

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616.314

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ТКАНЕЙ ЗУБА ЛАЗЕРОМ В СРАВНЕНИИ С КЛАССИЧЕСКОЙ МЕТОДИКОЙ И ЕЕ АНАЛОГАМИ

© В.В. Любезнов

Аннотация. Рассмотрено применение лазера в стоматологии как активно развивающейся технологии и передового метода препарирования твердых тканей зубов. Отмечено, что применение лазера в стоматологии отличается малой инвазивностью и безболезненностью, обладает крайне высокой эффективностью. Рассмотрены особенности классической методики препарирования твердых тканей зуба, а также новые методики: хемомеханическая, ультразвуковая, водно-воздушно-абразивная, лазерная. Выявлены преимущества и недостатки применения лазера для препарирования твердых тканей зуба по сравнению с классической методикой препарирования борами и ее аналогами.

Ключевые слова: эрбиевый лазер; длина волны; абляция; инвазивность

ВВЕДЕНИЕ

Лазер – устройство, способное преобразовывать разные типы энергии (световая, тепловая, электрическая, химическая) в энергию монохроматического, когерентного, поляризованного, узконаправленного светового излучения в результате вынужденного излучения или вынужденного рассеяния света. По мере развития технологий можно заметить стремление к увеличению количества разработок в области лазерных технологий и активное их внедрение в разные сферы жизни. Применение лазера в стоматологии набирает обороты, так как он отличается малой инвазивностью и безболезненностью, при этом обладая крайне высокой эффективностью. Помимо стоматологии, лазерные технологии нашли применение в офтальмологии, онкологии, гнойной хирургии и других областях медицины.

Цель исследования: выяснение преимуществ и недостатков применения лазера для препарирования твердых тканей зуба по сравнению с классической методикой препарирования борами и ее аналогами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ)

Лазер состоит из цилиндрического стержня, содержащего рабочее вещество, на гранях которого расположены два зеркала, одно из которых непрозрачное, а другое полупрозрачное. Использование лазера в медицинской отрасли основывается на его свойствах, таких как фотохимическое и фотодеструктивное действия. Он может воздействовать на мягкие и твердые ткани, также имеет разные режимы работы: непрерывный, импульсный, комбинированный. Мощность лазера зависит от режима работы [1].

Лазеру в стоматологии наиболее часто отводится роль оборудования, способного препарировать твердые ткани зуба с наименьшей травматичностью для последующей реставрации зуба. Самым популярным в стоматологии является эрбиевый лазер (YAG-лазер). Он состоит из базового блока, который генерирует свет необходимой частоты и мощности, световода и лазерного наконечника, которым осуществляется работа в полости рта.

Выпускаются разнообразные виды наконечников: угловые, прямые и т. д. Они оснащены системой воздушно-водяного охлаждения, которой также отводится роль удаления отпрепарированных тканей зуба [1].

Главной особенностью лазерной системы на основе кристалла эрбия является механизм воздействия на твердые ткани, лазерной гидрокинетике. Гидрокинетика – процесс удаления Са-содержащих тканей путем поглощения лазерной энергии частицами воды, находящейся в тканях. Удаление тканей зуба основано на микровзрывах молекул воды, находящихся в тканях зуба. Этот процесс называется абляция, или водоиндуцируемое иссечение. Его механизм основан на поглощении лазерной энергии молекулами воды, которое приводит к испарению воды и, как следствие, увеличению занимаемого ею объема. В результате происходит микроразрушение структуры поверхностного слоя, а твердые фрагменты выносятся образовавшимся водяным паром. Глубина действия лазера ограничена поверхностным слоем (около 0,003 мм), из-за короткой длительности импульса, соответственно, повышения температуры более глубоких слоев тканей зуба не будет. Ввиду малого количества поглощаемой энергии поверхностным слоем ткани повышение температуры идет не более чем на 2 °С [2].

Количество воды, находящейся в ткани, напрямую влияет на скорость абляции – чем ее больше, тем быстрее происходит разрушение структуры. Было установлено, что эмаль имеет самое минимальное количество воды по сравнению с другими твердыми тканями зуба (прим.

дентин), но наибольшее количество воды содержит пораженный кариесом дентин. Следовательно, скорость «испарения» кариозного дентина будет наивысшей, для эмали она будет наименьшей. Также данный процесс не исключает слуховой контроль, помимо визуального, поскольку звук абляции для тканей с различным содержанием воды неодинаковый [3, с. 735].

Процедура лазерного препарирования полностью безболезненная ввиду отсутствия сильного нагрева твердых тканей зуба и механического раздражения нервных окончаний, как при работе бором. Соответственно, исчезает необходимость применения обезболивания.

После препарирования остается ровная полость, готовая к реставрации. Нет необходимости проводить финирирование краев эмали, так как полость имеет закругленные гладкие края. Отсутствует «смазанный слой», который есть при классическом препарировании. Нет нужды протравливать эмаль, можно сразу приступить к бондингу.

Полость после препарирования остается стерильной, так как лазер обладает антисептическим свойством, он уничтожает патогенную флору во время препарирования.

Во время работы лазером нет пугающего многих пациентов шума работающего турбинного или углового наконечника, что в свою очередь приводит к снижению эмоционального напряжения пациента. Это является несомненным плюсом и способно являться критерием выбора места и способа лечения для пациента.

Вдобавок ко всему данная операция является бесконтактной, что уменьшает шанс возможного инфицирования оборудования.

После манипуляции необходимо простерилизовать только наконечник. Кроме того, инфицированные отпрепарированные твердые ткани зуба не смешиваются с воздухом ввиду отсутствия большой кинетической энергии, а сразу осаждаются посредством струи воздушно-водяного спрея. Как следствие, снижение риска перекрестной инфекции.

Очередным плюсом применения лазерной технологии для препарирования тканей зуба является снижение рабочего времени, требуемого на выполнение манипуляции. Нет необходимости в расходных материалах вроде протравки для эмали, боров, антисептиков [4].

По данным исследований воздействие лазера приводит к фотомодификации эмали. Это проявляется в увеличении скорости насыщения твердых тканей зуба минеральными компонентами. Данные результаты были получены в ходе исследования отпрепарированных лазером полостей с помощью электронного микроскопа. Кроме того, лазер не оставляет микротрещин и сколов [5–6].

Экономия времени осуществляется за счет того, что:

- нет необходимости применять обезболивание;
- меньше времени тратится на успокоение пациента/психологическую подготовку к манипуляциям;
- нет потребности в смене боров на разных этапах препарирования;
- не нужно проводить финирирование краев эмали;
- не нужно протравливать эмаль.

Тем не менее технология лазерного препарирования не лишена недостатков, к которым можно отнести:

- высокую стоимость обучения;
- высокую стоимость оборудования;
- необходимость использовать средства индивидуальной защиты органа зрения как у врача, так и у пациента, но опасность потери зрения от лазера разительно меньше, чем при работе с классической полимеризационной лампой [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рассмотрим классическую методику препарирования твердых тканей зуба.

В ней удаление кариозного дентина осуществляется с помощью боров (алмазных и твердосплавных). Эта техника имеет большое количество недостатков [8]:

- шум, сказывающийся на психоэмоциональном состоянии пациента;
- прямой контакт бора с тканями зуба;
- аэрозольное облако с частицами инфицированного дентина;
- промежутки между алмазными зернами забиваются органическими веществами, поэтому целесообразно некрэктомии проводить твердосплавными борами;
- вибрация и термическое воздействие могут привести к пульпиту;
- трещины и сколы эмали, как следствие – необходимость финирирования краев эмали;
- снижение содержания фосфора и кальция в поверхностных слоях эмали после препарирования борами;
- остаточное вращение турбины после прекращения подачи воздуха.

Недостатки классической методики спровоцировали появление новых методов обработки твердых тканей зуба [8].

К ним относятся:

- 1) хемомеханический;

- 2) ультразвуковой;
- 3) водно-воздушно-абразивный;
- 4) лазерный (был рассмотрен ранее).

Хемомеханический способ обработки (ART-техника) заключается в том, что в кариозную полость помещается гель, состоящий из органических кислот и гипохлорита натрия. Под воздействием геля ткани, пораженные кариесом, коагулируются и удаляются ручными инструментами. Но техника имеет свои недостатки:

- большие затраты времени на ее выполнение;
- риск токсического воздействия на пульпу;
- невозможно использовать композиты для реставрации после препарирования данной методикой, используется только стеклоиономерный цемент (СИЦ).

Препарирование ультразвуком [8]. Методика имеет ряд положительных свойств:

- не создает трещин и сколов;
- имеет малое тепловыделение, следовательно, мал риск пульпита;
- удаляет только деминерализованные ткани зуба, не затрагивает здоровые.

К минусам можно отнести прямой контакт наконечника с инфицированными тканями и звук препарирования.

Методика воздушно-абразивного препарирования. Она заключается в обработке порошком оксида алюминия, разогнанного до скорости в 600 метров в секунду. К достоинствам метода относятся:

- бесконтактное препарирование;
- отсутствие перегрева и вибрации;
- нет смазанного слоя.

Но методика имеет и свои минусы:

- механическое загрязнение рабочего места;
- создание инфицированного аэрозоля;
- закупорка пылью дентинных канальцев.

Водно-абразивная методика препарирования. Она является более доработанным вариантом предыдущей методики, но лишена ее минусов, так как вода уменьшает пылеобразование и увеличивает промывание.

Плюсы использования лазера для обработки тканей зубов:

- экономия времени;
- положительная реакция пациента;
- отсутствие необходимости применения анестезии;
- хорошая поверхность, обладающая большой ретенцией для связи с композитами;

- стерилизация полости;
- отсутствие перекрестной инфекции;
- увеличение имиджа клиники и непосредственно врача-стоматолога.

ВЫВОДЫ

Подводя итог, можно заметить, что каждая методика имеет свои плюсы и минусы по сравнению с остальными, но лазерный способ препарирования выделяется на фоне остальных, так как является наиболее передовым и постоянно совершенствующимся направлением стоматологии, чье применение не ограничивается только препарированием тканей зуба.

Список литературы

1. Самедова Д.А., Кочнева А.А. Препарирование твердых тканей зубов с помощью лазера // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2015. Т. 5. № 11. С. 1311-1313.
2. Сидорова О.П., Пушкарева А.Е. Моделирование процессов абляции твердых тканей зуба // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2008. № 55. С. 95-103.
3. Детская терапевтическая стоматология. Национальное руководство / под ред. В.К. Леонтьева, Л.П. Кисельниковой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 896 с.
4. Рисованная О.Н. Современные лазерные технологии в лечении твердых тканей зуба // Кубанский научный медицинский вестник. 2013. № 6. С. 151-155.
5. Беликов А.В., Скрипник А.В., Шатилова К.В. Лазерное текстурирование твердых биотканей // Приборостроение. 2013. № 9. С. 43-49.
6. Тарасенко С.В., Вавилова Т.П., Тарасенко И.В., Морозова Е.А., Гуторова А.М. Оптимизация регенерации минерализованных и мягких тканей челюстно-лицевой области после воздействия излучением ER:Yag-лазера // Российский стоматологический журнал. 2016. № 2. С. 66-72.
7. Ченцова Д.А. Лазерные методы препарирования зубов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 6. URL: eduherald.ru (дата обращения: 20.09.2019).
8. Чечун Н.В., Сысоева О.В., Бондаренко О.В. Современные аспекты препарирования в терапевтической стоматологии // Дальневосточный медицинский журнал. 2012. № 4. С. 127-130.

БЛАГОДАРНОСТИ: Автор выражает благодарность своим научным руководителям: С.В. Микляеву – ассистенту кафедры стоматологии медицинского института ТГУ им. Г.Р. Державина, врачу стоматологу-

терапевту Тамбовской областной клинической стоматологической поликлиники; О.М. Леоновой – заведующему кафедрой стоматологии медицинского института ТГУ им. Г.Р. Державина, главному врачу Тамбовской областной клинической стоматологической поликлиники.

Поступила в редакцию 01.10.2019 г.

Отрецензирована 14.10.2019 г.

Принята в печать 12.11.2019 г.

Информация об авторе:

Любезнов Владислав Владимирович – студент медицинского института. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация. E-mail: lyubeznov.97@mail.ru

EFFECTIVENESS ANALYSIS OF THE TOOTH TISSUES PREPARATION BY A LASER IN COMPARISON WITH THE CLASSICAL METHOD AND ITS ANALOGUES

Lyubeznov V.V., Student of Medical Institute. Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation. E-mail: lyubeznov.97@mail.ru

Abstract. We consider the use of a laser in dentistry as an actively developing technology and an advanced method for the hard dental tissues preparation. We note that the use of a laser in dentistry is characterized by low invasiveness and painlessness, and has extremely high efficiency. We consider the classical method features of hard tooth tissues preparation, as well as new methods: chemomechanical, ultrasonic, water-air-abrasive, laser. We clarify the advantages and disadvantages of using a laser for the hard tooth tissues preparation in comparison with the classical method of preparation with burs and its analogues.

Keywords: erbium laser; wave length; ablation; invasiveness

ACKNOWLEDGEMENTS: We express our gratitude to the scientific advisors: S.V. Miklyaev – Assistant of Dentistry Department of Medical Institute of Derzhavin Tambov State University, Dental Therapist of Tambov Regional Clinical Dental Care; O.M. Leonova – Head of Dentistry Department of Medical Institute of Derzhavin Tambov State University, Head Doctor of Tambov Regional Clinical Dental Care.

Received 1 October 2019

Reviewed 14 October 2019

Accepted for press 12 November 2019