

*На правах рукописи*

Полевая Александра Викторовна

**ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОКИНЕТИЧЕСКОГО ЛАЗЕРА В  
КОМПЛЕКСНОЙ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ  
КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ЭНДОДОНТИЧЕСКОМ  
ЛЕЧЕНИИ ОСЛОЖНЁННЫХ ФОРМ КАРИЕСА**

3.1.7. Стоматология

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Воронеж - 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ)

**Научный руководитель:** **Борисова Элеонора Геннадиевна**, доктор медицинских наук, доцент, заслуженный работник высшей школы Российской Федерации

**Официальные оппоненты:** **Блашкова Светлана Львовна**, доктор медицинских наук, профессор, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра терапевтической стоматологии, заведующая кафедрой

**Соколович Наталия Александровна**, доктор медицинских наук, доцент, федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», кафедра стоматологии факультета стоматологии и медицинских технологий, заведующая кафедрой

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «12» октября 2022 года в 13.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.2.074.02 на базе ФГБВОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: 394036 Воронеж, ул. Студенческая, 10.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБВОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ по адресу 394036, г. Воронеж, ул. Студенческая, 10 и на сайте университета <http://vrngmu.ru/>

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Лещева Елена Александровна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** В последние десятилетия наиболее активно и успешно развивается раздел терапевтической стоматологии, посвящённый эндодонтическому лечению, внедряется междисциплинарный подход комплексного стоматологического лечения пациентов.

По данным Стоматологической Ассоциации России от 02 августа 2018 года, в общей структуре оказания стоматологической помощи пациентам в лечебно-профилактических учреждениях болезни пульпы и периапикальных тканей составляют 28-30 % от общего числа обращений [Здоровье полости рта: Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения, 24 сентября 2018 г.]. Эффективность лечения пульпитов в отдалённом периоде одноканальных зубов составляет 60 %, двухканальных 61,54 %, многокорневых 59,68 % [Беленова И.А., 2016; Постников М.А., 2017; Рабинович И.М., 2018; Шумилов Б.Р., 2021; P. Erben, A.M. Chang, R.P., 2019].

Отсутствие корректного лечения осложнённых форм кариеса приводит к развитию осложнений и неблагоприятных исходов: формируются хронические одонтогенные очаги, которые, в свою очередь, приводят к изменению реактивности организма, и становятся причиной экстракции зубов. В последние годы в научной литературе опубликовано значительное количество публикаций, имеющие как экспериментальный характер, так и отражающие результаты клинических исследований. Согласно этим публикациям, высокоинтенсивное лазерное излучение эффективно при лечении даже осложнённых форм кариеса зубов и его осложнений. Механизм действия лазерного излучения и ожидаемый результат зависят от ряда факторов, среди которых сам вид лазера, используемая длина волны, режим воздействия на стенки корневого канала [Мамедова Л.А., Хасанова Е.В., 2009; Федотов Д.Ю., 2010; Митронин А.В., Чунихин А.А., 2011; K. Mizutani et al, 2000; Ö. Derenci et al, 2016]. К современным методам, позволяющим эффективно и с максимальным комфортом для пациента решать сложные лечебные задачи практически из любых областей стоматологии, относится эрбийхромовый лазер, длина волны которого 2940 и 2780 нм, например, Er Cr: YSGG (эрбий, хром: итриево-скандиево-галиевый гранат) с длиной волны 2780 нм. Данный лазер представляет собой запатентованную разработку американской компании Biolase.

В доступной литературе недостаточно данных и исследований *in vitro* об антибактериальном и фунгицидном действии гидрокинетического лазера с длиной волны 2780 нм при лечении осложнённых форм кариеса зубов, в частности при первичном эндодонтическом лечении, а также на уровень боли при накусывании на зуб после проведённого эндодонтического лечения.

Это послужило основанием для проведения бактериологического и бактериоскопического исследования с целью определения бактерицидного и фунгицидного эффекта Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в

сравнении с традиционными ирригантами при лечении гнойного пульпита и некроза пульпы.

### **Степень разработанности темы исследования**

Использование в практике врачей-стоматологов последних достижений науки и техники до настоящего времени полностью не решило проблему эндодонтического лечения. Данный вопрос остаётся актуальным. Лазерные технологии широко применяются в различных отраслях медицины. Это связано с наличием у лазерного излучения положительных свойств – антибактериального, противовоспалительного, уменьшения отёка и напряжения тканей, уменьшения рецепторной чувствительности, также стимулирования репаративных процессов в организме.

При обработке корневых каналов зубов лазеры применяют с целью улучшения их очистки и дезинфекции. В доступной литературе недостаточно данных и исследований *in vitro* об антибактериальном и фунгицидном действии гидрокинетического лазера с длиной волны 2780 нм при лечении осложнённых форм кариеса зубов, в частности при первичном эндодонтическом лечении, а также на уровень боли при накусывании на зуб после проведённого эндодонтического лечения.

Это послужило основанием для проведения бактериологического исследования с целью определения бактерицидного и фунгицидного эффекта Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в сравнении с традиционными ирригантами при лечении гнойного пульпита и некроза пульпы.

**Цель исследования:** повышение эффективности терапии осложнённых форм кариеса зубов путём использования для биомеханической обработки корневых каналов гидрокинетического лазера с длиной волны 2780 нм.

### **Задачи исследования:**

1. Провести ретроспективный анализ обращаемости пациентов в клинику стоматологии кафедры общей стоматологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова по поводу осложнённых форм кариеса зубов, оценив эффективность и качество эндодонтического лечения.

2. Провести сравнительный анализ эффективности общепринятых методов механической и медикаментозной обработки корневых каналов и гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм при лечении гнойного пульпита и некроза пульпы.

3. Оценить антибактериальную и фунгицидную эффективность применения гидрокинетического лазера с предлагаемыми параметрами при лечении гнойного пульпита и некроза пульпы.

4. Оценить эффективность противоболевого действия гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм после эндодонтического лечения гнойного пульпита и некроза пульпы.

### **Научная новизна работы**

- Изучена частота обращаемости в клинику стоматологии кафедры общей стоматологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова по

поводу осложнённых форм кариеса, проведены оценка качества лечения и частота удаления зубов по поводу осложнённого кариеса.

- На основании результатов проведённых исследований *in vivo* дополнены данные влияния гидрокинетического эрбиевого лазера на микрофлору корневых каналов при лечении гнойного пульпита и некроза пульпы.

- Обоснована эффективность предложенных параметров работы гидрокинетического лазера, при которых элиминирующее действие на микроорганизмы более выражено в сравнении с другими видами антибактериальной обработки.

- Проведена сравнительная оценка снижения уровня боли после эндодонтического лечения в разных клинических группах.

**Теоретическая и практическая значимость исследования.** В результате проведения ретроспективного анализа материалов медицинской документации в стоматологической практике, изучения рентгенограмм на этапах эндодонтического лечения возможно провести оценку эффективности ранее проведённого лечения кариеса зубов в осложнённой форме, а также выявить «врачебные ошибки» и неблагоприятные исходы лечения, что помогает предупредить их возникновение в краткосрочном и долгосрочном периоде.

Полученные результаты диссертационного исследования дали возможность обоснованного применения гидрокинетического лазера при биомеханической обработке корневых каналов в лечении некроза пульпы (K04.1) и гнойного пульпита (K04.02).

Разработана методика лечения гнойного пульпита (K04.02) и некроза пульпы (K04.1), заключающаяся в комплексном использовании медикаментозных и физических факторов. Комплексная обработка корневых каналов зубов растворами гипохлорита натрия 3 %, хлоргексидина биглюконата 2 %, ЭДТА 17 % и насадками RTF2, RTF3 для гидрокинетического лазера Waterlase iPlus, обеспечивают качественную биомеханическую обработку каналов при лечении пациентов в два посещения. Доказано бактерицидное и фунгицидное действие данного лазера в режиме работы: мощность – 1,5 Вт, частота – 40 Гц, продолжительность импульса – 140 мкс, при лечении пациентов в одно посещение.

**Методология исследования.** Диссертационное исследование произведено по правилам доказательной медицины и соответствии с ее принципами. Были использованы основные клинические и дополнительные методы исследования, такие как микробиологические, рентгенологические.

Диссертационное исследование рассмотрено на заседании этического комитета ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» МО РФ, протокол № 221 от 23 апреля 2019 года.

В ходе комплексного лечения пациентов с гнойным пульпитом (K04.02) и некрозом пульпы (K04.1) было выделено 3 клинические группы в зависимости от метода биомеханической обработки корневых каналов.

Обработка полученных результатов проведена при помощи современных статистических программ (MS Excel 2019, Statistica-12, LSD тест).

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. По данным микробиологического исследования установлено, что *Streptococcus viridans*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus mitis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp.*, *Candida spp.*, *Corinebacterium* устойчивы к воздействию трехпроцентного раствора натрия гипохлорита, двухпроцентного раствора хлоргексидина биглюконата и гидроокиси кальция даже после тщательно выполненной механической и медикаментозной обработки корневых каналов.

2. Применение Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм с параметрами:

мощность – 1,5 Вт, частота – 40 Гц, воздух – 35 %, вода – 25 %, скорость примерно 1 мм/с достигается полная элиминация грибов рода *Candida* и микроорганизмов в корневых каналах зубов при лечении гнойного пульпита (K04.02) и некроза пульпы (K04.1) при одноэтапном лечении;

мощность – 1,25 Вт, частота – 20 Гц, воздух – 10 %, вода – off %, скорость примерно 1 мм/с при одноэтапном лечении полной элиминации грибов рода *Candida* достигнуть не удалось (в 1-м клиническом случае из 18 пациентов).

3. Наиболее выраженное снижение уровня боли наблюдается при сочетанном применении стандартного протокола эндодонтического лечения и гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм с заводскими параметрами.

**Степень достоверности результатов исследования.** Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным количеством экспериментальных и клинко-лабораторных наблюдений, использованием современных, адекватных методов исследования.

**Апробация диссертационной работы.** Основные положения диссертации доложены и обсуждены на: XX международном конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке»: «Отечественная медицина как основа развития современного здравоохранения» 17-18 декабря 2018 г., г. Москва; Международной научной конференции «Современные вопросы науки и образования» 25-27 февраля 2019 г., г. Москва; Международной научной конференции «Process Management and Scientific Developments» 12 ноября 2019 г., г. Бирмингем (Великобритания); Всероссийской юбилейной научно-практической конференции «Актуальные вопросы челюстно-лицевой хирургии и стоматологии» 20-21 ноября 2019 г., г. Санкт-Петербург; XXI международном конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке»: Актуальные вопросы модернизации в медицине и образовании «Проблемы и пути их решения» 18-19 декабря 2019 г., г. Москва; Всероссийской научно-практической конференции «Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии» 7-8 октября 2021 г., г. Санкт-Петербург; на межкафедральном заседании сотрудников кафедры общей стоматологии, кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, кафедры физической и

реабилитационной медицины, кафедры офтальмологии и отоларингологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ.

**Внедрение результатов работы в практику.** Результаты, полученные в ходе исследования, используются в учебном процессе и клиническом приёме терапевтического отделения на кафедре общей стоматологии и клиники стоматологии ФГБВОУ ВО Военно-медицинской академии имени С.М.Кирова.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 статей, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК.

**Личный вклад автора.** Автором проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме, произведено планирование исследования, проведен сбор, обработка и интерпретация полученных данных. Лично автором сформулированы цели и задачи исследования, выводы, выносимые на защиту положения, практические рекомендации.

**Объем и структура работы.** Диссертационная работа изложена на 147 страницах машинного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, материалов собственных исследований, обсуждения результатов исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 156 источников, из них 86 отечественных и 70 зарубежных. Работа содержит 21 таблицу, иллюстрирована 34 рисунками.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Клиническое исследование проводилось на базе клиники стоматологии кафедры общей стоматологии Военно-медицинской академии С.М. Кирова в период с 2019 по 2021 гг.

В соответствии с поставленными задачами в исследовании приняли участие 106 пациентов, которые были разделены на 3 клинические группы (таблица 1). Из общего количества исследуемых – 57 (53,77 %) пациентам был поставлен диагноз гнойный пульпит (K04.02), 49 (46,23 %) пациентам диагноз некроз пульпы (K04.1).

В первую группу (контрольную) вошли 15 пациентов (7 пациентов с гнойным пульпитом, 8 пациентов с некрозом пульпы). Лечение данной группы пациентов проводилось общепринятым методом в два посещения с применением растворов гипохлорита натрия, 2 % хлоргексидина биглюконата, временным пломбированием корневых каналов гидроокисью кальция. Постоянное пломбирование проводили методом латеральной конденсации через 7-10 дней.

Вторую группу составили 50 пациентов (25 пациентов с гнойным пульпитом, 25 пациентов с некрозом пульпы), которым проводилось традиционное эндодонтическое лечение в два посещения, по той же методике как в 1-й группе. Но во второе посещение непосредственно перед постоянным пломбированием корневых каналов зубов, их обрабатывали излучением гидрокинетического лазера в заводских настройках.

В третьей группе проходили лечение 41 пациент (25 пациентов с гнойным пульпитом, 16 пациентов с некрозом пульпы), которые случайным образом были разделены на две подгруппы в зависимости от мощности лазерного излучения, лечение которых проводилось в одно посещение. В качестве раствора для ирригации корневых каналов применяли дистиллированную воду. Перед постоянным пломбированием корневых каналов зубов, их обрабатывали излучением гидрокинетического лазера. При этом в группе 3А (18 пациентов) облучение корневого канала осуществлялось лазером с заводскими настройками, а группе 3Б (23 человека) частота и мощность лазера были увеличены с 20 до 40 Гц и с 1,25 до 1,5 Вт для указанных групп соответственно.

Всем пациентам оформлялась медицинская карта (форма 043/у), проводились клинические методы обследования: сбор анамнеза, жалоб, внешний осмотр и осмотр полости рта, рентгенологическое исследование (прицельная рентгенография, ортопантомография, дентальная компьютерная томография), электроодонтодиагностика, прицельное зондирование.

Для выявления и идентификации микроорганизмов и грибов рода *Candida* проводилось микробиологическое исследование содержимого корневых каналов зубов до и после эндодонтического лечения. Материалом служила коронковая пульпа зубов и содержимое корневых каналов. Забор материала проводился непосредственно у кресла больного и помещался в пробирку с жидкой средой Сабуро.

По результатам анализа амбулаторных стоматологических карт получены данные о полноте заполнения медицинской документации, качестве выполнения лечебно-диагностических мероприятий, выявлены разного рода недостатки и ошибки тактики терапии, приводящие к неблагоприятным последствиям эндодонтического лечения.

### Результаты исследования

Ретроспективный анализ медицинской документации (594 амбулаторные карты) позволил выявить различного рода врачебные ошибки, которые привели к неблагоприятным исходам лечения осложнённых форм кариеса (таблица 1).

Таблица 1 – Частота выявления некачественно проведённого эндодонтического лечения по данным анализа рентгенограмм амбулаторных карт

| Качество пломбирования корневых каналов                     | Количество |       |
|-------------------------------------------------------------|------------|-------|
|                                                             | абсолютное | в %   |
| Пломбирование корневых каналов до апекса                    | 306        | 51,52 |
| Выведение пломбировочного материала за пределы апекса       | 72         | 12,12 |
| Пломбирование корневых каналов не до апекса                 | 168        | 28,28 |
| Фрагментация эндодонтического инструмента в корневом канале | 28         | 4,71  |
| Перфорация                                                  | 20         | 3,67  |



По результатам изучения обращаемости пациентов за стоматологической помощью по поводу кариеса, пульпита и периодонтита в клинику стоматологии ВМедА им. С.М. Кирова с 2017 по 2019 год обращаемость возросла с 19211 до 30016 (36 %), по поводу лечения пульпита на 16 % (рисунок 1).

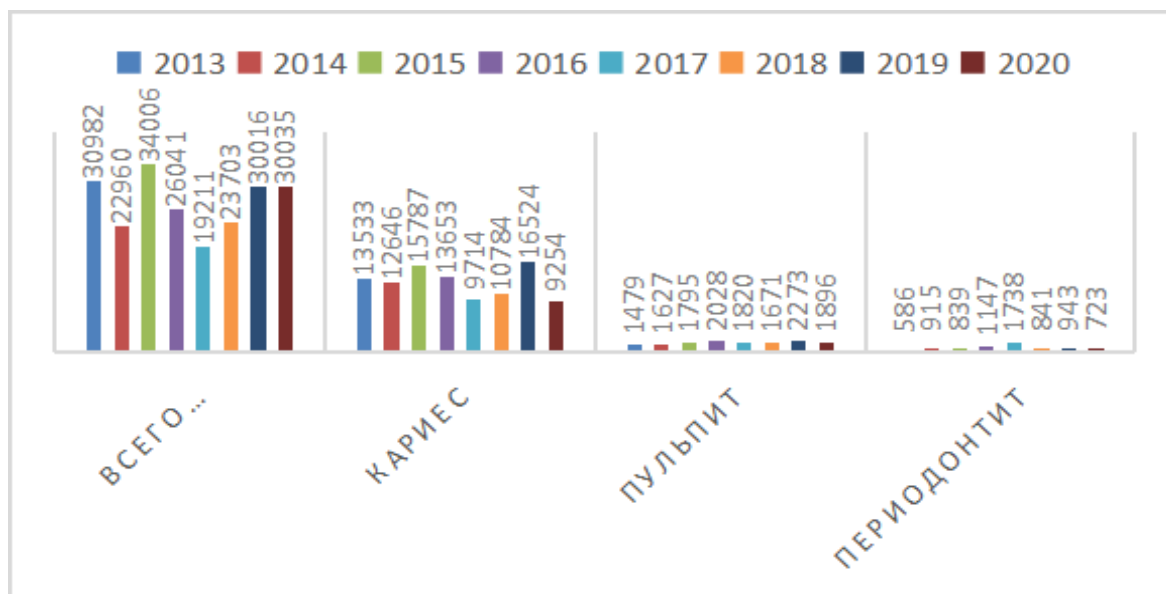


Рисунок 1 – Структура обращений за стоматологической помощью в 2013 – 2019 гг.

Доля пациентов из обратившихся в клинику стоматологии с пульпитом в рассматриваемый период времени, которым были наложены пломбы, составляло в 2013 г.  $4,8 \pm 0,07 \%$ , в 2020 г. выявлено повышение доли таких пациентов на 31 % –  $6,3 \pm 0,09 \%$  ( $p < 0,001$ ). Полиномиальный тренд доли пациентов клиники стоматологии при пульпите, кому были наложены пломбы в виде перевёрнутой U-образной кривой при значимом коэффициенте детерминации ( $R^2=0,52$ ) говорит о различных тенденциях изменения данных (рисунок 2).



Рисунок 2 – Доля пациентов стоматологической поликлиники, которым были наложены пломбы при лечении пульпита

При микробиологическом исследовании содержимого корневых каналов зубов до биомеханической обработки определялось 7 штаммов *Streptococcus* spp., 3 штамма *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Lactobacillus*, *Candida* spp., *Peptostreptococcus* spp., *Corinebacterium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Neisseria* spp. При гнойном пульпите и некрозе пульпы выделяется идентичная в видовом отношении микробная флора, которая зачастую встречается в ассоциациях. При некрозе пульпы частота встречаемости грибов рода *Candida*, *Enterococcus* spp., *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitis*, *Pseudomonas aeruginosa* выше, чем при гнойном пульпите.

При бактериоскопическом исследовании 106 микроскопических препаратов содержимого корневых каналов в 45 случаях выявлены дрожжеподобные грибы рода *Candida*, из которых 20 случаев при гнойном пульпите и 25 при некрозе пульпы.

Выделение, культивирование и идентификация дрожжевых грибов рода *Candida* проводились на среде Сабуро с добавлением хлорамфеникола или на хромогенной среде, что позволяет идентифицировать наиболее часто встречающиеся виды при первичном посеве по разнице в цвете колоний (рисунок 3).

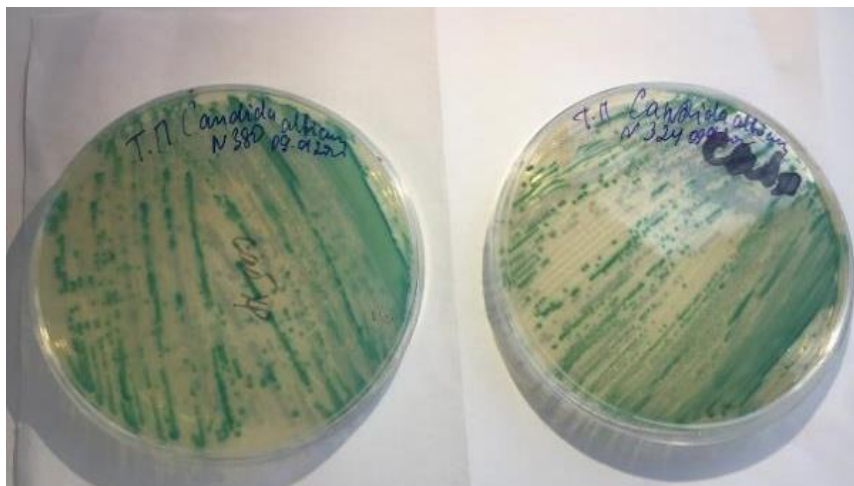


Рисунок 3 – Род дрожжеподобных грибов рода *Candida albicans* на хромогенной среде Кандида хром агар

В таблице 2 представлено число случаев высеваемости микроорганизмов и их частота до и после биомеханической обработки системы корневых каналов зуба традиционным способом с использованием только лишь антисептических растворов (первая клиническая группа). Стандартная обработка каналов существенно снизила число высеваемых штаммов. Из 17 штаммов высевались только 5 (пять) 29 %. К высеваемым после обработки канала штаммам относятся: *Streptococcus mitis*, *Streptococcus intermedius*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp. и *Corinebacterium*. Снизилась и частота высеваемости микроорганизмов. Высеваемость *Streptococcus mitis* снизилась с 40 до 13 %, *Streptococcus intermedius* с 20 до 6,6 %, *Enterococcus* spp. с 33,3 до 13,3 %, *Candida* spp. с 33,3 до 20 %. Статистическая значимость снижения

высеваемости определена только для *Streptococcus viridans*. Так, если до обработки высевалось  $33,3 \pm 12,2 \%$ , то после нее с учетом поправки Йетса  $3,3 \pm 3,3 \%$  ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2 – Частота высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после механической и медикаментозной обработки его стандартным методом ( $n=15$ )

| №<br>п/п | Микрофлора                         | Высеваемость бактерий |                 |                 |                |
|----------|------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|----------------|
|          |                                    | до обработки          |                 | после обработки |                |
|          |                                    | число                 | частота (в %)   | число           | частота (в %)  |
| 1        | <i>Streptococcus viridans</i>      | 5                     | $33,3 \pm 12,2$ | 0               | 0*             |
| 2        | <i>Streptococcus mutans</i>        | 4                     | $26,7 \pm 11,1$ | 0               | 0              |
| 3        | <i>Streptococcus salivarius</i>    | 4                     | $26,7 \pm 11,1$ | 0               | 0              |
| 4        | <i>Streptococcus sangius</i>       | 4                     | $26,7 \pm 11,1$ | 0               | 0              |
| 5        | <i>Streptococcus mitis</i>         | 6                     | $40 \pm 12,1$   | 2               | $13,3 \pm 8,7$ |
| 6        | <i>Streptococcus bovis</i>         | 2                     | $13,3 \pm 8,8$  | 0               | 0              |
| 7        | <i>Streptococcus intermedius</i>   | 3                     | $20 \pm 10,3$   | 1               | $6,6 \pm 6,4$  |
| 8        | <i>Staphylococcus haemolyticus</i> | 3                     | $20 \pm 10,3$   | 0               | 0              |
| 9        | <i>Staphylococcus epidermalis</i>  | 3                     | $20 \pm 10,3$   | 0               | 0              |
| 10       | <i>Staphylococcus aureus</i>       | 2                     | $13,3 \pm 8,8$  | 0               | 0              |
| 11       | <i>Lactobacillus</i>               | 2                     | $13,3 \pm 8,8$  | 0               | 0              |
| 12       | <i>Enterococcus spp.</i>           | 5                     | $33,3 \pm 12,2$ | 2               | 13,3           |
| 13       | <i>Candida spp.</i>                | 5                     | $33,3 \pm 12,2$ | 3               | $20 \pm 10,3$  |
| 14       | <i>Peptostreptococcus spp.</i>     | 6                     | $40 \pm 12,1$   | 0               | 0              |
| 15       | <i>Corinebacterium</i>             | 1                     | $6,6 \pm 6,5$   | 1               | $6,6 \pm 6,5$  |
| 16       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>      | 1                     | $6,6 \pm 6,5$   | 0               | 0              |
| 17       | <i>Neisseria spp.</i>              | 3                     | $20 \pm 10,3$   | 0               | 0              |
| Всего    |                                    | 59                    |                 | 9               |                |

Примечание: \* Различия статистически значимы при  $p < 0,05$

При применении хлорсодержащих препаратов для медикаментозной обработки корневых каналов зубов и методом облучения лазером из корневых каналов зубов 50 пациентов высевалось 149 микроорганизмов из 17 штаммов. Микроорганизмы группы *Streptococcus* высевались несколько реже, чем в предыдущих случаях 14-22 %. Частота высеваемости стафилококков и

лактобактерий несколько ниже, чем в пресыщающем случае: 12-14 % против 20 % и 8 % против 13 %, соответственно.

После комплексной биомеханической обработки корневых каналов и гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм из 17 штаммов, высеянных до обработки, ни один микроорганизм ни одного штамма не высевался. При этом статистически значимые различия в высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после медикаментозной и механической обработки определены для 13 штаммов (таблица 3).

Таблица 3 – Частота высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после механической и медикаментозной обработки сочетанном методом (стандартным методом с дополнительной обработкой гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм (n=50))

| №<br>п/п | Микрофлора                         | Высеваемость бактерий |               |                 |               |
|----------|------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|---------------|
|          |                                    | до обработки          |               | после обработки |               |
|          |                                    | число                 | частота (в %) | число           | частота (в %) |
| 1.       | <i>Streptococcus viridans</i>      | 8                     | 16 ± 5,8      | 0               | 0**           |
| 2.       | <i>Streptococcus mutans</i>        | 7                     | 14 ± 4,9      | 0               | 0**           |
| 3.       | <i>Streptococcus salivarius</i>    | 8                     | 16 ± 5,8      | 0               | 0**           |
| 4.       | <i>Streptococcus sangius</i>       | 10                    | 20 ± 5,6      | 0               | 0**           |
| 5.       | <i>Streptococcus mitis</i>         | 11                    | 22 ± 5,8      | 0               | 0**           |
| 6.       | <i>Streptococcus bovis</i>         | 6                     | 12 ± 4,6      | 0               | 0*            |
| 7.       | <i>Streptococcus intermedius</i>   | 9                     | 18 ± 5,4      | 0               | 0**           |
| 8.       | <i>Staphylococcus haemolyticus</i> | 7                     | 14 ± 4,9      | 0               | 0*            |
| 9.       | <i>Staphylococcus epidermalis</i>  | 7                     | 14 ± 4,9      | 0               | 0*            |
| 10.      | <i>Staphylococcus aureus</i>       | 6                     | 12 ± 4,6      | 0               | 0*            |
| 11.      | <i>Lactobacillus</i>               | 4                     | 16 ± 5,8      | 0               | 0             |
| 12.      | <i>Enterococcus spp.</i>           | 13                    | 26 ± 6,2      | 0               | 0**           |
| 13.      | <i>Candida spp</i>                 | 17                    | 34 ± 6,7      | 0               | 0*            |
| 14.      | <i>Peptostreptococcus spp.</i>     | 19                    | 38 ± 6,9      | 0               | 0**           |
| 15.      | <i>Corinebacterium</i>             | 3                     | 6 ± 3,4       | 0               | 0             |
| 16.      | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>      | 2                     | 4 ± 2,8       | 0               | 0             |
| 17.      | <i>Neisseria spp.</i>              | 12                    | 24 ± 6,0      | 0               | 0**           |
| Всего    |                                    | 149                   |               | 0               | 0             |

Примечание: \* Различия статистически значимы при  $p < 0,05$

\*\* Различия статистически значимы при  $p < 0,01$

После комплексной биомеханической обработки корневых каналов и гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм из 17 штаммов, высеянных до обработки, ни один микроорганизм ни одного штамма не высевался. При этом статистически значимые различия в высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после медикаментозной и механической обработки определены для 13 штаммов.

При сопоставлении интегральных результатов высеваемости микроорганизмов в первой и второй клинических группах следует, что все высеянные после обработки корневых каналов зубов микроорганизмы в 1 группе пациентов, были элиминированы у пациентов второй группы: то есть достигнут требуемый результат: все микроорганизмы удалены. При сопоставлении эффективности двух методов получено статистически значимое различие при обеззараживании микроорганизмов из группы *Candida spp.* при  $p < 0,05$  (таблица 4).

Таблица 4 – Частота высеваемости микроорганизмов после эндодонтического лечения в первой и второй группах

| №<br>п/п | Микрофлора                       | Частота высеваемости<br>микроорганизмов |                 | p      |
|----------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|--------|
|          |                                  | 1 группа (n=15)                         | 2 группа (n=50) |        |
| 1        | <i>Streptococcus mitis</i>       | 13,3 ± 8,7                              | 0               | > 0,05 |
| 2        | <i>Streptococcus intermedius</i> | 6,6 ± 6,6                               | 0               | > 0,05 |
| 3        | <i>Enterococcus spp.</i>         | 13 ± 9                                  | 0               | > 0,05 |
| 4        | <i>Candida spp.</i>              | 20 ± 10,3                               | 0               | < 0,05 |
| 5        | <i>Corinebacterium</i>           | 6,6 ± 6,5                               | 0               | > 0,05 |

С целью решения вопроса возможности использования гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в качестве основного и единственного средства дезинфекции системы корневых каналов зубов, был проведён эксперимент, в котором у пациентов с гнойным пульпитом и некрозом пульпы проводилась дезинфекция системы корневых каналов зубов с применением гидрокинетического лазера с длиной волны 2780 нм в режиме заводских настроек: мощность 1,25 Вт, частота импульсов 20 Гц, воздух 10 %, вода off (не использовалась) (экспериментальная группа – группа 3А). Анализ данных, представленных в таблице 5, показал, что до обработки корневых каналов зубов гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером у 18 пациентов третьей группы высевалось 57 микроорганизмов из 17 штаммов. Как и в предыдущих случаях – приблизительно 3 микроорганизма на один корневой канал поражённого зуба.

Микроорганизмы группы *Streptococcus* высевались несколько реже, чем в предыдущих случаях 16-33,3 %. Частота высеваемости стафилококков на

уровне показателя второй группы – 11-22 %, лактобактерий 5,6 %, что несколько ниже показателя для первых двух групп (8 и 13 % соответственно). Частота высеваемости микроорганизмов из штамма *Corinebacterium* повысилась с 6,6 % до 16 %. Точно также как и повысилась высеваемость грибов из рода *Candida* spp (с 30 % до 50 %). Высеваемость до обработки микроорганизмов штамма *Neisseria* spp. остаётся традиционно высокой 27,8 % (таблица 5).

Таблица 5 – Частота высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после биомеханческой обработки корневых каналов гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм (n=18)

| №<br>п/п | Микрофлора                         | Высеваемость бактерий |               |              |               |
|----------|------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
|          |                                    | до обработки          |               | до обработки |               |
|          |                                    | число                 | частота (в %) | число        | частота (в %) |
| 1        | <i>Streptococcus viridans</i>      | 2                     | 11,1          | 0            | 0             |
| 2        | <i>Streptococcus mutans</i>        | 3                     | 16,7          | 0            | 0             |
| 3        | <i>Streptococcus salivarius</i>    | 3                     | 16,7          | 0            | 0             |
| 4        | <i>Streptococcus sangius</i>       | 3                     | 16,7          | 0            | 0             |
| 5        | <i>Streptococcus mitis</i>         | 6                     | 33,3          | 0            | 0             |
| 6        | <i>Streptococcus bovis</i>         | 0                     | 0             | 0            | 0             |
| 7        | <i>Streptococcus intermedius</i>   | 1                     | 5,6           | 0            | 0             |
| 8        | <i>Staphylococcus haemolyticus</i> | 3                     | 16,7          | 0            | 0             |
| 9        | <i>Staphylococcus epidermalis</i>  | 2                     | 11,1          | 0            | 0             |
| 10       | <i>Staphylococcus aureus</i>       | 4                     | 22,2          | 0            | 0             |
| 11       | <i>Lactobacillus</i>               | 1                     | 5,6           | 0            | 0             |
| 12       | <i>Enterococcus</i> spp.           | 4                     | 22,2          | 0            | 0             |
| 13       | <i>Candida</i> spp.                | 9                     | 50            | 1            | 5,6           |
| 14       | <i>Peptostreptococcus</i> spp.     | 8                     | 44            | 0            | 0             |
| 15       | <i>Corinebacterium</i>             | 3                     | 16,7          | 0            | 0             |
| 16       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>      | 0                     | 0             | 0            | 0             |
| 17       | <i>Neisseria</i> spp.              | 5                     | 27,8          | 0            | 0             |
| Всего    |                                    | 57                    |               | 1            |               |

Если применение гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в заводских настройках не обеспечивает стопроцентной гарантии элиминации всех микроорганизмов в системе корневых каналов зубов (остаётся

возможность сохранения патогенных грибов), с увеличением частоты с 20 Гц до 40 Гц и мощности с 1,25 Вт до 1,5 Вт, введении в зубной канал воздуха – 35 %, воды – 25 %, позволило добиться полной элиминации микрофлоры.

Результаты эффективности дезинфекции системы корневых каналов от патогенных микроорганизмов при использовании гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в предложенных выше настройках представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Частота высеваемости микроорганизмов из корневых каналов зубов до и после биомеханической обработки пациентов 3Б группы (n=23)

| №<br>п/п | Микрофлора                         | Высеваемость бактерий |               |              |               |
|----------|------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
|          |                                    | до обработки          |               | до обработки |               |
|          |                                    | число                 | частота (в %) | число        | частота (в %) |
| 1        | <i>Streptococcus viridans</i>      | 2                     | 8,7           | 0            | 0             |
| 2        | <i>Streptococcus mutans</i>        | 4                     | 17,4          | 0            | 0             |
| 3        | <i>Streptococcus salivarius</i>    | 4                     | 17,4          | 0            | 0             |
| 4        | <i>Streptococcus sanguis</i>       | 5                     | 21,7          | 0            | 0             |
| 5        | <i>Streptococcus mitis</i>         | 7                     | 30,4          | 0            | 0             |
| 6        | <i>Streptococcus bovis</i>         | 3                     | 13,0          | 0            | 0             |
| 7        | <i>Streptococcus intermedius</i>   | 5                     | 21,7          | 0            | 0             |
| 8        | <i>Staphylococcus haemolyticus</i> | 4                     | 17,4          | 0            | 0             |
| 9        | <i>Staphylococcus epidermalis</i>  | 4                     | 17,4          | 0            | 0             |
| 10       | <i>Staphylococcus aureus</i>       | 0                     | 0             | 0            | 0             |
| 11       | <i>Lactobacillus</i>               | 2                     | 8,7           | 0            | 0             |
| 12       | <i>Enterococcus spp.</i>           | 7                     | 30,4          | 0            | 0             |
| 13       | <i>Candida spp.</i>                | 14                    | 60,9          | 0            | 0             |
| 14       | <i>Peptostreptococcus spp.</i>     | 8                     | 34,8          | 0            | 0             |
| 15       | <i>Corinebacterium</i>             | 2                     | 8,7           | 0            | 0             |
| 16       | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>      | 1                     | 4,3           | 0            | 0             |
| 17       | <i>Neisseria spp.</i>              | 11                    | 47,8          | 0            | 0             |
| Всего    |                                    | 82                    |               | 0            | 0             |

Высеваемый пейзаж до обработки зубных каналов в группе пациентов 3Б практически не отличается от такого набора, высеянного из зубных каналов пациентов других групп. За исключением увеличения высеваемости

микроорганизмов *Candida spp.* по сравнению с группами 1 и 2 (33 %) и группой 3А (50 %) до 60 %.

Хотя высеваемость грибов до обработки зубных каналов в группе 3Б выше, чем в группе 3А, после обработки грибы в группе 3Б не высевались, т.е. у пациентов этой группы удалось добиться полного подавления всей патогенной микрофлоры, находящейся в корневом канале зуба.

Важным показателем эффективности проведённого лечения является оценка интенсивности боли, которую оценивали по цифровой рейтинговой шкале боли (NRS) до и после эндодонтического лечения зубов. Шкала представляет собой горизонтальную или вертикальную цифровую прямую. Пациенту предлагалось на ней отметить цифру, соответствующую интенсивности испытываемой им боли, где 0 – отсутствие боли, 10 – невыносимая боль (рисунок 5).

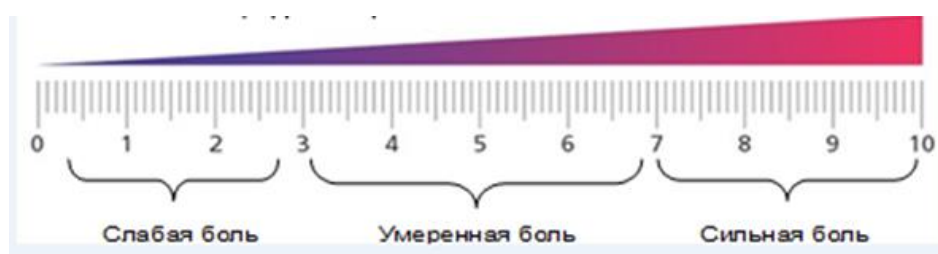


Рисунок 5 – Цифровая рейтинговая шкала боли (NRS)

До начала лечения причинного зуба 85 из 106 пациентов отмечали болезненность при накусывании на зуб, этот симптом является характерным при гнойном пульпите и некрозе пульпы. После проведённого эндодонтического лечения у 20 (18,9 %) пациентов сохранялась болезненность при нажатии на зуб, из которых 12 были пациенты третьей группы (таблица 7).

Таблица 7 – Распределение пациентов по группам с болевыми ощущениями после эндодонтического лечения (в %)

| 1 (n=15)                                       |           | 2 (n=50) |          | 3 (n=41)  |          |           |          |
|------------------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
|                                                |           |          |          | 3А (n=18) |          | 3Б (n=23) |          |
| до                                             | после     | до       | после    | до        | после    | до        | после    |
| наличие болевых ощущений у пациентов в группах |           |          |          |           |          |           |          |
| 12                                             | 5         | 40       | 3        | 16        | 4        | 17        | 8        |
| 80±10                                          | 33,3±12,5 | 80±10    | 6,0±3,3  | 88,9±7,6  | 22,2±0,1 | 73,9±9,3  | 34,8±0,1 |
| среднее значение уровня боли                   |           |          |          |           |          |           |          |
| 4,5±0,7                                        | 0,93±0,37 | 4,62±0,4 | 0,18±0,1 | 4,7±0,52  | 0,5±0,2  | 3,4±0,5   | 0,86±0,3 |

Анализ данных показал, что во всех группах в большинстве случаев у пациентов всех групп регистрировалась боль при накусывании на больной зуб.



В первой и второй группах частота появления боли определялась на уровне  $80 \pm 10 \%$ , в 3А и 3Б –  $88,9 \pm 7,6 \%$  и  $73,9 \pm 9,3 \%$  соответственно. После проведённого лечения регистрировалось снижение частоты боли у пациентов всех групп. Так, в первой, а также в группах 3А и 3Б боли при надкусывании сохранялись в  $33,3 \pm 12,5 \%$ ,  $22,2 \pm 0,10 \%$  и  $34,8 \pm 0,1 \%$  соответственно. Но во второй группе боль при надкусывании осталась только у  $6,0 \pm 3,3 \%$  пациентов. Различия частоты сохранения болей у пациентов 1 и 3Б группой после проведённого лечения статистически значимы при  $p < 0,05$ .

## ВЫВОДЫ

1. Ретроспективный анализ изучения обращаемости пациентов по поводу лечения хронического гнойного пульпита и некроза пульпы в клинику стоматологии кафедры общей стоматологии Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова с 2013 по 2019 год выявил ее увеличение на  $16,4 \pm 0,13 \%$ , ( $p < 0,001$ ).

2. При лечении гнойного пульпита и некроза пульпы зубов традиционным методом устойчивыми к антибактериальной обработке оказались следующие штаммы микроорганизмов: *Streptococcus mitis*, *Streptococcus intermedius*, *Enterococcus spp.*, *Candida spp.* и *Corinebacterium*. Сочетанное применение традиционного протокола и гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера позволило добиться полной элиминации микроорганизмов из высеченных до обработки ( $p < 0,001$ ). При анализе эффективности традиционного метода эндодонтического лечения доля выживших микроорганизмов, из числа высеченных до обработки каналов, составила  $46 \pm 10 \%$ . При применении гидрокинетического эрбий-хромового лазера в заводских настройках, действие лазера оказалось неэффективным в отношении грибов *Candida spp.*, доля выживших микроорганизмов этого штамма составило  $11,1 \pm 10,5 \%$  ( $p < 0,001$ ).

3. При использовании метода дезинфекции системы корневых каналов гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм в режиме заводских настроек в качестве основного и единственного метода выживаемость микроорганизмов составила 1.88 %, доля необезвреженных микроорганизмов рода *Candida spp.* составила 5.5 % ( $p < 0,001$ ). После применения гидрокинетическим эрбий-хромового лазера с увеличенными параметрами (длина волны 2780 нм, мощность – 1,5 Вт, частота – 40 Гц, воздух – 35 %, вода – 25 %), удалось достигнуть полной деконтаминации микроорганизмов.

4. Эрбий-хромовый лазер Waterlase iPlus обладает выраженным противовоспалительным и обезболивающим действием, в большей степени при лечении пациентов в два посещения (2 группа), где интенсивность болей снизилась с  $4,62 \pm 0,4$  до  $0,18 \pm 0,1$  балла по цифровой рейтинговой шкале боли.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При лечении пациентов с диагнозом гнойный пульпит и некроз пульпы с выраженным уровнем боли при накусывании на зуб рекомендовано сочетанное применение традиционного протокола и гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера с длиной волны 2780 нм в режиме: заводских настроек: мощность – 1,25 Вт, частота импульсов – 20 Гц, воздух – 10 %, вода – off.

2. Лечение гнойного пульпита и некроза пульпы в одно посещение рекомендовано проводить гидрокинетическим Er,Cr:YSGG лазером с длиной волны 2780 нм с увеличенными параметрами: мощность – 1,5 Вт, частота – 40 Гц, воздух – 35 %, вода – 25 %.

3. При обширных деструктивных изменениях в тканях периодонта рекомендовано проводить бактериологическое исследование содержимого корневых каналов зубов для исключения Candida ассоциированных осложнённых форм кариеса.

### Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в более детальном исследовании saniрующего действия гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера на эндодонтодонтальный комплекс.

Целесообразно использование данного вида излучения на всех этапах эндодонтического лечения с целью улучшения качества терапии.

Представляется перспективным совершенствование методик использования гидрокинетического Er,Cr:YSGG лазера при различных нозологических формах стоматологических заболеваний.

### Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Никитенко, В.В. Результаты клинической оценки применения нестероидных противовоспалительных препаратов при болевых симптомах, возникающих после эндодонтического лечения зубов / В.В. Никитенко, Э.Г. Борисова, Л.П. Полевая, А.В. Полевая // Вестник российской военно-медицинской академии. – 2018. – № 1 (61). – С. 91-94.

2. Борисова, Э.Г. Взаимосвязь физического состояния пациентов с уровнем кариесрезистентности / Э.Г. Борисова, Л.П. Полевая, В.А. Железняк, А.В. Полевая // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке». – 2018. – Т. 20. – № 7. – С. 66-70.

3. Борисова, Э.Г. Клиническое применение гидрокинетического лазера при лечении хронического периодонтита зубов / Э.Г. Борисова, А.В. Полевая // Вестник "Биомедицина и социология". – 2018. – Т. 3. – № 4. – С. 33-36.

4. Borisova E.G. Biological treatment of pulp hyperemia associated with Candida fungi / E.G. Borisova, A.V. Plevaya, L.I. Sheenko // Process management and scientific developments. – 2019. – P. 115-121.

**5. Полевая, А.В. Современные лазерные технологии в эндодонтии / А.В. Полевая, Э.Г. Борисова, Л.П. Полевая // Проблемы стоматологии. – 2020. – том 16. – № 4. – С. 20-24.**

6. Полевая, А.В. Лазерные технологии при эндодонтическом лечении гнойного пульпита и некроза пульпы / А.В. Полевая, Э.Г. Борисова, Л.П. Полевая / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия естественные и технические науки. – 2020. – Том №12. – С. 221-224.

**7. Полевая, А.В. Клинический пример применения гидрокинетического лазера Waterlase iplus с длиной волны 2780 нм при лечении гнойного пульпита / А.В. Полевая, Э.Г. Борисова, Л.П. Полевая // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". – 2021. – Т. 23. – № 6. – С. 214-219. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2021-23-6-214-219.**

8. Полевая, А.В. Применение гидрокинетического лазера при эндодонтическом лечении / А.В. Полевая, Л.П. Полевая, Э.Г. Борисова // Теоретические и практические вопросы клинической стоматологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2021. – С. 137-140.