ID: 2015-11-5-R-5855 Обзор

Самедова Д.А., Кочнева А.А.

Препарирование твердых тканей зубов с помощью лазера

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России

Samedova D.A., Kochneva A.A.

Preparation of hard tissue of teeth with laser

Saratov State Medical University

Резюме

В данной работе изложены механизмы действия лазеров на твердые ткани зуба при препарировании и клинические преимущества в сравнении со стандартным методом препарирования.

Ключевые слова: препарирование, лазер, эрбиевый лазер, CO2 лазер

Abstract

This article described mechanisms of action lasers hard tissues at preparation and clinical benefit unlike standard method preparation.

Key words: preparation, laser, erbium lasers, CO2 lasers

Введение

С развитием новых технологий в последние годы наблюдается устойчивая тенденция к росту использования лазеров и разработок новых лазерных технологий во всех областях медицины, в том числе и стоматологии.

Цель: изучить механизмы действия лазеров, методику препарирования лазером и клинические преимущества лазера.

Задачи:

1. изучить влияния лазеров на твердые ткани зуба;
2. изучить методику препарирования твердых тканей зубов лазером;
3. сравнить различные виды лазеров, используемых при препарировании твердых тканей зубов;
4. выявить преимущества и недостатки лазеров.

Материал и методы

Анализ научных статей, диссертационных работ, научной литературы.

Результаты и обсуждение

Применение лазеров в медицине основывается на фотодеструктивном действии света, используемого в лазерной хирургии и фотохимическом действии света, применяемого для терапевтического лечения. Одна из наиболее важных задач лазерной стоматологии – удаление кариозного повреждения с последующим восстановлением формы и функции зуба [1]. Лазеры различаются в зависимости от места приложения их энергии – воздействующее на мягкие и твердые ткани. Лазерный свет поглощается определенным структурным элементом, входящим в состав биоткани [2]. Выделяют аппараты, совмещающие в себе несколько типов лазеров (например, для воздействия на мягкие и твердые ткани), а также изолированные аппараты для выполнения конкретных задач (лазеры для отбеливания зубов). У лазеров существует несколько режимов работы: импульсный, непрерывный, комбинированный. В соответствии с режимом работы выбирается их мощность (энергетика) [2].

Наиболее часто в стоматологии для препарирования твердых тканей применяют эрбиевый лазер, CO2-лазер. Наиболее изученным лазером для удаления твердых тканей в настоящее время является Er: YAG-лазер (длина волны 2,94 нм).

Механизм действия эрбиевого лазера основан на "микровзрывах" воды, входящей в состав эмали и дентина, при ее нагревании лазерным лучом. Процесс поглощения и нагревания приводит к испарению воды, микроразрушению твердых тканей и выносу твердых фрагментов из зоны воздействия водяным паром. Для охлаждения тканей используется водно-воздушный спрей. Эффект воздействия ограничен тончайшим (0,003мм) слоем выделения энергии лазера. Из-за минимального поглощения энергии лазера гидроксиапатитом - минеральным компонентом хромофора - нагрев окружающих тканей более чем на 2°С не происходит [1,8,9].

Механизм действия CO2-лазера основан на поглощении водой энергии лазерного света и нагреве тканей, что позволяет послойно удалять мягкие ткани и коагулировать их с минимальной (0,1мм) зоной термонекроза близлежащих тканей и их карбонизацией. Лазерная абляция тканей, как правило, сопровождается повышением температуры окружающих тканей, что вызывает плавление, карбонизацию [1,6,7].

К наиболее распространенным показаниям применения CO2 и эрбиевого лазеров относятся:

-препарирование полостей всех классов, лечение кариеса и некариозных поражений;

-обработка (протравливание) эмали для подготовки к бондингу;

-стерилизация корневого канала, воздействие на апикальный очаг инфекции;

-пульпотомия, остановка кровотечения;

-обработка пародонтальных карманов;

-экспозиция имплантов;

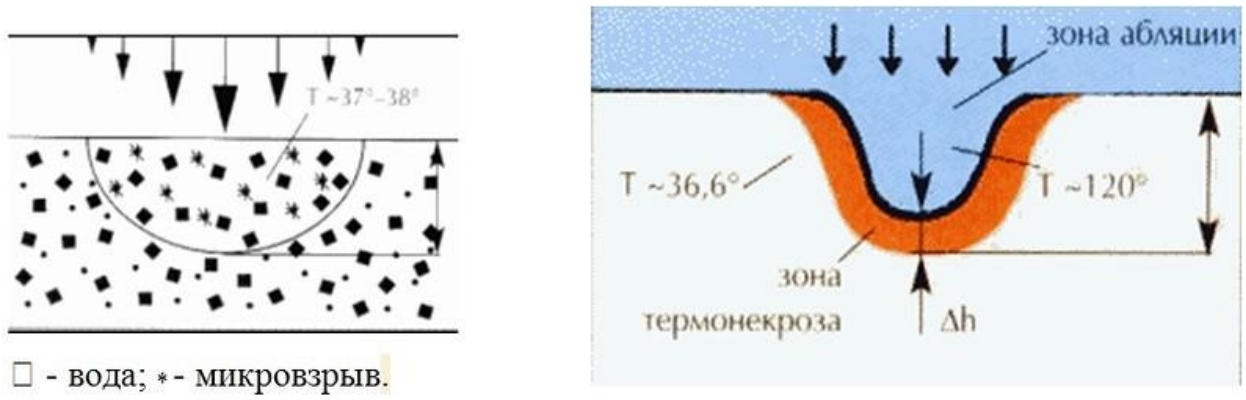

Рисунок 1. Механизм действия эрбиевого и CO2-лазера

-гингивотомия и гингивопластика;
-френэктомия;
-лечение заболеваний слизистой;
-реконструктивные и гранулематозные поражения;
-оперативная стоматология [1, 2, 10].

Лазерный аппарат состоит из базового блока, генерирующего свет определенной мощности и частоты, световода и лазерного наконечника.

Существуют различные типы наконечников: прямые, угловые, для калибровки мощности и т. д. С водо-воздушным охлаждением для постоянного контроля температуры и удаления отпрепарированных твердых тканей. При работе с лазером необходимо использовать средства защиты зрения, т.к. лазерный свет вреден для глаз. Врач и пациент во время препарирования должны находиться в защитных очках [2, 11, 10].

Методика препарирования с использованием лазера

Лазер работает в импульсном режиме, посылая каждую секунду в среднем около 10-ти лучей. Каждый импульс несет в себе строго определенное количество энергии. Лазерный луч, попадая на твердые ткани, испаряет тончайший слой около 0,003мм. Микровзрыв, возникающий вследствие нагрева молекул воды, выбрасывает частички эмали и дентина, которые удаляются из полости водно-воздушным спреем. Процедура абсолютно безболезненна, поскольку нет сильного нагрева зуба и механических предметов (бора), раздражающих нервные окончания. Значит, при лечении кариеса отпадает необходимость в анестезии. Препарирование происходит достаточно быстро, однако врач способен точно контролировать процесс, немедленно прервав его одним движением. У лазера нет такого эффекта, как остаточное вращение турбины после прекращения подачи воздуха [4, 12]. Легкий и полный контроль при работе с лазером обеспечивает высочайшую точность и безопасность [2].

Для препарирования эмали зуба наиболее эффективными являются лазерные лучи с длинами волн 1,69 - 1,94 мкм, в импульсном режиме генерации с частотами 3 - 15Гц и мощностью 1 - 5Дж/имп [11, 4].

Поскольку при кариесе зуба (среднем и глубоком) дентин практически может находиться в двух состояниях - размягченном (чаще) или уплотненном (так называемый прозрачный дентин) оказалось целесообразным, вполне оправданным, препарировать его лазерным лучом различной длины волны: размягченный дентин препарируют лазерным лучом с длиной волны 1,06 - 1,3мкм при частотах 2 - 20Гц и мощностью 1 - 3Дж/имп, а уплотненный (прозрачный) дентин с длиной волны 2,94 мкм, частотой 3 - 15Гц и мощностью 1 - 5Дж/имп [5].

После препарирования лазером мы получаем идеальную полость, подготовленную к пломбированию. Края стенок полости закругленные, тогда как при работе турбиной стенки перпендикулярны поверхности зуба, и нам приходиться после препарирования проводить дополнительное финирование. После препарирования лазером в этом нет необходимости. Но самое главное – после лазерного препарирования отсутствует «смазанный слой», т.к. нет вращающихся частей, способных его создать. Поверхность абсолютно чистая, не нуждается в протравке и полностью готова к бондингу [3, 10, 12, 13].

После препарирования лазером в полости отсутствуют сколы и царапины. Под действием лазера погибает микрофлора, что сводит к минимуму риск перекрестной инфекции. При этом КП не нуждается в антисептической обработке. Лазер приемлем для небольших поражений с прямым доступом. Препарирование более обширных полостей может быть длительным, трудоемким. Процедура безболезненна, поскольку нет сильного нагрева зуба и длительность лазерного импульса приблизительно в 200 раз меньше временного порога восприятия боли [1, 4, 10].

Клинические преимущества применения лазеров

Под воздействием лазерного света на твердые ткани зуба, усиливается метоболизм клеточных элементов пульпы. При облучении лазерным светом в эмали происходят структурные изменения, способствующие увеличению содержания кальция и фосфора, уменьшающее кислотное растворение эмали. Изучение эффекта воздействия лазерного луча на твердые ткани зубов in vitro показали его высокие, фотомодифицирующее, рекальцинирующие свойства [4].

По сравнению с вращающимися инструментами, лазер обладает огромным преимуществом. Лазерная обработка неконтактна, что позволяет проводить прямое охлаждение области воздействия водным спреем. Пациентами лазер воспринимается положительно главным образом именно из-за неконтактной обработки и отсутствия звука сверления по сравнению с традиционными инструментами.

© Bulletin of Medical Internet Conferences, 2015

Таблица 1. Сравнительная характеристика разных видов лазеров

Лазер	*Длина волны, нм*	*Глубина проникновения, мкм (мм)**	*Типы ткани*	*Лазеры, используемые в стоматологии*
Nd: YAG с удвоением частоты	532	1330 (1,33)	Мягкие	+
Импульсный на красителе	585	2000 (2,00)	Мягкие	+
He-Ne (гелий-неоновый)	633	4000 (4,00)	Мягкие, терапия	++++
Диодный	830	4000 (4,00) 1300 (1,3)	Мягкие, отбеливание	+++++++
Неодимовый (Nd:YAG)	1064	5315)5,31)	Мягкие	++
Гольдмиевый (Ho:YAG)	2100	665 (0,66)	Мягкие	+
Эрбиевый (Er:YAG)	2780 2940	70 (0,07) 3 (0,003)	Твердые (мягкие) Твердые (мягкие)	++++++
Углекислотный (CO2)	9600 10600	50 (0,05) 65 (0,065)	Твердые (мягкие) Мягкие	++++++

Кроме того, из-за отсутствия болевых ощущений от давления и повышенной температуры очень часто не требуется проведения анестезии. Это особенно благоприятно при лечении детей, когда нужно использовать наиболее щадящие методики. Содержание воды в тканях является одним из важнейших факторов в вопросе эффективности препарирования: у слоев ткани с меньшим содержанием воды объем иссечения на единицу времени будет меньше.

И это одна из причин, почему при обработке эмали требуется больше энергии импульса, чем при работе с дентином, так как содержание воды в здоровой эмали составляет около 12% ее объема, а у здорового дентина – около 24% [4, 10, 12].

Содержание воды в кариозной ткани гораздо выше, чем в здоровой, и оно может быть различным в зависимости от объёма поражения. Чем выше содержание воды в ткани, тем больше объем и скорость иссечения. При росте дегидратации зуба в процессе обработки эффективность иссечения может снижаться. В связи с этим применение водного спрея не только обеспечивает охлаждение зуба до безопасной температуры, но и увеличивает абсорбцию лазерного излучения.

Время, затрачиваемое врачом на лечение одного пациента, сокращается более чем на 40 %. Экономия времени достигается за счет следующих причин:

1. Меньше времени на психологическую подготовку пациента к лечению;
2. Отпадает необходимость в проведении премедикации и анестезии, занимающей от 10до 30 минут.
3. Не нужно постоянно менять боры и наконечники – работа только одним инструментом;
4. Финирование краев полости не требуется;
5. Нет необходимости в травлении эмали – полость сразу готова к пломбированию [2,4].

К недостаткам лазерного лечения следует отнести большую стоимость оборудования и высокие профессиональные требования, предъявляемые к врачу-стоматологу и высокая стоимость лечения, при нарушении техники возможно травмирование мягких тканей [3].

Выводы

1. При изучении механизма действия лазеров при препарировании твердых тканей зуба, мы выявили, что лазерный луч, попадая на твердые ткани, испаряет тончайший слой около 0,003мм.
2. Изучили методику препарирования лазером (лазер работает в импульсном режиме, посылая каждую секунду в среднем около 10-ти лучей, микровзрыв, возникающий вследствие нагрева молекул воды, выбрасывает частички эмали и дентина, которые удаляются из полости водно-воздушным спреем).
3. Сравнили различные виды лазеров, их длину волны, мощность и на какие типы тканей они действуют(эрбиевый и CO2 лазеры)
4. В настоящее время преимущества применения лазеров в стоматологии доказаны практикой и неоспоримы: безопасность, точность и быстрота, отсутствие нежелательных эффектов, ограниченное применение анестетиков - все это позволяет осуществлять щадящее и безболезненное лечение, ускорение сроков лечения, а следовательно создает более комфортные условия и для врача, и для пациента.

Литература

1. Бахарева Е.Г., Халтурина О.А., Лемешкина В.А. Лазерные технологии в стоматологии // Здоровье и образование в XXI веке N4, 2012, С. 483
2. Аносов В.А. Лазерное препарирование твердых тканей зубов // Кубанский научный медицинский вестник, N 4, 2002, С.25-27.
3. Храмов В.Н., Чебакова Т.С., Бурлуцкая Е.Н., Данилов П.А. Стоматологический импульсно – периодический неодимовый лазер // Вестник ВолГУ 2011, С.9 – 13.
4. Под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского. Терапевтическая стоматология: руководство: нац. рук. ГЭОТАР-Медиа, 2009, 912 с.
5. Прохончуков А.А., Жижина Н.А., Назыров Ю.С. Способ препарирования твердых тканей зуба. Патент на изобретение №:2132210. 27 Июня, 1999
6. Melcer J. Latest treatment in dentistry by means of the CO2 laser beam // Lasers surg. med. – 1986. – Vol. 6 (4). – P. 396–398.
7. Melcer J., Chaumette M. T., Melcer F., Dejardin J., Hasson R., Merard R., Pinaudeau Y., Weill R. Treatment of dental decay by CO2 laser beam: preliminary results // Laser surg. med. – 1984. –Vol. 4 (4). – P. 311–321.
8. Hibst R. Technik, wirkungsweise und medizinische anwendung von holmium-und erbium-lasern. Habilitationsschrift // Ecomed verlag.– Landsberg, 1996. – P. 135–139.
9. Cavalcanti B. N., Lage-Marques J. L., Rode S. M. Pulpal temperature increases with Er: YAG laser and high-speed handpieces //J. prosthet dent. – 2003. – Vol. 90 (5). – P. 447–451.
10. Рисованная О. Н. Современные лазерные технологии в лечении твердых тканей зуба// Кубанский научный медицинский вестник. N 6, С. 20
11. Дубова Л.В., Конов В.И., Лебеденко И.Ю., Баев И.В., Синявский М.Н. Тепловое воздействие на коронковую пульпу зуба микросекундного ND:YAG-лазера // Российский стоматологический журнал, N5, 2013, С. 4-8.

12. Чечун Н.В., Сысоева О.В., Бондаренко О.В. Современные аспекты препарирования в терапевтической стоматологии. Алтайский государственный медицинский университет. С. 127-130.
13. Шумилович Б.Р., Суетенков Д.Е. Состояние минерального обмена эмали в зависимости от способа препарирования твердых тканей зуба при лечении кариеса // Стоматология детского возраста и профилактика. 2008. Т. 7. №3. С. 6-9.

© Bulletin of Medical Internet Conferences, 2015