

*На правах рукописи*

**Исмаилов Фарух Рустамбекович**

**КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ  
МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ**

3.1.7. Стоматология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена на кафедре терапевтической стоматологии в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

**Научный руководитель:**

**Хабадзе Зураб Суликоевич**, кандидат медицинских наук, доцент

**Официальные оппоненты:**

**Волков Александр Григорьевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры терапевтической стоматологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

**Македонова Юлия Алексеевна**, доктор медицинских наук, доцент; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая кафедрой стоматологии института НМФО ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России

**Ведущая организация:**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России

Защита диссертации состоится 21 июня 2023 года в 14.00 часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.022 ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6 и на сайте: <https://www.rudn.ru/science/dissovet/dissertacionnye-sovety/pds-0300022>

*Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.*

Ученый секретарь  
диссертационного совета к.м.н.,  
доцент

Макеева М.К.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Повышение эффективности лечения осложнений кариеса зубов остается актуальной проблемой современной стоматологии (Кукушкин В. Л., 2014; Куратов И. А. и соавт., 2015; Лукиных Г. И., и соавт., 2016).

Распространённость таких заболеваний как пульпит и периодонтит среди взрослого населения составляет от 51% до 93% (Боровский Е. В., 2004; Савина А. П., 2013; Ясникова Е. Я., 2008).

Неудачное эндодонтическое лечение является причиной ранней потери зубов, что ведет к ухудшению качества жизни больного (Герасимова Л. П. и соавт., 2014; Триголос Н. Н и соавт., 2015; Шайымбетова А. Р., 2017). Таким образом, решение данной проблемы имеет не только высокую медицинскую, но и социальную значимость (Блашков С. Л и соавт., 2015; Шашмурина В. Р. и соавт., 2018).

Считается, что при первичном эндодонтическом лечении прогноз эффективности является более благоприятным, чем при повторном (Yang N. Y. и соавт., 2018; Триголос Н. Н и соавт., 2015; Иорданишвили А. К., 2015).

Эндодонтическое лечение включает в себя механическую и медикаментозную обработку, а также качественную obturацию корневых каналов зубов (Адамчик А. А., 2016; Байназарова Н. Т., 2017; Горбунова И. Л., 2015; Дмитриева Л. А., 2013; Макеева И. М., 2017).

Механическая инструментальная обработка, в сочетании с использованием ирригационных растворов, позволяет очистить систему корневых каналов и подготовить их к obturации (Sholder X., 1974).

При эндодонтическом лечении необходимо учитывать сложности анатомического строения корневых каналов зубов. Во время инструментальной обработки корневых каналов следует избегать отлома эндодонтических инструментов, что может серьезно осложнить лечение, так как осколки инструмента препятствуют полноценной ирригации и obturации корневых каналов (Алпатов В. Г., 2009).

Попытки извлечения осколков инструмента небезопасны и часто приводят к появлению ленточных перфораций, истончают дентин корня, что повышает вероятность вертикального перелома корня зуба (Gao Y с соавт., 2010; Gutmann J. L., 2012).

Важной задачей при проведении эндодонтического лечения является удаление микробной биопленки со стенок корневых каналов зубов, что не всегда бывает эффективным при использовании традиционных способов доставки ирригационных растворов в систему корневого канала (Батюков Н. М., 2014; Березин К. А., 2013)

Потребность в повышении эффективности дезинфекции корневых каналов зубов, за счет разработки новых систем подачи и перемешивания ирригантов, обуславливает актуальность данного исследования.

Завершающим этапом эндодонтического лечения является obturation корневых каналов (Cohen S., Burns R. 2007; Erstavik, 2005).

По данным литературы, некачественная obturation корневых каналов и нарушение корневого герметизма приводит к рецидиву и прогрессированию воспалительного процесса (Григорян А.С., 2000; Максимовский Ю. М., 2006).

В связи с этим, совершенствование способов obturation корневых каналов, обеспечивающих надежную герметизацию, также является актуальной проблемой, решение которой способствует повышению эффективности эндодонтического лечения.

### **Степень разработанности темы исследования**

Эндодонтическое лечение не всегда бывает эффективным, что приводит к необходимости проведения повторного эндодонтического лечения, одним из главных этапов которого является распломбировка ранее запломбированных корневых каналов. Для удаления филлера и силера из корневого канала используются сольвенты.

Нетоксичными сольвентами являются сольвенты на основе эфирных масел. Однако, на сегодняшний день, нет данных о сравнительной эффективности растворяющей способности различных эфирных масел.

Важным этапом при эндодонтическом лечении является ирригация корневых каналов. Проведены обширные исследования, посвященные антибактериальной эффективности различных ирригационных растворов. Однако вопросы моющей активности этих растворов освещены, на сегодняшний день, недостаточно.

В настоящее время в эндодонтической практике широко используются никель-титановые инструменты. Технические характеристики, которые предоставляют производители, не всегда соответствуют истине, а выбор инструмента врачом происходит часто под давлением агрессивного маркетинга. Это обуславливает необходимость проведения научного исследования износостойкости различных никель-титановых инструментов.

В настоящее время существуют различные способы obturation корневых каналов зубов, основными из которых являются способы латеральной и вертикальной конденсации. К сожалению, лечение не всегда дает положительный результат из-за нарушения апикального герметизма.

В связи с этим актуальным является разработка более совершенных способов obturation корневых каналов зубов.

### **Цель исследования**

Цель исследования – повышение эффективности эндодонтического лечения за счёт оптимизации протокола инструментальной обработки, ирригации системы корневых каналов и их obturации.

### **Задачи исследования**

1. С помощью экспериментального исследования изучить растворяющую способность различных эфирных масел в отношении силера на основе эпоксидной смолы и гуттаперчевого филлера.

2. Определить коэффициент поверхностного натяжения различных ирригационных растворов и оценить их моющую активность по отношению к масляному раствору в эксперименте.

3. Изучить износостойкость различных никель-титановых инструментов и возможность ранней диагностики угрозы отлома инструмента.

4. Изучить эффективность гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов.

### **Научная новизна исследования**

Впервые в эксперименте изучена растворяющая способность сольвентов на основе различных эфирных масел.

Впервые в экспериментальном исследовании проведено сравнение коэффициента поверхностного натяжения и моющей активности мицеллярной воды и растворов гипохлорита натрия разной концентрации.

С помощью экспериментального исследования изучена эффективность различных способов распломбировки корневых каналов зубов.

Впервые изучена износостойкость различных никель-титановых инструментов к циклической нагрузке, с использованием разработанного симуляционного блока, который имеет вариации конфигураций каналов в соответствии с международной классификацией корневых каналов Vertucci.

С помощью рентгеноспектрального анализа и сканирующей электронной микроскопии, уточнены данные о влиянии циклической нагрузки на изменение элементного состава и структуры поверхности никель-титановых инструментов.

Впервые предложено использовать капиллярную дефектоскопию как метод определения признаков, позволяющих определить зону предполагаемого отлома никель-титановых инструментов.

С помощью сканирующей электронной микроскопии доказано высокое качество апикального герметизма при пломбировании корневых каналов зубов гибридным способом.

Доказана высокая клиническая эффективность гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов при лечении необратимых форм пульпита.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

С помощью экспериментального исследования изучена растворяющая способность различных эфирных масел, используемых в качестве сольвентов, в отношении силера на основе эпоксидной смолы и гуттаперчевого филлера.

Определены коэффициенты поверхностного натяжения различных ирригационных растворов, применяемых при эндодонтическом лечении.

В эксперименте проведено сравнение моющей активности мицеллярной воды и растворов гипохлорита натрия разной концентрации в отношении грейпфрутового эфирного масла. Установлена связь между коэффициентом поверхностного натяжения и моющей активностью ирригационного раствора.

Разработан симуляционный блок, который имеет вариации конфигураций каналов в соответствии с международной классификацией корневых каналов Vertucci, для изучения устойчивости эндодонтических инструментов к циклической нагрузке.

Разработана и лабораторно апробирована методика оценки циклической усталости никель-титановых инструментов.

Уточнены данные о влиянии циклической нагрузки на изменение элементного состава и структуры поверхности никель-титановых инструментов.

Предложена методика обнаружения признаков будущего перелома никель-титанового инструмента с помощью капиллярной дефектоскопии.

Детально описана и применена при лечении необратимых форм пульпита методика ирригации корневых каналов с использованием универсальной автономной системы подачи ирригационной жидкости в корневой канал во время эндодонтического лечения и разработанной съёмной насадкой для медикаментозной обработки корневого канала, что оптимизировало традиционный способ доставки ирриганта в сложную систему корневых каналов (Патент №211836 от 27.06.2022, Патент № 210678 от 26.04.2022).

Разработан и внедрен в клиническую практику при лечении необратимых форм пульпита гибридный способ obturации корневых каналов зубов.

Результаты диссертационного исследования позволяют расширить арсенал средств, применяемых в эндодонтии, и оптимизировать процесс эндодонтического лечения.

### **Методология и методы диссертационного исследования**

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Результаты диссертационной работы доказаны на обширном экспериментальном и клиническом материале. С помощью экспериментальных исследований доказаны высокая растворяющая эффективность сольвента на основе грейпфрутового эфирного масла, высокая моющая активность мицеллярной воды и 1% раствора гипохлорита натрия, подогретого до 45<sup>0</sup> С, эффективность различных способов распломбировки корневых каналов зубов; изучена износостойкость,

изменение элементного состава и структуры поверхности различных никель-титановых инструментов под действием циклической нагрузки, эффективность различных способов obturации корневых каналов зубов.

С помощью клинического исследования доказана высокая эффективность гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов при лечении необратимых форм пульпита.

В работе использованы современные методики сбора и обработки исходной информации с применением современных статистических программ.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

Грейпфрутовое эфирное масло обладает более выраженным растворяющим действием в отношении гуттаперчевого филлера по сравнению с другими эфирными маслами.

Наибольшей моющей активностью в отношении масляной пленки обладает мицеллярная вода и 1% раствор гипохлорита натрия, нагретый до 45<sup>0</sup> С.

Наибольшей износостойкостью к циклическим нагрузкам обладают инструменты мартенситной фазы S-flexi, за исключением S-flexi 04/20. Капиллярная дефектоскопия позволяет определить ранние признаки возникающего отлома инструмента.

Применение гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов способствует более качественной obturации корневых каналов и повышает эффективность лечения необратимых форм пульпита.

### **Степень достоверности и апробация результатов**

Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным количеством экспериментальных и клинических наблюдений, использованием современных, адекватных методов исследования.

Материалы исследования доложены на конференциях: «Стоматология: наука и практика, перспективы развития», посвященная 100-летию со дня рождения профессора Е. А. Магида (г. Волгоград, 14 октября 2021 г.); VIII Всероссийская научная конференция молодых ученых и студентов с международным участием VolgaMedScience (г. Нижний Новгород, 17–18 марта 2022 г.); 76-я Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Достижение фундаментальной, прикладной медицины и фармации» (г. Самарканд, Узбекистан, 20–21 мая 2022 г.).

Апробация проведена на межкафедральном заседании кафедры терапевтической стоматологии и кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии МИ ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (протокол № 7 от 29.06.2022).

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты диссертационной работы внедрены в лечебную практику клиники ООО «Ваш личный доктор» и в лекционные материалы, практические и семинарские занятия студентов кафедры терапевтической стоматологии Медицинского института Российского университета дружбы народов в рамках дисциплины «Эндодонтия», а также ординаторов и аспирантов по направлению «Стоматология».

### **Личный вклад автора в выполнение работы**

Автором разработан дизайн и алгоритм исследования. Самостоятельно проведен анализ современной отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, патентный поиск, проведено обследование и лечение 162 пациентов с необратимыми формами пульпита.

Автор принимал непосредственное участие в проведении экспериментов и подготовке образцов для исследования. Совместно с З. С. Хабадзе разрабатывал:

- 1) Способ повторного эндодонтического лечения (патент на изобретения №2610210 от 08.02.2017);
- 2) Съёмную насадку для медикаментозной обработки корневого канала (патент на полезную модель № 210678 от 26.04.2022);
- 3) Устройство для ирригации корневых каналов (патент на полезную модель № 211836 от 27.04.2022).

Автор выполнил лично в полном объеме статистическую обработку, полученных в ходе исследования данных, оформление и иллюстрацию диссертационной работы.

### **Соответствие диссертации паспорту научной специальности**

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.7. Стоматология, отрасли наук: медицинские науки, а также областям исследования согласно пунктам 1, 8, 9 паспорта специальности «Стоматология».

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 9 – в журналах Перечня РУДН/ВАК, 2 – в журналах, входящих в международные реферативные базы данных (Scopus, WOS), 3 патента РФ, 1 тезисы конференций.

### **Объем и структура работы**

Работа изложена на 161 странице компьютерного текста (Time New Roman 14) и состоит из введения, обзора литературы, главы «Материалы и методы исследования», главы «Результаты собственных исследований», главы «Обсуждение результатов», выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Список цитируемой литературы включает 265 источников, из которых 53 – на русском языке, 212 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 22 таблицами и 37 рисунками.



## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено изучение в эксперименте скорости растворения силера и гуттаперчевого филлера под действием различных эфирных масел, которые использовали в качестве сольвентов. Материалом исследования являлись эфирные масла фирмы Аспера (Россия): гвоздичное, эвкалиптовое, мятное, апельсиновое и грейпфрутовое. В процессе исследования использовали 15 одинаковых гуттаперчевых штифтов 35/02 (META BIOMED, Korea), которые были разделены на 5 групп по 3 штифта в каждой группе. При исследовании растворяющего действия эфирных масел в отношении гуттаперчевого филлера, в чашку Петри заливали исследуемое эфирное масло, в количестве 0,5 мл. Затем в масло, помещенное в чашку Петри, погружался гуттаперчевый штифт. Процесс растворения изучался в течение 110 сек. Оценивалось время начала размягчения и полного растворения гуттаперчевых штифтов в исследуемых эфирных маслах.

Исследовали растворяющее действие эфирных масел в отношении силера AN plus (Densply Sirona, USA). Через 48 часов после замешивания, застывший силер делили на 5 равных частей и помещали в чашку Петри. На застывший силер капали исследуемое эфирное масло, в количестве 3 капли (0,2 мл). Результат растворяющего действия оценивали в течение 10 мин.

В лабораторных условиях, с помощью аппарата Ребиндера, определяли коэффициент поверхностного натяжения различных сольвентов (5 видов исследуемых эфирных масел) и ирригационных растворов (раствор гипохлорита натрия в концентрации 1%, 3,25%, 5% и мицеллярная вода (Garnier, Россия)). Измерения поверхностного натяжения каждой исследуемой жидкости проводили 10 раз последовательно.

Изучали моющую активность ирригационных растворов: растворы гипохлорита натрия в концентрациях 5%, 3,25% и 1% и мицеллярной воды (Garnier Россия). При этом, 5%, 3,25% растворы гипохлорита натрия и мицеллярная вода были комнатной температуры, а 1% раствор гипохлорита натрия был нагрет до 45<sup>0</sup>С. Моющую активность каждого ирригационного раствора оценивали по отношению к грейпфрутовому эфирному маслу. В чашку Петри помещали 0,3мл грейпфрутового эфирного масла и 0,3 мл исследуемого ирригационного раствора. Эфирное масло и ирригационный раствор смешивали между собой. При проведении исследования использовали фото/видео фиксацию химической реакции.

Изучали эффективность различных способов распломбировки корневых каналов зубов, ранее запломбированных с использованием гуттаперчи. Исследование проводили на удаленных зубах, до этого не подвергавшихся эндодонтиче-

скому лечению. Корневые каналы зубов пломбировали с использованием гуттаперчи методом латеральной конденсации. Силером являлся AN plus (Densply Sirona, USA). Через 48 часов приступали к распломбировке корневых каналов зубов 4 способами.

В зубе 3.1 (образец № 1) распломбировку корневого канала проводили только ручными и машинными инструментами, для ирригации корневого канала использовали дистиллированную воду.

В зубе 4.1 (образец № 2) распломбировку корневого канала проводили с использованием грейпфрутового эфирного масла в сочетании с ручными и машинными инструментами. После полноценной распломбировки проводили ирригацию корневого канала 3,25% раствором гипохлорита натрия.

В зубе 3.2 (образец № 3) распломбировку корневого канала проводили с использованием грейпфрутового эфирного масла в сочетании с ручными и машинными инструментами. Ирригацию корневого канала проводили только дистиллированной водой для удаления опилок, без использования раствора гипохлорита натрия и ЭДТА.

В зубе 4.2 (образец № 4) распломбировку корневого канала проводили с использованием грейпфрутового эфирного масла в сочетании с ручными и машинными инструментами. Ирригацию корневого канала проводили 1% раствором гипохлорита натрия, нагретым до 45° С и 17% ЭДТА.

После распломбировки корневых каналов, из исследуемых зубов готовились образцы для проведения сканирующей электронной микроскопии. Сканирующая электронная микроскопия проводилась на растровом микроскопе JEOLJSM-6480LV (фирмы «JEOL, Япония»), в низковакуумном режиме, который позволял исследовать образцы без напыления токопроводящим слоем.

Изучали износостойкость никель-титановых инструментов. Поводом к проведению данного исследования явился тот факт, что информация производителей эндодонтических инструментов не всегда соответствует их характеристикам, проявляющимся на практике.

Для изучения циклической усталости никель-титановых инструментов использовали 3 теста: тест на механическую нагрузку, тест на химическую нагрузку и тест на термическую нагрузку инструмента. Циклическая усталость была изучена на 51 никель-титановом инструменте, относящихся к 5 различным системам: Mtwo(VDW), Protaper next (Densply), Protaper gold (Densply), Сохо SC Pro(SOCO), S-flexi (GEOSOFT). Тест на механическую нагрузку проводили с использованием, специально разработанного, симуляционного блока. Используя (никель-титановый инструмент) на симуляционном эндодонтическом блоке, проводилось вертикально-поступательное пассивное введение файла с вращением (обороты и торк) в каналы симуляционного блока по 38–40 сек в каждом

канале. С момента старта высчитывалось количество оборотов и время. Тест на химическую нагрузку проводился путем погружения файла в 3,25% раствор гипохлорита натрия на 2 часа. Затем файл промывался водой и снова погружался в дезинфицирующий 5%-й раствор аламинола на 45 минут. При проведении теста на термическую нагрузку эндодонтический инструмент был подвержен термоциклированию – автоклавированию под воздействием 134 °С, 1,2 атм., на 45 минут. Каждый исследуемый эндодонтический инструмент неоднократно подвергался, указанной выше, циклической нагрузке до момента его отлома.

Проводили рентгеноспектральный анализ никель-титановых инструментов до их использования, а также после их отлома в результате циклической нагрузки. В исследовании использовались COXO SC PRO 04/35 (SOCO, China) 24 шт., S-flexi 04/30 (Geosoft, Russia) 24 шт., Protaper Gold S1 (Densply Sirona, USA) 24 шт., Mtwo 10/04 (VDW, Germany) 12 шт., Protaper Next X1 (Densply Sirona, USA) 12 шт.

Кроме того, проводили рентгеноспектральный анализ черного осадка, который получали путем фильтрования 3.25% раствора гипохлорита натрия, после пребывания в нем в течение 45 мин исследуемого никель-титанового инструмента.

Рентгеноспектральный анализ проводился на микроскопе JEOL JSM-6480LV (фирмы «JEOL», Япония) с энергодисперсионной приставкой (EDX) X-MAX (фирмы Oxford Instruments (площадь детектора 80 мм<sup>2</sup>), Великобритания).

В ходе исследования проводили сканирующую электронную микроскопию поверхности поперечного сечения отломов никель-титановых инструментов. В исследование было включено 102 образца поперечных отломков эндодонтических никель-титановых инструментов пяти различных производителей. Исследуемые образцы были разделены на две группы: 1) отломки никель-титановых инструментов без циклической нагрузки – 51 инструмент; 2) отломки никель-титановых инструментов после циклической нагрузки – 51 инструмент. В качестве образцов использовались COXO SC PRO 30 шт, S-flexi 30 шт, Protaper Gold 30 шт, Mtwo 6 шт, Protaper Next 6 шт. Отломки инструментов после нагрузок – это были инструменты, используемые при проведении тестов по определению устойчивости к циклической нагрузке. Поперечный отлом инструмента без нагрузки осуществляли с помощью плоскогубцев. Исследования поверхности поперечных отломов образцов эндодонтических инструментов были проведены на микроскопе JEOL JSM-6480LV (фирмы «JEOL», Япония) с энергодисперсионной приставкой (EDX) X-MAX фирмы Oxford Instruments (площадь детектора 80 мм<sup>2</sup>).

Проводили капиллярную дефектоскопию поверхности никель-титановых инструментов. Для проведения исследования использовали 10 никель-титановых инструментов различных производителей, а именно: COXO SC PRO (02/19,

04/20, 04/25, 06/25, 04/35), Protaper Gold (S1, S2, F1, F2, F3), которые были подвержены 70–80% циклической нагрузке от 100% возможной, возникающей при отломе инструмента. На поверхность инструмента наносили очиститель SKC-S Cleaner/remover (MAGNAFLUX Англия) на 20 мин. Остатки очистителя удаляли струей воздуха из пюстера. Затем наносили пенетрант SKL-SP2 Red Penetrant (MAGNAFLUX Англия), который выдерживали на поверхности инструмента в течение 10 минут. Высыхание пенетранта не допускалось. Затем с помощью баллончика-спрея наносили проявитель SKD-S2 Spotcheck (MAGNAFLUX Англия) на поверхность инструмента на 15–20 минут. В результате химической реакции проявителя с пенетрантом проявлялось окрашивание дефекта, что визуально позволяло определить признаки начинающегося отлома.

Изучали эффективность гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов. Лабораторное исследование было проведено на 36 удаленных резцах нижней челюсти. Перед пломбированием проводили механическую обработку корневых каналов зубов с использованием ручных инструментов, расширяя канал до размера № 15 (K-file) (Mani, INC, Japan). Затем корневой канал обрабатывали машинными инструментами Mtwo 10/04 (VDW, Germany), – Protaper Next X1 (Densplay Sirona, USA), S-flexi 04/30 и 04/35 (GEOSOFT, RUSSIA), после чего проводили калибровку апикальной констрикции ручными инструментами до размера № 40 (K-file) (Mani, INC, Japan).

В зависимости от способа пломбирования корневых каналов зубов, удаленные зубы были распределены на 3 группы (по 12 зубов в каждой):

- 1) группа № 1 – зубы запломбированы вертикальной компакцией (конденсацией);
- 2) группа № 2 – зубы запломбированы гибридной техникой;
- 3) группа № 3 – зубы запломбированы латеральной компакцией (конденсацией).

Для ирригации корневых каналов зубов были использованы специально разработанные: устройство для ирригации корневых каналов (патент на полезную модель № 211836 Российская Федерация) и съемная насадка для медикаментозной обработки корневого канала (патент на полезную модель № 210678 Российская Федерация). При проведении механической обработки корневых каналов, в качестве ирриганта использовали 1 % раствор гипохлорита натрия (Omega dent, Russia), подогретый до 45<sup>0</sup> С. По окончании механической обработки корневых каналов, корневые каналы промывали дистиллированной водой, затем использовали 17% ЭДТА (META Biomed, Korea) с экспозицией на 1 минуту. После этого корневые каналы промывали 1 % раствором гипохлорита натрия, подогретым до 45<sup>0</sup> С.

Корневые каналы высушивали бумажными абсорберами. Затем приступали к пломбированию (обтурации) корневых каналов зубов.

В группе № 1 корневые каналы obturировали способом вертикальной компакции гуттаперчевыми штифтами (META BIOMED, Korea) и силером на основе эпоксидной смолы AH plus (Densply Sirona, USA). Обтурацию проводили с помощью горячего плагера GuttaEst (Geosoft, Russia) и инжектора GuttaFill (Geosoft, Russia).

В группе № 2 корневые каналы obturировали с использованием гибридного способа компакции гуттаперчевыми штифтами (META BIOMED, Korea) и силером на основе эпоксидной смолы AH plus (Densply Sirona, USA). Обтурировали корневые каналы до середины длины корневого канала способом латеральной компакции гуттаперчи, затем с помощью горячего плагера GuttaEst (Geosoft, Russia) проводили вертикальную компакцию, не доводя плагер на расстояние 5 мм до апикальной констрикции. Затем проводили вертикальную компакцию гуттаперчи холодными плагерами SSG Plugegr № 1, 2, 3 (Geosoft, Russia).

В группе № 3 корневые каналы obturировали способом латеральной компакции гуттаперчевыми штифтами (META BIOMED, Korea) и силером на основе эпоксидной смолы AH plus (Densply Sirona, USA).

Через 48 часов после пломбирования корневых каналов зубов, готовили образцы для сканирующей электронной микроскопии, с помощью которой оценивали качество пломбирования. Проводили напыление образцов платиной в атмосфере аргона (0,1–0,2 мбар) в камере катодного напыления установки Val-Tec SCD005 (Бальцерс, Лихтенштейн) в течение 130 с. Далее образцы исследовали на сканирующем электронном микроскопе LEO-1430 VP (Карл Цейс, Германия), в условиях высокого вакуума.

Изучение клинической эффективности гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов было проведено при лечении необратимых форм пульпита у 162 человек в возрасте от 18 до 65 лет.

В зависимости от способа пломбирования корневых каналов, больные были распределены на 3 группы по 54 человека в каждой: в первой группе obturацию корневых каналов проводили способом латеральной конденсацией; во второй группе obturацию корневых каналов проводили способом вертикальной конденсацией; в третьей группе obturацию корневых каналов проводили гибридным способом конденсации. Все пациенты подписали информированное согласие для участия в исследовании. У всех пациентов исследуемых групп эндодонтическое лечение проводилось впервые, патологические периапикальные изменения до лечения отсутствовали. Отдаленные результаты лечения оценивали

через 6 и 12 месяцев после пломбирования корневых каналов зубов. При отсутствии жалоб, патологических периапикальных изменений, результаты лечения оценивали, как успешные.

### **Статистическая обработка результатов исследования**

Для проведения анализа данных был использован язык статистического программирования R. Иллюстрации были построены с помощью пакета «ggplot2». Количественные переменные представлены с помощью минимума (min), максимума (max), медианы (M), первого (Q1) и третьего (Q3) квартилей, а в случае нормального распределения – с помощью среднего значения и стандартного отклонения ( $m \pm SD$ ). Категориальные переменные были представлены частотами и процентами. Для количественных данных статистические сравнения групп были проведены с помощью U-критерия Манна – Уитни или теста Стьюдента, в случае нормального распределения. Для категориальных данных статистические сравнения групп были проведены с помощью точного теста Фишера или с помощью критерия хи-квадрат. В качестве критерия статистической значимости использовалось значение  $p < 0.05$ . Метод Benjamini – Hochberg был использован для контроля false discovery rate (FDR).

### **РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В результате изучения растворяющего действия различных сольвентов установлено, что все исследованные эфирные масла обладают растворяющей способностью по отношению к гуттаперчевому филлеру и силеру на основе эпоксидной смолы. По времени начала растворения филлера грейпфрутовое масло статистически значимо отличалось от гвоздичного ( $p = 0,002$ ), эвкалиптового ( $p = 0,004$ ), мятного ( $p = 0,001$ ) и апельсинового ( $p = 0,008$ ). В свою очередь, статистически значимую разницу продемонстрировали эвкалиптовое и мятное ( $p = 0,021$ ), а также мятное и апельсиновое ( $p = 0,008$ ) масла. По времени завершения растворения грейпфрутовое масло статистически значимо отличалось от гвоздичного ( $p = 0,002$ ), эвкалиптового ( $p = 0,004$ ), мятного ( $p = 0,001$ ) и апельсинового ( $p = 0,004$ ) масел.

В свою очередь, статистически значимую разницу продемонстрировали эвкалиптовое и мятное ( $p = 0,021$ ), а также мятное и апельсиновое ( $p = 0,021$ ) масла. При изучении растворяющей способности сольвентов в отношении силера, к 10 минуте наблюдения отмечалось полное растворение силера под действием всех эфирных масел.

С помощью аппарата Ребиндера были получены данные для вычисления коэффициента поверхностного натяжения сольвентов и ирригационных растворов. В результате исследования установлено, что минимальным коэффициентом поверхностного натяжения, из всех исследованных эфирных масел, обладает грейпфрутовое эфирное масло, у которого этот показатель составил  $(26.0 \pm 2.4)$ .

Коэффициент поверхностного натяжения мицеллярной воды ( $40.1 \pm 3.4$ ) был статистически значимо ниже коэффициента поверхностного натяжения гипохлорита натрия 1% ( $57.3 \pm 2.9$ ) ( $p < 0,001$ ), гипохлорита натрия 3,25% ( $58.6 \pm 4.2$ ) ( $p < 0,001$ ) и гипохлорита натрия 5% ( $59.5 \pm 2.5$ ) ( $p < 0,001$ ). При этом, прослеживалась тенденция к увеличению коэффициента поверхностного натяжения с увеличением концентрации гипохлорита натрия.

При изучении моющей активности ирригационных растворов было обнаружено, что в отношении грейпфрутового эфирного масла наибольшей моющей способностью обладает мицеллярная вода. При сравнении растворов гипохлорита натрия разной концентрации, этот показатель был выше у 1% раствора гипохлорита натрия, нагретого до  $45^{\circ}\text{C}$ , по сравнению с не нагретыми 3.25% и 5% растворов гипохлорита натрия

Сканирующая электронная микроскопия при изучении эффективности различных способов распломбировки корневых каналов зубов, ранее запломбированных с использованием гуттаперчи, позволила определить наиболее эффективный способ. В первом образце, где распломбировку корневого канала проводили только ручными и машинными инструментами, а для ирригации корневого канала использовали дистиллированную воду, поверхность шлифа полностью была покрыта смазанным слоем и остатками obturационного материала, во втором и в третьем образцах, где распломбировку корневого канала проводили с использованием грейпфрутового эфирного масла в сочетании с ручными и машинными инструментами, а ирригацию корневого канала осуществляли с использованием 3,25% раствора гипохлорита натрия (во 2 образце) или дистиллированной водой (в 3 образце), на поверхности шлифов наблюдались дентинные каналы, а также частично присутствовал смазанный слой с остатками obturационного материала. В четвертом образце шлифа зуба, где распломбировку корневого канала проводили с использованием грейпфрутового эфирного масла в сочетании с ручными и машинными инструментами, а ирригацию корневого канала осуществляли с использованием 1% раствора гипохлорита натрия, нагретого до  $45^{\circ}\text{C}$  и 17% ЭДТА, отмечались дентинные каналы без смазанного слоя и остатков obturационного материала.

В результате изучения износостойкости никель-титановых инструментов к циклическим нагрузкам установлено, что по всем рассмотренным показателям значительно более высокую устойчивость продемонстрировали инструменты S-flexi, в частности: S-flexi 04/25, S-flexi 04/30, S-flexi 04/35 и S-flexi 06/25. При этом, следует отметить, что инструмент S-flexi 04/20 показал очень низкую устойчивость к нагрузкам, по сравнению с другими инструментами группы S-flexi. Кроме того, на фоне остальных инструментов, положительно, хотя и в гораздо в меньшей степени, выделяется Protaper Gold S1.

В результате рентгеноспектрального анализа, проведенного до циклических нагрузок, в поверхностных слоях некоторых никель-титановых инструментов был обнаружен кислород. В связи с этим, инструменты были распределены по подгруппам с содержанием кислорода и без содержания кислорода. Так как существенное количество кислорода находится только в приповерхностном слое, то в итоговой таблице для сравнения образцов 5 производителей были оставлены только Al, Ni, и Ti (Таблица 1). Каждый инструмент был представлен образцом: а – до нагрузки, б – после нагрузки.

В образцах 1 и 2 после циклической нагрузки содержание Al в приповерхностном слое падало. В образце 3 практически не менялось, а в образцах 4 и 5 количество Al в приповерхностном слое возрастало. Соотношение титана к никелю больше различалось в образцах 1-го и 2-го производителей, а в образцах 3–5 соотношение составляло практически 1:1.

После циклической нагрузки у инструментов S-flexi 04/30 – содержание Al и O снижалось, но увеличивалось содержание Ti и Ni. У инструментов SOCO SC Pro 04/30 – содержание кислорода сильно повышалось.

**Таблица 1** – Элементный состав инструментов до и после циклической нагрузки

<i>Образец</i>	<i>Al (at%)</i>	<i>Ti (at%)</i>	<i>Ni (at%)</i>
COXO SC PRO (1a)	21,03	40,92	38,06
COXO SC PRO (1б)	17,90	42,59	39,51
S-Flexi (2a)	17,85	48,37	33,79
S-flexi (2б)	10,78	49,80	39,41
Protaper Gold (3a)	10,50	45,37	44,13
Protaper Gold (3б)	11,36	44,89	43,74
Mtwo (4a)	2,37	49,44	48,19
Mtwo (4б)	6,29	47,35	46,36
Protaper Next (5a)	4,48	48,12	47,40
Protaper Next (5б)	7,87	46,50	45,63

Высокое содержание кислорода на поверхности слоя и повышение содержания кислорода говорит о низком металлургическом качестве и технологии обработки по стандартам никель-титановых инструментов мартенситной фазы.

Результаты сканирующей электронной микроскопии поверхности поперечных отломов никель-титановых инструментов показали, что на фрактограм-



мах поверхности скола (отлома) поперечного сечения никель-титановых инструментов, полученных в результате воздействия циклической нагрузки отмечалась неоднородная структура с более пологими краями клинообразных структурных элементов, размеры которых были больше чем в образцах без нагрузки. На изображениях также отмечались изотропные поры, которые были сконцентрированы в центральных зонах. Размеры пор имели тенденцию к увеличению, по сравнению с образцами без нагрузки. Поры больших размеров частично сливались между собой вследствие нагрузок, образуя заметную трещину. На поверхности скола образцов отмечались конгломераты сплава, возникшие при растяжении и отрыве.

В результате изучения циклической усталости никель-титановых инструментов было отмечено, что в инструментах, которые были подвержены 70–80% циклической нагрузке от 100% возможной, появляются первые признаки, возникающего отлома инструмента. При проведении капиллярной дефектоскопии 10 никель-титановых инструментов различных производителей, подвергшихся 70–80% циклической нагрузке, наблюдалось прокрашивание участков, возникающего отлома (Рисунок 1). Результаты исследования свидетельствуют о том, что капиллярная дефектоскопия является методом, позволяющим судить о возможности использования никель-титанового инструмента до его введения в корневой канал.



**Рисунок 1** – Protaper gold F3, прокрашивание дефекта при проведении капиллярной дефектоскопии

При лабораторном исследовании эффективности различных способов obturации корневых каналов зубов, с помощью сканирующей электронной микроскопии на полученных изображениях измеряли ширину трещины между obturационным материалом и стенкой корневого канала во всех образцах. Результаты измерений представлены в Таблице 2.

**Таблица 2** – Ширина трещин между материалом и дентином при различных способах пломбирования корневых каналов зубов

<i>Способ конденсации</i>	<i>Min</i>	<i>Q1</i>	<i>M</i>	<i>Q3</i>	<i>Max</i>	<i>n</i>
Вертикальный	3,618	12,282	18,332	37,184	140,256	95
Гибридный	0,828	2,722	3,878	5,738	12,520	99
Латеральный	3,448	9,541	20,220	41,861	89,536	67
<i>Примечание</i> – Данные приведены в микрометрах. Min – минимум, Q1 – первый квартиль, M – медиана, Q3 – третий квартиль, Max – максимум, n – количество наблюдений						

По данным сканирующей электронной микроскопии, между вертикальным и гибридным способами пломбирования наблюдалась статистически значимая разница в ширине трещины между материалом и дентином ( $p < 0,001$ ; псевдомедиана разницы 14,289 мкм с 95%-м ДИ 11,372–9,715) мкм). Между вертикальным и латеральным способами не наблюдалось статистически значимой разницы в ширине трещины между материалом и дентином ( $p = 0,450$ ; псевдомедиана разницы 1,692 мкм с 95%-м ДИ [-3,094; 5,728] мкм). Между гибридным и латеральным способами была установлена статистически значимая разница в ширине трещины между материалом и дентином ( $p < 0,001$ ; псевдомедиана разницы 15,034 мкм с 95%-м ДИ [-20,151; -10,362] мкм).

Таким образом было установлено, что гибридный способ пломбирования обеспечивает оптимальную obturation корневых каналов.

Клиническую эффективность гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов изучали при лечении необратимых форм пульпита.

Анализ результатов обследования, который проводился в течение двух недель после пломбирования зубов, показал, что в 1 группе, где при лечении пульпита применялся латеральный способ конденсации, у 8 больных, что составило 14,8% от всех пациентов, входивших в эту группу, наблюдались постпломбировочные боли. Эти боли носили умеренный характер и проявлялись в неприятных ощущениях при накусывании на зуб, вертикальная перкуссия этих зубов была болезненна. Во 2 группе, где при лечении пульпита использовался вертикальный способ конденсации, подобная симптоматика наблюдалась у 11 больных (20,4%). В третьей группе, где при лечении пульпита использовался гибридный способ конденсации, постпломбировочные боли наблюдались у 10 больных, что составило 18,5%. Постпломбировочные боли у больных всех исследуемых групп исчезали на 5-8 день после пломбирования без дополнительной медикаментозной терапии.

Таким образом, данные, полученные в ближайшие сроки после пломбирования корневых каналов зубов, свидетельствует о том, что применение гибридного способа конденсации не приводит к увеличению количества пациентов, предъявляющих жалобы на постпломбировочные боли и не удлиняет сроки адаптации тканей периодонта после пломбирования корневых каналов зубов.

Через 6 месяцев после лечения пациенты 1 группы жалоб не предъявляли. Однако, при рентгенологическом обследовании у двух пациентов этой группы (3,7%) наблюдалось расширение периодонтальной щели. Во второй группе у трех пациентов (5,6%) наблюдалось расширение периодонтальной щели. При этом, один из этих пациентов предъявлял жалобы на дискомфорт при накусывании на зуб, который подвергся эндодонтическому лечению по поводу пульпита 6 месяцев назад. Вертикальная перкуссия этого зуба была слабо болезненной. В третьей группе у всех пациентов жалобы отсутствовали. При рентгенологическом обследовании ни у одного пациента патологических периапикальных изменений обнаружено не было.

Через 12 месяцев после лечения один из больных 1 группы предъявлял жалобы на неприятные ощущения при накусывании на зуб, перкуссия этого зуба была слабо болезненной. На рентгенограмме данного зуба наблюдалось разрежение костной ткани, размером до 2 мм. Еще у двух больных этой группы при рентгенологическом обследовании наблюдалось расширение периодонтальной щели. У остальных больных этой группы 94,4% жалобы и патологические периапикальные изменения отсутствовали. Через год после лечения двое больных второй группы предъявляли жалобы на неприятные ощущения при накусывание на зубы, корневые каналы которых были запломбированы способом вертикальной конденсации. При рентгенологическом обследовании у этих пациентов определялось разрежение костной ткани в периапикальной области, размером до 2 мм. Кроме того, еще у двух пациентов этой группы отмечалось расширение периодонтальной щели в зубах, которые год назад подверглись эндодонтическому лечению. У остальных больных этой группы 92,6% результаты лечения были признаны успешными, так как у этих пациентов жалобы и патологические периапикальные изменения отсутствовали. В третьей группе через год после лечения, у всех больных, жалобы отсутствовали. Однако, у одного пациента этой группы наблюдалось расширение периодонтальной щели. Лечение было признано успешным у 98,1%.

Таким образом, анализ отдаленных результатов лечения через год после пломбирования корневых каналов зубов свидетельствовал о том, что лучшие результаты лечения были получены в группе, где применялся способ гибридной

конденсации. Лечение было успешным у 98,1%. В других группах этот показатель был хуже. При использовании способа латеральной конденсации он составил 94,4%, а при использовании способа вертикальной конденсации – 92,6%.

Резюмируя результаты проведенных исследований, нужно отметить, что внедрение в клиническую практику результатов экспериментальных исследований изучения растворяющей способности грейпфрутового эфирного масла, в качестве сольвента, и моющей активности мицеллярной воды в отношении масляной пленки, создаваемой грейпфрутовым маслом, позволит повысить качество лечебных мероприятий при распломбировке корневых каналов зубов, ранее запломбированных с использованием гуттаперчи. Результаты изучения износостойкости различных никель-титановых эндодонтических инструментов дают возможность оптимизировать выбор того или иного инструмента для проведения лечения, а также позволяют определить, с помощью капиллярной дефектоскопии, вероятность отлома эндодонтического инструмента до его введения в корневой канал. Результаты клинических наблюдений показывают высокую эффективность применения гибридного способа конденсации гуттаперчи при пломбировании корневых каналов зубов. Его использование позволяет оптимизировать лечение необратимых форм пульпита, за счет уменьшения количества осложнений, и, препятствуя развитию периодонтита, способствует снижению потребности в повторном эндодонтическом лечении.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Выводы**

1. Экспериментальное исследование показало, что в отношении силера на основе эпоксидной смолы, все эфирные масла обладают одинаково высокой растворяющей способностью. Грейпфрутовое эфирное масло, имея более низкий коэффициент поверхностного натяжения по сравнению с другими исследуемыми эфирными маслами ( $p < 0,05$ ), обладает более выраженным растворяющим действием в отношении гуттаперчевого филлера. Время начала растворения филлера под действием грейпфрутового масла статистически значимо отличалось от гвоздичного ( $p = 0,002$ ), эвкалиптового ( $p = 0,004$ ), мятного ( $p = 0,001$ ) и апельсинового ( $p = 0,008$ ). По времени завершения растворения грейпфрутовое масло статистически значимо отличалось от гвоздичного ( $p = 0,002$ ), эвкалиптового ( $p = 0,004$ ), мятного ( $p = 0,001$ ) и апельсинового ( $p = 0,004$ ).

2. Моющая активность ирригационных растворов зависит от коэффициента поверхностного натяжения этих растворов – чем ниже коэффициент поверхностного натяжения, тем большей моющей способностью обладает ирригационный раствор. Экспериментальное исследование показало, что в отношении масляного раствора наибольшей моющей активностью обладает мицеллярная вода

и 1% раствор гипохлорита натрия, нагретый до 45<sup>0</sup> С, по сравнению с не нагретыми 3.25% и 5% растворов гипохлорита натрия.

3. Наибольшей износостойкостью к циклическим нагрузкам обладают инструменты мартенситной фазы, в большей степени S-flexi, за исключением S-flexi 04/20, чуть в меньшей степени Protaper Gold S1, несмотря на то, что, по данным рентгеноспектрального анализа, эти инструменты менее устойчивы к химическим нагрузкам по сравнению с инструментами аустенитной фазы. При 70-80% износе никель-титанового инструмента, капиллярная дефектоскопия позволяет определить ранние признаки возникающего отлома инструмента.

4. Результаты сканирующей электронной микроскопии показали, что при obturации корневых каналов зубов гибридным способом наблюдается минимальная ширина трещины между obturационным материалом и дентином по сравнению со способами вертикальной и латеральной конденсации. Применение гибридного способа пломбирования корневых каналов зубов позволяет повысить эффективность лечения необратимых форм пульпита до 98.1%, в то время как при использовании латерального способа конденсации она составляет 94.4%, при вертикальном – 92.6%.

### **Практические рекомендации**

1. Для выявления ранних признаков, возникновения отлома никель-титановых эндодонтических инструментов необходимо проводить капиллярную дефектоскопию.

2. Для проведения капиллярной дефектоскопии на поверхность инструмента необходимо нанести очиститель SKC-S Cleaner/remover на 20 мин. Остатки очистителя нужно удалить струей воздуха из пюстера. Затем нанести пенетрант SKL-SP2 Red Penetrant, который нужно выдерживать на поверхности инструмента до 10 минут. При этом нельзя допускать высыхания пенетранта. Затем с помощью баллончика-спрея необходимо нанести проявитель SKD-S2 Spotcheck на поверхность инструмента на 15–20 минут. В результате химической реакции проявителя с пенетрантом дефект окрасится, что визуально позволит определить признаки начинающегося отлома.

3. При лечении необратимых форм пульпита корневые каналы необходимо пломбировать с использованием гибридного способа obturации корневых каналов.

4. При подготовке к гибриднему способу obturации корневого канала, механическая обработка корневого канала должна начинаться с создания ковровой дорожки до K-файла 15/02. Файл Mtwo 10/04 рекомендуется использовать при скорости 300–450 об/мин торк 1.0. Его следует использовать на всю длину корневого канала. Файл Protaper X1 рекомендуется использовать при 350–450 об/мин торк 1.0. Его следует использовать в устьевой и средней части канала.

Файл S-flexi 25/06, 30/04, 35/04 рекомендуется использовать при 350–450 об/мин 1.0. Его следует использовать в апикальной области.

5. Ручным К-файлом 35 по ISO нужно проводить калибровку и расширение апикальной области с целью создание упора.

6. Медикаментозная обработка должна проводиться постоянно с помощью автономной системы подачи ирригационной жидкости с скоростью потока от 12 мл/мин до 23 мл/мин во время механической обработки. При этом должна быть проведена качественная изоляция с использованием платка коффердама и постоянно осуществляться эвакуация ирригационного раствора.

7. При проведении механической обработки корневых каналов, в качестве ирриганта нужно использовать 1 % раствор гипохлорита натрия, подогретый до 45<sup>0</sup> С. По окончании механической обработки корневых каналов, корневые каналы нужно промыть дистиллированной водой, затем использовать 17% ЭДТА с экспозицией на 1 минуту. После этого корневые каналы нужно промыть 1% раствором гипохлорита натрия, подогретым до 45<sup>0</sup> С.

8. При проведении ирригации корневых каналов после механической обработки нужно использовать звуковую активацию ирригационных растворов с помощью пластиковой эндодонтической иглы.

9. Корневые каналы нужно высушивать бумажными абсорберами.

10. Обтурация корневого канала с использованием гибридного способа должна проводиться при получении хорошего апикального упора, откалиброванного уступа в области апикальной констрикции и мастера гуттаперчевого штифта.

11. При гибридном способе пломбирования корневого канала в качестве филлера нужно использовать гуттаперчевые штифты в сочетании с силером на основе эпоксидной смолы.

12. Корневой канал нужно обтурировать до середины длины корневого канала способом латериальной конденсации гуттаперчи, затем с помощью горячего плагера GuttaEst проводить вертикальную конденсацию, не доводя плагер на расстояние 5 мм до апикальной констрикции. После этого нужно проводить вертикальную конденсацию гуттаперчи холодными плагерами SSG Plugegr № 1, 2, 3.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Научные статьи, опубликованные в изданиях,  
индексируемых в международной базе данных WoS/Scopus**

1. Khabadze, Z. S. Determination of cyclic fatigue of a nickel-titanium soxo sc pro file using a simulation endodontic unit / Z. S. Khabadze, **F. R. Ismailov**, I. M. Makeeva // Georgian Medical News. – 2022. – Vol. 3 (324). – P. 54–63.

2. Optimization of the endodontic treatment protocol using micellar water / Z. S. Khabadze, I. M. Makeeva, **F. R. Ismailov** [et al.] – DOI: 10.35630/2022/12/3.22 // Literature review. – 2022. – Vol. 12 (3). – P. 1–6.

### **Научные статьи, опубликованные в изданиях Перечня РУДН и ВАК**

3. Анализ бактерицидного действия гипохлорита натрия и хлоргексидина на резистентные микроорганизмы биопленки *E. Faecalis*, *S. Albicans* / З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова, В. С. Шубаева, **Ф. Р. Исмаилов** [и др.]. – DOI 10.36377/1683-2981-2020-18-4-36-43 // Эндодонтия Today. – 2020. – № 4 (18). – С. 36–43.

4. Анализ влияния гипохлорита натрия на структурные компоненты дентина / З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова, В. С. Шубаева, **Ф. Р. Исмаилов** [и др.]. – DOI 10.36377/1683-2981-2020-18-3-61-66 // Эндодонтия Today. – 2020. – № 3 (18). – С. 61–66.

5. Хабадзе, З. С. Оптимизация повторного эндодонтического лечения / З. С. Хабадзе, **Ф. Р. Исмаилов**. – DOI 10.36377/1683-2981-2020-18-1-31-36 // Эндодонтия Today. – 2020. – № 1 (18). – С. 31–36.

6. The analysis of research methods and results on resistance of nickel-titanium endodontic instruments to torsion load: the systematic / D. S. Shirokova, Z. S. Khabadze, D. V. Voskresenskaya, **F. R. Ismailov** [et al.]. – DOI 10.36377/1683-2981-2021-19-4-320-325 // Эндодонтия Today. – 2021. – № 4 (19). – С. 320–325.

7. Анализ физико-химической эффективности применения биокерамических силеров в эндодонтической практике / З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова, Я. А. Негорелова, **Ф. Р. Исмаилов**. – DOI 10.33667/2078-5631-2021-12-55-58 // Медицинский алфавит. – 2021. – № 12. – С. 55–58.

8. Khabadze Z. S., Nazarova D. A., **Ismailov F. R.** [et al.] Using solvents for dissolving guttapercha: A systematic review / Z. S. Khabadze, D. A. Nazarova, **F. R. Ismailov** [et al.]. – DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-1-42-46 // Эндодонтия Today. – 2022. – № 1 (20). – P. 42–46.

9. Оптимизация obturации корневых каналов / **Ф. Р. Исмаилов**, З. С. Хабадзе, Ю. А. Генералова, А. Бакаев, А. А. Литвиненко // Эндодонтия Today. – 2022. – № 2 (20). – С. 230–231.

10. Лечение деструктивного периодонтита с сочетанной резорбцией корня. Клинический случай / В. В. Глинкин, **Ф. Р. Исмаилов**, Ю. А. Бакаев, Ф. В. Бадалов, Э. Т. Демурова, И. А. Горбатенко, А. А. Литвиненко // Эндодонтия Today. – 2022. – № 2 (20). – P. 230–231.

11. Исмаилов, Ф. Р. Парестезия нижнего альвеолярного нерва, вызванная периапикальной патологией: клинический случай / **Ф. Р. Исмаилов**, З. С. Хабадзе // Эндодонтия Today. – 2022. – № 3 (20). – С. 247–250.

### Публикация в иных изданиях

12. Хабадзе, З. С. Оценка циклической нагрузки и режущей способности никель-титановых эндодонтических инструментов с использованием симуляционных блоков для имитации корневых каналов / З. С. Хабадзе, **Ф. Р. Исмаилов** // Стоматология – наука и практика, перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Е. А. Магида (Волгоград, 14 октября 2021 г.). – Волгоград, 2021. – С. 230–231.

### Патенты

13. Патент на полезную модель № 211836 Российская Федерация. Устройство для ирригации корневых каналов; заявл. 27.04.2022 / Хабадзе З. С., **Исмаилов Ф. Р.**, Карнаева А. С., Бакаев Ю. А., Омарова Х. О.

14. Патент на полезную модель № 210678 Российская Федерация. Съёмная насадка для медикаментозной обработки корневого канала; заявл. 26.04.2022 / Хабадзе З. С., **Исмаилов Ф. Р.**, Карнаева А. С., Бакаев Ю. А., Омарова Х. О.

15. Патент на изобретение № 2610210 Российская Федерация. Способ повторного эндодонтического лечения; заявл. 08.02.2017 / Хабадзе З. С., Даурова Ф. Ю., **Исмаилов Ф. Р.**

### Аннотация кандидатской диссертации Исмаилова Ф.Р.

#### Клинико-лабораторное обоснование применения методов оптимизации эндодонтического лечения

При эндодонтическом лечении необходимо учитывать сложности анатомического строения корневых каналов зубов. Во время инструментальной обработки корневых каналов следует избегать отлома эндодонтических инструментов, что может серьезно осложнить лечение, так как осколки инструмента препятствуют полноценной ирригации и obturации корневых каналов. Попытки извлечения осколков инструмента небезопасны и часто приводят к появлению ленточных перфораций, истончают дентин корня, что повышает вероятность вертикального перелома корня зуба.

Цель исследования – повышение эффективности эндодонтического лечения за счёт оптимизации протокола инструментальной обработки, ирригации системы корневых каналов и их obturации.

Результаты: для выявления ранних признаков, возникновения отлома никель-титановых эндодонтических инструментов необходимо проводить капиллярную дефектоскопию. При лечении необратимых форм пульпита корневые каналы необходимо пломбировать с использованием гибридного способа obturации корневых каналов. Медикаментозная обработка должна проводиться постоянно с помощью автономной системы подачи ирригационной жидкости с скоростью потока от 12 мл/мин до 23 мл/мин во время механической обработки.



**Candidate's dissertation summary of Ismailov F.R.**  
**«Clinical and laboratory substantiation of the use of methods for optimizing endodontic treatment»**

In endodontic treatment, it is necessary to take into account the complexity of the anatomical structure of the root canals of the teeth. During instrumentation of root canals, breaking off of endodontic instruments should be avoided, which can seriously complicate treatment, since instrument fragments prevent full irrigation and obturation of root canals. Attempts to extract fragments of the instrument are unsafe and often lead to the appearance of band perforations, thinning the dentin of the root, which increases the likelihood of a vertical fracture of the tooth root.

The purpose of the study is to increase the effectiveness of endodontic treatment by optimizing the instrumentation protocol, irrigation of the root canal system and their obturation.

Results: in order to identify early signs of breakage of nickel-titanium endodontic instruments, it is necessary to carry out capillary flaw detection. In the treatment of irreversible forms of pulpitis, root canals must be filled using a hybrid method of root canal obturation. Medical debridement should be carried out continuously using a self-contained irrigation fluid supply system with a flow rate of 12 ml/min to 23 ml/min during mechanical debridement.