

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Томаева Диана Исланбековна

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ МОНОПОЛЯРНОЙ
ДИАТЕРМОКОАГУЛЯЦИИ ПРИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ
ЗУБОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ФОРМАМИ ПУЛЬПИТОВ**

14.01.14- «Стоматология»

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Фатима Юрьевна Даурова

Москва – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	11
1.1. Современные представления об эндодонтическом лечении зубов.....	11
1.2. Применение термических методов обработки корневых каналов зубов	21
ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	33
2.1. Характеристика обследованного контингента пациентов с хроническими формами пульпитов	33
2.2. Методы обследования пациентов	35
2.3. Основные положения, необходимые для теоретического обоснования применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов	37
2.4. Изучение изменения температуры поверхности корня зуба при высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в различных режимах	39
2.5. Микробиологические методы исследования	41
2.5.1. Определение оптимальных параметров дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, обеспечивающих выраженный антибактериальный эффект	41
2.5.2. Исследование антибактериальной эффективности различных способов термической обработки корневых каналов зубов при экспериментальном моделировании	45

2.5.3. Исследование антибактериального действия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов	51
2.6. Методы статистического анализа	55
2.7. Методы лечения пациентов с хроническими формами пульпитов...	55
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	57
3.1. Теоретическое обоснование применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов	57
3.2. Результаты изучения изменения температуры поверхности корня зуба при высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в различных режимах	59
3.3. Результаты микробиологических исследований	62
3.3.1. Результаты определения оптимальных параметров дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, обеспечивающих выраженный антибактериальный эффект	62
3.3.2. Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности различных способов термической обработки корневых каналов зубов	66
3.3.3. Результаты клинико-лабораторного исследования антибактериального действия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов	70
3.4. Результаты клинических наблюдений	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79

ВЫВОДЫ	95
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	99

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Несмотря на бурное развитие современной стоматологии, вопрос о повышении эффективности эндодонтического лечения зубов сохраняет свою актуальность. Совершенствуются средства и методы эндодонтического лечения зубов. Однако клиническая практика показывает, что результаты лечения не всегда бывают успешными, что приводит к необходимости проведения повторных эндодонтических вмешательств. (Митронин А.В., Робустова Т.Г., 2009). Известно, что при пульпите микробы проникают в корневые каналы и их ответвления. (Царев В.Н., 2014, Siqueira JF Jr., 2012). Поэтому, обязательным условием для достижения успеха при лечении пульпита является максимальная дезинфекция корневого канала. В связи с этим развиваются технологии, позволяющие дезинфицировать систему корневого канала за счет локального повышения температуры. К таким видам воздействия относятся лазерная обработка и высокочастотная диатермокоагуляция. Лазерное излучение, за счет антибактериального действия и высушивания корневого канала зуба, позволяет существенно повысить качество эндодонтического лечения. (Прохончуков А.А., 2006, Рисованный С.И., Рисованная О.Н.2002, Theodosopoulou J., Chocholidakis K., Tsigarida A., 2011).

Однако, в результате экспериментального исследования было установлено, что антибактериальная эффективность различных видов лазерного излучения при обработке корневых каналов недостаточна и не может гарантировать надежную стерилизацию без применения дополнительных бактерицидных, антисептических методов и средств (Волков А.Г., Носик А.С., Дикопова Н.Ж., Акимов М.Р., 2014). При применении диатермокоагуляции выявлено достоверное снижение микробной обсемененности каналов.

Степень разработанности темы исследования

Несмотря на высокую эффективность, диатермокоагуляция не нашла широкого применения в современной эндодонтической практике. Это связано с одной стороны с тем, что среди электрохирургических инструментов наибольшее распространение получили биполярные диатермокоагуляторы, которые нельзя использовать для обработки корневых каналов из-за угрозы перегрева периодонта. С другой стороны, даже при использовании монополярных коагуляторов не всегда четко прописаны режимы для эндодонтического лечения, что может приводить к передозировкам и развитию осложнений. Это обуславливает необходимость теоретического обоснования и проведения всестороннего научного исследования по изучению эффективности применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

Цель исследования

Цель исследования – повышение качества лечения хронических форм пульпита путем оценки эффективности применения в комплексе лечебных мероприятий высокочастотной монополярной диатермокоагуляции.

Задачи исследования

1. Дать теоретическое обоснование необходимости применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.
2. Исследовать степень нагревания поверхности корня зуба при проведении высокочастотной монополярной диатермокоагуляции содержимого корневых каналов в различных режимах.
3. Провести сравнительное исследование антибактериальной эффективности применения различных видов лазерного излучения и высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом

лечении зубов.

4. Изучить клиническую эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпита в ближайшие и отдалённые сроки после лечения.

Научная новизна.

Дано теоретическое обоснование применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

Исследована степень нагревания поверхности корня зуба при проведении высокочастотной монополярной диатермокоагуляции содержимого корневых каналов в различных режимах.

Получены данные по сравнительной антибактериальной эффективности применения различных видов лазерного излучения и высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

Определены оптимальные параметры дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, не вызывающие перегрева поверхности корня зуба и обладающие выраженным антибактериальным действием.

Изучена клиническая эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпита в ближайшие и отдалённые сроки после лечения.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретически обосновано применение монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов, которая в отличие от биполярной диатермокоагуляции при оптимальных параметрах дозирования за счёт преобразования электрической энергии в тепловую,

сохраняет выраженные антибактериальные свойства в корневом канале зуба и не вызывает перегрева окружающих зуб тканей

Применение высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов расширяет арсенал методов лечения пульпита, предотвращает воспаление в периодонте и является профилактикой развития деструктивных изменений в периапикальных тканях, что способствует повышению качества лечения.

Методология и методы исследования

Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. Используются клинические, рентгенологические, термометрические и микробиологические методы исследования.

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

Основные положения, выносимые на защиту

1. При эндодонтическом лечении зубов необходимо использовать не биполярную, а монополярную высокочастотную диатермокоагуляцию.
2. Влияние применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении на изменение температуры поверхности корня зуба.
3. Влияние высокочастотной монополярной диатермокоагуляции на микрофлору корневых каналов зубов при пульпите.
4. Эффективность высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпита.

Степень достоверности и апробация результатов

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

Результаты исследования доложены на V Международном конгрессе «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина», Москва, 2019 г.

Апробация диссертационной работы состоялась в 2019 г. на заседании сотрудников кафедры терапевтической стоматологии медицинского института ФГАОУ ВО «РУДН» (протокол №2 от 25.09.2019г.).

Внедрение результатов исследования

Результаты работы используются в учебном процессе на кафедре терапевтической стоматологии медицинского института ФГАОУ ВО «РУДН», а также внедрены в терапевтическое отделение стоматологического ортодонтического центра «Профессионал» и терапевтическое отделение ГАУЗ «Стоматологическая поликлиника № 48 Департамента здравоохранения города Москвы».

Личный вклад автора в выполнение работы

Автором было проведено обследование и лечение 102 пациентов с различными формами хронического пульпита. Определены и обоснованы оптимальные параметры дозирования монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов. Автором лично были проведены лабораторные и клинико-лабораторные термометрические и микробиологические исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует шифру и формуле паспорта научной специальности 14.01.14 – стоматология; области исследований согласно пунктам 2, 6; отрасли наук: медицинские науки.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, из них 5 – в журналах, рекомендованных ВАК для защиты по специальности «Стоматология».

Объем и структура работы

Диссертационная работа изложена на 115 страницах машинописного текста, состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Список литературы содержит 153 источника, из них 93 отечественных и 60 зарубежных авторов. Диссертационная работа содержит 10 таблиц и иллюстрирована 17 рисунками.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Современные представления об эндодонтическом лечении зубов

Более 30% от общего количества стоматологических заболеваний приходится на осложнения кариеса зубов. В нашей стране эти осложнения до сих пор остаются одной из основных причин удаления зубов [6, 19, 21, 66, 82, 91].

К воспалению пульпы могут привести различные причины, в том числе механические, физические, химические. Однако наиболее важную роль при пульпите играет инфекционный фактор, проникновения в пульпу микроорганизмов и их токсинов из кариозной полости [64, 68, 87]. Своевременное эндодонтическое лечение зубов при пульпите служит профилактикой одонтогенных воспалительных процессов, таких как периодонтит, периостит, остеомиелит, абсцесс и флегмона [31, 50, 67, 102, 117].

Большая распространенность осложнений кариеса позволяет считать эндодонтию одной из наиболее важных областей отечественной стоматологии.

Пульпа зуба является благоприятной средой для развития микроорганизмов. Микробы попадают в полость зуба через глубокие кариозные полости, повреждения эмали и дентина, возникающие при травмах зубов, обнаженные дентинные каналы при истирании твердых тканей и эрозии, пародонтальные карманы.

При кариесе отмечается бактериальное воздействие на дентин, что приводит к его поражению. В пораженной дентине можно выделить два участка. Один из них расположен около пульпы. В этом участке преобладают грамположительные молочнокислые бактерии. Во втором участке, более удаленном от пульпы, определяется смешанная микрофлора [20, 22, 83]. Через дентинные каналы в пульпу проникают ферменты, хемотоксины, органические кислоты, полисахариды, пептиды и т.д.

В развитии пульпита большую роль играет резидентная микрофлора полости рта [57, 88, 89, 131]. Видовой состав микроорганизмов, находящихся в полости зуба зависит от степени воспаления пульпы зуба. Для острого пульпита характерны стрептококки или стафилококки, для хронической стадии – смешанная микрофлора.

В.П. Бережной (1986) определил при пульпите 19 часто встречающихся микроорганизмов, среди них: стафилококки, кишечная палочка, тетракокки, грибы рода *Candida*, микрококки, стрептобациллы, диплококки.

И.И. Олейник (1990) выявил, что на стадии острого пульпита высеваются негемолитические стрептококки группы D, зеленеющие стрептококки и стрептококки без группового антигена, лактобактерии. При гнойном пульпите добавляются стафилококки, стрептококки групп D и F, бактериоды, спирохеты, актиномицеты и вибрионы.

При развитии хронического одонтогенного воспаления необходимо рассматривать совокупность инфицирования пульпы, дентина, цемента и периапикальных тканей [61, 86].

На стимуляцию роста различных видов бактерий влияют условия среды корневого канала. В корневом канале преобладают анаэробные бактерии - около 90%, выявлена их прямая зависимость от степени инфицированности канала.

Для некротизированной пульпы характерно ограниченное число анаэробных бактериальных комбинаций в ассоциациях [33, 83, 110]. Доказано, что воспаление периодонта вызывают микрофлора и токсины микробов, находящихся в инфицированной системе корневых каналов зубов. Кроме того, при проведении эндодонтического лечения патогенные микроорганизмы могут попадать в периапикальные ткани.

Данное предположение проверено с помощью полимеразной цепной реакции, подтверждено идентичностью бактерий в корневом канале и за его границами, в периодонте [30, 32, 84, 85, 126, 149].

С помощью техники анаэробного культивирования была идентифицирована большая группа бактерий в системе корневых каналов при пульпите [54]. Выделены облигатные анаэробы такие, как: *Peptostreptococcus* sp., *Eubacterium* sp., *Veillonella* sp., *Bacteroides* sp., *Carnocytophaga* sp., *Actinomyces israelii*, *Actinomyces* sp. Культуры факультативно-анаэробных бактерий, преимущественно микроаэрофильных, были представлены следующими видами: *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius*, *Lactobacillus* sp., *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis* и грибы рода *Candida*.

Многие исследователи большое значение в инфицировании корневого канала придают стафилококкам, однако В.Н. Царев и Р.В. Ушаков (2004) считают, что их активная роль весьма сомнительна [87, 89, 100, 113, 115, 122, 133, 151].

В литературе имеются сведения о «микробиологических находках» в эндодонтически пролеченных зубах. Бактерии были выделены из 65 зубов, всего 109 штаммов, из них 39% были идентифицированы как облигатные, а 61% - как факультативные анаэробы. Чаще всего высевали *Enterococcus faecalis*. В корневых каналах выявлено присутствие дрожжеподобных грибов и микроорганизмов кишечной группы, а именно: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* и *Proteus mirabilis* [119].

Список микроорганизмов, вовлеченных в поражение корневых каналов, продолжает расширяться. В результате проведенного анализа некротизированной пульпы был выделен *Dialister pneumosintes* – неферментативный, неспорообразующий, облигатно-анаэробный, грамотрицательный микроорганизм. При исследовании 32 зубов, *D.pneumosintes* был определен в 77% случаев [139].

Доказано участие *Fusobacterium nucleatum* в возникновении обострений периодонтита после проведения эндодонтического лечения. В период обострения периодонтита, наряду с *F. nucleatum*, существенную

роль играют грамотрицательные бактерии родов *Prevotella* и *Porphyromonas* [97].

Для определения трудно культивируемых микроорганизмов используются молекулярно-генетические методы исследования, основанные на полимеразной цепной реакции (ПЦР). Исследование 54 зубов с инфицированной пульпой с помощью ПЦР показало наличие пигментообразующих бактерий в 59,3% исследованных зубов. В 13 случаях выявлено более 2 пигментообразующих видов. *Porphyromonas endodontalis* был зафиксирован в 42,6%, *Porphyromonas gingivalis* – 27,8%, *Prevotella nigrescens* – 7,4% [95, 101, 127, 135, 138, 141]. При анализе 91 инфицированного зуба в околоверхушечном очаге воспаления отмечены: *Streptococcus anginosus* в 16,7%, *Fusobacter nucleatum* - 14,3%, *Bacteroides forsythus*- 7,1% случаев [136, 140].

Значительную роль в инфицировании периодонта играет *T. denticola* [137, 140]. Этот вид микроорганизмов присутствовал в 10 корневых каналах у пациентов без обострения периодонтита, в 8 из 15 каналов при обострении заболевания, в пяти из 10 при остром гнойном периодонтите.

Важная особенность микрофлоры корневых каналов заключается в ее способности усиливать свою патогенность в присутствии разных видов - смешанной культуре. Например, *F. nucleatum* проявляет слабую патогенность в чистой культуре, однако, в смешанной – синергическое действие сопутствующих бактерий увеличивает патогенность фузобактерий. Имеются данные, что бактероиды и анаэробные кокки резко усиливают вирулентность стрептококков. Пигментообразующие виды способны вызывать «экспериментальную инфекцию» только в смешанных культурах [57].

Особая агрессивность одонтогенной инфекции при пульпите связана с тем, что микрофлора представлена микробными ассоциациями, в которых вирулентные факторы отдельных видов взаимодополняют друг друга. Это

обстоятельство создаёт определённые трудности и требует при проведении эндодонтического лечения тщательной антибактериальной обработки системы корневых каналов и их максимальную санацию.

Главная задача лечебных мероприятий сводится к антисептическому воздействию на микрофлору и предотвращению поступления её за пределы корня зуба [8, 12, 82].

Инструментальная обработка корневого канала играет очень важную роль. Удаление распада пульпы из канала и инфицированного слоя дентина, примыкающего к ней, способствует значительному снижению инфицирования. Кроме того, механическая обработка также решает задачу обеспечения доступа к верхушечной части корневого канала и создания условий для её обработки и obturации.

Инструментальная обработка канала обязательно сочетается с медикаментозной. При этом применяются лекарственные препараты, обладающие выраженной антимикробной активностью [24, 34, 36, 39, 62, 103, 142, 144].

В конце девятнадцатого века широкое распространение при эндодонтическом лечении зубов получили препараты на основе фенола и формальдегида. Эти препараты активно использовали в эндодонтии длительное время. На сегодняшний день имеются сведения о возможном неблагоприятном токсическом действии этих препаратов на окружающие ткани, однако, производные фенола, йода и хлора применяются и сейчас.

В группе препаратов, способных уменьшать боль за счет фармакологического действия на очаг воспаления в периапикальных тканях, нашли применение эвгенол, а позднее и кортикостероиды.

Ферменты также используют в эндодонтической практике для обработки корневых каналов зубов. Они способны оказывать избирательное воздействие на некротизированные ткани пульпы зуба.

При эндодонтическом лечении могут использоваться и антибиотики, однако, их местное применение ограничено целым рядом обстоятельств.

Во-первых – действием антибиотика на относительно небольшой круг микроорганизмов при наличии достаточно широкого спектра микробов в корневом канале. Во-вторых - возможностью выработки бактериальной резистентности в результате применения малых доз при местном эндодонтическом лечении. В-третьих - возможностью сенсibilизации организма при применении антибиотиков [4, 86, 94, 112, 150, 153].

Необходимость проведения медикаментозной обработки корневых каналов зубов и поиски препаратов, не обладающих неблагоприятным побочным действием, способствовали их естественному отбору.

Наиболее популярны, на сегодняшний день, гипохлорит натрия, хлоргексидин, перекись водорода, ЭДТА, гидроксид кальция [24, 82, 96, 99]. Наибольшего успеха можно добиться при сочетании тщательной механической обработки с промыванием корневого канала антисептическими растворами [12, 65].

В настоящее время самым распространенным и эффективным, промывающим раствором считается гипохлорит натрия (NaOCL). Этот препарат обладает выраженными бактерицидными свойствами. Он способен растворять органические остатки девитализированной пульпы, образующийся при этом хлорамин вызывает необратимую ферментативную инактивацию в бактериях [42, 58].

В результате механической и медикаментозной обработки корневых каналов удастся значительно снизить их инфицированность, однако, добиться полной стерильности всей системы корневых каналов и дентина не представляется возможным [23, 69, 75, 104, 109]. Также нужно учитывать, что все виды лечения на основе антисептических веществ сочетаются с постоянной опасностью токсического раздражения периапикальных тканей.

Завершающим этапом эндодонтического лечения является пломбирование корневого канала зуба. При этом необходимо добиться obturации корневого канала до верхушечного сужения. Полная герметизация корневого канала предотвращает возможность его сообщения с

периапикальными тканями и препятствует попаданию патогенной микрофлоры и продуктов жизнедеятельности микроорганизмов в периодонт [12, 50].

Пломбировочные материалы, применяемые для пломбирования корневых каналов, должны обладать целым рядом свойств, а именно они должны обладать антисептическими и противовоспалительными свойствами, при этом не оказывать раздражающее действие на периодонт, быть рентгеноконтрастными, легко вводится в корневой канал и медленно затвердевать, при необходимости, извлекаться из канала [2, 23, 35, 37, 48, 81, 114, 116].

Как показывает клинический опыт, на сегодняшний день, идеального материала для пломбирования корневых каналов не существует.

Методика пломбирования корневых каналов одной пастой в настоящее время признана мало эффективной. При использовании этого метода не всегда удается добиться однородного распределения пломбировочной пасты в корневом канале и избежать выведения материала в периодонт. Кроме того, следует учитывать, что пломбировочные пасты могут давать усадку и рассасываться [5].

Для заполнения корневого канала используют силеры и филеры. Филерами называют те материалы, которые пломбируют, наполняют корневой канал зуба. Под силерами понимают материалы, которые герметизируют и закупоривают корневой канал. Силер, располагаясь между штифтом и стенкой корневого канала, обеспечивает создание плотного слоя между ними, obturiрует дентинные каналы и боковые ответвления от основного корневого канала, сглаживает неровности стенок корневого канала. При пломбировании корневого канала, количество силера должно быть достаточным для создания плотного слоя, но он не должен выходить за пределы корневого канала зуба. Силеры являются пластичными, твердеющими материалами.

Наибольшее распространение получили следующие силеры:

- пасты на основе эвгенола и оксида цинка (герметик (Германия), паста Гроссмана (США), эндометазон (Франция), эвгедент (Россия) и др.);
- на основе эпоксидных смол (АН-26, АН-Плюс (Англия), термасил (США), эндодонт (Россия) и др.);
- на основе резорцин-формалина (парацин (Россия), форемент (Чехия), форфенан (Франция) и др.);
- стеклоиономерные цементы (кетак-эндо (США), эндо-жен (Япония) и др.);
- пасты с гидроксидом кальция (силапекс (США), эндоканал (Франция), апексит (Германия), апексдент (Россия) и др.).

Для заполнения просвета корневого канала используют филеры или первично-твердые материалы (штифты). Филеры применяют только в сочетании с пластичными твердеющими пастами (силерами).

Штифты из гуттаперчи наиболее популярны. Гуттаперча обладает рядом положительных качеств, она не даёт усадки и позволяет добиться трехмерного пространственного герметичного заполнения корневого канала. В связи с этим штифты из гуттаперчи уже более ста лет используют в качестве филеров, они являются основным пломбировочным материалом для корневых каналов зубов [12, 82].

Несмотря на широкий арсенал средств, применяемых при эндодонтическом лечении и их постоянную модернизацию, лечение не всегда достигает желаемого результата, что часто приводит к необходимости проведения повторных эндодонтических вмешательств. При этом больных беспокоят дискомфорт и боли в зубах, где ранее было проведено лечение

[2, 7, 17]. По данным Ефанова О.И. и Волкова А.Г. у 126 пациентов, нуждавшихся в повторном эндодонтическом вмешательстве, в 75 зубах были обнаружены остатки инфицированной не devitalizirovannoy пульпы в корневых каналах [26, 27, 47]. Подобные осложнения характерны для тех случаев, когда стоматологи предпринимают попытки проводить витальную экстирпацию, а также при использовании devitaliziruyushchikh средств без контроля эффективности их применения с помощью

электроодонтодиагностики. Отсутствие контроля девитализации пульпы является фактором, predisposing к развитию осложнений [15, 107].

Применение электроодонтодиагностики при эндодонтическом лечении зубов является не менее важным, чем использование рентгенологического исследования. Обязательное исследование электровозбудимости пульпы зуба в процессе эндодонтического лечения позволяет избежать ошибок, повышает качество лечебных мероприятий за счёт снижения количества зубов, нуждающихся в повторном эндодонтическом вмешательстве [26, 27, 28, 111].

При эндодонтическом лечении зубов электроодонтодиагностику проводят с устьев корневых каналов, а также непосредственно из самих корневых каналов. При этом в качестве электродов используют введенные в корневые каналы корневые иглы, металлические эндодонтические файлы или серебряно-медные электроды, предназначенные для апекс-фореза. Показания электроодонтодиагностики выше 100мкА говорят о полной гибели пульпы, показания ниже 100мкА указывают на наличие остатков инфицированной пульпы в корневых каналах [13, 29].

Существует мнение, что при проведении первичного эндодонтического лечения зубов, когда врач полностью соблюдает прописанный протокол лечебных мероприятий, лечение должно быть успешным более, чем в 95% случаев [2, 124]. Однако, по данным статистического исследования, предпринятого Европейским эндодонтическим обществом, через пять лет после проведённого эндодонтического вмешательства результаты лечения были признаны успешными не более чем в 90% случаев в однокорневых зубах и не более 75% - в многокорневых. В нашей стране эти показатели ещё ниже. В недалеком прошлом эффективное первичное эндодонтическое лечение в России было лишь в одной трети случаев, а потребность в перелечивании зубов до сих пор превышает потребность в их первичном лечении [7, 11, 40, 70, 79, 106].

Основными этапами эндодонтического лечения зубов являются механическая обработка корневых каналов, их дезинфекция и, по

возможности, трехмерная obturation. На любом из этих этапов возможны ошибки и осложнения.

В связи с разнообразием анатомического строения корневых каналов различных групп зубов их качественная инструментальная обработка может быть затруднительна. По данным литературы, имеются сведения о том, что только 70% стенок корневых каналов качественно обрабатываются [1, 3, 45]. С другой стороны, нужно учитывать, что чрезмерная механическая обработка канала приводит к ослаблению прочности зуба [45, 77, 78, 118]. Кроме того, следует помнить, что при всех применяющихся методиках инструментальной обработки корневых каналов, существует риск выведения содержимого корневого канала за апикальное отверстие. Что может вызвать постпломбировочные боли и инфицирование периодонта [44, 120, 143, 148].

Медикаментозная обработка корневых каналов также связана с определённым риском развития осложнений. С одной стороны антисептики, которые применяют для обработки корневых каналов, могут оказать токсическое воздействие на периодонт, с другой стороны эти препараты не обладают пролонгированным эффектом и не способны оказывать длительное антибактериальное действие.

Таким образом, при инструментальной и медикаментозной обработке корневых каналов удаётся удалить лишь часть микроорганизмов, и санация системы корневых каналов часто бывает недостаточной [13,123]. В связи с этим дальнейшее совершенствование методов антибактериальной обработки корневых каналов зубов является актуальной проблемой современной стоматологии.

1.2. Применение термических методов обработки корневых каналов зубов

К методам, позволяющим повысить качество противомикробной обработки корневых каналов, относятся воздействия, способные вызывать

локальное повышение температуры в корневом канале. Современные термические методы, применяемые при эндодонтическом лечении зубов, включают лазерную обработку корневого канала и высокочастотную диатермокоагуляцию.

Слово laser является аббревиатурой слов, составляющих английскую фразу «light amplification by stimulated emission of radiation» - «усиление света посредством вынужденного излучения». Под лазером или оптическим квантовым генератором понимают устройство, преобразующее энергию накачки (световую, электрическую, тепловую, химическую и др.) в энергию когерентного, монохроматического, поляризованного и узконаправленного потока светового излучения.

Лазерный свет – это свет с определёнными свойствами [55, 71]. Лазерному излучению присущи следующие свойства:

- Монохроматичность – одна длина волны излучения в световом потоке, исходящем от источника лазерного излучения;
- Когерентность – согласованное протекание во времени нескольких волновых процессов одной частоты, то есть световые волны одной длины имеют постоянную разность фаз;
- Поляризация - упорядоченность ориентации вектора напряженности электромагнитного поля волны в плоскости, перпендикулярной ее распространению;
- Малая угловая расходимость (узконаправленность) светового потока, что позволяет фокусировать лазерное излучение и достигать больших плотностей мощности.

Существует несколько классификаций лазеров, используемых в медицине: по источнику лазерного излучения, по длине волны излучения и по мощности лазерного излучения [14, 15, 46].

По источнику лазерного излучения, а вернее по типу активной среды, используемой для генерации фотонов, различают следующие виды лазеров:

1. Газовые лазеры: CO₂-лазер, Аргоновый лазер, Гелийнеоновый

лазер, Лазер на парах меди и т.д. Эти лазеры работают в непрерывном режиме.

2. Твердотельные лазеры: Рубиновый лазер, Неодимовый лазер, Эрбиевый лазер и т.д. Эти лазеры работают в импульсном режиме.

3. Жидкостные лазеры: Лазеры на красителях. Импульсные лазеры на красителях- это лазеры с очень короткими длительностями импульсов и продолжительными интервалами между каждым импульсом. Энергия лазерного излучения данных лазеров достаточно велика

4. Диодные лазеры: Диодные лазеры имеют несколько длин волн, пригодных для воздействия на твёрдые ткани зуба.

По длине волны лазерного излучения лазеры, как и весь оптический диапазон длин волн, подразделяются на видимые (спектр 400 ... 760 нм), ультрафиолетовые (менее 400 нм) и инфракрасные (более 760 нм).

По мощности лазерного излучения медицинские лазеры делятся на диагностические, терапевтические и хирургические.

При воздействии лазерного излучения на биологические ткани часть света отражается, другая рассеивается, третья поглощается, а четвертая проходит сквозь различные слои биологических тканей. Длина волны излучения определяет количественные соотношения между этими составляющими.

В зависимости от интенсивности лазерного излучения развиваются различные фотобиологические эффекты.

1) невозмущающее воздействие, когда биосубстанция не меняет своих свойств в процессе взаимодействия со светом. При этом отражение, рассеивание, прохождение и поглощение лазерного излучения используется с диагностической целью.

2) фотофизические и фотохимическое воздействие, при котором поглощенный биотканями свет возбуждает в них атомы и молекулы, вызывает фотохимические и фотофизические реакции. Это лазерное излучение используется как терапевтическое.

3) фотодеструктивное воздействие, при котором тепловой, гидродинамический, фотохимический эффекты света вызывают деструкцию тканей. Этот вид лазерного взаимодействия используется в лазерной хирургии.

Ткани организма, за исключением тканей глаза, являются непрозрачной рассеивающей средой с высоким коэффициентом поглощения. Поглощение света определяется наличием в тканях хромофор – молекул, способных поглощать свет определенного диапазона длин волн. Природными эндохромофорами являются такие вещества, как меланин, гемоглобин, вода и т.д. [55].

При использовании хирургических лазеров наиболее выражен фототермический эффект. Хромофор, максимум поглощения которого наиболее близок к длине волны излучаемой лазерным аппаратом, будет определять объем нагреваемой ткани и глубину проникновения излучения в ткани. Глубина проникновения излучения в ткани обратно пропорциональна коэффициенту поглощения этого излучения тканями. При этом уменьшается и объем тканей, которые нагреваются за счет лазерного излучения. Чтобы прогреть ткани в большем объеме необходимо увеличивать мощность излучения. При необходимости коагуляции большого объема тканей используют лазеры с большой глубиной проникновения, а при необходимости точечной коагуляции - лазеры с маленькой глубиной проникновения.

Каждая ткань имеет свой определённый спектр поглощения, поэтому от длины волны лазерного излучения зависит область его применения.

При воздействии на ткани высокоинтенсивного лазерного излучения могут наблюдаться следующие эффекты:

- резка – рассечение ткани;
- абляция – выпаривание и послойное удаление ткани с поверхности;
- коагуляция - сваривание тканей;

- вапоризация - взрывное разрушение незначительного объема тканей в результате мгновенного закипания внутриклеточной и интерстициальной жидкости [18, 51].

В настоящее время лазеры можно использовать для абляции твердых тканей зубов [25]. При этом происходит испарение воды гидратного слоя и высвобождение гидроксильной группы в гидроксиапатите. Обработка дентина более эффективна, чем обработка эмали, так как дентин содержит больше воды [51, 52, 80].

В первых экспериментальных исследованиях для препарирования твердых тканей зубов пытались использовать излучение рубинового, гольмиевого, неодимового и некоторых других видов лазеров. Однако их использование за счёт неадекватного температурного воздействия часто приводило к растрескиванию эмали и дентина [51].

Поворотным моментом в решении проблемы препарирования твердых тканей зубов явилось создание эрбиевых лазеров [121, 125, 145, 146]. Применение этих лазеров не вызывает структурных изменений твердых тканей зуба. Такое специфическое действие эрбиевого лазера связано с краткой продолжительностью его импульсов, при поглощении которых часть воды, содержащаяся в ткани, претерпевает скачкообразный переход из жидкого состояния в парообразное. Излучение эрбиевого лазера используется для герметизации фиссур и лечения кариеса [38, 71].

С появлением тонких световодов, которые можно помещать в корневые каналы зубов, лазерное излучение стали применять при эндодонтическом лечении. При эндодонтическом лечении используются как высокоинтенсивное, так и низкоинтенсивное лазерное излучение.

Низкоинтенсивное лазерное излучение применяется при проведении фотодинамической терапии. Суть данной методики заключается в том, что перед проведением лазерного облучения в корневые каналы зубов помещают специальные вещества – фотосенсибилизаторы. Эти вещества, накапливаясь в бактериальных клетках, под воздействием света определенной длины волны

инициируют образование свободных радикалов, синглетного кислорода и т.д., вызывающих повреждение и гибель микробной клетки [49, 54, 59, 63].

Высокоинтенсивное лазерное излучение используют для непосредственной обработки корневых каналов лазерным светом. С этой целью применяют лазеры, которые генерируют излучение с мощностью порядка ватт. Создаваемая плотность потока мощности излучения на поверхности биообъекта свыше 10 Вт/см^2 .

Считается, что применение лазеров повышает эффективность эндодонтического лечения. Лазерное излучение оказывает антибактериальный эффект на микрофлору корневых каналов. За счет испарения воды позволяет высушить корневой канал [72, 73, 81, 92, 128, 132]. С помощью лазеров можно скоагулировать пульпу, удалить смазанный слой со стенок корневого канала, расширить корневой канал, снизить проницаемость корневого дентина. При хронических периодонтитах можно коагулировать периапикальные гранулемы непосредственно через корневые каналы зубов [80].

По данным института лазерной медицины (Ульм, Германия) эффективность антибактериального действия высокоэнергетических лазеров крайне высока и приближается к 100% [90, 130]. Механизм противомикробного действия лазерного излучения связан с тем, что вода, находящаяся в бактериальной клетке, поглощая свет, испаряется и разрушает микробную клетку.

Наиболее часто при эндодонтическом лечении применяют излучение эрбиевого лазера с длиной волны 2940 нм и полупроводниковые светодиодные лазеры, генерирующие излучение длиной волны 810 нм, 970 нм и 1040 нм. Одним из основных видов хромофоров для данных инфракрасных лазеров является вода

Эрбиевый лазер - это твердотельный лазер, в качестве рабочего вещества в котором используется алюмоиттриевый гранат, легированный эрбием. При эндодонтическом лечении данный тип лазерного излучения

может быть использован для прохождения корневого канала в сочетании с одновременным испарением пульпы. Его применяют также для расширения корневого канала и для удаления смазанного слоя после расширения корневого канала ручными или ротационными инструментами. Этот лазер показывает высокую антисептическую эффективность при обработке корневых каналов зубов [152].

Активной средой полупроводниковых лазеров являются полупроводниковые материалы с разным (р- или п-) типом проводимости. Полупроводниковые лазеры принципиально отличаются от других типов лазеров тем, что накачка в них осуществляется электрическим током. Полупроводниковый лазер представляет собой светодиод, помещенный в резонатор. Чунихин А.А. (2010) указывает, что данный тип лазерного излучения позволяет повысить адгезию используемого силера к дентину стенок корневого канала. Это связано с тем, что обработка корневого канала диодным лазером позволяет удалить смазанный слой со стенок корневого канала и раскрыть отверстия дентинных канальцев. Отдаленные результаты клинических наблюдений показали высокую эффективность применения диодного лазера в комплексном лечении хронических пульпитов [90]. Светодиодное лазерное излучение является средством, способствующим повышению эффективности антисептической обработки корневых каналов при эндодонтическом лечении, так как оказывает выраженный антибактериальный эффект на микрофлору корневых каналов зубов [9, 10, 53, 60, 108].

Таким образом, включение лазерной обработки корневых каналов в комплекс лечебных мероприятий при эндодонтическом лечении зубов по мнению большого количества отечественных и зарубежных исследователей значительно повышает его качество. Однако, в результате экспериментального исследования было установлено, что антибактериальная эффективность различных видов лазерного излучения при обработке корневых каналов недостаточна и не может гарантировать надежную

стерилизацию без применения дополнительных бактерицидных, антисептических методов и средств [16]. На отсутствие 100% антибактериального эффекта при лазерной обработке корневых каналов указывают и другие авторы. Так, Бутаева Н.Т. (2009) на основании микробиологического исследования и лазерной флуоресцентной диагностики установила, что лазерное излучение с длиной волны 970 нм при комплексном использовании с гипохлоритом натрия позволяет добиться успешной антисептической обработки корневых каналов лишь в 60% случаев.

Волков А.Г. и соавт. (2014) провели сравнение трёх видов лазерного излучения: эрбиевого на основе кристалла иттрий-алюминиевого граната с длиной волны 2940 нм, карбондиоксидного (CO₂) лазера, длина волны 10600 нм и лазера на основе полупроводниковых диодов, длина волны 810 нм. В контрольной группе проводили обработку корневых каналов с помощью диатермокоагуляции, ток частотой 2,64 МГц. Только в этой группе было выявлено достоверное снижение микробной обсемененности каналов.

Авторы указывают, что низкая эффективность лазерной обработки корневых каналов связана с тем, что лазерное излучение распространяется прямолинейно с торца световода, не создавая достаточного потока мощности на боковых стенках корневого канала.

При диатермокоагуляции в качестве электрода используют металлическую корневую иглу. Во всех участках, где игла касается стенок корневого канала проходит переменный ток высокой частоты, позволяющий получить локальное повышение температуры, обеспечивающее антибактериальное действие.

Диатермокоагуляция является частным проявлением диатермии, под которой понимают преобразование электрической энергии переменного тока высокой частоты в биологических тканях в тепловую энергию. Ранее диатермию применяли в физиотерапии для прогревания тканей. При этом использовали с лечебной целью переменный электрический ток высокой

частоты (1 - 2 МГц), небольшого напряжения (150 - 200 В) и большой силы (2 А) [29, 41, 74].

Количество образующегося в тканях тепла зависит от плотности тока, то есть определяется площадью используемого электрода. Если диатермический ток подать на ткань через электрод с большой площадью, то температура нагрева подлежащей ткани не будет слишком высокой, а у пациента появится приятное ощущение тепла. Если же ток сосредоточить на маленькой площади, то плотность тока резко увеличится вся и температура локально значительно повысится. При этом произойдет необратимое свертывание белка — коагуляция, а поскольку такая коагуляция будет вызвана диатермическим током, она называется диатермокоагуляцией [29].

Следует отметить, что при проведении диатермокоагуляции, происходит нагрев только биологической ткани, содержащей воду, где носителями зарядов являются ионы и дипольные молекулы. Сам металлический электрод не нагревается. При этом биологическая ткань нагревается только локально, в месте контакта электрода с тканью [46].

Диатермокоагуляцию используют в стоматологии с середины двадцатого века. В настоящее время в повседневной стоматологической практике коагуляцию тканей с использованием переменного тока высокой частоты применяют для удаления новообразований слизистой оболочки полости рта и кожи, обработки корневых каналов при эндодонтическом лечении зубов, удаления гипертрофированной десны, вросшей в кариозную полость и т.д. [14, 15, 74].

Различают биполярную и монополярную диатермокоагуляцию [27, 47].

Биполярные коагуляторы имеют два электрода. Один из электродов снабжен электрододержателем, в который помещают электрохирургический инструмент. Этот электрод во время проведения коагуляции врач держит в руке. Второй электрод — пассивный, или, как его называют в других литературных источниках, «электрод возвращения», представляющий собой относительно большую металлическую пластину, гибкую металлизированную

пластмассовую подушку и т.д., располагают на теле пациента. Частота тока, используемая при данном типе коагуляции обычно до 1000 КГц. Особенность работы этих коагуляторов заключается в том, что эффективность коагуляции значительно возрастает во влажной среде. Биполярные коагуляторы рекомендуют для работы в операционных. Их используют для остановки кровотечений, коагуляции больших объёмов тканей. При эндодонтическом лечении зубов данный тип коагуляторов использовать не безопасно, так как при наличии крови или экссудата в корневом канале из-за избыточного образования тепла возможно повреждение периодонта и костной ткани альвеолы [27].

Монополярные коагуляторы снабжены только электродом с электрододержателем. «Электрод возвращения» (пассивный электрод) у них отсутствует. Частота переменного тока, который подаётся на инструмент обычно больше 2000 КГц. В очень влажной среде эффективность коагуляции снижается, поэтому во время проведения коагуляции ткань необходимо периодически сушить с помощью марлевого тампона или ваты. Этот тип коагуляторов может использоваться, как в операционных, так и в условиях поликлиники на повседневном приёме. Монополярные коагуляторы предназначены для коагуляции относительно небольших объёмов тканей, их применяют для удаления небольших новообразований, обработки корневых каналов при эндодонтическом лечении зубов, коагуляции десны и т.д. [14, 15].

Следует помнить, что при проведении диатермокоагуляции в корневых каналах большую роль играет правильное соответствие выходного сопротивления аппарата и частоты, продуцированного аппаратом переменного электрического тока. Несоответствие этих параметров может привести к осложнениям.

При использовании биполярных коагуляторов, в тех случаях, когда в корневых каналах есть кровь или экссудат возможно избыточное образование тепла, что приводит к термической травме периодонта и костной ткани альвеолы. При использовании монополярного коагулятора в подобной

ситуации образование тепла может быть недостаточным, что приведет к неполной коагуляции корневого канала [13,47].

Для применения в стоматологии, в том числе и для эндодонтического лечения зубов в нашей стране было создано несколько видов монополярных коагуляторов. Наибольшее распространение и известность получил аппарат ДКС – 2М [29].

В настоящее время разработан аппарат ДК – 35 МС. Данный аппарат относится к классу монополярных или одноэлектродных высокочастотных диатермокоагуляторов. Аппарат продуцирует переменный ток частотой 2640 кГц. Выходное сопротивление аппарата составляет 1,5 кОм. Соотношение этих параметров является оптимальным для проведения диатермокоагуляции. Специфической особенностью данного монополярного диатермокоагулятора является тот факт, что при проведении воздействия высокочастотный переменный электрический ток подается в импульсном режиме, т.е. порциями. Это повышает безопасность проведения процедуры в связи с тем, что возможный избыток тепла будет уноситься током циркулирующей крови в промежутках между подачами импульсов переменного тока. [46].

При диатермокоагуляции мягких тканей часть кровеносных и лимфатических сосудов, межтканевых щелей закрывается тромбами, что уменьшает всасывание продуктов распада тканей, бактериальных токсинов, затрудняет распространение инфекции, уменьшает кровотечение.

При эндодонтическом лечении зубов диатермокоагуляция позволяет скоагулировать содержимое корневого канала, остановить кровотечение, а также дезинфицировать корневой канал и за счет испарения влаги высушить его. Применение данной процедуры оказывает существенную помощь при эндодонтическом лечении и способствует повышению его качества.

В современной научной литературе имеются сведения об успешном использовании диатермокоагуляции, в том числе и для заапикальной терапии, при периодонтите и верхнечелюстном одонтогенном синусите (Месаф Т., 2007; Шишкина О.Е., 2008; Семенникова Н.В., 2010). Однако, сами авторы

указывают на то, что диатермокоагуляция не находит широкого применения в эндодонтической практике, так как данный вид воздействия трудно дозировать, в связи с чем возможно развитие осложнений. Нерациональное применение электрохирургического метода может осложниться не только длительным болевым синдромом, но и некрозом десны и развитием остеомиелита с секвестрацией альвеолы [56, 76, 93].

Таким образом, несмотря на высокую эффективность, диатермокоагуляция не нашла широкого применения в современной эндодонтической практике. Это связано с одной стороны с тем, что среди электрохирургических инструментов наибольшее распространение получили биполярные диатермокоагуляторы, которые нельзя использовать для обработки корневых каналов из-за угрозы перегрева периодонта. С другой стороны, даже при использовании монополярных коагуляторов не всегда четко прописаны режимы для эндодонтического лечения, что может приводить к передозировкам и развитию осложнений. Это обуславливает необходимость теоретического обоснования и проведения всестороннего научного исследования по изучению эффективности применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика обследованного контингента пациентов с хроническими формами пульпитов

Цель клинических исследований – оценка влияния диатермокоагуляции в корневых каналах зубов на эффективность эндодонтического лечения хронических форм пульпитов.

Было проведено обследование и лечение 102 пациентов с различными хроническими формами пульпита. Возраст больных находился в пределах от 18 до 65 лет. Распределение пациентов по формам хронического пульпита, а также по полу и возрасту представлено в таблице №1

62 пациента (60,7%) представляли собой наиболее молодую группу (от 18 до 44 лет), сюда вошли 27 мужчин и 35 женщин, 25 пациентов (24,5%) – среднюю возрастную группу (45-54 года) из них 12 мужчин и 13 женщин; 15 пациентов (14,7%) вошло в старшую группу (от 55 до 65 лет), среди них было обследовано 8 мужчин и 7 женщин.

Критерии включения пациентов в исследование:

1. наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании;
2. возраст – от 18 до 65 лет;
3. пол – мужчины и женщины;
4. лечения пульпита зуба проводилось впервые;
5. отсутствие в каналах дентиклей, петрификатов, облитераций;

Критерии не включения пациентов в исследование:

1. возраст – моложе 18 лет и старше 65 лет;
2. заболевания крови и кроветворных органов;
3. заболевания центральной нервной системы (как врожденные, так и приобретенные);

4. злокачественные новообразования различных органов и систем (рак, саркома);
5. период беременности;
6. хронические соматические заболевания в стадии декомпенсации (инфаркт миокарда, системные тромбоэмболии);
7. наличие у пациента кардиостимулятора.

Таблица 1 - Распределение пациентов по заболеваниям пульпы зубов, полу и возрасту

Заболевания пульпы/ кол-во пациентов	Пол	Возраст, годы					
		18-44		45-54		55-65	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%
Хронический язвенный пульпит (K04.04) N=62	м	16	15,6%	7	6,85%	5	4,9%
	ж	19	18,7%	7	6,85%	4	4,9%
Хронический пульпит (K04.03) N=25	м	10	9,8%	5	4,9%	3	2,95%
	ж	14	13,7%	6	5,9%	3	2,95%
Хронический гиперпластический пульпит (K04.05) N=3	м	1	1%	0	0%	0	0%
	ж	2	1,9%	0	0%	0	0%
Итого:	102 (100%)	62	60,7%	25	24,5%	15	14,7%

Критерии исключения пациентов из исследования

Добровольный отказ от участия в исследовании на любом этапе;
несоблюдение пациентом регламента исследования; приобретение пациентом

соматических, инфекционных заболеваний в период исследования; установление факта беременности.

Всем без исключения пациентам была предоставлена для ознакомления полная информация о проводимом исследовании в письменной и устной форме, после чего ими подписывалась форма информированного согласия на участие в исследовании.

2.2. Методы обследования пациентов

При обследовании пациентов собирали анамнез заболевания, выясняли жалобы пациентов: имеется или отсутствует боль, при ее наличии, какой она носит характер, а также продолжительность заболевания.

При объективном обследовании проводили внешний осмотр, пальпацию регионарных лимфатических узлов. Осматривая полость рта, заполняли зубную формулу, оценивали прикус, состояние слизистой оболочки рта, ее цвет и состояние увлажненности.

При исследовании состоянии зуба применяли зондирование и перкуссию. Оценивали состояние твердых тканей коронковой части зуба.

Для постановки диагноза использовали Международную классификацию болезней (МКБ – 10).

При обследовании применяли дополнительные методы исследования. Рентгенологические исследования проводили с целью подтверждения предварительного диагноза, с целью определения состояния корневых каналов на наличие, или отсутствие облитераций, дентиклей, петрификатов, определения длины корневого канала и состояния периапикальных тканей. Кроме того, с помощью рентгенологического исследования определяли качество пломбирования корневого канала и осуществляли контроль через 6 и 12 месяцев после лечения.

Рентгенологические исследования осуществляли с помощью рентгеновского аппарата «Evolution X-3000», производство Италия, изображение отображалось на высокочувствительной плёнке, или с помощью цифрового датчика визиографа «Shick Tecknologis», производства США.

С целью постановки диагноза использовали метод электроодонтодиагностики (ЭОД) с помощью аппарата «ИВН-01 Пульптест-Про» (Россия) (рис. 1).



Рисунок 1 - Аппарат для проведения электроодонтодиагностики «ИВН-01 Пульптест-Про»

Аппарат позволяет проводить электроодонтодиагностику по стандартной методике как с помощником (ассистентом), так и без него. Электропитание аппарата осуществляется от сети переменного тока, напряжением 220 В. Аппарат выполнен по второму классу защиты, в связи с чем не требует заземления. При проведении электроодонтодиагностики, на исследуемый зуб подается переменный синусоидальный ток частотой 50 Гц.

На цифровом табло отражается действующее значение тока в мкА, которое фиксируется в памяти аппарата.

Исследование на резцах проводили с середины режущего края зубов, премоляров – с переднего бугра, моляров – с переднего щёчного бугра. Во время проведения исследования активный электрод располагался на этих участках. Пассивный электрод пациент держал в правой руке.

2.3. Основные положения, необходимые для теоретического обоснования применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов

При теоретическом обосновании применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции для эндодонтического лечения зубов исходили из следующих положений:

Первое - существуют диатермокоагуляторы двух типов: биполярные и монополярные. Эти коагуляторы имеют принципиальные отличия в своей конструкции и могут по-разному воздействовать на ткани в зависимости от их внутреннего электросопротивления.

Биполярные коагуляторы имеют два электрода. Один из электродов снабжен электрододержателем, в который помещают электрохирургический инструмент. Этот электрод во время проведения коагуляции врач держит в руке. Второй электрод – пассивный, или, как его называют в других литературных источниках, «электрод возвращения», представляющий собой относительно большую металлическую пластину, гибкую металлизированную пластмассовую подушку и т.д., располагают на теле пациента. Частота тока, используемая при данном типе коагуляции обычно до 1000 КГц.

Монополярные коагуляторы получили меньшее распространение по сравнению с биполярными. Монополярные коагуляторы снабжены только

электродом с электрододержателем. «Электрод возвращения» (пассивный электрод) у них отсутствует. Частота переменного тока, который подаётся на инструмент обычно больше 1500 КГц.

Второе - медицинские аппараты, оказывающие воздействие на ткани с помощью электрического тока обычно стабилизированы по одному из физических параметров – по току или напряжению. В зависимости от меняющегося электросопротивления, аппарат старается поддерживать стабильным либо напряжение, уменьшая или увеличивая силу тока, либо силу тока, меняя напряжение.

Биполярные диатермокоагуляторы в силу наличия второго электрода имеют хороший контакт с тканями, что не предполагает значительного изменения электросопротивления, обычно стабилизированы по напряжению.

Монополярные диатермокоагуляторы напротив стабилизированы по току.

Третье - количество тепла, выделяющегося при диатермокоагуляции, прямо пропорционально полной мощности переменного тока (P). Полная мощность — величина, равная произведению действующих значений периодического электрического тока I в цепи и напряжения U и связана с активной и реактивной мощностями: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, где P — активная мощность, Q — реактивная мощность. При ёмкостной нагрузке реактивная мощность $Q < 0$.

Учитывая, что нагрузкой для аппарата является пациент, обладающий внутренним активным сопротивлением, до которого касается активный электрод, а между пациентом и аппаратом существует ёмкостная связь, обладающая реактивным сопротивлением, причем реактивное сопротивление остается неизменным во время проведения процедуры, а может изменяться только активная составляющая, то при расчетах можно ориентироваться только на изменение активной нагрузки.

Учитывая вышесказанное с некоторым допуском можно считать, что мощность $P = I \times U \times \cos\varphi$, где $\cos\varphi$ практически не меняется, следовательно, мощность будет пропорциональна произведению среднего значения тока (I) на среднее значение напряжения (U)

$$P = I \times U$$

2.4. Изучение изменения температуры поверхности корня зуба при высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в различных режимах

Для изучения различных режимов высокочастотной монополярной диатермокоагуляции использовали аппарат ДК – 35 МС (рис. 2). Данный аппарат относится к классу монополярных высокочастотных диатермокоагуляторов. Аппарат продуцирует переменный ток частотой 2640 кГц. Выходное сопротивление аппарата составляет 1,5 кОм. Соотношение этих параметров является оптимальным для проведения диатермокоагуляции.

Исследовали следующие режимы воздействия:

Первый режим: продолжительность импульса (эффект) – 4 деление шкалы, мощность – 6 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 13,1 Вт.

Второй режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 5 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 9 Вт.

Третий режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 5,4 Вт.

Четвёртый режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 3 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 3,06 Вт.

Пятый режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность – 5 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 6,5 Вт.

Шестой режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность - 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 4,1 Вт.

Для определения степени нагревания поверхности корня зуба во время проведения диатермокоагуляции в различных режимах была проведена термометрия с помощью компактного преобразователя инфракрасного излучения тепловизора Seek Thermal. Он обеспечивает визуализацию тепловых полей, выводя получаемое изображение на дисплей коммуникатора, к которому он подключен. Для контроля температуру измеряли также с помощью дистанционного инфракрасного термометра Testo 830 – T1, предназначенного для бесконтактного измерения температуры поверхности.



Рисунок 2 - Монополярный высокочастотный диатермокоагулятор ДК – 35МС

Корневые каналы однокорневых удалённых зубов, из группы резцов верхней и нижней челюсти (12 образцов) расширяли механически до размера 025 и промывали изотоническим раствором хлорида натрия.

Для проведения эксперимента подготовленный зуб оборачивали марлей, смоченной изотоническим раствором хлорида натрия, и фиксировали на

металлической пластине, соединённой с нейтральным гнездом (электродом) аппарата ДК – 35 МС через электрическую ёмкость 47 пф (пикофарад), что эквивалентно ёмкости между аппаратом и человеком на частоте 2,64 кГц. В качестве электрода использовали металлическую корневую иглу, которую вводили в канал до апикального сужения и замыкали электрическую цепь на 3 секунды, предварительно настроив диатермокоагулятор на один из шести исследуемых режимов работы.

Фиксировали температуру наружной поверхности корня перед проведением диатермокоагуляции. После этого осуществляли с помощью диатермокоагулятора обработку корневого канала в течение 3 секунд, при этом фиксировали максимальное значение температуры поверхности корня, полученное в результате проведения диатермокоагуляции. На основании сравнения, полученных значений температуры поверхности корня зуба при различных режимах диатермокоагуляции, делали вывод о безопасности применения того или иного режима для окружающих зуб тканей.

После определения режимов диатермокоагуляции, не способных вызвать значительный нагрев окружающих зуб тканей, приступали к изучению антибактериального действия диатермокоагуляции в этих режимах.

2.5. Микробиологические методы исследования

2.5.1. Определение оптимальных параметров дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, обеспечивающих выраженный антибактериальный эффект

Исследовали три режима воздействия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции:

Первый режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 5,4 Вт.

Второй режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 3 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 3,06 Вт.

Третий режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность - 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 4,1 Вт.

Продолжительность диатермокоагуляции во всех исследуемых режимах составляла 3 секунды.

Для проведения диатермокоагуляции содержимого корневого канала в качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину.

Для определения антибактериальной эффективности монополярной диатермокоагуляции использовали клинические штаммы факультативно анаэробных бактерий, полученных из корневых каналов зубов при пульпите, а именно: *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* и дрожжевые грибы *Candida albicans*.

Для проведения эксперимента в изотоническом растворе хлорида натрия готовили взвесь исследуемого штамма, которая по оптическому стандарту мутности содержала 10^8 КОЕ/мл (колониеобразующих единиц на миллилитр). Приготовленную взвесь вводили в предварительно механически обработанные корневые каналы удалённых зубов, по 0,5 мл взвеси в каждый. Для улучшения адгезии микроорганизмов проводили 5-минутную экспозицию микробной взвеси в каждом корневом канале, нагнетая ее в канал с помощью эндодонтического файла (рис. 3).



Рисунок 3 - Введение микробной взвеси в корневые каналы зубов *in vitro*

Исследование было проведено на 45 удалённых зубах, ранее не подвергавшихся эндодонтическому лечению. До проведения эксперимента во всех зубах была раскрыта полость зуба и обеспечен хороший доступ к корневым каналам зубов. Перед проведением исследования удалённые зубы, с раскрытой полостью зуба, в течение суток находились в изотоническом растворе хлорида натрия.

Перед началом термической обработки корневого канала с применением высокочастотной диатермокоагуляции, а также после завершения термического воздействия осуществляли забор материала содержимого корневого канала для проведения микробиологического исследования. С этой целью в корневой канал на 10 секунд помещали сорбирующий стерильный бумажный пин, размером №20, который затем переносили на стерильные чашки Петри с питательными средами и проводили посев по способу Гольда в модификации Мельникова-Царева.

Для выращивания стрептококков, энтерококка и кишечной палочки использовали 5% кровяной агар (на основе взвеси эритроцитов барана), для дрожжевых грибов кандиды – среду Сабуро. Посевы микроаэрофильных бактерий *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans* помещали в анаэроостаты с бескислородной газовой смесью, содержащей 80% азота, 20% углекислого газа. Для редукции остатков кислорода использовали палладиевый катализатор.

Результаты регистрировали через 7 дней инкубации чашек Петри в анаэроостате при температуре 37°C.

Количественный учет контрольных, полученных до диатермической обработки корневого канала, и опытных посевов, полученных после диатермической обработки, осуществляли с помощью исследовательского стереомикроскопа путем подсчета количества колоний микроорганизмов, выросших на секторах чашки Петри (рис. 4, 5).

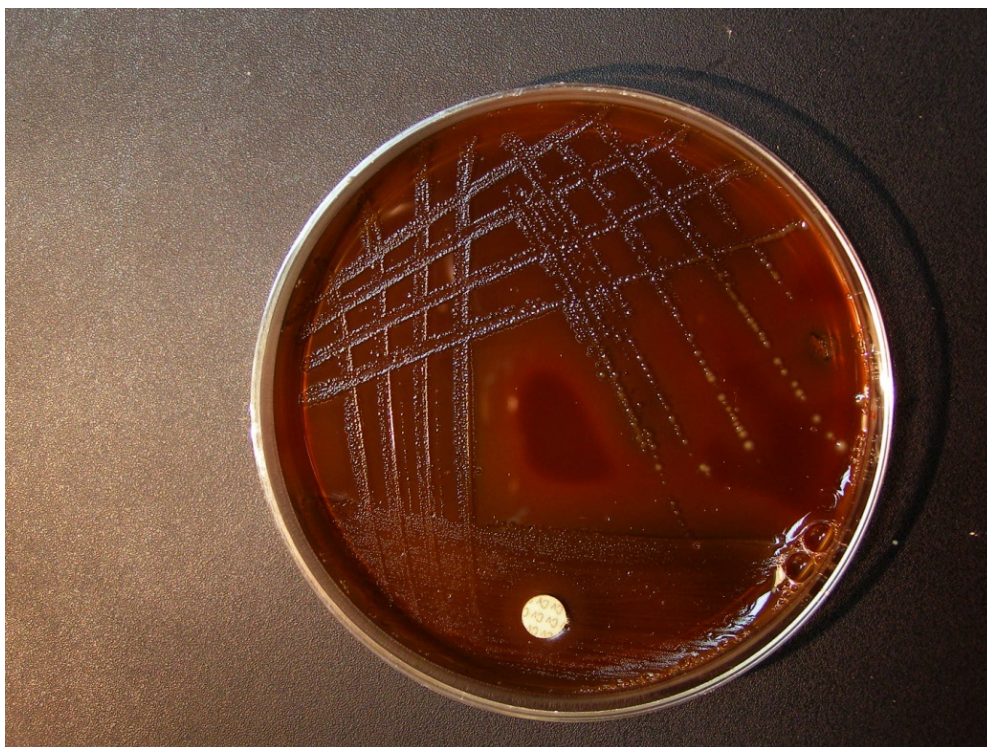


Рисунок 4 - Колонии *Enterococcus faecalis* на 5% кровяном агаре

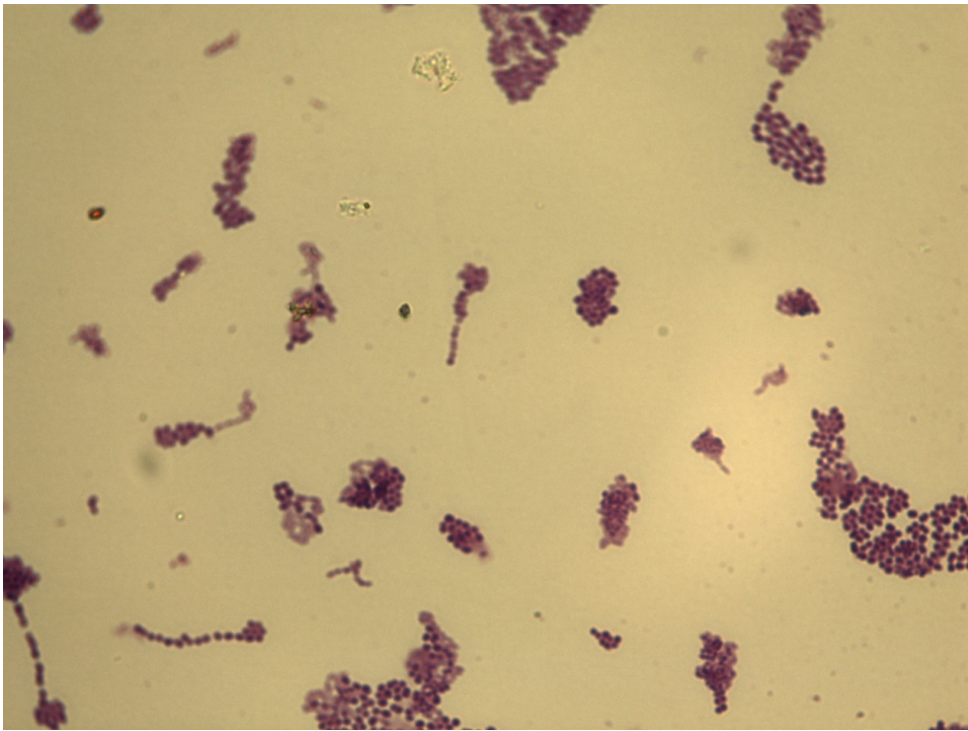


Рисунок 5 - Микроскопия *Streptococcus sanguis*. Окраска по Граму (100х)

2.5.2. Исследование антибактериальной эффективности различных способов термической обработки корневых каналов зубов при экспериментальном моделировании

Проведено 90 экспериментов на удалённых зубах *in vitro*. Перед проведением исследования удалённые зубы, с раскрытой полостью зуба, в течение суток находились в изотоническом растворе хлорида натрия. В зависимости от изучаемого вида воздействия, удалённые зубы были распределены на три группы. Исследовали антибактериальное действие двух видов высокоэнергетического лазерного излучения и монополярной высокочастотной диатермокоагуляции.

В первой серии экспериментов по моделированию проводили воздействие эрбиевым, на основе кристалла иттрий-алюминиевого граната, лазером (Er:YAG лазер). Длина волны лазерного излучения 2940 нм (средний инфракрасный диапазон). В качестве источника данного вида лазерного

излучения использовали аппарат Orus Duo (Израиль), изображённый на рисунке 6.

Исследовали два режима воздействия. Первый: энергия в импульсе - 300 мДж, частота - 10 Гц, мощность - 7 Вт. Воздействие проводили 2 раза по 30 секунд, одно следом за другим. Второй режим: мощность - 7Вт, частота - 12Гц, энергия в импульсе - 850мДж. Воздействие также проводили дважды, одно следом за другим, по 30 секунд.

Во второй серии эксперимента по моделированию использовали лазер на основе мощных полупроводниковых светодиодов, позволяющий получить излучение с длиной волны 970 нм (ближний инфракрасный диапазон).

Воздействие проводили с помощью аппарата Doctor Smile (Италия), представленного на рисунке 7.



Рисунок 6 - Лазерный аппарат Orus Duo



Рисунок 7 - Лазерный аппарат Doctor Smile

Применяли два режима воздействия. Первый: мощность 1,0 Вт, «непрерывный импульс», в течение 10 секунд. Второй режим: мощность 1,5 Вт, «непрерывный импульс», в течение 20 секунд.

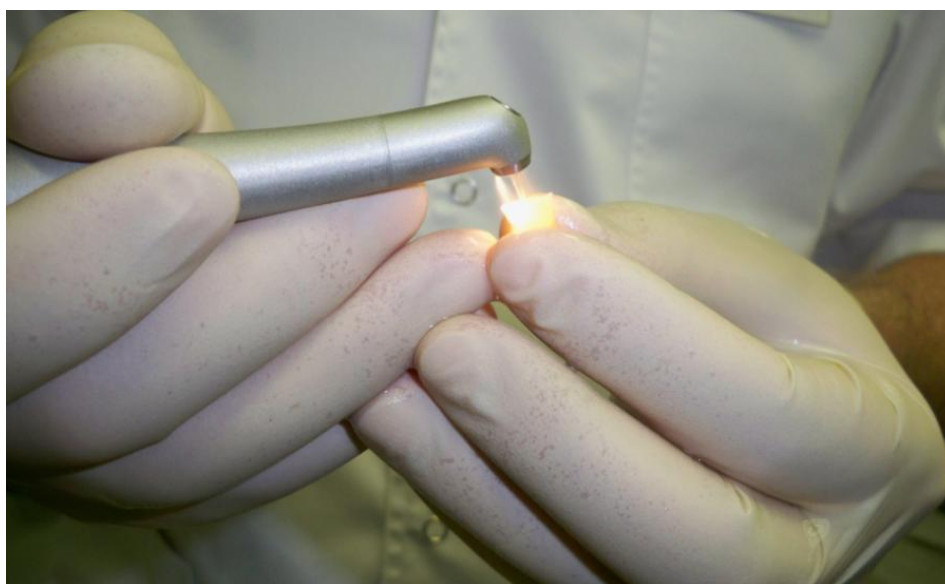


Рисунок 8 - Обработка корневого канала удалённого зуба с помощью эрбиевого лазера



Рисунок 9 - Обработка корневого канала удалённого зуба с помощью диодного лазера

Лазерную обработку корневых каналов удалённых зубов с помощью эрбиевого и диодного лазеров проводили с использованием световодов (рис. 8, 9).

Рабочую длину световода устанавливали на 1 мм меньше фактической длины корневого канала. Обработку стенок канала проводили спиралеобразными движениями от апекса к устью, постепенно извлекая световод.

В третьей серии экспериментов по моделированию обработке корневых каналов зубов проводили с помощью высокочастотной диатермокоагуляции. С этой целью использовали монополярный диатермокоагулятор ДК - 35МС.

Диатермокоагуляцию содержимого корневых каналов проводили в двух режимах.

Первый: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, продолжительность коагуляции – 3 секунды.

Количество выделяющейся при диатермокоагуляции энергии определяется по формуле: $E = P \times t$, где E – количество энергии, P – мощность, t – продолжительность диатермокоагуляции. Количество энергии при первом режиме диатермокоагуляции составило: $4,1 \text{ Вт} \times 3 \text{ с} = 12,3 \text{ Дж}$.

Второй режим: продолжительность импульса – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, продолжительность коагуляции – 3 секунды. Количество энергии при втором режиме диатермокоагуляции: $5,4 \text{ Вт} \times 3 \text{ с} = 16,2 \text{ Дж}$.

Для проведения диатермокоагуляции содержимого корневого канала в качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину (рис. 10).

Для определения антибактериальной эффективности термических способов обработки корневых каналов зубов в опытах использовали клинические штаммы факультативно анаэробных бактерий, полученных из корневых каналов зубов при пульпите, а именно: *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* и дрожжевых грибов *Candida albicans*.

Методика проведения микробиологического исследования не отличалась от методики, описанной в разделе 2.5.1. «Определение оптимальных параметров дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, обеспечивающих выраженный антибактериальный эффект».

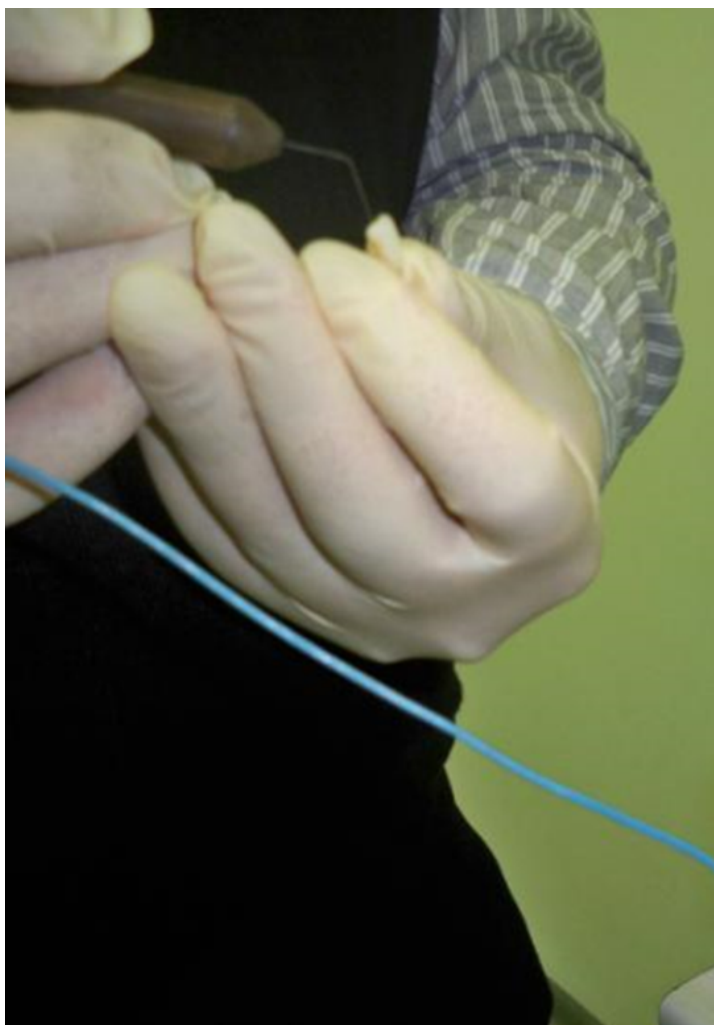


Рисунок 10 - Диатермокоагуляция содержимого корневого канала удалённого зуба

. Перед началом термической обработки корневого канала с помощью одного из видов лазерного излучения или с применением высокочастотной диатермокоагуляции, а также после завершения термического воздействия осуществляли забор материала содержимого корневого канала.

Количественный учет контрольных, полученных до термической обработки корневого канала и опытных посевов, полученных после термической обработки, осуществляли с помощью исследовательского стереомикроскопа путем подсчета количества колоний микроорганизмов, выросших на секторах чашки (рис. 11).



Рисунок 11 - Исследовательский стереомикроскоп (фирма Nikon) для подсчёта и изучения морфологии колоний микроорганизмов на питательных средах

2.5.3. Исследование антибактериального действия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов

После определения оптимальных параметров дозирования монополярной высокочастотной диатермокоагуляции, обладающих выраженным антибактериальным действием и не вызывающих критического нагрева наружной поверхности корня зуба *in vitro*, приступили к изучению

антибактериального действия диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпита в клинических условиях.

Диатермокоагуляцию содержимого корневых каналов провели у 22 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет. В зависимости от применяемых параметров дозирования монополярной высокочастотной диатермокоагуляции больные были разделены на 2 группы по 11 пациентов в каждой.

В первой группе при эндодонтическом лечении диатермокоагуляцию проводили в следующем режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт.

Во второй группе: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт. Продолжительность диатермокоагуляции в обеих группах составляла 3 секунды.

Для проведения диатермокоагуляции содержимого корневого канала в качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину.

Диатермокоагуляция была проведена в 10 однокорневых и 12 многокорневых зубах. В 14 зубах лечение проводилось по поводу хронического язвенного пульпита (К.04.04), в 7 – по поводу хронического пульпита (К.04.03), в 1 – хронический гиперпластический пульпит (К.04.05).

Для исследования влияния высокочастотной монополярной диатермокоагуляции на микрофлору корневых каналов при хроническом пульпите *in vivo* содержимое корневых каналов изучали дважды – до и после проведения диатермокоагуляции. Проводили бактериологическое исследование с использованием технологий традиционного аэробного и анаэробного культивирования.

После раскрытия полости зуба, обеспечения хорошего доступа к устьям корневых каналов, а в случае хронического пульпита и хронического гиперпластического пульпита, - экстирпации пульпы из корневых каналов, осуществляли забор материала из каналов зубов с помощью стерильного бумажного абсорбера, который затем помещали в полужидкую питательную среду Эймса. Питательную среду до транспортировки выдерживали при температуре 2 - 4°C. Транспортировку проводили в охлаждённом состоянии в течение одного часа.

Дальнейшее бактериологическое исследование осуществляли в соответствии с общепринятыми правилами клинической анаэробной микробиологии. Проводили количественный секторальный посев на среды, предназначенные для культивирования бактерий полости рта в аэробных и анаэробных условиях.

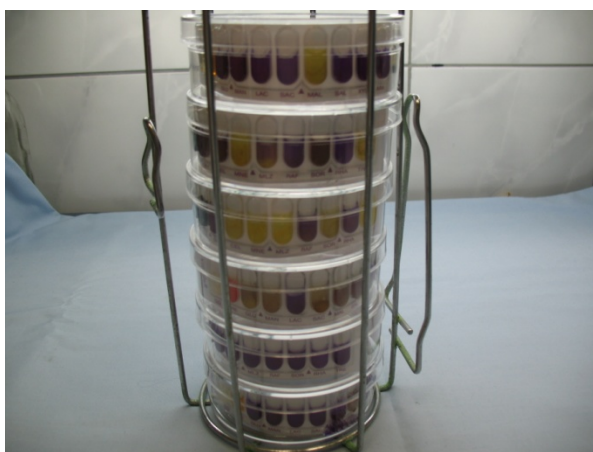
Чистые культуры облигатно- и факультативно-анаэробных бактерий получали в анаэробных условиях, используя 5% гемагар, приготовленный на основе Brain-Heart Infusion фирмы Difco с добавлением (5 мг/л) гемина и (0,1 мг/л) менадиона, с обязательным помещением посевов в анаэроостаты фирмы «Hiimedia Labs» с бескислородной газовой смесью, содержащей 80% азота, 20% углекислого газа (рис. 12).

Для редукции остатков кислорода использовали палладиевый катализатор. С помощью комплекса морфологических, культурных и биохимических признаков устанавливали вид выделенных бактерий.

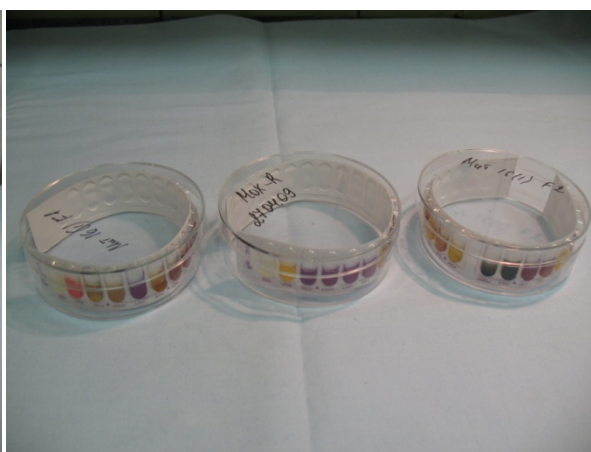
Биохимическую идентификацию чистых культур анаэробных бактерий проводили с помощью тест-систем API (Франция). Наборы для идентификации анаэробов специальным образом укладывались в анаэроостат в чашках Петри (рис. 13). Результаты учитывали предварительно через 24 часа и окончательно – через 48 часов инкубации.



Рисунок 12 - Культивирование анаэробной микрофлоры в анаэроостате (Himedia Labs Ltd)



А



Б

Рисунок 13 - Укладка для анаэроостата при оценке биохимической активности анаэробной микрофлоры (А) и тест-полоски API An20 в чашках Петри, извлечённые из анаэроостата через 48 часов инкубации (Б)

2.6. Методы статистического анализа

Результаты всех исследований обрабатывали методами вариационной статистики с определением средней величины, её ошибки, критерия Стьюдента для множественных сравнений, используя программы Excel (MS Office). С учётом количества выборки определяли вероятность различий P . Статистически достоверным считали значения $P < 0,05$.

2.7. Методы лечения пациентов с хроническими формами пульпитов

В зависимости от методов лечения все пациенты были разделены на три группы:

I группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение осуществлялось с применением диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт.

II группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение осуществлялось с применением диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт. Продолжительность диатермокоагуляции в обеих группах составляла 3 секунды.

III группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение проводилось без применения диатермокоагуляции (группа сравнения).

Этапы эндодонтического лечения пациентов I группы были следующими: сначала раскрывали полость зуба, затем удаляли коронковую часть пульпы и обеспечивали хороший прямолинейный доступ к корневым каналам. После чего проводили диатермокоагуляцию пульпы в канале. Аппарат высокочастотной монополярной коагуляции ДК- 35МС, режим

работы: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт. В многокорневых зубах каждый канал коагулировали отдельно. В качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину, при замкнутой цепи в течение 3 секунд. Затем проводили механическую обработку корневых каналов до физиологического апекса. Корневой канал расширяли до 025-030 размера по ISO. Использовали препарат RC-prep, содержащим ЭДТА. 3% раствор гипохлорита натрия (NaClO) использовали для медикаментозной обработки корневых каналов. Это осуществляли с помощью эндодонтического шприца. После этого корневой канал промывали дистиллированной водой. Для высушивания каналов использовали бумажные пины. Корневые каналы пломбировали методом латеральной конденсацией, с использованием холодной гуттаперчи. В качестве силера использовали препарат фирмы Dentsply AN – plus (США). Для определения качества пломбирования корневого канала применяли рентгенологическое исследование. Затем осуществляли реставрацию композитными материалами.

Этапы эндодонтического лечения пациентов II группы были такими же, как и в I группе, только режим диатермокоагуляции использовали другой: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт.

Этапы эндодонтического лечения пациентов III группы не включали методику диатермокоагуляции в корневых каналах, в остальном были такие же, как в I и во II группах.

Обследование пациентов после лечения во всех группах проводили в первые две недели после пломбирования корневых каналов, а также через 6 месяцев и через 12 месяцев после лечения с контрольной рентгенограммой.

ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Теоретическое обоснование применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов

Как было сказано выше - количество тепла, выделяющегося при диатермокоагуляции, прямо пропорционально мощности переменного тока (P), которая определяется произведением среднего значения тока (I) на среднее значение напряжения (U).

$$P = I \times U$$

Биполярные диатермокоагуляторы стабилизированы по напряжению. Этот показатель во время процедуры остаётся неизменным, а сила тока может меняться.

Закон Ома для переменного тока выглядит следующим образом:

$$I = U/Z, \text{ где } Z - \text{ полное сопротивление.}$$

Таким образом, мощность биполярных диатермокоагуляторов может быть выражена в виде:

$$P = I \times U = U^2/Z$$

Из представленной формулы ясно видно, что при снижении электросопротивления, мощность диатермокоагуляции возрастает. Данное обстоятельство объясняет особенность работы биполярных диатермокоагуляторов, которая заключается в том, что эффективность коагуляции значительно возрастает во влажной среде, где электросопротивление значительно ниже.

Биполярные коагуляторы рекомендуют для работы в операционных. Их используют для остановки кровотечений, коагуляции больших объёмов тканей. При эндодонтическом лечении зубов данный тип коагуляторов использовать не безопасно, так как при наличии крови или экссудата в

корневом канале из-за избыточного образования тепла, возможно повреждение периодонта и костной ткани альвеолы [5].

Монополярные диатермокоагуляторы стабилизированы по току, следовательно, во время процедуры меняется напряжение, а мощность диатермокоагуляции может быть выражена следующей формулой;

$$P = I \times U = I^2 \times Z$$

Полученная формула свидетельствует о том, что при снижении электросопротивления, мощность монополярной диатермокоагуляции также снижается. В связи с этим, в очень влажной среде эффективность коагуляции снижается, поэтому во время проведения коагуляции ткань необходимо периодически сушить с помощью марлевого тампона или ваты. Этот тип коагуляторов может использоваться, как в операционных, так и в условиях поликлиники на повседневном приёме. Монополярные коагуляторы предназначены для коагуляции относительно небольших объёмов тканей, их применяют для удаления небольших новообразований, коагуляции десны и т.д. Именно этот тип диатермокоагуляторов предназначен для обработки корневых каналов зубов при эндодонтическом лечении.

Следует помнить, что еще одним важным аспектом при проведении диатермокоагуляции в корневых каналах является оптимальное соотношение выходного сопротивления аппарата и частоты используемого переменного тока. При нарушении этого соотношения могут возникнуть серьезные осложнения: в виде ожога периодонта и костной альвеолы при снижении электросопротивления в коневом канале, в случае использования биполярной диатермокоагуляции, или неполная коагуляция содержимого корневого канала при монополярной высокочастотной диатермокоагуляции. Для применения в стоматологии, в том числе и для эндодонтического лечения зубов в нашей стране было создано несколько видов монополярных коагуляторов. Наибольшее распространение и известность получил аппарат ДКС – 2М, который выпускался ещё в Советском Союзе.

В настоящее время разработан аппарат ДК – 35 МС. Данный аппарат относится к классу монополярных высокочастотных диатермокоагуляторов. Аппарат продуцирует переменный ток частотой 2640 кГц. Выходное сопротивление аппарата составляет 1,5 кОм. Соотношение этих параметров является оптимальным для проведения диатермокоагуляции

Отличительный признак этого аппарата - использование импульсного переменного тока высокой частоты. При проведении диатермокоагуляции ток подается порциями. В период между импульсами подачи тока возможные избытки тепла, которые могут появиться во время коагуляции, уносятся током крови, что делает проведение процедуры более безопасным [4,5].

Таким образом, при эндодонтическом лечении зубов следует использовать монополярную высокочастотную диатермокоагуляцию, которая в отличие от биполярной диатермокоагуляции позволяет значительно более безопасно коагулировать содержимое корневого канала, не вызывая серьёзного перегрева периодонта и костной альвеолы.

3.2. Результаты изучения изменения температуры поверхности корня зуба при высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в различных режимах

Данные о температуре наружной поверхности корней исследуемых зубов, полученные с помощью компактного преобразователя инфракрасного излучения тепловизора Seek Thermal и полученные с помощью дистанционного инфракрасного термометра Testo 830 – T1 полностью совпадали.

До проведения диатермокоагуляции температура поверхности корней исследуемых зубов составляла $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Результаты исследования температуры поверхности корня зуба при проведении диатермокоагуляции в различных режимах представлены в таблице 2.

Как видно из данных, представленных в таблице, при диатермокоагуляции температура наружной поверхности корня зуба зависит от электрической мощности высокочастотного излучения, поступающего в канал зуба при различных режимах настройки диатермокоагулятора. Чем выше мощность, тем больше температура поверхности корня зуба. При первом, втором и пятом режимах настройки, когда мощность находится в диапазоне от 6,5 Вт до 13,1 Вт, температура наружной поверхности корня зуба может повышаться от $40 \pm 0,5$ °С до $48 \pm 0,5$ °С. Эта температура превышает температуру человеческого тела в норме $36,6$ °С и, следовательно, может привести к перегреву периодонта и других окружающих зуб тканей.

Таблица 2 - Температура наружной поверхности корня зуба при различных режимах диатермокоагуляции

Режим диатермокоагуляции	Мощность	Температура поверхности корня зуба
Первый	13,1 Вт	$48 \pm 0,5$ °С
Второй	9 Вт	$44 \pm 0,5$ °С
Третий	5,4 Вт	$36 \pm 0,5$ °С
Четвёртый	3,06 Вт	$31 \pm 0,5$ °С
Пятый	6,5 Вт	$40 \pm 0,5$ °С
Шестой	4,1 Вт	$34 \pm 0,5$ °С

При третьем, четвёртом и шестом режимах настройки диатермокоагулятора, когда мощность находится в пределах 3,06 Вт – 5,4 Вт,

повышение температуры наружной поверхности корня зуба находится в диапазоне от $31 \pm 0,5$ °C до $36 \pm 0,5$ °C (рис. 14, 15).

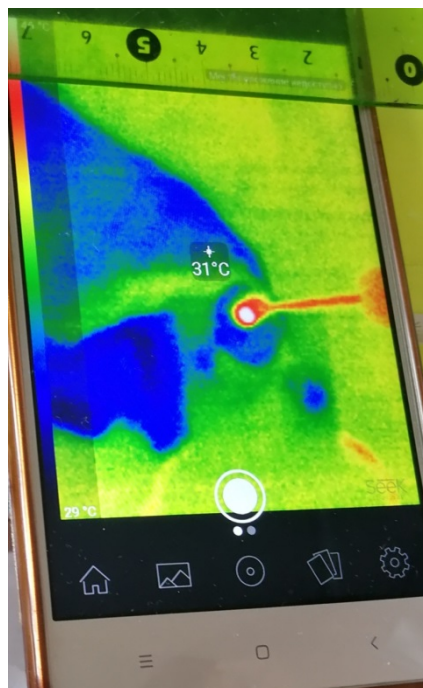


Рисунок 14 - Температура наружной поверхности корня зуба при диатермокоагуляции в четвёртом режиме

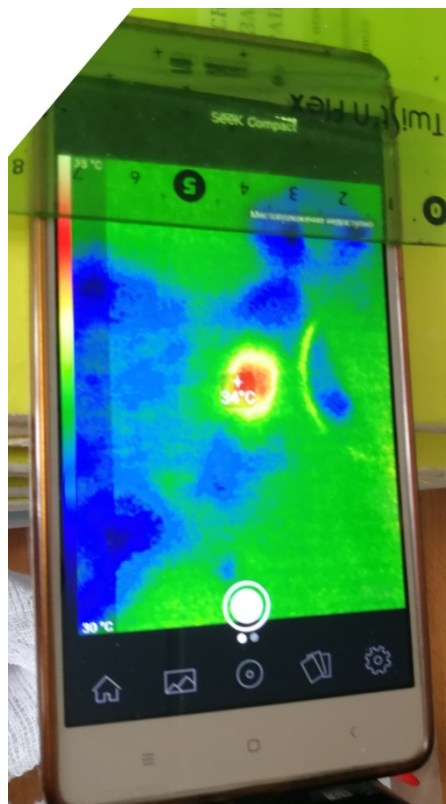


Рисунок 15 - Температура наружной поверхности корня зуба при диатермокоагуляции в шестом режиме

Эта температура не превышает температуру человеческого тела и является безопасной для окружающих зуб тканей.

Таким образом, при проведении диатермокоагуляции содержимого корневых каналов, безопасными для окружающих корень зуба тканей, то есть не способными вызвать их перегрев, являются третий, четвёртый и шестой режимы настройки аппарата. При этом мощность отдаваемой в ткани в течение трёх секунд энергии находится в пределах от 3,06 Вт до 5,4 Вт.

3.3. Результаты микробиологических исследований

3.3.1. Результаты определения оптимальных параметров дозирования высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, обеспечивающих выраженный антибактериальный эффект

После определения режимов диатермокоагуляции, не способных оказать тепловое воздействие на окружающие корень зуба ткани, изучали антибактериальную эффективность диатермокоагуляции в этих режимах. Результаты проведённого исследования представлены в таблице 3.

Данные, приведённые в таблице, свидетельствуют о том, что при втором режиме диатермокоагуляции антибактериальное действие является недостаточным. При обработке корневых каналов в этом режиме наблюдалось достоверное снижение бактериальной обсеменённости корневых каналов такими представителями патогенной микрофлоры, как *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli* и *Candida albicans*. Однако тенденция к снижению количества

Enterococcus faecalis и *Streptococcus sanguis* оказалась статистически не достоверной.

При обработке корневых каналов в первом и третьем режимах, когда мощность диатермокоагуляции составляет 5,4 Вт и 4,1 Вт соответственно, обнаружено многократное, статистически достоверное снижение микробной обсеменённости корневых каналов всеми представителями патогенной факультативно анаэробной микрофлоры, полученной из корневых каналов зубов при пульпите (рис. 16,17).

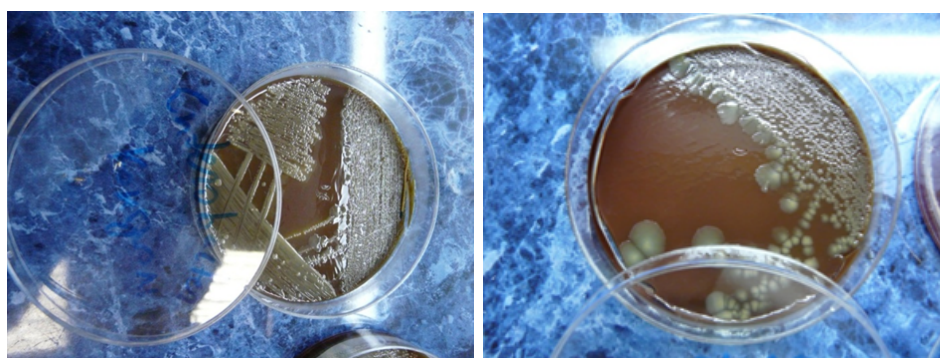
Таблица 3 - Изменение микробной обсемененности корневых каналов при проведении диатермокоагуляции в различных режимах (lg КОЕ/мл).

Тест-штамм микроорганизмов	Контроль	Режим диатермокоагуляции		
		Первый	Второй	Третий
<i>Enterococcus faecalis</i>	8,0±0,2	3,6±0,6*	7,6±0,6	4,9±0,5*
<i>Streptococcus mutans</i>	8,0±0,2	4,3±0,5*	6,3±0,3*	5,0±0,4*
<i>Streptococcus sanguis</i>	8,0±0,2	4,1±0,6*	7,4±0,7	5,2±0,5*
<i>Escherichea coli</i>	8,0±0,2	3,9±0,5*	5,9±0,5*	4,8±0,4*
<i>Candida albicans</i>	8,0±0,2	3,6±0,6*	5,0±0,4*	4,9±0,5*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

При этом в подгруппе, где использовали первый режим диатермокоагуляции, характеризующийся большей мощностью, а, следовательно, и большим теплообразованием, чем при третьем режиме, наблюдался более выраженный антибактериальный эффект.

Аналогичные данные получены в отношении противогрибкового действия исследуемого диатермического воздействия (рис. 17). При этом в подгруппе, где использовали режим диатермокоагуляции №1, характеризующийся большей мощностью, а, следовательно, и большим теплообразованием, чем при третьем режиме, наблюдался более выраженный противогрибковый эффект, вплоть до полной эрадикации тест-штамма *Candida albicans*.



А

Б

Рисунок 16 - Снижение микробной обсеменённости *Enterococcus faecalis* под действием диатермокоагуляции: А - контрольный посев (обсеменённость 10^8 КОЕ); Б - после диатермокоагуляции в режиме №3, (снижение обсеменённости до 10^5 КОЕ)

Таким образом, по результатам экспериментального микробиологического исследования эффективности обработки корневых каналов зубов с помощью монополярной высокочастотной диатермокоагуляции в различных режимах установлены два оптимальных режима аппарата ДК – 35МС. Первый рекомендуемый режим диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с использованием аппарата ДК – 35МС: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 4 деление шкалы, время воздействия 3 секунды, режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 5,4 Вт. Второй режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность - 4

деление шкалы, время воздействия 3 секунды, режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 4,1 Вт. В этих режимах монополярная высокочастотная диатермокоагуляция оказывает выраженное антибактериальное действие и не вызывает критического, превышающего 36°C , нагрева окружающих корень зуба тканей, что позволяет применять этот метод для обработки корневых каналов зубов при эндодонтическом лечении.

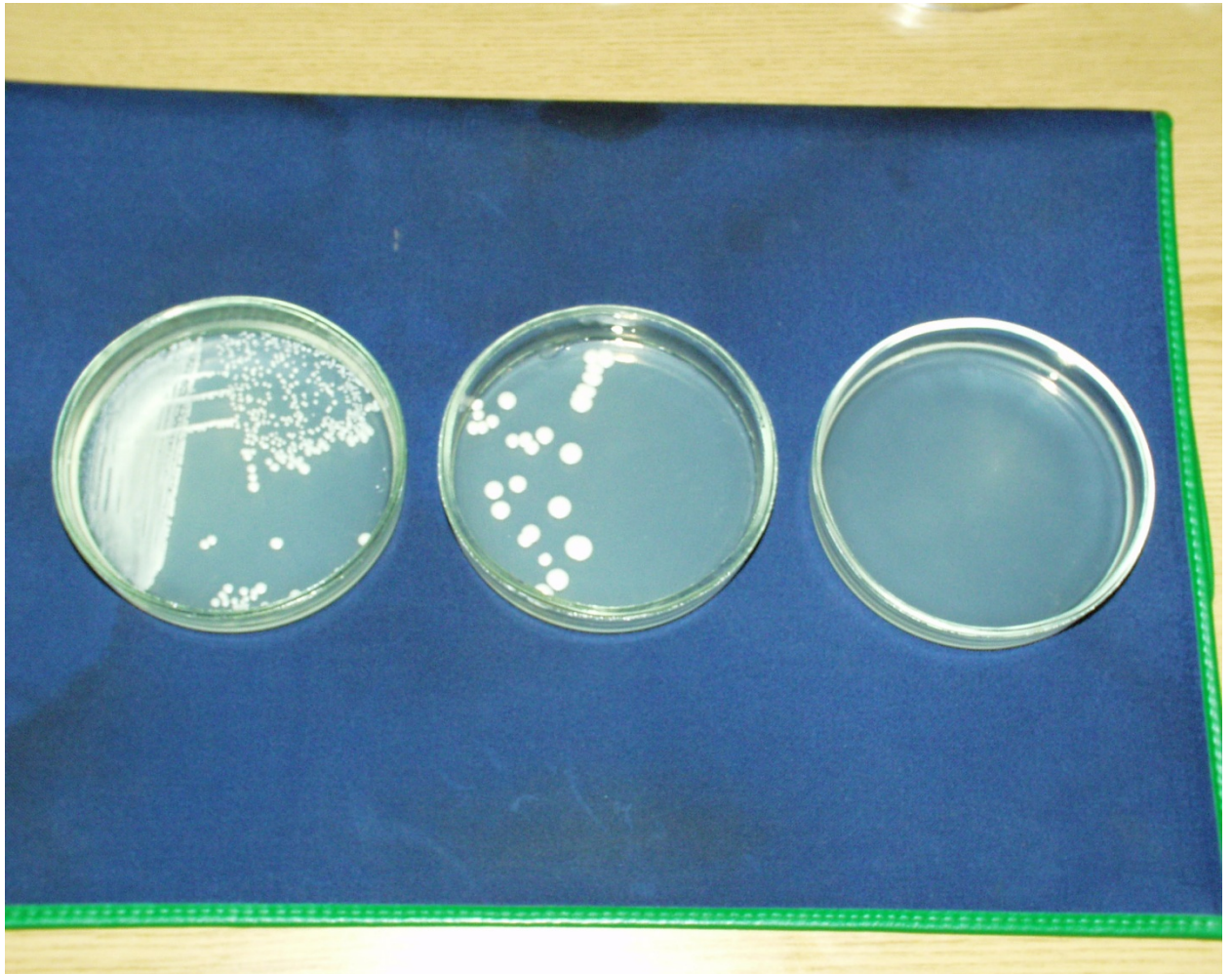


Рисунок 17 - Снижение микробной обсеменённости *Candida albicans* под действием диатермокоагуляции (слева-направо): контрольный посев (обсеменённость 10^7 КОЕ); после диатермокоагуляции в режиме №2, (снижение обсеменённости до 10^3 КОЕ); после диатермокоагуляции в режиме №1 (нет роста)

3.3.2. Результаты экспериментального исследования антибактериальной эффективности различных способов термической обработки корневых каналов зубов

Результаты экспериментального исследования по изучению антибактериальной эффективности применения различных видов лазерного излучения и высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтической обработке корневых каналов зубов представлены в таблицах № 4, 5, 6, 7, 8.

Таблица 4 - Изменение микробной обсемененности тест-штаммом *Streptococcus sanguis* корневых каналов при использовании различных видов термических воздействий (lg КОЕ/мл).

Вид воздействия	Контроль	I режим	II режим
Эрбиевый лазер	8,0±0,2	8,0±0,2	7,6±0,3
Диодный лазер	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2
Диатермокоагуляция	8,0±0,2	5,2±0,5*	4,1±0,6*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

Таблица 5 - Изменение микробной обсемененности тест-штаммом *Streptococcus mutans* корневых каналов при использовании различных видов термических воздействий (lg КОЕ/мл).

Вид воздействия	Контроль	I режим	II режим
Эрбиевый лазер	8,0±0,2	7,9±0,3	7,1±0,5
Диодный лазер	8,0±0,2	8,0±0,2	7,8±0,4
Диатермокоагуляция	8,0±0,2	5,0±0,4*	4,3±0,5*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

Таблица 6 - Изменение микробной обсемененности тест-штаммом *Enterococcus faecalis* корневых каналов при использовании различных видов воздействий (lg КОЕ/мл).

Вид воздействия	Контроль	I режим	II режим
Эрбиевый лазер	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2
Диодный лазер	8,0±0,2	8,0±0,2	7,8±0,2
Диатермокоагуляция	8,0±0,2	4,9±0,5*	3,6±0,6*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

Таблица 7 - Изменение микробной обсемененности тест-штаммом *Candida albicans* корневых каналов при использовании различных видов воздействий (lg КОЕ/мл).

Вид воздействия	Контроль	I режим	II режим
Эрбиевый лазер	8,0±0,2	7,6±0,4	7,1±0,3
Диодный лазер	8,0±0,2	7,8±0,2	6,5±0,2
Диатермокоагуляция	8,0±0,2	4,9±0,5*	3,6±0,6*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в первой и во второй группах, где корневые каналы обрабатывали лазерным излучением, полученным от эрбиевого и диодного лазеров, не было выявлено достоверного снижения микробной обсемененности корневых каналов после проведения этих воздействий в отношении абсолютного большинства исследуемых штаммов факультативно анаэробных бактерий и грибов.

Лишь в одном из исследуемых вариантов лазерной обработки корневых каналов было отмечено достоверное снижение количества микроорганизмов. Этот эффект наблюдался в отношении *Escherichia coli* после обработки корневого канала с помощью светодиодного лазера с длиной волны излучения 970 нм во втором режиме воздействия (табл. 8).

Таким образом, в результате проведенного экспериментального исследования выраженного антибактериального действия при обработке корневых каналов с помощью эрбиевого (2940 нм) и диодного (970 нм) лазеров обнаружено не было. Это проявилось в том, что после проведения данных воздействий в корневых каналах отсутствовало снижение количества абсолютного большинства исследуемых факультативно анаэробных патогенных бактерий.

Таблица 8 Изменение микробной обсемененности тест-штаммом *Escherichia coli* корневых каналов при использовании различных видов воздействий (lg КОЕ/мл).

Вид воздействия	Контроль	I режим	II режим
Эрбиевый лазер	8±0,2	7,2±0,6	6,7±0,2
Диодный лазер	8±0,2	6,2±0,6	5,3±0,3*
Диатермокоагуляция	8±0,2	4,8±0,4*	3,9±0,5*

Примечание: * - статистически достоверное снижение микробной обсемененности ($p < 0,05$).

В третьей исследуемой группе после применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции с использованием аппарата ДК – 35 МС было обнаружено многократное, достоверное снижение микробной обсеменённости корневых каналов всеми представителями патогенной факультативно анаэробной микрофлоры, полученной из корневых каналов зубов. При этом в подгруппе, где использовали второй режим

диатермокоагуляции, характеризующийся большей мощностью, а, следовательно, и большим теплообразованием, чем при первом режиме, наблюдался более выраженный антибактериальный эффект.

Таким образом, в результате экспериментального исследования выявлена высокая антибактериальная эффективность монополярной диатермокоагуляции с применением переменного тока частотой 2,64 МГц при обработке корневых каналов зубов. С увеличением мощности возрастает антибактериальный эффект диатермокоагуляции.

Низкая эффективность лазерной обработки корневых каналов, по-видимому, связана с тем, что лазерное излучение распространяется прямолинейно с торца световода, не создавая достаточного потока мощности на боковых стенках корневого канала. При диатермокоагуляции в качестве электрода используют корневую иглу. Во всех участках, где игла имеет электрический контакт со стенками корневого канала, проходит переменный ток высокой частоты, позволяющий получить повышение температуры не только в точках касания, но и на некоторой глубине, зависящей от излучаемой мощности, подаваемой на иглу, что дает равномерный прогрев структур зуба и обеспечивает эффективное антибактериальное действие.

Кроме того, высокочастотная монополярная диатермокоагуляция в результате испарения влаги дает возможность высушить корневой канал, за счет коагуляции пульпы остановить кровотечение, что, наряду с антибактериальным действием, способствует повышению качества эндодонтического лечения зубов.

3.3.3. Результаты клинико-лабораторного исследования антибактериального действия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов

Для исследования влияния высокочастотной монополярной диатермокоагуляции на микрофлору корневых каналов зубов при

хронических формах пульпитов бактериологическое исследование проводили до и после диатермокоагуляции. Бактериологическое исследование до лечения выявило ассоциации различных видов бактерий. Наиболее часто с помощью аэробного и анаэробного культивирования выявляли: *Enterococcus faecalis* у 63,6-72,7 % пациентов, *Streptococcus mutans* у 54,6-36,4 %, *Streptococcus sanguis* у 45,4-63,6 %, *Escherichia coli* – у 36,3-18,2 %, *Candida albicans* – у 18,2 % в зависимости от группы пациентов.

Результаты бактериологического исследования, проведённого до и по окончании высокочастотной монополярной диатермокоагуляции содержимого корневых каналов зубов в обеих исследуемых группах, где в первом случае применялась диатермокоагуляция в режиме – продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствовало среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, а во втором - продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствовало среднему значению излучаемой мощности в 5.4 Вт, при лечении хронических форм пульпитов представлены в таблицах 9 и 10.

При повторном бактериологическом исследовании в первой группе, где мощность воздействия была ниже, представителей абсолютного большинства патогенной микрофлоры, которые определялись до проведения диатермокоагуляции, обнаружено не было. Лишь в единичных случаях определялись *Enterococcus faecalis* и *Candida albicans*.

Таблица 9 - Лабораторная оценка клинической эффективности методики высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов (режим №1; n= 11)

Контролируемые виды микроорганизмов	Частота выделения до обработки каналов (абс. - %)	Частота выделения после обработки (%) (абс. - %)
<i>Enterococcus faecalis</i>	7 - 63,6	1 – 9,1
<i>Streptococcus mutans</i>	6 - 54,6	0,0
<i>Streptococcus sanguis</i>	5 - 45,4	0,0
<i>Escherichia coli</i>	4 - 36,3	0,0
<i>Candida albicans</i>	2 - 18,2	1 – 9,1

Таблица 10 - Лабораторная оценка клинической эффективности методики высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов (режим №2; n= 11)

Контролируемые виды микроорганизмов	Частота выделения до обработки каналов (абс. - %)	Частота выделения после обработки (%) (абс. - %)
<i>Enterococcus faecalis</i>	8 - 72,7	0,0
<i>Streptococcus mutans</i>	4 - 36,4	0,0
<i>Streptococcus sanguis</i>	7 - 63,6	0,0
<i>Escherichia coli</i>	2 - 18,2	0,0
<i>Candida albicans</i>	2 - 18,2	0,0

Повторное бактериологическое исследование, проведённое по окончании диатермокоагуляции во второй группе, где мощность диатермокоагуляции была выше чем в первой, при лечении хронических форм пульпитов не выявило ни одного вида микроорганизмов, обнаруженных в корневых каналах до лечения.

Полученные результаты по изучению антибактериальной эффективности применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов в клинических условиях полностью согласуются с результатами экспериментальных исследований.

В связи с тем, что при использовании высокочастотной монополярной диатермокоагуляции содержимого корневых каналов в отдельных случаях выявлялись отдельные виды представителей патогенной микрофлоры, при использовании этого режима воздействия после проведения диатермокоагуляции нужна более тщательная антисептическая обработка канала, чем при использовании второго режима диатермокоагуляции.

Таким образом, в результате проведённых клинико-лабораторных исследований установлено, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция содержимого корневых каналов зубов при лечении хронических форм пульпитов, при продолжительности воздействия 3 секунды, в режимах: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт и продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, не вызывает критического нагрева наружной поверхности корня зуба и обладает выраженным антибактериальным эффектом в отношении всех представителей патогенной микрофлоры, полученных из корневых каналов зубов.

3.4 Результаты клинических исследований

При обследовании пациентов с различными формами хронических пульпитов, основные жалобы у пациентов всех групп сводились к следующему: наличие болей, которые носили самопроизвольный характер,

или возникали от различных раздражителей (тепло, холод). Также пациенты жаловались на ощущение дискомфорта в области пораженного зуба, иногда, на неприятный запах во рту.

Основные клинические методы обследования включали в себя зондирование полости зуба, перкуссию зуба и пальпацию альвеолярного отростка по переходной складке в проекции пораженного зуба.

Во всех группах при зондировании исследуемого зуба, в большинстве случаев, определялась глубокая кариозная полость больших размеров, а при наличии пломбы наблюдалось нарушение ее краевого прилегания. Зондирование дна в ряде случаев было резко болезненно. У части пациентов наблюдалась слабая болезненность при перкуссии зуба. Подвижность зубов отсутствовала. Во всех группах пальпация альвеолярного отростка по переходной складке в проекции исследуемого зуба была безболезненной, гиперемии и отёка не наблюдалось. Показания электроодонтодиагностики были в пределах от 40 мкА до 100 мкА. На рентгенограмме деструктивных изменений в периапикальной области у всех пациентов обнаружено не было.

В ближайшие сроки после лечения оценивали:

- жалобы пациентов на наличие и продолжительность боли после проведенного эндодонтического вмешательства. Болевые ощущения фиксировались от слабых, проявлявшихся только при накусывании, периодичных умеренных и сильных постоянных. Продолжительность боли определялась в количестве дней наличия боли после пломбирования корневого канала.

Также оценивали реакцию зуба на перкуссию, наличие или отсутствие патологических изменений слизистой оболочки в области исследуемого зуба (гиперемия, отек).

Результаты лечения в отдаленные сроки оценивали по:

- наличию или отсутствию жалоб пациентов;
- данным объективного обследования, свидетельствовавших о наличие воспалительного процесса в периодонте, а также, на основании рентгенологического обследования, позволяющего определить состояние периапикальных тканей.

Результаты обследования заносили в карты.

В тех случаях, когда через год после лечения на рентгенограммах отсутствовали деструктивные изменения в периодонте, при этом признаки воспаления и жалобы не наблюдалось, результаты лечения признавали успешными и эффективными.

Оценка ближайших результатов эндодонтического лечения проводилась в течение 14 дней после пломбирования корневых каналов. При клиническом обследовании пациентов I группы, в которой лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, были отмечены постпломбировочные боли умеренного характера и неприятные ощущения у 9 пациентов, что составило 26,5%.

При клиническом обследовании II группы, в которой лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, такие симптомы отмечены у 10 пациентов, что составило 29,4%.

При клиническом обследовании III контрольной группы, в которой при лечении диатермокоагуляция не применялась, такие симптомы присутствовали у 12 пациентов, что составило 35,2%.

В первых двух группах боль и неприятные ощущения прошли уже к 3-му дню без дополнительной медикаментозной терапии, а в контрольной группе эти симптомы купировались только к 6-8 дню без дополнительной медикаментозной терапии. Следовательно, можно сделать вывод о том, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция корневых каналов зубов не оказывает выраженного воздействия на факт появления постпломбировочных болей и частоту их возникновения в ближайшие дни после лечения, но сроки адаптации тканей, стихания реакции на пломбировку каналов в первых двух группах была короче в 2 раза, по сравнению с контрольной группой.

В период наблюдения через 6 месяцев после лечения в I группе, в которой лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, клиническое обследование выявило у двух пациентов, что составило 5,9%, слабо положительную перкуторную реакцию. Остальные пациенты данной группы жалоб не предъявляли. Объективно у них признаков обострения воспалительного процесса обнаружено не было. У всех пациентов этой группы по данным рентгенологического исследования патологические периапикальные изменения отсутствовали.

Во II группе, где лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, ни у одного пациента жалоб не было. Объективно признаков обострения воспалительного процесса не обнаружено. По данным рентгенологического обследования патологические изменения в периодонте не определялись.

В III группе, контрольной, где во время лечения диатермокоагуляция не проводилась, у одного пациента в связи с дискомфортом, жалобами на боли при накусывании, выраженной перкуторной реакцией и расширением периодонтальной щели по данным рентгенограммы, было проведено повторное эндодонтическое лечение. У 5 пациентов контрольной группы, что составило 14,7%, при клиническом обследовании была обнаружена умеренная болезненность при перкуссии в зубах, которые лечили по поводу хронического пульпита 6 месяцев тому назад. При этом патологических изменений во время рентгенологического исследования этих зубов зафиксировано не было.

Таким образом, через 6 месяцев после лечения, во второй группе у всех пациентов жалобы отсутствовали, в первой группе процент осложнений составил 5,9%, тогда как в контрольной группе, в которой при эндодонтическом лечении диатермокоагуляция не применялась, процент осложнений был почти в 3 раза выше, и составил 17,6%.

Клиническое обследование пациентов I группы через 12 месяцев после лечения выявило, что один пациент жаловался на дискомфорт в области многокорневого зуба, который лечили по поводу хронического язвенного пульпита. Так как на рентгенограмме этого зуба появилось разрежение костной ткани у апекса размером от 1 до 1,5 мм, пациенту было проведено повторное эндодонтическое лечение. Ещё у одного пациента этой группы при рентгенологическом обследовании было обнаружено равномерное небольшое расширение периодонтальной щели. У остальных пациентов первой группы через год после лечения патологических изменений периапикальных тканей на рентгенограммах не определялось. Эти пациенты жалоб не предъявляли. Объективно признаков обострения воспалительного процесса не было обнаружено.

Таким образом, в первой группе неблагоприятный результат через год после лечения наблюдался у двух пациентов, что составило 5,9%.

При клиническом обследовании II группы ни один пациент жалоб не предъявлял. Объективно признаков обострения воспалительного процесса не было обнаружено. На рентгенограмме у одного пациента данной группы наблюдалось расширение периодонтальной щели, у остальных – патологические изменения отсутствовали.

При клиническом обследовании III группы, контрольной, через 12 месяцев после лечения, жалобы на дискомфорт в области зуба и болезненность при накусывании предъявили 8 человек. У трёх из них, определялась болезненность при пальпации в области переходной складки в проекции зубов и значительная перкуторная реакция. Осложнения возникли в 7 многокорневых зубах и одном однокорневом, которые лечили по поводу хронического язвенного пульпита. На рентгенограммах пациентов III группы отрицательная динамика отмечалась в 26,4% случаев и проявлялась разрежением костной ткани у апекса размером от 1 до 2 мм, а также выраженным расширением периодонтальной щели. В этих случаях было проведено повторное эндодонтическое лечение.

При сравнении результатов клинических исследований зубов, каналы которых были пролечены с использованием высокочастотной монополярной диатермокоагуляции и без использования диатермокоагуляции через 12 месяцев после лечения, было обнаружено, что процент осложнений в контрольной группе в несколько раз был выше, чем в основных группах, где применяли диатермокоагуляцию. Через год в первой группе лечение было признано успешным в 94,1% случаев, а во второй в 97,1%. В контрольной группе этот показатель не превышал 73,6%.

Таким образом, ближайшие сроки наблюдения показывают, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция корневых каналов зубов, не оказывая выраженного влияния на факт появления постпломбировочных болей, снижает их продолжительность в ближайшие дни после лечения, но боль купировалась в первых двух группах к третьему дню после лечения без

дополнительных методов лечения, а в контрольной группе только к 6-8 дню после лечения, также без дополнительных методов лечения.

Отдалённые сроки наблюдения через 6-12 месяцев доказывают высокую эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции. Ее использование в комплексе лечебных мероприятий при хронических формах пульпита значительно снижает количество осложнений, препятствует развитию хронического периодонтита, что подтверждается результатами рентгенологических исследований. Потребность проведения повторного эндодонтического лечения в исследуемых группах на 20,5-23,5% ниже по сравнению с контрольной группой [18].

На основании клинического исследования можно сделать вывод о том, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция способствует повышению качества лечения хронических форм пульпитов и подтверждает необходимость и целесообразность применения данного аппаратного физического метода при эндодонтическом лечении зубов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пульпит относится к числу одних из самых распространенных заболеваний в стоматологии.

Некачественная антибактериальная обработка корневых каналов зубов является одной из основных причин развития осложнений при эндодонтическом лечении. С помощью инструментальной и медикаментозной обработки корневых каналов часто удаётся удалить лишь часть микроорганизмов, в результате чего санация системы корневых каналов становится недостаточной. В связи с этим совершенствование методов антибактериальной обработки корневых каналов зубов остаётся актуальной проблемой.

К методам, позволяющим повысить качество противомикробной обработки корневых каналов, относятся воздействия, способные вызывать локальное повышение температуры в корневом канале. Современные термические методы, применяемые при эндодонтическом лечении зубов, включают лазерную обработку корневого канала и высокочастотную диатермокоагуляцию.

Однако, в доступной литературе имеются весьма противоречивые сведения об антибактериальной эффективности, безопасности и клинической целесообразности применения высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

Цель работы - повышение качества лечения хронических форм пульпита путем применения в комплексе лечебных мероприятий высокочастотной монополярной диатермокоагуляции.

С этой целью было проведено обследование и лечение 102 пациентов с различными хроническими формами пульпита в возрасте от 18 до 65 лет.

Обследование включало сбор жалоб, анамнеза, объективное исследование. Проводили внешний осмотр, пальпацию регионарных лимфоузлов, осмотр полости рта.

При обследовании применяли дополнительные методы исследования. Рентгенологические исследования осуществляли с помощью рентгеновского аппарата «Evolution X-3000», производство Италия, изображение отображалось на высокочувствительной плёнке, или с помощью цифрового датчика визиографа «Shick Tecknologis», производства США.

Для уточнения состояния пульпы зуба проводили электроодонтодиагностику с помощью аппарата «ИВН-01 Пульпест-Про» (Россия).

В зависимости от методов лечения все пациенты были разделены на три группы:

I группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт.

II группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение осуществлялось с применением высокочастотной монополярной диатермокоагуляции корневых каналов зубов в режиме: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт. Продолжительность диатермокоагуляции в обеих группах составляла 3 секунды.

III группа, 34 пациента, эндодонтическое лечение проводилось без применения диатермокоагуляции (группа сравнения).

Эндодонтическое лечение пациентов I и II группы заключалось в следующем: сначала раскрывали полость зуба, затем удаляли коронковую часть пульпы и обеспечивали хороший прямолинейный доступ к корневым каналам. После чего проводили диатермокоагуляцию пульпы в канале. Для этого использовали аппарат высокочастотной монополярной диатермокоагуляции ДК – 35 МС. Аппарат продуцирует переменный ток частотой 2640 кГц. Выходное сопротивление аппарата составляет 1,5 кОм.

Соотношение этих параметров является оптимальным для проведения диатермокоагуляции.

В многокорневых зубах диатермокоагуляцию проводили отдельно в каждом корневом канале. В качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину, при замкнутой цепи, в течение 3 секунд. После завершения диатермокоагуляции проводили механическую обработку корневых каналов на всю длину вплоть до физиологического апекса. Корневой канал расширяли до 025-030 размера по ISO. При этом применяли препарат RC-преп, в котором содержится ЭДТА. Для проведения медикаментозной обработки применяли эндодонтический шприц. ■ Использовали 3% раствор гипохлорита натрия (NaClO), затем корневой канал промывали дистиллированной водой. Перед пломбированием корневые каналы сушили пинами. Во всех случаях использовали силер фирмы Dentsply AN – plus производства США. Корневые каналы пломбировали холодной гуттаперчей с использованием методики пломбирования латеральной конденсацией. Качество пломбирования определяли с помощью рентгенологического исследования. Затем осуществляли реставрацию композитными материалами.

Этапы эндодонтического лечения пациентов III группы не включали методику диатермокоагуляции в корневых каналах, в остальном были такие же, как в I и во II группах.

Обследование пациентов после лечения во всех группах проводили в первые две недели после пломбирования корневых каналов, а также через 6 месяцев и через 12 месяцев после лечения с контрольной рентгенограммой.

Для определения степени нагревания поверхности корня зуба во время проведения диатермокоагуляции в различных режимах была проведена термометрия с помощью компактного преобразователя инфракрасного излучения тепловизора Seek Thermal, а также с помощью дистанционного

инфракрасного термометра Testo 830 – T1, предназначенного для бесконтактного измерения температуры поверхности.

Изучали действие высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в шести режимах.

Корневые каналы однокорневых удалённых зубов (12 образцов) расширяли механически до размера 025 и промывали изотоническим раствором хлорида натрия.

Для проведения эксперимента подготовленный зуб оборачивали марлей, смоченной изотоническим раствором хлорида натрия, и фиксировали на металлической пластине, соединённой с нейтральным гнездом (электродом) аппарата ДК – 35 МС через электрическую ёмкость 47 пф (пикофарад), что эквивалентно ёмкости между аппаратом и человеком на частоте 2,64 кГц. В качестве электрода использовали металлическую корневую иглу, которую вводили в канал до апикального сужения и замыкали электрическую цепь на 3 секунды, предварительно настроив диатермокоагулятор на один из шести исследуемых режимов работы.

Перед проведением диатермокоагуляции определяли температуру наружной поверхности корня зуба, затем фиксировали изменение температуры корня зуба во время проведения диатермокоагуляции. Учитывали максимальное значение температуры при продолжительности коагуляции в течение 3х секунд. На основании сравнения, полученных значений температуры поверхности корня зуба при различных режимах диатермокоагуляции, делали вывод о безопасности применения того или иного режима для окружающих зуб тканей.

После определения режимов диатермокоагуляции, не способных вызвать значительный нагрев окружающих зуб тканей, приступали к изучению антибактериального действия диатермокоагуляции в этих режимах.

Исследовали три режима воздействия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции.

Для проведения диатермокоагуляции содержимого корневого канала в качестве электрода использовали металлическую корневую иглу. Эту иглу закрепляли в электродержателе, затем вводили в корневой канал на всю его глубину.

Для определения антибактериальной эффективности монополярной диатермокоагуляции использовали клинические штаммы факультативно анаэробных бактерий, полученных из корневых каналов зубов при пульпите, а именно: *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* и дрожжевые грибы *Candida albicans*.

Для проведения эксперимента в изотоническом растворе хлорида натрия готовили взвесь исследуемого штамма, которая по оптическому стандарту мутности содержала 10^8 КОЕ/мл (колониеобразующих единиц на миллилитр). Приготовленную взвесь вводили в предварительно механически обработанные корневые каналы удалённых зубов, по 0,5 мл взвеси в каждый.

Исследование было проведено на 45 удалённых зубах, ранее не подвергавшихся эндодонтическому лечению.

Перед началом термической обработки корневого канала с применением высокочастотной диатермокоагуляции, а также после завершения термического воздействия осуществляли забор материала содержимого корневого канала для проведения микробиологического исследования. С этой целью в корневой канал на 10 секунд помещали сорбирующий стерильный бумажный пин, размером №20, который затем переносили на стерильные чашки Петри с питательными средами и проводили посев по способу Гольда в модификации Мельникова-Царева.

Для выращивания стрептококков, энтерококка и кишечной палочки использовали 5% кровяной агар (на основе взвеси эритроцитов барана), для дрожжевых грибов кандиды – среду Сабуро. Посевы микроаэрофильных бактерий *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mutans* помещали в анаэроостаты с бескислородной газовой смесью.

Результаты регистрировали через 7 дней инкубации чашек Петри в анаэроостате при температуре 37°C.

Количественный учет контрольных, полученных до диатермической обработки корневого канала, и опытных посевов, полученных после диатермической обработки, осуществляли с помощью исследовательского стереомикроскопа путем подсчета количества колоний микроорганизмов, выросших на секторах чашки Петри.

Исследовали антибактериальную эффективность различных способов термической обработки корневых каналов зубов при экспериментальном моделировании.

Проведено 90 экспериментов на удалённых зубах *in vitro*. В зависимости от изучаемого вида воздействия, удалённые зубы были распределены на три группы. Исследовали антибактериальное действие двух видов высокоэнергетического лазерного излучения и монополярной высокочастотной диатермокоагуляции.

В первой серии экспериментов по моделированию проводили воздействие эрбиевым, на основе кристалла иттрий-алюминиевого граната, лазером (Er:YAG лазер). Длина волны лазерного излучения 2940 нм (средний инфракрасный диапазон). В качестве источника данного вида лазерного излучения использовали аппарат Orus Duo (Израиль).

Исследовали два режима воздействия. Первый: энергия в импульсе - 300 мДж, частота - 10 Гц, мощность - 7 Вт. Воздействие проводили 2 раза по 30 секунд, одно следом за другим. Второй режим: мощность - 7Вт, частота - 12Гц, энергия в импульсе - 850 мДж. Воздействие также проводили дважды, одно следом за другим, по 30 секунд.

Во второй серии эксперимента по моделированию использовали лазер на основе мощных полупроводниковых светодиодов, позволяющий получить излучение с длиной волны 970 нм (ближний инфракрасный диапазон). Воздействие проводили с помощью аппарата Doctor Smile (Италия).

Применяли два режима воздействия. Первый: мощность 1,0 Вт, «непрерывный импульс», в течение 10 секунд. Второй режим: мощность 1,5 Вт, «непрерывный импульс», в течение 20 секунд.

Лазерную обработку корневых каналов удалённых зубов с помощью эрбиевого и диодного лазеров проводили с использованием световодов.

В третьей серии экспериментов по моделированию обработку корневых каналов зубов проводили с помощью высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, которую проводили в двух режимах. Первый: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, продолжительность коагуляции – 3 секунд. Количество, выделяющейся энергии при этом режиме диатермокоагуляции, составляет 12,3 Дж. Второй режим: продолжительность импульса – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, продолжительность коагуляции – 3 секунды. Количество, выделяющейся энергии – 16,2 Дж.

Для определения антибактериальной эффективности термических способов обработки корневых каналов зубов в опытах использовали клинические штаммы факультативно анаэробных бактерий, полученных из корневых каналов зубов при пульпите. Методика проведения микробиологического исследования не отличалась от методики, описанной выше.

После определения оптимальных параметров дозирования монополярной высокочастотной диатермокоагуляции, обладающих выраженным антибактериальным действием и не вызывающих критического нагрева наружной поверхности корня зуба *in vitro*, приступили к изучению антибактериального действия диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпита в клинических условиях.

Исследование провели при эндодонтическом лечении зубов с различными формами хронических пульпитов у 22 пациентов в возрасте от 18 до 65 лет. В

зависимости от применяемых параметров дозирования монополярной высокочастотной диатермокоагуляции больные были разделены на 2 группы по 11 пациентов в каждой.

В первой группе при эндодонтическом лечении диатермокоагуляцию проводили в следующем режиме: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт.

Во второй группе: продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт. Продолжительность диатермокоагуляции в обеих группах составляла 3 секунд.

Для исследования влияния высокочастотной монополярной диатермокоагуляции на микрофлору корневых каналов при хроническом пульпите *in vivo* содержимое корневых каналов изучали дважды – до и после проведения диатермокоагуляции. Проводили бактериологическое исследование с использованием технологий традиционного аэробного и анаэробного культивирования.

Было проведено теоретическое обоснование применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов.

При этом исходили из следующих положений:

- существуют диатермокоагуляторы двух типов: биполярные и монополярные, эти коагуляторы имеют принципиальные отличия в своей конструкции и могут по-разному воздействовать на ткани в зависимости от их внутреннего электросопротивления;
- медицинские аппараты, оказывающие воздействие на ткани с помощью электрического тока обычно стабилизированы по одному из физических параметров – по току или напряжению, в зависимости от меняющегося электросопротивления, аппарат старается поддерживать стабильным либо напряжение, уменьшая или увеличивая силу тока, либо силу тока, меняя напряжение;

- количество тепла, выделяющегося при диатермокоагуляции, прямо пропорционально мощности переменного тока (P), которая определяется произведением среднего значения тока (I) на среднее значение напряжения (U)
 $P = I \times U$.

Биполярные диатермокоагуляторы стабилизированы по напряжению. Этот показатель во время процедуры остаётся неизменным, а сила тока может меняться.

Закон Ома для переменного тока выглядит следующим образом:

$I = U/Z$, где Z – полное сопротивление.

Таким образом, мощность биполярных диатермокоагуляторов может быть выражена в виде: $P = I \times U = U^2/Z$

Из представленной формулы ясно видно, что при снижении электросопротивления, мощность диатермокоагуляции возрастает. Данное обстоятельство объясняет особенность работы биполярных диатермокоагуляторов, которая заключается в том, что эффективность коагуляции значительно возрастает во влажной среде, где электросопротивление значительно ниже. При эндодонтическом лечении зубов данный тип коагуляторов использовать не безопасно, так как при наличии крови или экссудата в корневом канале из-за избыточного образования тепла, возможно повреждение периодонта и костной ткани альвеолы.

Монополярные диатермокоагуляторы стабилизированы по току, следовательно, во время процедуры меняется напряжение, а мощность диатермокоагуляции может быть выражена следующей формулой;

$$P = I \times U = I^2 \times Z$$

Полученная формула свидетельствует о том, что при снижении электросопротивления, мощность монополярной диатермокоагуляции также снижается. В связи с этим, в очень влажной среде эффективность коагуляции снижается, поэтому во время проведения коагуляции ткань необходимо периодически сушить с помощью марлевого тампона или ваты. Именно этот

тип диатермокоагуляторов предназначен для обработки корневых каналов зубов при эндодонтическом лечении.

Таким образом, при эндодонтическом лечении зубов следует использовать монополярную высокочастотную диатермокоагуляцию, которая в отличие от биполярной диатермокоагуляции позволяет значительно более безопасно коагулировать содержимое корневого канала, не вызывая серьёзного перегрева периодонта и костной альвеолы.

Для определения параметров диатермокоагуляции, не вызывающих нагрев наружной поверхности корня зуба выше 36°C исследовали шесть режимов настройки аппарата ДК 35 МС:

Первый режим: продолжительность импульса (эффект) – 4 деление шкалы, мощность – 6 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 13,1 Вт.

Второй режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 5 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 9 Вт.

Третий режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 5,4 Вт.

Четвёртый режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 3 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 3,06 Вт.

Пятый режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность – 5 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 6,5 Вт.

Шестой режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность - 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 4,1 Вт.

При первом, втором и пятом режимах настройки, когда мощность находится в диапазоне от 6,5 Вт до 13,1 Вт, температура наружной

поверхности корня зуба может повышаться от $40 \pm 0,5$ °С до $48 \pm 0,5$ °С. Эта температура превышает температуру человеческого тела в норме $36,6$ °С и, следовательно, может привести к перегреву периодонта и других окружающих зуб тканей.

При третьем, четвёртом и шестом режимах настройки диатермокоагулятора, когда мощность находится в пределах 3,06 Вт – 5,4 Вт, повышение температуры наружной поверхности корня зуба находится в диапазоне от $31 \pm 0,5$ °С до $36 \pm 0,5$ °С. Эта температура не превышает температуру человеческого тела и является безопасной для окружающих зуб тканей.

После определения режимов диатермокоагуляции, не способных оказать тепловое воздействие на окружающие корень зуба ткани, изучали антибактериальную эффективность диатермокоагуляции в этих режимах.

Исследовали три режима воздействия высокочастотной монополярной диатермокоагуляции:

Первый режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 5,4 Вт.

Второй режим: продолжительность импульса (эффект) - 4 деление шкалы, мощность – 3 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 3,06 Вт.

Третий режим: продолжительность импульса (эффект) - 3 деление шкалы, мощность - 4 деление шкалы. Этот режим соответствует отдаваемой мощности в нагрузку - 4,1 Вт.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при втором режиме диатермокоагуляции антибактериальное действие является недостаточным. При обработке корневых каналов в этом режиме наблюдалось достоверное снижение бактериальной обсеменённости корневых каналов такими представителями патогенной микрофлоры, как *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli* и *Candida albicans*. Однако тенденция к снижению количества

Enterococcus faecalis и *Streptococcus sanguis* оказалась статистически не достоверной.

При обработке корневых каналов в первом и третьем режимах, когда мощность диатермокоагуляции составляет 5,4 Вт и 4,1 Вт соответственно, обнаружено многократное, статистически достоверное снижение микробной обсеменённости корневых каналов всеми представителями патогенной факультативно анаэробной микрофлоры, полученной из корневых каналов зубов при пульпите.

При этом в подгруппе, где использовали первый режим диатермокоагуляции, характеризующийся большей мощностью, а, следовательно, и большим теплообразованием, чем при третьем режиме, наблюдался более выраженный антибактериальный эффект.

В результате экспериментального исследования по изучению антибактериальной эффективности применения различных видов лазерного излучения и высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтической обработке корневых каналов зубов установлено, что в первой и во второй группах, где корневые каналы обрабатывали лазерным излучением, полученным от эрбиевого и диодного лазеров, не было выявлено достоверного снижения микробной обсеменённости корневых каналов после проведения этих воздействий в отношении абсолютного большинства исследуемых штаммов факультативно анаэробных бактерий и грибов.

В третьей исследуемой группе после применения монополярной высокочастотной диатермокоагуляции с использованием аппарата ДК – 35 МС было обнаружено многократное, достоверное снижение микробной обсеменённости корневых каналов всеми представителями патогенной факультативно анаэробной микрофлоры, полученной из корневых каналов зубов. При этом в подгруппе, где использовали второй режим диатермокоагуляции, характеризующийся большей мощностью, а, следовательно, и большим теплообразованием, чем при первом режиме, наблюдался более выраженный антибактериальный эффект.

Таким образом, в результате экспериментального исследования выявлена высокая антибактериальная эффективность монополярной диатермокоагуляции с применением переменного тока частотой 2,64 МГц при обработке корневых каналов зубов. С увеличением мощности возрастает антибактериальный эффект диатермокоагуляции.

Низкая эффективность лазерной обработки корневых каналов, по-видимому, связана с тем, что лазерное излучение распространяется прямолинейно с торца световода, не создавая достаточного потока мощности на боковых стенках корневого канала. При диатермокоагуляции в качестве электрода используют корневую иглу. Во всех участках, где игла имеет электрический контакт со стенками корневого канала, проходит переменный ток высокой частоты, позволяющий получить повышение температуры не только в точках касания, но и на некоторой глубине, зависящей от излучаемой мощности, подаваемой на иглу, что дает равномерный прогрев структур зуба и обеспечивает эффективное антибактериальное действие.

Для исследования влияния высокочастотной монополярной диатермокоагуляции на микрофлору корневых каналов зубов при хронических формах пульпитов в клинических условиях бактериологическое исследование проводили дважды – до и после диатермокоагуляции.

Диатермокоагуляцию проводили в двух режимах настройки аппарата. В первой группе применялась диатермокоагуляция в режиме – продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствовало среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт, а во второй - продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствовало среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт,

Бактериологическое исследование до лечения выявило ассоциации различных видов бактерий. Наиболее часто с помощью аэробного и анаэробного культивирования выявляли: *Enterococcus faecalis* у 63,6-72,7 % пациентов, *Streptococcus mutans* у 54,6-36,4 %, *Streptococcus sanguis* у 45,4-63,6

%, *Escherichia coli* – у 36,3-18,2 %, *Candida albicans* – у 18,2 % в зависимости от группы пациентов.

При повторном бактериологическом исследовании в первой группе, где мощность воздействия была ниже, представителей абсолютного большинства патогенной микрофлоры, которые определялись до проведения диатермокоагуляции, обнаружено не было. Лишь в единичных случаях определялись *Enterococcus faecalis* и *Candida albicans*.

Повторное бактериологическое исследование, проведённое по окончании диатермокоагуляции во второй группе, где мощность диатермокоагуляции была выше чем в первой, при лечении хронических форм пульпитов не выявило ни одного вида микроорганизмов, обнаруженных в корневых каналах до лечения.

Полученные результаты по изучению антибактериальной эффективности применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпитов в клинических условиях полностью согласуются с результатами экспериментальных исследований.

Таким образом, в результате проведённых клинико-лабораторных исследований установлено, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция содержимого корневых каналов зубов при лечении хронических форм пульпитов, при продолжительности воздействия 3 секунды, в режимах: продолжительность импульса (эффект) – 3, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 4,1 Вт и продолжительность импульса (эффект) – 4, мощность – 4 деление шкалы, что соответствует среднему значению излучаемой мощности в 5,4 Вт, не вызывает критического нагрева наружной поверхности корня зуба и обладает выраженным антибактериальным эффектом в отношении всех представителей патогенной микрофлоры, полученных из корневых каналов зубов.

Оценка ближайших результатов применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов с различными формами хронических пульпитов проводилась в течение 14 дней после пломбирования корневых каналов.

В первых двух группах, где применялась диатермокоагуляция, боль и неприятные ощущения прошли уже к 3-му дню без дополнительной медикаментозной терапии, а в контрольной группе эти симптомы купировались только к 6-8 дню без дополнительной медикаментозной терапии. Следовательно, можно сделать вывод о том, что высокочастотная монополярная диатермокоагуляция корневых каналов зубов, не оказывая выраженного влияния на факт появления постпломбировочных болей, снижает их продолжительность в ближайшие дни после лечения. Сроки адаптации тканей, стихания реакции на пломбировку каналов в первых двух группах была короче в 2 раза, по сравнению с контрольной группой.

Через 6 месяцев после лечения, во второй группе у всех пациентов жалобы отсутствовали, в первой группе процент осложнений составил 5,9%, тогда как в контрольной группе, в которой при эндодонтическом лечении диатермокоагуляция не применялась, процент осложнений был почти в 3 раза выше, и составил 17,6%.

При сравнении результатов клинических исследований зубов, каналы которых были пролечены с использованием высокочастотной монополярной диатермокоагуляции и без использования диатермокоагуляции через 12 месяцев после лечения, было обнаружено, что процент осложнений в контрольной группе в несколько раз был выше, чем в основных группах, где применяли диатермокоагуляцию. Через год в первой группе лечение было признано успешным в 94,1% случаев, а во второй в 97,1%. В контрольной группе этот показатель не превышал 73,6%.

Отдалённые сроки наблюдения через 6-12 месяцев доказывают высокую эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции. Ее использование в комплексе лечебных мероприятий

при хронических формах пульпита значительно снижает количество осложнений, препятствует развитию хронического периодонтита, что подтверждается результатами рентгенологических исследований. Потребность проведения повторного эндодонтического лечения в исследуемых группах на 20,5-23,5% ниже по сравнению с контрольной группой.

Результаты клинических наблюдений полностью согласуются с результатами теоретического обоснования применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов, а также с результатами экспериментальных и клинико-лабораторных исследований. Установлено, что при эндодонтическом лечении зубов нужно использовать высокочастотную монополярную диатермокоагуляцию, которая в отличие от биполярной более безопасна и не способна вызвать осложнений при снижении электросопротивления в корневом канале из-за наличия крови или экссудата. В результате экспериментальных и клинико-лабораторных исследований установлены режимы высокочастотной монополярной диатермокоагуляции, не вызывающие критического нагрева наружной поверхности корня зуба и обладающие выраженным антимикробным действием. Доказана высокая клиническая эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении зубов с хроническими формами пульпита.

ВЫВОДЫ

1. В результате теоретических расчетов мощности диатермокоагуляции установлено, что при эндодонтическом лечении зубов нужно использовать высокочастотную монополярную диатермокоагуляцию с применением аппаратов стабилизированных по току, которые, в отличие от биполярных диатермокоагуляторов, стабилизированных по напряжению, при снижении электросопротивления в корневом канале, за счет наличия крови или экссудата, не способны вызвать термическую травму периодонта и кости альвеолы.
2. При проведении высокочастотной монополярной диатермокоагуляции содержимого корневых каналов зубов, безопасными для окружающих корень зуба тканей, то есть не способными нагревать наружную поверхность корня зуба выше 36°C , являются режимы настройки аппарата, когда мощность отдаваемой в ткани в течение трёх секунд энергии не превышает 5,4 Вт.
3. В результате экспериментального моделирования установлено, что лазерное излучение эрбиевого (2940 нм) и диодного (970 нм) не оказывает выраженного антибактериального действия при обработке корневых каналов зубов, что проявляется в отсутствие достоверного снижения микробной обсемененности корневых каналов после проведения этих воздействий в отношении абсолютного большинства исследуемых штаммов факультативно анаэробных бактерий и грибов, в отличие от высокочастотной монополярной диатермокоагуляции с применением переменного тока частотой 2,64 МГц, где высокая антибактериальная эффективность проявляется в режиме настройки аппарата, когда мощность отдаваемой в ткани в течение трёх секунд энергии находится в пределах от 4,1 Вт до 5,4 Вт.
4. Применение высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в комплексе лечебных мероприятий при эндодонтическом лечении зубов повышает качество лечения хронических форм пульпитов, что проявляется в

сокращении в два раза сроков адаптации тканей, стихания реакции на пломбирование корневых каналов в ближайшие сроки после лечения, а также снижении количества осложнений в виде возникновения хронического периодонтита, болей и деструктивных изменений костной структуры на рентгенограмме и потребности в повторном эндодонтическом лечении на 20,5-23,5% в отдаленные сроки после лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Высокочастотную монополярную диатермокоагуляцию необходимо включать в комплекс лечебных мероприятий при лечении хронических форм пульпитов с целью повышения качества эндодонтического лечения.
2. При эндодонтическом лечении зубов нужно использовать высокочастотную монополярную диатермокоагуляцию с применением аппаратов стабилизированных по току.
3. При эндодонтическом лечении зубов режимы настройки аппарата должны соответствовать мощности в пределах от 4,1 Вт до 5,4 Вт отдаваемой в ткани в течение трёх секунд энергии.
4. Диатермокоагуляцию в корневых каналах проводят после анестезии, раскрытия полости зуба, удаления коронковой части пульпы, создания прямолинейного доступа к корневым каналам.
5. В каждом корневом канале необходимо проводить диатермокоагуляцию отдельно с помощью металлической корневой иглы, вставленной в электродержатель и введённой в корневой канал на всю его глубину, при замкнутой цепи, в течение 3 секунд.
6. Диатермокоагуляцию целесообразно проводить, если канал не содержит дентиклей, облитераций, петрификатов, так как коагуляция происходит в месте соприкосновения с электродом.
7. Противопоказания для диатермокоагуляции: корневые каналы с несформированной апикальной верхушкой, резорбция корня в области апекса, наличие у пациента кардиостимулятора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедова, З.Р. Особенности конфигурации поперечного сечения корней резцов верхней и нижней челюстей / З.Р. Ахмедова, А.П. Аржанцев, Ю.А. Винниченко // Эндодонтия today. – 2009. - №3. – С. 39 – 42.
2. Барер, Г.М. Обеспечение успеха повторного эндодонтического вмешательства / Г.М. Барер, И.А. Овчинникова, В.А. Завьялова, В.Г. Маслий // Клиническая стоматология. – 2003. – №2. – С. 38 – 40.
3. Бер, Р. Эндодонтология: Пер. с англ./ Р. Бер, М.А. Бауман, С. Ким Под ред. Т.Ф. Виноградовой. - М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 363с.
4. Бондаренко, И.В. Основные принципы применения антибиотиков в стоматологической практике / И.В. Бондаренко, И.М. Макеева // Фарматека. – 2014. – № 15. – С. 33 - 36.
5. Боровский, Е.В. Отказ от пломбирования корневого канала методом одной пасты – неотложная задача эндодонтии // Клиническая стоматология. – 2000. – №4. – С. 18 – 20.
6. Боровский, Е.В. Состояние эндодонтии в цифрах и фактах // Клиническая стоматология. – 2002. – № 4. – С. 22 – 24.
7. Боровский, Е.В. Ошибки и осложнения эндодонтического лечения // Новости Dentsply. - 2003. – № 8. – С. 8 – 11.
8. Боровский, Е.В. Проект стандартов эндодонтического лечения (СТЭЛ) / Е.В. Боровский, А.Ж. Петрикас, А.М. Соловьёва, О.П. Максимова, В.Н. Чиликин // Материалы Первого эндодонтического форума в Сочи Эндодонтия. - 2003. – №8 – С. 12 – 14.
9. Бутаева, Н.Т. Лечение осложнений кариеса с применением лазерной обработки корневых каналов зубов: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Бутаева Наталья Таймуразовна. – М., 2009. – 24с.

10. Бутаева, Н.Т. Антисептическая обработка корневых каналов с применением диодного лазера / Н.Т. Бутаева, И.М. Макеева, А.Ю. Туркина // Стоматология для всех. – 2008. – № 2. – С. 60 – 63.
11. Вайц, С.В. Клинические случаи. Повторное лечение корневых каналов. Извлечение отломков инструментов / С.В. Вайц, Ф.Ю. Даурова, Т.В. Вайц, З.С. Кодзаева, Э.С. Кодзаева Э.С. // Эндодонтия Today. – 2016. – № 4. – С. 62 – 63.
12. Винниченко, Ю.Л. Воспаление пульпы зуба: / Ю.Л. Винниченко, Е.В. Иванова, В.С. Иванов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 264 с.
13. Волков, А.Г. Обоснование применения диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов / А.Г. Волков, Ф.Ю. Даурова, Н.Ж. Дикопова, Д.И. Томаева // Стоматология для всех. – 2018. – №4. – С. 32 – 36.
14. Волков, А.Г. Аппаратурные методы диагностики и лечения заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта. Учебное пособие для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов: / А.Г. Волков, И.М. Макеева, Н.Ж. Дикопова, С.Ф. Бякова. – М.: Изд. Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2016. – 48 с.
15. Волков, А.Г., Аппаратурные методы диагностики и лечения заболеваний зубов. Учебное пособие для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов / А.Г. Волков, И.М. Макеева, Н.Ж. Дикопова, И.А. Сохова. – М.: Изд. Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2016. – 62 с.
16. Волков, А.Г. Антибактериальная эффективность лазерной обработки корневых каналов (Экспериментальное исследование) / А.Г. Волков, А.С. Носик, Н.Ж. Дикопова, М.Р. Акимов М.Р. // Образование, наука и практика в стоматологии.: сб. тр. 11– й Всерос. Науч.–практ. конф. – СПб.: Человек. – 2014. – С. 14 – 15.

17. Даурова, Ф. Ю. Антибактериальная эффективность различных способов термической обработки корневых каналов зубов в подростковом возрасте / Ф.Ю. Даурова, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, А.С. Носик, Д.И. Томаева, Э.С. Кодзаева, А.В. Арзуканян // Стоматология детского возраста и профилактика. Paediatric dentistry and prophylaxis. – 2019. –19(3). – С. 32–36.
18. Даурова, Ф.Ю. Эффективность применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции при лечении хронических форм пульпита / Ф.Ю. Даурова, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, Д.И. Томаева, А.В. Арзуканян // Эндодонтия Today. – 2019. - №2. – С. 36 – 41.
19. Даурова, Ф.Ю. Применение монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении зубов / Ф.Ю. Даурова, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, Д.И. Томаева, Э.С. Кодзаева // Российский стоматологический журнал. – 2018. - №2. – С. 117 – 120.
20. Даурова, Ф.Ю. Изучение антибактериальной эффективности применения высокочастотной монополярной диатермокоагуляции в эндодонтии / Ф.Ю. Даурова, Н.Ж. Дикопова, А.С. Носик, Д.И. Томаева, Н.А. Волков // Международный научный журнал «Научные вести». –2019. –11(16). – С.63–70.
21. Даурова, Ф.Ю. Различные способы термической обработки корневых каналов зубов и их антибактериальная эффективность / Ф.Ю. Даурова, Д.И. Томаева, Н.А. Волков // V Международный конгресс «Физиотерапия, лечебная физкультура, реабилитация, спортивная медицина» Материалы международной конференции 30 – 31 октября 2019. С. 15
22. Дикопова, Н.Ж. Внутриканальное воздействие постоянным током с использованием серебряно-медного проводника при лечении пульпита: // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Дикопова Наталья Жоржевна. – М. – 2007. – 24 с.

23. Дмитриева, Л.А. Терапевтическая стоматология. Национальное руководство. / Л.А. Дмитриева, Ю.М. Максимовский. - М.: Гэотар-Медиа, 2009. – 912 с.
24. Дмитриева, Л.А. Оптимизация методов эндодонтического лечения. Выбор ирригационных растворов / Л.А. Дмитриева, А.В. Митронин, Н.И. Помещикова // Эндодонтия Today. – 2014. – № 2. – С. 22–24.
25. Евдокимов, В.Ю. Лазеры для работы по твердым и мягким тканям // Клиническая стоматология. — 2002. – №4. – С.60–62
26. Ефанов, О.И. Пути решения проблемы лечения зубов с труднопроходимыми корневыми каналами / О.И. Ефанов, А.Г. Волков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: «Стоматология сегодня и завтра». Москва, 2005. – С. 90 – 93.
27. Ефанов, О.И. Физические методы диагностики и лечения в эндодонтии / О.И. Ефанов, А.Г. Волков// Клиническая стоматология. – 2005. – №3. – С. 22 – 25.
28. Ефанов, О.И. Эффективность и перспективы развития трансканальных воздействий постоянным током / О.И. Ефанов, А.Г. Волков // Ортодонтия. – 2009. - № 3. – С. 32 – 37.
29. Ефанов, О.И. Физиотерапия стоматологических заболеваний / О.И. Ефанов, Т.Ф. Дзанагова - Медицина. Москва. – 1980. – 295 с.
30. Ефанов, О.И. Антибактериальная эффективность различных видов трансканального воздействия постоянным током / О.И. Ефанов, В.Н. Царев, А.Г. Волков, Е.Н. Николаева, А.С. Носик, Н.Ж. Дикопова // Российский стоматологический журнал. – 2008. –№ 2. –С. 38–42.
31. Ефанов, О.И. Исследование антибактериальной активности апекс-фореза с использованием серебряно-медного электрода in vitro / О.И. Ефанов, В.Н. Царев, А.Г. Волков, А.С. Носик, Н.Ж. Дикопова // Российский стоматологический журнал. – 2006. – № 4. – С. 4 – 5.
32. Ефанов, О.И. Оценка антибактериальной активности апекс-фореза / О.И. Ефанов, В.Н. Царев, А.Г. Волков, Е.Н. Николаева, Н.Ж.

- Дикопова, А.С. Носик // Стоматология. – 2006. - Том 85. – № 5. – С. 20 – 23.
33. Ефанов, О.И. Изучение влияния апекс-фореза на микрофлору корневых каналов зубов с помощью полимеразной цепной реакции / О.И. Ефанов, В.Н. Царев, Е.Н. Николаева, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова // Cathedra - кафедра. Стоматологическое образование. – 2006. –Т. 5. – № 2. –С. 36–40.
 34. Зорян, А.В. К выбору противовоспалительной терапии в эндодонтии / А.В. Зорян, Е.В. Зорян, Ф.Ю. Даурова // Эндодонтия Today. – 2016. –№ 1. –С. 42–46.
 35. Иванова, Е. В. Исследование физико-химических свойств эндодонтического герметика Акросил при различных методах obturation корневых каналов // Стоматология. – 2009. – Т. 88. – № 1. – С. 24 – 27.
 36. Иванова, Е.В. Клиническое исследование эффективности лечения хронического апикального периодонтита / Е.В. Иванова, О.Н. Иванченко, С.В. Зубов, В.И. Спицина // Российский стоматологический журнал. – 2008. –№ 5. – С. 13.
 37. Иванченко, О.Н. Практические аспекты применения термопластифицированной гуттаперчи в ежедневной эндодонтической практике / О.Н. Иванченко, Е.В. Иванова, С.В. Зубов, Е.В. Пашков // Эндодонтия Today. – 2014. –№ 3. –С. 43–47.
 38. Кисельникова, Л. П. Опыт применения Er: YAG лазера в детской терапевтической стоматологии / Л.П. Кисельникова, И.А. Хощевская, В.В.Козицина, Н.В. Кротова, Н.А. Холодкова // Стоматология 2001: Сб. тезисов. — М., 2001. –С. 190-191.
 39. Кокунова, А.С. Влияние галогенсодержащих антисептиков на микробиоценоз корневых каналов / А.С. Кокунова, В.И. Коноплева, О.В. Евдокимова, Л.М. Лукиных, Н.В. Тиунова // Dental Forum. –2013. –№ 1. –С. 30-33.

40. Лукиных, Л. М. Негативные факторы применения новых технологий для пломбирования корневых каналов зубов. // Труды VI съезда Стоматологической ассоциации России, Москва, – 2000. – С. 143.
41. Лукиных, Л.М. Физиотерапия в практике терапевтической стоматологии. / Л.М. Лукиных, О.А. Успенская, Е.А. Шевченко - Нижний Новгород, 2014. (второе издание). – С. 43.
42. Лукиных, Л. М. Пульпит (клиника, диагностика, лечение) / Л.М. Лукиных, Л.В. Шестопалова – Нижний Новгород. – 2000. – С.88.
43. Майсигов, М.Н. Лабораторное исследование эффективности предобтурационной подготовки корневого канала с применением метода ФАД / М.Н. Майсигов, Ф.Ю. Даурова, З.С. Хабазе //Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. – 2011. –№ 2. –С. 83-87
44. Макеева, И. М. Выведение продуктов механической и медикаментозной обработки канала за апикальное отверстие при использовании различных эндодонтических инструментов // Стоматология. – 2005. – Т. 84. – № 5 – С. 21-23.
45. Макеева, И.М. Экспериментальная оценка влияния степени расширения корневых каналов на устойчивость корней зубов к возникновению вертикальной трещины / И.М. Макеева, С.Ф. Бякова, Н.Е. Новожилова, Д.В. Липинский, М.А. Севостьянов, А.С. Баикин // Эндодонтия Today. –2016. –№ 2. – С. 72-75.
46. Макеева, И.М. Аппаратные методы лечения в стоматологии. / И.М. Макеева, А.Г. Волков, Ф.Ю. Даурова, Н.Ж. Дикопова, Л.А. Кожевникова, М.К. Макеева, Е.Г. Талалаев, А.Л. Шишмарева - Учеб. Пособие – Москва, : РУДН, 2017. – С.112.
47. Макеева, И.М. Повышение эффективности эндодонтического лечения с помощью аппаратных методов. / И.М. Макеева, А.Г. Волков, Н.Ж. Дикопова, Е.Г. Талалаев // Стоматология. –2017. –96(2). – С. 17–19.

48. Максимовская, Л. Н. Исследование прочности связи с дентином различных адгезивных систем. // Стоматология. – 2007. – Т. 86. – № 1. – С. 28–30.
49. Максимовская, Л.Н. Клинико-лабораторная оценка эффективности метода фотоактивации при лечении хронического периодонтита / Л.Н. Максимовская, В.Н. Царев, Н.В. Лопанов // Dental Forum. – 2017. – № 4 (67). – С. 51–52.
50. Максимовский, Ю.М. Основные направления профилактики и лечения хронического воспаления в области периодонта / Ю.М. Максимовский, А.В. Митронин // Российский стоматологический журнал. – 2004. – №1. – С. 16–19.
51. Мамедова, Л. А. К истории использования лазеров для препарирования твердых тканей зубов // Стоматология. — 2000. — № 4. — С. 71-72.
52. Мамедова, Л.А. Применение диодного лазера при лечении хронического апикального периодонтита / Л.А. Мамедова, Н.А. Дмитриева // Маэстро стоматологии. –2008.– № 4.– С. 10.
53. Мамедова, Л.А. Применение диодного лазера при лечении апикального периодонтита / Л.А. Мамедова, Е.В. Хасанова // Эндодонтия Today. –2009. –№ 3. –С. 47–53.
54. Манучарян, Л.А. Характеристика воздействия диодного лазера низкой мощности на тест-штампы микроорганизмов в эксперименте *in vitro* с фотоактивируемой системой дезинфекции / Л.А. Манучарян, А.В. Митронин, Е.В. Иполлитов // Эндодонтия Today. –2014. –№ 1 (29). – С. 43-45.
55. Масычев, В. И. Введение в лазерную стоматологию / В. И. Масычев, С. И. Рисованный, О. Н. Рисованная – Краснодар, 2004. – С.42.
56. Месаф, Т. Оптимизация лечения хронических деструктивных форм периодонтита в стадии обострения, осложнённого верхнечелюстным

- синуситом: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Месаф Тактака. –Барнаул. – 2007. – 24с.
57. Микробиология и иммунология для стоматологов: пер. с англ. Oral microbiology and immunology / Под ред. Р.Дж. Ламонта, М.С. Лантц, Р.А. Берне, Д.Дж. Лебланка; Пер. с англ. Под ред. В.К. Леонтьева. – М.: Практическая медицина, 2010. – 504с.
 58. Митронин, А.В. Сравнительная оценка лечения деструктивных форм хронического периодонтита различными антисептическими пастами // Российский стоматологический журнал. – М. – 2003. – №5. – С. 46–48.
 59. Митронин, А.В. Оценка эффективности применения светодиодного лазера и фотоактивируемой терапии при эндодонтическом лечении / А.В. Митронин, Т.С. Беляева, А.А. Жекова // Стоматология. –2016. –Т. 95. – № 6. – С.15–16.
 60. Митронин, А.В. Лазерные технологии в эндодонтическом лечении хронического апикального периодонтита: сравнительная оценка антибактериальной эффективности / А.В. Митронин, Т.С. Беляева, А.А. Жекова // Эндодонтия Today. –2016. –№ 2. –С. 27–29.
 61. Митронин, А.В. Эндодонтическое лечение болезней пульпы и периодонта (часть 1). Аспекты применения антибактериальных препаратов / А.В. Митронин, М.М. Герасимова // Эндодонтия Today. –2012. –№ 1. –С. 9-15.
 62. Митронин, А.В. Платонова А.Ш., Заушникова Т.С. Современная методика ирригации системы корневых каналов / А.В. Митронин, А.Ш. Платонова, Т.С. Заушникова // Cathedra - кафедра. Стоматологическое образование. – 2015. –№ 54. –С. 51-54.
 63. Митронин, А.В. Оценка применения диодного лазера и фотоактивируемой терапии при эндодонтическом лечении / А.В. Митронин, М.А. Саркисян, А.А. Жекова // В сборнике: Стоматология славянских государств, сборник трудов IX международной научно-практической конференции, посвящённой 140-летию Белгородского государственного национального исследовательского университета. –2016. – С. 282–285.

64. Митронин, А.В. Дифференциальная диагностика деструктивных форм периодонтита на основании данных микробиологического исследования с помощью полимеразной цепной реакции / А.В. Митронин, В.Н. Царёв, Ю.М. Максимовский // Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы стоматологии». – М. – 2004. – С. 164–166.
65. Митронин, А.В. Современные технологии в эндодонтическом лечении / А.В. Митронин, А.А. Чунихин, В.А. Митронин, А.А. Басова, З.М. Абаев // Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 3. – № 13. – С. 40-43.
66. Николаев, А.И. Практическая терапевтическая стоматология: Учебное пособие / А.И. Николаев, Л.М. Цепов – М.: МЕДпресс-информ, – 2004. – С.379–477.
67. Никольская, И.А. Методы лечения заболеваний пульпы, современные аспекты применения в клинической практике / И.А. Никольская, И.С. Копецкий // Эндодонтия Today. – 2016. – № 3. – С. 37-39.
68. Никольская, И.А. Инновационные подходы к сохранению витальности пульпы зуба с использованием физиотерапевтических методов / И.А. Никольская, И.С. Копецкий // Dental Forum. – 2011. – № 5. – С. 90-91
69. Орехова, Л.Ю. Степень механической эффективности очистки корневых каналов различными группами антисептических средств / Л.Ю. Орехова, В.Ю. Крылова, П.С. Майоров, А.С. Щурева // Эндодонтия Today. – 2013. – № 3. – С. 54-56.
70. Петрикас, А.Ж. Эпидемиологические данные по изучению эндодонтических поражений зубов / А.Ж. Петрикас, Е.Л. Захарова, Ю.Н. Образцова // Эндодонтия Today. – 2002. – Т.2. – №3–4. – С.35–37.
71. Прохончуков А.А. Комплекс лазерной техники новых поколений и авторских патентованных методик для лечения стоматологических заболеваний // Стоматология для всех. – 2003– №1 – С.22.

72. Рисованный, С.И. Применение CO₂ и Er: YAG лазеров, а также фотодинамической терапии в клинической стоматологии / С.И. Рисованный, О.Н. Рисованная // Материалы XIX и XX Всероссийских научно-практических конференций. – 2008. – С.280-284.
73. Рисованный, С.И. Лазерные технологии – стратегия успеха эндодонтического успеха / С.И. Рисованный, О.Н. Рисованная // Дентал Юг. –2008. –№ 2. –С. 28–31.
74. Рубин, Л.Р. Физиотерапия // Медицина. –Москва. – 1967. – С.–240.
75. Садовский, В.В. Депофорез: Теоретическое обоснование и клиническое применение. М.: Мед. Книга. – 2006. – 80 с.
76. Семенникова Н.В. Клинико-морфологическая характеристика периодонта при хроническом воспалении и лечении методом трансканальной электрогранулотомии: // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Семенникова Нина Владимировна. – Томск. – 2010. – – 22с.
77. Соловьева, О.А. Малоинвазивный эндодонтический доступ / О.А. Соловьева, Ю.А. Винниченко, А.В. Винниченко // Стоматология. – 2015. –Т. 94. –№ 3. –С. 56–60.
78. Соловьева, О.А. Компьютерное моделирование эндодонтического в молярах верхней и нижней челюсти / О.А. Соловьева, Ю.А. Винниченко, И.И. Сухарский, О.Ю. Винниченко // Стоматология. – 2015. –Т. 94. –№ 4. –С. 24-28.
79. Соловьева, О.А. Особенности первичной и повторной обращаемости за стоматологической помощью в частные медицинские организации / О.А. Соловьева, В.М. Гринин, И.В. Черкесов, А.В. Севбитов, О.П. Дашкова // Стоматология. –2017. –Т. 96. –№ 6-2. –С. 116-117.
80. Степанов, А.Н. Применение высокоинтенсивного лазерного излучения в комплексном лечении хронических форм периодонтитов: // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21 / Степанов А.Н. Воронеж. – М. – 2003.

81. Терапевтическая стоматология / Под ред. Е.В. Боровского. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство». –2009 – 840 с.
82. Томаева, Д.И. Определение оптимальных параметров монополярной высокочастотной диатермокоагуляции при эндодонтическом лечении / Д.И. Томаева, Ф.Ю. Даурова, Н.Ж. Дикопова // Стоматология. – 2019. – №4. – С. 4 – 8.
83. Тютюник, Ю.М. Деконтаминация корневого канала и периапикальных тканей в комплексном лечении периодонтита // М., – 2004. –117 с.
84. Царев, В. Н. Технологии генодиагностики в отечественной стоматологии // Стоматология. –2007. – Т. 86. – № 5. – С. 82-87.
85. Царёв, В.Н. Диагностика хронического периодонтита с помощью полимеразной цепной реакции и перспективы эндодонтического применения макролидов и цефалоспоринов / В.Н. Царёв, А.В. Митронин, Ю.М. Максимовский, Р.В. Ушаков, Е.Н. Николаева, Ю.Л. Тютюник // Стоматология для всех. – М. – 2004. – №1. – С. 8–11.
86. Царёв, В.Н. Трансканальное использование антибиотиков нового поколения в лечении хронического периодонтита и оценка эффективности с применением генодиагностики / В.Н. Царёв, А.В. Митронин, Е.Н. Николаева, С.Н. Щербо с соавт. // Кафедра. – М. – 2004. – №9. – С. 34–40.
87. Царев, В.Н. Микробная биоплёнка корневых каналов и новые подходы к диагностике и лечению хронических форм пульпита с использованием фотоактивируемой дезинфекции и ультразвуковой обработки / В.Н. Царев, А.В. Митронин, М.С. Подпорин // Эндодонтия Today. –2016. –№ 3. –С. 19-23.
88. Царев, В.Н. Экспериментальное обоснование эндодонтического лечения хронических форм пульпита и периодонтита с использованием фотоактивируемой дезинфекции и ультразвуковой обработки / В.Н. Царев, М.С.

- Подпорин, Е.В. Ипполитов, Г.А. Автандилов, Т.В. Царева // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. –2016. № 6. –С. 66-73.
89. Царев, В.Н. Антибактериальная терапия в стоматологии / В.Н. Царёв, Р.В. Ушаков–М. –МИУ. –2004. – 170 с.
 90. Чунихин А.А. Использование полупроводникового лазера при эндодонтическом лечении зубов с хроническими формами пульпитов: // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Чунихин Андрей Анатольевич – М. – 2007. – 24 с.
 91. Шестаков, В.Т. Основные направления развития стоматологической службы России / В.Т. Шестаков, О.О. Янушевич, В.К. Леонтьев. – М.: Медицинская книга. –2008. –200 с.
 92. Шимшелашвили, Ш.Л. Воздействие излучения лазера нового типа с длиной волны 2,92 мкм и изменяющейся энергией в импульсе на твердые ткани и пульпу зубов (Экспериментально-лабораторное исследование): // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Шимшелашвили Шалва Леович. – М. – 2005. – 23 с.
 93. Шишкина, О.Е. Клинико-экспериментальное обоснование применения трансканальной электрогранулотомии в комплексном лечении деструктивных форм хронического периодонтита.: // автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.14 / Шишкина Оксана Евгеньевна. – Барнаул. – 2008. – 23 с.
 94. Abbott, P.V. Selective and intelligent use of antibiotics in endodontics // Aust Endod J. –2000 Apr. – 26 (1). –P. 30–39.
 95. Caiafa, A.M. In vitro antimicrobial susceptibilities of three *Porphyromonas* spp and responses in the oral cavity of cats to treatment with selected antimicrobial drugs // Aust Vet J. –2000 Aug – 78(8). –P.533–537.
 96. Calt, S. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures / S. Calt, A. Serper // J Endod. – 2002 Jan. –28 (1). – P.17–19.

97. Chavez de Paz Villanueva, L.E. Fusobacterium nucleatum in endodontic flare-ups.// Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. – 2002 Feb. –93(2). –P.179–183.
98. Coldero, L.G. Reduction in intracanal bacteria during root canal preparation with and without apical enlargement / L.G. Coldero, S. McHugh, D. MacKenzie, W.P. Saunders // Int Endod J. – 2002 May. – 35(5). –P.437–446.
99. Cruz, E.V. Penetration of propylene glycol into dentine / E.V. Cruz, K. Kota, J. Huque, M. Iwaku, E. Hoshino // Int Endod J. – 2002 Apr. –35(4). –P.330–336.
100. Dahlen, G., Identification and antimicrobial susceptibility of enterococci isolated from the root canal / G. Dahlen, W. Samuelsson, A. Molander, C. Reit // Oral Microbiol Immunol. – 2000 Oct. –15(5). – P.309–312.
101. Dorn, B.R. Invasion of vascular cells in vitro by Porphyromonas endodontalis / B.R. Dorn, L.J. Harris, C.T. Wujick, F.J. Vertucci, A. Progulsk-Fox // Int Endod J. – 2002 Apr. –35(4). –P.366–371.
102. Ezzo, P.I. Microorganisms as risk indicators for periodontal disease / P.I. Ezzo, C.W. Culter // Periodontol. – 2003. –V.32 – P.24–35.
103. Gulabivala, Y.L. Treatment planning - Endodontics. // Endodontics. 2014. – P. 120-141.
104. Hulsmann, M. Zur Bewertung der Depotphorese in der Endodontie / M. Hulsmann, W. Geurtsen, D. Heidemann, C. Lost, A. Petschelt, W. Raab, E. Schafen // Dtsch. zahnartl. Zeitung. – 2000. – № 7. – 55.
105. Inamoto, K. A survey of the incidence of single-visit endodontics / K. Inamoto, K. Kojima, K. Nagamatsu, A. Hamaguchi, K. Nakata, H. Nakamura // J Endod. – 2002 May. – 28(5). –P.371–374.
106. Kim, S. Color atlas of microsurgery in endodontics / S. Kim, G. Pecora, R.A. Rubinstein.: – Saunders. – 2001. –380p.

107. Kim, D.W Minimizing Excessive Stimulus during Electric Pulp Testing
Engineering in Medicine and Biology Society / D.W. Kim, K.C Nam, S.J.
Lee, S.C. Kim // Annual International Conference of the Volume. –2006.
17-18 Jan. – P.6703 – 6705.
108. Kıvanc, B. Evaluation of antimicrobial and thermal effects of diode
laser on root canal dentin / B. Kıvanc, H. Arısu, B. Sağlam, G. Akça, M.
Gürel, G. Görgül // Niger J Clin Pract. – 2017 Dec. –20(12). –P.1527-1530.
109. Knappwost, A. Die Cupral- Depotphorese, ein anderes Prinzip in der
Endodontie // Stomatologie. – 2002. – Heft5. – P. 30 – 35.
110. Lana, M.A. Microorganisms isolated from root canals presenting
necrotic pulp and their drug susceptibility in vitro / M.A. Lana, A.P.
Ribeiro-Sobrinho, R. Stehling et.al. // Oral Microbiol Immunol. – 2001 Apr.
– 16(2). –P.100–105.
111. Lin, J. Electric pulp testing: a review / J. Lin, N. P. Chandler //
International Endodontic Journal. – 2008 May. –41(5). –P.365-374.
112. Longman, L.P. Endodontics in the adult patient: the role of antibiotics
/ L.P. Longman, A.J. Preston, M.V. Martin, N.H. Wilson // J Dent. – 2000
Nov. –28(8). –P.539–548.
113. Luppens, S.B. The effect of the growth phase of Staphylococcus aureus
on resistance to disinfectants in a suspension test / S.B. Luppens, F.M.
Rombouts, T. Abee // J Food Prot . – 2002 Jan. –65 (1). –P.124–129.
114. Macedo, LMD. Influence of Root Canal Filling Techniques on Sealer
Penetration and Bond Strength to Dentin / LMD. Macedo, Y. Silva-Sousa, SRCD.
Silva, SSP. Baratto, F. Baratto-Filho, FJ. Abi Rached-Júnior // Braz Dent J. –2017
May-Jun. –28(3). –P.380-384.
115. Macedo, R.G. Clinical Research Heat Shock 70 Protein Genes and Genetic
Susceptibility to Apical Periodontitis / R.G. Macedo, B. Verhaagen, D. Fernandez
Rivas, et.al. // Journal of Endodontics. – 2016 Oct. –46.–P.1467-1471.

116. Monajemzadeh, A. In vitro antimicrobial effect of different root canal sealers against oral pathogens / A. Monajemzadeh, S. Asoor, S. Aslani, B. Sadeghi-Nejad // *Zhongguo Gu Shang*. –2017 Feb 25. –30(2). –P.163–168.
117. Murakami, Y. A possible mechanism of maxillofacial abscess formation: involvement of *Porphyromonas endodontalis* lipopolysaccharide via the expression of inflammatory cytokines / Y. Murakami, S. Hanazawa, S. Tanaka, H. Iwahashi., Y. Yamamoto, S. Fujisawa // *Oral Microbiol Immunol*. – 2001 Dec. –16(6). –P.321–325.
118. Pashar, N. Push-out bond strength of different intracanal posts in the anterior primary teeth according to root canal filling materials / B. Seraj, M. Fatemi, S. Taravati // *Dent Res J (Isfahan)*. – 2017 Sep-Oct. –14(5). –P.336–343.
119. Peciuliene, V. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root-filled teeth with chronic apical periodontitis / V. Peciuliene, A.H. Reynaud, I. Balciuniene, M. Haapasalo // *Int Endod J*. – 2001 Sep. –34(6). –P.429–434.
120. Persson, R.E. Assessment of periodontal conditions and systemic disease in older subjects. II. Focus on cardiovascular diseases / R.E. Persson, L.G. Hollender, V.L. Powell, M. MacEntee, C.L. Wyatt, H.A. Kiyak, G.R. Persson // *J. Clin. Periodontol*. – 2002. – 29. –P.803–810.
121. Radatti, D.A. A comparison of the efficacy of Er,Cr:YSGG laser and rotary instrumentation in root canal debridement / D.A. Radatti, J.C. Baumgartner, J.G. Marshall // *J Am Dent Assoc*. – 2006 Sep. – 137(9). –P. 1261–1266.
122. Ribeiro, N. Staphylococci are unlikely to cause acute dental infections / N.F. Ribeiro, G.C. Cousin // *BMJ*. – 2002 Sep. –325(7364). –P.599.
123. Ruddle, C.J. Cleaning and shaping the root canal system in pathways pulp. 8- ed. / S. Cohen, R.C. Burns.: – St. Louis: Mosby. – 2002. –48 p.
124. Ruddle, C.J. Endodontic disinfection: tsunami irrigation // *Roots*. –2008. – №2. –V.4. – P. 42–51.

125. Ruddle, CJ. Focus on: Lasers for Disinfection. // Dent Today. –2017 Mar. –36(3). –P.16.
126. Rupf, S. Comparison of profiles of key periodontal pathogens in periodontium and endodontium / S. Rupf, S. Kannengiesser, K. Merte, W. Pfister, B. Sigusch, K. Eschrich // Endod Dent Traumatol. –2000 Dec. – 16(6). –P.269–275.
127. Sanz, M. Methods of detection of *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis*, and *Tannerella forsythensis* in periodontal microbiology, with special emphasis on advanced molecular techniques: a review / M. Sanz, L. Lau, D. Herrera, J.M. Morillo, A. Silva // J Clin Periodontol. – 2004. – 31. –P.1034–1047.
128. Schoop, U. The impact of an erbium, chromium:yttrium-scandium- gallium-garnet laser with radial-firing tips on endodontic treatment / U. Schoop, A. Barylyak, K. Goharkhay, F. Beer, J. Wernisch, A. Georgopoulos, W. Sperr, A. Moritz // Lasers Med Sei. – 2007 Nov 20. –P. 35–38.
129. . Schoop, U. The use of the erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium- garnet laser in endodontic treatment: the results of an in vitro study / U. Schoop, K. Goharkhay, J. Klimscha, M. Zagler, J. Wernisch, A. Georgopoulos, W. Sperr, A. Moritz // J Am Dent Assoc. –2007 Jul. – 138(7). –P. 949-955.
130. Schoop, U. Innovative wavelengths in endodontic treatment / U. Schoop, W. Kluger, S. Dervisbegovic, K. Goharkhay, J. Wernisch, A. Georgopoulos, W. Sperr, A. Moritz // Lasers Surg Med. – 2006 Jul. –38(6). –P. 624-630.
131. Schork, N. The Dental Plaque Microbiome in Health and Disease / N. Schork, S. Peterson, E. Snetsrud, J. Liu, A. Mogens Kilian, W. Bretz // PLoS One. –2013. – 8(3). –P.487.
132. Shoji, S. Расширение каналов с помощью лазера Er: YAG с применением облучающего наконечника конической формы / S. Shoji, H. Harm, H. Horiuchi // Эндодонтия today. –2001. –№1. –P. 76.
133. Siqueira, J.F. *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus xylosum* in a secondary root canal infection with persistent symptoms: a

- case report / J.F. Siqueira, K.C. Lima // *Aust Endod J.* – 2002 Aug. –28(2). –P.61–63.
134. Siqueira, J.F. Incidence of postoperative pain after intracanal procedures based on an antimicrobial strategy / J.F. Siqueira, I.N. Rjas I, A. Favieri, A.G. Machado, S.M. Gahyva, J.C. Oliveira, E.C. Abad // *J Endod.* – 2002 Jun. –28(6). –P.457–460.
 135. Siqueira, J.F. Molecular detection of black-pigmented bacteria in infections of endodontic origin / J.F. Siqueira, I.N. Rjas, J.C. Oliveira, K.R. Santos // *J Endod.* – 2001 Sep. –27(9). –P.563–566.
 136. Siqueira, J.F. Actinomyces species, Streptococci, and Enterococcus faecalis in primary root canal infections / J.F. Siqueira, I.N. Rjas, R. Souto, M. de Uzeda, A.P. Colombo // *J Endod.* – 2002 Mar. –28(3). – 168–172.
 137. Siqueira, J.F. Polymerase chain reaction detection of Treponema denticola in endodontic infections within root canals / J.F. Siqueira, I.N. Rocas, A. Favieri, J.C. Oliveira, K.R. Santos // *Int. Endod J.* – 2001 Jun. –34(4). –280–284.
 138. Siqueira, J.F. Patterns of microbial colonization in primary root canal infections / J.F. Siqueira, I.N. Rocas, H.P. Lopes // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2002 Feb. –93(2). – 174–178.
 139. Siqueira, J.F. Dialister pneumosintes can be a suspected endodontic pathogen / J.F. Siqueira, I.N. Rocas // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2002 Oct. –94(4). –P.494–498.
 140. Siqueira, J.F. Endodontic infections: Concepts, paradigms, and perspectives // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* – 2002 Sep. – 94(3). –P.281–293.
 141. Siqueira, J.F. Direct amplification of rRNA gene sequences for identification of selected oral pathogens in root canal infections / J.F. Siqueira, I.N. Rocas, S.R. Moraes, K.R. Santos // *Int Endod J.* – 2002 Apr. –35(4). –P.345–351.

142. Siqueira, J.F. Antifungal effects of endodontic medicaments / J.F. Siqueira, I.N. Rocas, F.A. Magalhaes, M. de Uzeda // *Aust Endod J.* – 2001 Dec. –27(3). –P.112–114.
143. Siqueira, J.F. Aetiology of root canal treatment failure: why well-treated teeth can fail // *Int Endod J.* – 2001 Jan. –34 (1). –P.1–10.
144. Siqueira, J.F. Strategies to treat infected root canals // *J Calif Dent Assoc.* – 2001 Dec. –29(12). –P.825–37.
145. Soares, F. Impact of Er,Cr:YSGG laser therapy on the cleanliness of the root canal walls of prirtiary teeth / F. Soares, C.H. Varella, R. Pileggi, A. Adewumi, M. Guelmann // *J Endod.* – 2008 Apr. –34(4). –P.474-477.
146. Sousa-Neto, M.D. Ex vivo study of the adhesion of an epoxy-based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er : YAG and Nd : YAG lasers / M.D. Sousa-Neto, F.I. Silva Coelho, M.A. Marchesan, E. Alfredo, Y.T. Silva-Sousa // *Int Endod J.* – 2005 Dec. – 38 (12). –P.866-870.
147. Stabholz, A. Lasers in endodontics / A. Stabholz, S. Sahar-Helft, J. Moshonov // *Dent Clin North Am.* – 2004 Oct. –48(4). –P.809-832.
148. Sunde, P.T. Microbiota of periapical lesions refractory to endodontic therapy / P.T. Sunde, I. Olsen, G.J. Debelian, L. Tronstad // *J Endod.* – 2002 Apr. –28(4). –P.304–310.
149. Sunde, P.T. Assessment of periradicular microbiota by DNA–DNA hybridization / P.T. Sunde, L. Tronstad, E.R. Eribe, P.O. Lind, I. Olsen // *Endod Dent Traumatol .* –2000 Oct. –16(5). P.191–196.
150. Theron, A.J. Investigation of the anti-inflammatory and membrane-stabilizing potential of spiramycin in vitro / A.J. Theron, C. Feldman, R. Anderson // *Antimicrob Chemother.* – 2000 Aug. –46(2). –P.269–271.
151. Tsang, P.C. Staphylococci may indeed cause acute dental infections / P.C. Tsang, F.C. Chu, L.P. Samaranayake // *BMJ.* –2002 Sep 14. –325 (7364). –P.599.

152. Van, A.G. Erbium lasers in dentistry // Dent Clin North Am. – 2004 Oct. –48(4). –P.1017-1059.
153. Yingling, N.M. Antibiotic use by members of the American Association of Endodontists in the year 2000: report of a national survey / N.M. Yingling, B.E. Byrne, GR. Hartwell // J Endod. – 2002 May. –28(5). –P.396–404.