

На правах рукописи

БОЛАШОВА СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА

**КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ЭРБИЕВОГО ЛАЗЕРА ПРИ ЛЕЧЕНИИ КЛИНОВИДНЫХ
ДЕФЕКТОВ**

3.1.7. Стоматология (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор,
заслуженный врач РФ

КРИХЕЛИ Нателла Ильинична

Официальные оппоненты:

СТЕПАНОВ Александр Геннадьевич – доктор медицинских наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, медицинский институт, факультет непрерывного медицинского образования, кафедра стоматологии, заведующий кафедрой

ТАРАСЕНКО Светлана Викторовна – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет), институт стоматологии имени Е.В. Боровского, кафедра хирургической стоматологии, заведующая кафедрой

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства».

Защита состоится 3 сентября 2024 г. в 14 часов на заседании диссертационного совета 21.2.016.06 в ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации (по адресу: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д. 4.).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (127206, г. Москва, ул. Вучетича, д.10, стр. 2) и на сайте <https://dissov.msmsu-portal.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2024 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук,
профессор

Атрушкевич Виктория Геннадьевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы и степень разработанности

На сегодняшний день наиболее распространенными некариозными поражениями являются клиновидные дефекты зубов, которые вызывают сильную гиперестезию дентина и эстетически портят улыбку, что значительно снижает качество жизни пациентов (Булгакова А.И., 2012; Исламова Д.М., 2013; Иванов В.С., 2014; Леонова Л.Е., 2017). Распространенность клиновидных дефектов неуклонно растет и по частоте встречаемости занимает второе место после эрозий эмали (Булгакова А.И., 2012; Исламова Д.М., 2013; Вавилова Т.П., 2017; Андреева Ю.В., 2018). В молодом возрасте, как правило, встречаются единичные клиновидные дефекты зубов. В возрасте 45 – 54 года распространенность составляет до 51%. В пожилом возрасте в 35% случаев они носят множественный характер (Бусова Н.А., 2016; Иорданишвили А.К., 2016; Федотова Ю.М., 2016; Андреева Ю.В., 2018).

Лечение клиновидных дефектов зубов должно быть дифференцированным, зависит от стадии развития и размера пораженного участка, а также от клинической фазы течения заболевания. В зависимости от прогрессирования патологии применяют реминерализацию, восстановление утраченных тканей прямым и непрямым методами (Неловко Т.В., Алтынбаева А.П. и др., 2015; Федотова Ю.М., 2016; Янбулатова Г.Х., 2016; Андреева Ю.В., 2018; Dall'Orologio G.D., 2014; Laverty D.P., 2016; Loguercio A.D., Luque–Martinez I.V., Fuentes S. et al., 2018).

При лечении кариозных поражений высокоинтенсивные лазерные технологии проявляют свою эффективность и обладают рядом преимуществ, поэтому актуально внедрение данных методов при лечении клиновидных дефектов зубов (Неловко Т.В. и др., 2015; Федотова Ю.М., 2016; Янбулатова Г.Х., 2016; Андреева Ю.В., 2018; Болашова С.В., 2019).

В настоящее время эталоном лазерных технологий стал Er,Cr:YSGG лазер: итрий-скандий-галлиевый гранат, легированный эрбием и хромом, – эффективный лазерный кристалл для генерации излучения длиной волны 2780 нм, относящийся к классу эрбиевых лазеров. Эта длина является важной полосой поглощения воды.

К преимуществам Er,Cr:YSGG лазера относятся возможность безболезненного и селективного удаления пораженных тканей с сохранением «здоровой» ткани, удаление смазанного слоя с формированием стерильной полости (Шугайлов И.А., 2012, Гуськов А.В. и др., 2015; Малышева Э.А., 2015; Базилян, Э.А., 2017; С.В. Болашова, 2019), бесшумность и бесконтактность, а также снижения чувствительности за счет воздействия на терминальные нити пульпы (Yoshiyama M., Niori Y., Ozaki K et. al), что актуально при лечении клиновидных дефектов.

Изученные литературные факты свидетельствуют о том, что применение Er,Cr:YSGG лазера считается высокоэффективным и малоинвазивным методом лечения кариозных и некариозных поражений. Однако практика использования Er,Cr:YSGG лазера при препарировании клиновидных дефектов зубов изучена недостаточно и заслуживает повышенного внимания.

Степень разработанности темы

Лечение клиновидных дефектов зубов должно быть комплексным и зависит от стадии заболевания и клинических проявлений (Амираев У.А., 2015; Бусова Н.А., 2016; Пихур О.Л., 2017). Это определяет дальнейший метод лечения.

Основные аспекты в лечении клиновидных дефектов зубов – восстановление анатомической целостности твердых тканей зубов, реминерализация, устранение гиперестезии дентина (Амираев У.А., 2015; Неловко Т.В. и др., 2015; Бусова Н.А., 2016; Андреева Ю.В., 2018; Loguercio A.D., Luque–Martinez I.V., Fuentes S. et al., 2018).

На сегодняшний день самым распространенным методом лечения клиновидных дефектов зубов является выполнение эстетических реставраций с использованием композитных материалов последнего поколения для восстановления утраченных твердых тканей зубов.

Выполнение реставраций традиционным методом подразумевает предварительную обработку твердых тканей зубов высокоскоростным турбинным накопчиком с алмазным бором средней зернистости под воздушно-водяным охлаждением, создание ретенционной борозды на придесневой поверхности дефекта, финирирование краев клинически непораженной эмали и последующее восстанов-

ление с применением композитных материалов.

Данный этап обработки твердых тканей можно заменить препарированием клиновидных дефектов эрбиевым лазером. В специализированной литературе найдены сведения, описывающие препарирование кариозных полостей, в том числе по V классу.

Однако, научно-обоснованных сведений по эффективности и безопасности лечения клиновидных дефектов зубов с использованием эрбиевого лазера и последующей отдаленной оценкой качества не встретились в доступной нам литературе.

Поэтому лечение клиновидных дефектов зубов с применением эрбиевого лазера является актуальным, а все вышеперечисленное требует дополнительных исследований и клинико-лабораторного обоснования.

Цель исследования: повышение эффективности лечения пациентов с клиновидными дефектами зубов при использовании эрбиевого лазера.

Задачи исследования:

1. Изучить изменения в твердых тканях зубов в области клиновидных дефектов по данным электронно-микроскопического исследования *in vitro* при традиционном методе препарирования и с использованием Er,Cr:YSGG лазера.
2. Сравнить силу адгезии композитных материалов в лечении клиновидных дефектов при традиционном препарировании и с использованием Er,Cr:YSGG лазера.
3. Определить оптимальный режим (мощность, частота, вода, воздух) эрбиевого лазера при препарировании клиновидных дефектов на удаленных зубах *in vitro*.
4. Сравнить чувствительность зубов с клиновидными дефектами до, после лечения и в отдаленные сроки (6 месяцев и 12 месяцев).
5. Определить процентное соотношение пациентов, которым в процессе препарирования Cr,Er:YSGG лазером и при традиционных методах понадобилось проведение местной анестезии.
6. Оценить состояние тканей пародонта у пациентов с клиновидными де-

фектами после ретракции десны стандартным методом с использованием ретракционной нити без вазоконстриктора и эрбиевым лазером (после лечения, через 6 месяцев и 12 месяцев).

7. Оценить клиническое состояние реставраций у пациентов с клиновидными дефектами при использовании Er,Cr:YSGG лазера и при традиционном методе препарирования (после лечения, через 6 месяцев и 12 месяцев).

Научная новизна исследования

1. Впервые проведена сравнительная оценка препарирования клиновидных дефектов эрбиевым лазером и традиционным методом.

2. Впервые проведена оценка клинической эффективности препарирования клиновидных дефектов в различных режимах (мощность, частота, вода, воздух) эрбиевого лазера.

3. Проведена оценка чувствительности зубов до и после препарирования эрбиевым лазером клиновидных дефектов.

4. Впервые оценена необходимость предварительной анестезии перед препарированием клиновидных дефектов эрбиевым лазером.

5. Проведена сравнительная оценка реставраций в области клиновидных дефектов при ретракции десны стандартным методом с использованием ретракционной нити без вазоконстриктора и эрбиевым лазером.

6. Впервые проведена сравнительная оценка реставраций в области клиновидных дефектов зубов, подготовленных эрбиевым лазером и традиционным методом препарирования.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Проведенные лабораторные и клинические исследования дают возможность научно обосновать применение эрбиевого лазера в терапевтической стоматологии при лечении клиновидных дефектов. Полученные результаты позволили предложить оптимальный протокол при использовании эрбиевого лазера, обеспечивающий наилучшую адгезию композитных реставраций в лечении клиновидных дефектов, что позволяет приблизиться к малоинвазивному подходу в эстетической стоматологии. Сравнительная оценка чувствительности, состояния пародонта, со-

стояния реставраций по модифицированным критериям G.Ruge, а также исследованная микроморфология в области некариозного склеротического дентина и адгезионная прочность к нему после использования эрбиевого лазера, доказали, что его применение в восстановлении клиновидных дефектов значительно повышает эффективность лечения пациентов с данной патологией.

Методология и методы исследования

В работе были использованы лабораторные, клинические и статистические методы исследования. Объектами исследовательской работы были пациенты с диагнозом – клиновидный дефект зубов (К 03.10 – абразивный износ), характеризующиеся повышенной чувствительностью; зубы с клиновидными дефектами, удаленные по лечебным показаниям. Глубина клиновидных дефектов составляла 0,2–0,3 см. Предметом исследования являлись структура дентина и адгезионная прочность композитных материалов в области клиновидных дефектов. Клинически были определены следующие стоматологические показатели: чувствительность зубов, состояние тканей пародонта и композитных реставраций, нуждаемость в анестезии при использовании эрбиевого лазера и традиционном методе препарирования.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Препарирование клиновидных дефектов эрбиевым лазером не вызывает повышенной чувствительности зубов и не травмирует ткани пародонта.
2. Микроморфологические характеристики некариозного склеротического дентина в области клиновидных дефектов, обработанных эрбиевым лазером, обеспечивают хорошую адгезию с композитным материалом, что способствует сохранению качества реставраций в области клиновидных дефектов на протяжении длительного времени.
3. Применение эрбиевого лазера в режиме «комфортное препарирование» позволяет исключить этап проведения местной анестезии, а, следовательно, является щадящим и безопасным для пациента.

4. Применение эрбиевого лазера в режиме мощностью 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% можно рассматривать как альтернативный метод препарирования клиновидных дефектов.

Связь работы с научными программами, планами, темами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научно-исследовательскими программами кафедры клинической стоматологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России «Диагностика, профилактика и лечение эстетических дефектов полости рта» (государственная регистрация № АААА-А17–117091820047–8).

Тема диссертационной работы утверждена на ученом совете стоматологического факультета ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России (протокол № 8 от 08.05.2018 г.) и заседании совета стоматологического факультета ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России (протокол № 04–18 от 19.04.2018г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения, задачи, методы и методики, а также результаты и выводы диссертационного исследования соответствуют паспорту специальности 3.1.7. Стоматология (медицинские науки).

Личный вклад автора

Личное участие автора реализовано на всех стадиях диссертационного исследования: проведены отбор отечественной и иностранной литературы по теме исследования; выполнены цель и задачи; технологический опыт в рамках лабораторных изучений; сравнительный анализ; определены объем и методы исследований; осуществлены составление плана, организация, медицинское обследование пациентов, включенных в исследовательскую работу; проведен мультифакторный и статистический анализ и обобщение полученных результатов; сформулированы выводы и практические рекомендации. Автором лично разработана карта для проведения обследования пациентов; осуществлены подбор, клиническое наблюдение и лечение 80 пациентов с клиновидными дефектами зубов после использо-

вания различных методов препарирования; выполнена статистическая обработка полученных данных.

Степень достоверности результатов исследования

Проведены 240 комплексных обследований 80 пациентов с клиновидными дефектами зубов, обратившихся в ГАУЗ «СП № 51» Департамента здравоохранения города Москвы. Клинический этап включал в себя сбор стоматологического анамнеза, исследование 310 зубов с использованием специальных шкал и стоматологических инструментов. На лабораторном этапе изучены 20 шлифов зубов и 20 образцов зубов с клиновидными дефектами. Полученные результаты исследования обосновывают применение эрбиевого лазера в лечении клиновидных дефектов зубов.

Апробация работы

Диссертационная работа апробирована и рекомендована к защите на заседании кафедры клинической стоматологии ФГБОУ ВО МГМСУ им. А. И. Евдокимова Минздрава России (протокол № 19 от 10.01.2024 г.).

Обсуждение основных положений диссертационной работы

Представлены и обсуждены основные положения диссертации на: аспирантской сессии в рамках 17-го Всероссийского форума «Дентал – Ревю 2020» (Москва, 2020), аспирантской сессии в рамках 18-го Всероссийского форума «Дентал – Ревю 2021» (Москва, 2021); на XLIII итоговой научной конференции Общества молодых ученых МГМСУ Им. А. И. Евдокимова (Москва, 2021).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы внедрены в образовательный процесс на кафедре Клинической стоматологии стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А. И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (протокол № 6 от 27.09.2023).

Метод лечения пациентов с клиновидными дефектами с использованием лазерного аппарата Waterlase Iplus, а также разработанный алгоритм внедрен в работу ГАУЗ СП № 51 ДЗМ.

Публикации по теме диссертационной работы

По теме диссертационной работы опубликовано 9 печатных работ, из которых 7 – в российских рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, из них 2 тезиса, в которых достаточно полно изложены материалы диссертации.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 145 страницах машинописного текста в соответствии. Состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 269 наименования, в том числе 193 отечественных и 76 иностранных источника. Работа иллюстрирована 13 таблицами и 50 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

На лабораторном этапе в соответствии с задачами проведены морфологическое исследование шлифов зубов методом сканирующей электронной микроскопии с помощью аппарата Tescan Mira LMU (Tescan, Чехия) и оценка силы адгезии при сдвиге с помощью прибора Zwick/Roell Z010 (Zwick, Германия).

Для исследования были отобраны 100 зубов с клиновидными дефектами глубиной 0,2–0,3 см. Из них изготовлены 80 образцов для оценки силы адгезии композитных материалов и 20 шлифов.

Критериями включения в лабораторное исследование были: резцы, клыки, премоляры, удаленные по ортодонтическим или пародонтологическим показаниям с клиновидными дефектами глубиной 0,2–0,3 см, интактные или с незначительными кариозными поражениями, локализующимися не в пришеечной области зуба.

Критерии невключения: моляры; зубы, интенсивно пораженные кариесом, девитализированные зубы, а также зубы, поврежденные любыми другими некариозными поражениями.

Перед исследованием все клиновидные дефекты препарировали с помощью эрбиевого лазера и традиционным методом. Все шлифы и образцы зубов были

разделены на 2 группы и 3 подгруппы во 2 группе. В 1-й группе образцы обрабатывали традиционным методом препарирования (20 образцов, 5 шлифов), во 2-й группе – эрбиевым лазером в 3 режимах:

1 подгруппа (режим медленного препарирования): мощность – 2.75 W, частота – 10 Гц, воздух – 40%, вода -10 % (20 образцов, 5 шлифов).

2 подгруппа (режим комфортного препарирования): мощность – 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% (20 образцов, 5 шлифов).

3 подгруппа (режим быстрого препарирования): мощность – 5,25 W, частота – 20 Гц, воздух – 80%, вода – 50% (20 образцов, 5 шлифов).

Подготовка шлифов зубов для проведения сканирующей электронной микроскопии проводилась следующим образом: в 1-й группе образцы кондиционировали 37%-ной ортофосфорной кислотой в течение 20 с, во 2-й - 5 секунд. На все образцы наносили адгезив Adper Single Bond (3M, США) согласно инструкции производителя без полимеризации. Для удаления адгезивных мономеров образцы помещали в ацетон (5 мин) с последующим погружением в деионизированную воду (5 мин), затем в 96% этанол (5 мин) и повторно в деионизированную воду (5 мин). Изготовленные шлифы подвергались напылению тонким слоем углерода с использованием установки SPI Module™ CarbonCoater (Structure Probe, США) для увеличения проводимости. Исследование образцов проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Mira LMU (Tescan, Чехия) в режиме высокого вакуума. Получали изображения с применением детектора отраженных электронов BSE. Для каждого образца делали 3 снимка с увеличением в 500 раз у и регистрировали общую площадь дентинных канальцев на каждом изображении с помощью программы ImageProPlus 6.0. Проводили расчет относительного процента площади открытых дентинных канальцев каждого образца по формуле (для статистического анализа данных были усреднены три измерения на один образец).

В лабораторных условиях была проведена оценка силы адгезии методом сдвига композитного материала при восстановлении клиновидных дефектов. 80 образцов были зафиксировали в самотвердеющую пластмассу так, чтобы был

свободный доступ к пришеечной области. Определение адгезионной прочности методом сдвига проводили в соответствии п. 7.15 ГОСТа 5693240–2016 «Материалы полимерные восстановительные». Образцы кондиционировали 37 % ортофосфорной кислотой 5 с при лазерном препарировании и 20 с при традиционном методе. Наносили бонд с использованием с последующей полимеризацией (10 с). Устанавливали разъемное фторопластовое кольцо и заполняли его материалом: монтировали столбик высотой $3 \pm 0,1$ мм и диаметром $3 \pm 0,3$ мм из материала светового отверждения – адаптационный слой материала Filtek Ultimate Flowable (3M, США) толщиной 0,5-1 мм из и слой Filtek Ultimate (3M, США) высотой 2- 2,5 мм, с последующей послойной полимеризацией (20 с). Все образцы после изготовления находились в термостате (37°C, 24 ч), затем просушивались и определялась адгезионная прочность при сдвиге на испытательной машине Zwick/Roell Z010 (Zwick, Германия) со скоростью движения траверсы 5 мм/мин.

Адгезионную прочность соединения с тканями зуба (МПа) рассчитывали по формуле:

$$A_{сд} = F_{сд} / S,$$

где $F_{сд}$ — предельная нагрузка, при которой происходит разрушение образца;

S — площадь поверхности, по которой происходит разрушение, условно равная площади круга диаметром 3 мм.

На клиническом этапе с целью исследования было проведено комплексное стоматологическое обследование и лечение 80 пациентов (40 женщин и 40 мужчин) с клиновидными дефектами, характеризующимися повышенной чувствительностью (К 03.10 – абразивный износ по МКБ-10). Все пациенты обратились за стоматологической помощью из-за повышенной чувствительности зубов и наличия эстетических дефектов в пришеечной части зубов фронтального отдела.

Критерием включения пациентов в исследование считали наличие зубов с клиновидными дефектами, характеризующиеся повышенной чувствительностью, глубиной 0,2–0,3 см ; а также подписанного пациентом информированного согласия. Критериями невключения пациентов в исследование считали: адентия, паци-

енты с нарушением окклюзионных взаимоотношений, непереносимость используемых препаратов, тяжелая системная патология. Критерием исключения был отказ пациента от участия в исследовании.

В данном исследовании были изучены одно – и двухкорневые зубы верхней и нижней челюсти с диагнозом «клиновидный дефект зубов» (К 03.10 – абразивный износ). Каждому пациенту исследовали от 2 до 6 зубов.

В зависимости от метода препарирования клиновидных дефектов все 80 исследуемых пациентов были разделены на 2 равных группы.

В 1-ю группу $n=40$ (50%) входили пациенты с клиновидными дефектами, которые препарировали традиционным методом: при необходимости, исходя из наличия или отсутствия болевых ощущений - выполняли местную инфльтрационную анестезию; выполняли ретракцию десневого края с использованием ретракционной нити без вазоконстриктора; медикаментозную обработку подготовленной полости. Клиновидные дефекты реставрировали с помощью композитного материала Filtek Ultimate (3M ESPE, США).

Во 2-ю группу $n=40$ (50%) входили пациенты с клиновидными дефектами, которые препарировали эрбиевым лазером Waterlase Iplus (Biolase, США) с различными параметрами мощности, частоты, соотношении вода / воздух. При необходимости, исходя из наличия или отсутствия болевых ощущений, выполняли местную инфльтрационную анестезию; ретракцию десневого края лазером и реставрацию клиновидных дефектов с использованием композитного материала Filtek Ultimate (3M ESPE, США). Вторую группу разделили на 3 подгруппы (по 13–14 человек), в зависимости от используемого режима препарирования:

1 подгруппа (режим медленного препарирования): мощность – 2.75 W, частота – 10 Гц, воздух – 40%, вода -10 % (13 чел.).

2 подгруппа (режим комфортного препарирования): мощность – 4 W, частота –15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% (13 чел.).

3 подгруппа (режим быстрого препарирования): 5,25 W, 20 Гц, воздух – 80%, вода – 50% (14 чел.).

Традиционный метод препарирования включал в себя предварительную ап-

пликационную анестезию Lidoxor гелем и инфльтрационную анестезию Sol. Articaini 4% 1:200000. Некоторым пациентам анестезию не осуществляли. Клиновидные дефекты обрабатывались по алгоритму:

- Препарирование высокоскоростным турбинным наконечником с алмазным шаровидным бором средней зернистости под воздушно-водяным охлаждением на скорости от 150000 до 200000 об/мин с созданием ретенционной борозды на придесневой поверхности дефекта

- Финирование краев клинически непораженной эмали на всю ее толщину по периферии поражения пиковидным алмазным бором мелкой зернистости

- Ретракция десневого края с использованием ретракционной нити без вазоконстриктора

- Медикаментозная обработка полости 2% раствором хлоргексидина.

Препарирование проводится, как правило, не дольше 10 мин.

Клиновидные дефекты реставрировали с использованием композитного материала Filtek Ultimate (3M ESPE, США) : кондиционировали 37%-ной ортофосфорной кислотой 20 с (15 с – дентин, 20 с – эмаль), промывали и высушивали; наносили адгезив Adper Single Bond 2 (3M ESPE, США), распределяли его воздушной струей, полимеризовали лампой в течение 10 секунд; наносили адаптационный слой материала Filtek Ultimate Flowable (3M ESPE, США) ; проводили послойное внесение и полимеризацию в течение 20 с материала (Filtek Ultimate) толщиной 2-2,5 мм. Финишную реставрацию пришлифовывали и полировали дисками, щетками и чашками с полировочной пастой.

Лазерное препарирование клиновидных дефектов проводили с использованием лазерного аппарата Waterlase Iplus (Biolase, США). Высокоэнергетический эрбиевый твердотельный лазер при препарировании твердых тканей зубов работает в режимах: «комфортного препарирования» мощностью 4 W, частотой 15 Гц, воздухом 60%, водой 30% , «быстрого препарирования» мощностью 5,25 W, частотой 20 Гц, воздухом 80%, водой 50%. При параметрах мощность – 2.75 W, частота – 10 Гц, воздух – 40%, вода -10 % по клиническим наблюдениям не возникает необходимости выполнения местной анестезии. Данный режим был назван режимом «медленного препарирования».

Препарирование клиновидных дефектов проводилось по следующему алгоритму:

1. Ретракция осуществлялась насадкой Gold MZ6 в режиме «ретракция десны» мощностью 2.75 W, частотой 75 ГЦ, воздух — 20%, вода – 40% бесконтактно на расстоянии от десневого края 3–5 мм в течение 5–10 сек.

2. Обработка лазерным излучением насадкой Gold MZ8 дна полости и клинически непораженной эмали по периферии бесконтактно на расстоянии 3–5 мм в течение 10–20 сек в выбранном режиме.

Реставрацию клиновидных дефектов выполняли с использованием композитного материала Filtek Ultimate (3M ESPE, США): кондиционировали 37%-ной ортофосфорной кислотой 5 с, промывали и высушивали; наносили адгезив Adper Single Bond 2 (3M ESPE, США), распределяли его воздушной струей, полимеризовали лампой в течение 10 с; наносили адаптационный слой материала Filtek Ultimate Flowable (3M ESPE, США) толщиной 0,5-1 мм; проводили послойное внесение и полимеризацию в течении 20 с материала (Filtek Ultimate) толщиной 2-2,5 мм. Финишную реставрацию шлифовывали и полировали полировочными дисками, щетками и чашками с полировочной пастой.

Обследование пациентов проводили следующими клиническими методами: индексная оценка интенсивности и распространенности гиперчувствительности зубов (Шторина Г.Б. 1986); оценка состояния тканей пародонта по коммунально-пародонтальному индексу (ВОЗ, 1995); оценка состояния прямых реставраций по модифицированным критериям G. Ryge (1980); опрос пациентов во время лечения для определения необходимости проведения местной анестезии.

Все пациенты наблюдались в 5 временных точках:

1. Первичный прием, на котором выявляли жалобы, проводили сбор анамнеза и регистрацию всех индексов. Все пациентам была проведена профессиональная гигиена полости рта и обучение стандартному методу чистки зубов по Г.Н. Пахомову. После чего проводилась оценка и коррекция окклюзии при артикуляционных движениях с помощью артикуляционной бумаги.
2. Повторный прием, на котором проводили лечение клиновидных дефектов без

изоляции системой коффердам (невозможность применения при использовании лазера) и опрос пациентов.

3. Повторный осмотр на следующий день после лечения с повторной регистрацией всех индексов и клинической оценкой прямых реставраций по модифицированным критериям G. Ryge.
4. Осмотр через 6 месяцев с проведением профессиональной гигиены и регистрацией всех индексов.
5. Осмотр через 12 месяцев с проведением профессиональной гигиены и регистрацией индексов.

Все оценки вносились в карту обследования пациента.

Для сопоставления исследуемых показателей в группах и подгруппах, сформированных в зависимости от метода препарирования зубов и примененных режимов эрбиевого лазера, использовали непараметрические критерии: Манна-Уитни и Вилкоксона. Для сравнения нескольких групп (по подгруппам) и с контрольной группой использовали тест дисперсионного анализа Брауна – Форсайта. В качестве программного продукта для обработки статистики использовали приложение Statistica 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании были выявлены жалобы на повышенную чувствительность зубов и наличие эстетических дефектов в пришеечной части зубов фронтального отдела. В 1-й и 2-й группах в 100 % случаев выявлена гиперестезия зубов I и II степени до лечения. После лечения в 1-й группе показатели снизились в 3 раза (13 пациентов, 32%) и в 3,3 раза через 6 и 12 месяцев (12 пациентов, 30 %). Во 2-й группе после лечения индекс интенсивности гиперчувствительности зубов снизился в 4,5 раза (9 пациентов, 22%) и оставался таким же через 6 месяцев (9 пациентов, 22%), а через 12 месяцев снизился в 5 раз (8 пациентов, 20 %).

После лечения статистически значимые различия в показателях регистрируются между 1-й и 2-й группой, т. е. метод препарирования оказывает влияние на данные показатели сразу после лечения. Однако применение различных режи-

мов при лазерной обработке не оказывает влияния на индексы интенсивности и распространенности гиперестезии зубов сразу после лечения ($p > 0,2$). Спустя 6 и 12 месяцев после лечения статистически значимые расхождения ИИГЗ сохраняются между 1-й и 2-й группой ($p < 0,05$). То есть, метод препарирования зубов сказывается на показателях и спустя отсроченный период после лечения, причем такое различие сохраняется до 12 месяцев. Между подгруппами 2-й группы статистически значимые различия выявляются только спустя 12 месяцев ($p < 0,05$). Для индекса распространенности гиперестезии зубов статистически значимых различий в динамике после лечения дисперсионный анализ не выявил ($p > 0,2$).

Анализ результатов исследования демонстрирует достаточно высокую распространенность признаков поражения пародонта в исследуемых группах. В 1-й группе традиционного препарирования сразу после лечения из признаков поражения тканей пародонта преобладает кровоточивость (в 100 % случаев), в то время как в группе с применением эрбиевого лазера кровоточивость сразу после лечения выявляется в 46% случаев. Через 6 месяцев распространенность признаков кровоточивости в 1-й и 2-й группах составляет 62 и 77%, а через 12 месяцев 77 и 46%. Признаки здорового пародонта выявляются в 54% случаев в группе с использованием эрбиевого лазера и в 23% случаев в группе традиционного метода препарирования.

На основании опроса пациентов была проведена оценка нуждаемости в местной анестезии. Для достоверного анализа полученных данных проводилось сэмплирование 1-й группы до 13 человек. Нуждаемость в анестезии в 1-й группе составила 100% (13 пациентов), в 1-й подгруппе 2-й группы анестезия не потребовалась никому 0% (0 пациентов), во 2-й подгруппе 2 группы – 8% (1 пациент), в 3-й подгруппе 2 группы потребовалась 71,5% (10 пациентов). Оптимальными режимами для безболезненного препарирования клиновидных дефектов являются режимы мощностью 2,75 и 4 W.

На следующий день после лечения, спустя 6 и 12 месяцев всем пациентам была проведена оценка реставраций по клиническим модифицированным критериям G. Ryge. Анализ состояния реставраций проводился по таким критериям как:

краевое прилегание пломбы, анатомическая форма, краевая пигментация и цвето-адаптация. Для каждого критерия выставались оценки, которые имеют буквенное значение: А (Alfa), В (Bravo), С (Charlie), D (Delta), Н (Hotel), О (Oscar). Оценки А и В являлись хорошими – отличные реставрации и приемлемые и 2 – плохими, которые желательно заменить или требуют немедленной замены, соответствующие оценкам С и D.

Сразу после лечения и через 6 месяцев состояние отреставрированных зубов в обеих группах традиционного и препарирования с помощью лазера не было изменено, из этого следует что все реставрации имели оценки Alpha (А = 100%) по всем показателям. Показатель эффективности лечения через 6 месяцев составлял 100% во всех группах.

Через 12 месяцев проявились первые изменения в состоянии реставраций во всех группах и подгруппах: 9 случаев со схожими признаками изменений реставраций, из них 4 случая – во 2-й группе препарирования с помощью лазера (в 1-й подгруппе – 1 случай (7,7%), во 2-й подгруппе – 1 (7,7%) и в 3-й подгруппе – 2 (14,3%)) и 5 (12,5%) случаев в 1-й группе.

Во всех 9 случаях при зондировании реставраций было выявлено неплотное прилегание композитного материала к краям клиновидного дефекта, но при этом реставрации оставались на месте и не наблюдалось оголения дентина, что оценивалось нами оценкой Bravo (В) для критерия «краевого прилегания». У этих же реставраций обнаружили продавленный вид и признаки вторичного кариеса, что позволило выставить оценку Bravo для критериев «анатомической формы» и «краевой пигментации». Цвет всех реставраций спустя 12 месяцев не был изменен.

В 90% случаев реставрации имели оценку Alpha (А) по всем критериям при препарировании эрбиевым лазером клиновидных дефектов под реставрации и 87,5 % с использованием традиционного метода препарирования.

Для анализа адгезионной прочности композитного материала к клиновидным дефектам мы использовали аппарат Zwick/Roell Z010. Так в 1-й и 2-й подгруппах 2-й группы, обработанных в режимах низкой и средней мощности (2,75 и

4 W), сила адгезии композитных материалов практически не отличалась и составляли 15,49 и 15,58 МПа. В 3-й подгруппе 2-й группы (5,25 W) показатели адгезионной прочности (12,64 МПа) существенно отличались от показателей 1-й и 2-й подгрупп и были ниже на 20%. В 1-й группе – традиционного препарирования – показатели адгезионной прочности (11,08 МПа) были ниже на 30% чем в 1-й и 2-й группах.

Как видно из приведенных данных есть различия между группами с лазерным и группой образцов, обрабатываемой традиционными методами препарирования ($p < 0,01$). Группы зубов, обрабатываемые мощностями 2,75 и 4 W практически не отличаются ($p = 0,98$), однако они существенно отличаются от силы адгезии в группы зубов, препарированных мощностью 5,25 W ($p < 0,001$).

Следовательно, наилучшая адгезия композитного материала к клиновидным дефектам достигается при предварительной обработке некариозного склеротического дентина эрбиевым лазером в режимах мощностью 2,75 и 4 W.

В исследовании оценка методом сканирующей электронной микроскопии микроморфологии некариозного склеротического дентина, предварительно обработанного эрбиевым лазером в 3 различных режимах и традиционным методом, показала, что: в 1-й подгруппе 2-й группы поверхность некариозного склеротического дентина была более шероховатой, чем в остальных исследуемых группах и большинство дентинных канальцев оказались частично раскрытыми (2,75 W); во 2-й подгруппе 2-й группы (4 W) поверхность образцов также была шероховатой, кроме того, степень раскрытых дентинных канальцев выглядит выше, чем в 1-й подгруппе; в 3-й подгруппе 2-й группы (5,25 W) дентин так же шероховатый, дентинные канальцы все частично открыты, однако на поверхности появились трещины; в 1-й группе, обработанной традиционным методом, большинство дентинных канальцев были заполнены минеральными кристаллами, которые частично выходили наружу раскрытых дентинных канальцев.

Анализ результатов, полученных в 1-й, 2-й и 3-й подгруппах 2-й группы показал, что относительный процент раскрытых дентинных канальцев склеротического дентина, обработанного эрбиевым лазером, был выше, чем в 1-й группе

традиционного метода препарирования.

Для группы зубов, обрабатываемых мощностью 2,75 W, процент раскрытых дентинных канальцев сопоставим с 1-й группой ($p > 0,2$), но был достоверно ниже, чем в группах зубов, обрабатываемых мощностями 4 и 5,25 W ($p < 0,05$). Все образцы в 2-й и 3-й подгрупп имели более высокий средний процент площади раскрытых канальцев, чем при традиционном препарировании ($p < 0,05$). В подгруппе 5,25 W наблюдали наибольшее значение процента раскрытых дентинных канальцев, но это значение существенно не отличалось от подгруппы мощностью 4 W ($p > 0,05$). При этом наилучшая микроморфология некариозного склеротического дентина, достигнутая за счет увеличения степени шероховатости и высокого процента раскрытых дентинных канальцев, была получена в 1-й и 2-й подгруппе 2 группы мощностями 2,75 и 4W, в то время как в группе традиционного метода препарирования большинство дентинных канальцев были заполнены минеральными кристаллами, которые частично выходили наружу из раскрытых дентинных канальцев.

Результаты адгезионной прочности соотносятся с результатами сканирующей электронной микроскопии. По-видимому, улучшенная микроморфология некариозного склеротического дентина, полученная в 1-й и 2-й подгруппах 2 группы способствует увеличению адгезионной прочности в этих же группах, что составляет 15,49 и 15,58 МПа и данные показатели на 30% выше, чем в 1-й группе. Однако, учитывая факт, что наибольший процент раскрытых дентинных канальцев был получен при использовании лазера в режиме с мощностью 4 W, можно сделать вывод, что данный режим является наиболее эффективным режимом работы Er,Cr:YSGG лазера по сравнению с другими режимами и традиционным методом препарирования.

Таким образом, представленные нами результаты клинических и лабораторных исследований позволяют утверждать, что применение эрбиевого лазера является альтернативным и уникальным методом препарирования клиновидных дефектов, позволяющий проводить более эффективную и минимально инвазивную обработку твердых тканей зубов в области клиновидных дефектов.

ВЫВОДЫ

1. При традиционном методе препарирования и при препарировании Er,Cr:YSGG-лазером клиновидных дефектов зубов поверхность некариозного склеротического дентина была шероховатой с широко раскрытыми дентинными канальцами. При традиционной методе препарирования большинство дентинных канальцев были раскрыты (13%) и заполнены минеральными кристаллами, которые частично выходили наружу раскрытых дентинных канальцев. При препарировании с использованием Er,Cr:YSGG лазера склеротический дентин становился более шероховатым, средний процент раскрытых дентинных канальцев составлял 22,3% ($p < 0,05$).

2. При препарировании клиновидных дефектов эрбиевым лазером в режимах мощностью 2,75 W, частота – 10 Гц, воздух – 40%, вода – 10% и мощностью 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% сила адгезии композитного материала выше на 20% показателя адгезионной прочности, полученного в режиме с мощностью 5,25 W, частота – 20 Гц, воздух – 80%, вода – 50% и на 30% больше показателя полученного при традиционном методе препарирования ($p = 0,05$).

3. На основании проведенного микроморфологического исследования некариозного склеротического дентина, а также исследования адгезионной прочности к нему, оптимальным режимом эрбиевого лазера при препарировании клиновидных дефектов является режим с мощностью 4W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30%.

4. Показатели ИИГЗ в лечении клиновидных дефектов зубов с использованием Er,Cr:YSGG лазера в 1,5 раза меньше по сравнению с показателями с применением традиционного метода препарирования как после лечения, так и в отдаленные сроки (6 и 12 месяцев) при $p < 0,05$ и $p < 0,001$. Применение 3 разных режимов эрбиевого лазера влияет на показатели ИИГЗ только спустя 12 месяцев ($p < 0,05$). Оптимальный показатель ИИГЗ достигается через 12 месяцев в группе, отпрепарированной с помощью лазера в режиме мощностью 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30%.

5. При применении Er,Cr:YSGG лазера местная анестезия была использована в 27,5% случаев. У пациентов, которым проводили препарирование традиционным методом, необходимость в проведении местной инфильтрационной анестезии составляла 100%. Оптимальными режимами для безболезненного препариро-

вания клиновидных дефектов являются режимы мощностью 2,75 W, частота – 10 Гц, воздух – 40% и мощностью 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% (0 и 8%).

6. Применение Er,Cr:YSGG лазера влияет на состояние пародонта сразу после лечения – способствует уменьшению кровоточивости десны в 2 раза по сравнению с применением ретракционной нити при ретракции десневого края, регистрируются статистически значимые различия в показателях CPI при $p < 0,001$. Статистически значимых различий между группами через 6 месяцев не было выявлено ($p < 0,1$). Через 12 месяцев выявляются различия в группах ($p < 0,05$). Здоровые ткани пародонта сохраняются в 54% случаев при применении лазера и в 23 % – ретракционной нити без вазоконстриктора для ретракции десны.

7. Реставрации после лечения клиновидных дефектов с применением Er,Cr:YSGG лазера в соответствии с клиническими модифицированными критериями G. Ryge в течение 12 месяцев не изменяются в 90% случаев и имеют оценки «ALPHA» по всем критериям; при традиционном методе препарирования – в 87,5% случаев.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Обработку клиновидных дефектов зубов Er,Cr:YSGG лазером следует проводить бесконтактно на расстоянии от полости примерно 3–5 мм насадкой Gold MZ8 , в режиме «комфортное препарирование» мощностью 4W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30%. Обрабатывается дно полости и клинически непораженная эмаль по периферии примерно 3–5 мин.

2. Ретракцию десневого края следует проводить бесконтактно на расстоянии от десневого края примерно 3–5 мм насадкой Gold MZ6 в режиме «ретракция десны» мощностью 2.75 W, частота – 75 Гц, воздух — 20%, вода – 40% в течение примерно 10–20 сек.

3. Препарирование клиновидных дефектов в режиме «комфортное препарирование» мощностью 4 W, частота – 15 Гц, воздух – 60%, вода – 30% можно проводить без анестезии.

4. Сформирован алгоритм применения эрбиевого лазера в лечении клиновидных дефектов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Болашова, С.В. Клиническая оценка состояния реставраций в области клиновидных дефектов после использования хром-эрбиевого лазера Waterlase Iplus и традиционного метода препарирования / С.В. Болашова, Н.И. Крихели // **Проблемы стоматологии.** – 2023. – №. 2. – С. 16-20.
2. Болашова С.В. Применение высокоинтенсивных лазерных технологий при лечении клиновидных дефектов / С.В. Болашова, Н.И. Крихели, М.Н. Бычкова // **Российская стоматология.** – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 43–44.
3. Болашова С.В. Влияние различных методик препарирования на структуру дентина в области клиновидного дефекта зуба / С.В. Болашова, Н.И. Крихели, М.Н. Бычкова // **Российская стоматология.** – 2021. – Т. 14. – № 1. – С. 42–43.
4. Болашова С.В. Структура дентина в области клиновидного дефекта после обработки Er, Cr: YSGG – лазером в сравнении с традиционным методом препарирования /С.В. Болашова, Н.И. Крихели, М.Н. Бычкова // **Клиническая стоматология.** – 2021. – Т.24. – № 2. – С. 10–14.
5. Болашова С.В. Влияние различных мощностей эрбиевого лазера на структуру дентина пришеечной области / С.В. Болашова // Сборник научных трудов XLIII итоговой научной конференции общества молодых ученых МГМСУ им. А.И. Евдокимова. – 2021. – С. 8–10.
6. Болашова С.В. Влияние различных мощностей эрбиевого лазера на силу адгезии композитных материалов в области клиновидных дефектов / С.В. Болашова // Сборник научных трудов XLIII итоговой научной конференции общества молодых ученых МГМСУ им. А.И. Евдокимова. – 2021. – С. 10-12.
7. Болашова С.В. Обоснование выбора режима работы эрбиевого лазера при лечении клиновидных дефектов / С.В. Болашова // **Российская стоматология.** – 2020. – Т. 13. – № 4. – С. 26–31.
8. Болашова С.В. Клинический пример использования хром-эрбиевого лазера Waterlase Iplus при лечении клиновидных дефектов / С.В. Болашова // **Проблемы стоматологии.** – 2019. – Т. 15. – № 3. – С. 19–22.
9. Болашова С.В. Клинико-лабораторное обоснование применения эрбиевого лазера при лечении клиновидных дефектов. Обзор / С.В. Болашова // **Российская стоматология.** – 2019. – Т. 12. – № 1. – С. 32–35.

Подписано в печать: 16.04.2024
Объем: 1 усл.п.л.
Тираж: 100 экз. Заказ № 1849
Отпечатано в типографии «Реглет»
119571, г. Москва, ул. Вернадского, 86А
(495) 973-28-32 www.reglet.ru