

Сравнительные характеристики поверхности дентина корневого канала при деконтаминации диодным лазером в зависимости от ирригационного раствора

С.Л. БЛАШКОВА, д.м.н., профессор, зав. кафедрой
Е.В. КРИКУН, ассистент
М.М. ГАРАЕВ, студент
Кафедра терапевтической стоматологии
ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава РФ

The dentin surface of the root canal comparative characteristics during decontamination with a diode laser, depending on the irrigation solution

S.L. BLASHKOVA, E.V. KRIKUN, M.M. GARAЕV

Резюме

В настоящее время существует большое количество методов и инструментов для качественной биомеханической инструментальной обработки системы корневых каналов. Применение лазерного излучения для удаления тканевого распада, смазанного слоя и дезинфекции системы корневых каналов является одной из современных технологий, которые используются в настоящее время в эндодонтической практике. Целью нашего исследования было оценить состояние поверхности дентина корневого канала после его обработки диодным лазером в зависимости от ирригационных растворов, применяемых в эндодонтическом лечении. С помощью сканирующей электронной микроскопии была исследована поверхность дентина корневых каналов удаленных зубов после обработки диодным лазером. В результате было установлено, что применение диодного лазера не повреждает поверхность дентина, способствует удалению смазанного слоя, улучшает условия для адгезии силеров и, соответственно, повышает качество эндодонтического лечения.

Ключевые слова: диодный лазер, лечение периодонтита, эндодонтическое лечение, ирригация.

Abstract

At present, there are a large number of methods and tools for the root canal system qualitative biomechanical instrumental processing. To remove tissue degradation, lubricated layer and disinfect the root canal system the laser radiation is used being one of the modern technologies that are currently applied in endodontic practice. The our study purpose was to assess the state of the root canal dentin surface after its treatment with a diode laser, depending on the dental irrigation solutions used in endodontic treatment. With the help of scanning electron microscopy, the root canals dentin surface of the removed teeth was examined after treatment with a diode laser. As a result, it was found that the diode laser using does not damage the dentin surface, facilitates the lubricated layer removal, improves the conditions for the adhesion of syllables and, accordingly, improves the endodontic treatment quality.

Key words: diode laser, periodontal treatment, endodontic treatment, irrigation.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

- Обработка корневых каналов диодным лазером улучшает очищение поверхности корневого канала.
- Лазерная обработка корневых каналов создает условия для лучшей адгезии силеров.
- Обработка диодным лазером в присутствии в корневом канале 3% раствора гипохлорита натрия или 17% раствора этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) не повреждает структуру дентина.

В последние годы эндодонтия является одной из наиболее бурно развивающихся наук, где совершенствуются материалы, инструменты, разрабатываются новые методы лечения [2, 3]. Несмотря на это в эндодонтической практике нередко развивается повторное хроническое воспаление в периодонте. Полный и всеобъемлющий анализ проблемы качества эндодонтического лечения в России, проведенный профессором Боровским Е. В. и соавторами еще в 1998 году, свидетельствует, что почти в 80% случаев каналы пломбируются некачественно. Отсюда – ранняя потеря зубов, рост частоты одонтогенных воспа-

лительных заболеваний, развитие общесоматических очагово-обусловленных заболеваний [3]. Проблема заключается в том, что система корневых каналов представляет собой сложную структуру с многочисленными боковыми ответвлениями, апикальными дельтами, искривлениями, облитерациями [2].

Бактериальное инфицирование системы корневых каналов считается одним из ключевых факторов в развитии патологии пульпы и периапикальных тканей. Учитывая тот факт, что существование микроорганизмов в корневом канале проходит в форме биопленки, главной целью лечения является достижение максимальной их стерильности. В настоящее время существует большое количество эндодонтических инструментов для качественной биомеханической инструментальной обработки. Однако по результатам многочисленных исследований было доказано, что полного удаления микроорганизмов и дентинных опилок добиться непросто по причине формирования смазанного слоя, покрывающего стенки корневого канала после инструментальной обработки и сложной их морфологии. Поскольку большинство медикаментозных средств для внутриканального использования имеют ограниченный антибактериальный спектр воздействия и низкую возможность диффундировать в дентинные каналы, поиск новых стратегий в лечении является весьма актуальным [13].

Применение лазерного излучения для удаления тканевого распада, смазанного слоя и дезинфекции системы корневых каналов является одной из современных технологий, которые используются в настоящее время в эндодонтической практике [2, 4].

Исследования Бенедиченти С. с соавт. (2015) доказали, что лазерная активация ирригантов приводит к лучшим результатам по очистке и удалению смазанного слоя с поверхности дентина, по сравнению с каналами, в которых проводилась только ирригация, а лазерная активация ирригации при мощностях 0,75–1,0 Вт приводит к увеличению температуры только на 2,5 °C без повреждения структур периодонта [9].

Domínguez A. и соавт. (2010) отмечают, что применение диодного лазера при лечении хронического периодонтита приводит к образованию атомарного кислорода на наносекунду, который разрушает стенки бактериальных, грибковых и вирусных клеток, приводя их к гибели [8]. Бактериостатические и бактерицидные свойства диодного лазера были продемонстрированы в исследованиях Gianelli M. и соавт. и Kusek E. R. и соавт. (2012) [10, 11].

Многие исследователи подчеркивают, что диодный лазер обладает высоким уровнем безопасности, вследствие чего его можно применять в эндодонтии, не опасаясь при этом повредить структуру тканей зуба [5, 12].

Лазерные технологии открывают новые перспективы в лечении данной патологии из-за низкой токсичности, безболезненности, отсутствия устойчивости штаммов микроорганизмов и резистентности микрофлоры [7].

Применение диодного лазера в качестве активатора ирригационного раствора упрощает использование лазера в эндодонтии и сводит к минимуму нежелательные тепловые эффекты на дентинные стенки, за счет уменьшения мощности, о чем свидетельствуют и исследования Розенбаума А. Ю. и соавт., которые показали высокий антибактериальный эффект лазера при мощности 1,5 Вт, импульсе 140 мкс при частоте 40 Гц [1, 5, 6].

В связи с вышеизложенным, актуальным остается вопрос о расширении показаний к применению диодных лазеров в стоматологии и усовершенствовании методик.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить состояние поверхности дентина корневого канала после его обработки с применением диодного лазера в зависимости от стоматологических ирригационных растворов, применяемых в эндодонтическом лечении.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследований нами применялся диодный лазер с длиной волны 980 нм. Пиковая мощность в эндодонтическом режиме 2,5 Вт. Режим импульсный, 50 Гц.

Лабораторные исследования выполнялись на удаленных по медицинским показаниям интактных зубах, которые были в разделены на три группы:

1-я группа: препарирование полости доступа, инструментальная обработка каналов инструментами RECIPROC, ирригационный протокол: 3% раствор гипохлорита натрия, 17% ЭДТА, далее обработка диодным лазером при средней мощности 1,25 Вт, в импульсном режиме 50 Гц, в течение 5 сек. в 3% растворе гипохлорита натрия трехкратно, с промежуточным орошением 3% раствором гипохлорита натрия (рис. 1). Затем выполняли obturацию канала гуттаперчей методом вертикальной компакции, с применением полимерного силера.

2-я группа: препарирование полости доступа, инструментальная обработка каналов инструментами RECIPROC, ирригационный протокол: 3% раствор гипохлорита натрия, 17% ЭДТА, далее обработка диодным лазером при средней мощности 1,25 Вт, в импульсном режиме 50 Гц, в течение 5 сек. в 17% растворе ЭДТА трехкратно, с промежуточным орошением 17% раствором ЭДТА. Затем выполняли obturацию канала гуттаперчей методом вертикальной компакции, с применением полимерного силера.

3-я группа: препарирование полости доступа, инструментальная обработка каналов инструментами RECIPROC, ирригационный протокол: 3% раствор гипохлорита натрия, 17% ЭДТА. Эту группу не подвергали лазерной обработке. Затем выполняли obturацию канала гуттаперчей методом вертикальной компакции с применением полимерного силера.

Далее каждый образец фиксировался в эпоксидной смоле. Делался срез образца на установке для прецизионной резки Buehler Isomet 5000. Затем за-

фиксированные образцы подвергались шлифовке и полировке. Для возможности проведения электронно-микроскопического анализа объекты напыляли слоем сплава золото/палладий 80/20 на вакуумной установке Quorum R150 ES. Зафиксированные на держатель образцы помещались в камеру электронного микроскопа. Зондирование было выполнено с выбранных участков. Исследования проводились на высокоразрешающем автоэмиссионном сканирующем электронном микроскопе Merlin компании Carl Zeiss. Микроскоп оснащен спектрометром энергетической дисперсии AZtec X-MAX. Разрешение спектрометра 127 эВ. Предел обнаружения 1500–2000 ppm. Точность измерения составляет 0,01–1%. Элементный анализ выполнялся при ускоряющем напряжении 20 кэВ и рабочем отрезке 10 мм, что позволяет избежать минимальных погрешностей. Глубина зондирования составляет порядка 1 микрона. Для проведения качественного анализа использовался набор эталонов, установленных в программу Aztec (reference standards for X-RAY microanalysis «Registered Standart No. 8842»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате оценки изображений, полученных со сканирующего электронного микроскопа, определено, что лазерная обработка корневых каналов улучшает структуру дентина.

На микрофотографиях образцов первой группы, где был применен лазер в 3% растворе гипохлорита натрия, отсутствует смазанный слой, на поверхности дентина видны отложения соли гипохлорита натрия,

которые запечатывают дентинные каналцы. Не наблюдается нарушения адгезии (рис. 2).

На микрофотографиях распилов корней зубов второй группы, обработанных лазером в 17% растворе ЭДТА, поверхность выглядит более гладкой. Смазанный слой отсутствует. Видны открытые дентинные каналцы. Адгезия сохранена на всем протяжении (рис. 3).

В образцах с применением традиционной обработки корневых каналов, без лазера, видны очаги смазанного слоя, поверхность дентина более шероховатая, дентинные каналцы открыты не полностью и видны отрывы силера от стенок корневого канала, что объясняется слабой адгезией (рис. 4).

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы:

1. Обработка корневых каналов диодным лазером улучшает очищение поверхности корневого канала и создает условия для лучшей адгезии корневых силеров.

2. Обработка диодным лазером в присутствии в корневом канале 3% раствора гипохлорита натрия или 17% раствора ЭДТА не повреждает структуру дентина.

3. На поверхности дентинных каналцев после обработки диодным лазером в 17% растворе ЭДТА определяются открытые дентинные каналцы, что улучшает адгезию корневых силеров.

4. Применение диодных лазеров может быть рекомендовано как дополнительное средство для деконтаминации корневых каналов при лечении осложненных форм кариеса.

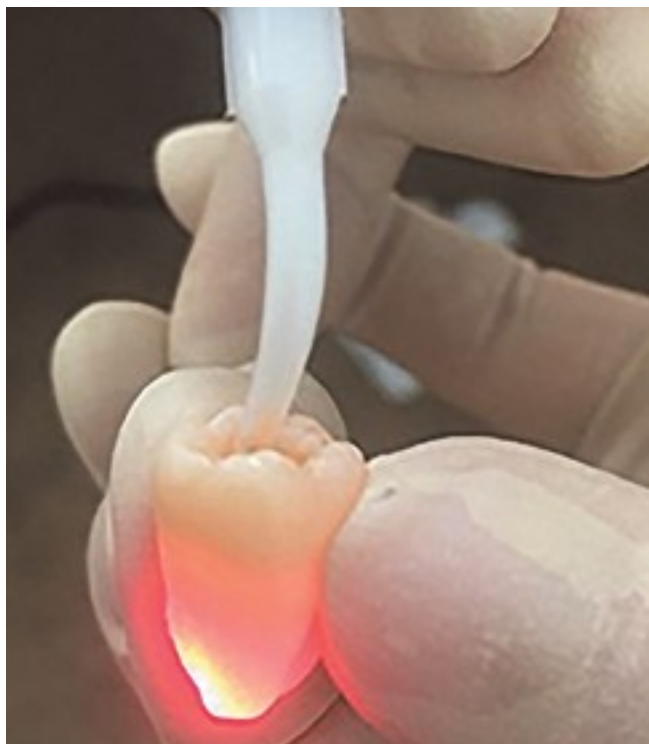


Рис. 1. Обработка с помощью диодного лазера при средней мощности 1,25 Вт, в импульсном режиме 50 Гц

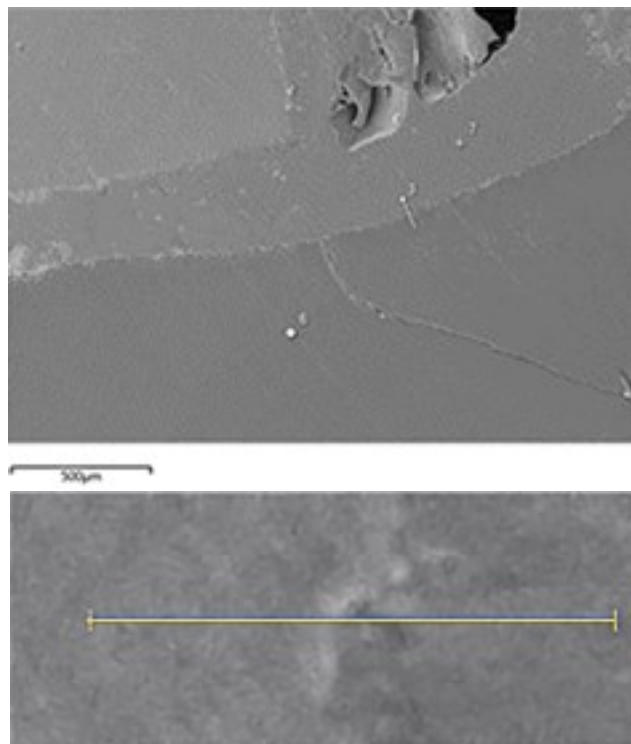


Рис. 2. Граница дентина и гуттаперчи при обработке лазером в растворе гипохлорита натрия. Увеличение 550 мкм

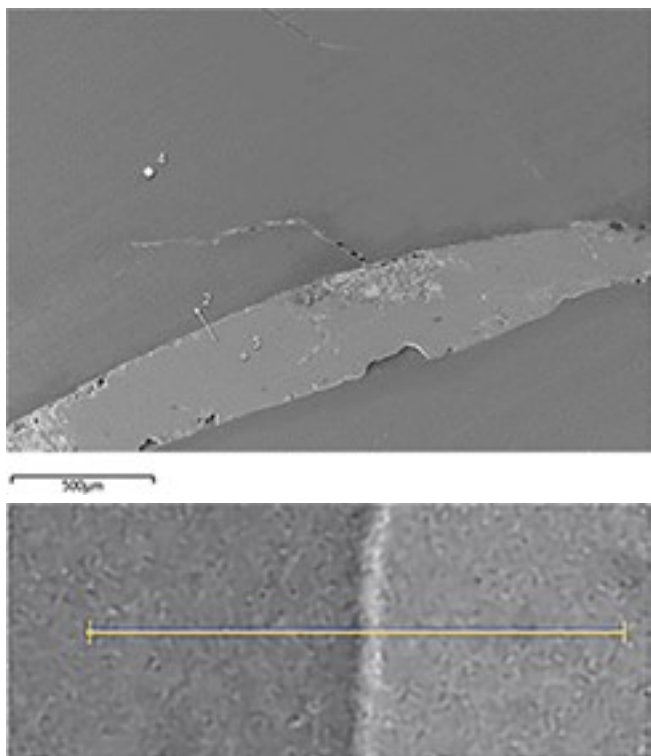


Рис. 3. Граница дентина и гуттаперчи при обработке лазером в растворе ЭДТА. Увеличение 550 мкм

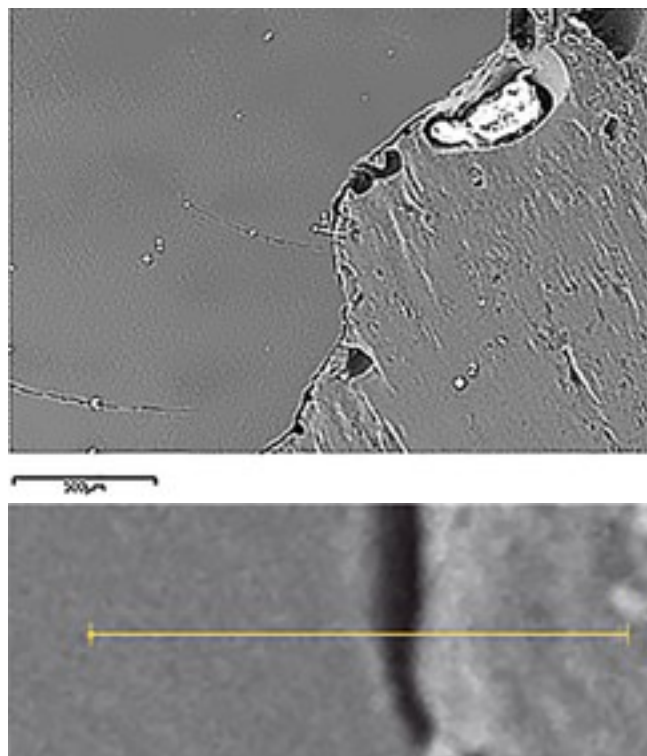


Рис. 4. Граница дентина и силера без обработки лазером. Увеличение 550 мкм

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крикун Е. В., Блашкова С. Л. Диодный лазер в стоматологической практике // Казанский медицинский журнал. 2017. № 6. С. 1023–1028. – doi: 10.17750/KMJ2017–1023.
2. Крикун Е. В., Блашкова С. Л. Diodynyj lazer v stomatologicheskoy praktike // Kazanskij medicinskij zhurnal. 2017. № 6. S. 1023–1028. – doi: 10.17750/KMJ2017–1023.
3. Макеева И. М., Несвижский Ю. В., Бутаева Н. Т., Туркина А. Ю., Акимова И. В. Оценка антимикробной эффективности излучения полупроводникового лазера с длиной волны 970 нм // Стоматология. 2009. № 2. С. 34–36.
4. Makeeva I. M., Nesvizhskiy Yu. V., Butaeva N. T., Turkina A. Yu., Akimova I. V. Evaluation of the antimicrobial effectiveness of radiation of a semiconductor laser with a wavelength of 970 nm // Dentistry. 2009. № 2. S. 34–36.
5. Максимовский Ю. М., Митронин А. В., Робустова Т. Г. Периодонтит // Одонтогенные воспалительные заболевания: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2006. – С. 191–294.
6. Maksimovskij Yu. M., Mitronin A. V., Robustova T. G. Periodontit // Odontogennye vospalitel'nye zaboлевaniya: Rukovodstvo dlya vrachej. – М.: Medicina, 2006. – С. 191–294.
7. Мамедова Л. А., Хасанова Е. В. Применение диодного лазера при лечении апикального периодонтита // Эндодонтия today. 2009. № 3. С. 47–53.
8. Mamedova L. A., Hasanova E. V. Primenenie diodnogo lazera pri lechenii apikal'nogo periodontita // Endodontiya today. 2009. № 3. S. 47–53.
9. Митронин А. В., Чунихин А. А. Лабораторная оценка влияния лазерного излучения на структуру дентина корневых каналов при эндодонтическом лечении // Стоматология для всех. 2010. № 1. С. 44–48.
10. Mitronin A. V., Chunihi A. A. Laboratornaya ocenka vliyaniya lazernogo izlucheniya na strukturu dentina kornevyh kanalov pri ehndodonticheskom lechenii // Stomatologiya dlya vseh. 2010. № 1. S. 44–48.
11. Розенбаум А. Ю., Тлустенко В. П., Постников М. А. Влияние режимов эрбий-хромового лазера на эффективность антибактериальной обработки корневого канала при хроническом апикальном периодонтите // Эндодонтия today. 2016. № 3. С. 15–19.
12. Rozenbaum A. Ju., Tlustenko V. P., Postnikov M. A. Vlijanie rezhimov erbij-hromovogo lazera na effektivnost' antibakterial'noj obrabotki kornevogo kanala pri hronicheskom apikal'nom periodontite // Endodontiya today. 2016. № 3. S. 15–19.
13. Усманова И. Н., Герасимова Л. П., Кабилова М. Ф., Туйгунов М. М., Усманов И. Р. Клинико-микробиологическая эффектив-

ность применения фотодинамической терапии хронического гингивита и пародонтита у лиц молодого возраста // Пародонтология. 2015. № 2. С. 67–72.

Usmanova I. N., Gerasimova L. P., Kabirova M. F., Tujgunov M. M., Usmanov I. R. Kliniko-mikrobiologicheskaja effektivnost' primeneniya fotodinamicheskoy terapii hronicheskogo gingivita i parodontita u lic molodogo vozrasta // Parodontologija. 2015. № 2. S. 67–72.

8. Dominguez A., Gómez C., García-Kass A. I., García-Núñez J. A. IL-1beta, TNF-alpha, total antioxidative status and microbiological findings in chronic periodontitis treated with fluorescence-controlled Er: YAG laser radiation // Lasers. Surg. Med. 2010. Vol. 42. № 1. P. 24–31. – PMID: 20077495 doi: 10.1002/lsm.20873.

9. Вито Ди Э., Криппа Р., Яриа Дж., Каицас В., Бенедиченти С., Оливи Дж., США. Лазеры в эндодонтии // Dental Tribune Russia. 2015. № 3. С. 12–16.

Vito Di E., Krippa R., Yaria Dzh., Kaicas V., Benedichenti S., Olivi Dzh., SShA. Lazery v endodontii // Dental Tribune Russia. 2015. № 3. S. 12–16.

10. Giannelli M., Formigli L., Lorenzini L., Bani D. Combined photoablative and photodynamic diode laser therapy as an adjunct to non-surgical periodontal treatment: a randomized split-mouth clinical trial // J. Clin. Periodontol. 2012. Vol. 39. № 10. P. 962–970.

11. Kusek E. R., Kusek A. J., Kusek E. A. Five-year retrospective study of laser-assisted periodontal therapy // Gen. Dent. 2012. Vol. 60. № 6. P. 54.

12. Sgolastra F., Severino M., Gatto R., Monaco A. Effectiveness of diode laser as adjunctive therapy to scaling root planning in the treatment of chronic periodontitis: a meta-analysis // Lasers. Med. Sci. 2013. № 28 (5). P. 1393–1402. – doi: 10.1007/s10103-012-1181-5A.

13. Stabholz A., Sahar-Helft Sh., Moshonov J. The use of lasers for cleaning and disinfecting of the root canal system // Alpha Omegan. 2008. December. P. 195–201. – doi.org/10.1016/j.aodf.2008.07.029.

Авторы выражают благодарность за помощь в подготовке материала междисциплинарному центру «Аналитическая микроскопия» КФУ и специалисту по сканирующей электронной микроскопии Рогову А. М.

Поступила 18.04.2018

Координаты для связи с авторами: 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49