

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

Ярошенко Николай Николаевич

**ОПТИМИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ И ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ЗУБОВ С С-ОБРАЗНОЙ СИСТЕМОЙ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ**

3.1.7 Стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук, профессор

Фирсова Ирина Валерьевна

Волгоград – 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	12
1.1. Основные аспекты анатомии и диагностики зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов	12
1.2. Современные подходы к эндодонтическому лечению зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов	20
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	32
2.1. Ретроспективное исследование	33
2.2. Анкетирование.....	36
2.3. Лабораторное исследование.....	36
2.4. Рентгенологическое исследование	42
2.5. Клиническое исследование	43
2.6. Методы статистического анализа.....	48
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	49
3.1. Распространенность и вариантная анатомия С-образных корневых каналов зубов среди жителей Волгоградской области	49
3.1.1. Анализ показателей качества эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов (по данным ретроспективного исследования)	55
3.2. Результаты анкетирования врачей-стоматологов о методах диагностики и лечения зубов со сложной анатомией корневых каналов.....	58
3.3. Эффективность инструментальной обработки С-образных корневых каналов зубов различными эндодонтическими системами (лабораторное исследование)	61

3.4. Результаты исследования С-образной системы корневых каналов зубов нижней челюсти по данным внутриральной рентгенографии и КЛКТ.	69
3.5. Результаты клинического исследования.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	80
ВЫВОДЫ	90
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	118

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

Микро-КТ – микрокомпьютерная томография

МКБ-10 – международная классификация болезней (2010 г.)

ОПТГ- ортопантограмма

СКТ – спиральная компьютерная томография

СЭМ – сканирующая электронная микроскопия

ЦЭС – цементно-эмалевое соединение

ЭДТА - этилендиаминтетрауксусная кислота

GF – Gentlefile

XP - Xp-Endo

XPS – Xp-Endo Shaper

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность избранной темы

С-образная форма корневого канала является нетипичной с точки зрения классической анатомии и одной из самых сложных вариаций системы корневых каналов, которая требует дополнительных усилий и коррекции классических методов эндодонтического лечения. В более ранних источниках литературы, посвященных С-образной форме корневых каналов, указывалось, что данная анатомическая конфигурация распространена в Азиатском регионе и относительно редко встречается среди других популяций. Однако работы, опубликованные в последние несколько лет, опровергают эту информацию и демонстрируют довольно высокую частоту распространенности С-образных корневых каналов зубов среди жителей Африканского, Американского и Европейского регионов [122, 193].

В последние два десятилетия возрос интерес специалистов к проблеме качественного эндодонтического лечения зубов с различной анатомической конфигурацией корневых каналов. Благодаря новым возможностям современных цифровых технологий эффективность диагностики зубов со сложной анатомией корневой системы стала неоспоримо выше. Конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) на сегодняшний день признана современным, информативным и достоверным практическим инструментом для неинвазивного трехмерного воспроизведения изображения системы корневых каналов *in vivo* [46,64].

Однако низкая информированность врачей-стоматологов об особенностях рентгенологических признаков корней и корневых каналов сложной анатомической формы, в том числе С-образной конфигурации, а также высокая степень искажения на диагностических традиционных внутриральных снимках и ортопантограмме (ОПТГ) являются причинами неверной интерпретации реальной ситуации. Это приводит к ошибкам эндодонтического лечения, серьезным осложнениям и удалению зуба [3, 15, 84]. На сегодняшний день

отсутствует четкое методическое сопровождение для практикующих врачей в плане диагностики и тактики эндодонтического лечения зубов со сложной морфологией корневой системы.

Кроме диагностических трудностей, существует проблема оптимального выбора эндодонтического инструментария и техники препарирования каналов корней зубов с С-образной конфигурацией, так как традиционные инструменты и способы не всегда являются эффективными, а зачастую неприемлемы в конкретной клинической ситуации. Использование общепринятых методик механической обработки, которые эффективны, как правило, в магистральных корневых каналах овальной или округлой формы, повышает риск либо избыточного, либо недостаточного препарирования радикулярного дентина в С-образных каналах [83, 110, 129].

Таким образом, вопросы прецизионной диагностики и эффективного эндодонтического лечения зубов со сложной геометрией корневых каналов, в частности с С-образной конфигурацией, остаются актуальными в современной стоматологической практике.

Степень разработанности темы исследования

Имеется достаточное количество публикаций, посвященных рассмотрению разнообразий анатомических вариаций корневых систем зубов, в том числе С-образных корневых каналов, в зависимости от возраста и расовой принадлежности. Вместе с тем вопросы классификации, точной диагностики и показаний к дифференцированному выбору эффективных и безопасных методов инструментальной обработки и obturации корневых каналов сложных конфигураций, в том числе С-образных, остаются предметом дискуссии и поводом для дальнейшего изучения [84, 171].

С-образные корневые каналы являются наиболее сложными в аспекте эндодонтического лечения. Ранее опубликованные исследования показали, что процент необработанной части С-образных каналов при использовании как ручных, так и машинных инструментов может достигать от 59% до 66 % [79, 109]. Следовательно, успешность эндодонтического лечения зубов со сложной

геометрией корневых каналов, к которым относят С-образные, определяется оптимальным сочетанием современных диагностических методов и инструментальных технологий.

Сохранение радикулярного дентина в опасных участках и качественная хемомеханическая обработка имеют первостепенное значение в эндодонтическом лечении зубов с С-образной конфигурацией каналов [73, 148, 177]. Следовательно, врач должен выбирать соответствующую стратегию и инструменты для достижения оптимальной подготовки канала по форме, длине и ширине, чтобы избежать избыточного препарирования в зубах со «сложной» геометрией корневого канала, в том числе с С-образной конфигурацией [13, 33]. Это и определяет значимость исследования в диагностическом и клиническом аспектах.

Целью настоящего исследования стало повышение эффективности диагностики и эндодонтического лечения зубов с С-образной системой корневых каналов.

Задачи

1. Определить частоту встречаемости и особенности анатомии С-образной конфигурации корневых каналов в постоянных зубах среди жителей Волгоградской области.
2. Изучить основные факторы низкого уровня диагностики и лечения зубов с С-образной системой корневых каналов.
3. Провести сравнительный анализ эффективности эндодонтической обработки зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов различными эндодонтическими системами в лабораторных условиях.
4. На основании комплексного рентгенологического обследования пациентов определить основные диагностические признаки, характерные для С-образной конфигурации корневых каналов зубов.
5. Провести лечение пациентов с С-образной формой корневых каналов зубов с использованием различных эндодонтических систем и оценить его качество.

Новизна исследования

В работе впервые:

- получены данные о распространенности и вариантной анатомии С-образной системы корневых каналов постоянных зубов среди жителей Волгоградской области;
- в лабораторных условиях по данным КЛКТ проведена оценка показателей толщины стенки С-образного корневого канала в трех топографических плоскостях при использовании различных эндодонтических систем и определены зоны высокого риска избыточного препарирования радикулярного дентина;
- по данным рентгенологического исследования определены основные диагностические критерии С-образных корневых каналов в премолярах и вторых молярах нижней челюсти;
- оптимизирована методика пассивной ультразвуковой активации ирриганта для корневых каналов (рационализаторское предложение № 9 от 07.04.2017 г.);
- по данным СЭМ обосновано преимущество использования для С-образных корневых каналов зубов машинных сверхгибких NiTi инструментов с памятью формы;
- дана оценка эффективности лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов различными эндодонтическими системами в ближайшие и отдаленные сроки.

Теоретическая и практическая значимость работы

С-образная конфигурация корневых каналов зубов может предварительно диагностироваться с помощью стандартной внутривисочной рентгенографии, что подтверждается в 63,2% случаев при КЛКТ исследовании. Выявленные характерные рентгенологические признаки вариантной анатомии корневой системы зубов призваны оптимизировать процесс диагностики и эндодонтического лечения.

На основании полученных в ходе исследования данных доказана эффективность супергибких NiTi инструментов с «памятью формы» при эндодонтическом лечении зубов с С-образной системой корневых каналов.

Модернизирована методика комбинированной компакции гуттаперчи серебряным штифтом в качестве насадки на аппарат ObturaII (Obtura, США) (рационализаторское предложение №8 от 06.04.2017).

Разработаны рекомендации по повышению качества эндодонтического лечения зубов с С-образной системой корневых каналов, основанные на дифференцированном подходе к выбору различных эндодонтических систем.

Методология исследования

Диссертационная работа выполнена в дизайне лабораторного, ретро- и проспективного клинического исследования с компаративным анализом эффективности различных эндодонтических систем при их использовании в корневых каналах с С-образной конфигурацией. Использовались методы: стоматологическое обследование пациентов, рентгенологический, сканирующая электронная микроскопия нативных образцов зубов, анкетирование врачей-стоматологов терапевтов, а также статистические методы обработки полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту

1. С-образная конфигурация корневых каналов зубов среди населения Волгоградской области является вариацией нормы и встречается в 34,8% случаев в постоянных зубах нижней челюсти. Выбор эндодонтического инструмента и техники препарирования необходимо проводить с учетом сложной геометрии, а также толщины радикулярного дентина в различных топографических зонах С-образных корневых каналов.

2. Полученные данные лабораторного и клинического исследований доказывают, что суперэластичные эндодонтические инструменты с памятью формы в комбинации со стандартными методиками обработки корневых каналов обеспечивают безопасное и качественное препарирование корневых каналов с С-образной конфигурацией.

Связь темы исследований с проблемным планом НИР

Диссертационная работа выполнена в соответствии с НИОКТР Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования Волгоградский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации АААА-А17-117102570079-0: Профилактика и лечение патологии твердых тканей зубов, заболеваний эндодонта, пародонта и слизистой оболочки полости рта.

Личный вклад автора в проведенное исследование

Диссертант самостоятельно сформулировал цель, поставил задачи и определил методы настоящего исследования, а также провел аналитический обзор отечественной и иностранной литературы по теме диссертационного исследования.

Автор лично провел лабораторное исследование, обследование и эндодонтическое лечение пациентов, статистическую обработку результатов. Результаты собственных исследований представил в виде диссертационной работы, сформулировал выводы и дал практические рекомендации.

Внедрение в практику

Оптимизированный алгоритм эндодонтического лечения пациентов с С-образной конфигурацией корневых каналов используется в практике стоматологического клинико-диагностического центра Волгоградского государственного медицинского университета (г. Волгоград), стоматологического отделения ФГБУЗ Волгоградского медицинского клинического центра ФМБА России (г. Волгоград), в учебном процессе кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Апробация работы

Основные результаты исследования доложены на научно-практических конференциях (Волгоград, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021), научно-практическом мероприятии регионального уровня «Нижеволжский стоматологический форум» 2018, 2019. Апробация диссертации проведена на заседании Проблемной комиссии ВолгГМУ по специальности «Стоматология» с участием сотрудников кафедр терапевтической, ортопедической, хирургической

стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний, стоматологии детского возраста.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности «3.1.7 – стоматология (медицинские науки)» пункту 1.

Публикации

По теме исследования опубликовано 18 работ, из них 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 1 – в журнале SCOPUS, оформлено 2 рационализаторских предложения, получено 1 свидетельство о регистрации базы данных (№ 2021622018).

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 125 страницах машинописного текста, состоит из введения, аналитического обзора литературы, глав: «Материалы и методы исследований», «Результаты исследований», «Заключение», а также выводов, практических рекомендаций, списка литературы и 6 приложений.

Список литературы содержит 224 публикации: 67 работ отечественных авторов, 157 – зарубежных. Диссертация иллюстрирована 12 таблицами и 37 рисунками.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Основные аспекты анатомии и диагностики зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов

Важность знания анатомии корневых каналов зубов была обозначена еще Slowey R. R. в 1979 году, который отметил, что предполагаемая конфигурация корневых каналов определяет первоначальную точку доступа, размер бора и размер самого первого файла, который будет использоваться [244].

В настоящее время все больше исследований подтверждают, что корневые каналы постоянных зубов не обладают упрощенной формой, как представляли Hess W. и Zurcher W. в 1925 году, а имеют большие вариации [51, 70, 99]. При этом внутренняя топография корневых каналов не всегда отображается на внешней конфигурации зуба [1].

Некоторые исследователи отмечают, что на формирование корневых каналов влияет пол, место рождения и этническое происхождение [36, 50, 111, 145, 199, 220, 230, 262]. Однако это не всегда так, поскольку, например, выявление второго канала в мезиобуккальном корне первых моляров верхней челюсти среди жителей Японии описано и для других этнических групп, а С-образная конфигурация встречается не только среди населения Азиатского региона [201, 215, 254]. Точная этиология формирования дополнительных каналов остается неясной.

Знание естественной геометрии корневого канала зуба оказывает большое влияние на методы его расширения и формирования [10, 115, 116]. Результаты ранних работ Preiswerk G. в 1912 году, Fasoli G. и Arlotta A. в 1913 году и Hess W. и Zurcher W. в 1917 году и современных исследований подтверждают, что корень с сужающимся одним каналом и единственным апикальным отверстием является скорее исключением, чем правилом [110, 223, 226, 227].

Дополнительные апикальные отверстия и каналы, дельты, межканальные связи, изгибы, С-образные каналы, фуркационные и боковые каналы встречаются в большинстве зубов [6, 63, 69, 79, 136, 185]. Некоторые ученые установили, что,

если в одном корне больше одного канала, между ними всегда есть перешейки [219]. Следовательно, необходимо принимать сложную анатомию корневого канала как норму.

С внедрением метода КЛКТ многие необычные и сложные формы корневых каналов стали часто диагностироваться [48, 93, 126, 210, 229].

С-образная конфигурация – одна из сложных вариаций системы корневых каналов, поскольку нуждается в коррекции общепринятых методик эндодонтического лечения [102, 163, 266].

Ранее С-образный корневой канал определялся как канал, который в поперечном сечении имеет форму буквы «С». Fan B. в 2004 году ввел более четкие критерии [125]:

- 1) слившиеся корни;
- 2) продольная борозда на лингвальной или буккальной поверхности корня;
- 3) одно поперечное сечение канала должно принадлежать конфигурации C1, C2 или C3 анатомической классификации Fan.

Исторически Keith A. A. и Knowles F.H.S. в 1911 г. впервые изобразили С-образную форму канала корня, описывая нижние моляры неандертальцев, но они никак не обозначили найденную ими конфигурацию [172]. Nakayama A. и Toda Y. назвали такой канал «желобообразным», Tratman E.K. – «уменьшенной формы подковы» [189, 258]. Cooke H.G. и Cox F.L. в 1979 году впервые ввели термины «С-образный корень» и «С-образный корневой канал», которые до сих пор широко используются во всем мире [122].

Ранее зубы с С-образной формой корней были отнесены к тавродонтным. Однако Tratman E. K. заявил, что С-образную форму не следует путать с тавродонтизмом [258]. Askerman J. L. и др. в 1973 году предложили термин «пирамидальный» для обозначения формы слияния корней у тавродонтных зубов [89]. Тавродонтизм и пирамидальная форма зубов необязательно связаны с С-образной формой корней или корневых каналов, что подтверждено в работе Manning S. A.[180].

Выдвигались различные причины формирования С-образной конфигурации с момента ее обнаружения. Takahashi M. и др. в 1989 году предположили, что такая особенность анатомии обусловлена снижением скорости формирования дентина на язычной стороне, вызванным деятельностью одонтобластов [196]. Manning S. A. в 1990 г. высказал мнение, что С-конфигурация каналов образуется как результат возрастного отложения дентина на стенке канала корня (опровергнуто Al-Fouzan A. в 2002 году). Неспособность слияния оболочки гертвиговского эпителиального влагища является наиболее вероятным объяснением формирования С-образной конфигурации [109, 256, 161]. Данные, полученные при изучении компьютерных томограмм детей и подростков различного возраста, свидетельствуют, что в процессе развития зубов с С-образными каналами происходит инвагинация стенки корня, идентичная норме, но только лишь с одной стороны. Встречного вворачивания противоположной стенки не наблюдается [59]. При этом слияние происходит неравномерно, и тонкая межбороздковая полоска соединяет два корня вместе [97, 124]. Причины такого состояния приписывались травме, воздействию радиации или химических агентов, но после исследования таких случаев в разных этнических и расовых группах наиболее вероятно генетическое происхождение [101, 132, 181, 251, 261].

Для группировки вариаций С-образной конфигурации ряд ученых предложили свои классификации [98, 146, 152, 162, 182, 193, 224]. Так Fan B. и др. в 2004 году выявили дополнительные конфигурации С-образного корневого канала и предложили свою классификацию [125]:

С1 - корневой канал в виде непрерывной буквы "С";

С2 - корневой канал по форме точка с запятой, при этом один из углов меньше, а второй больше 60° ;

С3 - корневой канал в виде отдельных каналов углами меньше чем 60° ;

С4 - один круглый или овальный по форме корневой канал;

С5 - отсутствие просвета корневого канала.

Fan B. отметил, что устье С-конфигурации может выглядеть как 2 или 3 канала, перешеек, связывающий их, часто различим. Одиночный круглый или

овальный канал (С4 по Fan) вблизи верхушки корня, следует рассматривать как С-образный, если другие части канала показали конфигурацию С1-С3. Критерии Fan В. более четко разграничены по сравнению с системой Melton D. С., поэтому данная классификация используется в большинстве последних исследований [171, 183, 194, 232].

В 2016 году Shemesh А. и др. предложили классификацию радикулярной борозды С-образных корней вторых моляров нижней челюсти [126]:

Тип 1 – наличие радикулярной борозды на язычной стороне;

Тип 2 – сочетание язычной радикулярной борозды с вдавлением на щечной стороне;

Тип 3 – наличие только щечной радикулярной борозды;

Тип 4 – сочетание радикулярной борозды с щечной стороны с вдавлением на язычной стороне;

Тип 5 - отсутствие радикулярной борозды и вдавления.

Различные данные о распространенности С-образной формы корневых каналов, представленные в литературе, могут быть скоррелированы в зависимости от расовой принадлежности исследуемых групп, метода анализа образцов, используемых классификаций и размеров выборки [92, 95, 103]. Helvacioğlu-Yigit D. и Sinanoğlu А., Shemesh А. и др. сообщили, что нет никаких существенных различий в распределении С-образных корневых каналов между мужчинами и женщинами [126, 159].

С-образная конфигурация больше всего распространена в Азиатском регионе и относительно редко встречается среди европейцев и американцев [114, 221]. Исследования показывают увеличение частоты такой анатомической вариации от стран Северной Африки до стран Восточной Азии, таких как Китай, Южная Корея и Япония [119, 207, 268]. Большинство клинических случаев описывают вторые моляры нижней челюсти [104, 176]. Интересно, что, хотя С-образная анатомия зубов редко наблюдается среди населения невосточных стран, большинство клинических случаев, перечисленных в литературе, представлены в основном в европейском регионе.

В литературе встречаются описания случаев исследований распространенности С-образной морфологии в различных зубах верхней челюсти: боковом резце, первом премоляре, первом, втором и третьем молярах [141, 167, 186, 233]. Описаны случаи С-образной корневой системы в центральном и боковом резцах нижней челюсти, первом моляре [120, 174, 175, 225, 228].

Проведенный анализ литературы показал, что чаще всего С-образная система каналов встречается в премолярах и вторых молярах нижней челюсти. Распространенность первых премоляров нижней челюсти с С-образной конфигурацией достигает 19,6%, вторых премоляров – 2,4%, вторых моляров в Азиатском регионе – 48,8%, в Европейском – 14,1%, в Американском – 40,5%, в Африканском – 12,2% [143, 243]. В России в Смоленской области был получен результат 14% среди вторых моляров нижней челюсти [218].

В литературе встречаются различные методы изучения сложной анатомии корневых каналов, в том числе литье копий полиэфирными смолами, трехмерная реконструкция морфологии канала по фотографиям поперечных срезов, секционирование, гистология, трансмиссионная электронная микроскопия, очистка и окрашивание, микрокомпьютерная томография (микро-КТ) [14, 68, 81, 168, 216, 252, 265]. Vertucci F. J. и Alavi A. M. определили метод очистки и окрашивания как золотой стандарт для оценки анатомии корневого канала [222, 265].

Также для изучения и диагностики особенностей анатомии корневых каналов в клинических условиях используют осмотр и различные методы с применением рентгеновского излучения: прицельные рентгенограммы, спиральную компьютерную томографию, ОПТГ и КЛКТ [7, 55, 58, 73, 149, 214].

При осмотре коронки зуба с С-образной анатомией ближе к цементно-эмалевому соединению (ЦЭС) может присутствовать радикулярная продольная борозда на язычной или щечной поверхности корня второго моляра нижней челюсти или на медиальной или дистальной поверхности премоляров нижней челюсти [156, 208, 241, 242]. Одним из главных признаков С-образной конфигураций является борозда или вогнутость на поверхности корня, которая увеличивает площадь пародонта. При наличии пародонтального кармана борозда

является резервуаром для зубного налета и микроорганизмов, что может стать первым признаком для диагностики [165].

Стандартная интраоральная прицельная рентгенография зарекомендовала себя как надежный клинический метод диагностики анатомии канала [105, 107]. Rice R. T. и Gilbert B. O. в 1987 году рассматривали анализ предварительных рентгенограмм как основу успешного эндодонтического лечения С-образных каналов [212].

Haddad G. Y. и др. отметили, что большинство внутриротовых прицельных рентгеновских снимков зубов с С-образным корневым каналом продемонстрировали слияние или тесную близость двух корней, увеличенное изображение дистального корневого канала, узкий медиальный корневой канал и нечеткая визуализация третьего канала, появление изображения двух отдельных корней при очень тонком соединении между ними [157].

Рентгенограмма может показывать большую и глубокую пульповую камеру, что характерно для С-образных моляров. Критерии, используемые для распознавания С-образной системы корневых каналов на прицельных рентгенограммах, могут приводить к ошибочным выводам, поскольку корни имеют большие вариации в размере, форме и ориентации [21, 35, 139, 213].

Внезапное сужение хода основного канала на прицельной рентгенограмме является хорошим показателем многочисленности корневых каналов [44, 264]. Радикулярная борозда присутствует в виде рентгенопрозрачной парапальпарной линии на прицельных рентгенограммах или ОПТГ. Глубокая вогнутость или борозда может помочь в определении наличия С-образной формы канала [84].

Gulabivala K. и др. в своем исследовании отмечали, что рентгенологическое выявление С-образной конфигурации корневых каналов вторых моляров нижней челюсти зависит от ее вариаций и ориентации. Диагностические рентгенограммы и дополнительный рентгеновский снимок с 15-20° медиальным или дистальным наклоном дают больше информации. Перешеек, который соединяет каналы в С-образный, настолько тонок, что редко обнаруживается рентгенологически [110].

На рентгенограммах присутствие С-образной конфигурации во вторых молярах возможно предположить при применении классификации Fan B. [125]:

Тип I – конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы сливаются в один до апикального отверстия;

Тип II – конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы имеют свои верхушки;

Тип III – конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Один из каналов изогнут, и его изображение накладывается на рентгенопрозрачную линию, идущую к верхушке, а другой канал идет прямо к своей верхушке.

Cooke H. G. и Cox F. L. в 1979 году подчеркнули трудность определения С-образности корневых каналов только на основе диагностических рентгенограмм [125]. Jerome C. E. и Fan B. и др. отмечают, что, даже если на диагностическом рентгеновском снимке выявляется два отдельных корня, нельзя исключать того, что между ними нет перешейка, следовательно, и С-образной системы каналов [125, 166].

Прицельные рентгенограммы по определению рабочей длины корневого канала дают больше информации, чем сделанные для диагностики или контроля пломбирования в выявлении С-образной формы [139]. При анализе рентгенограммы, сделанной для измерения рабочей длины, эндодонтический инструмент может оказаться в фуркации. Это может привести к ошибочному мнению о наличии в этом месте перфорации [182, 205].

Lambrianidis T. и др. в ходе исследования пришли к выводу, что только небольшой процент зубов с С-образной конфигурацией может быть распознан на диагностической рентгенограмме [139].

Выполнение рентгенографии становится трудоемким процессом, особенно когда требуется выполнить исследование нескольких зубов или одного зуба под

разными углами наклона [23]. Второе неудобство связано с тем, что сложно получить одинаковые рентгенограммы по яркости, контрасту и геометрическому искажению.

Стандартная рентгенография предоставляет только двухмерные изображения и может показывать только основные каналы вдоль корня, не отображая всю степень сложности системы корневых каналов и наличие дополнительных корневых каналов, которые могут быть пропущены [47, 100].

В некоторых случаях для диагностических целей используют ОПТГ. В многочисленных исследованиях установлено, что степень искажения на ОПТГ достигает 20%, а чувствительность и специфичность этих снимков составляет в среднем 66% и 74% [134]. Если же рассматривать качество таких снимков, то, по данным Rushton, едва 0,8% проанализированных им ОПТГ отличались превосходным качеством, почти две трети были удовлетворительными с точки зрения диагностических требований, а одна треть оказалась непригодной из-за ошибок при позиционировании и/или слишком слабой яркости и недостаточной контрастности изображений. Однако ОПТГ может использоваться в качестве диагностики до проведения эндодонтического лечения для того, чтобы определить, требуется ли дальнейшее более тщательное обследование с применением КЛКТ [61, 67, 236].

Таким образом, диагностика сложных, в том числе и С-образных каналов с использованием только прицельных рентгенологических методов и ОПТГ, имеет очень большие недостатки и не во всех случаях является точной. Только при 3D-изображении корни и корневые каналы могут быть точно визуализированы [151].

Schwarz M. S. в 1987 году впервые ввел в практику дентальную компьютерную томографию, названую Dentscan [117]. С тех пор компьютерная томография широко используется в исследовании и диагностике анатомии корневых каналов [128, 192].

Ранее для диагностики применялась СКТ (спиральная компьютерная томография), в данное время применяется КЛКТ [8]. Данный вид исследования не так дорог в отличие от СКТ, дает более точное изображение анатомии корневых

каналов в относительно короткое время экспозиции и с меньшей дозой облучения [112, 160, 240, 259, 263]. КЛКТ не имеет некоторых ограничений внутривитальных рентгенограмм и является ценным диагностическим инструментом для эндодонтического лечения [61].

Облучение пациентов должно быть настолько низким, насколько это достижимо, и необходимы четкие критерии выбора направления на КЛКТ [253]. КЛКТ ограниченной зоны с низким излучением и высоким разрешением следует рассматривать в тех случаях, когда обычные рентгенограммы дают ограниченную информацию и когда полная информация необходима для правильного диагноза, планирования лечения и клинического исхода лечения [67]. Эти критерии полностью подходят для С-образной конфигурации, поскольку обычные методы визуализации (прицельные рентгенограммы, ОПТГ) не позволяют получить объемного изображения в высоком разрешении, а СКТ имеет слишком много недостатков по сравнению с КЛКТ [5, 60].

Neelakantan P. и др. В 2010 году утверждали, что в аспекте изучения анатомии корневых каналов КЛКТ можно приравнять к золотому стандарту, который включает модифицированное окрашивание и очистку корневых каналов, ведь ошибочная информация, полученная при КЛКТ исследовании, составила всего 0,29% от всех случаев на материале *in vitro* [191].

С появлением КЛКТ появилась возможность изучать и диагностировать различные типы сложных корневых каналов и их внутренней анатомии, что помогает в проведении успешного эндодонтического лечения [53, 64].

1.2. Современные подходы к эндодонтическому лечению зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов

На сегодняшний день многие методы эндодонтического лечения, в том числе использование никель-титановых вращающихся инструментов, не всегда дают эффективные результаты [41, 57]. Это создает определенные сложности, особенно в период доказательной медицины, поскольку новые терапевтические методы должны обеспечивать улучшение клинических результатов. Ортоградное лечение корневых каналов является предсказуемым и обычно успешным методом

как в случаях с относительно простой, так и с более сложной анатомией [18, 42, 45]. Исследования и обзоры сообщают о благоприятных результатах (до 95%) лечения зубов с диагнозом необратимого пульпита и положительный результат (до 85%) для инфицированных или зубов с некротизированной пульпой [34, 197, 250]. Хемомеханическая обработка как часть лечения корневых каналов направлена на борьбу с микроорганизмами в системе корневых каналов. Однако дезинфекция сама по себе не гарантирует положительного результата лечения [71]. Есть доказательства, что этот результат тесно связан с адекватной коронарной реставрацией [123]. Кроме того, на сохранение зуба влияет прочность оставшихся его тканей [155].

Цель лечения каналов корней зубов состоит в том, чтобы очистить от микроорганизмов и инфицированных и некротических тканей пульпы и сформировать систему каналов с препарированием всей внутренней поверхности корневых каналов с созданием условий для действия лекарственных препаратов и трехмерной obturation без причинения ятрогенного вреда [22, 108]. Сочетание тщательной очистки и формирования корневых каналов, которые называются хемомеханической обработкой, удаляет существующие или потенциальные раздражители, вызывающие периапикальные изменения системы корневых каналов [133, 257].

Микроорганизмы в полости зуба и коронарной части корневых каналов могут быть легко уничтожены ирригантами в начале обработки, но, возможно, что бактерии в менее доступных областях канала или в биопленке вызывают или поддерживают воспалительный процесс [40]. Осложнения формирования каналов сами по себе могут не повлиять на вероятность благоприятного исхода, но в таком случае часть системы корневых каналов остается недоступной для дезинфекции [94]. Одна из важных целей обработки – сохранение как можно большее количество цервикального и корневого дентина для предотвращения перелома корня [20]. В исследованиях была выявлена толщина стенки дентина корневого канала в 1 мм и меньше до проведения обработки [206, 269]. Выпрямление

каналов может привести к истончению изогнутых корневых стенок, а значение в 0,3 мм является критичным [234].

Этап формирования корневых каналов определяет эффективность последующих процедур [231]. Врач должен выбирать соответствующую стратегию, инструменты и устройства для преодоления трудностей и достижения оптимальной подготовки канала по форме, длине и ширине [158]. Во избежание перепрепарирования и перфораций должна быть создана адекватная полость доступа [83, 142].

Подготовка полости доступа является необходимым этапом лечения корневых каналов [153, 195]. Ошибки при создании доступа, например, перфорация, значительно влияют на долгосрочный прогноз лечения [49, 118, 211]. Слишком большой доступ значительно снижает прочность зуба и может привести к перелому корня [106]. Рациональным способом считается использование цилиндрического алмазного бора, а затем конического бора с безопасным кончиком и, возможно, небольшого круглого бора [178]. Применение ультразвука для обнаружения устьев каналов так же увеличивает эффективность обработки [28]. Устье должно быть расширено на ранних этапах эндодонтического лечения, но не слишком глубоко по направлению к апексу, чтобы избежать перфорации [90].

Наиболее часто применяются растворы на основе гипохлорита натрия, хлоргексидина биглюконата, перекиси водорода и этилендиаминтетраацетат [9, 75]. Гипохлорит натрия (в концентрации от 0,5% до 6%) губительно действует на бактерии и способен растворять некротическую ткань, витальную ткань пульпы, органические компоненты дентина и биопленку [3, 246]. Это ирригант выбора в эндодонтии, но при выведении в периапикальные ткани может привести к серьезному осложнению в виде «гипохлоритной аварии» [245].

Хлоргексидина биглюконат (0,2–2%) обладает высокой антимикробной активностью и не дает раздражающего эффекта на слизистую оболочку полости рта [2]. Однако он не растворяет органическую ткань, поэтому необходима комбинация с другими антисептиками. К тому же он несовместим с гипохлоритом

натрия [96, 148]. Перекись водорода (3%) обладает бактерицидным и кровоостанавливающим действием, но не растворяет органическую ткань и при выведении через апикальное отверстие может вызвать серьезные осложнения [77]. Этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА) хелатирует и удаляет минерализованную часть биопленки. При прямом воздействии в течение длительного времени ЭДТА удаляет поверхностные белки, что приводит к гибели бактерий [137]. Хелатирующие агенты, такие как ЭДТА, образуют с кальцием стабильный комплекс, препятствуя дальнейшему растворению. Но, если 17%-ный раствор ЭДТА оставить в канале дольше 1 минуты или использовать NaOCl после него, возможна эрозия дентина [129].

Традиционно ирриганты пассивно распределялись в корневом канале шприцем и иглой. Пассивная ирригация при помощи шприца показала улучшение обработки только на 1 мм дальше от кончика иглы. Применение пассивной ультразвуковой ирригации позволяет более качественно провести медикаментозную обработку [65]. Однако тщательная очистка апикальной части корневого канала остается сложной задачей, особенно в узкой и изогнутой его части [247].

Использование пассивной ультразвуковой ирригации является неотъемлемой частью обработки сложных корневых каналов, но агрессивное использование ультразвука может привести к перфорации корневого канала и/или перелому ультразвукового файла [25, 200].

Schilder Н. рекомендовал подготавливать каналы с постоянной и непрерывной конусностью [238]. Однако это предложение было направлено на облегчение obturации, а не на увеличение эффективности противомикробной обработки. Форма отпрепарированного канала и антимикробная эффективность тесно связаны с удалением инфицированной пульпы и дентина и с созданием пространства для доставки ирригантов [11].

Постоянная конусность включает оригинальную форму и кривизну данного канала, хотя конечный размер обработки остается спорным моментом. Некоторые авторы высказывались за обработку корневого канала до больших размеров (т. е.

№ 50 или выше) в сочетании с меньшей конусностью от .02 до .05. Другие ученые не нашли разницы в выборе окончательного размера канала [17, 139].

Lussi A. и др. предложили метод удаления содержимого канала и выполнения дезинфекции, не включающий использование файлов (методика неинструментации). Несколько исследований *in vitro* показали эффективность этой методики, однако клинические результаты не были столь убедительными [164]. На данный момент общепринято сочетание медикаментозной и механической обработки корневых каналов [131].

Первоначальным файлом, который вводится в корневой канал, является небольшой К-файл (обычно размером 10 или 15), его использование предложено перед применением большинства вращающихся инструментов. Он помогает сохранить рабочую длину и увеличить эффективность лечения [117]. Проблема заключается в выталкивании микроорганизмов и распада тканей за апикальное отверстие вместе с файлом [62]. Тем не менее, исследование *in vitro* показало, что такой риск минимален при заполнении каналов гипохлоритом натрия. Данная процедура не приводит к увеличению симптомов после лечения [138].

Рентгенограммы, тактильные ощущения, наличие влаги на бумажном штифте и знание анатомии корневых каналов используются для определения рабочей длины [13]. В настоящее время электронный апекслокатор с момента его изобретения Custer U. B. и Sunada I. в 1918 году применяется для определения рабочей длины. Эти устройства являются достаточно точными. Они не должны считаться безупречными, например, в зубах с несформированными корнями. Сочетание апекслокатора и рентгенограммы с введенными файлами увеличивает точность определения рабочей длины [26]. Рентгенограммы дают важную анатомическую информацию, которая может быть пропущена при использовании исключительно электронных апекслокаторов. Для определения рабочей длины также могут быть использованы данные КЛКТ [58]. Morais A. L. G. и др. в 2016 году установили, что рабочая длина, установленная по КЛКТ, точнее, чем по апекслокатору и рентгенограмме с введенными инструментами [88, 267]. После того, как рабочая длина была установлена, рекомендуется формирование

"ковровой дорожки" перед применением ротационных инструментов. Термин "ковровая дорожка" используется в эндодонтии с начала 2000-х годов. Типичная минимальная "ковровая дорожка" – это расширение от №15 до №20 К-файлами [24].

Вращающиеся инструменты являются неоценимым дополнением в подготовке сложных корневых каналов, хотя ручные инструменты в некоторых случаях могут также эффективно их обработать [11].

Традиционно для обработки сложных корневых каналов применяют ручные стальные файлы (К-тип, Н-тип). Недостаточная гибкость и чрезмерная жесткость, значительная агрессивность режущих поверхностей, острый режущий кончик, длительность и монотонность проведения манипуляций – недостатки, которые могут привести к осложнениям во время препарирования корневых каналов [4, 76]. Жесткость стали восстанавливает инструмент до его первоначальной формы, что приводит к высоким боковым силам, воздействующим на стенку канала, и к ятрогенным осложнениям [33].

Стальные машинные инструменты в эндодонтии используются уже не одно десятилетие. Основными проблемами при работе с этим типом инструментов являются транспортирование канала и перелом файла [78]. Ситуация изменилась с появлением роторных никель-титановых инструментов примерно с начала 1990-х годов. Более гибкий сплав позволил уменьшить количество ошибок при подготовке канала. В настоящее время появляются новые системы, которые требуют тщательного изучения эффективности их применения. Инструменты различаются по дизайну, сплаву и рекомендуемым движениям [12, 27].

В 2007 году появилась технология никель-титановых инструментов «M-wire» с памятью формы для обработки сложных корневых каналов, которая применяется в инструменте XP-endo (FKGDentaire, LaChaux-de-Fonds, Switzerland). «M-wire» изготавливается путем применения особых напряжений и термической обработки при различных температурах [66, 270]. В аустенитной фазе сплав имеет кубическую кристаллическую решетку, более стабильную структуру и высокую прочность. При снижении температуры материал начинает

переходить в мартенситную форму. Эта фаза характеризуется нестабильной структурой, более низкой прочностью. При нагрузке в материале происходят деформации. При нагреве восстанавливается прежняя форма, структура, кристаллическая решётка, сплав возвращается в аустенитную фазу [43, 56]. В мартенситной фазе файл выпрямляется. При температуре тела он переходит в противоположное состояние (аустенитное) и становится более гибким. По данным литературы, XP-endo Shaper (XPS) показал более длительную циклическую усталость, чем файлы TRUShape [130].

Сравнительно недавно появилась система Gentlefile (MedicNRG, Kibbutz Afikim, Израиль), сделанная из нержавеющей стали. Апикальная часть файла состоит из центральной плетеного стержня, с намотанной поверх нее второй проволокой. В средней и верхней частях файла намотана третья проволока. Исследование Moreinos J. и др. показало, что система GF (Gentlefile) может выдерживать большое количество вращательных циклов перед поломкой, чем система ProTaper и файлы Revo-S [140]. Производитель утверждает, что GF можно эффективно использовать в сложных корневых каналах.

В настоящее время только несколько исследований проведено для оценки эффективности обработки каналов корней зубов системами XP-endo (XP) и GF и ни одного сравнительного в С-образных каналах.

Пломбирование корневых каналов является важной процедурой и выполняется, прежде всего, для того, чтобы предотвратить реинфицирование системы корневых каналов.

Метанализ факторов, которые влияют на эффективность первичного лечения корневых каналов, показал, что на успех эндодонтического лечения влияет отсутствие периапикального поражения до лечения, obturация корневых каналов без пустот, obturация с точностью до 2,0 мм от верхушки корня и адекватная корональная реставрация [37, 38, 46]. В рентгенографическом исследовании Ingle J. I. и др. указали, что 58% неудач лечения возникает из-за некачественной obturации [164].

Проведенное в Канаде исследование показало, что метод вертикальной компакции гуттаперчи превосходит латеральную конденсацию [170]. Но на сегодняшний день недостаточно доказательств в поддержку одного из методов obturации как превосходящего другого. Трудность при obturации сложных корневых каналов была подтверждена несколькими исследованиями [171, 237]. Мы рассмотрим лишь некоторые основные и часто используемые методы obturации.

Латеральная компакция гуттаперчи является распространенным методом obturации [31, 72]. Метод можно использовать в большинстве клинических ситуаций, он обеспечивает предсказуемый контроль obturации. Одно исследование показало, что применение этого метода приводит к адекватной obturации в 93% случаев [140]. Однако в некоторых случаях не вся система корневых каналов obtурируется плотно, а промежутки между штифтами заполняет эндогерметик [15, 87]. При пломбировании сложных каналов с анастомозами, множеством апикальных отверстий, искривлений, боковых каналов и С-образных каналов применение данного метода является недостаточно доказанным [39]. Было установлено, что усилие, создаваемое при уплотнении гуттаперчи, может привести к образованию ленточной перфорации, если толщина дентина будет меньше 0,2 – 0,3 мм, что характерно для С-образной морфологии [234].

Schilder Н. ввел метод вертикальной компакции гуттаперчи [238]. Необходимым условием подготовки корневого канала является создание непрерывной конусности с наименьшим диаметром апикального отверстия. При перерасширении корневого канала возможен перелом корня и/или выход пломбировочного материала за его верхушку [29]. Исследователи сравнили вертикальную компакцию и латеральную конденсацию и пришли к выводу, что развивающиеся силы существенно не отличались [204]. Они имеют меньший контроль длины пломбирования, чем при латеральной компакции, и большую сложность в изогнутых каналах. Из-за этого искривленные каналы должны быть излишне расширены, что может привести к их ослаблению [19, 255].

Особую сложность для эндодонтического лечения представляют собой С-образная конфигурация корневых каналов. При обработке таких корневых каналов особую осторожность требует «желоб», «плавник» или «перешеек». Эти структуры соединяют корневые каналы, которые могут содержать остатки тканей пульпы, и поэтому их нужно рассматривать как бактериальный резервуар [124, 248]. Jerome C. E. утверждает, чтобы избежать перфорации, перешеек С-образных каналов не должен быть расширен файлами больше 25 номера и без применения Гейтс-Глидден [166]. Ошибки при обработке этой части канала часто приводят к осложнениям эндодонтического лечения [30, 92].

В исследовании Gu Y. C. и др. 2013 года установлено, что в первых премолярах нижней челюсти щечные и язычные стенки значительно толще медиальных и дистальных. Медиальная стенка, которая обращена к радикулярной борозде, имеет минимально измеренную толщину 0,17 мм [82]. Толщина медиальной стенки уменьшается по направлению к апексу. Язычная стенка в молярах нижней челюсти самая тонкая, поэтому всегда существует риск перфорации при эндодонтическом лечении С-образной конфигурации [235]. Lammertyn P. A. доказал, что толщина дентина уменьшается с увеличением глубины борозды [150]. Li Y. C. установил, что при излишнем удалении дентина может произойти ослабление корня, что повышает риск перелома зуба. Сохранение радикулярного дентина в опасных участках имеет первостепенное значение в эндодонтическом лечении и реставрации зубов с С-образной конфигурацией [212].

Некоторые авторы утверждают, что после создания полости доступа диагностика становится более точной [127, 188, 190]. Еще Nakayama A. и Toda Y. в 1941 году предложили внимательно относиться к обработке этого типа корневого канала, поскольку «желобообразные корневые каналы» не являются непрерывными от устья до апикального отверстия и велик риск перфорации в процессе поиска и расширения каналов [189]. Анализ поперечных сечений показал, что нет образцов с С-образным корнем на всем его протяжении, и это наблюдение совпадает с предыдущими исследованиями С-конфигурации

корневых каналов моляров нижней челюсти [146, 156]. В исследовании Fan В. были получены аналогичные результаты [232].

Fan В. сообщает, что С-образный корневого канал не может быть спрогнозирован на основе С-образной формы устья [125]. С-образный канал может раздваиваться на любом уровне корня от коронковой до апикальной и с образованием множества анастомозов между каналами [143, 180]. Cheung G. S. P. и др. в 2007 году установили наличие дополнительных каналов, боковых каналов, межканальных соединений и апикальной дельты в 41%, 25%, 27% и 11% случаев соответственно. Примерно 80% С-образных каналов имели 1–3 апикальных верхушек, в 48% присутствовала дополнительная верхушка [183].

Полость пульпы в зубах с С-образной системой каналов в основном имеет большую апикально-окклюзионную ширину с низкой бифуркацией [110]. Использование стоматологического операционного микроскопа помогает определить анатомию дна полости пульпы и создать эффективный доступ в систему корневых каналов [54, 74, 121].

Кальцификаты, слияние дентина и искривления могут скрывать С-образную форму, усложнять диагностику [125]. Исследование корневых каналов должно проводиться с помощью небольших по размеру эндодонтических файлов, таких как К-файлами №8, 10, 15 [98].

Почти все С-образные каналы можно рассматривать как крайнюю форму овального канала [86, 187]. Принято, что крупные овальные каналы существенно влияют на формирование и obturацию и снижают качество эндодонтического лечения [32].

Различные способы препарирования С-образных каналов описывались разными авторами. Они включали препарирование с использованием ручных файлов (К- или Н-файлы), звуковую обработку, использование ручных файлов и Гейтс Глидден боров, никель-титановых роторных файлов, таких как Profile (Dentsply Sirona, США), ProTaper (Dentsply Sirona, США), SAF (ReDentNova, Израиль) [122, 184, 190, 248].

Эффективность препарирования канала С-образной формы с помощью ручных инструментов описал Melton D. С. Он сообщил, что при этом методе остается много тканей пульпы и необработанной площади канала [182].

Предыдущие исследования показали, что процент необработанной части С-образных каналов может быть от 59% до 66% при использовании вращающихся инструментов [187]. SAF, который был специально разработан для обработки овальных сплюснутых корневых каналов, показал $41\% \pm 14\%$ необработанной части С-образного канала. Protaper необработал $66\% \pm 6\%$ поверхности. [152, 252]. В 2019 году Zhao Y. и др. с помощью микро-КТ сравнили площади необработанной стенки корневых каналов С-образных зубов после обработки их системами Recipro Blue (VDW, Германия) и XR. Выявили, что XR оставил необработанной в корональной части 40%, в средней – 35% и в апикальной – 30,8% поверхности стенки каналов [144].

Обтурация корневых каналов в зубах с С-образной конфигурацией имеет две особенности. Во-первых, расходящиеся участки, которые часто не оформлены, могут оказать сопротивление движению материала. Во-вторых, сообщения между магистральным каналом С-образной формы и дополнительными ответвлениями, через которые пломбировочный материал может не дойти до верхушки, а уйти в другой канал.

Некоторые исследователи рекомендуют пасту кальция гидроксида для временной обтурации С-образного канала [154, 203, 266].

Ordinola-Zapata R. сообщает, что процент заполнения пломбировочным материалом меньше в апикальной трети корня. Это связано с наиболее распространенной проблемой в эндодонтии – формированием средней и верхушечной трети корня [99].

В настоящее время проведено несколько исследований успешной эффективности обтурации корневых каналов С-образной формы латеральной компакцией гуттаперчей [91, 102, 217]. Другие тематические исследования сообщают об эффективности метода горячей вертикальной конденсации гуттаперчи [154, 203, 249]. Diemer F. и Walid N. и др. рекомендовали использовать

метод термопластической гуттаперчи [135, 266]. Некоторые авторы предлагают применение гибридной методики obturации [91, 239]. Согласно метанализу, нет существенной разницы в долгосрочной перспективе между пломбированием методом горячей конденсации гуттаперчи и холодной латеральной компакцией [113, 170].

После неудачного лечения корневых каналов в некоторых случаях должен быть применен один из методов периапикальной хирургии. Однако в случае с С-образными каналами вторых моляров нижней челюсти связи между отдельными корневыми каналами усложняют выполнение зубосохраняющих операций. Так как С-образные корни часто соединены без видимой промежуточной бифуркации, то гемисекция или ампутация так же противопоказаны [169]. В случаях необходимости хирургического вмешательства как метод предложена реплантация. Зуб с конической формой корня обычно легко удалить без разрушения [166, 198, 209]. По данным Shon W. J., общий показатель успешности преднамеренной реплантации для С-образного второго моляра составил 72,4% [241]. Cotter M. R. и Panzarino J. сообщили об одном успешном преднамеренном случае реплантации с наблюдением в 1 год [202]. Однако наличие радикулярной борозды предрасполагает распространение заболевания пародонта от корональной к апикальной части зуба, что снижает успех реплантации [241]. К тому же эффективность данного метода недостаточно изучена.

Таким образом, С-образный канал представляет собой серьезную проблему в диагностике, эндодонтическом лечении и постэндодонтическом восстановлении. Эффективность хемомеханической обработки С-образных корневых каналов современными эндодонтическими системами не достаточно изучена. Исследование особенностей строения таких зубов внесет вклад в понимание разнообразия анатомии систем корневых каналов и приведет к улучшению качества эндодонтического лечения.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование состояло из нескольких этапов (Таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Структура исследования

Этапы	Цель	Метод	Объект/субъект исследования
1 этап	Определение распространенности и вариантной анатомии С-образной конфигурации корневых каналов зубов среди жителей Волгоградской области.	Ретроспективный Рентгенологический	1021 КЛКТ
2 этап	Изучение факторов недостаточной диагностики и лечения С-образной конфигурации корневых каналов зубов.	Изучение медицинской документации Анкетирование	1021 КЛКТ 164 историй болезней. Ответы 115 респондентов на вопросы анкеты.
3 этап	Оценка эффективности обработки зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов системами GF и XPS в лабораторных условиях.	Сканирующая электронная микроскопия Статистический	52 удаленных зуба с С-образной конфигурацией корневых каналов.
4 этап	Сравнительный анализ данных внутриротовых рентгенограмм и КЛКТ Оценка качества лечения корневых каналов зубов с С-образной конфигурацией системами GF и XPS	Рентгенологический Клинический Статистический	256 рентгенограмм и КЛКТ. Результаты лечения 41 пациента с С-образной конфигурацией корневых каналов.

2.1. Ретроспективное исследование

Для ретроспективного исследования было выбрано из архивов стоматологических поликлиник г. Волгограда 1021 КЛКТ пациентов с различными стоматологическими заболеваниями.

Изображения КЛКТ подходили под ниже перечисленные критерии:

- возраст пациентов от 18 до 44 лет;
- высококачественное исследование КЛКТ (размер вокселя 0,3 мм и меньше);
- резцы, клыки, премоляры, первые и вторые моляры нижней челюсти с обеих сторон.

Критериями невключения являлись:

- несформированный апекс;
- искусственные коронки.

По данным литературы С-образная анатомия системы корневых каналов чаще отмечена в премолярах и вторых молярах нижней челюсти, в связи с этим они были выбраны в качестве объектов настоящего исследования. При анализе КЛКТ премоляры и вторые моляры нижней челюсти считались С-образными при наличии критериев Fan B. (2004):

- 1) слившиеся корни;
- 2) продольная борозда на лингвальной или буккальной поверхности корня;
- 3) по меньшей мере, одно поперечное сечение канала должно принадлежать конфигурации С1, С2 или С3 в соответствии с анатомической классификацией Fan B. (2004).

Определялась распространенность С-образной конфигурации каналов, симметричность расположения зубов, особенности вариантной анатомии. Расстояние между верхушкой и цементно-эмалевым соединением (на самом низком уровне ЦЭС) было измерено как длина корня. На КЛКТ изображение зуба изучалось в поперечном сечении в трех частях, начиная от ЦЭС до апекса: корональной, средней и апикальной зон (Рисунок 2.1.1). В каждой трети измерялась толщина щечной, язычной, дистальной, медиальной стенки корневого

канала, а также минимальная толщина стенки корневого канала и расстояние от этой плоскости до верхушки корня (Рисунок 2.1.2). Каждое измерение проводилось трижды для вычисления среднего значения. Определен тип по Fan, а также тип радикулярной борозды по Shemesh для С-образных каналов вторых моляров нижней челюсти (Рисунок 2.1.3).

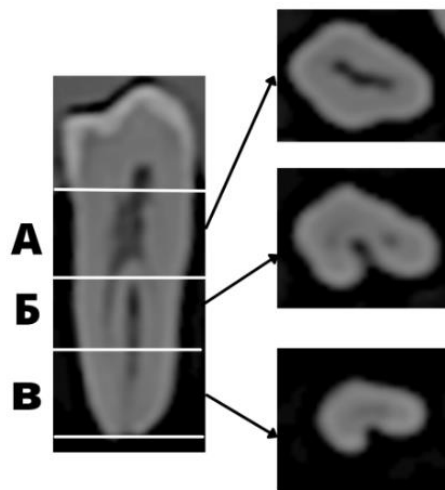


Рисунок 2.1.1 – Аксиальные срезы С-образных первого премоляра в корональной (А), средней (Б) и апикальной (В) трети

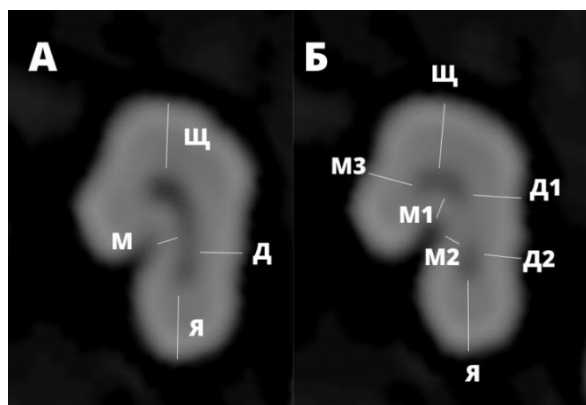


Рисунок 2.1.2 – Измерения С-образной конфигурации корневых каналов: А) Конфигурация С1 по Fan: Щ – толщина щечной стенки; Я – толщина язычной стенки; М – минимальная толщина медиальной стенки; Д – минимальная толщина дистальной стенки; Б) Конфигурация С2 по Fan: М1 – минимальная толщина основного канала, М2 – минимальная толщина стенки дополнительного канала, М3 – минимальная толщина медиальной стенки

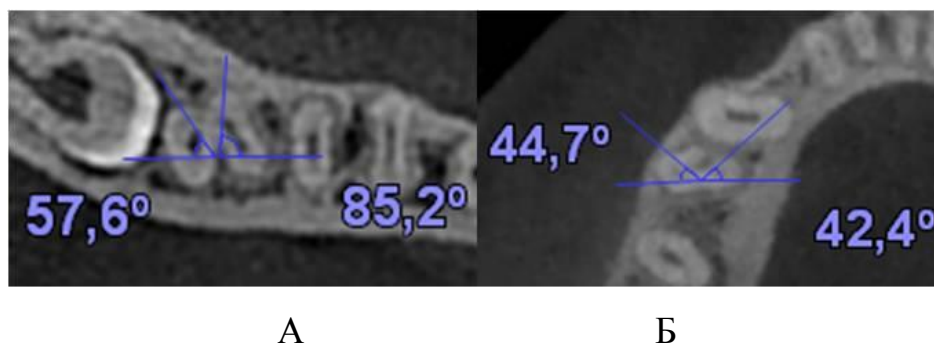


Рисунок 2.1.3 – Фрагмент аксиального реформата нижней челюсти на уровне корональной трети: А – С-образный второй моляр (конфигурация С2 по Fan); Б – С-образный первый премоляр (конфигурация С3 по Fan)

Определялись сочетания С-образных корневых каналов в премолярах и вторых молярах нижней челюсти с анатомическими вариациями корневой системы резцов, клыков, премоляров и моляров нижней челюсти. Сочетание определялось даже при наличии односторонней С-образной анатомии зуба.

На основании проведенного исследования была сформирована и зарегистрирована база данных: «Сочетание С-образной анатомии корневых каналов первых и вторых премоляров и вторых моляров нижней челюсти с вариантной анатомией других зубов нижней челюсти» - Свидетельство о государственной регистрации №2021622018 от 23.09 2021г. (Приложение 2).

Ретроспективный анализ качества лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов проводился на основании данных КЛКТ и медицинской документации. Регистрировались следующие случаи:

- необнаруженные корневые каналы;
- дефекты качества obturation корневых каналов (наличие экструзии силера/гуттаперчевых штифтов за верхушечное отверстие, поры и неплотное прилегание к стенкам каналов, отсутствие пломбирочного материала в просвете корневого канала в любом сечении);
- перфорация;
- периапикальное поражение;

- внутренняя и/или наружная резорбция;
- контрактура инструмента.

При обнаружении хотя бы одного случая некачественного эндодонтического лечения проводился анализ карты стоматологического больного. Оценивались: наличие описания рентгенологического статуса и хемомеханической обработки корневых каналов, указание ирригантов и применения инструментов при лечении С-образной конфигурации корневых каналов.

2.2. Анкетирование

Было проведено анкетирование 115 врачей-стоматологов терапевтов, работающих в различных стоматологических учреждениях города Волгограда с помощью разработанной анкеты для анонимного опроса. Вопросы анкеты касались темы информированности и использования в практике современных методов и инструментов для диагностики и лечения корневых каналов зубов со сложной анатомией, в том числе, С-образной конфигурации (Приложение 1). При анализе результатов опроса учитывалась информация о стаже и месте работы (муниципальная, городская или частная поликлиника) врачей, применяемых ими эндодонтических систем обработки каналов, способов ирригации и obturation. Анкета состояла из 11 вопросов закрытого типа, предполагался один вариант ответа, кроме вопроса под номером 4 (нужно было выбрать сразу несколько вариантов или написать свой).

2.3. Лабораторное исследование

Сегодня в эндодонтической практике особое внимание уделяется малоинвазивной обработке системы корневых каналов в соответствии с ее трехмерным строением, а не двухмерным, видимым, как правило, на внутриротовой рентгенограмме. Использование узких, гибких и менее агрессивных инструментов стало необходимостью, так как они облегчают и ускоряют обработку корневых каналов с сохранением большего количества твердых тканей зуба. Немаловажным фактором, способствующим эффективному

лечению, является уменьшение количества инструментов в обработке одного канала.

Лабораторное исследование качества препарирования С-образных корневых каналов эндодонтическими инструментами проводилось на удаленных по медицинским показаниям премолярах и вторых молярах. Удаленные зубы осматривались визуально на наличие признаков С-образной системы каналов: слившиеся корни (для вторых моляров) и радикулярная борозда. Отобранные зубы закреплялись в полоске пластилина и были исследованы с помощью КЛКТ (Рисунок 2.3.1).

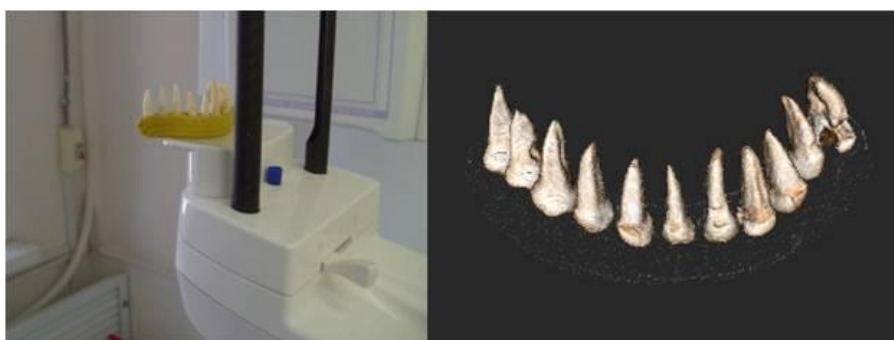
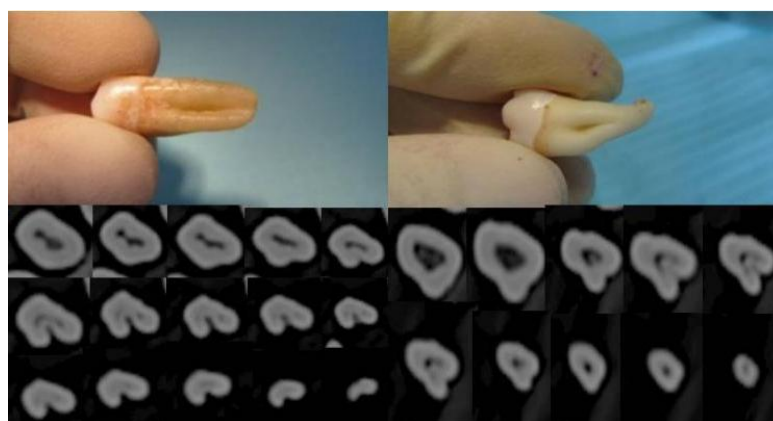


Рисунок 2.3.1 – Удаленные зубы, подготовленные для исследования КЛКТ и их трехмерная визуализация

По данным КЛКТ были отобраны 52 зуба (32 премоляров и 20 вторых моляров) с С-образной системой корневых каналов и 1 контрольный образец. Корневые каналы считались С-образными в соответствии с критериями Fan и выше описанными внешними признаками (Рисунок 2.3.2).

Критерии невключения для лабораторного этапа исследования:

- ранее пломбированные корневые каналы и полость зуба;
- внутренняя и наружная резорбции;
- несформированный апекс;
- искусственная коронка.



А)

Б)

Рисунок 2.3.2 – Внешний вид премоляра (А) и второго моляра (Б) нижней челюсти с С-конфигурацией корневых каналов и послойный аксиальный скрининг с шагом визуализации 1 мм

Все зубы были разделены на 3 группы (Таблица 2.3.1).

Таблица 2.3.1– Распределение зубов с С-образными корневыми каналами на лабораторном этапе исследования

Группа зубов	I группа XPS	II группа GF	III группа ручные инструменты
Премоляры	13 зубов	13 зубов	6 зубов
Вторые моляры	7 зубов	7 зубов	6 зубов

В I группе (сравнения) проводилась эндодонтическая обработка корневых каналов с использованием системы XPS (FKGSwissEndo, Швейцария), во II группе (сравнения) – инструментами GF (Gentlefile, Израиль), в III группе (контроль) – ручными инструментами (Mani, Япония). Рабочая длина измерялась по КЛКТ.

Эндодонтические инструменты GF изготовлены из нержавеющей стали. Каждый файл состоит из нескольких слоев закрученных стальных волокон, апикальная часть (0,5 мм) инструмента заточена под углом 45° и образует пассивную верхушку. Инструменты предназначены для использования со

специальным наконечником при максимальной скорости вращения 6500 об/мин. В связи с тем, что файлы GF полностью состоят из нержавеющей стали, согласно заявлениям производителя вероятность расщепления инструмента, а также агрессивное воздействие на стенки корневого канала крайне малы, несмотря на относительно высокую скорость вращения. Система GF состоит из 5 инструментов с различным размером верхушки и последовательностью работы в канале (серый 022 – устьевая часть; черный 034 и зеленый 029 – 1/3 рабочей длины; синий 026 – 2/3 рабочей длины; красный 023 – на всю длину корневого канала).

Эндодонтические инструменты XPS изготовлены из NiTi сплава, благодаря технологии MaxWire®, обладают двумя заявленными свойствами: суперэластичностью и памятью формы. Отличием этих инструментов является реакция на повышение температуры. Они принимают форму канала при температуре тела человека. Инструменты предназначены для использования со специальным наконечником при максимальной скорости вращения 800 оборотов в минуту. Вначале K-файлами 10/.02 и 15/.02 создавалась «ковровая дорожка», затем использовался инструмент XPS конусностью 4% ISO 30.

Выбор вышеуказанных (GF и XPS) эндодонтических систем был обоснован характеристиками, заявленными производителями:

- устойчивость к повреждению при циклических нагрузках;
- неагрессивное воздействие на стенки корневого канала;
- гибкость инструмента и возможность использования в узких и искривленных каналах;
- минимальное количество инструментов, используемых при обработке канала;
- совместимость со стандартными методиками обработки корневых каналов и с ручными инструментами.

В группе контроля использовались стандартные ручные инструменты из нержавеющей стали от 08 до 30 размера по ISO.

краситель (2%-ный водный раствор метиленового синего). Через 20 минут корневые каналы тщательно промывались и высушивались бумажными пинами (Рисунок 2.3.4).



Рисунок 2.3.4 - Удаленные зубы с введенным красителем в корневые каналы

Образцы распиливались горизонтально сепарационным диском с водным охлаждением на три равные части от ЦЭС до верхушки корня: апикальную, среднюю, коронарную. Подготовленные участки корневых каналов фотографировались в одинаковых световых условиях. Для расчета площади проникновения красителя, общей площади среза корня и площади просвета корневого канала использовалось программное обеспечение ImageJ 1.52h (Wayne Rasband, National Institutes of Health, USA) и следующая формула:

$S_{\text{окр.}} = (S_1 - S_2) / (S_3 - S_2) * 100\%$, где S_1 – площадь просвета канала вместе с окрашенной частью, S_2 – площадь просвета канала, S_3 – общая площадь среза корня (Рисунок 2.3.5).

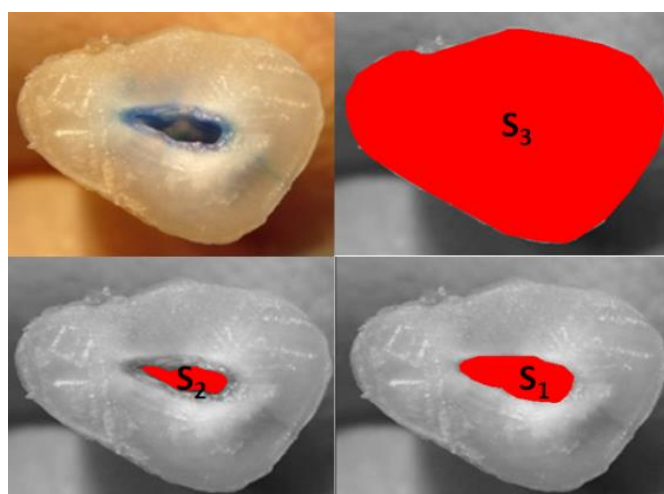


Рисунок 2.3.5 – Вычисление площади проникновения красителя (программное обеспечение ImageJ 1.52h)

Все образцы после проведенного эндодонтического лечения были подвергнуты исследованию на сканирующем электронном микроскопе «Versa 3D DualBeam» (FEI, США). Изображение дентина корня зуба получено в средней части корневого канала (Рисунок 2.3.6).

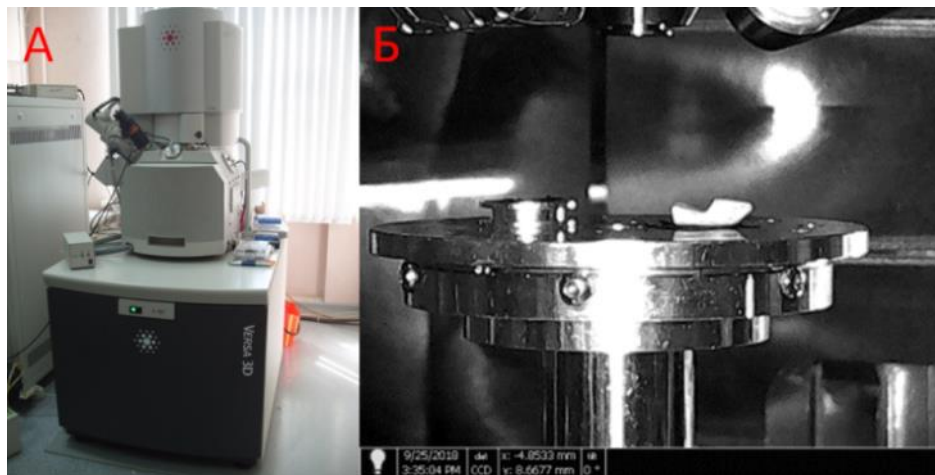


Рисунок 2.3.6 – Проведение СЭМ: А – общий вид микроскопа; Б – вакуумная камера с образцами

Образцы тщательно высушивались перед СЭМ (сканирующая электронная микроскопия), поскольку наличие влаги во время исследования в вакуумной камере может привести к образованию артефактов. На полученных СЭМ-изображениях анализировался характер поверхности дентина, количество открытых дентинных канальцев, наличие включений, наслоений и смазанного слоя.

2.4. Рентгенологическое исследование.

В плане оптимизации диагностики С-образной конфигурации корневых каналов зубов необходимо знать типичные признаки или «ориентиры» сложной геометрии корневого канала на традиционных прицельных внутриротовых рентгенограммах. Для выявления характерных визуальных признаков зубов с С-образной формой каналов мы провели анализ двух- и трехмерных рентгенологических изображений.

Было проведено рентгенологическое обследование 128 пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, в возрастной категории от 18 до

44 лет. Сравнительной оценке были подвергнуты стандартные внутриротовые снимки 79 премоляров и 49 вторых моляров и их конусно-лучевые компьютерные томограммы. На основании собственных результатов исследования, а также ранее опубликованных данных Haddad G. Y. (1999 г) и Fan B. (2004 г), оценивали информативность и прогностическую ценность внутриротовых рентгенограмм для предварительной диагностики С-образных корневых каналов зубов.

2.5. Клиническое исследование

Эндодонтическое лечение пациентов проводилось на кафедре терапевтической стоматологии на базе стоматологического клинко-диагностического центра ВолгГМУ. В исследовании принял участие 41 пациент (14 мужчин и 27 женщин) в возрастной категории от 18 до 44 лет (молодой возраст согласно возрастной классификации ВОЗ, 2016 г.) с верифицированным диагнозом K04.03 хронический пульпит (МКБ-10). Перед проведением клинического исследования всем пациентам было выполнено обследование с использованием общепринятых методов (Клинические рекомендации при диагнозе болезни пульпы зуба, Стоматологическая Ассоциация России, от 30.09.2014 г.) с получением добровольного информированного согласия. Исследование одобрено Региональным Этическим комитетом (протокол № 2063-2018 от 13 апреля 2018 г.).

Критерием отбора для клинического этапа исследования служили рентгенологические признаки С-образных форм корневых каналов зубов на прицельной радиовизиографии и/или ОПТГ. При визуальном сужении или прерывании хода основного канала премоляров нижней челюсти на прицельной рентгенограмме и/или ОПТГ пациенты направлялись на КЛКТ для окончательной диагностики С-образной анатомии и определения типа по Fan (для премоляров и вторых моляров) и Shemesh (для вторых моляров).

Критерии включения пациентов в исследование:

- диагноз хронический пульпит (K04.03);
- возраст пациентов от 18 до 44 лет;

- пациенты с С-образной конфигурацией корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти;

- наличие добровольного информированного согласия пациента на участие в исследовании.

Критерии не включения пациентов в исследование:

- ранее пломбированные корневые каналы и полость зуба;

- внутренняя и наружная резорбции корней зубов;

- наличие периапикальных поражений;

- пациенты с декомпенсированной формой соматической патологии (сердечно-сосудистая недостаточность, хроническая легочная недостаточность и т.п.);

- пациенты с заболеваниями пародонта и слизистой оболочки полости рта в стадии обострения;

- отсутствие добровольного информированного согласия пациентов на участие в исследовании.

Поскольку по результатам лабораторного исследования не было выявлено достоверных различий в качестве эндодонтической обработки между группами GF и ручными инструментами ($p > 0,05$), последние в клиническом этапе не использовались.

Методом простой рандомизации были сформированы две группы пациентов с С-образной конфигурацией корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти (28 вторых моляров, 13 премоляров):

1. Группа (20 человек): препарирование С-образной системы корневых каналов системой XPS, obturation методом комбинированной компакции гуттаперчи;

2. Группа (21 человек): препарирование С-образной системы корневых каналов системой GF, obturation методом комбинированной компакции гуттаперчи.

Эндодонтическое лечение проводилось с изоляцией рабочего поля при помощи коффердама. Обнаружение устьев корневых каналов осуществляли

эндодонтическим зондом DG16/17 (Medenta Instruments Co, Пакистан). Рабочая длина измерялась по данным КЛКТ и проверялась по показаниям апекслокатора Аверон (Россия). Эндодонтическое лечение проводилось методом витальной экстирпации, обработка корневых каналов осуществлялась техникой Crown-Down.

В I группе корневые каналы расширялись стальными К-файлами №10 и №15 по ISO, входящими в набор XPS. Далее проводилась хемомеханическая обработка. Во II группе корневые каналы расширялись стальными К-файлами №10 и №15 по ISO (Dentsply Maillefer, Швейцария). Дальнейшая обработка корневых каналов осуществлялась согласно протоколу использования инструментов системы GF.

После каждого инструмента проводился контроль прохождения корневого канала К-файлом №15 по ISO. В качестве ирриганта использовался 3%-ный раствор гипохлорита натрия («Белодез», ВладМиВа) с пассивной ультразвуковой активацией (рационализаторское предложение №9 от 07.04.2017 г.) и ЭДТА. Корневые каналы промывались стерильной дистиллированной водой по 5 мл (на один корневой канал) и высушивались бумажными штифтами.

Пломбирование корневых каналов выполнялось методом комбинированной компакции гуттаперчи. В качестве силера применялся эндогерметик «АН-Plus» (Dentsply Maillefer, Швейцария). Латеральная компакция апикальной части канала проводилась по общепринятым правилам с использованием никель-титанового спредера №25 по ISO и дополнительных гуттаперчевых штифтов. Срезание и разогрев гуттаперчевых штифтов в канале осуществляли при помощи термоплагера «GuttaEst VL» (Геософт, Россия) при 100°C. Компакцию разогретой гуттаперчи выполняли серебряным штифтом в качестве насадки на аппарат ObturaII (Obtura, США) (рационализаторское предложение №8 от 06.04.2017). Процедура повторялась до плотной obturации корневого канала. Постэндодонтическая реставрация зуба осуществлялась в одно посещение после obturации корневых каналов.

Клиническое наблюдение за пациентами проводилось в ближайшие сроки (7 и 14 дней) и через 6, 12 и 24 месяца после лечения. Критерием клинической эффективности лечения являлось наличие/отсутствие жалоб пациентов и данные клинического обследования.

Жалобы пациента выяснялись и оценивались с помощью бальной шкалы по Николаевой Е.А. (2016):

0 – пациент отмечает появление свищевого хода или припухлости в области леченого зуба в период между проведенным лечением и контрольным осмотром;

1 – пациент отмечает периодические боли при накусывании на вылеченный зуб, самопроизвольные или ноющие боли в период между лечением и контрольным осмотром;

2 – пациент отмечает появление боли при накусывании на леченый зуб, но болевые ощущения купировались в течение 14 дней с момента проведенного лечения;

3 – пациент не отмечает никаких неприятных ощущений или изменений в области эндодонтически леченого зуба в период между проведенным лечением и контрольным осмотром. Баллы суммировались. При среднем значении больше 2 баллов эффективность лечения оценивалась как успешная, до 2 баллов – как неуспешная.

Контроль долгосрочного результата эндодонтического лечения осуществлялся с помощью индекса ЕТТІ по данным КЛКТ (Venskutonis P. R., 2015).

Определялись следующие параметры (Таблица 2.5.1):

- 1) длина пломбированной части корневого канала, которая измерялась между апикальным концом видимого пломбировочного материала и рентгенографической верхушкой корня (L1-L5);
- 2) однородность пломбирования корневых каналов (H1-H2);
- 3) герметичность коронковой реставрации (CS1CS2);
- 4) наличие осложнений / неудач (CF0-CF5).

Таблица 2.5.1- Критерии определения индекса ЕТТІ

Длина пломбированной части корневого канала (L)	
L1	0-2 мм
L2	от 2 мм
L3	выведение материала за верхушку корня
L4	пломбировочный материал виден только в пульпарной камере
L5	канал заполнен хирургическим методом лечения
Однородность пломбирования корневых каналов (H)	
H1	полная obturation (однородный внешний вид пломбировочного материала)
H2	неполная obturation (пустоты и поры в пломбировочном материале)
Герметичность коронковой реставрации (CS)	
CS1	адекватная (коронковая реставрация рентгенологически выглядит интактной)
CS2	неадекватная (выявляемые рентгенологические признаки нависающего края, щелей, рецидивирующий кариес или потеря коронковой реставрации)
Наличие осложнений и/или неудач эндодонтического лечения (CF)	
CF0	без осложнений
CF1	перфорация корня
CF2	корневой канал не пролечен / пропущен
CF3	резорбция корня
CF4	перелом корня / зуба
CF5	эндодонтически пролеченный корень с радиолюцентным поражением

При наличии нескольких корней каждый компонент ЕТТІ описывался отдельно для каждого корня. При необходимости CF можно отмечать несколькими параметрами одновременно (например, CF1,5).

Цифровые значения суммировались. Значение до 3,1 трактовалось как высокая эффективность эндодонтического лечения; от 3,1 до 6 – средняя; более 7 – низкая эффективность.

2.6. Методы статистического анализа

Полученные результаты на лабораторном и клиническом этапах исследования статистически обработаны с использованием программ «MicrosoftExcel», Statistika for Windows 6.0, и анализа данных с помощью программы RStudio (version 1.2.1335) [16].

При статистической обработке данных для каждого параметра рассчитывались средние арифметические величины (M), среднее квадратичное отклонение (σ), ошибки репрезентативности (m), коэффициент вариации (C). Достоверность различий между группами (p) оценивалась по критерию Стьюдента (t). Различия считались статистически достоверными при $p < 0,05$ и $t \geq 2$. Малый объем выборки либо неправильное распределение требовало использования непараметрического критерия Манна – Уитни (p_{m-u}) и теста Фишера (F-теста) статистической значимости при анализе частоты определенного параметра (по данным таблиц сопряженности).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Распространенность и вариантная анатомия С-образных корневых каналов зубов среди жителей Волгоградской области

В ходе ретроспективного исследования было проанализировано 1021 КЛКТ пациентов. С-образная анатомия системы корневых каналов была отмечена только в премолярах и вторых молярах нижней челюсти, в связи с этим они были выбраны в качестве объектов дальнейшего исследования.

I премоляр нижней челюсти. Из общего числа изученных КЛКТ у 190 пациентов была выявлена С-образная конфигурация корневых каналов (18,6%) в первых премолярах нижней челюсти, причем, в 142 (74,7%) случаях регистрировалось симметричное расположение зубов (на обеих сторонах), а в 48 случая (25,3%) – только на одной стороне.

Наиболее часто встречающимся типом корневого канала по Fan, причем во всех поперечных сечениях оказались С3 и С2. А С1 и С4 выявлялись в большей степени в корональной и апикальной трети, тип С5 не был выявлен нами ни в одном сечении (Таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Распространенность типов С-образной конфигурации каналов по Fan в первых премолярах нижней челюсти

Область корня	Тип С1	Тип С2	Тип С3	Тип С4	Тип С5
Корональная	10 (3%)	42 (12,6%)	273(82,2%)	7 (2,2%)	–
Средняя	–	35 (10,5%)	297 (89,5%)	–	–
Апикальная	9 (2,7%)	9 (2,7%)	303 (91,3%)	11 (3,3%)	–

Послойный скрининг (на КЛКТ) позволил вычислить, что толщина стенок корневых каналов первых премоляров составила $1,87 \pm 0,3$ мм. Расстояние между минимальной толщиной стенки и верхушкой корня соответствовало $6,80 \pm 1,83$ мм.

Медиальная стенка в корональной, средней и апикальной части имела наименьшую толщину ($2,13\pm 0,46$ мм, $1,75\pm 0,36$ мм и $1,64\pm 0,29$ мм, соответственно) и у всех зубов была обращена к радикулярной борозде. Наибольшую толщину имела язычная стенка в корональной трети – $2,97\pm 0,51$ мм (Таблица 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Толщина стенок корневых каналов первых премоляров нижней челюсти в различных топографических зонах (в мм).

Параметры	Дистальная стенка	Медиальная стенка	Щечная стенка	Язычная стенка
Корональная часть	$2,37\pm 0,52$	$2,13\pm 0,46$	$2,91\pm 0,21$	$2,97\pm 0,51$
Средняя часть	$1,89\pm 0,48$	$1,75\pm 0,36$	$2,6\pm 0,51$	$2,58\pm 0,4$
Апикальная часть	$1,71\pm 0,25$	$1,64\pm 0,29$	$2,08\pm 0,35$	$2,07\pm 0,31$

При наличии хотя бы с одной стороны челюсти С-образной системы корневых каналов первого премоляра в большинстве случаев обнаружен тип I по Vertucci в центральных и боковых резцах (36% и 39,2% соответственно), в клыках и вторых премолярах с двух сторон (87,6% и 60,7% соответственно). Двухкорневые клыки обнаружены у 3,8%, двухкорневые первые у 4,3% и вторые премоляры у 5,9% пациентов.

С-образный первый премоляр чаще всего сочетается с I типом по Vertucci в первом премоляре с другой стороны и 3-канальным двухкорневым первым и вторым молярами (95,7% и 91,4% соответственно). Сочетание с С-образным вторым премоляром отмечено у 86,45% пациентов, а с С-образным вторым моляром – у 10,8% пациентов.

II премоляр нижней челюсти с С-образной конфигурацией корневых каналов выявлен у 45 пациентов (4,4%). У 35 (77,8%) человек зарегистрировано

симметричное расположение зубов с данной анатомической вариацией, а у 10 (22,2%) – асимметричное, т.е. с одной стороны нижней челюсти.

Самыми распространенными типами по Fan выявлены С3 и С2 во всех поперечных сечениях. Тип С1 выявлен только в корональной трети, а тип С4 только в апикальной трети корневого канала (Таблица 3.1.3).

Таблица 3.1.3 – Распространенность С-образных вторых премоляров нижней челюсти по Fan.

Область корня	Тип С1	Тип С2	Тип С3	Тип С4	Тип С5
Корональная	6 (7,6%)	12 (15,2%)	61 (77,2%)	-	-
Средняя	-	12 (15,2%)	67 (84,8%)	-	-
Апикальная	-	12 (15,2%)	61 (77,2%)	6 (7,6%)	-

Послойный скрининг (на КЛКТ) позволил вычислить, что толщина стенок корневых каналов вторых премоляров в среднем составила $1,65 \pm 0,22$ мм. Расстояние между минимальной толщиной стенки и плоскостью верхушки соответствует $6,5 \pm 1,29$ мм. Медиальная стенка в корональной, средней и апикальной части имела наименьшую толщину ($1,96 \pm 0,46$ мм, $1,65 \pm 0,25$ мм и $1,55 \pm 0,2$ мм соответственно) и у всех зубов была обращена к радикулярной борозде. Наибольшую толщину имела язычная стенка в корональной трети – $2,91 \pm 0,47$ мм (Таблица 3.1.4).

Пациенты с С-образным вторым премоляром в 59,1 % случаях имеют тип 2-1 по Vertucci в центральных и боковых резцах. Одноканальные клыки, первые и вторые премоляры выявлены у 93,2%, 13,7% и 70% пациентов соответственно.

Таблица 3.1.4 - Толщина стенок корневых каналов вторых премоляров нижней челюсти в различных топографических зонах.

Параметры	Дистальная стенка	Медиальная стенка	Щечная стенка	Язычная стенка
Корональная часть	2,16±0,44	1,96±0,46	2,69±0,36	2,91±0,47
Средняя часть	1,78±0,4	1,65±0,25	2,37±0,31	2,28±0,41
Апикальная часть	1,65±0,25	1,55±0,2	1,91±0,41	1,85±0,3

Сочетание с С-образным первым премоляром выявлено у 86,4% пациентов. Сочетание первых и вторых С-образных премоляров с двух сторон выявлено у 23 пациентов (2,3%). Типы 1-2 и 2-2 по Vertucci и двухкорневые вторые премоляры выявлены в 30% случаев. 3-канальный двухкорневой первый и второй моляры отмечены у всех пациентов хотя бы с одной стороны. Сочетания с трехкорневыми и С-образными вторыми молярами не выявлено.

II моляр нижней челюсти с С-образными каналами по данным 1021 КЛКТ выявлены у 132 (12,9%) пациентов, одностороннее расположение зарегистрировано в 55 (41,6%) случаев, двухстороннее – в 77 (58,3%).

Наиболее распространенным во всех поперечных сечениях оказался тип С3 (по Fan). Тип С1 чаще отмечался в корональной трети (29,8%), тип С2 – в средней трети (33,2%), тип С3 – в апикальной трети корня (57,2%). Тип С4 не обнаружен в корональной и средней трети, тип С5 не обнаружен ни в одном сечении (Таблица 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Частота выявления С-образных каналов по Fan у вторых моляров нижней челюсти (%)

Область зуба	Тип С1	Тип С2	Тип С3	Тип С4	Тип С5
Корональная	62 (29,8%)	62 (29,8%)	84 (40,4%)	-	-
Средняя	38 (18,3%)	69 (33,2%)	101 (48,5%)	-	-
Апикальная	28 (13,5%)	46(22,1%)	119 (57,2%)	15 (7,2%)	-

Согласно классификации Shemesh наиболее часто регистрировался Тип 2 (126 зубов, 60,6%) и Тип 1 (47 зубов, 22,6%). Таким образом, в С-образных вторых молярах нижней челюсти преобладает наличие лингвальной (83,2%) борозды над щечной (9,6%). Тип 5 обнаружен в 15 зубах (7,2%), который соответствует Типу С4 по Fan (Таблица 3.1.6; Рисунок 3.1.1).

Таблица 3.1.6 – Распространенность С-образных вторых моляров нижней челюсти по Shemesh (%)

Результат	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5
Кол-во зубов	47	126	10	10	15
%	22,6%	60,6%	4,8%	4,8%	7,2 %

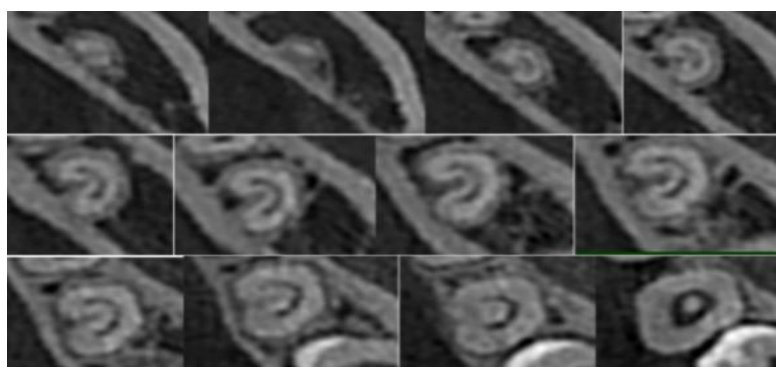


Рисунок 3.1.1 – Послойный аксиальный скрининг с шагом визуализации 1 мм второго моляра нижней челюсти (Тип С1 по Fan)

Толщина стенок корневых каналов вторых моляров (послойный скрининг на КЛКТ) составила $1,79 \pm 0,25$ мм, расстояние между плоскостью с минимальной толщиной стенки и плоскостью верхушки соответствовало $5,45 \pm 1,92$ мм. Щечная стенка в корональной, средней и апикальной части имела наименьшую толщину ($1,66 \pm 0,5$ мм, $1,71 \pm 0,29$ мм и $1,6 \pm 0,15$ мм соответственно). При этом стенка с минимальной толщиной была обращена к радикулярной борозде и в 83,2% зубов находилась с язычной стороны, а в 9,6% – с щечной стороны.

В 7,2% зубах радикулярная борозда отсутствовала (Тип 5 по Shemesh). Наибольшую толщину имела дистальная стенка в корональной трети – $2,68 \pm 0,46$ мм (Таблица 3.1.7).

Таблица 3.1.7 - Толщина стенок корневых каналов вторых моляров нижней челюсти в различных топографических зонах (мм)

Параметры	Дистальная стенка	Медиальная стенка	Щечная стенка	Язычная стенка
Корональная часть	$2,68 \pm 0,46$	$2,57 \pm 0,48$	$1,66 \pm 0,5$	$1,96 \pm 0,37$
Средняя часть	$2,32 \pm 0,42$	$2,27 \pm 0,3$	$1,71 \pm 0,29$	$1,76 \pm 0,2$
Апикальная часть	$1,87 \pm 0,31$	$1,91 \pm 0,37$	$1,6 \pm 0,15$	$1,67 \pm 0,2$

Кроме того, в ходе исследования установлено, что сочетание С-образных вторых моляров с одноканальными боковыми и центральными резцами, клыками и премолярами выявлено у большинства пациентов (83,6%). Двухканальные центральный и боковой резцы были выявлены у 38% и 34,9% пациентов соответственно. Двухканальные клыки, первые и вторые премоляры отмечены у 3,1%, 7% и 3,9% пациентов соответственно. Сочетание билатеральных С-образных вторых моляров с билатеральными С-образными первыми премолярами

выявлено у 6 пациентов (4,65%). Сочетание с С-образным первым премоляром выявлено у 10,8% пациентов и ни одного с С-образным вторым премоляром. 3-канальные двухкорневые первые моляры выявлены чаще всего (87,6%). При односторонней С-образной корневой системе второго моляра в 70,4% отмечена 3-канальная двухкорневая анатомия с другой стороны.

В результате исследования 1021 КЛКТ пациентов, обратившихся за стоматологической помощью в ЛПУ стоматологического профиля города Волгограда, установлено, что С-образная конфигурация корневых каналов зубов нижней челюсти является вариантом нормы и выявлена в 34,8% случаев. Установлено, что симметричное расположение С-образных вторых премоляров нижней челюсти регистрируется в 77,8%, первых премоляров в – 74,7%, вторых моляров – 58,3%. Выявлена закономерная комбинация С-образной конфигурации корневых каналов зубов с радикулярной бороздой (или вогнутостью) на внешней поверхности корня.

В настоящем исследовании чаще всего встречался тип С3и С2 по Fan во всех поперечных сечениях корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти. Не выявлено ни одного зуба с типом С5 по Fan. Статистически значимой разницы между распространенностью и особенностями вариантной анатомии С-образных корневых каналов в зависимости от пола, возраста и стороны челюсти не выявлено ($p>0,05$). Результаты послойного скрининга КЛКТ показали, что риску избыточного препарирования дентина стенок корневого канала в первых и вторых премолярах подвержены медиальная и дистальная стенки в средней (от $1,89\pm 0,48$ до $1,75\pm 0,36$) и апикальной (от $1,71\pm 0,25$ до $1,64\pm 0,29$) части канала, а во вторых молярах подвержена щечная стенка в корональной, средней и в апикальной частях.

3.1.1. Анализ показателей качества эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов (по данным ретроспективного исследования)

При ретроспективном исследовании 1021 КЛКТ было выявлено 164 случая дефекта эндодонтического лечения. Использование КЛКТ не было связано с

эндодонтическим лечением, а проводилась по другим показаниям. Для диагностики и контроля obturации корневых каналов применялся традиционный рентгенологический метод исследования (внутриротовой снимок).

В ходе изучения медицинской документации стоматологических больных отмечено, что эндодонтическое лечение зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов проводилось на основании диагноза пульпит (K04.0) и периодонтит (K04.5). При обнаружении хотя бы одного дефекта лечения (по данным КЛКТ) анализировались записи медицинской карты стоматологического больного. Изучалась полнота описания и последовательность этапов эндодонтического лечения.

Ретроспективный анализ 157 КЛКТ с проведенным эндодонтическим лечением премоляров и вторых моляров нижней челюсти с С-образной конфигурацией корневых каналов показал, что у 98 пациентов (62,42%) были выявлены следующие дефекты: в 87 случаях не были обнаружены дополнительные корневые каналы (53%), в 32 случаях выявлена неполная obturация каналов (19,5%), 41 факт вывода пломбирочного материала за апикальное отверстие (25%) и 4 эпизода перфорации стенок корневых каналов (2,4%), Таблица 3.1.1.1, Рисунок 3.1.1.1.

Таблица 3.1.1.1- Результаты ретроспективного изучения качества эндодонтического лечения С-образных корневых каналов по данным КЛКТ

Ошибки и/или осложнения	Количество случаев	%
Необнаруженные корневые каналы	87	53%
Неполная obturация	32	19,5%
Экструзия пломбирочного материала	41	25%
Перфорация	4	2,4%

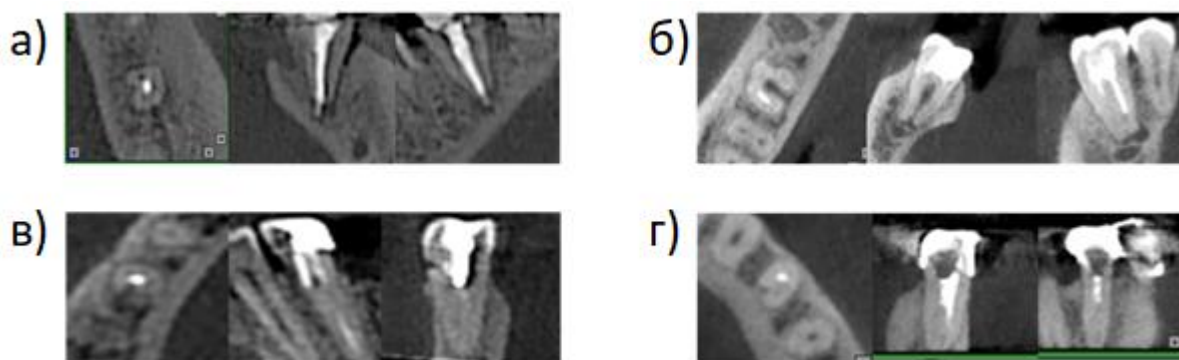


Рисунок 3.1.1.1 - Ошибки и осложнения эндодонтического лечения С-образных корневых каналов: а) - некачественная obtурация, периапикальное поражение, б) - не обнаруженные корневые каналы, неполная obtурация, периапикальное поражение; в) – перфорация, неполная obtурация; г) - не обнаруженные корневые каналы, неполная obtурация

У остальных 59 пациентов отмечено качественное лечение корневых каналов С-образной формы. Стоит отметить, что на традиционных рентгенологических снимках в формате плоскостного изображения большинство указанных ошибок и осложнений (дополнительные каналы, неполная obtурация) не визуализировались.

Анализ историй болезни стоматологических больных выявил, что только в 21% случаев эндодонтическое лечение было описано в полном объеме с указанием этапов и материалов. В 82,8% при описании рентгенологической картины не указаны дополнительные корневые каналы; экструзия пломбирочного материала за апикальное отверстие отмечена в 45,3% случаев. Определение рабочей длины отображено в 15,6% историях болезней, силер и ирригант обозначены в 87,5% и 90,6% записей соответственно. Стоит отметить, что ни в одной медицинской карте не обозначена С-образная конфигурация зуба, который подвергался эндодонтическому лечению.

Ретроспективный анализ показал, что КЛКТ является высокоинформативным методом объемного изображения сложной морфологии корневой системы, в том числе зубов с С-образными корневыми каналами. Таким образом, данный метод может быть рекомендован для более широкого

использования в диагностических целях для планирования и проведения эндодонтического лечения. Наиболее частой причиной некачественного лечения были недиагностированные дополнительные корневые каналы – 53%, экструзия пломбирочного материала за верхушку корня – 25% и некачественная obturация корневого канала - 19,5% случаев.

3.2. Результаты анкетирования врачей-стоматологов о методах диагностики и лечения зубов со сложной анатомией корневых каналов

Анкетирование проводилось для изучения информированности врачей-стоматологов о современных методах и инструментах для диагностики и лечения корневых каналов зубов со сложной анатомией, в том числе С-образной конфигурации. При анализе результатов опроса учитывалась информация о стаже и месте работы (муниципальная, городская или частная поликлиника), применяемых способах обработки каналов, ирригации и obturации. В анкетировании приняли участие 115 врачей-стоматологов терапевтов и стоматологов общей практики с различным стажем работы.

По опыту работы респонденты разделились на 4 группы: менее 5 лет – 12 чел., 5-10 лет – 28 чел., 10-15 лет – 39 чел., более 15 лет – 36 человек. В эндодонтической практике всех опрошенных врачей сложные анатомические варианты корневых каналов зубов занимают не менее 30% случаев. Стоит заметить, что респонденты, стаж работы которых был меньше 5 лет или превышал 15 лет, чаще сталкивались с «проблемными» каналами (50% и 30% соответственно). Такой результат можно объяснить тем, что врачи с небольшим стажем работы имеют малый клинический опыт, чаще испытывают трудности с диагностикой и лечением анатомически сложных корневых каналов, а врачи со стажем более 15 лет объективнее оценивают клиническую ситуацию. В независимости от стажа работы все респонденты указали на обязательное использование рентгенологического метода исследования в своей эндодонтической практике, однако КЛКТ для диагностики сложных анатомических вариантов корневых каналов применяют только 10% всех опрошенных. Для инструментальной обработки «проблемных» корневых каналов

49,5% участников опроса используют только ручные инструменты, 26,9% опрошенных сочетают мануальные и машинные инструменты, остальные 23,6% врачей в основном применяют машинные инструменты (Рисунок 3.2.1).

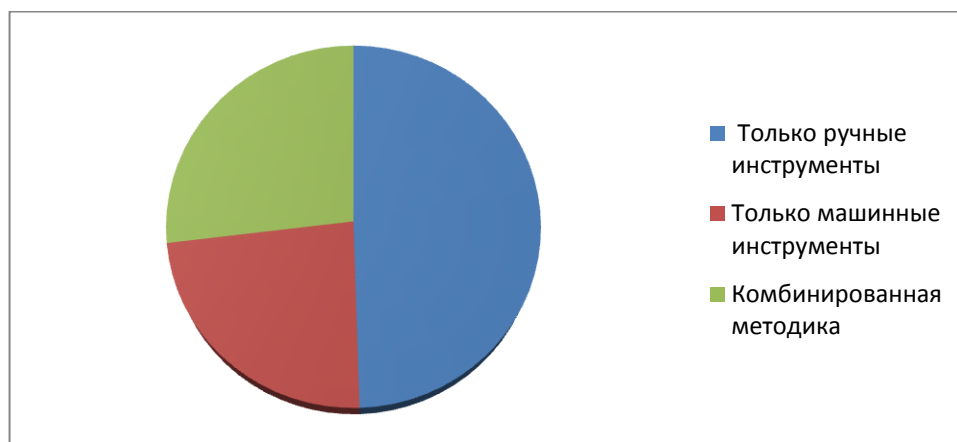


Рисунок 3.2.1 – Распределение ответов врачей-стоматологов терапевтов на вопрос: «Какие методы обработки Вы используете при эндодонтическом лечении зубов с «проблемными» корневыми каналами?» (%)

Среди респондентов наибольшей популярностью в сложных каналах пользовался ProTaper (Dentsply Sirona, США) – 88,7%. Варианты ProFile (Dentsply Sirona, США) и Mtwo (VDWGmbH, Германия) выбрали 41,7% и 31,3% опрошенных соответственно (Рисунок 3.2.2).

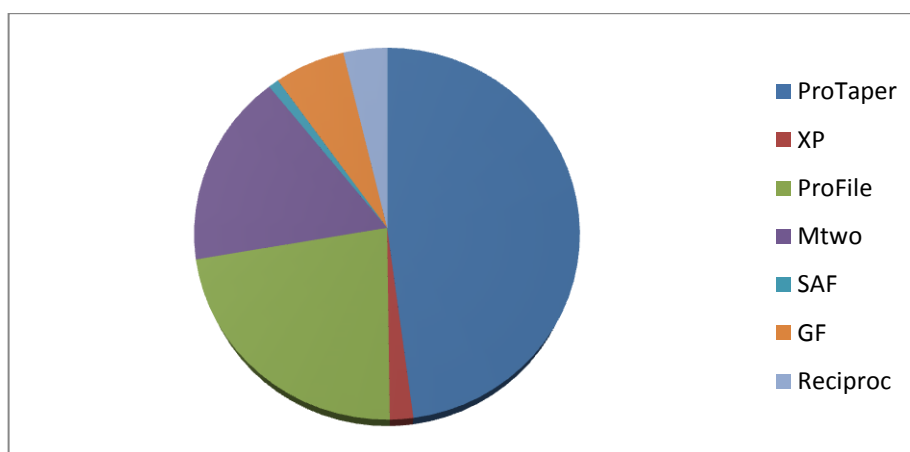


Рисунок 3.2.2 – Распределение ответов врачей-стоматологов терапевтов на вопрос: «Какие инструменты для обработки корневых каналов Вы используете в своей практике?» (%)

Систему GF отметили 11,3% врачей, XPS – 3,5%, SAF (ReDentNova, Израиль) – 1,7%. В графу «Другое» 8 врачей написали систему Reciproс (VDW, Германия) – 7%.

Использование коффердама, в качестве изоляции операционного поля считают необходимым 46% респондентов, не применяют коффердам 54% опрошенных. Стоит заметить, что большая часть врачей, применяющих данный способ изоляции, работают в частных стоматологических клиниках. Большинство опрошенных врачей-стоматологов (74,7%) не используют методы активации ирриганта для корневых каналов, а 25,3% применяют ультразвук для «пассивной» активации гипохлорита натрия. Наиболее популярным способом obturации корневых каналов среди опрошенных врачей является латеральная компакция гуттаперчи – 58,2% ответов. Другие респонденты отдают предпочтение вертикальной (28,6%) и комбинированной компакции – 13,2% (Рисунок 3.2.3).



Рисунок 3.2.3 – Распределение ответов врачей-стоматологов терапевтов на вопрос: «Какой метод компакция гуттаперчи Вы предпочитаете?» (%)

В ходе опроса только 14 респондентов (12,2%) утвердительно ответили на вопрос об осведомленности о С-образной конфигурации корневых каналов постоянных зубов, остальные не знали о существовании данной анатомической вариации.

Опрос врачей-стоматологов показал, что в их эндодонтической практике каждый третий зуб имеет сложную анатомическую структуру корневых каналов. Только 10% врачей используют КЛКТ для диагностики «проблемных корневых каналов». Для инструментальной обработки корневых каналов 49,5% респондентов используют исключительно ручные инструменты, из машинных наибольшей популярностью пользуются ProTaper, только 11,3% врачей отметили систему GF. Из 115 опрошенных информированы о С-образной системе корневых каналов зубов и их анатомических вариациях (12,2% респондентов).

3.3. Эффективность инструментальной обработки С-образных корневых каналов зубов различными эндодонтическими системами (лабораторное исследование)

Для лабораторного этапа исследования было отобрано 52 зуба (32 премоляра и 20 вторых моляров) с С-образной конфигурацией корневых каналов, удаленных по медицинским показаниям. Зуб считался С-образным в соответствии с критериями Fan B. (2004).

Все отобранные зубы были разделены на 3 группы. В I группе проводили эндодонтическую обработку корневых каналов системой XPS (13 премоляров, 7 вторых моляров), во II группе – GF (13 премоляров, 7 вторых моляров), в III группе – ручными инструментами (Mani) (6 премоляров, 6 вторых моляра). Рабочая длина измерялась по КЛКТ.

После препарирования полости зуба и создания доступа к устьям корневых каналов проводилась механическая обработка (создание «ковровой дорожки») с использованием К-файлов 10/.02 и 15/.02 по ISO на рабочую длину. В группах GF и XPS обработка проводилась в соответствии с протоколом, рекомендуемым производителями. Во время обработки системой XPS зубы предварительно нагревались в термостате до 37°C (моделирование клинической ситуации). В зубах, где использовались ручные инструменты, применялась техника Crown-Down.

В качестве ирриганта использовали 3%-ный раствор гипохлорита натрия («Белодез», ВладМиВа) с пассивной ультразвуковой активацией

(рационализаторское предложение №9 от 07.04.2017 г.) и ЭДТА. После обработки корневые каналы промывались 10 мл стерильной дистиллированной водой и высушивались бумажными штифтами. После хемомеханической обработки корневых каналов зубы подвергались окрашиванию по методике, указанной в разделе «Материалы и методы».

В ходе сравнительного лабораторного исследования эндодонтические системы (XPS и GF) и ручные инструменты показали различную эффективность препарирования С-образных корневых каналов.

При обработке каналов системой GF площадь проникновения красителя в апикальной трети зубов составила $3,5 \pm 1,4\%$, в средней трети – $8,5 \pm 2,4\%$, в корональной – $12,8 \pm 1,6\%$. Минимальное значение площади составило $0,18\%$ (апикальная треть), максимальное (в корональной трети) – $18,78\%$ (Рисунок 3.3.1, 3.3.2).



Рисунок 3.3.1– Поперечные срезы премоляров и второго моляра обработанного GF с разной площадью окрашивания

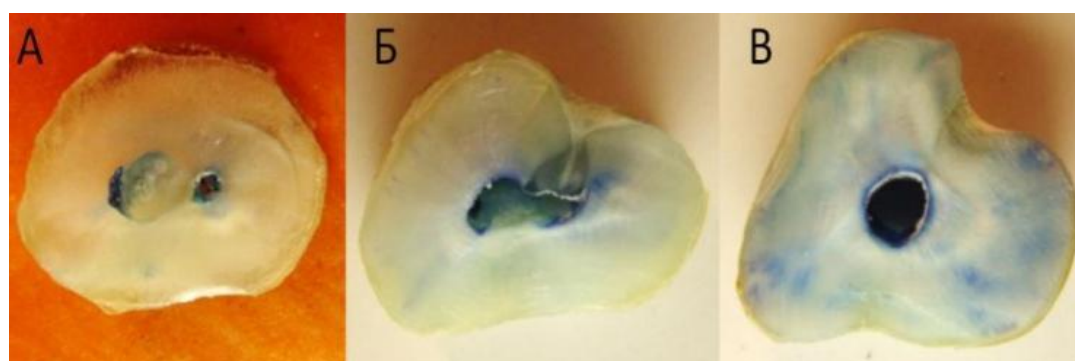


Рисунок 3.3.2 – Поперечные срезы первого премоляра обработанного GF: а) апикальная треть; б) средняя; в) корональная треть

Полученные данные свидетельствуют о недостаточной степени механической обработки корневого канала на всем протяжении.

При обработке корневых каналов системой XPS площадь проникновения красителя в апикальной трети зубов составила $11,6 \pm 3,1\%$, в средней трети – $37,7 \pm 9,3\%$, в корональной – $45,3 \pm 12,3\%$. Минимальное значение площади – $2,68\%$ (апикальная треть), максимальное (в корональной трети) – $98,45\%$ (Рисунок 3.3.3, 3.3.4).

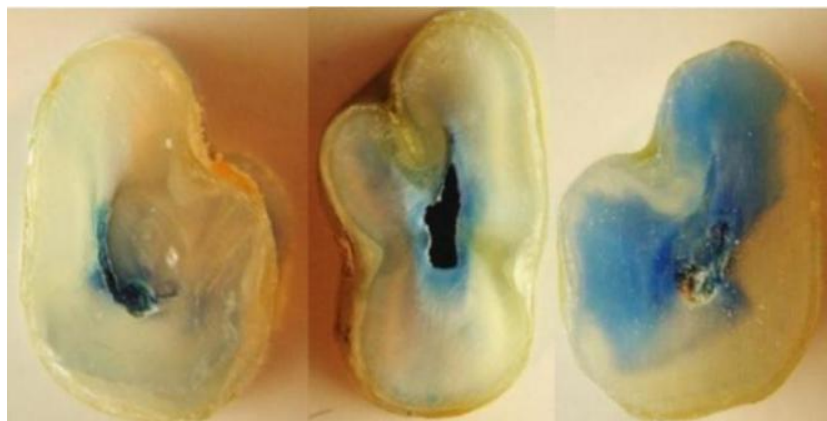


Рисунок 3.3.3 – Поперечные срезы премоляров и второго моляра обработанного XPS с разной площадью окрашивания

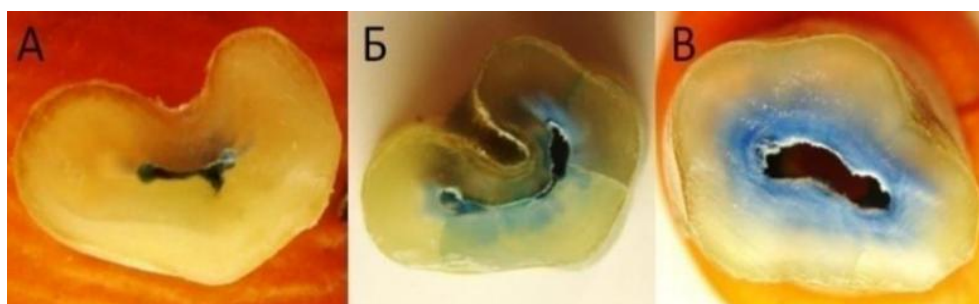


Рисунок 3.3.4 – Поперечные срезы первого премоляра обработанного XPS: а) апикальная треть; б) средняя; в) корональная треть

Полученные данные свидетельствуют о более качественной механической обработке инструментами XPS по сравнению с системой GF ($p < 0,001$). Однако и инструменты XPS не являются «идеальными» для сложной системы корневых

каналов, о чем свидетельствует наравномерный характер проникновения красителя в апикальной и средней части каналов.

При обработке каналов ручными стальными инструментами площадь окрашивания в апикальной трети зубов составила $4,5 \pm 2,2\%$, в средней трети – $10,2 \pm 4,9\%$, в корональной – $15,3 \pm 6,5\%$. Минимальное значение площади составило $1,9\%$, максимальное (в корональной трети) – $48,2\%$ (Рисунок 3.3.5, 3.3.6). Полученные данные свидетельствуют о низкой степени механической обработки апикальной трети корня.

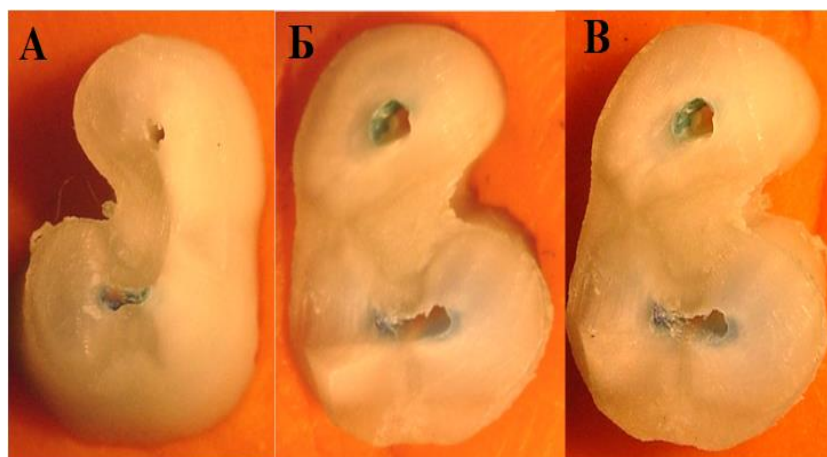


Рисунок 3.3.5 – Поперечные срезы второго моляра обработанного ручными инструментами: а) апикальная; б) средняя; в) корональная треть

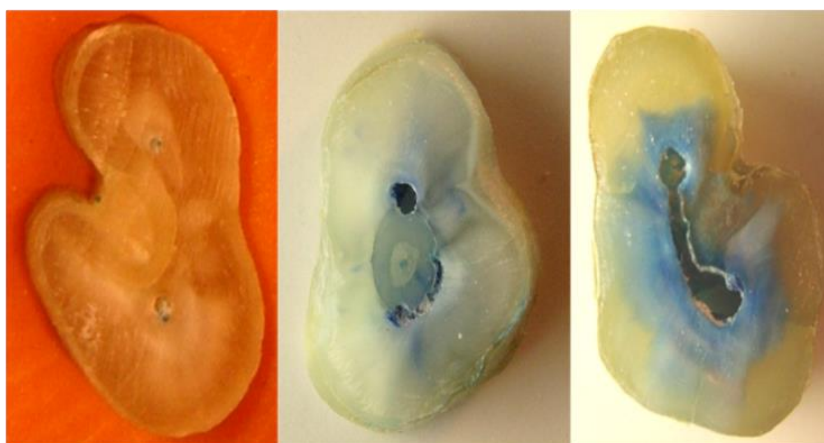


Рисунок 3.3.6 – Поперечные срезы премоляров обработанных ручными инструментами с разной площадью окрашивания

Различия между группами GF и XPS согласно тесту Манна-Уитни статистически значимы ($p < 0,001$), как при оценке средних показателей

окрашенной площади апикальной, корональной трети каналов, так и в средней трети (Рисунок 3.3.7; 3.3.8; 3.3.9).

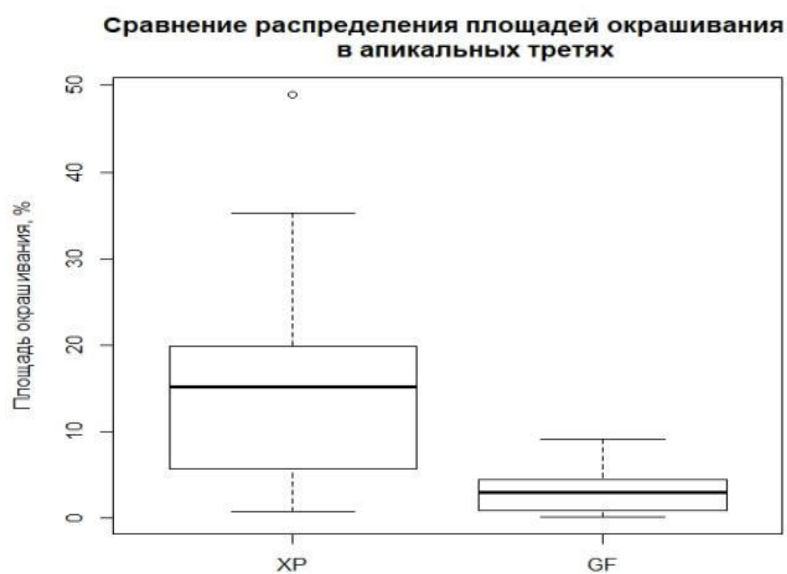


Рисунок 3.3.7 – Распределение окрашенных площадей в апикальных третях образцов зубов

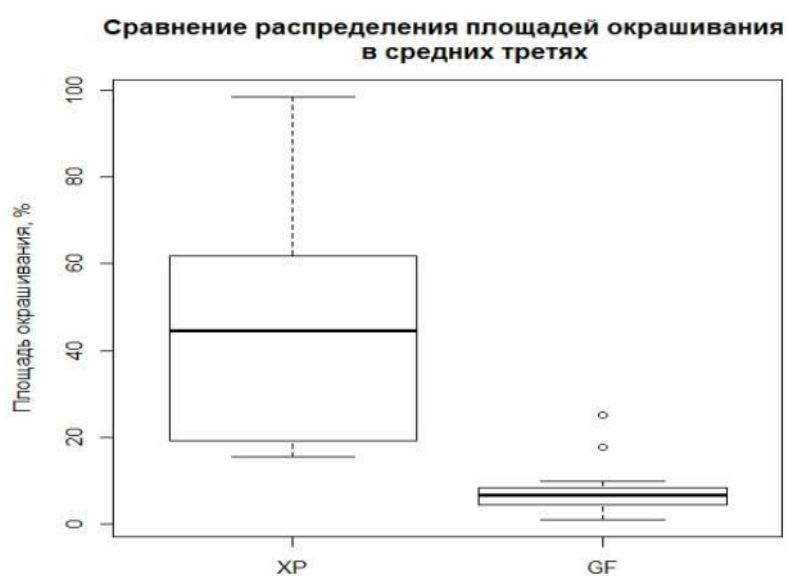


Рисунок 3.3.8 – Распределение окрашенных площадей в средних третях образцов зубов

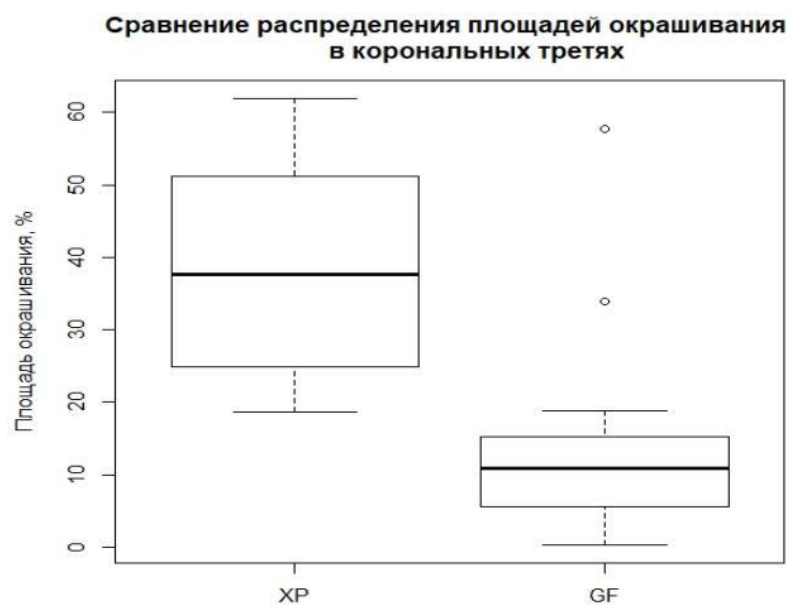


Рисунок 3.3.9 – Распределение окрашенных площадей в корональных третях образцов зубов

Различия между группами GF и ручными инструментами статистически не значимы ($p > 0,05$).

Все эндодонтически обработанные образцы зубов были подвергнуты исследованию на СЭМ до и после хемомеханической обработки (Рисунок 3.3.10).

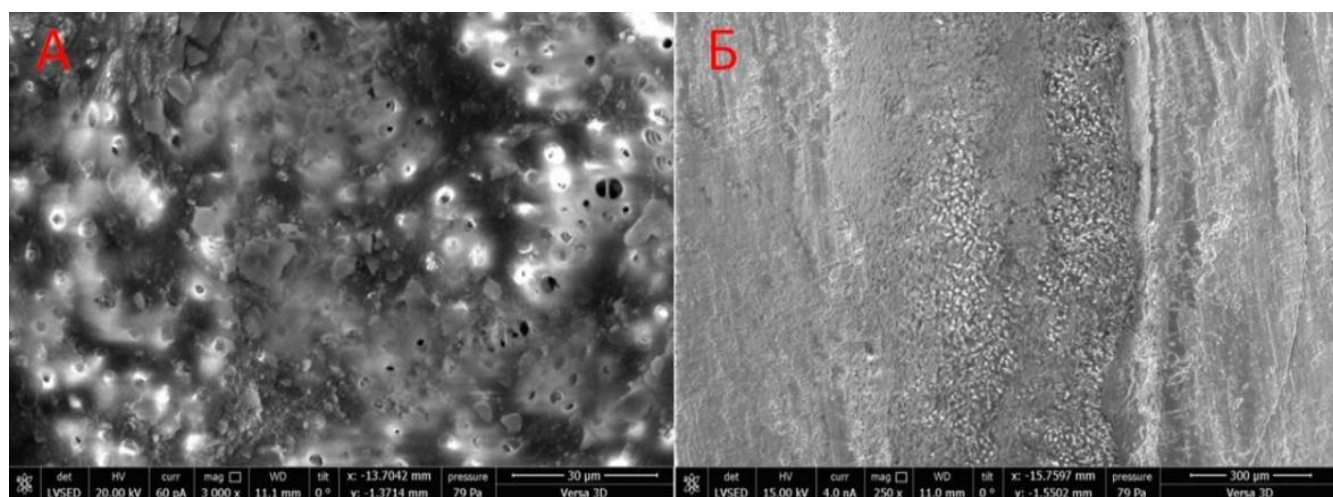


Рисунок 3.3.10 – Поверхность необработанного дентина корневого канала корня (СЭМ), апикальная треть корня: а) увеличение 3000; б) увеличение 250

При оценке микрофотографий стенок корневых каналов зубов в группе GF выявлено большое количество включений и опилок, закрывающих доступ к дентинным канальцам, смазанный слой практически не удален. Открытых дентинных канальцев на микрошлифах не превышало $30 \pm 0,20\%$, поверхность дентина была неровная (Рисунок 3.3.11).

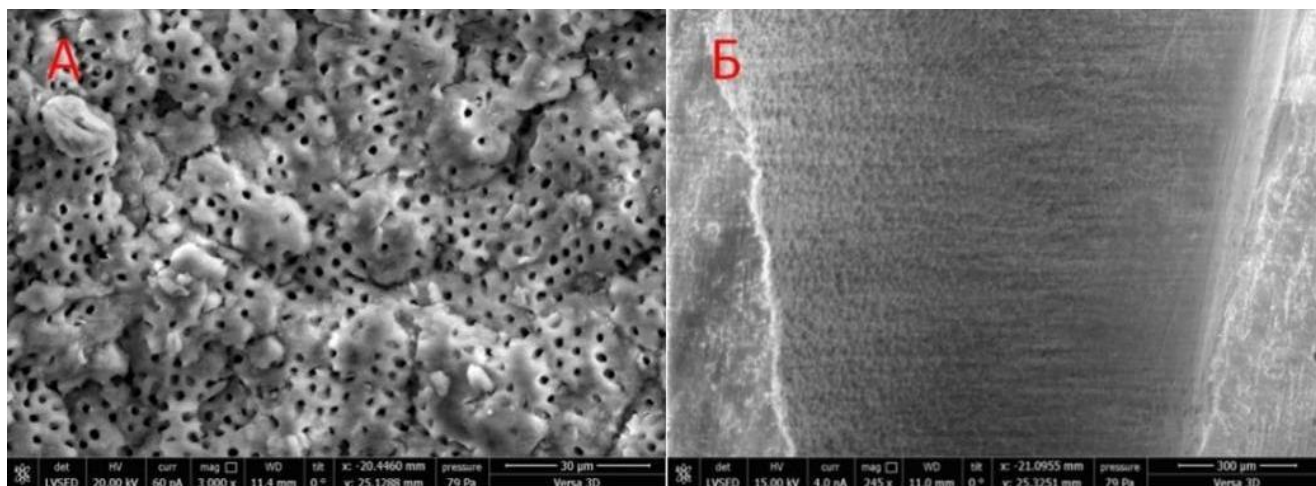


Рисунок 3.3.11 – Поверхность дентина корневого канала корня, группа GF (СЭМ): апикальная треть корня: а) увеличение 3000; б) увеличение 250

На микрофотографии стенки корневого канала зуба обработанного XPS установлено, что отсутствует смазанный слой, открытых дентинных канальцев обнаружено $57 \pm 0,18\%$, поверхность корневого дентина ровная (Рисунок 3.3.12).

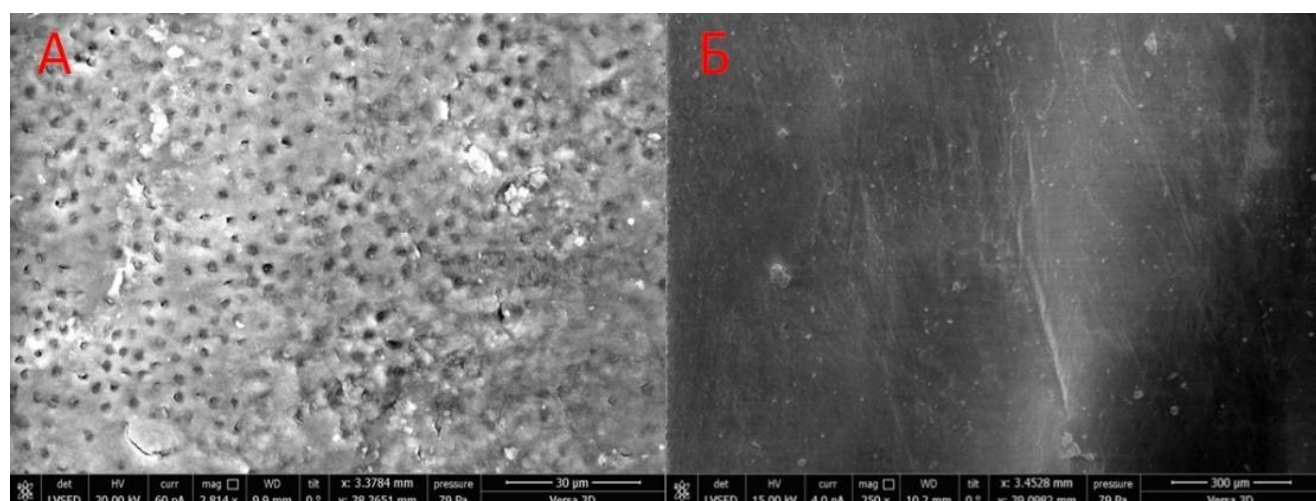


Рисунок 3.3.12 – Поверхность дентина корневого канала корня, обработанная XPS (СЭМ): апикальная треть корня: а) увеличение 3000; б) увеличение 250

В группе с классическими мануальными инструментами с помощью техники Crown-Down поверхность стенки канала была полностью покрыта смазанным слоем с частичками дентина, дентинные каналы полностью или частично закрыты. Количество открытых каналов не превышало $12 \pm 0,19\%$ (Рисунок 3.3.13).

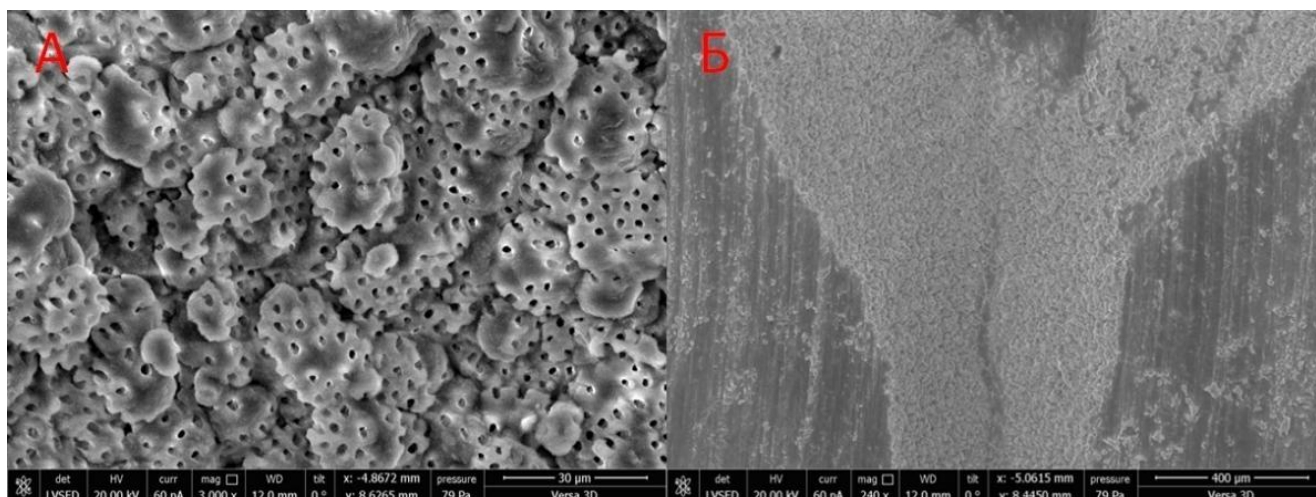


Рисунок 3.3.13 – Поверхность дентина корневого канала корня, группа ручных стальных файлов (СЭМ): апикальная треть корня: а) увеличение 3000; б) увеличение 250

Глубина проникновения красителя на разных уровнях корневых каналов при обработке системой XPS была достоверно больше, чем в зубах, где использовались ручные стальные инструменты и GF ($p < 0,001$). СЭМ показала, что инструменты GF хуже обрабатывают корневой дентин, чем XPS: образуется более грубая поверхность дентина, остается смазанный слой и небольшое количество открытых дентинных каналов. Аналогичный результат показали применение ручных инструментов, что свидетельствует о крайне низкой эффективности обработки корневого канала С-образной конфигурации и недостаточном условии для адекватной адгезии корневой пломбы.

3.4. Результаты исследования С-образной системы корневых каналов зубов нижней челюсти по данным внутриротовой рентгенографии и КЛКТ.

Стандартная рентгенография предоставляет двухмерное изображение и показывает только магистральные каналы корня, не отображая всю степень сложности системы корневых каналов. Степень искажения изображения и специфичность так же зависит от позиционирования или контрастности. Однако они могут использоваться в качестве диагностики при планировании эндодонтического лечения зубов для дальнейшего более тщательного обследования с применением КЛКТ.

Трехмерное изображение системы корневых каналов позволяет врачу не только получить информацию о реальной клинической ситуации, но и определиться с наиболее рациональным выбором инструментария, методом механической обработки каналов, что существенно снизит степень риска осложнений в процессе эндодонтического лечения.

В плане оптимизации диагностики необходимо определить типичные признаки или «ориентиры» сложной конфигурации корневого канала на традиционных прицельных внутриротовых рентгенограммах и изучить степень согласованности результатов с данными КЛКТ. Так как в доступной литературе такая информация представлена недостаточно, мы провели сравнительный анализ двух- и трехмерных рентгенологических изображений и определили основные признаки С-образной конфигурации корневых каналов на стандартных внутриротовых рентгенограммах, указывающих на данную анатомическую особенность зубов.

Было проведено рентгенологическое обследование 128 пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, в возрастной категории от 18 до 44 лет. Сравнительной оценке были подвергнуты стандартные диагностические внутриротовые снимки 79 премоляров и 49 вторых моляров и их конусно-лучевые компьютерные томограммы.

На предварительных внутриротовых диагностических снимках, выполненных в стандартной проекции, корни вторых моляров визуально имели

коническую или квадратную формы с размытой рентгенологической границей, а изображения корневых каналов в большинстве случаев не отражали истинного пространственного расположения и анатомическую конфигурацию (рис 3.4.1).



Рисунок 3.4.1 – Прицельные внутриротовые снимки вторых моляров нижней челюсти с признаками С-образности корневых каналов

На прицельных внутриротовых рентгенологических снимках премоляров нижней челюсти визуально регистрировалась глубокая и плохо различимая полость зуба, прерывистый характер просвета корневого канала или внезапное его сужение, а также наличие бифуркации (Рисунок 3.4.2).



Рисунок 3.4.2 – Прицельные внутриротовые снимки премоляров нижней челюсти с признаками С-образной конфигурации корневых каналов

В процессе сравнительного анализа прицельных рентгенологических изображений обследуемых зубов и их КЛКТ в 81(63%) случае диагностирована С-образная конфигурация корневых каналов: 49 премоляров и 32 вторых моляра нижней челюсти. Результаты детального анализа двух- и трехмерных изображений позволили выделить основные рентгенологические признаки, указывающие на принадлежность корневой системы исследуемых зубов к С-образной форме, и сформулировать характерные диагностические критерии. Согласно имеющимся данным, предложенным Haddad G. Y. с соавторами (1999) и Fan B. (2004), а также собственным наблюдениям, для прогнозирования С-образных корневых каналов при оценке внутриротовых снимков следует руководствоваться следующей совокупностью признаков для моляров нижней челюсти:

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы сливаются в один до апикального отверстия;

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы имеют свои верхушки;

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Один из каналов изогнут, и его изображение «накладывается» на рентгенопрозрачную линию, идущую к верхушке, а другой канал идет прямо к своей верхушке (Рисунок 3.4.3).

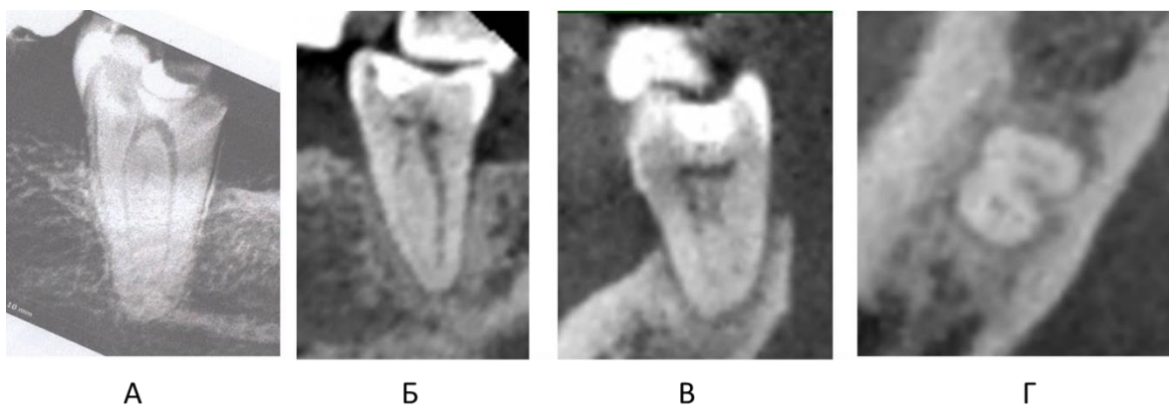


Рисунок 3.4.3 – Рентгенологическое изображение второго моляра нижней челюсти с подтвержденной С-образной конфигурацией корневых каналов: А – прицельный внутриротовой снимок; Б, В, Г – КЛКТ визуализация

Для премоляров выявлены следующие рентгенологические признаки на внутриротовых рентгенограммах:

- внезапное исчезновение просвета основного канала или прерывистый его ход;
- наличие бифуркации;
- характерная картина радикулярной борозды в виде рентгенопрозрачной парапульпарной линии;
- плохо различимое дно полости зуба;
- большой объем и глубокая полость зуба (Рисунок 3.4.4).

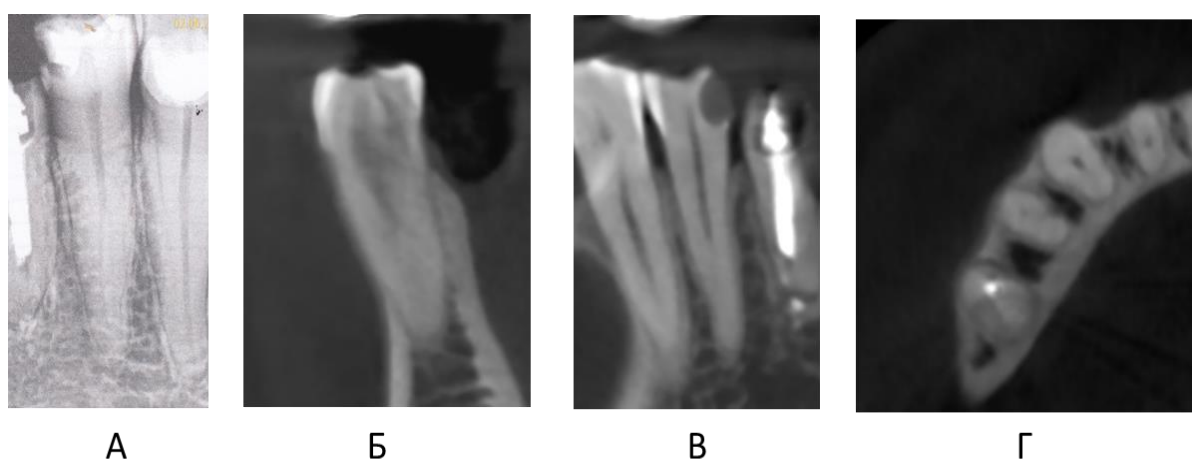


Рисунок 3.4.5 – Рентгенологическое изображение первого премоляра нижней челюсти с подтвержденной С-образной конфигурацией корневых каналов: А –прицельный внутриротовой снимок; Б, В, Г – КЛКТ визуализация

Результаты проведенного анализа внутриоральных рентгенологических изображений премоляров и вторых моляров нижней челюсти свидетельствуют о недостаточной информативной ценности данного вида исследования в отношении зубов со сложной морфологией корневой системы. Однако характерные рентгенологические признаки зубов с С-образной конфигурацией корневой системы на прицельных внутриротовых снимках могут рассматриваться в качестве маркеров данной анатомической вариации, что было подтверждено данными КЛКТ в нашем исследовании.

3.5. Результаты клинического исследования

В клинической части исследования принимал участие 41 пациент (27 женщин и 14 мужчин) с диагнозом К04.03 хронический пульпит по МКБ-10.

Принадлежность зубов к С-образной конфигурации корневых каналов устанавливалась по данным КЛКТ (Рисунок 3.5.1).

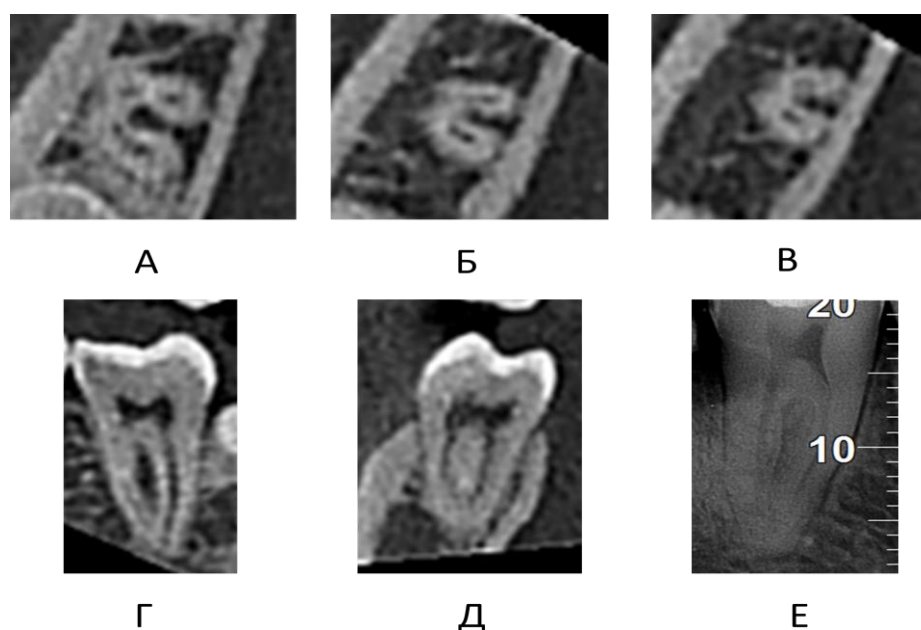


Рисунок 3.5.1 – Диагностика С-образного второго моляра (тип С3 по Fan тип 1 по Shemesh). А – фрагмент КЛКТ, аксиальный срез корональная треть; Б –

средняя треть; В – апикальная треть; Г – продольный срез; Д – сагиттальный срез; Е – внутриротовая прицельная визиография

Рандомно были сформированы две группы сравнения. В I группе обработка корневых каналов осуществлялась системой XPS (20 человек), во II – системой GF (21 человек).

Рабочая длина корневого канала измерялась по КЛКТ и электрометрическим способом с помощью апекслокатора «Аверон» (Россия) (Рисунок 3.5.2).

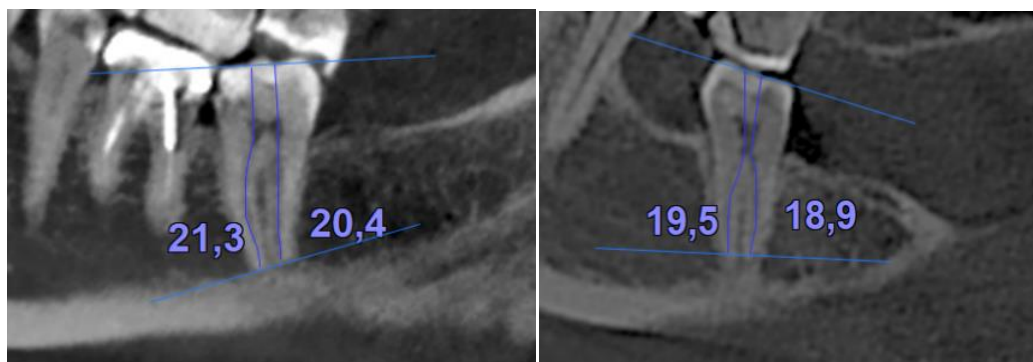


Рисунок 3.5.2 – Измерение рабочей длины корневых каналов по данным КЛКТ (вторые моляры нижней челюсти)

Эндодонтическое лечение проводилось методом витальной экстирпации, инструментальная обработка корневых каналов осуществлялась по технологии Crown-down с предварительным расширением стальными К-файлами до №15 по ISO. Медикаментозная обработка проводилась методом пассивной ультразвуковой ирригации 3-ним раствором гипохлорита натрия и ЭДТА. Обтурация корневых каналов осуществлялась методом комбинированной компактизации гуттаперчи, в качестве силера использовали материал «АН-Plus» (DentsplyMaillefer, Швейцария). Постэндодонтическая реставрация зуба выполнялась после пломбирования корневых каналов в то же посещение. Клиническое наблюдение за пациентами осуществлялось в ближайшие сроки (7 и 14 дней) и через 6, 12 и 24 месяцев после лечения. Критериями эффективности

эндодонтического лечения являлись наличие/отсутствие жалоб пациентов, а также данные клинического и рентгенологического обследования. Жалобы пациента оценивались с помощью балльной оценки по шкале Николаевой Е.А. (2016). Контроль качества эндодонтического лечения осуществлялся сразу после пломбирования, долговременный результат – с помощью индекса ЕТТІ (КЛКТ) по шкале Venskutonis P. R. (2015) через 6, 12 и 24 месяцев наблюдения.

После эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией в группе пациентов, где использовались инструменты системы XPS, в течении 7 дней два пациента отметили наличие болезненности при накусывании на ранее леченный зуб, по балльной шкале жалобы были оценены в $2,3 \pm 0,2$ балла. В течение двух недель после obturации корневых каналов болевые ощущения у этих пациентов купировались без использования лекарственных средств (Рисунок 3.5.3).

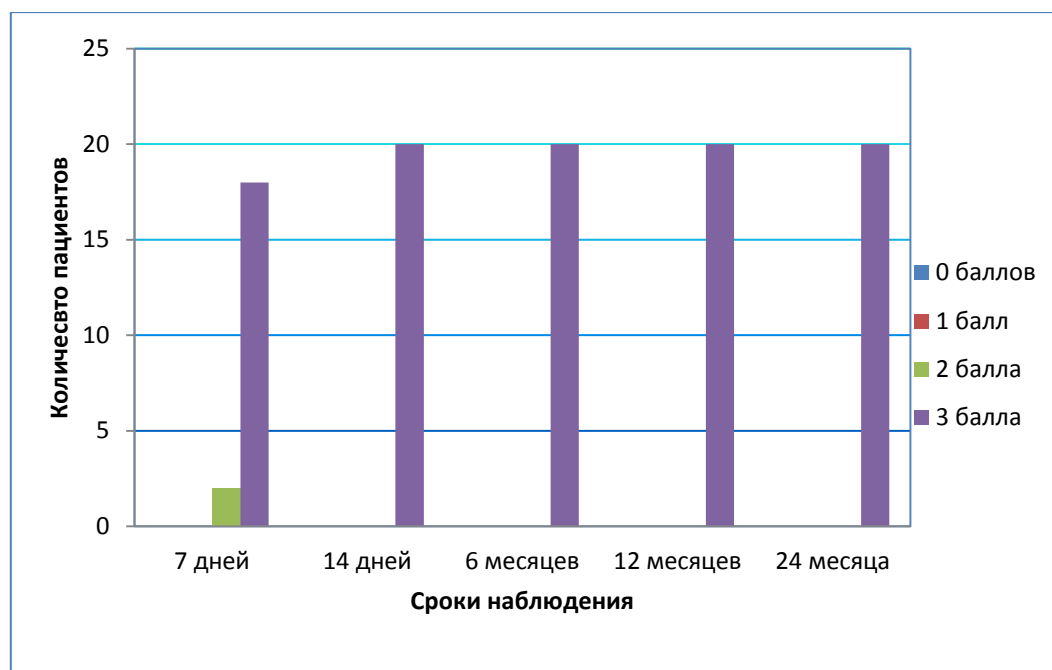


Рисунок 3.5.3 – Распределение балльных значений по шкале боли у пациентов при использовании инструментов XPS

Наблюдение пациентов данной группы через 6, 12 и 24 месяцев показало отсутствие жалоб и болевых ощущений.

В группе пациентов, где инструментальная обработка корневых каналов проводилась системой GF, 7 человек отмечали периодические боли при накусывании на леченый зуб в течение семи дней. Жалобы пациентов соответствовали по шкале боли $2,8 \pm 0,25$ баллам (Рисунок 3.5.4).

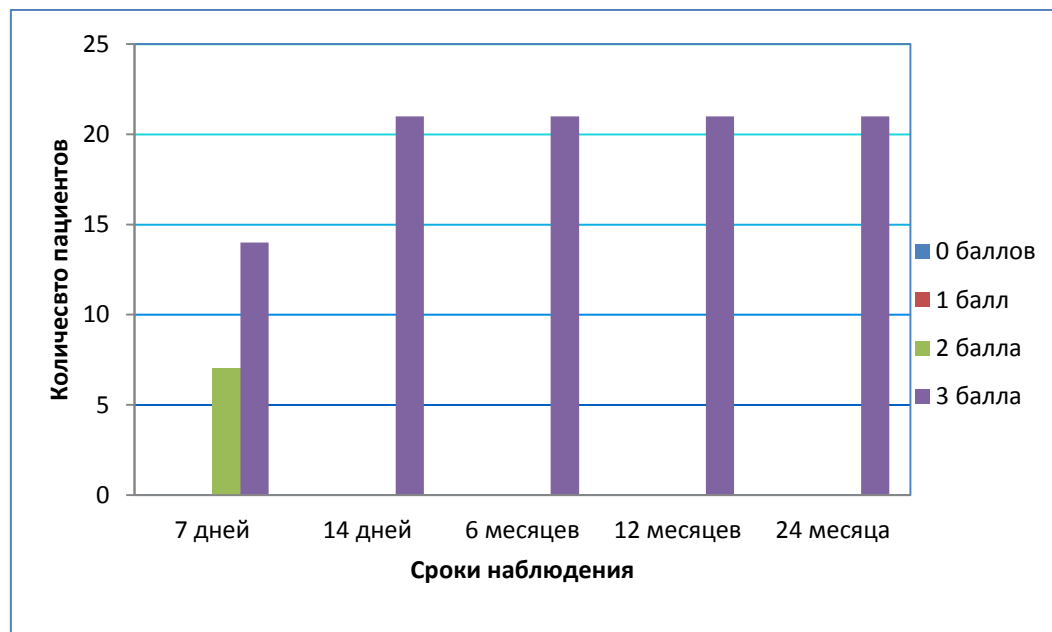


Рисунок 3.5.4 – Распределение балльных значений по шкале боли у пациентов при использовании инструментов GF

К 14 дню наблюдений болезненные ощущения у пациентов данной группы купировались самостоятельно, без применения лекарственных средств. Через 6, 12 и 24 месяцев у всех пациентов отсутствовали жалобы и симптомы осложнений.

Оценка качества эндодонтического лечения в долгосрочной перспективе зубов проводилась с использованием балльной системы ЕТТИ (Venskutonis) на основании анализа КЛКТ. Полученные значения суммировались. Значение индекса до 3 баллов оценивалось как высокая эффективность эндодонтического лечения; от 4 до 6 баллов – средняя; более 6 баллов – низкая эффективность.

Контроль пломбирования (по КЛКТ) в группах XPS и GF показал, что все корневые каналы были obturated до уровня рентгенологической верхушки (значение L1) с однородной плотностью пломбировочного материала (H1), адекватной коронковой реставрацией (CS1) и без наличия осложнений эндодонтического лечения (CF0). Среднее значение индекса ЕТТИ в обеих группах

пациентов было равным 3 баллам, что соответствовало высокой оценке качества лечения. Дальнейший мониторинг эндодонтического лечения проводили через 6, 12 и 24 месяцев.

Через 6 месяцев в группе XPS на КЛКТ в 1 случае было выявлено увеличение индекса ЕТТІ до 4 баллов вследствие неоднородной obturации канала (параметр Н(2)). У остальных 19 пациентов показатели индекса оставались стабильными. В группе GF изменение параметра Н(2) выявлено у четырех из 21 пациента и значение индекса увеличилось так же до 4 баллов (Рисунок 3.5.5).

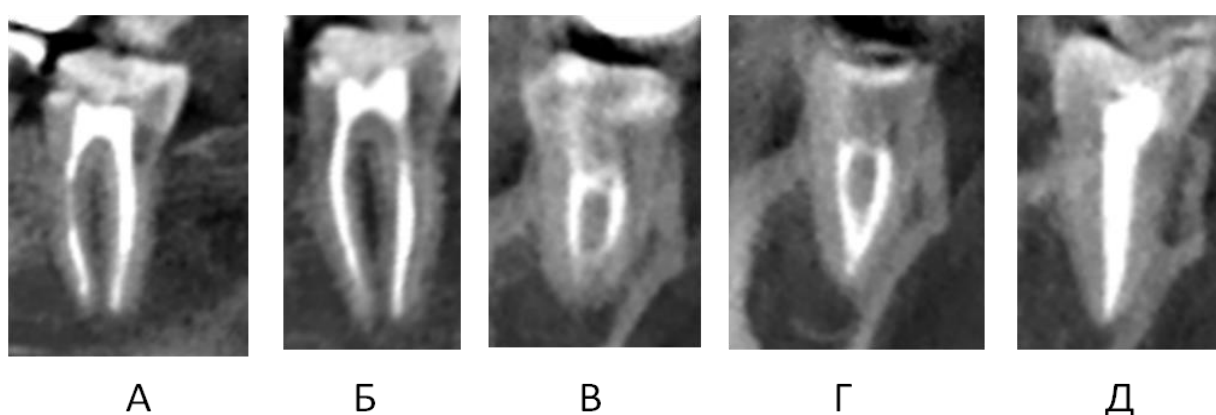


Рисунок 3.5.5 – КЛКТ второго моляра нижней челюсти (тип С3 по Fan), обработанного системой XPS через 6 месяцев: А, Б – продольный срез медиально-щечного и дистального каналов; В, Г – сагиттальный срез медиальных каналов, Д – сагиттальный срез дистального канала

Через 12 месяцев в группе XPS неоднородная obturация (Н2) в канале была отмечена еще в одном случае, а в группе GF – в шести каналах.

Через 24 месяца после эндодонтического лечения зубов в группе XPS показатель индекса ЕТТІ оставался в прежних границах. В группе GF зарегистрированы дополнительные изменения параметра (Н2), что повлияло на значение индекса (Рисунок 3.5.6). Таким образом, к концу периода наблюдения признаки рентгенологических изменений в виде неоднородной плотности корневой пломбы в группе XPS были выявлены только в 2 случаях, а в группе GF – в 9.

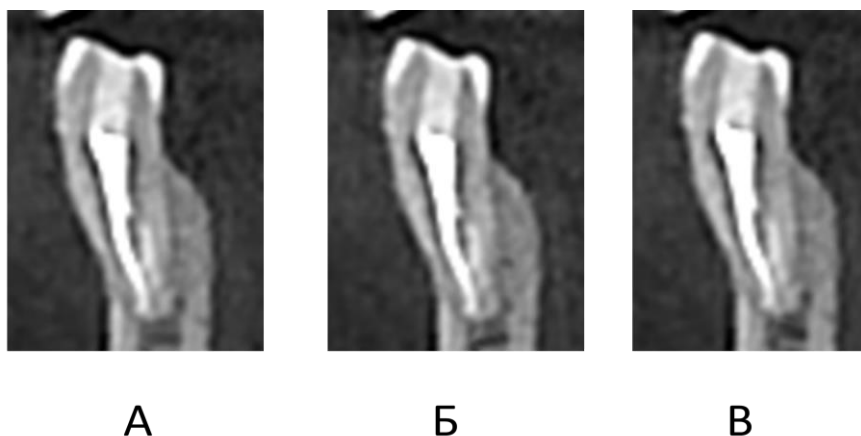


Рисунок 3.5.6 - КЛКТ первого премоляра, обработанного системой GF в отдаленные сроки: А – через 6 месяцев; Б – через 12 месяцев; В – через 24 месяца после лечения

Предварительный анализ выборок показателей индекса ЕТТІ в группах XPS и GF показал отсутствие нормального распределения, поэтому был использован точный тест Фишера (F-тест), позволяющий оценить соотношение частот бальной оценки индекса и проверить наличие статистически значимой связи между выборками (Таблица 3.5.1).

Таблица 3.5.1 – Распределение частоты показателей индекса ЕТТІ в исследуемых выборках согласно F-теста

Период наблюдения	Взаимосвязь между частотами	P-value	Отношение частот индекса (GF/XPS)
6 месяцев	-	0,34	0,23
12 месяцев	-	0,24	0,28
24 месяца	+	0,03	0,15

Как видно из данных, представленных в таблице, в течение первых 12 месяцев наблюдения статистические различия между показателями индекса ЕТТІ

отсутствуют ($P\text{-value} = 0,34$ и $P\text{-value} = 0,24$). Однако к 24 месяцу рентгенологически определяется статистическая значимость между группами (0,15 при $P\text{-value} = 0,15$), что отражает факт увеличения доли неблагоприятных оценок индекса ЕТТІ в группе GF и более стабильный результат качественного эндодонтического лечения при работе с инструментами XPS.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешное эндодонтическое лечение во многом определяется знанием врачом-стоматологом терапевтом анатомии корневых каналов зубов независимо от сложности их геометрии и использованием адекватных современных технологий диагностики и лечения [33].

Структура корневых каналов, известная как С-образная, является необычной с точки зрения классической анатомии, которая впервые была обозначена еще в 1979 году докторами Cook H. G. и Cox. F. L. [96]. Однако работы, посвященные строению и эндодонтическому лечению С-образных каналов, в доступной литературе представлены недостаточно, при этом почти все источники зарубежные [110, 130, 141].

В последние два десятилетия возрос интерес специалистов к проблеме качественного эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корней и корневых каналов. Благодаря возможностям современных цифровых технологий эффективность диагностики и тактики лечения зубов со сложной анатомией корней зубов стала неоспоримо выше [9, 25, 85]. Однако информированность врачей-стоматологов о существовании зубов с С-образной конфигурацией корней остается крайне низкой. Незнание практическими врачами-стоматологами особенностей строения и лечения С-образных корневых каналов зачастую приводит к ошибкам эндодонтического лечения, серьезным осложнениям и удалению зуба [72, 141, 169]. Поэтому углубленный подход к диагностике и эндодонтическому лечению С-образной системы корневых каналов приобретает обоснованный характер.

Целью настоящего исследования стало повышение эффективности диагностики и лечения зубов с С-образной системой корневых каналов.

Дизайн работы включал 4 этапа исследований:

- изучение распространенности и особенностей вариантной анатомии С-образных корневых каналов зубов среди жителей Волгоградской области, обращавшихся в различные ЛПУ стоматологического профиля. Объектом изучения являлись 1021 КЛКТ;

- изучение факторов низкого уровня диагностики и лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов зубов на основании записей медицинской документации и результатов анкетирования врачей-стоматологов;
- сравнительная оценка эффективности различных методов эндодонтической обработки зубов с С-образной системой корневых каналов в лабораторных условиях;
- клиническая оценка эндодонтического лечения пациентов с С-образной системой корневых каналов различными эндодонтическими системами.

На первом этапе ретроспективного исследования было изучено 1021 высококачественных изображений КЛКТ пациентов в возрасте от 18 до 44 лет (размер вокселя 0,3 мм и меньше), ранее обращавшихся в стоматологические поликлиники города Волгограда по причинам, не связанным с тематикой настоящего исследования. Объектом исследования были зубы нижней челюсти: премоляры, первые и вторые моляры. Изучалась распространенность зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов, симметричность расположения зубов, особенности вариантной анатомии (расстояние между верхушкой и ЦЭС, толщина дентина стенки корневого канала на различных уровнях, наличие радикулярной борозды).

Из общего числа изученных КЛКТ С-образная конфигурация корневых каналов была выявлена у 190 (18,6%) пациентов в первых премолярах, у 45 пациентов (4,4%) – во вторых премолярах и у 132 пациентов – во вторых молярах нижней челюсти. В большинстве случаев наблюдается симметричное расположение данных зубов. При этом все С-образные конфигурации каналов ассоциированы с радикулярной бороздой или вогнутостью на внешней поверхности корня. Послойное сканирование поперечных срезов корневых каналов на КЛКТ показало, что тип С3 и С2 по Fan встречался чаще всего в премолярах и вторых молярах нижней челюсти.

Послойный скрининг (на КЛКТ) позволил вычислить, что в среднем толщина стенок С-образных корневых каналов первых и вторых премоляров составила $1,87 \pm 0,3$ и $1,65 \pm 0,22$ мм соответственно. Медиальная ($1,89 \pm 0,48$ и

1,78±0,40 мм) и дистальная (1,75±0,36 и 1,65±0,25 мм) стенки в средней части, а также в апикальной части (от 1,71±0,25 до 1,55±0,2 мм) канала имели меньшую толщину по сравнению с язычной (от 2,58±0,40 до 2,07±0,31 мм).

Средняя толщина стенки С-образных каналов вторых моляров составила 1,79±0,25 мм, причем щечная стенка в корональной, средней и апикальной части имела наименьшую толщину (1,66±0,5 мм, 1,71±0,29 мм и 1,6±0,15 мм соответственно). В 7,2% зубов радикулярная борозда отсутствовала (Тип 5 по Shemesh). Наибольшую толщину имела дистальная стенка в корональной трети – 2,68±0,46 мм. Статистически значимой разницы между распространенностью и особенностями вариантной анатомии зубов с С-образными корневыми каналами в зависимости от гендерных характеристик пациентов и расположения на верхней или нижней челюстях выявлено не было ($P>0,05$).

Результаты послойного скрининга КЛКТ показали, что риск избыточного препарирования дентина и перфорации корневого канала в премолярах нижней челюсти выше при обработке медиальной и дистальной стенок С-образных каналов как в средней, так и в апикальной частях. У вторых моляров риск перфорации корневого канала следует ожидать при препарировании щечной стенки, причем на всем протяжении. Таким образом, полученные данные об особенностях геометрии С-образных каналов имеют важное значение для профилактики осложнений, связанных с их механической обработкой, и согласуются с результатами исследований А. А. Hashem (2012) и Y. C. Wu (2020).

На втором этапе исследования при ретроспективном изучении 1021 КЛКТ одновременно оценивалось качество лечения корневых каналов зубов с С-образной конфигурацией каналов. Было выявлено 164 случая дефекта эндодонтического лечения 149 (94 вторых моляров, 55 премоляров) зубов. Основными дефектами эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов были недиагностированные дополнительные корневые каналы (53%) и экструзия пломбировочного материала за апикальное отверстие (25%). В 32 случаях выявлена неполная obturация каналов зубов (19,5%). Зафиксировано 4 эпизода перфорации корневых каналов (2,4%). Стоит

отметить, что на традиционных рентгенологических снимках в формате плоскостного изображения большинство указанных ошибок и осложнений не визуализировались.

На этом же этапе исследования проводилось анкетирование врачей-стоматологов и анализ его результатов, который позволил оценить уровень информированности респондентов о современных методах диагностики, инструментальной обработки и obturации «сложных» корневых каналов. В опросе приняли участие 115 врачей-стоматологов терапевтов и стоматологов общей практики с различным стажем работы.

По опыту работы респонденты разделились на 4 группы: менее 5 лет – 12 чел., 5-10 лет – 28 чел., 10-15 лет – 39 чел., от 15 лет – 36 человек. В эндодонтической практике всех опрошенных врачей сложные анатомические варианты корневых каналов зубов занимают не менее 30% случаев. В независимости от стажа работы все респонденты указали на обязательное использование рентгенологического метода исследования в своей эндодонтической практике, однако КЛКТ для диагностики сложных анатомических вариантов корневых каналов применяют только 10% всех опрошенных. Для инструментальной обработки «проблемных» корневых каналов 49,5% участников опроса используют только ручные инструменты, 26,9% опрошенных сочетают мануальные и машинные инструменты, остальные 23,6% врачей в основном применяют машинные инструменты

Использование коффердама в качестве изоляции операционного поля считают необходимым $46 \pm 1,78\%$ респондентов, не применяют коффердам $54 \pm 2,02\%$ опрошенных. Большинство опрошенных врачей-стоматологов ($74,7 \pm 2,69\%$) не используют методы активации ирриганта. Наиболее популярным способом obturации корневых каналов является латеральная компакция гуттаперчи ($58,2 \pm 1,72\%$). В ходе опроса только 14 респондентов были осведомлены о С-образной конфигурации корневых каналов, остальные ответили отрицательно на данный вопрос.

Таким образом, основными факторами неудовлетворительного качества лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов, по данным опроса, являются:

- низкий уровень информированности врачей-стоматологов о различных анатомических вариантах системы корневых каналов;
- недооценка возможностей современных методов диагностики и инструментария в эндодонтической практике.

Лабораторное исследование качества препарирования С-образных корневых каналов различными эндодонтическими инструментами проводилось на 52 удаленных по медицинским показаниям премолярах и вторых молярах нижней челюсти. Образцы зубов были разделены на 3 группы в зависимости от эндодонтической инструментальной обработки. В I группе осуществляли эндодонтическую обработку корневых каналов с использованием системы XPS, во II группе – GF, в III группе – ручными инструментами (Mani, Япония). После эндодонтической обработки корневые каналы окрашивались 2%-ным раствором метиленового синего, сепарировались в поперечном сечении на 3 части (корональная, средняя и апикальная). Для расчета площади проникновения красителя использовалась программа ImageJ 1.52h (WayneRasband, National Institutes of Health, USA). Все образцы изучались при помощи СЭМ.

При обработке каналов системой GF значение окрашенной площади в апикальной трети зубов составило $3,5 \pm 1,4\%$, в средней трети – $8,5 \pm 2,4\%$, в корональной – $12,8 \pm 1,6\%$. Минимальное значение составило $0,18\%$, максимальное (в корональной трети) – $18,78\%$. На ряде шлифов наблюдалось почти полное отсутствие окрашивания. При обработке каналов в группе XPS среднее значение окрашенной площади в апикальной трети составило $11,6 \pm 3,1\%$, в средней трети – $37,7 \pm 9,3\%$, в корональной – $45,3 \pm 12,3\%$. Минимальное значение составило $2,68\%$, максимальное (в корональной трети) – $98,45\%$. Установлено, что глубина проникновения красителя на разных уровнях корневого канала при обработке системой XPS была статистически более значима, чем в образцах зубов, где использовались ручные стальные инструменты и GF ($p < 0,001$).

СЭМ показала, что при использовании инструментов GF количество открытых дентинных канальцев составило 30%, при этом образуется грубая поверхность дентина, остается смазанный слой. Инструменты XPS показали значимо ($p < 0,001$) лучший результат: количество открытых дентинных канальцев составило 57%, смазанный слой отсутствовал. Анализ качества обработки корневых каналов С-образной формы ручными инструментами свидетельствует о крайне низкой эффективности: количество открытых дентинных канальцев составило всего 12%.

Полученные результаты лабораторного этапа исследования свидетельствуют о том, что инструменты системы XPS благодаря своей конструкционной особенности, а именно высокой гибкости и «памяти формы», эффективно и безопасно работают в С-образных корневых каналах, максимально сохраняя их анатомию.

Стандартная рентгенография предоставляет двухмерное изображение и показывает только магистральные каналы корня, не отображая всю степень сложности системы корневых каналов. Степень искажения изображения и специфичность так же зависит от позиционирования или контрастности. Трехмерное изображение системы корневых каналов позволяет врачу не только получить информацию о реальной клинической ситуации, но и определиться с наиболее рациональным выбором инструментария, методом механической обработки каналов, что существенно снизит степень риска осложнений в процессе эндодонтического лечения.

В плане оптимизации диагностики были определены типичные визуальные признаки сложной конфигурации корневого канала на традиционных прицельных внутриротовых рентгенограммах и изучена степень согласованности результатов с данными КЛКТ.

Было проведено рентгенологическое обследование 128 пациентов, обратившихся за стоматологической помощью, в возрастной категории от 18 до 44 лет. Сравнительной оценке были подвергнуты стандартные диагностические внутриротовые снимки 79 премоляров и 49 вторых моляров и их конусно-лучевые

компьютерные томограммы. Всего изучено 256 рентгенологических изображений. В процессе сравнительного анализа прицельных рентгенологических изображений обследуемых зубов и их КЛКТ С-образная конфигурация корневых каналов была подтверждена у 49 премоляров и 32 вторых моляров нижней челюсти. Результаты детального анализа двух- и трехмерных изображений позволили выделить основные рентгенологические признаки/маркеры, указывающие на принадлежность корневой системы исследуемых зубов к С-образной форме и сформулировать характерные диагностические критерии. Согласно имеющимся данным Haddad G. Y. с соавторами (1999) и Fan B. (2004), а также собственным наблюдениям, для прогнозирования С-образных корневых каналов при оценке внутриротовых снимков следует руководствоваться следующей совокупностью признаков для моляров нижней челюсти:

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы сливаются в один до апикального отверстия;

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Мезиальный и дистальный каналы имеют свои верхушки;

- конические или квадратные корни с размытой рентгенопрозрачной продольной линией, разделяющей корень на дистальную и медиальную части. Один из каналов изогнут, и его изображение «накладывается» на рентгенопрозрачную линию, идущую к верхушке, а другой канал идет прямо к своей верхушке.

Для премоляров выявлены следующие рентгенологические признаки на внутриротовых рентгенограммах:

- внезапное исчезновение просвета основного канала или прерывистый его ход;
- наличие бифуркации;
- характерная картина радикулярной борозды в виде рентгенопрозрачной парапульпарной линии;
- плохо различимое дно полости зуба;

– большой объем и глубокая полость зуба.

Несмотря на недостаточную информативную ценность прицельной внутриротовой рентгенографии в отношении зубов со сложной морфологией корневой системы, специфические рентгенологические признаки зубов с С-образной конфигурацией корневой системы на снимках могут рассматриваться в качестве маркеров данной анатомической вариации, что позволяет оптимизировать диагностику и эндодонтическое лечение.

Клиническая часть исследования выполнена на кафедре терапевтической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета (стоматологическая поликлиника) ВолгГМУ. В исследовании приняли участие 41 пациент в возрастной категории от 18 до 44 лет (Возрастная классификация ВОЗ, 2016 г.) с верифицированным диагнозом К04.03 хронический пульпит (МКБ-10). Перед проведением клинического исследования всем пациентам было выполнено обследование с использованием общепринятых методов с получением добровольного информированного согласия. Исследование одобрено Региональным Этическим комитетом (протокол № 2063-2018 от 13 апреля 2018 г.).

Критериями эффективности эндодонтического лечения являлись наличие/отсутствие боли после проведенного вмешательства, а также данные рентгенологического обследования.

Жалобы пациента на боль выяснялись и оценивались с помощью бальной шкалы по методу Николаевой Е.А. (2016). Контроль качества эндодонтического лечения осуществлялся с помощью индекса ETPI (Venskutonis P. R., 2015). По результатам лабораторного исследования не было выявлено достоверных различий в качестве эндодонтической обработки между группами GF и ручными инструментами ($p > 0,05$). Однако, учитывая заявленные производителем характеристики (система GF специально была разработана для корневых каналов со сложной анатомией) и более низкое качество обработанной поверхности дентина корневого канала, согласно данным СЭМ ручные инструменты в клиническом этапе не использовались.

Методом простой рандомизации были сформированы две группы пациентов, при лечении которых использовались эндодонтические системы XPS (20 человек) и GF (21 человек). Обследование и лечение пациентов проводилось в соответствии с критериями включения и невключения в клиническое исследование, а также оптимизированного алгоритма эндодонтического лечения (см. главу Материалы и методы). Мониторинг результатов лечения проводился в течение 14 дней после лечения, а также спустя 6, 12, 24 месяцев.

У всех пациентов независимо от вида инструментальной обработки жалобы на боль после эндодонтического лечения зубов прошли в течение 2 недель ($p > 0,05$).

Долгосрочная оценка качества эндодонтического лечения зубов проводилась с использованием балльной системы ETPI (Venskutonis) на основании анализа КЛКТ. Полученные значения суммировались. Значение индекса до 3 баллов оценивалось как высокая эффективность эндодонтического лечения; от 3 до 6 баллов – средняя; более 6 баллов – низкая эффективность.

Контроль пломбирования (по КЛКТ) в группах XPS и GF показал, что все корневые каналы были obturированы до уровня рентгенологической верхушки (значение L1) с однородной плотностью пломбировочного материала (H1), адекватной коронковой реставрацией (CS1) и без наличия осложнений эндодонтического лечения (CF0). Среднее значение индекса ETPI в обеих группах пациентов было равным 3 баллам. Дальнейший мониторинг эндодонтического лечения проводили через 6, 12 и 24 месяцев.

Через 6 месяцев после эндодонтического лечения на КЛКТ были выявлены изменения рентгеноконтрастности пломбировочного материала в корневых каналах (параметр H1) некоторых зубов в обеих группах, что увеличило показатели индекса ETPI до 4 баллов в 1 случае в группе XPS и в 4 случаях в группе GF. Остальные параметры оставались без изменений. Спустя 12 месяцев наблюдений значения индекса ETPI 4 балла регистрировались уже в 2 случаях в группе XPS и в 4 случаях в группе GF. Изменение индексных показателей так же было связано с нарушением плотности материала в корневом канале. К 24 месяцу

мониторинга качества эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией каналов в группе (XPS) изменений показателя индекса ЕТТІ не было выявлено, тогда как в группе GF они продолжили рост и регистрировались уже в 9 случаях.

Мы предполагаем, что ухудшение рентгенологической картины в группе GF связано с недостаточной инструментальной обработкой стенки корневого канала, что повлияло на эффективность удаления смазанного слоя и привело к нарушению адгезии пломбировочного материала в долгосрочном периоде наблюдения.

Предварительный анализ выборок показателей индекса ЕТТІ в группах XPS и GF показал отсутствие нормального распределения, поэтому был использован точный тест Фишера (F-тест), позволяющий оценить соотношение частот бальной оценки индекса и проверить наличие статистически значимой связи между выборками.

В течение первых 12 месяцев наблюдения взаимосвязь между частотами показателей индекса ЕТТІ (3 и 4 балла) отсутствует, а отношение частот (0,23 и 0,28) не выявляет между ними статистической значимости ($P\text{-value} = 0,34$ и $P\text{-value} = 0,24$). Однако к 24 месяцу регистрируется и взаимосвязь, и статистическая значимость ($P\text{-value} = 0,15$). Полученные результаты свидетельствуют об увеличении доли неблагоприятных оценок индекса ЕТТІ в группе GF и более стабильном результате качественного эндодонтического лечения при работе с инструментами XPS.

Таким образом, проведенное лабораторное и клиническое исследование обосновывает дифференцированный подход к выбору эндодонтического инструмента для С-образных корневых каналов зубов, имеющих сложную геометрию. Наиболее безопасно и эффективно в плане избыточного препарирования дентина корневого канала продемонстрировали сверхгибкие инструменты с памятью формы.

ВЫВОДЫ

1. С-образные корневые каналы зубов являются вариантом нормы среди жителей Волгоградской области. Корневые каналы данной анатомической формы в зубах нижней челюсти регистрировались в первых премолярах в 18,6%, во вторых премолярах – в 4,4% и во вторых молярах – 12,9% случаев.

2. Наиболее частым типом корневого канала по Fan является С3 и С2 в премолярах и вторых молярах нижней челюсти. Для профилактики избыточного препарирования дентина и осложнений, связанных с ним, следует учитывать, что в премолярах минимальную толщину у С-образных корневых каналов имеют медиальная и дистальная стенки (от $1,89 \pm 0,48$ до $1,55 \pm 0,20$ мм), а во вторых молярах щечная стенка (от $1,66 \pm 0,50$ до $1,60 \pm 0,156$ мм).

3. На эффективность эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов влияет недостаточный уровень информированности врачей-стоматологов о современных методах диагностики и конструктивных свойствах эндодонтических инструментов. Из 115 врачей-стоматологов терапевтов лишь 14 опрошенных знают о данной анатомической вариации зубов, всего 10% респондентов используют в своей эндодонтической практике КЛКТ, а 49,5% врачей используют, в основном, мануальные инструменты независимо от геометрии корневых каналов.

4. Супергибкие инструменты с памятью формы (системой XPS) обеспечивают более безопасное и качественное препарирование С-образных корневых каналов по сравнению с традиционными эндодонтическими инструментами, о чем свидетельствуют различия показателей площади окрашенных поверхностей корня и количество открытых дентинных канальцев по данным СЭМ ($p < 0,001$).

5. Степень прецизионной диагностики С-образной конфигурации корневых каналов зубов в премолярах и вторых молярах нижней челюсти на внутриротовых рентгенограммах достигает 63,2%. Характерными рентгенологическими признаками, указывающими на данную анатомическую

вариацию являются: квадратная или коническая форма корней, внезапное сужение каналов, большой объем полости зуба, наличие бифуркации в канале.

6. Мониторинг рентгенологических показателей качества эндодонтического лечения зубов с С-образными корневыми каналами в течение 24 месяцев показал, что конструктивные особенности системы XPS демонстрируют статистически значимо лучшие ($P\text{-value} = 0,03$) результаты, чем инструменты GF.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В алгоритм обследования пациентов и контроля качества эндодонтического лечения необходимо включать КЛКТ как наиболее информативный метод диагностики сложных систем корневых каналов зубов. Основными рентгенологическими признаками, указывающими на С-образную конфигурацию корневой системы зубов, являются: внезапное исчезновение просвета основного канала или прерывистый его ход; наличие бифуркации; характерная картина радикулярной борозды в виде рентгенопрозрачной парапульпарной линии; плохо различимое дно полости зуба; большой объем и глубокая полость зуба.

2. При хемомеханической обработке С-образных каналов рекомендуется использование эндодонтических систем, обладающих высокой гибкостью и «памятью» формы корневого канала, для профилактики избыточного препарирования дентина и связанных с этим осложнений.

3. С целью оптимизации эндодонтического лечения С-образных зубов рекомендуется применять современный протокол изоляции с пассивной ультразвуковой ирригацией и комбинированным методом obturation.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алямовский, В.В. Множественные анатомические вариации строения моляров верхней челюсти / В.В. Алямовский, О.А. Левенец, А.А. Левенец // Эндодонтия Today. – 2014. - № 12 (4). – С. 22-25.
2. Антанян, А.А. Эффективная эндодонтия. Руководство / А.А. Антанян. - М.: Медицинское Информационное Агентство, 2017. - 437 с.
3. Антонова, И.Н. Общие требования для проведения интраоральной рентген-диагностики / И.Н. Антонова, А.Г. Климов, А.Б. Чертков. – СПб.: Человек, 2015. – 24 с.
4. Аржанцев, А.П. Методики рентгенологического исследования и рентгенодиагностика в стоматологии / А.П. Аржанцев. - М.: ООО «Мегаполис», 2015. – 150 с. - ISBN 978-5-9704-3773-5.
5. Аржанцев, А.П. Особенности рентгенологической картины на этапах эндодонтического лечения / А.П. Аржанцев, З.Р. Ахмедова // Стоматология. 2015. - № 4. - С. 39-43.
6. Ашуров, Г.Г. Клинико-рентгенологические показатели поражения пародонта и периапикальных тканей эндодонтически леченого зуба у пациентов с эндодонто-парадонтальными осложнениями / Г.Г. Ашуров, Ш.Д. Мухидинов, Ш.О. Тагаева [и др.] // Вестник Авиценны. - 2019. - № 3. –С. 443-448.
7. Белова, Н.М. Неудачи эндодонтического лечения и их профилактика / Н.М. Белова, Н.П. Полевая, Н.Б. Елисеева // Медицинский алфавит. – 2019. - №1 (5). – С. 12-22.
8. Бердженхолц, Г. Эндодонтология / Г. Бердженхолц, П. Хорстед- Биндслев. — М.: Таркомм, 2013. - 256 с. - ISBN. 978-5-9904067-1-1.
9. Блинов, В.С. Оценка возможностей конусно-лучевой компьютерной томографии в диагностике анатомии канально-корневой системы моляров верхней и нижней челюстей / В.С. Блинов, М.В. Карташов, С.Е. Жолудев // Радиология – практика. - 2016. - № 5 (59). - С. 6-15.

10. Блинова, А. В. Прошлое, настоящее и будущее гуттаперчи (обзор литературы) / А.В. Блинова, В.А. Румянцев / Эндодонтия Today. – 2019. -№ 17 (1). – С. 61-66.
11. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе Statistica / В.П. Боровиков. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 152 с. – ISBN 978-5-9912-0326-5.
12. Боровский, Е.В. Терапевтическая стоматология. Обезболивание. Отбеливание. Пломбирование. Эндодонтия / Под редакцией Е.В. Боровского. - М.: Стоматология, 2018. - 224 с. - ISBN: 5-89481-111-2.
13. Бритова, А.А. Стоматология. Эндодонтия. Учебное пособие для вузов / А.А. Бритова. - М.: Юрайт, 2017. - 995 с. - ISBN 978-5-534-04503-1.
14. Бутвиловский, А.В. Современные принципы эндодонтического лечения: учеб.-метод. Пособие / А.В. Бутвиловский, И.А. Пищинский, А.И. Делендик. – Минск: БГМУ, 2015. –34 с. - ISBN 978-985-567-180-1.
15. Васильев, А.Ю. Анализ эндодонтического лечения зубов при использовании различных методов лучевой диагностики (в эксперименте) / А.Ю. Васильев, В.А. Петровская, А.Ю. Хижняк [и др.] // Биосфера. - 2017. - № 5 (53). - С. 57-61.
16. Вусатая, Е.В. Клинический случай: второй премоляр нижней челюсти с тремя корневыми каналами / Е.В. Вусатая, Р.Г. Помогалов // Эндодонтия Today. – 2021. - № 19 (2). - С. 117-120.
17. Гатило, И.А. Гипохлоритовая авария при эндодонтическом лечении: профилактика осложнения и помощь / И.А. Гатило, Т.Л. Кобылкина, М.Г. Перикова, А.Е. Брагин // Эндодонтия Today. – 2021. - № 19 (2). – С. 112-116.
18. Герасимова, Л.П. Ошибки при лечении осложненных форм кариеса: учеб. пособие / Л.П. Герасимова, М.Ф. Кабирова, Л.И. Кузнецова [и др.]. – Уфа: Изд-во ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, - 2017. – 68 с.
19. Горкунова, А.Р. Сравнительная оценка эффективности ирригации при эндодонтическом лечении / А.Р. Горкунова, А.А. Адамчик, М.С. Апажихова [и др.] // Здоровье и образование в XXI веке. - 2018. - № 1. –С. 17-20.

20. Григорьев, С.С. Морфология корневых каналов. Эндодонтический доступ. Методические рекомендации / С.С. Григорьев, Д. В. Сорокоумова, Н. Д. Чернышева [и др.] – М.: Издательский Дом «ТИРАЖ», 2019. – 56 с. – ISBN 978-5-89895-930-2.
21. Григорьев, С.С. Оценка морфологии корневых каналов моляров нижней челюсти на основании данных КЛКТ / С.С. Григорьев, Д.В. Сорокоумова, Н.В. Кудинов // Евразийский Союз Ученых. - 2021. - № 3-2 (84). – С. 45-49.
22. Гутман, Дж. Л. Решение проблем в эндодонтии. Профилактика, диагностика и лечение / Дж.Л. Гутман, Т.С. Думша, П.Э. Ловдэл. - М.: МЕДпресс-информ, 2014. - 592 с. - ISBN: 978-5-00030-107-4.
23. Давыдов, Б.Н. Индивидуальная морфологическая изменчивость канално-корневых систем зубов по данным микрофокусной компьютерной томографии (часть III) / Б.Н. Давыдов, Д.А. Доменюк, М.П. Порфириадис [и др.] // Институт стоматологии. - 2021. - № 3. - С. 84-87.
24. Деннхардт, Х. Ультразвук в эндодонтии / Х. Деннхардт // Медицинский алфавит. - 2014. - № 1. - С. 10–13. - 978-3-540-69030-6.
25. Долгалев, А.Н. Применение конусно-лучевой компьютерной топографии в эндодонтии (часть I). Анализ топографии корневых каналов / А.Н. Долгалев, Н. Нечаева, Е.Н. Иванчева, В. Нагорянский // Эндодонтия Today. - 2017. - № 1. - С. 68-71.
26. Захарова, Е.Л. Анализ качества obturation корневых каналов зубов / Е.Л. Захарова, Л.А. Горева, Э.Г. Балаян [и др.] // The Scientific Heritage. - 2021. - №67 (2). – С. 54-56.
27. Захарова, К.Е. Лабораторно-клиническое обоснование фотодинамического воздействия в корневом канале зубов с заболеваниями пульпы и периодонта : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М, 2019. – 26 с.
28. Зуолу, Л. Эндодонтология. Повторное эндодонтическое лечение / Л. Зуолу – М.: Издательство Азбука, 2016. - 314 с.
29. Карпищенко, С.А. Современные возможности высокотехнологичных цифровых методов исследования при решении вопросов дифференциальной

диагностики и тактики лечения больных с риноодонтогенной инфекцией лицевого отдела головы / С.А. Карпищенко, А.И. Яременко, Е.В. Кайзеров [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. -№ 4 (5). – 2014. – С. 6-17.

30. Корнетова, И.В. Изучение состояния организации и повышение эффективности эндодонтического лечения в различных регионах России : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2014. – 24 с.

31. Ламли, Ф. Практическая клиническая эндодонтия / Ф. Ламли. - М.: МЕДпресс-информ, 2020. - 205 с. – ISBN 5-98322-313-5.

32. Макеева, И.М. Влияние механической и медикаментозной обработки корневых каналов на устойчивость зубов к возникновению вертикальных трещин корня (пилотное исследование) / И.М. Макеева, С.Ф. Боякова, Я.В. Казаков, Н.Е. Новожилова // Стоматология. - 2016. - № 1. - С. 14–17.

33. Мамедова, Л.А. Комплексное лечение хронического апикального периодонтита / Л.А. Мамедова, Т.Н. Сиукаева, О.И. Ефимович // Стоматология для всех. - 2016. - № 1 (74). - С. 12–16.

34. Манак, Т.Н. Экспериментальное изучение физико-механических свойств никель-титановых роторных эндодонтических инструментов / Т.Н. Манак, В.Г. Девятникова, Е.В. Радивилина // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. – 2019. – № 1 (33). – С. 85-96.

35. Манукян, И.А. Конусно-лучевая компьютерная томография при повторном эндодонтическом лечении / И.А. Манукян, С.И. Рисованный // МНИЖ. - 2021. - № 4-2 (106). – С. 167-170.

36. Митронин, А.В. Морфометрический анализ рабочей поверхности инструментов группы XP-endo после препарирования каналов корня / А.В. Митронин, Д.А. Останина, Ю.А. Митронин // Эндодонтия Today. – 2019. - № 17 (2). – С. 9-16.

37. Мхитарян, А.К. Применение конусно-лучевой компьютерной томографии в процессе диагностики и планирования лечения кариеса и его осложнений / А.К. Мхитарян, Н.К. Нечаева, А.А. Долгалев, А.Н. Бражникова // Эндодонтия Today. – 2018. - №16 (3). –С. 4-7.

38. Нагаева, М.О. Влияние способа активации ирригационного раствора в процессе эндодонтического лечения на структуру дентина корня и качество очистки корневого канала / М.О. Нагаева, И.А. Куратов, Т.Х. Тимохина, Т.А. Силантьева // *Стоматология*. - 2020. - Т. 99.- № 4. - С. 15-20.
39. Николаев, А.И. Практическая терапевтическая стоматология учеб. пособие / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – М.: МЕДпресс-информ, 2017. – 928 с. - ISBN 978-5-907504-22-6.
40. Николаев, А.И. Три уровня эндодонтического лечения в современной российской стоматологии (дискуссионная статья) / А.И. Николаев, Л. Цепов, Т. Галанова [и др.] // *Эндодонтия Today*. - 2015. - № 2. - С. 31-35.
41. Николаева, Е.А. Оптимизация методики пломбирования корневых каналов зубов методом вертикальной компакции гуттаперчи (клинико-лабораторное исследование) : автореф. дис. ... канд. мед. наук – Смоленск, 2016. – 26 с.
42. Овсянникова, Н.А. Преимущества компьютерной томографии перед другими рентгенологическими методами исследования в эндодонтии / Н.А. Овсянникова // *Прикладные информационные аспекты медицины*. - 2015. - Т. 18, № 3. - С. 35-37.
43. Орехова, Л.Ю. Использование вибрационных методов воздействия в эндодонтическом лечении / Л.Ю. Орехова, Т.В. Порхун, В.Ю. Вашнёва, А.А. Рубежова // *Здоровье и образование в XXI веке*. - 2018. - №2. –С. 12-17.
44. Орехова, Л.Ю. Сравнительная эффективность механической обработки корневых каналов современными Ni-Ti инструментами / Л.Ю. Орехова, В.Ю. Вашнева, Т.В. Порхун [и др.] // *Эндодонтия Today*. – 2020. - № 18 (2). – С. 10-15.
45. Петрухина, Н.Б. Клинико-рентгенологическая оценка анатомо-топографического строения корневых каналов зубов у пациентов разных возрастных групп / Н.Б. Петрухина, О.А. Зорина, О.А. Борискина // *Stomatologia*. – 2020. - Vol. 99. Issue 5. – P. 32-37.

46. Пяткова, И.В. Оптимизация препарирования корневых каналов зубов с учетом их анатомических особенностей : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2020. – 26 с.
47. Разумова, С.Н. Анатомия системы корневых каналов зубов нижней челюсти по данным конусно-лучевой компьютерной томографии / С.Н. Разумова, А.С. Браго, Л.М. Хасханова [и др.] // Эндодонтия Today. – 2018. - № 16 (4). – С. 50-52.
48. Разумова, С.Н. Оценка длины моляров и премоляров верхней челюсти и расстояния от вершук этих зубов до верхнечелюстного синуса по данным конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) в различных возрастных группах / С.Н. Разумова, А.С. Браго, Д.В. Серебров [и др.] // Эндодонтия Today. - 2019. - Т. 17. - № 2. - С. 47-51.
49. Рогацкин, Д.В. Трехмерная диагностика вторых моляров с «С»-образным строением корневого канала / Д.В. Рогацкин // Эндодонтия. – 2014. – Том 7, № 1-2. – С. 59-66.
50. Рувинская, Г.Р. Обоснование применения конусно-лучевой компьютерной томографии в клинической эндодонтии: боль после пломбирования корневых каналов / Г.Р. Рувинская // X-Ray Art. - 2015. - № 5. - С. 42–45.
51. Севбитов, А.В. Стоматология. Введение в эндодонтию. Учебное пособие / А.В. Севбитов. - М.: Феникс, 2015. - 363 с. - ISBN: 978-5-222-23971-1.
52. 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.
53. Синьков, А.В. Рентгенография зубов и челюстей: учебное пособие. Часть 1. / сост.: А.В. Синьков, Г.М. Синькова, Л. Р. Валеева –Иркутск: ИГМУ, 2013. –36 с.
54. Соколович, Н.А. Региональные особенности анатомического строения корневых каналов первых моляров / Н.А. Соколович, С.Н. Разумова, А.С. Браго [и др.] // Медицинский альянс. - 2020. - Т. 8. - № 3. - С. 96-101.

55. Соловьева, О. А. Разработка методов эндодонтического лечения зубов, основанных на применении цифровых технологий : автореф. дис. ... докт. мед. наук. - М. - 2016. – 50 с.
56. Соловьева, О.А. Роль конусно-лучевой томографии при создании малоинвазивного эндодонтического доступа / О.А. Соловьева, Ю.А. Винниченко, М. Гоман [и др.] // Эндодонтия Today. - 2018. - № 1. - С. 71-74.
57. Статья, Р. Применение микрокомпьютерной томографии в эндодонтическом исследовании / Р. Статья // Эндодонтия Today. – 2017. - № 15 (1). – С. 75-76.
58. Тё, Е. Е. Клинические случаи лечения премоляров верхней челюсти со сложной анатомией / Е.Е. Тё, П.А. Козырь // Эндодонтия Today. – 2016. - № 14 (2). - С. 42-44.
59. Трутень, В.П. Рентгеноанатомия и рентгенодиагностика в стоматологии. 2-е изд. переработ. и дополн. Учебное пособие / В.П. Трутень. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 256 с. - ISBN. 978-5-9704-4102-2.
60. Трушкина, С.В. Использование компьютерной томографии и операционного микроскопа при планировании и проведении эндодонтического лечения. Разбор клинических случаев / С.В. Трушкина, Н.А. Бакуменко, А.С. Тулупова // Эндодонтия Today. – 2015. - № 13 (3). – С. 65-68.
61. Ушаков, Р.В. Антимикробная терапия в стоматологии / Р. В. Ушаков, В. Н. Царев. -М.: ИД «Практическая медицина», 2019. – 240 с. – ISBN 978-5-98811-522-9.
62. Хабадзе, З.С. Анализ бактерицидного действия гипохлорита натрия и хлоргексидина на резистентные микроорганизмы биопленки (E.Faecalis, S. Albicans) / З.С. Хабадзе, Ю.А. Генералова, В.С. Шубаева [и др.] // Эндодонтия Today. - 2020. - № 18 (4). – С. 36-43.
63. Хабадзе, З.С. Анализ влияния гипохлорита натрия на структурные компоненты дентина / З.С. Хабадзе, Ю.А. Генералова, В.С. Шубаева [и др.] // Эндодонтия Today. – 2020. - № 18 (3). – С. 61-66.

64. Хуайжи, А. Обоснование необходимости исследования поперечного сечения корневых каналов при проведении эндодонтического лечения зубов : автореф. дис. ... канд. мед. наук. - М. - 2022. – 25 с.
65. Чибисова, М.А. Стандарты использования конусно-лучевой компьютерной томографии в различных разделах амбулаторной стоматологической практики, в челюстно-лицевой хирургии и оториноларингологии / под ред. проф. М.А. Чибисовой. — СПб.: ООО «МЕДИ издательство», 2014. — 360 с.
66. Шумилович, Б.Р. Клинико-лабораторные параллели структуры никельтитановых эндодонтических инструментов и их клинической эффективности / Б.Р. Шумилович, И.С. Биштова, Д.Е. Хренов [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. - 2021. - Т. 24. - № 1. - С. 35-44.
67. Шумилович, Б.Р. Первичное и повторное эндодонтическое лечение с применением ротационных файлов, изготовленных по технологии electric discharge machine / Б.Р. Шумилович, И.С. Биштова, Я.Ю. Сидоров, И. Цесис // Прикладные информационные аспекты медицины. - 2020. - Т. 23. - № 2. - С. 103-114.
68. Agrawal, V.S. C-shaped canal in mandibular second premolar: A rare entity with cone-beam computed tomography-aided diagnosis and its endodontic management / V.S. Agrawal, B. Soni, S. Kapoor // Endodontology. – 2017. – № 29. – P. 82-85.
69. Ahmed, H.M.A. A new system for classifying root and root canal morphology / H.M.A. Ahmed, M.A. Versiani, G. De-Deus [et. al.] // IntEndod J. – 2017. - № 50 (8). –P. 761-770.
70. Ahmed, H.M.A. Accessory roots and root canals in human anterior teeth: a review and clinical considerations / H.M.A. Ahmed, A.A. Hashem // IntEndod J. – 2016. - № 49 (8). – P. 724-736.
71. Ahmed, H.M.A. Preferred reporting items for root and canal anatomy in the human dentition (proud 2020) - a systematic review and a proposal for a standardized

protocol / H.M.A. Ahmed, G. Rossi-Fedele // *EurEndod J.* – 2020. -№ 5 (3). –P. 159-176.

72. Akbar, I. Radiographic study of the problems and failures of endodontic treatment / I. Akbar // *Int J Health Sci (Qassim)*. - 2015. - № 9 (2). –P. 111-118.

73. Alamoudi, R.A. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study / R.A. Alamoudi, A.H. Alharbi, G.A. Farie [et al.] // *Libyan J Med.* - 2020. - № 15 (1). - P. 1688-1691.

74. Alghamdi, F.T. Root canal morphology and symmetry of mandibular second premolars using cone-beam computed tomography / F.T. Alghamdi, W.A. Khalil // *Oral Radiol.* – 2021. - № 8. – P. 96-102.

75. Alkaabi, W. A micro-computed tomography study of the root canal morphology of mandibular first premolars in an Emirati population / W. Alkaabi, E. AlShwaimi, I. Farooq [et al.] // *MedPrincPract.* - 2017. - № 26 (2). –P. 118-124.

76. Allwani, V. Permanent maxillary central incisor with dilacerated crown and root and C- shaped root canal / V. Allwani, M. Pawar, A. Pawar [et al.] // *J ClinDiagn Res.* – 2017. - № 11 (7). – P. 3-5.

77. Al-Zubaidi, S.M. Assessment of root morphology and canal configuration of maxillary premolars in a Saudi subpopulation: a cone-beam computed tomographic study / S.M. Al-Zubaidi, M.I. Almansour, N.N. Al Mansour [et. al.] // *BMC Oral Health.* – 2021. - № 21 (1). –P. 397-401.

78. Amoroso-Silva, P. Analysis of mandibular second molars with fused roots and shallow radicular grooves by using micro-computed tomography / P. Amoroso-Silva, I.G. De Moraes, M. Marceliano-Alves [et al.] // *J Conserv Dent.* – 2018. - № 21 (2). - P. 169-174.

79. Amoroso-Silva, P. Effect of finishing instrumentation using NiTi files on volume, surface area and uninstrumented surfaces in C-shaped root canal systems / P. Amoroso-Silva, M.P. Alcalde, M.A.P. Hungaro Duarte [et. al.] // *Int Endod J.* - 2017. - № 50 (6). – P. 604-611.

80. Arayasantiparb, R. Prevalence and morphology of multiple roots, root canals and C-shaped canals in mandibular premolars from cone-beam computed

tomography images in a Thai population / R. Arayasantiparb, D. Banomyong // J Dent Sci. - 2021. - № 16 (1). - P. 201-207.

81. Arora, M. Effect of maintaining apical patency on endodontic pain in posterior teeth with pulp necrosis and apical periodontitis: a randomized controlled trial / M. Arora, P. Sangwan, S. Tewari [et al.] // IntEndod J. - 2016. - № 49 (4). –P. 317-324.

82. Augusto, C.M. A laboratory study of the impact of ultraconservative access cavities and minimal root canal tapers on the ability to shape canals in extracted mandibular molars and their fracture resistance / C.M. Augusto, A.F.A. Barbosa, C.C. Guimarães [et al.] // Int Endod J. - 2020. - № 53 (11). – P. 1516-1529.

83. Barbosa, A.F.A. The influence of endodontic access cavity design on the efficacy of canal instrumentation, microbial reduction, root canal filling and fracture resistance in mandibular molars / A.F.A. Barbosa, E.J.N.L. Silva, B.P. Coelho, C.M.A. Ferreira [et al.] // Int Endod J. - 2020. - № 53 (12). – P. 1666-1679.

84. Baruwa, A.O. The influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: a cross-sectional study / A.O. Baruwa, J.N. Martins, J. Meirinhos [et al.] // J Endodont. – 2020. - № 46 (1). – P. 34-39.

85. Brea, G. Cone-beam computed tomography evaluation of C-shaped root and canal morphology of mandibular premolars / G. Brea, F. Gomez, J.F. Gomez-Sosa // BMC Oral Health. – 2021. - № 21 (1). –P. 236-241.

86. Briseño-Marroquín, B. Root canal morphology and configuration of 179 maxillary first molars by means of micro-computed tomography: an ex vivo study / B. Briseño-Marroquín, F. Paqué, K. Maier [et al.] // J Endod. – 2015. - № 41 (12). – P. 2008-2013.

87. Cardoso, L.R. Effect of EDTA, sodium, and calcium hypochlorite on the inorganic component of root canal dentin: A SEM analysis / L.R. Cardoso, F.E.R. Baldasso, D. Delai [et al.] // Microsc Res Tech. – 2019. - № 82 (2). –P. 128-133.

88. Casadei, B.A. Access to original canal trajectory after deviation and perforation with guided endodontic assistance / B.A. Casadei, S.T.O. Lara-Mendes, C.F.M. Barbosa [et al.] // Aust Endod J. - 2020. - № 46 (1). – P. 101-106.

89. Celikten, B. Cone beam CT evaluation of mandibular molar root canal morphology in a Turkish Cypriot population / B. Celikten, P. Tufenkci, U. Aksoy [et al.] // Clin Oral Investig. – 2016. - № 20 (8). –P. 2221-2226.
90. Chetty, M. Taurodontism in dental genetics / M. Chetty, I.A. Roomaney, P. Beighton // BDJ Open. – 2021. - № 7 (1). – P. 25.
91. Cheung, A.W.T. Clinical efficacy of activated irrigation in endodontics: a focused review / A.W.T. Cheung, A.H.C. Lee, G.S.P. Cheung // Restor Dent Endod. – 2021. - № 46 (1). –P. 10.
92. Chuppani, D.A. Isthmuses, accessory canals, and the direction of root curvature in permanent mandibular first molars: an in vivo computed tomography study / D.A. Chuppani, M. Navabi, V. Rakhshan // Restor Dent Endod. – 2019. - № 45 (1). – P. 7.
93. Claudino, M. Diabetes triggers the loss of tooth structure associated to radiographical and histological dental changes and its evolution to progressive pulp and periapical lesions in rats / M. Claudino, I.S. Nunes, G. Gennaro [et al.] // Arch Oral Biol. – 2015. - № 60 (11). –P. 1690-1698.
94. Comba, A. Could different direct restoration techniques affect interfacial gap and fracture resistance of endodontically treated anterior teeth? / A. Comba, A. Baldi, C.M. Saratti [et al.] // Clin Oral Investig. – 2021. - № 25 (10). –P. 5967-5975.
95. Connert, T. Accuracy of endodontic working length determination using cone beam computed tomography / T. Connert, J.M. Hülber, A. Godt [et al.] // IntEndod J. – 2014. – Vol. 47, № 7. – P. 698-703.
96. Cooke, H.G. C-shaped mandibular canal configurations in molars / H.G. Cooke, F.L. Cox // J. Am. Dent. Assoc. – 1979. – Vol. 9. – P. 836-839.
97. Corbella, S. Surgically-oriented anatomical study of mandibular premolars: A CBCT study / S. Corbella, M. Baruffaldi, I. Perondi, S. Taschieri // J ClinExp Dent. – 2019. - № 11(10). – P. 877-882.
98. Cotter, M.R. Intentional replantation: a case report / M.R. Cotter, J. Panzarino // JEndod. – 2006. – Vol. 32, № 6. – P. 579–582.

99. Cruz, A. Debris remaining in the apical third of root canals after chemomechanical preparation by using sodium hypochlorite and glyde: an in vivo study / A. Cruz, J. Vera, G. Gascón [et al.] // J Endod. – 2014. - № 40 (9). – P. 1419-1423.
100. D'Amario, M. Canal shaping of different single-file systems in curved root canals / M. D'Amario, F. De Angelis, M. Mancino [et al.] // J Dent Sci. - 2017. - № 12 (4) – P. 328-332.
101. De Carvalho, K.K.T. Impact of several NiTi-thermally treated instrumentation systems on biomechanical preparation of curved root canals in extracted mandibular molars / K.K.T. De Carvalho, I.B.F. Petean, A. C. Silva-Sousa [et al.] // Int Endod J. - 2022. - № 55 (1). – P. 124-136.
102. De Morais A.L. Working length determination using CBCT, periapical radiography and electronic apex locator in teeth / A.L. deMorais, A.H. de Alencar, C. Estrela [et al.] // Iran Endod J. – 2016. – Vol. 11, № 3. – P. 164–168.
103. De-Deus, G. 3-dimensional ability assessment in removing root filling material from pair-matched oval-shaped canals using thermal-treated instruments / G. De-Deus, F.G. Belladonna, A.S. Zuolo [et al.] // J Endod. - 2019. - № 45 (9). – P. 1135-1141.
104. De-Deus, G. Arrowhead design ultrasonic tip as a supplementary tool for canal debridement / G. De-Deus, M. Simões-Carvalho, F.G. Belladonna [et al.] // Int Endod J. - 2020. - № 53 (3). – P. 410-420.
105. De-Deus, G. Root groove depth and inter-orifice canal distance as anatomical predictive factors for danger zone in the mesial root of mandibular first molars / G. De-Deus, E.A. Rodrigues, J.K. Lee [et al.] // Clin Oral Investig. – 2021. - № 25 (6). – P. 3641-3649.
106. Deng, P.U. Cone-beam computed tomography analysis on root and canal morphology of mandibular first permanent molar among multiracial population in East Coast Malaysian population / P.U. Deng, M.S. Halim, S.M. Masudi [et al.] // Eur J Dent. - 2018. - № 12 (3). – P. 410-416.
107. Duque, J.A. Effect of larger apical size on the quality of preparation in curved canals using reciprocating instruments with different heat thermal treatments /

J.A. Duque, R.R. Vivan, M.A.H. Duarte [et al.] // *Int Endod J.* - 2019. - № 52 (11). – P. 1652-1659.

108. Eggmann, F. Sonic irrigant activation for root canal disinfection / F. Eggmann, Y. Vokac, S. Eick, K.W. Neuhaus // *BMC Oral Health.* – 2020. - № 20 (1). – P. 102-106.

109. Espir, C.G. Shaping ability of rotary or reciprocating systems for oval root canal preparation: a micro-computed tomography study / C.G. Espir, C.A. Nascimento-Mendes, J.M. Guerreiro-Tanomaru [et al.] // *Clin Oral Investig.* - 2018. - № 2 (9). – P. 3189-3194.

110. Fan, B. C-shaped canal system in mandibular second molars: Part I: Anatomical features / B. Fan, G.S. Cheung, M. Fan [et al.]. // *J Endod.* – 2004. – № 30. – P. 899-903.

111. Fan, B. Root canal systems in mandibular first premolars with C-shaped roots: Part I / B. Fan, J. Yang, J.L. Gutmann, M. Fan [et al.] // *J Endod.* – 2008. – № 34. – P. 1337–1341.

112. Filizola de Oliveira, D.J. Changes in geometry and transportation of root canals with severe curvature prepared by different heat-treated nickel-titanium instruments: a micro-computed tomographic study / D.J. Filizola de Oliveira, G.B. Leoni, R. da Silva Goulart [et al.] // *J Endod.* - 2019. - № 45 (6). – P. 768-773.

113. Forghani, M. Conservative treatment of an invaginated maxillary lateral incisor with a Cshaped canal using cone-beam computed tomography / M. Forghani, E. Moghim Farooji, J. Abuchenari [et al.] // *Iran Endod J.* – 2015. - № 10 (4). –P. 281-283.

114. Fornari, V.J. Apical root canal cleaning after preparation with endodontic instruments: a randomized trial in vivo analysis / V.J. Fornari, M.S.M. Hartmann, J.R. Vanni [et al.] // *Restor Dent Endod.* - 2020. - № 24 (3). – P. 38-42.

115. Fumes, A.C. Root canal morphology of primary molars: a micro-computed tomography study / A.C. Fumes, M.D. Sousa-Neto, G.B. Leoni [et al.] // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2014. - № 15 (5). – P. 317-326.

116. Gellis, J. A novel system for classifying tooth root phenotypes / J. Gellis, R. Foley // *PLoS One.* – 2021. -№ 5 (11). – P. 17-21.

117. Gharechahi, M. Cutaneous sinus tract from mandibular second molar with Cshaped canal system and improper former root canal treatment / M. Gharechahi, P. Dastmalchi // Bull Tokyo Dent Coll. – 2016. - № 57 (3). – P. 183-187.
118. Guimarães, L.S. Preparation of oval-shaped canals with TruShape and Reciproc systems: a micro-computed tomography study using contralateral premolars / L.S. Guimarães, C.C. Gomes, M.F. Marceliano-Alves [et al.] // Jr. J Endod. - 2017. - № 43 (6). – P. 1018-1022.
119. Guivarc'h, M. Sodium hypochlorite accident: a systematic review / M. Guivarc'h, U. Ordioni, H.M. Ahmed [et al.] // J Endod. – 2017. - № 43 (1). – P. 16-24.
120. Guo, Y. Use of computer-assisted navigation in the retrieval of accidentally displaced third molars / Y. Guo, D.D. Xu, K. Lv, Q.L. Wan [et al.] // J Oral Maxillofac Surg. – 2016. - № 74 (5). – P. 889-894.
121. Haddad, G.Y. Diagnosis, classification, and frequency of C-shaped canals in mandibular second molars in the Lebanese population / G.Y. Haddad, W.B. Nehme, H.F. Ounsi // J Endod. – 1999. – № 25. – P. 268-271.
122. Hargreaves, L.B.K. Cohen's pathways of the pulp / L.B.K. Hargreaves [et al.] – 11-th ed. – Elsevier Inc. Canada, 2016. – 928 p.
123. Helvacioğlu-Yigit, D. Use of cone-beam computed tomography to evaluate C-shaped root canal systems in mandibular second molars in a Turkish subpopulation: a retrospective study / D. Helvacioğlu-Yigit, A. Sinanoğlu // International Endodontic Journal. – 2013. – № 46. – P. 1032–1038.
124. Holland, R. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth / R. Holland, J.E. Gomes, L.T.A. Cintra [et al.] // J Appl Oral Sci. – 2017. - № 25 (5). – P. 465-476.
125. Izaz, S. Unusual root canal morphology of mandibular first premolar and its management: A rare case report / S. Izaz, B. Dasari, N. Bolla, P. Neelakantan // J Conserv Dent. – 2018. - № 21(3). – P. 344-347.
126. Jafarzadeh, M. The effect of tapered master gutta-percha cone on apical seal of straight and curved root canals prepared with Ni-Ti rotary files / M. Jafarzadeh,

M. Yazdizadeh, A.F. Sheikh [et al.] // Dent Res J (Isfahan). – 2020. - № 17 (4). – P. 287-292.

127. Jahreis, M. Outcome of non-surgical root canal treatment related to periodontitis and chronic disease medication among adults in age group of 60 years or more / M. Jahreis, S. Soliman, A. Schubert [et al.] // Gerodontology. - 2019. - № 36 (3). –P. 267- 275.

128. Jain, S. New evolution of cone-beam computed tomography in dentistry: Combining digital technologies / S. Jain, K. Choudhary, R. Nagi [et al.] // Imaging Sci Dent. - 2019. - № 49 (3). – P. 179-190.

129. Jang, Y.E. Frequency of non-single canals in mandibular premolars and correlations with other anatomical variants / Y.E. Jang, Y. Kim, B. Kim [et al.] // BMC Oral Health. – 2019. - № 19 (1). –P. 272-275.

130. Jerome, C.E. C-shaped root canal systems: Diagnosis, treatment, and restoration / C.E. Jerome // Gen. Dent. – 1994. – Vol. 42, № 5. – P. 424–427.

131. Joshi, C. C-shaped canal in maxillary first molars: a case report / C. Joshi // Dent (Tehran). – 2014. – № 11 (1). –P. 111-117.

132. Kaddoura, R.H. Management of an over-extruded fragment in a C-shaped root canal configuration: A case report and literature review / R.H. Kaddoura, A.A. Madarati // J Taibah Univ Med Sci. - 2020 - № 15 (5). – P. 431-436.

133. Kandemir, D.G. A prospective randomized comparative study of cold lateral condensation versus core/gutta-percha in teeth with periapical lesions / D.G. Kandemir, M.K. Çalışkan // J Endod. – 2016. - № 42 (2). – P. 206-210.

134. Kantilieraki, E. Evaluation of root and root canal morphology of mandibular first and second molars in a Greek population: a CBCT study / E. Kantilieraki, A. Delantoni, C. Angelopoulos, P. Beltes // EurEndod J. – 2019. - № 4 (2). –P. 62-68.

135. Karatekin, A.O. Comparison of continuous wave and cold lateral condensation filling techniques in 3D printed simulated C-shape canals instrumented with Reciproc Blue or Hyflex EDM / A.O. Karatekin, A. Keleş, N. Gençoğlu // PLoS One. – 2019. - № 21. – P. 14-11.

136. Keles, A. Deviations of mesial root canals of mandibular first molar teeth at the apical third: a micro-computed tomographic study / A. Keles, C. Keskin // *J Endod.* – 2018. - № 44 (6). –P. 1030-1032.
137. Kharouf, N. Unusual maxillary first molars with C-shaped morphology on the same patient: variation in root canal anatomy / N. Kharouf, Y. Haïkel, D. Mancino // *Case Rep Dent.* - 2019. - № 22. –P. 58.
138. Kim, H.S. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: a CBCT analysis / H.S. Kim, D. Jung, H. Lee [et al.] // *Restor Dent Endod.* – 2018. – № 43 (4). –P. 42-46.
139. Kim, S.Y. Mandibular second molar root canal morphology and variants in a Korean subpopulation / S.Y. Kim, B.S. Kim, Y. Kim // *IntEndod J.* – 2016. - № 49 (2). –P. 136-144.
140. Kim, T.H. Nfic regulates tooth root patterning and growth / T.H. Kim, C.H. Bae, S. Yang [et al.] // *Anat Cell Biol.* – 2015. - № 48 (3). – P. 188-194.
141. Kim, Y. Analysis of cause of endodontic failure of C-shaped root canals / Y. Kim, D. Lee, D.V. Kim [et al.] // *Scanning.* – 2018. - № 25. –P. 159-163.
142. Kulkarni, V. In-depth morphological evaluation of tooth anatomic lengths with root canal configurations using cone beam computed tomography in North American population / V. Kulkarni, O. Duruel, E.T. Ataman-Duruel [et al.] // *J Appl Oral Sci.* – 2020. - № 7. –P. 28-32.
143. Ladeira, D.B. Prevalence of C-shaped root canal in a Brazilian subpopulation: A CBCT analysis / D.B. Ladeira, A.D. Cruz, D.Q. Freitas, S.M. Almeida // *Braz Oral Research.* (Sro Paulo). – 2014. – Vol. 28, №1. - P. 39-45.
144. Lamia, A.F. Microcomputed tomographic evaluation of mandibular molars with single distal canals / A.F. Lamia, N.J. McDonald // *Gen Dent.* – 2015. - № 63 (5). – P.33-37.
145. Lee, O.Y.S. Influence of apical preparation size and irrigation technique on root canal debridement: a histological analysis of round and oval root canals / O.Y.S. Lee, K. Khan, K.Y. Li [et al.] // *Int Endod J.* - 2019. - № 52 (9). – P. 1366-1376.

146. Lee, S. A cone-beam computed tomography study of the prevalence and location of the second mesiobuccal root canal in maxillary molars / S. Lee, E-H. Lee, S.H. Park [et. al.] // Restor Dent Endod. – 2020. - № 45 (4). –P. 46-51.
147. Lim, A. Endodontic treatment of a hypertaurodontic mandibular left second molar in a patient with many taurodonts combined with multiple pulp stones / A. Lim, J. Le Clerc // J. Endod. – 2019. - № 45 (3). –P. 414-419.
148. Lima, C.O. The impact of minimally invasive root canal preparation strategies on the ability to shape root canals of mandibular molars / C.O. Lima, A.F.A. Barbosa, C.M. Ferreira [et al.] // Int Endod J. - 2020. - № 53 (12). – P. 1680-1688.
149. Lu, Y. Preparation of the lingual canal in mandibular first premolar with canal bifurcation / Y. Lu, Y. Liu, Y. Xiong [et al.] // Odontology. - 2021. - № 109 (1). P. 231-238.
150. Madani, Z.S. Root and canal morphology of mandibular molars in a selected Iranian population using cone-beam computed tomography / Z.S. Madani, N. Mehraban, E. Moudi [et al.] // Iran Endod J. - 2017. - № 12 (2). – P. 143-148.
151. Martins, J.C.L. Micro-computed tomographic assessment of dentinal microcrack formation in straight and curved root canals in extracted teeth prepared with hand, rotary and reciprocating instruments / J.C.L. Martins, B.P. Oliveira, D.A. Duarte [et al.] // Int Endod J. - 2021. - № 54 (8). – P. 1362-1368.
152. Martins, J.N.R. Prevalence of C-shaped canal morphology using cone beam computed tomography - a systematic review with meta-analysis / J.N.R. Martins, D. Marques, E.J.N.L. Silva [et al.] // IntEndod J. – 2019. - № 52 (11). – P. 1556-1572.
153. Martins, J.N.R. Root and root canal morphology of the permanent dentition in a Caucasian population: a cone-beam computed tomography study / J.N.R. Martins, D. Marques, A. Mata, J. Caramês // IntEndod J. – 2017. - №50 (11). – P. 1013-1026.
154. Martins, J.N.R. Worldwide analyses of maxillary first molar second mesiobuccal prevalence: a multicenter CBCT study / J.N.R. Martins, M.A.M. Alkhawas, Z. Altaki [et al.] // J Endod. – 2018. - № 44 (11). – P. 1641-1649.

155. Mashyakhy, M. Anatomical evaluation of mandibular molars in a Saudi population: an in vivo cone-beam computed tomography study / M. Mashyakhy, A. Jabali, F.S. Alabsi [et al.] // *Int J Dent.* – 2021. - № 30. - P. 172-176.
156. Mashyakhy, M. Anatomical variations and bilateral symmetry of roots and root canal system of mandibular first permanent molars in Saudi Arabian population utilizing cone-beam computed tomography / M. Mashyakhy, H.R. Chourasia, E. Halboub [et al.] // *Saudi Dent J.* - 2019. - № 31 (4). P. 481-486.
157. Mashyakhy, M. Ethnical anatomical differences in mandibular first permanent molars between Indian and Saudi Arabian subpopulations: a retrospective cross-sectional study / M. Mashyakhy, T.S. Vinothkumar, A.S. Arthisri [et al.] // *J Contemp Dent Pract.* - 2021. - № 1 (5). – P. 484-490.
158. Mashyakhy, M.H. C-shaped canal configuration in mandibular premolars and molars: Prevalence, correlation, and differences: An In Vivo study using cone-beam computed tomography / M.H. Mashyakhy, H.R. Chourasia, A.H. Jabali [et al.] // *J ClinPract.* – 2020. - № 23 (2). –P. 232-239.
159. Mazzi-Chaves, J.F. Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications / J.F. Mazzi-Chaves, Y.T.C. Silva-Sousa, G.B. Leoni [et al.] // *J Appl Oral Sci.* – 2020. - № 7. – P. 28-33.
160. Moreinos, D. Evaluation of time to fracture and vertical forces applied by a novel Gendefile system for root canal preparation in simulated root canals / D. Moreinos, A. Dakar, N.J. Stone [et al.]. // *J Endod.* – 2016. - Vol. 3, № 42. – P. 505-508.
161. Nair, R. Bilateral taurodontism in permanent maxillary first molar / R. Nair, S. Khasnis, J.D. Patil // *Indian J Dent Res.* – 2019. - № 30 (2). – P. 314-317.
162. Nakayama, A. Clinical observation of gutter shaped root canal / A. Nakayama, Y. Toda // *Kokubyo Gakkai Zasshi.* – 1941. – № 15. – P. 118–123.
163. Nayak, G. Radix mesiolingualis and radix distolingualis: a case report of a tooth with an unusual morphology / G. Nayak, H. Aeran, I. Singh // *Restor Dent Endod.* – 2016. - № 41(4). - P. 322-331.

164. Neboda, C. Root canal morphology of hypomineralised first permanent molars using micro-CT / C. Neboda, R.P. Anthonappa, D. Engineer [et al.] // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2020. - № 21 (2). – P. 229-240.
165. Nejaim, Y. C-shaped canals in mandibular molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and root canal configuration using cone-beam computed tomography / Y. Nejaim, A.F. Gomes, L.P.L. Rosado [et al.] // *Clin Oral Investig.* - 2020. - № 24 (9). – P. 3299-3305.
166. Nie, Y.K. C-shaped root canal / Y.K. Nie, W.Z. Wan Bakar, M.K. Alam [et al.]. // *Dent Res J (Isfahan).* – 2013. - № 10 (1). – P. 132-133.
167. Niharika, J. Management of a mandibular molar with C-shape root canal using spiral computed tomography as a diagnostic aid [Text] / J. Niharika, G. Abhishek // *Indian journal of dental research: official publication of Indian Society for Dental Research.* – 2014. - № 6(2). –P. 126-129.
168. Nosrat, A. Middle mesial canals in mandibular molars: incidence and related factors / A. Nosrat, R.J. Deschenes, P.A. Tordik [et al.] // *J Endod.* – 2015. - № 41 (1). – P. 28-32.
169. Olcay, K. Evaluation of related factors in the failure of endodontically treated teeth: a cross-sectional study / K. Olcay, H. Ataoglu, S. Belli // *J Endod.* – 2018 - № 44 (1). –P. 38-45.
170. Ozcan, G. Evaluation of root canal morphology of human primary molars by using CBCT and comprehensive review of the literature / G. Ozcan, A.E. Sekerci, K. Cantekin [et al.] // *Acta Odontol Scand.*- 2016. - № 74 (4). –P. 250-258.
171. Ozlek, E. The effect of heat-treated single-file systems on dentinal crack formation / E. Ozlek, H. Gunduz // *Niger J Clin Pract.* – 2021. - № 24. – P. 418-424.
172. Padmanabhan, H. Incidence of neurosensory disturbance in mandibular implant surgery - A meta-analysis / H. Padmanabhan, A.V. Kumar, K.J. Shivashankar // *J Indian Prosthodont.* – 2020. - № 20 (1). –P. 17-26.
173. Pasqualini, D. Micro-computed tomography evaluation of ProtaperNext and Biorace shaping outcomes in maxillary first molar curved canals / D. Pasqualini, M. Alovisei, A. Cemenasco [et al.] // *J Endod.* – 2015. - № 41 (10). – P. 1706 -1710.

174. Patil, P.H. Efficacy of new irrigating solution on smear layer removal in apical third of root canal: A scanning electron microscope study / P.H. Patil, M.N. Gulve, S.J. Kolhe [et al.] // *J Conserv Dent.* – 2018. – № 1 (2). –P. 190-193.
175. Pawar, A.M. New classification for pulp chamber floor anatomy of human molars / A.M. Pawar, S. Singh // *J Conserv Dent.* – 2020. - № 23 (5). –P. 430-435.
176. Pérez, A.R. Cleaning, shaping, and disinfecting abilities of 2 instrument systems as evaluated by a correlative micro-computed tomographic and histobacteriologic approach / A.R. Pérez, D. Ricucci, G.C.S. Vieira [et al.] // *Jr. J Endod.* - 2020. - № 46 (6). – P. 846-857.
177. Pérez, A.R. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy / A.R. Pérez, M.F. Marceliano-Alves, J.C. Provenzano [et al.] // *Int Endod J.* - 2018. - № 51 (5). – P. 501-508.
178. Pérez-Heredia, M. Cone-beam computed tomographic study of root anatomy and canal configuration of molars in a Spanish population / M. Pérez-Heredia, C.M. Ferrer-Luque, M. Bravo [et al.] // *J Endod.* – 2017. - № 43 (9). –P. 1511-1516.
179. Pham, K.V. Evaluation of roots and canal systems of mandibular first molars in a Vietnamese subpopulation using cone-beam computed tomography / K.V. Pham, A.H.L. Le // *J Int Soc Prev Community Dent.* - 2019. - № 19 (4). - P. 356-362.
180. Pilo, R. Strain distribution in root surface dentin of maxillary central incisors during lateral compaction / R. Pilo, Z. Metzger, T. Brosh // *PLoS One.* – 2016. - № 11(5). - P. 88-93.
181. Poly, A. Canal transportation and centering ratio after preparation in severely curved canals: analysis by micro-computed tomography and double-digital radiography / A. Poly, F. AlMalki, F. Marques [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2019. - № 23 (12). – P. 4255-4262.
182. Qiao, X. Prevalence of middle mesial canal and radix entomolaris of mandibular first permanent molars in a western Chinese population: an in vivo CBCT study / X. Qiao, H. Zhu, Y. Yan [et al] // *BMC Oral Health.* – 2020. - № 20 (1). – P. 224.

183. Ramírez-Salomón, M. The C-shaped canal molar: An Endodontic–Archaeological study of the relationships between Mayan pre-Hispanic and contemporary population of Yucatan / M. Ramírez-Salomón, E. Vega-Lizama, V. Tiesler [et. al.] // *IntEndod J.*– 2014. – Vol. 47, № 11. – P. 1084-1089.
184. Ratanajirasut, R. A cone-beam computed tomographic study of root and canal morphology of maxillary first and second permanent molars in a Thai population / R. Ratanajirasut, A. Panichuttra, S. Panmekiate // *J Endod.* – 2018. - № 44 (1). – P. 56-61.
185. Rogazkyn, D. The prevalence and asymmetry of C-shaped root canals in second mandibular molars in a European–Russian population: A CBCT study in vivo / D. Rogazkyn, Z. Metzger, M. Solomonov // *International Journal of Endodontic Rehabilitation.* – 2016. – Vol. 2, № 1. – P. 12–16.
186. Rotstein, I. *Ingle's endodontics 7* / I. Rotstein [et al.]. - Raleigh, North Carolina PMPH USA, 2019. - 1246 p.
187. Roy, A. Racial predilection of C-shaped canal configuration in the mandibular second molar / A. Roy, M. Astekar, R. Bansal [et al.] // *J Conserv Dent.* - 2019. - № 22 (2). – P. 133-138.
188. Savitha, A. An in vivo comparative evaluation of antimicrobial efficacy of chitosan, chlorhexidine gluconate gel and their combination as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis* in failed endodontic cases using real time polymerase chain reaction (qPCR) / A. Savitha, A. SriRekha, R.Vijay [et al.] // *Saudi Dent J.* – 2019. - № 31 (3). – P. 360-366.
189. Selvi, F. Root morphology of mandibular molars: a CBCT study / F. Selvi, T.B. Dodson, A. Nattestad [et al.] // *Folia Morphol.* – 2020. - № 79 (2). – P. 327-332.
190. Shacham, M. Accuracy and stability of electronic apex locator length measurements in root canals with wide apical foramen: an ex vivo study / M. Shacham, A. Levin, A. Shemesh [et al.] // *BDJ Open.* – 2020. - № 6 (1). – P. 22-26.
191. Shah, N. Recent advances in imaging technologies in dentistry / N. Shah, N. Bansal, A. Logani // *World J Radiol.* – 2014. - № 6 (10). –P. 794-807.

192. Shemesh, A. C-shaped canals-prevalence and root canal configuration by cone beam computed tomography evaluation in first and second mandibular molars-a cross-sectional study / A. Shemesh, A. Levin, V. Katzenell [et al.]. // *Clin Oral Investig.* – 2017. – Vol. 21, № 6. - P. 2039-2044.
193. Shemesh, A. Prevalence of 3- and 4-rooted first and second mandibular molars in the Israeli population / A. Shemesh, A. Levin, V. Katzenell [et al.] // *J Endod.* - 2015. - № 41(3). – P. 338-342.
194. Shrestha, R. Diversity of root canal morphology in mandibular first premolar / R. Shrestha, R. Srii, D. Shrestha // *Kathmandu UnivMed J.* – 2019. - № 17 (67). – P. 223-228.
195. Silva, E.J.N.L. Cyclic and torsional fatigueresistance of XP-endo shaper and Trushape instruments / E.J.N.L. Silva, V.T.L.Vieira, F.G. Belladonna [et al.] // *JEndod.* - 2018. – № 44. – P. 168–172.
196. Singh, S. Root canal morphology of South Asian Indian mandibular first, second, and third molar: A dye penetration and clearing study / S. Singh, M. Pawar, R. Podar [et al.] // *J Conserv Dent.* – 2020. - № 23 (3). – P. 284-288.
197. Singh, S. Root canal morphology of South Asian Indian mandibular premolar teeth / S. Singh, M. Pawar // *J Endod.* – 2014. - № 40 (9). –P. 1338-1341.
198. Sönmez, K.S. Evaluation of C-shaped canals in mandibular second molars of a selected patient group using CBCT / K.S. Sönmez, T. Kaplan // *Odontology.* – 2021. - № 109 (4). – P. 949-955.
199. Sousa-Neto, M.D. Root canal preparation using micro-computed tomography analysis: a literature review / M.D. Sousa-Neto, Y.C. Silva-Sousa, J.F. Mazzi-Chaves [et al.] *Braz Oral Res.* – 2018. - № 32 (1). – P. 66.
200. Stamford, I. Letter to the editor: Enigmatic morphological traits in human teeth from Early Bronze Age / I. Stamford // *Odontology.* – 2017. - № 105 (1). – P. 136-137.
201. Tassoker, M. Analysis of the root canal configuration and C-shaped canal frequency of mandibular second molars: a cone beam computed tomography study / M. Tassoker, S. Sener // *Folia Morphol (Warsz).* – 2018. - № 77 (4). - P. 752-757.

202. Thanaruengrong, P. Prevalence of complex root canal morphology in the mandibular first and second premolars in Thai population / P. Thanaruengrong, S. Kulvitit, M. Navachinda, P. Charoenlarp // BMC Oral Health. – 2021. - № 21 (1). – P. 449-452.
203. Tomaszewska, I.M. Internal and external morphology of mandibular molars: An original micro- CT study and meta-analysis / I.M. Tomaszewska, B. Skinningsrud, A. Jarzębska [et al.] // J. Clin Anat. – 2018. - № 31 (6). –P. 797-811.
204. Tomson, P.L. Contemporary cleaning and shaping of the root canal system / P.L. Tomson, S.R. Simon // Prim Dent J. - 2016. - № 5 (2). – P. 46-53.
205. Tratman, E.K. A comparison of the teeth of people.Indo-European racial stock with the Mongoloid racial stock / E.K. Tratman // The Dental Record. – 1950. – № 70. – P. 63–88.
206. Tredoux, S. Root and canal configurations of mandibular first molars in a South African subpopulation / S. Tredoux, N. Warren, G.D. Buchanan // J Oral Sci. – 2021. - № 63 (3). - P. 252-256.
207. Venskutonis, T. Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesion and endodontic treatment quality evaluation using cone beam computed tomography / T. Venskutonis, G. Plotino, L. Tocci [et al.] // J. Endod. – 2015. - № 41 (2). – P. 190-196.
208. Verma, A. A randomized controlled trial of endodontic treatment using ultrasonic irrigation and laser activated irrigation to evaluate healing in chronic apical periodontitis / A. Verma, R.K. Yadav, A.P. Tikku [et al.] // J ClinExp Dent. – 2020. - № 12 (9). – P. 821-829.
209. Vertucci, F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth / F.J. Vertucci // Oral Surg Oral Med Oral Pathol. – 1984. – № 58. – P. 589–599.
210. Wang, Y. Incidence of C-shaped root canal systems in mandibular second molars in the native Chinese population by analysis of clinical methods / Y. Wang, J. Guo, H.B. Yang [et al.]. // Int J Oral Sci. – 2012. – № 4. – P. 161–165.

211. Woelber, J.P. Assessment of endodontic treatment of C-shaped root canals / J.P. Woelber, M. Bruder, C. Tennert [et al.] // *Swiss Dent J.* – 2014. - № 124 (1). – P. 11-15.
212. Wolf, T.G. Root canal morphology and configuration of 118 mandibular first molars by means of micro-computed tomography: an ex vivo study / T.G. Wolf, F. Paqué, M. Zeller [et al.] // *J Endod.* - 2016. - № 42 (4). – P. 610-614.
213. Wolf, T.G. Root canal morphology of the mandibular second premolar: a systematic review and meta-analysis / T.G. Wolf, A.L. Anderegg, R.J. Wierichs, G. Campus [et al.] // *BMC Oral Health.* – 2021. - № 21 (1). – P. 309-314.
214. Wong, A.W. Clinical studies on core-carrier obturation: a systematic review and metaanalysis / A.W. Wong, S. Zhang, S.K. Li [et al.] // *BMC Oral Health.* – 2017. - № 17 (1). – P. 167-172.
215. Wu, Y.C. Association between the presence of distolingual root in mandibular first molars and the presence of C-shaped mandibular second molars: a CBCT study in a Taiwanese population / Y.C. Wu, W.S. Su, L.P. Mau [et al.] // *Quintessence Int.* – 2020. - № 51 (10). – P. 798-807.
216. Yang, Y. Classification and morphology of middle mesial canals of mandibular first molars in a southern Chinese subpopulation: a cone-beam computed tomographic study / Y. Yang, B. Wu, J. Zeng J. [et al.] // *BMC Oral Health.* – 2020. - № 20 (1). – P. 358-362.
217. Yeh, C.S. Root canal treatment of a three-rooted maxillary second premolar / C.S. Yeh, W.B. Wong, W.Y. Kan, M.G. Tu // *J Dent Sci.* – 2017. - № 12 (1). – P. 95-97.
218. Yuan, G. Comparative evaluation of the shaping ability of single-file system versus multi-file system in severely curved root canals / G. Yuan, G. Yang // *J Dent Sci.* – 2018. - № 13 (1). - P. 37-42.
219. Zafar, M.S. Impact of endodontic instrumentation on surface roughness of various nickel-titanium rotary files / M.S. Zafar // *Eur J Dent.* – 2021. - № 15 (2). – P. 273-280.

220. Zeng, C. Rare root canal configuration of bilateral maxillary second molar using cone-beam computed tomographic scanning / C. Zeng, Y. Shen, X. Guan [et al.] // J Endod. – 2016. - № 42 (4). –P. 673-677.

221. Zhang, Y. Assessment of the second mesiobuccal root canal in maxillary first molars: a cone-beam computed tomographic study / Y. Zhang, H. Xu, D. Wang [et al.] // J Endod. – 2017. - № 43(12). –P. 1990-1996.

222. Zhang, Z.H. Endodontic management of the maxillary first molar with special root canals: A case report and review of the literature / Z.H. Zhang, H.L. Yao, Y. Zhang, X. Wang // World J Clin Cases. – 2020. - № 8 (12). –P. 2590-2596.

223. Zhao, Y. Evaluation of several instrumentation techniques and irrigation methods on the percentage of untouched canal wall and accumulated dentine debris in C-shaped canals / Y. Zhao, W. Fan [et. al.] // Int Endod J. – 2019. – № 1. – P. 1-12.

224. Zhu, J.X. Root canal morphology of mandibular incisors with double root canals in a Chinese population / J.X. Zhu, Y. Zhao, Y.T. Dong [et al.] // Chin J Dent Res. - 2020. - № 23 (3). – P. 199-204.

Анкета

(для врачей-стоматологов терапевтов)

Уважаемый коллега, мы просим ответить Вас на несколько вопросов, посвященных эндодонтическому лечению. Ваши ответы помогут получить объективную информацию о проблемах лечения зубов со сложной анатомией корневых каналов.

Стаж работы по специальности _____

1. Вы работаете в поликлинике:

- a) государственной;
- b) муниципальной;
- c) частной.

2. Какой процент составляют сложные в анатомическом и лечебном плане корневые каналы зубов в Вашей практике?

- a) до 10%
- b) до 30%
- c) до 50%

3. Какие методы обработки Вы используете при эндодонтическом лечении зубов с «проблемными» корневыми каналами?»

- a) только ручные инструменты;
- b) только машинные инструменты;
- c) комбинирую методики ручных и машинных инструментов.

4. Какие инструменты для обработки корневых каналов Вы используете в своей практике?»

- a) ProTaper
- b) Xp-Endo Shaper
- c) Profile
- d) Mtwo
- e) SAF
- f) Gentlefile
- g) другие (укажите какие) _____

5. Применяете ли Вы активацию ирриганта в корневом канале?
- a) нет;
 - b) да, ультразвуком (пассивная);
 - c) да, звуковую (Endo Activator).
6. Используете ли Вы коффердам при эндодонтическом лечении?
- a) да, всегда;
 - b) нет, никогда;
 - c) да, редко.
7. Используете ли Вы КЛКТ для диагностики «сложных» корневых каналов в своей практике?
- a) Да, часто;
 - b) Иногда;
 - c) Нет, никогда.
8. Какие методы obturation корневых каналов Вы используете в своей практике?
- a) Метод пломбирования одной пастой
 - b) Использование гуттаперчи
9. Какой метод компакции гуттаперчи Вы предпочитаете?
- a) Метод латеральной компакции;
 - b) Метод вертикальной компакции;
 - c) Метод комбинированной компакции.
10. Знаете ли Вы о C-образной конфигурации корневых каналов зубов?
- a) Да
 - b) Нет
11. Встречались ли Вам зубы с указанными анатомическими вариантами в практике?
- a) Да, редко
 - b) Да, часто,
 - c) Нет, никогда.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2021622018

**Сочетание С-образной анатомии корневых каналов
первых и вторых премоляров и вторых моляров нижней
челюсти с вариантной анатомией других зубов нижней
челюсти**

Правообладатель: **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВОЛГОГРАДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ (RU)**

Авторы: **Фирсова Ирина Валерьевна (RU), Триголос Наталья
Николаевна (RU), Ярошенко Николай Николаевич (RU)**

Заявка № 2021621921

Дата поступления 21 сентября 2021 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 23 сентября 2021 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 0a22a5cfbc1e87a5cf89a6a2f8892e9a118
Владелец: **Ивлиев Григорий Петрович**
Действителен с 18.01.2021 по 15.01.2025

Г.П. Ивлиев





УДОСТОВЕРЕНИЕ

на рационализаторское предложение
№ 9 Дата выдачи 07.04.17

Настоящее удостоверение выдано
Ярошенко Н.Н.

фио

На предложение, признанное рационализаторским
и принятое ВОЛГОГРАДСКИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ
МЕДИЦИНСКИМ УНИВЕРСИТЕТОМ

06.04.17

Когда

к использованию под наименованием

Применение стального спредера отечественного
производства в качестве ультразвукового файла на
ультразвуковую эндодонтическую насадку эндочак
для пассивной ирригации корневого канала.



"7" 04.2017г.

Ректор

В.У. Широб

«УТВЕРЖДАЮ»
 Заместитель директора - главный врач
 ФГБУЗ Волгоградский медицинский клинический центр
 ФМБА России
 Н.И. Панфилова
 «20» 20 г.
 М.П.



АКТ О ВНЕДРЕНИИ

Предмет внедрения: использование современных методов эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов системами XR-endo и Gentlefile.

Кем предложен: заведующей кафедрой терапевтической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета, д.м.н., профессором Фирсовой Ириной Валерьевной, к.м.н., доцентом кафедры терапевтической стоматологии Тригонос Натальей Николаевной, соискатель степени к.м.н. кафедры терапевтической стоматологии Ярошенко Николай Николаевич.

Источник информации: инструктивно-методическое письмо, разработанное на кафедре терапевтической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета, при участии заведующей кафедрой, д.м.н., профессором Фирсовой И. В., доцентом кафедры терапевтической стоматологии, к.м.н. Тригонос Н.Н., соискателя степени к.м.н. кафедры терапевтической стоматологии Ярошенко Н.Н..

Где и кем внедрено: стоматологическое отделение ФГБУЗ Волгоградский медицинский клинический центр ФМБА России.

Цель внедрения: дополнить данные об оптимизации эндодонтического лечения зубов с С-образной конфигурацией корневых каналов премоляров и вторых моляров нижней челюсти.

Ответственные за внедрение: заведующий стоматологическим отделением ФГБУЗ Волгоградский медицинский клинический центр ФМБА России.

Результаты внедрения: материалы, предоставленные кафедрой терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО ВолГМУ, позволили оптимизировать эндодонтическое лечение зубов нижней челюсти с С-образной анатомией корневых каналов с применением современных методов ирригации и инструментальной обработки каналов системами XR-endo и Gentlefile.


Эффективность внедрения: проведенные клинические исследования на кафедре терапевтической стоматологии современных эндодонтических систем, позволили повысить эффективность диагностики и эндодонтического лечения зубов с С-образной системой корневых каналов. Файлы XR-endo и Gentlefile показали себя как эффективные, с простым и понятным протоколом эндодонтической обработки корневых каналов, что позволило сократить сроки лечения.

Заведующий стоматологическим отделением
 ФГБУЗ ВМКЦ ФМБА России.

 Смолин С.И.

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач
Стоматологической поликлиники
ВолГМУ, к.м.н., доцент
А.В. Михальченко
«4» декабря 2020 г.



АКТ О ВНЕДРЕНИИ

Предмет внедрения: протокол эндодонтического лечения С-образных корневых каналов зубов.

Кем предложен: заведующей кафедрой терапевтической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета, д.м.н., профессором Фирсовой Ириной Валерьевной, доцентом кафедры терапевтической стоматологии, к.м.н., Триголос Натальей Николаевной, врачом-стоматологом Ярошенко Николаем Николаевичем.

Источник информации: рационализаторское предложение и рекомендации, разработанные на кафедре терапевтической стоматологии Волгоградского государственного медицинского университета, при участии заведующей кафедрой, д.м.н., профессором Фирсовой И. В., доцентом кафедры терапевтической стоматологии к.м.н., Триголос Натальей Николаевной, врачом-стоматологом Ярошенко Николаем Николаевичем.

Где и кем внедрено: Стоматологическая поликлиника ВолГМУ

Цель внедрения: оптимизация эндодонтического лечения сложной анатомической системы С-образных корневых каналов зубов у взрослых пациентов, путем использования дифференцированного подхода к выбору современных эндодонтических инструментов, ирригации и комбинированной obturation корневых каналов.

Ответственные за внедрение: заведующая терапевтическим отделением Стоматологическая поликлиника ВолГМУ

Результаты внедрения: материалы, предоставленные кафедрой терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО ВолГМУ, позволили дополнить теоретические знания врачей-стоматологов терапевтов о методах диагностики и оптимизации лечения С-образных корневых каналов зубов у взрослых пациентов.

Заведующая терапевтическим
отделением стоматологической
поликлиники ВолГМУ

 Коробова Е. Е..

«УТВЕРЖДАЮ»
проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный медицинский университет»
Минздрава России
С.В. Поройский
2022 г.



**АКТ О ВНЕДРЕНИИ
в учебный процесс кафедры терапевтической стоматологии
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Минздрава России**

**Использование материала научно-исследовательской работы для теоретической и
практической подготовки студентов, клинических ординаторов и аспирантов**

1. **НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ:**
«Оптимизация диагностики и эндодонтического лечения зубов с С-образной системой корневых каналов», выполненной в ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, на кафедре терапевтической стоматологии.
Исполнитель: аспирант кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ Н.Н. Ярошенко.
2. **НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА И ДАТА ВНЕДРЕНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ:**
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, октябрь 2022 г.
3. **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ:**
теоретические и практические аспекты работы, а именно данные о распространенности, вариантной анатомии С-образной конфигурации корневой системы зубов нижней челюсти, а также эффективные методы их диагностики и лечения используются в учебном процессе кафедры терапевтической стоматологии для студентов 4-5 курсов стоматологического факультета.
4. **ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА ВНЕДРЕНИЕ:** заведующий кафедрой терапевтической стоматологии ВолгГМУ, д.м.н., профессор И.В. Фирсова, доцент кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ, к.м.н. Н.Н. Тригolos, доцент кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ С.В. Крайнов, доцент кафедры терапевтической стоматологии ВолгГМУ, к.м.н. А.Н. Попова, аспирант кафедры терапевтической стоматологии Н.Н. Ярошенко.

Заведующий кафедрой терапевтической
стоматологии ВолгГМУ, д.м.н., профессор

 И.В. Фирсова