это клинически соответствует состоянию после эндодонтического лечения.

Повторно для рентгенологического контроля пациент явился через 1,5 года после лечения. Жалоб нет. Объективно пломба в зубе сохранена, перкуссия безболезненная. Слизистая оболочка десны без видимых патологических изменений. На контрольной рентгенограмме 47 зуба определяются тени с четкими контурами в виде непрерывных линейных структур на протяжении всего просвета КК. Расширение периодонтального пространства в периапикальной области дистального корня около 1 мм. В области медиальных корней периодонтальное пространство не расширено. Структура костной ткани без видимой патологии.

5.4 Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита

Для сравнительной оценки и сопоставления данных исследования были использованы: периапикальный индекс (Periapical Index, PAI) [40, 220], описанный D. Orstavik и соавт. (1986) (таблица 5.1) и оценка изменения площади очага поражения, которую рассчитывали по формуле неправильного круга ($S=\pi \times r1 \times r2$), где S – площадь, π – 3,14, $r1$ – радиус наименьшего диаметра, $r2$ – радиус наибольшего диаметра.

Динамику заживления очага воспалительного процесса оценивали: удовлетворительную (при уменьшении очага более чем на 50 % от полугода до года), хорошую (при полном восстановлении костной ткани при рентгенологическом исследовании)

Таблица 5.1 - Интерпретация периапикального индекса РАІ.

Баллы РАІ	Описание
1	Нормальный апикальный периодонт
2	Костные структурные незначительные изменения, указывающие на апикальный периодонтит, но не типичные для него
3	Убыль кости и структурные изменения с некоторой потерей минеральной части, характерные для апикального периодонтита
4	Хорошо видимое просветление
5	Просветление с радикальным распространением костных структурных изменений [220].

Для оценки динамики рентгенологических показателей после лечения пациентов с деструктивными формами хронического верхушечного периодонтита были оценены показатели РАІ и подсчитаны изменения площади очага деструкции мм². В связи с тем, что тяжелая степень резорбции корня с разрушением апикальной констрикции развивается за длительный промежуток времени, размер очага поражения мог достигать до 1,5-2 см, а в среднем был равен 9,0±2,3 мм. В зубах с сохраненной и частично разрушенной констрикцией не было выявлено корреляции между размером очага и степенью резорбции. Средний размер очага составил 6,5±2,5 мм. Таким образом, значению размера очага присваивалось 100 % и наблюдалось его изменение в динамике от первоначального размера в промежутке до года. Значение РАІ оценивалось, как среднее для каждой группы (таблица 5.2).

Таблица 5.2 - Отдаленные результаты эндодонтического лечения зубов в зависимости от состояния апикальной констрикции и выбранного эндогерметика

	Группы								
	Сохраненная констрикция (I)		Частично разрушенная (II)			Разрушенная констрикция (III)			
	Форедент	Силапекс+ гуттаперчевые штифты	Форедент	Силапекс+ гуттаперчевые штифты	Триоксидент	Форедент	Силапекс+ гуттаперчевые штифты	Триоксидент	
Кол-во зубов	55	64	20	21	7	7	9	11	
Процент успешности лечения	85,4%	96,87%	61 %	95,2 %	92 %	47,14%	85 %	91 %	
Значение PAI и площадь очага до лечения									
Среднее значение PAI	3,65± 0,13	3,85± 0,2	3,75± 0,13	3,69± 0,15	3,9± 0,24	4,14± 0,12	4± 0,2	3,9± 0,18	
Площадь очага (%)	100%								
Через пол года после лечения									
Среднее значение PAI	3,1± 0,16	2,85± 0,2	3,15± 0,15	2,6±0,1	2,6± 0,24	3,6± 0,12	2,7± 0,2	2,6± 0,18	
Площадь очага (%)	63 %	50 %	73 %	65 %	69 %	80 %	66 %	53 %	
Через год после лечения									
Среднее значение PAI	2,9± 0,18	2,1± 0,16	2,9± 0,15	1,8±0,1	1,9± 0,2	3,1± 0,2	2,1±0,1	1,9± 0,18	
Площадь очага (%)	32 %	10 %	54 %	12 %	14 %	63 %	29 %	18 %	

На сегодняшний день нет единых критериев оценки качества эндодонтического лечения. Существующие критерии не совсем приемлемы для оценки качества лечения зубов с деструктивными формами периодонтита и разрушенной апикальной констрикцией [37,129].

С целью повышения эффективности эндодонтического лечения зуба нами был разработан периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения для зубов с данной патологией (таблица 5.3).

Таблица 5.3 - Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита

Лечение	Клинические критерии лечения	Рентгенологические критерии лечения	Баллы
Успешное лечение	Отсутствие клинических признаков наличия воспалительного процесса в тканях периодонта. Подвижность зуба в норме. Функция зуба сохранена.	1.1. В сроки до 4 лет после эндодонтического лечения структура кости однородная. Ширина периапикального пространства 0,5-1 мм. Сформировано цементно-дентинное соединение в области апекса. Корневой канал плотно obturated на всем протяжении.	9
		1.2. В течение 1 года после лечения наблюдается восстановление однородной структуры костной ткани. Ширина периапикального пространства 1-2 мм. Корневой канал плотно obturated. Наличие признаков формирования цементно-дентинного соединения.	8
		1.3. В сроки до 6 месяцев после эндодонтического лечения наблюдается восстановление структуры костной ткани на 1/2 - 2/3 размера крупного периапикального очага. Ширина периапикального пространства 1-2 мм в течение 6 месяцев после лечения. Наблюдается формирование цементно-дентинного соединения в области апекса. Корневой канал плотно obturated.	7

Сомнительный результат	<p>Постобтурационная боль сохраняется в течение первых 5-7 дней. После окончания лечения в течение месяца и более ощущается дискомфорт при жевании, перкуссии, пальпации.</p> <p>Подвижность зуба в норме. Возможно 1 обострение в течение 6 месяцев после проведенного эндодонтического лечения.</p>	<p>2.1. Частичное восстановление периапикального очага деструкции костной ткани в течение 1 года. Восстановление очага деструкции в течение 2-х лет. Ширина периапикального пространства 1-2 мм. Отсутствие признаков формирования цементно-дентинного соединения. Корневой канал плотно obturated.</p> <p>2.2. Размеры очага деструкции костной ткани не уменьшаются в течение 6 месяцев после завершения эндодонтического лечения. Восстановление очага деструкции в течение 2-х лет. Периодонтальная щель не равномерна в периапикальной области. Отсутствуют признаки формирования цементно-дентинного соединения. Корневой канал плотно obturated.</p> <p>2.3. Восстановление очага деструкции в течение 2-4 лет. Очаг деструкции уменьшился не более чем на 1/3-1/2 от первоначального размера. Отсутствие признаков формирования цементно-дентинного соединения. При нарушении технологии эндодонтической обработки корневого канала и его obturation.</p> <p>2.4. Уменьшение, но сохранение очага деструкции костной ткани периапикального очага любых размеров в сроки до 4 лет. Цементно-дентинное</p>	<p>6</p> <p>5</p> <p>4</p> <p>3</p>
------------------------	---	--	-------------------------------------

было разделено на три группы, включающее в себя: неудачное лечение, сомнительный результат, успешное лечение. Критериями успешности лечения служили как клинические, так и рентгенологические признаки. При этом рентгенологически оценивалось не только качество obturации корневого канала, но и изменения, происходящие в костной ткани, периодонте и корне зуба в динамике.

Из 82 зубов, запломбированных Форедентом повторно осмотрено 56 зубов (68,29 %) 89 раз на протяжении от 6 месяцев до 4 лет. В первые 6 месяцев было обследовано 7 зубов, в течение 1 года – 43 зуба, через 2 года – 27 зубов, через 3 года – 9 зубов через 4 года – 3 зуба. За это время менялся периапикальный индекс некоторых зубов. Но в целом вырисовывалась картина результатов довольно успешного эндодонтического лечения.

Из 94 зубов, запломбированных Силапексом и гуттаперчевыми штифтами, повторно было осмотрено 37 зубов (39,36 %). Через 6 месяцев было осмотрено 7 зубов, через год – 22 зуба, через 2 года – 8 зубов. Соответствовали критериям 7 баллов 7 зубов (18,91 %) [107]. Они были повторно осмотрены через 6 месяцев и во всех случаях было отмечено уменьшение очага деструкции костной ткани. К этой категории отнесли зубы из I и II групп резорбции, но с очагами деструкции костной ткани более 3 мм. Критериям 8 баллов соответствовали 19 (51,35 %) зубов, осмотренных через 1-2 года. Из них 4 (15,38 %) зуба отнесены ко II группе резорбции. В группу с сомнительным результатом вошли 10 зубов (27,02 %), чьи критерии соответствовали 4 - 6 баллам. Все они были осмотрены через 1 – 2 года после окончания лечения и относились ко II и III группам резорбции, т.е. это были зубы с наиболее тяжелой патологией. К неудачному лечению нами отнесен 1 (2,7 %) зуб, в корневом канале которого, через 2 года от момента лечения наблюдались признаки рассасывания пломбировочного материала [107]. И, хотя очаг деструкции не наблюдался, пространство периодонтальной связки в апикальной области было расширено и не было признаков формирования цементаподобной ткани [107].

Из 19 зубов, леченных Триоксидентом, повторному осмотру подвергли 10 зубов. Из них ни в одном случае не отмечено неудачного исхода эндодонтического лечения, сомнительный результат наблюдался в 1 случае (10 %), в 9 случаях (90 %) [107] лечение было успешным.

Предложенная балльная оценка качества эндодонтического лечения позволяет проводить статистическое исследование. Оценочные критерии, входящие в раздел «Сомнительный успех» позволяют врачу обратить пристальное внимание на данный зуб и предпринять попытку перелечивания в случае, если в течение 4 лет не происходит сдвиг в пользу «Успешного лечения».

Разработанные критерии качества помогут практикующему врачу достоверно оценить результаты проведенного эндодонтического вмешательства, учитывая динамику наблюдений, провести анализ и принять своевременное решение по устранению недостатков. Предложенный периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения легко доступен в использовании, не требует материальных затрат, дорогостоящего оборудования и специально обученного персонала. Для его проведения необходимо стандартное оснащение стоматологической поликлиники, что дает возможность использовать данный периапикальный индекс в условиях амбулаторного приема без дополнительных временных затрат на его осуществление.

5.5 Оценка результатов проведенного эндодонтического лечения зубов с периапикальной патологией

Нами была разработана методика лечения пациентов с обострением апикального периодонтита с различным состоянием апикального отверстия корня постоянного зуба. В ней присутствует стратегия комбинированной терапии, направленной на стимулирование процессов регенерации периапикального комплекса. Использование предложенных ПМ позволяет расширить показания для

консервативного лечения данной патологии и получить стойкий терапевтический эффект (таблица 5.4).

Таблица 5.4 - Отдаленные результаты эндодонтического лечения зубов в зависимости от выбранного эндогерметика

Пломбировочный материал	Результаты лечения					
	Успешное лечение зубов	%	Сомнительный результат	%	Неудачное лечение зубов	%
Форедент	39	9,64 %	41	73,82 %	4	14,28 %
Силапекс	30	81,08 %	6	16,21 %	1	2,70 %
Триоксидент	9	90 %	1	10 %	-	-

Все эти зубы не были поделены на группы по степени разрушения апикальной констрикции. Поэтому было решено исследовать результаты эндодонтического лечения не только по использованному ПМ, но и по степени разрушения апикальной констрикции. В данном случае были получены совершенно другие результаты, которые, на наш взгляд, являются более достоверными.

С целью изучения данных проведенного лечения были оценены отдаленные результаты на основании клинических и рентгенологических признаков. Для оценки проводилось диспансерное наблюдение за группами больных в интервале до 4-х лет и сравнивались результаты лечения в интервале с начала лечения и до 2-х лет и с 2-х, до 4-х лет. Процент осложнений фиксировался в зависимости от наличия или отсутствия клинических проявлений и рентгенологических признаков сохранения воспаления. В случае роста очага воспаления прогноз пролеченного зуба ухудшался (таблица 5.5).

Таблица 5.5 - Оценка неудач эндодонтического лечения зубов с хроническим апикальным периодонтитом в стадии обострения в зависимости от состояния апикальной констрикции и выбранного эндогерметика

Кол-во зубов / % неудачного лечения	Группы							
	Сохраненная констрикция (I)		Частично разрушенная (II)			Разрушенная констрикция (III)		
	Форедент	Силапекс+ гуттаперч. шт.	Форедент	Силапекс+ гуттаперч. шт.	Триоксидент	Форедент	Силапекс+ гуттаперч. шт.	Триоксидент
Через год после лечения								
Кол-во зубов	55	64	20	21	7	7	9	11
% неуд. лечения	14,6 %	3,13 %	39 %	4,8 %	8 %	52,86 %	12 %	9 %
Через 2 года после лечения								
% неуд. лечения	21 %	4,8 %	44 %	5,6 %	8 %	80 %	15 %	9 %
Через 4 года после лечения								
% неуд. лечения	32 %	9 %	65 %	7 %	11 %	92 %	20 %	9 %

В группе с сохраненной апикальной констрикцией процент неудач в промежутке 2-х лет для Форедента превышает показатель Силапекса в 4,4 раза. В группе с частично разрушенной апикальной констрикцией - это соотношение достигает 7,9 раза для Силапекса и 5,5 раза для Триоксидента. При разрушенной апикальной констрикции процент неудачи эндодонтического лечения после применения Форедента достигает 80 %, что в 5,3 раз хуже показателей Силапекса и 8,9 раз - Триоксидента. Мы предполагаем, что под действием жевательной нагрузки током жидкости из периодонта происходит вымывание ЭГ [107] и нарушение герметизации КК. Таким образом, чем шире апикальная констрикция,

тем быстрее происходит вымывание ЭГ и появление признаков воспаления [107]. Преимуществом Триоксидента является устойчивость к давлению жидкости благодаря своей прочности и минимальным трещинам между материалом и стенкой КК. Результаты лечения через 4 года подтверждают тенденцию к ухудшению прогнозов.

5.6 Статистические методы исследования.

В работу были включены пациенты из ретроспективного когортного исследования с проведенным эндодонтическим лечением с 2015 (ретроспективное исследование 734 медицинских карт стоматологических больных (форма № 043/у), повторный снимок или запись об удалении по причине обострения) по 2021 годы на базе ГБУ «ГСП № 1 г. Донецка», а также пациенты, лечение которых было проведено на базе кафедры ортопедической стоматологии с 2018 по 2021 годы.

В группу исследования были внесены 194 зуба с диагнозом хронического апикального периодонтита в стадии обострения. В зависимости от состояния апикальной констрикции определяли выбор ПМ для постоянной obturation КК. Поэтому пациенты были разделены на три группы: зубы с сохраненной (I), частично разрушенной (II) и разрушенной апикальной констрикцией (III) [145] (таблица 5.6).

Таблица 5.6 - Выбор пломбировочного материала в зависимости от состояния апикальной констрикции

Количество зубов / процент	Группы зубов							
	Сохраненная констрикция (I)		Частично разрушенная констрикция (II)			Разрушенная констрикция (III)		
	Форедент	Силапекс+гутта перчевые штифты	Форедент	Силапекс+гутта перчевые штифты	Триоксидент	Форедент	Силапекс+гутта перчевые штифты	Триоксидент
Кол-во зубов	55	64	20	21	7	7	9	11
Процент	46,21%	53,78 %	41,66 %	43,75%	14,58%	25,92 %	33,33%	40,74%

Группа зубов с сохраненной апикальной констрикцией (I)

Для оценки успешности эндодонтического лечения для всех групп были выбраны рентгенологические и клинические критерии. Было исследовано 119 зубов. При этом к успеху эндодонтического лечения относились количественные данные, показывающие наличие или отсутствие обострения и уменьшение или сохранение очага, присваивая зубу значения 1 или 0. Таким образом, мы получаем эффективность лечения 90,9 % и 96,87 % соответственно. Однако для оценки влияния выбора ПМ на результат эндодонтического лечения мы проводим анализ по критерию Стьюдента несвязанных и независимых групп [107,112] (таблица 5.7).

Помимо двухвыборочного t-теста Стьюдента необходимо выявить качественные различия между показателями применения выбранных препаратов. Для этого использована процедура Краскела-Уоллиса.

Процедура Краскела-Уоллиса, является дисперсионным анализом, основанным на рангах. Мы видим, что критерий Краскела-Уоллиса высоко значим ($p = 0,000029$). Таким образом, характеристики экспериментальных групп значительно отличаются друг от друга и принимается альтернативная гипотеза: каждая группа не имеет одинакового распределения величин в популяции.

Следовательно, применение Силапекса с гуттаперчевыми штифтами дает лучшие результаты работы, чем применение Форедента, несмотря на то, что первичная оценка по процентному соотношению показала схожие данные.

Таблица 5.7 - Двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями

	Силапес+гуттаперчевые	
	штифты	Форедент
Среднее	7,1875	5,781818
Дисперсия	2,535714286	3,951515
Наблюдения	64	55
Гипотетическая разность средних	0	
df	103	
t-статистика	4,210321904	
P(T<=t) одностороннее	2,73423E-05	
t критическое одностороннее	1,659782273	
P(T<=t) двухстороннее	5,46846E-05	
t критическое двухстороннее	1,983264145	

Согласно проведенному анализу t-критическое составляет 1,98, что ниже t-статистического, равного 4,21. Поэтому нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза: эффективность лечения во второй группе в среднем выше на 1,4 балла (рисунки 5.6, 5.7).

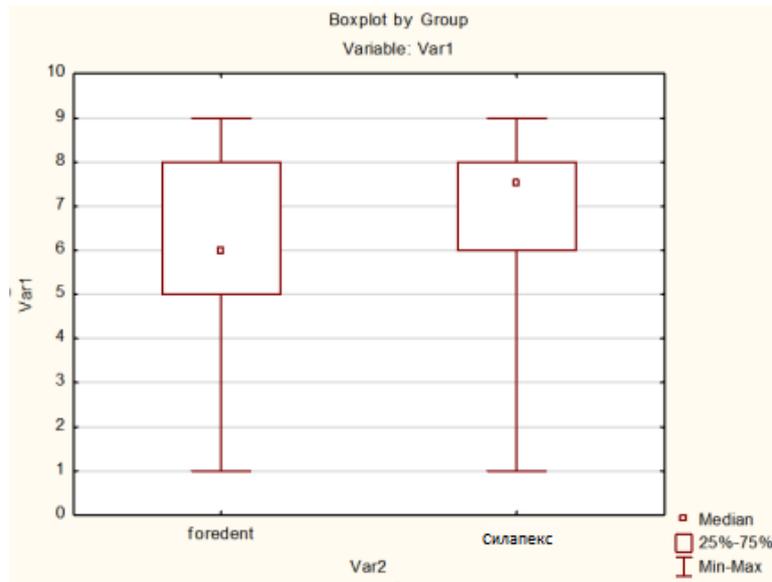


Рисунок 5.6 - Диаграмма, отражающая медиану, максимальное и минимальное значение групп Форедента и Силапекса с гуттаперчевыми штифтами

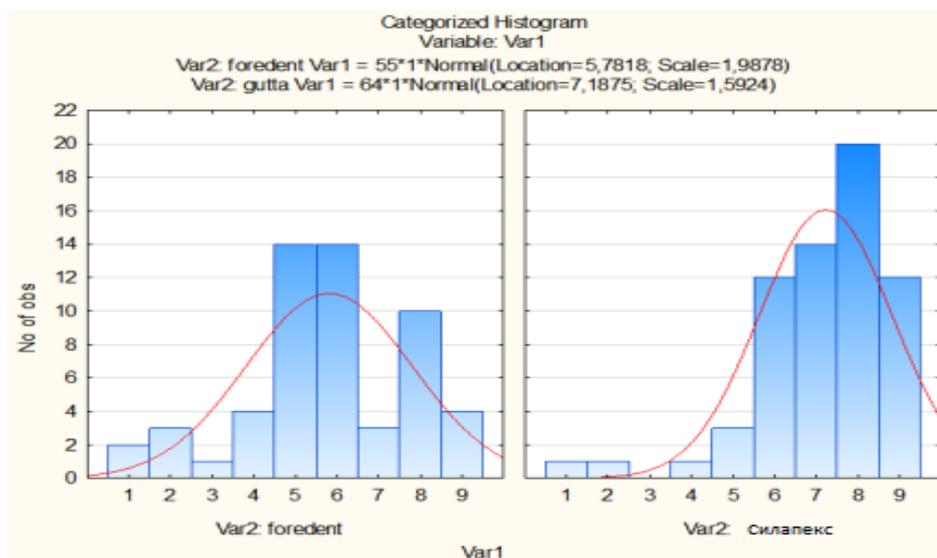


Рисунок 5.7 - Гистограмма, описывающая количество случаев для каждого значения оценочного индекса и эмпирическая функция плотности распределения выборочных средних

Группа зубов с частично разрушенной апикальной констрикцией (II)

В группу с частично разрушенной констрикцией вошли 48 зубов. Из них: 20 зубов было запломбировано Форедентом - успешность лечения составила 65 %; 21

зуб - Силапекс с гуттаперчевыми штифтами (успешность 93 %); 7 зубов - Триоксидентом (89 %).

Для оценки результатов исследования мы проведем анализ по критерию Стьюдента несвязанных и независимых групп, ранговую процедуру Краскела-Уоллиса и апостериорное сравнение с использованием анализа Манна-Уитни.

При сравнении по критерию Стьюдента результатов лечения зубов второй группы пломбировочными материалами Форедент и Силапекс с гуттаперчевыми штифтами было выявлено значительное расхождение средних значений выборки на 2,99 балла. t -критическое составляет 2,04, что **ниже** t -статистического, равного 4,37. Следовательно, нулевая гипотеза не подтвердилась и статистически эффективность лечения зубов со вторым типом резорбции выше при применении Силапекса, чем Форедента.

При сравнении результатов лечения зубов второй группы пломбировочными материалами Триоксидент и Силапексом с гуттаперчевыми штифтами было выявлено минимальное расхождение средних значений выборки на 0,43 балла. t -критическое составляет 2,1, что **выше** t -статистического, равного 0,83. Следовательно, нулевая гипотеза подтвердилась и статистических различий в применении пломбировочных материалов не выявлено.

Для поиска различий между группами Триоксидента и Силапекса с гуттаперчевыми штифтами дополнительно проведем процедуру Краскела-Уоллиса и анализ Манна-Уитни.

При анализе Краскела-Уоллиса сравнивая выборку Силапекса и Триоксидента мы получили значение p (0,642) $> 0,05$. Следовательно, статистических различий в эффективности данных препаратов также не выявлено. При сравнении всех трех групп мы получили высоко значимое значение p (0,0003), что свидетельствует о значительно худшем отличии успеха лечения при применении Форедента.

При проведении парных апостериорных сравнений с использованием теста Манна – Уитни также установили статистически значимые различия между 1 и 2, 1 и 3 группами. Статистически значимых различий между 2 и 3 группами не выявлено [66]. Из проведенного статистического исследования вытекает, что при

сравнении групп Силапекса и Триоксидента, $p=0,678 > p=0,5$ и $0,05$, что указывает на отсутствие статистических различий в этих группах даже при увеличении порогового значения p (рисунки 5.8, 5.9).

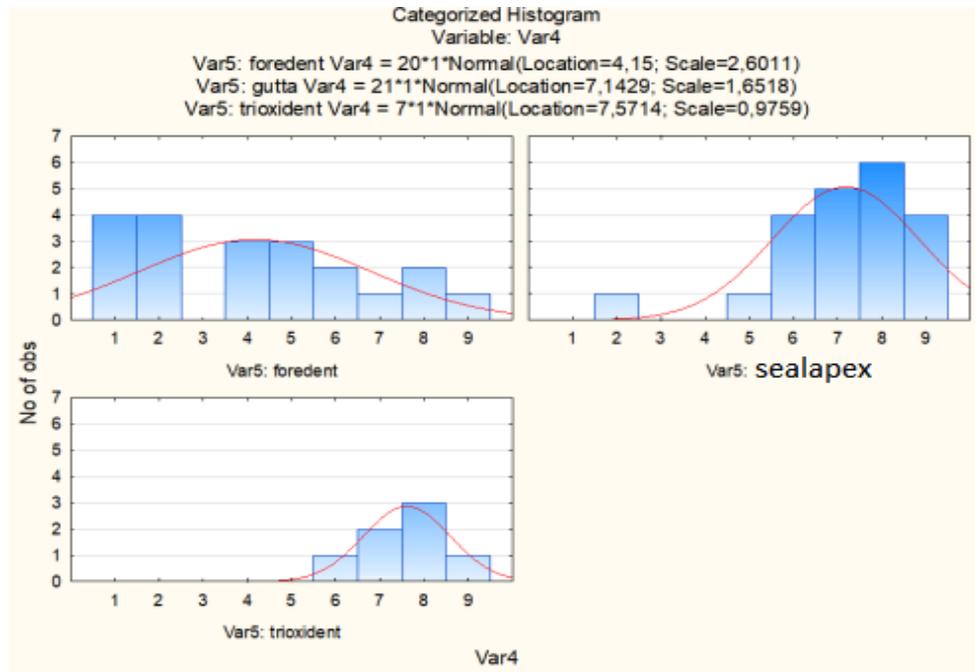


Рисунок 5.8 - Гистограммы, описывающие количество случаев для каждого значения оценочного индекса и эмпирическая функция плотности распределения выборочных средних.

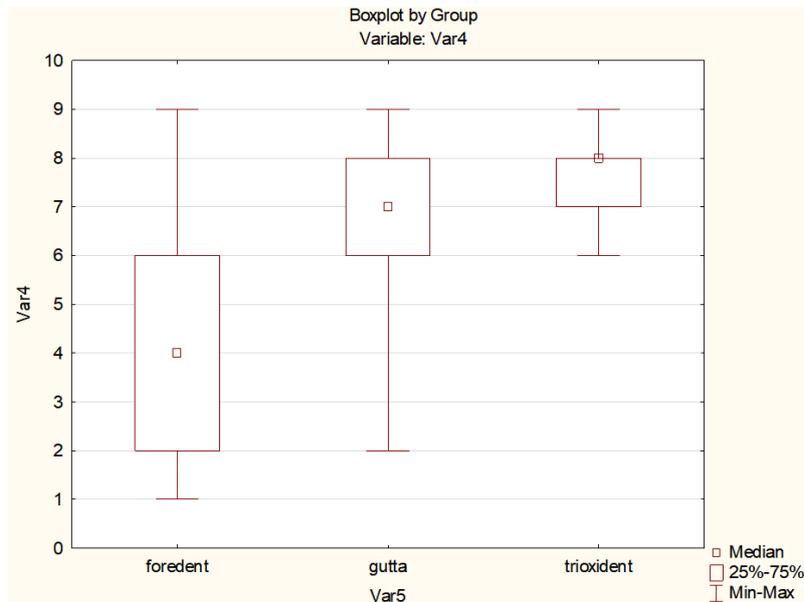


Рисунок 5.9 - Диаграмма, отражающая медиану, максимальное и минимальное значение групп Форедент, Силапекс с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидент.
Примечание: gutta – КК, запломбированные Силапексом с гуттаперчевыми штифтами.

Группа зубов с сильно разрушенной апикальной констрикцией (III)

В группу с сильно разрушенной констрикцией вошли 27 зубов. Из них 7 зубов было запломбировано Форедентом (1), успешность лечения составила 57,14 %; 9 зубов - Силапексом с гуттаперчевыми штифтами (2) (успешность 80 %); 11 зубов - Триоксидентом (3) (91 %).

Для оценки результатов исследования мы также проведем анализ по критерию Стьюдента, процедуру Краскела-Уоллиса и анализ Манна-Уитни.

При сравнении результатов лечения зубов в третьей группе было выявлено значительное расхождение средних значений выборки на 3,54 балла между Форедентом и Силапексом, а также 4,06 балла между Триоксидентом и Форедентом. Однако разница между Силапексом и Триоксидентом составила лишь 0,52 (t - критическая больше t - статистической). Таким образом, подтверждено различие между 1 и 2, 1 и 3, однако по критерию Стьюдента статистически 2 и 3 препараты равносильны.

При анализе Краскела-Уоллиса сравнивая выборку Силапекса и Триоксидента мы получили значение p (0,3684) $>0,05$. Это не позволяет выявить различие в применении препарата. Для оценки различий необходимо провести дополнительный анализ Манна-Уитни. При оценке всех трех групп мы получили высоко значимое значение p (0,0007), что свидетельствует о преимуществе применения Триоксидента и Силапекса с гуттаперчевыми штифтами по сравнению с Форедентом [35].

Для оценки различий необходимо провести дополнительный анализ Манна-Уитни. При оценке всех трех групп мы получили высоко значимое значение p (0,0007), что свидетельствует о преимуществе применения Триоксидента и Силапекса с гуттаперчевыми штифтами по сравнению с Форедентом (рисунки 5.10, 5.11).

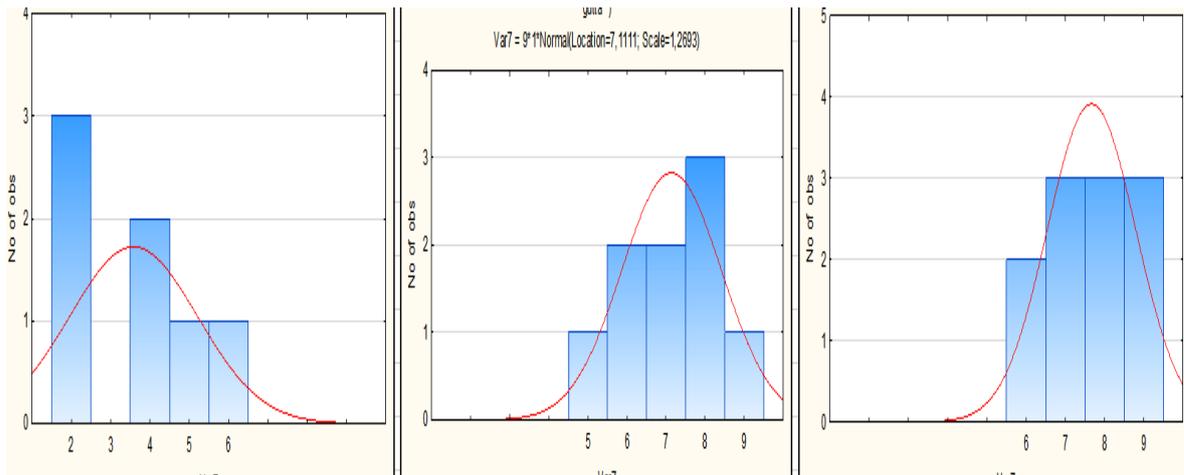


Рисунок 5.10 - Гистограмма, описывающая количество случаев для каждого значения оценочного индекса и эмпирическая функция плотности распределения выборочных средних Форедент (1), Силапекс с гуттаперчевыми штифтами (2), Триоксидент (3)

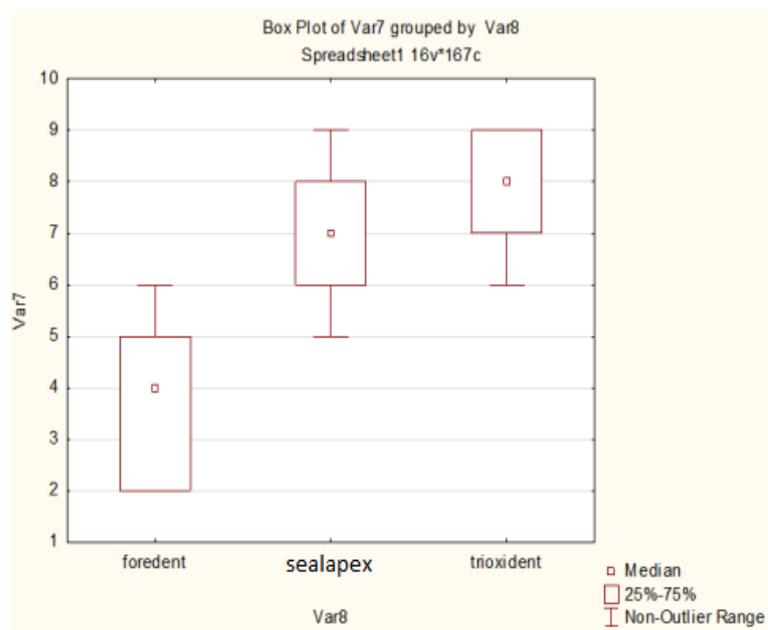


Рисунок 5.11 - Диаграмма, отражающая медиану, максимальное и минимальное значение групп Форедент, Силапекс с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидент

На гистограмме и диаграмме видно качественное отличие результатов при применении Триоксидента и Силапекса. Таким образом, необходимо, оценить результаты, применив анализ Манна-Уитни.

Мощность критерия Манна-Уитни выше, чем у Q-критерия Розенбаума и критерия Краскела-Уоллиса, что позволяет выявить различия в количественном значении параметра между малыми выборками [107]. При пороговом значении $p < 0,5$ выявляется различие в исследуемых группах Триоксидента и Силапекса с гуттаперчевыми штифтами.

Таким образом, для первой группы зубов с сохраненной констрикции рекомендовано применение Силапекса с гуттаперчевыми штифтами. Для второй группы с частично разрушенной констрикцией возможно применение как Силапекса, так и Триоксидента. Однако, необходимо учитывать, что Триоксидент тяжело конденсировать в узком канале и для его отверждения требуется достаточное количество влаги - материалом выбора для второй группы является Силапекс. Для третьей группы предпочтительным является Триоксидент, т.к. при сильном разрушении апикальной констрикции трудно добиться сухости канала, что и требуется для отверждения материала.

АНАЛИЗ И ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Суммируя литературные данные о лечении зубов с периапикальной патологией, можно сделать заключение, что в этой области достигнут определённый прогресс [83]. Однако ряд вопросов еще полностью не разрешен [73]. Данные консервативного лечения зубов с разрушенной апикальной констрикцией неоднозначны. Эндодонтическое лечение сегодня решает сложные медицинские задачи [120]. Научные достижения позволяют переосмыслить ранее предложенные технологии эндодонтического лечения [203]. При этом клиницист должен опираться на информацию, полученную с помощью рентгенологических методов исследования, которая не всегда является исчерпывающей [7,172]. Поэтому требуются дополнительные методы исследования, позволяющие облегчить практикующему врачу диагностику периапикальной патологии.

Для этих целей нами был разработан и внедрен в практику способ верификации размера апикального отверстия. Данные расчеты позволяют врачу верифицировать размер апикального отверстия, чтобы в дальнейшем определиться с выбором ПМ. Получено свидетельство о регистрации авторского права на произведение № 103502 «Верификация размера апикального отверстия методом калибрования гуттаперчевого штифта для определения степени разрушения апикальной констрикции» [42]. Дата регистрации 26.03.2021, Украина. Электронный документ с идентификатором CR0124260321 перейти по ссылке: <https://sis.ukrpatent.org> . [130].

Одной из важнейших задач в эндодонтической практике, является поиск эффективных методов лечения периодонтальной патологии, которая встречается у пациентов в 40-80 % случаев. Важной составляющей успеха эндодонтического лечения является качественное пломбирование КК зубов на постоянной основе с применением тех или иных ЭГ. Даже 1 % усадки в уплотнении материала приводит к зазорам между стенкой корня и ЭГ, что будет достаточно для проникновения микрофлоры и продуктов ее распада [37,103].

Неудачи эндодонтического лечения связывают часто с уровнем пломбирования КК. Это происходит в основном в тех случаях, когда пломбирование КК не соответствует стандартам лечения. Поэтому к выбору ЭГ необходимо подходить избирательно, в зависимости от клинической ситуации [223].

Большой выбор корневых ПМ, недостаточное информирование затрудняет врачу выбор наиболее подходящего ЭГ для obturации КК в той или иной клинической ситуации [228]. Наиболее распространенными являются ЭГ на основе параформальдегида и применение силера в сочетании с гуттаперчевыми штифтами [42, 207]. Эти ПМ имеют ряд отрицательных сторон, влияющих на качество герметизации КК. Большое применение в практическом здравоохранении находят цементы на основе МТА [246, 192]. Они обладают желаемыми физико-химическими свойствами и биоактивны по отношению к окружающим тканям.

На сегодняшний день, накопленные данные, указывают на очевидную связь между полноценной герметизацией апикального отверстия на уровне дентинно-цементного соединения с последующим введением пломбировочного материала плотно прилегающего к стенкам корневого канала, обеспечивающим положительный результат, с дальнейшим функционированием зуба, как единицы зубного ряда и зубочелюстной системы в целом.

Все вышесказанное, диктует необходимость выбора соответствующего ЭГ в зависимости от апикальной констрикции.

Исследуя морфологию зубов с апикальными периодонтитами, а также качество герметизации корневых каналов мы использовали метод СЭМ. Это позволяет наиболее информативно оценить не только общую картину поражения, но и микроэлементный состав ткани зуба и ЭГ, используемого для obturации КК. С целью изучения влияния ПМ на ткани зубов нами был разработан способ подготовки образцов для исследования с помощью электронного микроскопа. Патент на полезную модель Украина, МПК (2021.01) G09В 23/28 (2006.01) А61С 5/00 А61С 3/00. Спосіб ендодонтичної підготовки зразків *in vitro* і приготування

шліфів зубів для дослідження на скануючому електронному мікроскопі / Глинкин В. В. ; заявитель и патентообладатель Глинкин В.В. – № 146473. – Дата подачи заявки 31.08.2020. Дата публикации 24.02.2021. Бюл. № 8 [111].

В проведенном нами исследовании, был изучен элементный состав Форедента, Силапекса и Триоксидента.

В процессе работы установлено, что концентрация Ca^{2+} в кальцийсодержащем материале Силапекс (~14,21 вес %), в 2 раза меньше по сравнению с концентрацией в Триоксиденте (~ 25,87 вес %). Таким образом, при пломбировании корневых каналов, стимулирование репаративных процессов в периодонте будет проходить гораздо быстрее при использовании Триоксидента. Наибольшее содержание Ca^{2+} в Триоксиденте дает самые высокие репаративные свойства, а компоненты циркония придают механическую прочность и биологическую совместимость. Вторым по прочности и биологической активности идет Силапекс, последним - Форедент.

В составе Силапекса концентрация V_i составляет (31,6 вес %), что значительно выше, по сравнению с другими исследуемыми материалами и это может свидетельствовать о возможной причине снижения его прочностных свойств. Наименьшая концентрация V_i выявлена в Триоксиденте (менее 0,05 вес %), однако в качестве рентгеноконтрастного материала [38] введен оксид циркония ZrO_2 , концентрация которого составляет до ~17 вес %, что способствует повышению его прочности. Zr является биологически инертным элементом и благодаря своей химической стойкости не взаимодействует с тканями организма. Концентрация оксида висмута (Bi_2O_3) в Триоксиденте присутствует в незначительных количествах ($0,048 \pm 0,78$), что свидетельствует о высоком качестве цемента, т.к. увеличение концентрации V_i приводит к ухудшению физико-механических свойств материалов [38, 139].

По сравнению с Форедентом ($0,03 \pm 0,032$) и Силапексом ($0,02 \pm 0,02$), в Триоксиденте ($0,438 \pm 0,329$) содержится наибольшее количество Al , что в среднем составляет (~ 0,44 вес %) в виде оксида алюминия (Al_2O_3), что является важным показателем антибактериального эффекта последнего [74]. Оксид алюминия в результате последующей химической реакции превращается в алюмосиликат

кальция, который, соединяясь с гидроокисью кальция [49], способствует увеличению механической прочности цемента [38].

Проведя сравнительную оценку морфологических характеристик ПМ, установили, что по классификации коллоидной химии, данные материалы можно отнести к среднедисперсным системам или к тонкодисперсным [38, 146]. Несмотря на то, что Форедент и Силапекс материалы однородной консистенции в них наблюдали большое количество микротрещин и микропор.

Наличие в рассматриваемых ЭГ микродефектов должно приводить к снижению герметизма и повышенной проницаемости как для МФ, так и для ее токсинов [38]. Расстояние между микрочастицами Триоксидента заполнено гелевоподобной массой и в отличие от других материалов они не являлись пустотами. Мелкие кристаллы были объединены в тонкопористую гомогенную структуру, определяющую прочностные характеристики материала, т.е в данном случае мы можем говорить о процессе гидратации с образованием кристаллогидратов [30]. Образование данных соединений возможно, если в кристаллической решетке катионы связываются с молекулами воды более прочно, чем с анионами в кристаллах безводной соли. И несмотря на то, что данная реакция длится довольно долго, увеличивая прочностные характеристики материала, мы обнаружили, что уже в первые дни после пломбирования в экспериментальных образцах, отмечается увеличение площади поверхности твёрдой фазы цементного геля, которые со временем заполняются тонкопористой структурой, а влажная среда в периапикальном пространстве способствует сохранению влажности в ПМ и, соответственно, способствует его упрочнению. Триоксидент обладает способность к застыванию во влажной среде. Данный факт, позволяет предположить, что использование Триоксидента для ортоградного пломбирования КК со временем увеличивает не только прочностные характеристики материала, но и данный ЭГ, благодаря своим физическим свойствам, будет препятствовать фильтрации жидкости из периодонта [38] в корневой канал [30]. И на наш взгляд, данная гипотеза, заслуживает дальнейшего фундаментального исследования, т.к. ранее проведенные [30] исследования по применению различных систем obturation

КК гуттаперчей продемонстрировали увеличение пористости материала уже через год и, как следствие, увеличение проникновения жидкости организма в систему корневых каналов [211].

Так же выявлено большое количество микрощелей при использовании Форедента и Силапекса [30]. Мы предполагаем, что поскольку конструкции полостей не повлияли на подготовку КК, то образование таких микрощелей связано с усадкой ПМ, что может привести к реинфицированию [50].

При исследовании Триоксидента в запломбированных *in vitro* КК наблюдается неплотное прилегание к стенке канала, которое отмечено в 1-2 местах в 40 % корней (1,11 μm) на незначительном протяжении и небольшой ширины ($\sim 0,84\text{-}1,63$ μm) в средней трети КК [50]. На наш взгляд, это связано, с недостатком жидкости необходимой для упрочнения материала в данном участке.

Проведенное исследование с помощью СЭМ, позволяет полагать, что из трех исследуемых ПМ, только Триоксидент максимально плотно прилегает к анатомической верхушке корня зуба, что создает своего рода моноблок прочно соединенный со стенкой КК [50]. Силапекс, в свою очередь, показывает хорошие результаты в местах отсутствия влаги и хорошее прилегание с минимальной усадкой, что позволяет его применять для пломбирования корней с сохраненной или частично разрушенной констрикцией.

Количественное содержание МЭ в исследуемых материалах изменяется, что подтверждает достоверность ранее проведенных исследований на примере проникновения ионов гидроксида кальция из ЭГ в дентин КК [193].

Содержание таких МЭ, как С, О, Р, Ca^{2+} было больше во внутренних слоях дентина корня при использовании Форедента, что указывает на проникновение этих элементов из ПМ в ткань дентина. Но при этом наличие Ca^{2+} и Р находится в норме и незначительно изменяется в ткани дентина. Присутствие цинка в повышенном количестве ($\sim 1,23$ вес %) в пристеночном дентине по сравнению с внутренними слоями дентина ($\sim 0,11$ вес %) при использовании Форедента косвенно может свидетельствовать о процессах минерализации, протекающих в тканях зуба, с включением его в кристаллическую решетку апатитов [118]. Но в то

же время Zn, например, совместно с SasG белком, расположенным на поверхности *St. aureus*, необходимым для построения биопленки [24, 237].

Концентрация Ca^{2+} и P в дентине корней, запломбированных Силапексом, по прошествии нескольких дней оказалось значительно ниже, чем в дентине зубов, запломбированных Триоксидентом [50]. Повышение концентрации Ca^{2+} , P в дентине зубов, запломбированных Триоксидентом, свидетельствует о насыщении МЭ ткани дентина, а также о возможном повышении уровня pH, что приведет с течением времени к осаждению гидроксил апатита в дентине стенки корня [185]. По данным литературы установлено, что кристаллы апатита растут в коллагеновых фибриллах, способствуя образованию минералов на дентине, что сопровождается образованием межфациального слоя на границе раздела материал-дентин [205].

Тот факт, что при использовании Силапекса и Триоксидента содержание Ca^{2+} и P значительно повышается в пристеночных слоях дентина по сравнению с дентином медикаментозно обработанных зубов, указывает на то, что из ПМ в ткани зуба осаждаются МЭ, способствуя его дальнейшей минерализации. А в случае с Триоксидентом также о возможном повышении уровня pH, что приведет с течением времени к осаждению гидроксил апатита в дентине стенки корня.

Необходимо напомнить, что дентин состоит из гидроксиапатита и повышенное содержание таких МЭ, как Ca^{2+} и P в слоях дентина зубов, запломбированных Триоксидентом, может свидетельствовать о возможной минерализации внутриканального дентина. То, что в дентине большое содержание Ca^{2+} может косвенно свидетельствовать в пользу антимикробных свойств этого материала.

Содержание Ca^{2+} , C и Si в местах прилегания пломбировочного материала к стенке корневого канала, выявил значительное содержание данных МЭ. Кремний, являясь биологически активным, способствует укреплению зуба и препятствует выходу жидкости из дентинных канальцев. Кроме того, входящий в состав силикагеля, содержащего щелочь, кремний, способствует минерализации дентина. Молекулы $\text{Si}(\text{OH})_4$ в замкнутом пространстве начинают растворяться, pH

становится высокой, что и приводит к выделению и распределению в тканях диоксида кремния, который может служить инициатором образования нуклеатора (инициатор образования зародышей), т.е. образованию ядер кристаллов. Этот минерал также способствует восстановлению кости.

В группе зубов запломбированных Триоксидентом, концентрация Mg в пристеночном дентине по сравнению с другими материалами повышена, что указывает «на возможность замены ионами Mg ионов Ca^{2+} в кристаллической решетке гидроксиапатита, поскольку именно данные участки корня наиболее подвержены воздействию патогенных факторов». Неоднородность МЭ состава в различных слоях дентина «свидетельствует о том, что ПМ оказывают свое влияние на химический состав пристеночного дентина» [31]. МЭ, входящие в состав ПМ, вероятно, приводят к искажению кристаллической решетки ткани и, как следствие, к изменению свойств гидроксиапатита. Этот процесс четко выражен примерно до середины толщины корня и не обнаружен в поверхностных слоях. Это явление требует дальнейшего изучения.

Такой микроэлемент как Zr входящий в состав Триоксидента (~12,66 вес %). является стойким «к воздействию биологических сред, на наш взгляд, это определяет прочностные свойства материала и является важным фактором при использовании данного ПМ» [31]. Увеличение вес % содержания Cu, Zn, Zr в составе дентина свидетельствует о Ca-дефиците. Поскольку эти металлы участвуют в процессе резорбции в организме человека, то на наш взгляд это требует всестороннего изучения. По данным литературных источников установлено, что изменение соотношения МЭ влияет на матрикс тканей зуба и кости, участвуя в процессах остеогенеза [127].

Содержание Na достоверно изменяется, что косвенно может свидетельствовать в пользу антимикробных свойств Триоксидента. Эти показатели могут свидетельствовать о влиянии данного материала на химический состав тканей зуба прилежащих к материалу и нормализации химического состава дентина корня зуба.

Проводя сравнительную оценку Силапекса и Триоксидента в пристеночном дентине, установлено повышенное содержание Cl и Na, что свидетельствуют в пользу регенеративных процессов, запускаемых в тканях дентина. Возможно образование Na⁺, Cl⁻ апатитов в поврежденном пристеночном дентине КК повысит прочностные характеристики зуба.

В ткани дентина на границе с Силапексом выявлено значительное содержание углерода и кальция. Зафиксировано повышенное содержание фтора (~0,738 вес %), что позволяет предположить об отложении этих элементов в кристаллической решетке гидроксиапатита. В данной группе наиболее высокое содержание Cl, что может привести к образованию защитного преципитата на поверхности ткани дентина. Однако, во внутренних слоях дентина концентрация ионов Ca²⁺ не увеличена и находится в пределах нормы (23,04±1,2 вес %) косвенно свидетельствует о том, что структурная целостность силера не повреждена, но в тоже время этот материал не оказывает должного эффекта на дентин корневого канала. Содержание фосфора во внутренних слоях дентина также приближено к норме (10-12±0,4 вес %). Мы предполагаем, что эти различия носят индивидуальный характер и не могут считаться абсолютной нормой. Но, в тоже время, полученные в процессе работы данные ставят под сомнение предположение Gomes-Filho и соавт. (2008), что использование Силапекса стимулирует образование минерализованной ткани и это может привести к биологической герметизации верхушки корня.

Эти показатели могут свидетельствовать о том, что ПМ влияет на химический состав тканей зуба прилежащих к материалу и это способствует нормализации химического состава дентина корня зуба.

При изучении поверхности корня, с помощью СЭМ, где размеры апикальных отверстий превышали 300 μm, установили, что вокруг всех апикальных отверстий с апикальной резорбцией ткани периодонта отсутствовали и границы пародонтального пространства были нарушены, что скорее всего, происходило за счет внешнего раздражителя воспалительного генеза. Периодонт находился внутри некоторых апикальных отверстий, оставляя открытой наружную апикальную часть

корня и боковой участок резорбции, что свидетельствует о фагоцитозе, являющимся неотъемлемой чертой воспалительного процесса [32]. В группе зубов был выявлен неравномерный гиперцементоз по всему периметру, свидетельствующий о давности заболевания.

Однако до сих пор, остается невыясненным вопрос возможной регенерации цемента после его травмы в результате воспалительного процесса, где ткани периодонта участвуют в восстановлении цемента [32]. Но мы прекрасно понимаем, что для процесса восстановления необходимо, плотный контакт ткани периодонта с поверхностью корня зуба. Поэтому, в процессе лечения, необходимо создать максимально адекватные условия для восстановления периодонта с последующим восстановлением цемента [32].

В начале 80-х годов зарубежными авторами было доказано, что при незначительной, поверхностной резорбции наружной стенки корня, которая не определяется рентгенологически, восстановление цемента начинается уже через неделю [32].

В проведенных нами исследованиях, во всех случаях наблюдали апикальную резорбцию по площади затрагивающую менее 20 % поверхности корня, что на наш взгляд можно расценивать как благоприятный прогностический признак в плане последующего восстановления при помощи клеток соседних здоровых участков. Таким образом, в исследуемых образцах мы наблюдали как фораминальную, так и перифораминальную резорбцию. Это перекликается с ранее проведенной оценкой резорбции верхушки корня, связанной с гранулемой [32,240].

На сегодняшний день существует несколько «классификаций резорбции корня зуба, но все они не охватывают в полном объеме суть данной патологии» [36] и в основном отображают клинические проявления данного заболевания. На основании проведенных нами с помощью СЭМ морфологических исследований мы предлагаем новую классификацию данной патологии [51]. Свидетельство о регистрации авторского права на произведение «Классификация резорбции корня зуба» № 86926. Дата регистрации 18.03.2019, Украина [128].

Необходимо отметить, что проблема резорбции корня зуба многогранна и не до конца изучена, и на наш взгляд, диктует необходимость большего внимания данному процессу [43,32], чтобы врачи практического здравоохранения более четко проводили диагностику и выстраивали тактику ведения такого контингента пациентов.

В процессе исследования зубов с разрушенной апикальной констрикцией, *in vitro* запломбированных Форедентом и Силапексом, установили, что вытекание ЭГ из апикального отверстия происходило во всех случаях. При использовании Триоксидента, вытекание ПМ наблюдалось в 40 % случаях, с плотным прилеганием материала к анатомической верхушке корня зуба. Полученные результаты, перекликаются с ранее проведенными экспериментальными исследованиями по ретроградному запечатыванию верхушечного отверстия при резекции верхушки корня [50]. При исследовании апикальной утечки, достоверной разницы между толщиной 2-4 мм при использовании МТА не было обнаружено, что свидетельствует о преимуществе использования Триоксидента [50,248].

Опираясь на ранее полученные данные гистологических исследований, можно предположить, что через некоторое время Триоксидент, выведенный за верхушку корня, рассасывается без каких-либо отрицательных последствий для организма [50,127].

Можно высказать предположение, что «наличие на рентгенограмме выведенного ПМ за верхушку КК еще не означает плотной obturации апикального отверстия. И в данной ситуации на первый план выходит взаимодействие ПМ с окружающими тканями».

Качественная obturация апикальной зоны, плотное прилегание Триоксидента к твердым тканям корня [50] позволили нам рекомендовать этот материал для ортоградного [107] пломбирования КК с разрушенной апикальной констрикцией. Для этих целей нами была разработана методика пломбирования КК ортоградным путем [20] Триоксидентом [50] при лечении зубов с деструктивными формами периодонтита. Получено свидетельство о регистрации авторского права на произведение № 107712 «Способ пломбирования Триоксидентом ортоградным

путем корневых каналов зубов разрушенной апикальной констрикцией» от 01.09.2021, Украина. Электронный документ с идентификатором CR074010921 перейти по ссылке: <https://ukrpatent.org> [20].

Доступность использования, простота предлагаемого метода введения ПМ в КК и положительные отдаленные клиничко-рентгенологические результаты лечения делают возможным использование Триоксидента для ортоградного пломбирования КК [29]. Разработанный нами метод пломбирования КК успешно прошел клинические испытания, оказался высоко эффективным и внедрен практику врачей-стоматологов.

Для изучения качества пломбирования КК в отдаленные сроки и с целью уточнения причин развития воспалительного процесса, приведшего к удалению зуба, с помощью СЭМ были исследованы зубы, каналы которых 2 года назад [20] были пломбированы [20] Форедентом, силером с гуттаперчевыми штифтами и Триоксидентом.

Исследуя корни, запломбированные Форедентом, были выявлены единичные дентинные каналы с признаками кальцификации. Наличие в Фореденте микропор и щелей, образовавшихся в результате процесса полимеризации, а также наличие бактериального микроподтекания приводит к разрушению ЭГ с последующим образованием биопленки. Доказательством ее присутствия явилось повышенное количество в дентине и материале не только Zn, но и углерода. Сравнивая соотношение МЭ в дентине КК сразу после пломбирования Форедентом и по истечении длительного промежутка времени, мы обнаружили, что они практически не изменяются за исключением возросшей концентрации вышеуказанных МЭ в дентине [24].

По результатам спектрального анализа зубов, запломбированных Силапексом, статистически значимых различий в вес % соотношении не выявлено, за исключением Ca^{2+} и P, поскольку данные химические элементы накапливаются в ткани зуба. При этом присутствие других МЭ незначительно уменьшается. Через 2 года после пломбирования МЭ состав в дентине корня зуба практически выровнялся.

Между ПМ и стенкой КК в различных его участках располагаются микрощели довольно большой протяженности, что свидетельствует о нарушении краевого прилегания материала и о плохой герметизации КК, что может привести к периапикальному воспалению.

Практически все дентинные каналы открыты, без признаков кальцинации. Ткани периодонта не были прикреплены к верхушкам корней зубов не только в тех случаях, когда гуттаперчевые штифты были выведены за верхушку корневого канала.

Не было также обнаружено очагов образования цемента в апикальной области в местах резорбции. Поскольку ранее проведенными исследованиями было доказано, что ионы кальция в ткани зуба поступают не из гидроксида кальция используемого материала, а из кровотока, то роль применяемого кальцийсодержащего ПМ для стимуляции регенерации цемента корня зуба остается спорной [171].

При исследовании корней зубов, запломбированных Триоксидентом, отмечено значительное количество кальцинированных дентинных каналов с полностью закрытым просветом или же находятся в стадии кальцинации по прошествии двух лет после лечения. Данный факт ярко выражен [50] в апикальной области вблизи очагов резорбции, что свидетельствует о запечатывании дентинных каналов, препятствуя тем самым проникновению микробной флоры [20]. Полученные данные, соотносятся с ранее проведенными исследованиями J. Gutmana (2008), в результате которых было обнаружено наиболее плохое прилегание ПМ к стенке КК в его средней трети. В самом ПМ отмечено плотное сцепление между частицами материала [20]. Микропор и трещин не обнаружено [20].

Полученные нами данные перекликаются с результатами клинических и гистологических исследований [121], где было зафиксировано образование нового цементного слоя поверх ПМ. Согласно исследованиям японских ученых под руководством Hitoshi Yamamoto (2009), цемент корня зуба является динамичной тканью и способен к образованию при регенерации ткани периодонта [101]. Это согласуется с исследованиями R. Dauti et al. (2024) выявившими развитие

цементобластического фенотипа в мезенхимальных стволовых клетках при использовании МТА [20,216].

Отсюда можно высказать предположение, что Триоксидент, как и подобные ему ПМ серии МТА, обладает цементопроводящим потенциалом. Большое количество ионов Ca^{2+} , высвобождающихся из ПМ при взаимодействии с фосфатными группами окружающей тканевой жидкости образуют гидроксиапатит, что объясняет его биосовместимость. Происходящие химические реакции приводят к увеличению концентрации ионов Ca^{2+} и, как следствие, материал обладает цементогенными свойствами [20,177].

Считается, что идеальный ПМ должен не только герметизировать КК, но и способствовать восстановлению цемента. Однако на сегодняшний день нет доскональных исследований ЭГ, демонстрирующих стабильные результаты по восстановлению цемента при апикальной резорбции [238]. В связи с тем, что формирование цементоподобной ткани было ранее доказано гистологическими исследованиями клинического случая D. Ricucci et al. (2014) [232] мы надеемся, что наблюдаем именно формирование цементоподобной ткани.

В результате проведенных рентгенологических исследований качества лечения нами было высказано предположение о формировании цементоподобной ткани в апикальной области зубов с разрушенной апикальной констрикцией, которое согласуется с ранее проведенными рядом авторов гистологическими исследованиями в области реваскуляризации пульпы в незрелых постоянных зубах [206].

Морфологические исследования подтвердили [20], что применение Триоксидента способствует регенерации ткани цемента корня зуба даже в местах обширной резорбции. Мы считаем, что Триоксидент можно с полной уверенностью отнести [20] к цементоиндуктивным и остеокондуктивным материалам, т.к. клиничко-рентгенологические наблюдения за зубами, запломбированными Триоксидентом, показали отсутствие клинических симптомов обострения воспалительного процесса и рентгенологически – образование цементоподобной

твёрдой ткани в апикальной области резорбции, что соответствует результатам, ранее полученным при использовании МТА [157,166].

Вопрос возможной регенерации цемента после его травмы в результате воспалительного процесса остается невыясненным до сих пор [32].

Таким образом, мы не можем с полной уверенностью сказать, что наблюдаем репаративную регенерацию ткани цемента. Однако, наши наблюдения позволяют предположить, что Триоксидент способствует образованию цементоподобной ткани корня зуба даже в местах обширной резорбции. Процесс развития цемента корня зуба после его воспалительной резорбции хотелось бы рассмотреть, как следующий шаг науки в морфогенезе зуба [20].

На сегодняшний день нет единой оценки результатов эндодонтического лечения, которая бы отвечала всем требованиям. Особую сложность представляет оценка качества лечения зубов с периапикальной патологией. С этой целью нами был предложен «Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтитов». Предложенный индекс позволяет врачу наиболее полно оценить качество лечения деструктивных форм периодонтита, что на сегодняшний день является актуальной проблемой [107]. Разработанные критерии качества позволяют врачу-стоматологу правильно оценить проведенную работу, принять своевременное решение по устранению недостатков и спрогнозировать окончательный результат проводимого лечения. Получено свидетельство о регистрации авторского права № 101977 от 22.01.21, Украина. Электронный документ с идентификатором CR0102220121 перейти по ссылке: <https://sis.ukrpatent.org> [129].

Полученные данные могут быть использованы для дальнейших поисков повышения эффективности лечения зубов с периапикальной патологией и разрушенной апикальной констрикцией. Такая патология создает определенные трудности в лечении зубов с деструктивными формами периодонтита [107] ввиду сложности введения ПМ в КК и качественной его obturation. Дальнейшее изучение данной проблемы позволит расширить арсенал средств, применяемых для obturation КК при этой патологии.

ВЫВОДЫ

1. Рентгенологические признаки резорбции встречаются в 24,22 % при сильном или частичном разрушении апикальной констрикции. Применяя метод сканирующей электронной микроскопии признаки резорбции с нарушением структуры цемента и в некоторых случаях дентина выявлялись повсеместно, в той или иной степени в зубах с деструктивными формами периодонтита в стадии обострения.

2. Оптимизацией obturation корневого канала является выбор пломбировочного материала для лечения зубов с различным состоянием апикальной констрикции. Верификация размера апикального отверстия при помощи калибровочного штифта позволяет определить степень резорбции. Для лечения зубов с сохранённой апикальной констрикцией (61,3 %) и частично-разрушенной (24,7 %) рекомендован Силапекс с гуттаперчевыми штифтами, при разрушенной (14 %) - Триоксидент.

3. С помощью метода сканирующей электронной микроскопии определили качество obturation корневых каналов с разрушенной апикальной констрикцией исследуемыми эндогерметиками. Обнаружено, что в результате полимеризационной усадки в эндодонтическом пломбировочном материале появляются микротрещины и микропоры. Усредненный размер микрощелей между стенкой корневого канала и эндодонтическим пломбировочным материалом для Форедента составил 16,9 μm , что в 15 раз превышает показатели Триоксидента (1,11 μm). Силапекс имеет промежуточное значение 7,32 μm ($p < 0,05$). Пломбирование Триоксидентом корневых каналов с разрушенной апикальной констрикцией ортоградным методом показало высокий результат за счет процесса гидратации в цементе и плотному краевому прилеганию.

4. Результаты, проведенных с помощью СЭМ исследований [123] эндодонтических пломбировочных материалов позволили нам установить, что наиболее активными являются Силапекс и Триоксидент. Концентрация кальция в

Триоксиденте, Силапексе и Фореденте составила 25,87; 14,21; 0,02 (вес %) соответственно ($p < 0,05$). Повышенное содержание кальция в эндодонтическом пломбировочном материале вероятно способствовало кальцификации дентинных канальцев, репаративным процессам в очаге воспаления. При использовании Силапекса и Триоксидента содержание кальция значительно повышается в пристеночных слоях дентина по сравнению с дентином медикаментозно обработанных зубов.

5. Об успехе эндодонтического лечения свидетельствуют количественные данные, показывающие наличие или отсутствие обострения и изменения размера воспалительного очага. Опираясь на оценку качества эндодонтического лечения можно резюмировать, что наилучшие результаты лечения были достигнуты в группе с сохраненной апикальной констрикцией с применением Силапекса и гуттаперчевых штифтов (на 11,5 % эффективнее Форедента ($p < 0,005$)). В группе с частично-разрушенной констрикцией равный процент успеха показали, как Силапекс, так и Триоксидент. В промежутке до 4 лет процент успешного лечения достиг 93 % и 89 % соответственно. Однако для Форедента эффективность составила лишь 35 % ($p < 0,05$), что связано с нарушением obturации канала. В зубах с разрушенной апикальной констрикцией наилучший результат был при использовании Триоксидента (91 % в промежуток от года и в течение 4 лет ($p < 0,05$)). Положительный результат в этой группе зубов был достигнут при использовании Силапекса - с 88 % до 80 %, а Форедента - с 47,14 % до 8 % соответственно.

6. Согласно исследованиям, проведенных с помощью СЭМ, зубов с деструктивными формами периодонтита получены данные, подтверждающие наличие репаративных процессов даже при обширном объеме резорбции при адекватно проведенном лечении. Материалом выбора для пломбирования корневых каналов с разрушенной апикальной констрикцией является Триоксидент, так как его структура позволяет не только надежно obturировать канал, но и в течение времени не подвергается внешнему воздействию. В следствие этого клинически наблюдается стойкая ремиссия, рентгенологически – признаки

заживления очага воспаления, а с помощью СЭМ зафиксированы участки прикрепления периодонта к пломбировочному материалу и корню зуба с участками восстановления цементоподобной ткани под ним.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В клинической практике с диагностической целью зубы с деструктивными формами периодонтита рекомендовано исследовать с помощью радиовизиографа и КЛКТ. Результаты этих исследований более информативно позволяют определить состояние апикальной констрикции и размер очага и помогут врачу выработать оптимальную тактику лечения.
2. Проведенные исследования позволяют рекомендовать использование в практическом здравоохранении способа верификации апикального отверстия с помощью калиброванного гуттаперчевого штифта. Это поможет клиницисту определиться с выбором пломбировочного материала, что необходимо для достижения эффективного результата при лечении зубов с деструктивными формами периодонтита.
3. В зависимости от состояния апикального отверстия рекомендовано разделять зубы с деструктивным апикальным периодонтитом на три группы. Для зубов с сохраненной и частично разрушенной апикальной констрикцией рекомендован к применению Силапекс с гуттаперчевыми штифтами, так как он обладает остеоиндуктивным действием, способствуя заживлению очага. Для группы зубов с сильно разрушенной констрикцией рекомендовано пломбировать корневые каналы Триоксидентом типичным методом. Он позволяет добиться качественной obturation во влажной среде создавая, своего рода, моноблок прочно соединяясь со стенкой корневого канала. Мы не рекомендуем для пломбирования зубов с сохраненной апикальной констрикцией применение Триоксидента в связи с высоким риском нарушения герметизации при отсутствии влаги в корневом канале и трудностями его внесения в данном случае.
4. Разработанные критерии качества оценки пломбирования корневых каналов при деструктивных формах периодонтита помогут практикующему врачу не только правильно оценить проведенную работу и принять своевременное решение по устранению недостатков, но и спрогнозировать окончательный результат своего

лечения. Появляется возможность оценить надежность зуба для последующей ортопедической конструкции или при ортодонтическом лечении.

5. Результаты представленного диссертационного исследования необходимо использовать в образовательном процессе при обучении студентов на кафедрах стоматологического профиля высших медицинских учебных заведений, слушателей факультета последипломной подготовки, а также включить их в соответствующие методические документы - локальные протоколы по специальности «Терапевтическая стоматология».

Список сокращений и условных обозначений

КК – корневой канал

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

МТА - Минерал Триоксид Агрегат

МФ - микрофлора

МЭ – микроэлементы

ПМ – пломбировочный материал

ЭГ – эндогерметик

ISO – International Organization for Standardization, Международная организация по стандартизации

РАI – периапикальный индекс

СЭМ – сканирующий электронный микроскоп

ВЕС - Контраст в обратно рассеянных электронах

SEI - Контраст во вторичных электронах

МРСА - микрорентгеноспектральный анализ

μm – микрометр равный миллионной доле метра

mm – миллиметр

вес % - весовой процент

Ca²⁺- ионы кальция

NaOCl – гипохлорит натрия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамчик, А. А. Клинико-экспериментальное обоснование диагностики и лечения деструктивных форм периодонтита : специальность 14.01.14. «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Адамчик Анатолий Анатольевич; Кубанский государственный медицинский университет. – Краснодар, 2018. – 355 с.
2. Анализ антибактериального действия пломбировочных материалов для постоянной obturации каналов / С. В. Тарасенко, Л. А. Григорьянц, И. А. Гор [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2018. – Т. 22, № 5. – С. 229–232.
3. Антанян, А. А. Эффективная эндодонтия / А. А. Антанян. – 2-е изд. – Москва: Медицинское информационное агенство, 2017. – 232 с.
4. Апикальная микрохирургия vs повторное ортоградное лечение корневых каналов: критерии выбора метода лечения. Часть I / М. В. Берхман, С. С. Козлова, А. И. Просин, О. В. Черненко // Эндодонтия today. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 59–64.
5. Ахмедбейли, Р. М. Современные данные о минеральном составе, структуре и свойствах твердых зубных тканей / Р. М. Ахмедбейли // Биомедицина. – 2016. – № 2. – С. 1–6.
6. Бабаева, Н. Н. Резорбция корня зуба как осложнение ортодонтического лечения / Н. Н. Бабаева // Новое в стоматологии. – 2018. – № 4. – С. 28-30.
7. Батова, М. А. Конусно-лучевая компьютерная томография в диагностике кистовидных образований челюстей / М. А. Батова, В. В. Петровская // Лучевая диагностика и терапия. – 2017. – Т. 3, № 2(9). – С. 10–13.
8. Батова, М. А. Роль конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике кистовидных образований челюстей / М. А. Батова // Медицинская визуализация. – 2017. – № 3. – С. 14–19.
9. Бекмурадов, Б. А. Оценка результатов эндодонтического лечения зубов с применением различных методов obturации / Б. А. Бекмурадов, Ш. Ф. Джураева // Наука молодых. – 2014. – № 1. – С. 100–104.

10. Беленова, И. А. Регистрация изменений бактериальной составляющей дентина корневых каналов при традиционной медикаментозной обработке и с применением ультразвуковых колебаний / И. А. Беленова, О. А. Красичкова, О. А. Кудрявцев // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 2. – С. 299–306.
11. Белова, Н. М. Неудачи эндодонтического лечения и их профилактика / Н. М. Белова, Н. П. Полевая, Н. Б. Елисеева // Медицинский алфавит. Серия «Стоматология» – 2019. – Т. 1, № 5 (380). – С. 12–22.
12. Бердиева, Р. Р. Сравнительный анализ результатов повторного эндодонтического лечения зубов с хроническими периодонтитами современными пломбировочными материалами : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Бердиева Роза Рустамовна ; Кыргызско–Российского Славянский университет им. Б. Н. Ельцина. — Бишкек, 2022. — 150 с.
13. Березин, К. А. Клинико-иммунологическая оценка эффективности эндодонтического лечения апикального периодонтита : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Березин Константин Алексеевич; Казанский государственный медицинский университет. – Казань, 2015 – 148 с.
14. Бибарсова, А. Р. Сравнительная характеристика современных материалов для лечения пульпита / А. Р. Бибарсова, Ф. И. Ганижева, З. Б. Туралиева // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5, № 10. – С. 1231–1233.
15. Биохимия полости рта : учебное пособие для студентов стоматологического факультета / авт.-сост.: Е.Н. Егорова [и др.]. – Тверь : Твер. гос. мед. универ., 2018. – 155 с.
16. Васильев, Ю. А. Сравнительная оценка точности объема корневого канала зубов с помощью томографических методик исследования в эксперименте / Ю. А. Васильев // Медицинская визуализация. – 2014. – № 6. – С. 8–13.
17. Воронина, К. Ю. Повышение эффективности эндодонтического лечения зубов, имеющих дефекты твердых тканей корней (лабораторно-клиническое

исследование) : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Воронина Калерия Юрьевна; Московский государственный медико-стоматологический университет. – Москва, 2009. – 23 с.

18. Гажва, С. И. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения разных групп зубов / С. И. Гажва // Уральский медицинский журнал. – 2011. – № 5. – С. 17–21.

19. Герасимова, Л. П. Диагностика и комплексное лечение хронического апикального периодонтита в стадии обострения / Л. П. Герасимова, С. М. Алетдинова // Эндодонтия Today. – 2014. – № 1 (29). – С. 6–9.

20. Глинкин, В. В. Анализ эффективности лечения зубов с периапикальной патологией и разрушенной апикальной констрикцией с использованием Триоксидента / В. В. Глинкин // Лучшие научные исследования 2021 : сборник статей III Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение». – 2021. – С. 114-119.

21. Глинкин, В. В. Анализ эффективности рентгеноморфологических методов диагностики при деструктивных формах периодонтитов / В. В. Глинкин // Евразийский Союз Ученых. Серия: медицинские, биологические и химические науки. – 2021. – № 10(91). – С. 11-16.

22. Глинкин, В. В. Верификация размера апикального отверстия методом калибрования гуттаперчевого штифта для определения степени разрушения апикальной констрикции / В. В. Глинкин // Сучасні проблеми світової медицини та її роль у забезпеченні здоров'я світового співтовариства: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 19-20 лютого 2021 р. – Одеса : ГО «Південна фундація медицини», 2021. – С. 29-32.

23. Глинкин, В. В. Верификация степени разрушения апикальной констрикции методом калибрования гуттаперчевого штифта / В. В. Глинкин, И. В. Чайковская // Стоматология: проблемы, поиски, решения : материалы 11-ой Республиканской междисциплинарной научно-образовательной сессии им. профессора Донского Г. И., 16.09.2023 г. – Донецк, 2023. – URL:<https://dnmu.ru/wp->

content/uploads/2021/11/21.%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD-%D0%92.%D0%92..pdf.(дата обращения:18.12.2024).

24. Глинкин, В. В. Изучение отдаленных результатов качества герметизации корневых каналов «Форедентом» с помощью СЭМ / В. В. Глинкин // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору Исааку Михайловичу Оксману. – Казань, 2021. – С. 257-262.

25. Глинкин, В. В. Исследование качества герметизации корневого канала с апикальной резорбцией с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) / В. В. Глинкин, В. А. Клемин // Университетская клиника. – 2023. – № 1 (36). – С. 18-22.

26. Глинкин, В. В. Исследование качества герметизации корневого канала с апикальной резорбцией с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) / В. В. Глинкин, В. А. Клемин // Университетская клиника. – 2021. – № 3(40). – С. 144-148.

27. Глинкин, В. В. Исследование морфологии представителей трех групп эндогерметиков, их дисперсности и однородности состава с помощью СЭМ / В. В. Глинкин, В. В. Кубаренко // Инновации в фундаментальной и клинической медицине : материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Нальчик, 2020. – С. 379-385.

28. Глинкин, В. В. Качество герметизации корневого канала и апикального отверстия с патологической резорбцией *in vitro* в зависимости от применяемого эндогерметика / В. В. Глинкин, Д. В. Грицык // Инновации в фундаментальной и клинической медицине : материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Нальчик, 2020. – С. 385-390.

29. Глинкин, В. В. Консервативное лечение кисты гайморовой пазухи с применением Триоксидента для ортоградного пломбирования корневых каналов причинных зубов / В. В. Глинкин // Слушаю. Вижу. Лечу. VIII Международный молодежный научный медицинский форум «Белые цветы», посвященный 120-летию студенческого научного общества им. Ирины Андреевны Студенцовой:

Сборник статей по итогам конференции. / под общей ред. проректора Казанского ГМУ д.м.н., проф. Д.И. Абдулганиевой, г. Казань, 14-16 апреля 2021г. - Казань, 2021. – С. 1188-1189.

30. Глинкин, В. В. Микроструктура и краевое прилегание эндогерметиков, используемых при лечении зубов с разрушенной апикальной констрикцией / В. В. Глинкин, И. В. Чайковская // Клиническая стоматология. – 2022. – № 25(3). – С. 14-19.

31. Глинкин, В. В. Микроэлементный состав пристеночного дентина корневых каналов зубов, запломбированных материалами трех групп эндогерметиков / В. В. Глинкин, В. Е. Жданов, И. В. Кашанский // Университетская клиника. – 2020. – Приложение. – С.104-105.

32. Глинкин, В. В. Морфология апикального цемента корня при деструктивных формах периодонтита в стадии обострения / В. В. Глинкин, И. В. Чайковская // Актуальные тенденции современной стоматологии : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2023. – С. 98-103.

33. Глинкин, В. В. Обоснование с помощью СЭМ использования Триоксидента для ортоградного пломбирования корневых каналов зубов с деструктивными формами периодонтитов и разрушенной апикальной констрикцией / В. В. Глинкин // Белые цветы : сборник тезисов 27-й Международной научно-практической конференции молодых ученых. VIII Международный молодежный научный медицинский форум, посвященный 120-летию студенческого научного общества им. Ирины Андреевны Студенцовой / под общей редакцией проректора Казанского ГМУ д.м.н., проф. Д.И. Абдулганиевой, г. Казань, 14-16 апреля 2021 г. – Казань, 2021. – С. 1059-1060.

34. Глинкин, В. В. Обоснование с помощью СЭМ использования Триоксидента для ортоградного пломбирования корневых каналов зубов с апикальной резорбцией / В. В. Глинкин // Актуальные проблемы медико-биологических дисциплин : сборник научных трудов V Всероссийская научно-практическая конференция с междунар. участием молодых ученых, аспирантов, студентов в 2-х

ч. / под редакцией Л. А. Балыковой, Л. В. Матвеевой. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2021. – Часть II. – С. 91-93.

35. Глинкин, В. В. Отдаленные результаты применения Силапекса для пломбирования корневых каналов зубов с деструктивными формами периодонтита / В. В. Глинкин, В. В. Глинкина // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов, посвященный основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ проф. И. М. Оксману. – Казань, 2024. – С. 249-255.

36. Глинкин, В. В. Патоморфологические изменения при резорбции корня зуба / В. В. Глинкин // Конкурс молодых учёных: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2020. – С. 100-105.

37. Глинкин, В. В. Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтитов / В. В. Глинкин // Південноукраїнський медичний науковий журнал. – 2020. – № 27. – С. 15-18.

38. Глинкин, В. В. Применение метода сканирующей микроскопии для оценки эндогерметиков, используемых для лечения зубов с обострением хронического периодонтита / В. В. Глинкин // Стоматология: проблемы, поиски, решения : материалы 9-ой Республиканской междисциплинарной научно-образовательной сессии им. профессора Донского Г. И. – Донецк, 2021. – URL:<https://dnmu.ru/wp-content/uploads/2021/11/21.%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD-%D0%92.%D0%92..pdf>. (дата обращения: 18.12.2024).

39. Глинкин, В. В. Расчет размера апикальной части корня зуба при разрушенной апикальной констрикции / В. В. Глинкин // VolgaMedScience : VII Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием, 16-17 марта 2021 г. – Нижний Новгород, 2021. – С. 659-661.

40. Глинкин, В. В. Рентгеноморфологические методы диагностики деструктивных форм периодонтитов / В. В. Глинкин, И. В. Чайковская // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2022. – Т. 79, № 1. – С. 42-44.

41. Глинкин, В. В. Рентгеноморфологические особенности изменений апикальной части корней зубов с деструктивными формами периодонтитов / В. В. Глинкин, И. В. Кашанский // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов, посвященный 130-летию основателя кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессора Исаака Михайловича Оксмана. – Казань, 2022. – С. 78-81.
42. Глинкин, В. В. Роль современных эндогерметиков в лечении зубов с периодонтальной патологией (Обзор литературы) / В. В. Глинкин, И. В. Кашанский, Н. Я. Макарова // Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития: коллективная монография. Выпуск 56. – Уфа : Омега сайнс, 2021. – С. 161-176.
43. Глинкин, В. В. Спецификация видов резорбции / В. В. Глинкин, В. В. Глинкина, В. А. Клемин // Новости науки 2019: сборник материалов VIII-й международной очно-заочной научно-практической конференции, в 2 т. Т. 2, г. Москва, 15 марта 2019 г. – Москва : Изд. НИЦ «Империя», 2019. – С. 162-169.
44. Глинкин, В. В. Способ пломбирования Триоксидентом ортоградным путем корневых каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией / В. В. Глинкин // Медична наука та практика в умовах сучасних трансформаційних процесів : збірник тез наукових робіт учасників міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 23–24 квітня 2021 р. – Львів : ГО «Львівська медична спільнота», 2021. – С. 11-13.
45. Глинкин, В. В. Способ эндодонтической подготовки образцов *in vitro* и приготовления шлифов зубов для исследования на сканирующем электронном микроскопе / В. В. Глинкин, В. А. Клемин // Университетская клиника. – 2021. – № 1 (38). – С. 109-112.
46. Глинкин, В. В. Сравнительный анализ эндогерметиков и дифференцированный подход к лечению зубов с периапикальной патологией (Клинико-лабораторное обоснование) / В.В. Глинкин, И.В. Чайковская // Научно-практическая конференция с международным участием в on-line режиме,

24.03.2023. – URL: <https://dnmu.ru/wp-content/uploads/2023/03/04.pdf> (дата обращения : 18.12.2024).

47. Глинкин, В. В. Статистические методы обработки результатов лечения хронических апикальных периодонтитов в стадии обострения / В. В. Глинкин, И. В. Чайковская // Стоматология: проблемы, поиски, решения : материалы 10-ой Республиканской междисциплинарной научно-образовательной сессии им. профессора Донского Г. И., 18.03.2022 г. – Донецк, 2022. – URL:<https://dnmu.ru/wp-content/uploads/2021/11/21.%D0%93%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8%D0%BD-%D0%92.%D0%92.pdf>. (дата обращения:18.12.2024).

48. Глинкин, В. В. Формула расчета размера апикальной части калиброванного штифта / В. В. Глинкин // Південноукраїнський медичний науковий журнал. – 2021. – № 28. – С. 8-11.

49. Глинкин, В. В. Эндодонтические материалы на основе минерального триоксидного агрегата, используемые в современной стоматологии для лечения периодонтальной патологии (Обзор литературы) / В. В. Глинкин, В. А. Клёмин, И.В.Кашанский // Теория и практика современной науки. – Пенза, 2020. – С. 141-151.

50. Глинкин, В. В. Эффективность использования современных эндогерметиков при лечении зубов с разрушенной апикальной констрикцией /В. В. Глинкин // Лучшая научная статья 2022 : сборник статей XLVII Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2022. – С. 219-224.

51. Глинкина, В. В. Классификация резорбции корня зуба / В. В. Глинкина, В. В. Глинкин // Актуальні питання медичної теорії та практики : збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції, м. Дніпро, 7–8 грудня 2018 р. – Дніпро : Організація наукових медичних досліджень «Salutem», 2018. – С. 41-45.

52. Гор, И. А. Лечение пациентов с инородным телом (пломбировочным материалом) в костной ткани челюстей и мягких тканях : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Гор Илана Александровна; Первый Московский

государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова. – Москва, 2020. – 24 с.

53. ГОСТ 31071-2012. Материалы стоматологические для пломбирования корневых каналов зубов. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 2015-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 14 с.

54. Григорьев, С. С. Оценка качества пломбирования корневых каналов гуттаперчей методом оптической микроскопии и конусно-лучевой компьютерной томографии / С. С. Григорьев // DentalTribune. – 2014. – № 3. – С. 8–9.

55. Григорьянц, А. Г. Сравнительная оценка эффективности применения различных пломбировочных материалов, используемых при ретроградном пломбировании : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Григорьянц Андроник Григорьевич; Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – Москва, 2008. – 21 с.

56. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. Т. 1. / Н. Гринвуд, А. Эрншо ; пер. с англ. – 5-е изд., испр. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 664 с. — (Лучший зарубежный учебник).

57. Гутман, Дж. Л. Решение проблем в эндодонтии: профилактика, диагностика и лечение / Дж. Л. Гутман, Т. С. Думша, П. Э. Ловдэл; пер. с англ. – Москва: МЕДпресс-информ, 2008. – 592 с.

58. Гущина, О. О. Гистамин освобождающая и иммуностропная активность паст, применяемых для заполнения корневых каналов (экспериментально-клиническое исследование) : специальность 14.00.21, 14.00.16 «Стоматология», «Патологическая физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Гущина, Оксана Олеговна; Московский государственный медико-стоматологический университет. – Москва, 2007. – 20 с.

59. Девятникова, В. Г. Обоснование выбора метода механической обработки корневых каналов (экспериментально-клиническое исследование) : специальность «Стоматология» 14.01.14 : диссертация на соискание ученой степени кандидата

- медицинских наук / Девятникова Виктория Геннадьевна ; Учреждение образования "Белорусский государственный медицинский университет". – Минск, 2021. – 153 с.
60. Денисов, Л. А. Обоснование повторного эндодонтического лечения / Л. А. Денисов, Е. Е. Ковецкая, В. А. Андреева // *Стоматолог.* –2013. – № 1 (8). – С. 88–93.
61. Департамент здравоохранения Кировской области. Приказ от 24 марта 2005 г. № 188 «О стандартах оказания стоматологической помощи». – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/17140784> (дата обращения : 18.12.2024).
62. Дубова, Л. В. Иммуномодулирующее действие стоматологических материалов : специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Дубова Любовь Валерьевна; Московский государственный медико-стоматологический университет. – Москва, 2010. – 46 с.
63. Дурова, А. В. Консервативное лечение пациентов с деструктивными формами апикальных периодонтитов материалами на основе ортофосфатов кальция: специальность 14.01.14 «Стоматология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Дурова Анна Владимировна; Тверской государственной медицинской университет МЗ РФ. – Тверь, 2018. – 23 с.
64. Есаян, З. В. К эффективности терапевтического лечения верхушечных периодонтитов с применением некоторых пломбирочных материалов / З. В. Есаян, Т. В. Ракова, М. А. Лунев // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки.* – 2019. – № 6. – С. 154–158.
65. Жакот, И. В. Модификация структуры эндодонтических силеров под действием электромагнитного поля: специальность 14.01.14 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Жакот Иван Васильевич; Воронежский государственный медицинский университет им. Н. Н. Бурденко. – Воронеж, 2019. – 154 с.

66. Зызов, И. М. Прогнозирование исходов эндодонтического лечения осложнений кариеса при закрытии перфораций твердых тканей зуба : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Зызов Иван Михайлович ; Нижегород. гос. мед. акад. - Нижний Новгород, 2014. - 203 с.
67. Иорданишвили, А. К. Анализ причин удаления зубов и качество заполнения медицинской документации в хирургическом кабинете стоматологической поликлиники / А. К. Иорданишвили, И. А. Толмачев, А. М. Сагалатый // Институт стоматологии. – 2008. – Т. 3, № 40. – С. 28–29.
68. Исаков, В. А. Герпесвирусные инфекции человека: руководство для врачей / В. А. Исаков, Е. И. Архипова, Д. В. Исаков; под ред. В. А. Исакова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. – 670 с.
69. Исследование с помощью СЭМ микроэлементного состава апикальной области зуба после лечения деструктивного периодонтита / В. В. Глинкин, З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова [и др.] // Эндодонтия today. – 2023. – № 21(1). – С. 18-23.
70. Казеко, Л. А. Быстро прогрессирующий периодонтит: подходы к лечению. Часть 2. / Л. А. Казеко, Т. Б. Людчик // Современная стоматология. – 2017. – № 3. – С. 8–11.
71. Кабытова, М. В. Сравнительная оценка пломбировочных материалов, используемых в апикальной хирургии / М. В. Кабытова, Н. В. Питерская // Colloquium-journal. – 2020. – № 13-2 (65). – С. 44–47.
72. Казарина, Л. Н. Оценка клинического влияния и иммуностропной активности паст, применяемых для заполнения корневых каналов / Л. Н. Казарина, О. О. Гущина // Стоматология. – 2013. – Т. 92, № 6. – С. 23–25.
73. Караков, К. Г. Лечение хронического апикального периодонтита с помощью современных технологий / К. Г. Караков // Актуальные вопросы стоматологии: сборник научных трудов, посвященных основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору Исааку Михайловичу Оксману. – Казань, 2024. – С. 490–495.

74. Киселева, М. А. Получение и изучение свойств композиционных нанопорошков $Al_2O_3 + Ag$ / М. А. Киселева, С. Ю. Соковнин, М. Е. Балезин // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – 2019. – N 11. – С. 11–16.
75. Кисельникова, Л. П. Влияние состояния здоровья ребенка на эффективность применения различных методов лечения пульпита временных зубов / Л. П. Кисельникова, И. С. Щербина // Клиническая стоматология. – 2016. – № 1. – С. 10–15.
76. Кифнер, П. Ультразвук в эндодонтии / П. Кифнер // Фармгеоком информ. – 2014. – № 7. – С. 22–26.
77. Клинико-рентгенологическая оценка качества эндодонтического лечения / А. Ж. Петрикас, Е. Л. Захарова, Л. А. Горева, О. О. Толстова // Стоматология. – 2013. – № 2 (92). – С. 17–18.
78. Клиническая оценка эффективности применения «Триоксидента» для пломбирования апикальной части каналов корней зубов при повторном эндодонтическом лечении перед протезированием / М. В. Липунова, К. Г. Саввиди, Г. Л. Саввиди [и др.] // Верхневолжский медицинский журнал. – 2013. – Т. 11, вып. 3. – С. 35–37.
79. Когина, Э. Н. Оптимизация комплексного лечения хронического апикального периодонтита зубов : специальность «Стоматология»14.01.14 : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Когина Эльвира Наилевна; Башкирский государственный медицинский университет. – Уфа, 2019. – 146 с.
80. Когина, Э. Н. Сравнительная эффективность комплексной терапии и стандартного метода лечения деструктивных форм периодонтита на основании денситометрического и иммунологического методов исследования / Э. Н. Когина, Л. П. Герасимова, Ю. Н. Саптаров // Проблемы стоматологии. – 2017. – Т. 13, № 3. – С. 24–28.
81. Кокунова, А. С. Повышение эффективности лечения больных с осложнениями кариеса зубов : специальность 14.01.14 «Стоматология» :

автореферат диссертации на соискание степени кандидата медицинских наук / Кокунова Анжела Сергеевна; Пермская государственная медицинская академия им. Акад. Е.А. Вагнера. – Пермь, 2016. – 24 с.

82. Колесниченко, Л. С. Биологическая роль макроэлементов Na, Cl, K (лекция 2) / Л. С. Колесниченко, В. И. Кулинский // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2004. – Т. 46. – С. 96–99.

83. Корчагина, М. С. Оценка качества эндодонтического лечения по данным литературы / М. С. Корчагина // Актуальные вопросы стоматологии : сборник научных трудов, посвященных основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ, профессору Исааку Михайловичу Оксману. – Казань, 2024. – С. 556–573.

84. Костецкий, Ю. А. Экспериментальное обоснование методики пломбирования корневых каналов зубов с помощью ультразвука: специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Костецкий Юрий Аурелович ; Белорусский государственный медицинский университет. – Минск, 2012. – 24 с.

85. Кубаренко, В. В. Эффективность эндодонтического лечения боковых зубов с величиной показателя разрушения окклюзионной поверхности, образующегося при проведении пломбирования корневых каналов / В. В. Кубаренко, В. В. Савина, В. Я. Куцупир // European Science. – 2018. – № 1 (33). – С. 76–81.

86. Кузьмина, Д. А. Эндодонтическое лечение зубов: методология и технология: учебное пособие / Д. А. Кузьмина, О. Л. Пихур, А. С. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2013. – 223 с.

87. Кукушкин, В. Л. Структура эндодонтических заболеваний и особенности их лечения (по материалам клиники читинской медицинской академии за 2018 год) / В.Л. Кукушкин, Е. А. Кукушкина // Medicus. Международный медицинский научный журнал. – 2019. – № 5 (29). – С. 58–62.

88. Куприянова, М. С. Исследование степени прилегания пломбировочного материала к стенкам канала корня зуба при разных методах пломбирования / М. С. Куприянова, В. А. Румянцев // Молодежь, наука, медицина: материалы 63-й всероссийской межвузовской студенческой научной конференции с

международным участием / ред.: М. Н. Калинин [и др.]. – Тверь, 2017. – С. 420–423.

89. Лабораторное исследование качества заполнения корневых каналов зубов при применении различных методик obturation / Е. А. Николаева, Н. В. Гинали, А. И. Николаев [и др.] // Вестник Смоленской ГМА. – 2016. – Т. 15, № 3. – С. 86–92.

90. Лабышкин, Р. А. Влияние различных способов пломбирования корневых каналов зубов при лечении хронического гранулирующего периодонтита на прочностные характеристики корня зуба : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. / Лабышкин Ростислав Александрович; Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко. – Воронеж, 2009. – 24 с.

91. Лечение деструктивного периодонтита с сочетанной резорбцией корня. Клинический случай / В. В. Глинкин, Ф. Р. Исмаилов, Ю. А. Бакаев [и др.] // Эндодонтия Today. – 2022. – Т. 20, № 2. – С. 156-161.

92. Лубашева, О. Я. Совершенствование алгоритма лучевого исследования стоматологических пациентов в условиях амбулаторного приема ведомственного здравоохранения : специальность 3.1.25. «Лучевая диагностика» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Лубашева Ольга Яковлевна; Московский государственный медико – стоматологический университет имени А. И. Евдокимова. – Москва, 2022. – 178 с.

93. Македонова, Ю. А. Изучение морфологических изменений ткани периодонта при использовании различных групп эндогерметиков в условиях эксперимента / Ю. А. Македонова, И. В. Фирсова, А. Н. Попова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 9, № 3. – С. 434–437.

94. Манак, Т. Н. Изучение и сравнительная характеристика герметизирующей способности и рентгеноконтрастности портландцементов (исследование *invitro*) / Т. Н. Манак, Н. С. Шелудько // Реабилитация в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии: сборник трудов республиканской научно-практической конф. с междунар. участием «Паринское чтение 2012» / под общ. ред. И.О. Походенько – Чудаковой, г. Минск, 3-4 мая 2012 г. – Минск : Изд. Центр БГУ, 2012. – С. 48–50.

95. Манак, Т. Н. Комплексная диагностика и лечение заболеваний пульпы и апикального периодонтита (клинико – экспериментальное исследование) : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Манак Татьяна Николаевна ; учреждение образования "Белорусский гос. мед. ун-т". – Минск, 2015. – 40 с.
96. Манак, Т. Н. Результаты лечения глубокого кариеса биологическим методом / Т. Н. Манак, О. С. Савостикова, Т. В. Чернышева // Инновации в стоматологии : материалы VI съезда стоматологов Беларуси, г. Минск, 25- 26 октября 2012 г. – Минск : Филиал №1 ОАО «Красная звезда», 2012. – С. 375–377.
97. Мархеев, Ч. И. Резорбция корня зуба – аспекты диагностики, клиники и лечения: специальность 14.01.14 «Стоматология»: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских / Мархеев Чингис Игоревич; Центральный научный исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. – Москва, 2021. – 25 с.
98. Методика эндодонтического лечения корневых каналов с использованием симуляционного оборудования и эндодонтических блоков: учебно-методическое пособие / Р. Г. Хафизов, Ф. А. Хафизова, Л. Д. Муратова, А.Р. Фасахов. – Казань : Казан. ун-т, 2019. – 53 с.
99. Микаелян, Н. П. Биохимия твердых тканей полости рта в норме и при патологии: учебное пособие предназначено для самостоятельной работы студентов по специальности «Стоматология» / Н. П. Микаелян, О. С. Комаров. – Москва : Издательство, 2019. – 71 с.
100. Митронин, А. В. Эндодонтическое лечение болезней пульпы и периодонта. Часть 1. Аспекты применения антибактериальных препаратов / А. В. Митронин, М. М. Герасимова // Эндодонтия Today. – 2012. – № 1. – С. 9–15.
101. Митронин, А. В. Эндодонтическое лечение болезней пульпы и периодонта (Часть 2). Применение гидроксида кальция в эндодонтии / А. В. Митронин, М. М. Герасимова // Эндодонтия today. – 2012. – № 4. – С. 3–8.
102. Морфологический анализ состояния периодонта при использовании различных видов силеров в эндодонтии / И. В. Фирсова, Ю. А. Македонова, В. Ф.

Михальченко [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2015. – Т. 10, № 4. – С. 389–394.

103. Николаева, Е. А. Оптимизация методики пломбирования корневых каналов зубов методом вертикальной компакции гуттаперчи (клинико-лабораторное исследование) : специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Николаева Екатерина Александровна; Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова. – Москва, 2017. – 23 с.

104. Новый способ оценки качественных результатов эндодонтического лечения осложнённых форм кариеса зубов / В. Г. Галонский, Н. В. Тарасова, Э. С. Сурдо [и др.] // Вестник Авиценны. – 2016. – № 2. – С. 75–81.

105. Ногина, А. Ю. Особенности применения метода конусно-лучевой компьютерной томографии в эндодонтической практике / А. Ю. Ногина // Эндодонтия today. – 2015. – № 2. – С. 50–54.

106. Основы электронной микроскопии. Устройство и принцип работы электронных микроскопов и особенности подготовки материала для проведения исследований / А. Е. Коровин, Т. И. Копыленкова, О. В. Костина [и др.] // Клиническая патофизиология. – 2015. – № 4. – С. 111–120.

107. Оценка качества obturation корневых каналов зубов с деструктивными формами периодонтита с использованием Силапекса (исследования СЭМ) / В. В. Глинкин, В. В. Глинкина, И. В. Чайковская [и др.] // Эндодонтия Today. – 2024. – Т. 22, № 1. – С. 11-18.

108. Оценка качества присоединения эндодонтических силеров к гуттаперче и дентину / М. В. Елисеева, В. Д. Дорохова, А. А. Копытова, В. П. Чуев // Институт стоматологии. – 2018. — N 3. – С. 75–77.

109. Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учебное пособие / С. А. Павлович. – 3-е изд., испр. – Минск : Выш. шк., 2013. – 799 с.

110. Патент 2491031С1 Российская Федерация, МПК А61С 5/00. Способ лечения осложненных внутриканальных перфораций твердых тканей зуба / Романова Т. В., Тлустенко В. П.; заявитель и патентообладатель государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации. – № 2012110642/14; заявл. 20.03.2012; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 24.

111. Патент на полезную модель Украина, МПК (2021.01) G09B 23/28 (2006.01) A61C 5/00 A61C 3/00. Спосіб ендодонтичної підготовки зразків invitroі приготування шліфів зубів для дослідження на скануючому електронному мікроскопі / Глинкин В. В. ; заявитель и патентообладатель Глинкин В.В. – № 146473. – Дата подачи заявки 31.08.2020. Дата публикации 24.02.2021. Бюл. № 8.

112. Петри, А. Наглядная медицинская статистика: учебное пособие / А. Петри, К. Сэбин; пер. с англ. под ред. В. П. Леонова. – 3-е изд.; перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2015. – 216 с.

113. Пломбирование корневых каналов цементами и пастами. – URL: <https://ya.ru/search?clid=46144&text=https%3A%2F%2Fstomat.org%2Fplombirovanie-kornevyh-kanalov-ceme.html&l10n=ru&lr=142> (режим доступа: 18.12.2024).

114. Препарирование кариозных полостей I и V классов по Блеку // Студопедия : [сайт]. – URL: <http://studopedia.org/14-61293.html> (режим доступа: 18.12.2024).

115. Преснякова, М. В. Биологическая роль цинка в патогенезе расстройства аутистического спектра / М. В. Преснякова, О. В. Костина, Ж. В. Альбицкая // Социальная и клиническая психиатрия. – 2019. – Т. 29, № 3. – С. 63-70.

116. Прилукова, Н. А. Оптимизация лечения хронического апикального периодонтита и факторы, влияющие на его развитие : специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Прилукова Наталия Александровна; ГОУВПО "Пермская государственная медицинская академия. – Пермь, 2013. – 24 с.

117. Применение кальцийсодержащих препаратов для лечения корней с патологической резорбцией, вызванной воспалительными процессами / Р. С. Назарян, Ю. В. Фоменко, Н. А. Щерблыкина [и др.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. – 2016. – Т. 16, вип. 3 (55). – С. 225–230.

118. Профилактика кариеса: влияние цинка и фтора на резистентность эмали / С. С. Махсумова, Э. Х. Досмухаммедов, Ф. Хасанов, Ф. А. Адылова // Вестник науки и образования. – 2021. – № 13-2. – С. 22–29.
119. Пульпотомия при протезировании зубов. Пилотное исследование / Ж. А. Петрикас, О. А. Петрикас, А. А. Картошкин, О. Н. Журавлев // Проблемы стоматологии. – 2018. – Т. 14, № 2. – С. 48–51.
120. Рабинович, И. М. Опыт применения высоких технологий в эндодонтии / И. М. Рабинович, И. В. Корнетова // Эндодонтия today. – 2013. – № 2. – С. 12–16.
121. Рикуччи, Д. Эндодонтология. Клинико-биологические аспекты / Д. Рикуччи, Ж. Сикейра. – Москва, 2015. – 415 с.
122. Рогацкин, Д. В. Искусство рентгенографии зубов / Д. В. Рогацкин, Н. В. Гинали. – Москва, 2007. – 149 с.
123. Розенбаум, А. Ю. Оптимизация комплексного лечения пациентов с хроническим апикальным периодонтитом : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Розенбаум Анастасия Юрьевна; Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2016. – 145 с.
124. Романенко, И. Г. Использование ультразвука в эндодонтическом лечении зубов с деструктивными формами периодонтита / И. Г. Романенко, И. С. Копецкий // Вестник физиотерапии и курортологии. – 2023. – Т. 29, № 1. – С. 61-65.
125. Романова, Т. В. Сравнительная оценка методов консервативного лечения больных с перфорациями твердых тканей зуба : специальность 14.01.14 «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Романова Татьяна Владимировна; Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2013. – 151 с.
126. Сандакова, Д. Ц. Анализ распространенности, качества лечения и исходов осложненного кариеса зубов как основа программы профилактики в стоматологии : специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских / Сандакова Долгорцырен

Цырендоржиевна; Иркутский государственный медицинский университет. – Иркутск, 2004. – 21 с.

127. Сахарук, Н. А. Оценка ближайших и отдаленных результатов эндодонтического лечения / Н. А. Сахарук, А. А. Веретенникова, Н. И. Зеков // Вестник ВГМУ. – 2015. – Т. 14, № 5. – С. 108–113.

128. Свидетельство о регистрации авторского права № 89926, Украина. Классификация резорбции корня зуба / В. В. Глинкин, В. В. Глинкина. – Дата подачи заявки 29.12.2018 № 86555, дата регистрации 18.03.2019. – URL:<https://sis.ukrpatent.org>. (дата обращения: 18.12.2024).

129. Свидетельство о регистрации авторского права № 101977, Украина. Периапикальный индекс оценки качества эндодонтического лечения деструктивных форм периодонтита / В. В. Глинкин. – Дата подачи заявки 24.11.2020 № 102777, дата регистрации 22.01.21. – Электронный документ с идентификатором CR0102220121. – URL: <https://sis.ukrpatent.org> (дата обращения: 18.12.2024).

130. Свидетельство о регистрации авторского права №103502, Украина. Верификация размера апикального отверстия методом калибрования гуттаперчевого штифта для определения степени разрушения апикальной констрикции / В. В. Глинкин. – Дата подачи заявки 11.03.2021, дата регистрации 26.03.2021. – Электронный документ с идентификатором CR0124260321. – URL: <https://sis.ukrpatent.org>(дата обращения: 18.12.2024).

131. Свидетельство о регистрации авторского права №107712, Украина. Способ пломбирования Триоксидентом ортоградным путем корневых каналов зубов с разрушенной апикальной констрикцией / В. В. Глинкин. – Дата подачи заявки 27.08.2021, дата регистрации 1.09.2021. – Электронный документ с идентификатором CR074010921. – URL: <https://ukrpatent.org>(дата обращения: 18.12.2024).

132. Сидорак, Х. Т. Поняття успіху і невдачі в ендодонтичному лікуванні / Х. Т. Сидорак // Современная стоматология. – 2017. – № 3. – С. 18–23.

133. Силин, А. В. Прецизионная диагностика системы корневых каналов зубов с использованием 3d КТ / А.В. Силин, И.В. Пяткова, Е.А. Сатыго // *Эндодонтия today*. – 2015. – № 3. – С. 3–6.
134. Скрипникова, Т. П. Систематизация дефектов корней зубов, их клинико-рентгенологическая характеристика / Т. П. Скрипникова, С. В. Билоус // *Методи поліпшення стоматологічної допомоги на Полтавщині: матеріали доповідей обласної наук. -практ. конф., м. Полтава-Лубни, 23-24 березня 2007 р.* – Полтава, 2007. – С. 129–131.
135. Смольянинова, Е. Ю. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения при механической обработке корневого канала / Е. Ю. Смольянинова // *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. – 2017. – Т. 7, № 4. – С. 656–660.
136. Современные подходы к дифференциальной клинико-рентгенологической характеристике одонтогенных кист челюстно-лицевой области различных этиопатических типов / М. А. Чибисова, А. А. Зубарева, А. Л. Дударев, Е. В. Кайзеров // *Институт стоматологии*. – 2017. – № 3. – С. 78–83.
137. Сорокин, А. Ю. Результаты применения богатой фибрином плазмы для замещения костных дефектов / А. Ю. Сорокин, О. Ю. Шалаев, О. Б. Селина // *Врач-аспирант*. – 2015. – № 4.1 (71). – С. 186–192.
138. Сорокин, А. П. Эндодонтическое лечение хронического апикального деструктивного периодонтита после резекции верхушки корня зуба в анамнезе / А. П. Сорокин, Л. П. Герасимова, Э. Р. Латыпова // *Эндодонтия today*. – 2013. – № 3. – С. 63–66.
139. Состав – структура – свойства цветных металлов и сплавов, полимерных материалов: лабораторный практикум по курсу «Материаловедение и технология конструкционных материалов» для студентов химических и технологических специальностей / ред. А.К. Вершина. – Минск: БГТУ, 2010. – 63 с.
140. Сравнительное исследование эффективности методики пломбирования корневых каналов зубов холодной высокотекучей гуттаперчей в эксперименте / С. И. Токмакова, Ю. В. Луницына, О. В. Бондаренко [и др.] // *Тихоокеанский медицинский журнал*. – 2020. – № 2. – С. 76–78.

141. Сравнительный анализ данных традиционной рентгенографии и дентальной конусно-лучевой компьютерной томографии при диагностике хронического гранулирующего периодонтита / О. Б. Селина, Д. В. Некрылов, О. Ю. Шалаев [и др.] // Российский стоматологический журнал. – 2016. – Т. 20, № 4. – С. 201–205.
142. Сравнительный рентгеноспектральный анализ химического состава дентина зубов с клиновидным дефектом при различной глубине микротрещин эмали / С. П. Ярова, И. И. Заболотная, С. А. Дубина, Ю. Ю. Яров // Science and Educationa New Dimension. Natural and Technical Sciences. – 2018. – Vol. VI, № 20, Issue 172. – С. 41–44.
143. Стоматология: материаловедение : учебно-методическое пособие: в 3 ч. / Т. В. Герасимова, Л. А. Зюлькина, Г. В. Емелина [и др.]. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2020. – Ч. 2. – 134 с.
144. Тарасенко, С. В. Роль выведенного пломбирочного материала для корневых каналов в развитии воспаления / С. В. Тарасенко, И. А. Гор // Актуальные вопросы стоматологии : сборник тезисов межвузовской конференции / Российский университет дружбы народов. – Москва, 2019. – С. 73–76.
145. Терпигорьева, Л. П. Отдаленные результаты эндодонтического лечения хронического периодонтита, причины исходов и пути их устранения : специальность «Стоматология»14.01.14 : диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Терпигорьева Лилия Павловна ; Донецкий государственный медицинский университет. – Донецк, 2021 – 160 с.
146. Тищенко, В. П. Дисперсные системы и загрязнение атмосферы и гидросферы / В. П. Тищенко; науч. ред. Л. П. Майорова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеанск. гос. университета, 2017. – 204 с.
147. Томаева, Д. И. Использование высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпитов : специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Томаева Диана Исланбековна ; Российский университет дружбы народов. - Москва, 2020. – 23 с.

148. Трухачева, Н. Н. Особенности минерального обмена твердых тканей зуба под влиянием фтора молока в условиях развития кариеса : специальность 14.00.21 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Трухачева Наталья Николаевна; Воронежская государственная медицинская академия им. Н. Н. Бурденко. – Воронеж, 2005. – 24 с.
149. Ультраструктурная характеристика твердых тканей корней зуба при пульпитах. Феномен формирования в дентине инфицированных очагов деструкции / Л. А. Фаустов, В. К. Леонтьев, В. Л. Попков [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Серия «Медицина. Фармация». – 2011. – № 16 (111), вып. 15/1. – С. 93–99.
150. Флейшер, Г. М. Индексная оценка в эндодонтии. Руководство для врачей / Г. М. Флейшер. – Москва: Издательские решения, 2019. – 265 с.
151. Хабадзе, З. С. Современная парадигма в диагностике и лечении кариеса зубов и его осложнений : специальность 3.1.7. «Стоматология» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Хабадзе Зураб Суликоевич; Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы. – Москва, 2023. – 317 с.
152. Халафян, А. А. Statistica 6.0 Статистический анализ данных / А. А. Халафян. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Бином-пресс, 2007. – 512 с.
153. Халилова, О. Ю. Оценка качества obturation корневых каналов зубов и планирование повторного эндодонтического лечения на основании данных конусно-лучевой компьютерной томографии: специальность 14.01.14 «Стоматология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук/ Халилова Ольга Юрьевна; ФГУ "Центральный научно-исследовательский институт стоматологии". – Москва, 2011. – 24 с.
154. Чернышева, Т. В. Сравнительная характеристика материалов для непрямого покрытия пульпы по результатам количественного рентгеноспектрального анализа дентина / Т. В. Чернышева // Стоматологический журнал. – 2013. – № 2. – С. 236–240.

155. Чижевский, И. В. Клинический пример применения препарата «Триоксидент» для лечения хронического пульпита временных зубов / И. В. Чижевский, В. С. Стуликова // Современная стоматология – 2014. – № 5. – С. 56–58.
156. Щербаков, Я. Г. Изучение уровня обеспечения стоматологических учреждений новым оборудованием и материалами и разработка предложений по его совершенствованию: специальность 14.01.14 «Стоматология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Щербаков Яков Григорьевич; Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Росмедтехнологий. – Москва, 2013. – 26 с.
157. Эндогерметики в современной стоматологической практике: учебно-методическое пособие / Т. Н. Манак, К. Г. Ключко, О. С. Савостикова, Е. В. Рогожина. – Минск: БГМУ, 2020. – 27 с.
158. Юдина, Н. А. Современные стандарты эндодонтического лечения. Часть 2. Ирригация и obturation корневых каналов / Н. А. Юдина // Современная стоматология. – 2012. – № 2. – С. 12–18.
159. Ярова, С. П. Химический состав дентина зубов, пораженных пришеечным кариесом, в зависимости от глубины микротрещин эмали / С. П. Ярова, И. И. Заболотная // Клінічна стоматологія. – 2019. – № 1. – С. 4–10.
160. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide and mineral trioxide aggregate in dogs / S. Shabahang, M. Torabinejad, P. P. Boyne [et al.] // J. Endod. – 1999. – Vol. 25. – P. 1–5.
161. A critical analysis of research methods and experimental models to study root canal fillings / G. De-Deus, E. M. Souza, E. J. N. L. Silva, F. G. Belladonna // International Endodontic Journal. – 2022. – Vol.55, Issue S2. – P. 384–445. doi: 10.1111/iej.13713
162. A review of the effects of formaldehyde release from endodontic materials / B. Athanassiadis, G. A. George, P. V. Abbott, L. J. Wash // International Endodontic Journal. – 2015. – Vol. 48, Issue 9. – P. 829–838. doi: 10.1111/iej.12389

163. Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: A review / Guo-hua Li, Li-Na Niu, W. Zhang [et al.] // *Acta Biomaterialia*. – 2014. – N 10. – P. 1050–1063.
164. Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Detecting Small Periapical Lesions / P. Tsai, M. Torabinejad, D. Rice, B. Azevedo // *JOE*. – 2012. – Vol. 38, N 7. – P. 965–970.
165. Accuracy of digital periapical radiography and cone-beam computed tomography in detecting root resorption / A. Creanga, H. Geha, V. Sankar [et al.] // *Imaging Sci Dent*. – 2015. – Vol. 45. – P. 153–158.
166. Adeeba, A. Management of Anterior Tooth with Open Apex Using MTA – A Case Report / A. Adeeba, T. Bhaumik // *Journal of Dental and Medical Sciences*. – 2019. – Vol. 18, Issue 5. – P. 22–26.
167. Al-Haddad, A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review / Afaf Al-Haddad, Zeti A. Che Ab Aziz // *International Journal of Biomaterials*. – 2016. – Vol. 2016. – P. 9753210. doi: 10.1155/2016/9753210
168. Al Rahabi, M. K. Technical quality assessment of root canal treatment performed by preclinical dental students at Taibah University, KSA / M. K. AlRahabi // *J. Taibah Univ. Med. Sci*. – 2017. – Vol. 12, N 1. – P. 27–33.
169. Apical adaptation, sealing ability and push-out bond strength of five root-end filling materials / P. A. Amoroso-Silva, M. A. Marciano, B. M. Guimarães [et al.] // *Brazilian Oral Research*. – 2014. – Vol. 28, N 1. – P. 1–6.
170. Baker, B. W. Systematic review of the published literature on success and failure rates of nonsurgical endodontic treatment / B. W. Baker. – Milwaukee, Wisconsin : Marquette University, 2013. – 39 p.
171. Balan, P. Apexification of a Traumatized Anterior Tooth with Calcium Enriched Mixture (CEM Cement) with one year follow up – A Case Report / P. Balan // *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*. – 2013. – Vol. 9, Issue 1. – P. 18–21.

172. Banu, K. Cone Beam Computed Tomography The 3D Imaging Modality In Endodontics: A Review / K. Banu, Dr. Swathi, R. Naik // *Journal of Dental and Medical Sciences*. – 2017. – Vol. 16, Issue 11. – P. 28–33.
173. Barnes, J. J. Contemporary endodontics – part 1 / J. J. Barnes, S. Patel // *British Dental Journal*. – 2011. – Vol. 211, N 10. – P. 463–468.
174. Biotoxicity of commonly used root canal sealers: a meta-analysis / A. Kaur, N. Shah, A. Logani, N. Mishra // *Journal of Conservative Dentistry*. – 2015. – Vol. 18, N 2. – P. 83-88.
175. Brochado Martins, J. F. The Effect of unintentional AH-Plus sealer extrusion on resolution of apical root canal treatment and retreatment – a retrospective case-control study / J. F. Brochado Martins, B. Scheeren, S. V. van der Waal // *Clinical Research*. – 2023. – Vol. 49, Issue 10. – P. 1262-1268. doi: 10.1016/j.joen.2023.07.021
176. Caffesse, R. G. Treatment trends in periodontics / R. G. Caffesse, J. J. Echeverria // *Periodontol*. – 2019. – Vol. 79. – P. 7–14.
177. Calcium chloride-enriched calcium aluminate cement promotes in vitro osteogenesis / L. M. S. Castro-Raucci, L. N. Teixeira, A. F. S. Barbosa [et al.] // *International Endodontic Journal*. – 2017. – Vol. 51, Issue 6. – P. 674–683 doi.org/10.1111/iej.12883
178. Calcium Enriched Mixture Cement As Artificial Apical Barrier: A Case Series / A. Nosrat, S. Asgary, M. J. Eghbal [et al.] // *J. Conserv. Dent*. – 2011. – Vol. 14. – P. 427–431.
179. Carrotte, P. Endodontics: Part 2. Diagnosis and treatment planning / P. Carrotte // *British Dental Journal*. – 2005. – Vol. 198, N 3. – P. 231–238.
180. Characterization of successful root canal treatment / C. Estrela, R. Holland, C. R. de Araújo Estrela, [et al.] // *Braz. Dent. J*. – 2014. – Vol. 25, N 1. – P. 3-11.
181. Cohen, S. Pathways of the Pulp / S. Cohen, R. C. Burns. – 11th edition. – Boston, 2016. – 1141 p.
182. Comparison of Quick-Set and Mineral Trioxide Aggregate Root-end Fillings for the Regeneration of Apical Tissues in Dogs / G. D. Kohout, J. He, C. M. Primus [et al.] // *J. Endod*. – 2015. – Vol. 41, N 2. – P. 248–252.

183. Comparative Study of MTA and Other Materials in Retrofilling of Pulpless Dogs' Teeth / P. F. E. Bernabe, R. Holland, R. Morandi [et al.] // *Dent. J.* – 2005. – Vol. 16, N 2. – P. 149–155.
184. Cytocompatibility, bioactive potential and antimicrobial activity of an experimental calcium silicate-based endodontic sealer / C. L. Zordan-Bronzel, M. Tanomaru-Filho, E. M. Rodrigues [et al.] // *International Endodontic Journal.* – 2019. – Vol. 52, Issue 7. – P. 979–986. doi: 10.1111/iej.13086
185. Damian, R. Bioceramic materials in endodontics / R. Damian // *Endodontic Topics.* – 2015. – Vol. 32. – P. 3–30.
186. Decontamination effects of endodontic disinfection protocols in a biofilm root-model visualized by DAPI and SEM / M. Dede, S. Basche, J. Neunzehn, M. Dannemann // *International Endodontic Journal.* – 2024. – N 01. – R090. doi: 10.1111/iej.14004
187. Direct contact with mineral trioxide aggregate activates and differentiates human dental pulp cells / A. Paranjpe, T. Smoot, H. Zhang, J. D. Johnson // *J. Endod.* – 2011. – Vol. 37, N 12. – P. 1691–1695.
188. Dynamic sealing ability of MTA root canal sealer / J. Camilleri, M. G. Gandolfi, F. Siboni, C. Prati // *International Endodontic Journal.* – 2011. – Vol. 44. – P. 9–20.
189. Effect of Intracanal Medicaments on the Bond Strength of Bioceramic Root Filling Materials to Oval Canals / A. Y. Al-Haddad, K. R. Kacharaju, L. Y. Haw [et al.] // *J. Contemp. Dent. Pract.* – 2020. – Vol. 21, N 11. – P. 1218–1221.
190. Efficacy of an arrow-shaped ultrasonic tip for the removal of residual root canal filling materials / E. J. N. L. Silva, C. O. de Lima, A. F. A. Barbosa [et al.] // *Aust. Endod. J.* – 2021. – Vol. 47, N 3. – P. 467–473. doi: 10.1111/aej.12505
191. Efficacy of reciprocating and rotary retreatment nickel-titanium file systems for removing filling materials with a complementary cleaning method in oval canals / S. Dhaimy, H.-C. Kim, L. Bedida, I. Benkiran // *Restor Dent Endod.* – 2021. – Vol. 46, N 1. – e13.
192. Elsherief, S. M. Cone beam computed tomography assessment of MTA Efficacy as orthograde root canal filling materials after preparation using reciprocating motion

- analysis (Ex-vivo study) / S. M. Elsherief, I. A. Aboulmagd // *Int. J. Appl. Dent. Sci.* – 2019. – Vol. 5, N 2. – P. 467–472.
193. Endodontic re-instrumentation enhances hydroxylion diffusion through radicular dentine / L. G. P. dosSantos, W. T. Felipe, C. S. Teixeira [et al.] // *International Endodontic Journal.* – 2014. – Vol. 47. – P. 776–783.
194. European society of endodontology position statement: The use of CBCT in Endodontics / S. Patel, C. Durack, F. Abella [et al.] // *International Endodontic Journal.* – 2014. – Vol. 47. – P. 502–504.
195. Evaluation of Microleakage by Gas Permeability and Marginal Adaptation of MTA and Biodentine™ Apical Plugs / K. Brenes-Valverde, E. Conejo-Rodríguez, J. R. Vega-Baudrit [et al.] // *Int. J. Dent. Sc.* – 2017. – N 19-3. – P. 1659–1046.
196. Evaluation of the radiopacity of calcium hydroxide and glass-ionomer-based root canal sealers / M. Tanomaru-Filho, E. G. Jorge, J. M. G. Tanomaru, M. Gonçalves // *Int. Endod. J.* – 2008. – Vol. 41. – P. 50–53.
197. Expert consensus on difficulty assessment of endodontic therapy / D. Huang, X. Wang, J. Liang [et al.] // *International Journal of Oral Science.* – 2024. – Vol. 16, N 22. – P. 1–11. doi: 10.1038/s41368-024-00285-0
198. Filling ability of three bioceramic root-end filling materials: A micro-computed tomography analysis / C. C. Toia, F. B. Teixeira, C. Cucco [et al.] // *Aust. Endod. J.* – 2020. – Vol. 46, N 3. – P. 424–431.
199. Filling of small oval root canals: influence of sealer placement and filling technique / F. H. Schünemann, S. H. Canani, U. Lohbauer [et al.] // *Quintessence Int.* – 2021. – Vol. 52, N 1. – P. 8–19.
200. Filling quality of several obturation techniques in the presence of apically separated instruments: A Micro-CT study / S. A. Türker, E. Uzunoğlu-Özyürek, S. Kaşıkçı [et al.] // *Microsc. Res. Tech.* – 2021. – Vol. 84, N 6. – P. 1265–1271.
201. Ghouchani, T. Z. Effect of Root Canal Filling Materials and Pretreatment with Solvents on the Shear Bond Strength of Composite Resin with Primary Tooth Dentin / T. Z. Ghouchani, H. Farhadpour, N. Mohammadi // *Biomed. Res. Int.* – 2021. – Vol. 2021. – P. 5534294. doi: 10.1155/2021/5534294

202. Gombart, A. F. A Review of Micronutrients and the Immune System—Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection / A. F. Gombart, A. Pierre, S. Maggini // National Library of Medicine. – 2020. – Vol. 12, N 1. – P. 236. doi: 10.3390/nu12010236
203. Hargreaves, K. M. Cohen's Pathways of the Pulp / K. M. Hargreaves, L. H. Berman. – 11th edition. – N.Y. : Elsevier, 2016. – 908 p.
204. Healing of periapical lesion after root canal treatment: A case report / E. Hidoussi, Z. M. Al-Hawwaz, N. Zokkar, N. Douki // Indian Journal of Conservative and Endodontics. – 2021. – Vol. 6, Issue 4. – P. 228–232.
205. Hierarchical and non-hierarchical mineralization of collagen / Y. Liu, Y.-K. Kim, L. Dai [et al.] // Biomaterials. – 2011. – Vol. 32. – P. 1291–1300.
206. Histologic Findings of a Human Immature Revascularized/Regenerated Tooth with Symptomatic Irreversible Pulpitis / C. Peng, Y. Zhao, W. Wang [et al.] // Journal of Endodontics. – 2017. – Vol. 43, N6. – P. 905–909.
207. Ho, E. S. Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques / E. S. Ho, J. W. Chang, G. S. Cheung // Restor. Dent. Endod. – 2016. – Vol. 41, Issue 1. – P. 22–28.
208. Influence of sealer type on treatment outcome of teeth with apical periodontitis: a systematic review / P. Amjroso-Silva, S. C. Brasil, A. R. Peres [et al.] // Braz. Dent. J. – 2023. – Vol. 34, N 5. – P. 1–21. doi: 10.1590/0103-6440202305471
209. Influence of the Type of Vehicle and Limit of Obturation on Apical and Periapical Tissue Response in Dogs' Teeth After Root Canal Filling With Mineral Trioxide / A. R. Holland, L. Mazuqueli, V. de Souza [et al.] // JOE. – 2007. – Vol. 33, N 6. – P. 693–697.
210. Jovanović, L. Z. Scanning electron microscopy analysis of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate, tricalcium silicate cement, and dental amalgams as root end filling materials / L. Z. Jovanović, B. V. Bajkin // Microsc. Res. Tech. – 2021. – Vol. 84, N 9. – P. 2068–2074.
211. Long-term sealing ability of 3 endodontic obturation techniques / F. Iacono, E. Pedulla, E. Rapisarda [et al.] // General Dentistry. – Boston, 2014. – P. 20–23.

212. Löst, C. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology / C. Löst // *Int. Endod. J.* – 2006. – Vol.39. – P. 921–930.
213. Mangat, P. Periapical Surgery of Left Lateral Incisor Using MTA Angelus asaRoot End Filling Material-A Case Report / P. Mangat // *Journal of Dental and Medical Sciences.* – 2019. – Vol. 18, N 5. – P. 71–74.
214. Marginal gaps and voids of three root-end filling materials: A microcomputed tomographic study / J. H. N Vergaças, C. O. de Lima, A. F. Almeida Barbosa [et al.] // *Microsc. Res. Tech.* – 2022. – Vol. 85, N 2. – P. 617–622. doi: 10.1002/jemt.23935
215. Mineral trioxide aggregate induces bone morphogenetic protein-2 expression and calcification in human periodontal ligament cells / H. Maeda, T. Nakano, A. Tomokiyo [et al.] // *J. Endod.* – 2010. – Vol. 36, N 4. – P. 647–652.
216. Mineral trioxide aggregate promotes a cementoblastic phenotype in periodontal ligament-derived mesenchymal stem cells under inflammatory conditions / R. Dauti, A. Blufstein, C. Behm [et al.] // *International Endodontic Journal.* – 2024. – Vol. 233, N 3. doi: 10.1111/iej.14004
217. MTA apical plugs in the treatment of traumatized immature teeth with large periapical lesions / Z. C. Cehreli, S. Sara, S. Uysal, M. D. Turgut // *Dent. Traumatol.* – 2011. – Vol. 27, N 1. – P. 59–62.
218. Non-Surgical Endodontic Management of Calcified Maxillary Central Incisor Complicated by Iatrogenic Root Perforation / N. Mittal, P. Kumar, V. Parashar [et al.] // *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences.* – 2019. – Vol. 18, Issue 5. – P. 28–30.
219. Obturating Materials Present and Past: A Review / P. V. Bansode, S. D. Pathak, M. B. Wavdhane, D. Kale // *Journal of Dental and Medical Sciences.* – 2018. – Vol. 17, N 3. – P. 27–33.
220. One- versus Two-visit Endodontic Treatment of Teeth with Apical Periodontitis: A Histobacteriologic Study / J. Vera, J. F. Siqueira Jr., D. Ricucci, [et al.] // *J. Endod.* – 2012. – Vol. 38, N 8. – P. 1040–1052.

221. Orstravik, D. Time-course and risk analyses of the development and healing of chronic apical periodontitis in man / D. Orstravik // *Int. Endod. J.* – 1996. – Vol. 29. – P. 150–155.
222. Paños-Crespo, A. Retrograde filling material in periapical surgery: a systematic review / A. Paños-Crespo, A. Sánchez-Torres, C. Gay-Escoda // *Med. Oral Patol. Oral Cir.Bucal.* – 2021. – Vol. 26, N 4. – e422–e42.
223. Periapical Healing following Root Canal Treatment Using Different Endodontic Sealers: A Systematic Review / A. Khandelwal, K. Janani, K. V. Teja [et al.] // *Biomed. Res. Int.* – 2022. – Vol. 2022. – P. 3569281. doi: 10.1155/2022/3569281
224. Prevalence and Quality of Endodontic Treatment in Patients with Cardiovascular Disease and Associated Risk Factors / G. Dash, L. Mishra, N. R. Singh [et al.] // *J. Clin. Med.* – 2022. – Vol. 11, N 20. – P. 6046. doi: 10.3390/jcm11206046
225. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: a cone-beam computed tomography study / B. Karabucak, A. Bunes, C. Chehoud // *J. Endod.* – 2016. – Vol. 42. – P. 538–541.
226. Prognosis of root canal treatment in teeth with preoperative apical periodontitis: a study with cone-beam computed tomography and digital periapical radiography / F. A. Restrepo-Restrepo, S. J. Cañas-Jiménez, R. D. Romero-Albarracín, P. A. Villa-Machado // *International Endodontic Journal.* – 2019. – Vol. 52, Issue 11. – P. 1533–1546. doi: 10.1111/iej.13168
227. Reaction of rat connective tissue to a new calcium hydroxide-based sealer / J. E. Gomes-Filho, P. F. Estrada Bernabé, M. J. Nery [et al.] // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology.* – 2008. – Vol. 106, N 2. – P. 71–76.
228. Recent advancements in root canal sealers- An overview / D. Sharma, N. Worlikar, K. Shah, Y. Sharma // *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research.* – 2023. – Vol. 11, Issue 4. – P. 82–91.
229. Regenerative Endodontic Procedures in Necrotic Mature Teeth with Periapical Radiolucencies: A Preliminary Randomized Clinical Study / A. Hakan, H. M. A.

- Ahmed, Y. Şahin [et al.] // *Journal of Endodontics*. – 2019. – Vol. 45, Issue 7. – P. 863–872.
230. Regenerative Endodontics for Adult Patients / L. He, S. G. Kim, Q. Gong [et al.] // *Journal of Endodontics*. – 2017. – Vol. 43, Issue 9, Supplement. – S57–S64.
231. Regenerative Endodontics Versus Apexification in Immature Permanent Teeth with Apical Periodontitis: A Prospective Randomized Controlled Stud / J. Lin, Q. Zeng, X. We // *Journal of Endodontics*. – 2017. – Vol. 43, N 11. – P. 1821–1827.
232. Repair of extensive apical root resorption associated with apical periodontitis: radiographic and histologic observations after 25 years / D. Ricucci, J. F Siqueira Jr., S. Loghin, L. M. Lin // *J. Endod.* – 2014. – Vol. 40, N 8. – P. 1268–1274. doi: 10.1016/j.joen.2014.01.008
233. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment / B. M. Crozeta, F. C. Lopes, R. M. Silva [et al.] // *Clin. Oral Investig.* – 2021. – Vol. 25, N 3. – P. 891–899.
234. Retreatability of abioceramic root canal sealing material / D. Hess, E. Solomon, R. Spears, J. He // *Journal of Endodontics*. – 2011. – Vol. 37, N 11. – P. 1547–1549.
235. Roberts, W. E. Pathophysiology of Demineralization, Part II: Enamel / W. E. Roberts, J. E. Mangum, P. M. Schneider // *White Spots, Cavitated Caries, and Bone Infection*. – 2022. – Vol. 20. – P. 106–119. doi: 10.1007/s11914-022-00723-0
236. Role of Serum Magnesium in Dental Caries / M. Jawed, W. Al Abdulmonem, A. Alkhamiss, R. Alghsham // *Bahrain Medical Bulletin*. – 2021. – Vol. 43, N 1. – P. 1–4.
237. Role of Surface Protein SasG in Biofilm Formation by *Staphylococcus aureus* / J. A. Geoghegan, R. M. Corrigan, D. T. Gruszka [et al.] // *Journal of Bacteriology*. – 2010. – Vol. 192, N 21. – P. 5663–5673.
238. Sahli, C. C. *Endodoncia. Técnicas. Clínicasy. Bases. Científicas* / C. C. Sahli, E. B. Aguadé. – Tercera edición. – Barcelona, España, 2014. – 382 p.
239. Sayna, S. Regenerative endodontics: a scientometric and bibliometric analysis / Shamszadeh Sayna, Saeed Asgary, Ali Nosrat // *Regenerative Endodontics*. – 2019. – Vol. 45, Issue 3. – P. 272–280.

240. Scanning Electron Microscopy Evaluation of Dental Root Resorption Associated with Granuloma / M. Chieruzzi, S. Pagano, C. De Carolis [et al.] // *Journal Microscopy and Microanalysis*. – 2015. – Vol. 21, Issue 5. – P. 1264–1270.
241. Sealing Ability of Root-end Filling Materials / O. Amezcua, Á. Cruz Gonzalez, Á. H. Borges [et al.] // *The Journal of Contemporary Dental Practice*. – 2015. – Vol. 16, N 3. – P. 1–5.
242. Singh, H. Generations of apex locators: which generation are we in? / H. Singh, P Kapoor // *Stomatological Dis. Sci.* — 2019. – N 3. – P. 4.
243. Sinsarekul, Ch. Survival, complications, and patient-reported outcomes of endodontically treated teeth versus dental implant-supported prostheses: A systematic review / Ch. Sinsarekul, P. Saengthong-aram, N. Limpuangthip // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. – 2024. – Vol. 88. – P. 103167. doi: 10.1016/j.jdent.2019.07.005
244. Supplementing filling material removal with XP-Endo Finisher R or R1-Clearsonic ultrasonic insert during retreatment of oval canals from contralateral teeth / S. J. O. Tavares, C. C. Gomes, M. F. Marceliano-Alves[et al.] // *Aust. Endod. J.* – 2021. – Vol. 47, N 2. – P. 188–194.
245. The Assessment of Quality of the Root Canal Filling and the Number of Visits Needed for Completing Primary Root Canal Treatment by Operators with Different Experience / K. Pietrzycka, M. Radwanski, L. Hardan [et al.] // *Bioengineering (Basel)*. – 2022. – Vol. 9, N 468. – P. 1–15. doi: 10.3390/bioengineering9090468.
246. The Effect of Mineral Trioxide Aggregate Obturation Levels on the Outcome of Endodontic Retreatment: An Observational Study / Y. Terauchi, M. Torabinejad, K. Wong, G. Bogen // *Journal of Endodontics*. – 2023. – Vol. 49, Issue 6. – P. 664–674. doi:10.1016/j.joen.2023.04.004
247. The effect of radiotherapy delivery time and obturation materials on the fracture resistance of mandibular premolars / S. A. Türker, S. Kaşıkçı, E. U. Özyürek [et al.] // *Clin. Oral. Investig.* – 2021. – Vol. 25, N 3. – P. 901–905.
248. The Effect of Thickness on the Sealing Ability of CEM Cementas a Root-end Filling Material / S. Rahimi, S. Asgary, M. Samiei [et al.] // *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*. – 2015. – Vol. 9, N 1. – P. 6–10.

249. The pertinacious dilemma –endo-perio lesion MVR / P. V. P. Rao, P. V. P. Kumar, M. Sathish [et al.] // International Journal of Periodontology and Implantology. – 2017. – Vol. 2, N 3. – P. 83–86.
250. Torabinejad, M. Endodontics: Principles and Practice / M. Torabinejad, R. E. Walton. – 5th edition. – Saunders, 2014. – 496 p.
251. Torabinejad, M. Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview - part II: other clinical applications and complications / M. Torabinejad, M. Parirokh, P. M. H. Dummer // Int. Endod. J. – 2018. – Vol. 51, N 3. – P. 284–317.
252. Torabinejad, M. Pulp and Periradicular Pathways, Pathosis, and Closure / M. Torabinejad // Mineral Trioxide Aggregate. – N. Y. : John Wiley & Sons. Inc., 2014. – P. 1–16.