

Сравнительный анализ степени механической очистки стенки корневого канала при использовании различных лазерных систем и фотосенсибилизаторов

Л.Ю. ОРЕХОВА*, д.м.н., профессор, зав. кафедрой

Т.В. ПОРХУН*, к.м.н., доцент

В.Ю. ВАШНЕВА*, к.м.н., доцент

Е.А. РУБЕЖОВА**, ординатор

*Кафедра стоматологии терапевтической и пародонтологии

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени акад. И.П. Павлова» Минздрава РФ

** Кафедра ортодонтии

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава РФ, Санкт-Петербург

Comparative study of mechanical cleaning degree of the root canal inner wall with application various laser systems and photosensitizers

L.Yu. OREKHOVA, T.V. PORKHUN, V.Yu. VASHNEVA, E.A. RUBEZHOVA

Резюме

Лазерные технологии начинают активно применяться в современной эндодонтической практике. Антибактериальный эффект лазера может использоваться для избирательного подавления микроорганизмов. Целью данного исследования явилось сравнение качества очистки внутренней стенки корневого канала после применения различных лазерных систем и фотосенсибилизаторов. Исследование проводилось на удаленных зубах, корневые каналы которых были обработаны механически, медикаментозно согласно стандартному протоколу ирригации, с применением ультразвукового и лазерного воздействия. Для проведения фотоактивируемой дезинфекции были использованы аппарат фотодинамической терапии АФС-К 660 и фотосенсибилизатор «Фотодитазин», а также диодный лазерный комплекс «Лазурит» и фотосенсибилизатор «РАСТ Fluid Endo». Для оценки состояния внутренней стенки корневого канала были сделаны шлифы зубов и изучены с помощью сканирующей электронной микроскопии. В результате на микрофотографиях шлифов зубов было обнаружено неполное удаление «смазанного» слоя, минимальное открытие дентинных канальцев. Использование аппарата фотодинамической терапии АФС-К 660 в сочетании с фотосенсибилизатором «Фотодитазин» и лазерного комплекса Lazurit и фотосенсибилизатора «РАСТ Fluid Endo» не дало полного очищения стенки корневого канала.

Методика применения лазера нуждается в дальнейшем подборе режимов, длительности воздействия и последовательности включения фотодинамической терапии в традиционную схему обработки корневого канала.

Ключевые слова: эндодонтия, корневой канал, фотоактивируемая дезинфекция, фотодинамическая терапия, лазер, Фотодитазин, сканирующая электронная микроскопия.

Abstract

Laser is beginning to be actively used in modern endodontic practice. Antibacterial effect of the laser can be used for selective suppression of microorganisms. The aim of the study was to compare the quality of cleaning of the root canal inner wall after using various laser systems and photosensitizers. The research was conducted on extracted teeth the root canal of which were treated mechanically, medically according to the standard irrigation protocol with using ultrasound and laser treatment. We used apparatus for photodynamic therapy APhS-K 660 with photosensitizer «Photoditazine» and the diode laser complex «Lazurit» with photosensitizer «РАСТ Fluid Endo» for photoactivated disinfection. Then we obtained the tooth slices which we studied with scanning electron microscopy. As a result on the microphotographs of tooth slices we found incomplete removal of the «smear» layer, the minimal opening of dentinal tubules. The degree of contamination of the root canal inner wall after using the apparatus for photodynamic therapy APhS-K 660 in combination with photosensitizer «Photoditazine» was significantly higher than after using diode laser complex «Lazurit» and the photosensitizer «РАСТ Fluid Endo». The method of laser application requires further selection of regimes, duration of exposure and the sequence of inclusion of photodynamic therapy in the traditional root canal treatment scheme.

Key words: endodontics, root canal, photoactivated disinfection, photodynamic therapy, laser, Fotoditazin, scanning electron microscopy.

Введение

Лазерные технологии начинают активно применяться в современной эндодонтии [1, 6]. По данным литературы, антибактериальный эффект лазера может использоваться для избирательного подавления патогенных микроорганизмов [2-4]. Методика фотоактивируемой дезинфекции успешно уничтожает культивируемые из корневого канала микроорганизмы, такие как *Enterococcus faecalis* [7-10], *Candida albicans* [10]. Несмотря на доказанное бактерицидное действие, влияние лазера на внутреннюю стенку канала изучено недостаточно.

Принцип антибактериального действия фотодинамической терапии заключается в активации фотосенсибилизатора низкоинтенсивным излучением в присутствии кислорода, что запускает фотохимическую реакцию. Молекулярный кислород переходит в синглетную форму, выделяются свободные радикалы, которые обладают цитотоксическим эффектом [5].

Для максимального уменьшения повреждающего воздействия лазера на внутреннюю стенку корневого канала с сохранением высокого антибактериального эффекта необходимо подобрать мощность, длину волны, режим работы и длительность воздействия лазера, фотосенсибилизирующее вещество, а также последовательность включения фотоактивируемой дезинфекции в стандартный протокол обработки корневого канала в процессе эндодонтического лечения.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сравнение качества очистки внутренней стенки корневого канала после применения различных лазерных систем и фотосенсибилизаторов.

Для достижения данной цели мы поставили перед собой следующие задачи:

1. Оценить влияние различных лазерных систем в сочетании с фотосенсибилизаторами на структуру дентина корневого канала.

2. Провести сравнительный анализ степени загрязненности стенки корневого канала в зависимости от способа его обработки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе исследования мы использовали 30 удаленных зубов, разделенных на три группы, по 10 зубов в каждой группе. В I группе была проведена медикаментозная и ультразвуковая обработка корневых каналов. Во II группе проводили медикаментозную, ультразвуковую и лазерную обработку с помощью аппарата фотодинамической терапии АФС-К 660 и фотосенсибилизатора производного хлорина Е6. В III группе применяли медикаментозную, вибрационную и фотодинамическую терапию с использованием диодного лазерного комплекса Lazurit и фотосенсибилизатора – производного толуидинового синего.

Корневые каналы обрабатывались механически при помощи вращающихся никель-титановых инструментов Mtwo до 40 размера по ISO, медикаментозно с использованием 3% раствора гипохлорита натрия и 15% раствора ЭДТА, и проводилась ультразвуковая обработка с помощью эндочака и ультразвукового файла №10 (ISO) по 20 секунд три раза во всех экспериментальных группах. Во II группе также осуществлялась фотоактивируемая дезинфекция корневых каналов с применением аппарата фотодинамической терапии АФС-660 красный (длина волны 660 нм, мощность 200 Вт) и фотосенсибилизирующего геля «Фотодитазин», который является производным хлорина Е6, в течение 60 секунд. В III группе фотодинамическая обработка корневых каналов проводилась с помощью диодного лазерного комплекса «Лазурит» (длина волны 635 нм, мощность 100 Вт) и фотосенсибилизирующей жидкости «PACT Fluid Endo», представляющей собой толуидиновый синий, в течение 60 секунд.

Затем нами были получены шлифы зубов, которые были изучены с помощью сканирующей электронной микроскопии.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На электронной микроскопии шлифов зубов I группы наблюдалось большое количество открытых дентинных канальцев с минимальным количеством дентинных опилок на внутренней стенке кор-

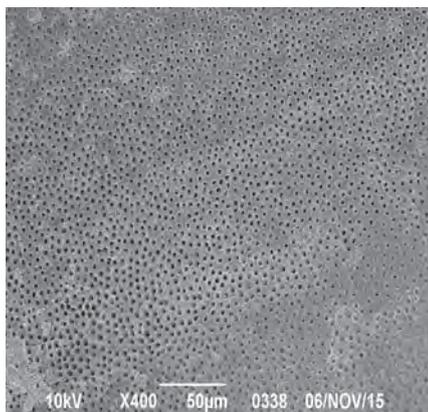


Рис. 1. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба I группы, увел. x400

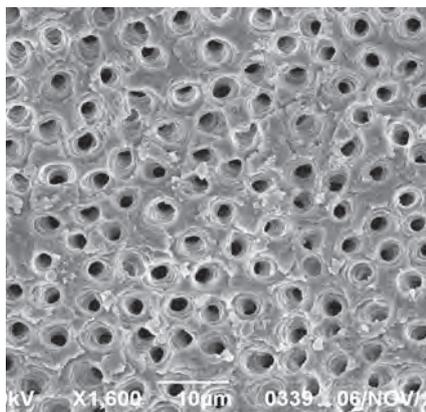


Рис. 2. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба I группы, увел. x1600

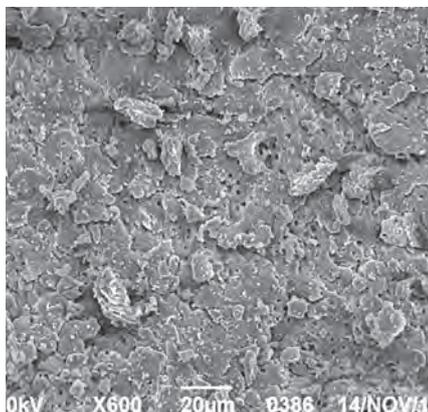


Рис. 3. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба II группы, увел. x600

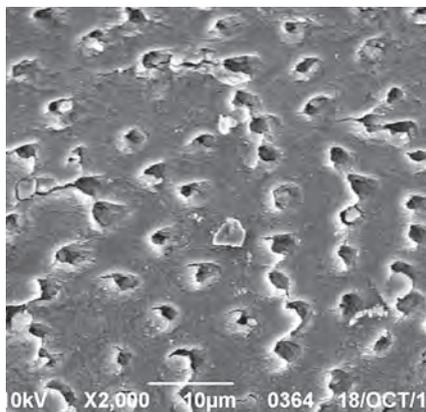


Рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба II группы, увел. x2000

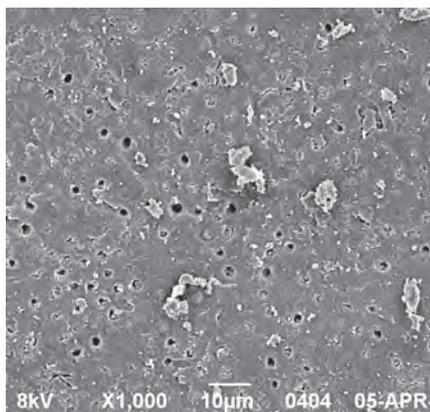


Рис. 5. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба III группы, увел. x1000

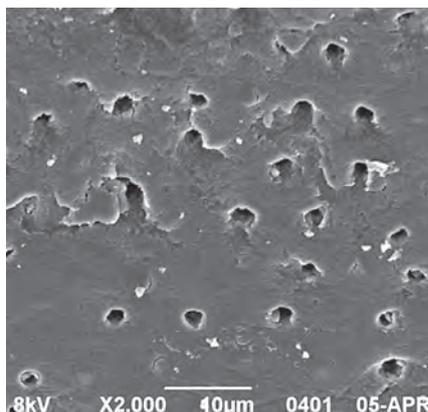


Рис. 6. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба III группы, увел. x2000

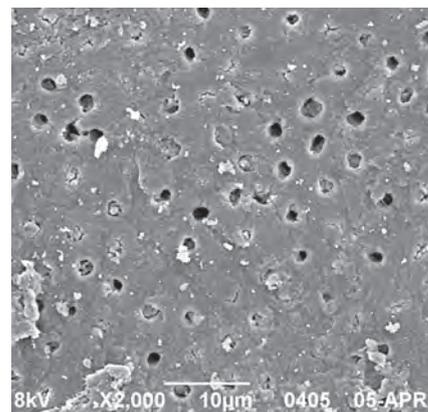


Рис. 7. Сканирующая электронная микроскопия шлифа удаленного зуба III группы, увел. x2000

невого канала (рис. 1-2). Очистка внутренней стенки соответствует критериям подготовки корневого канала к дальнейшей obturации.

Результаты сканирующей электронной микроскопии II группы показали неполное удаление «смазанного» слоя и морфологические изменения дентина внутренней стенки корневого канала, а именно трещины и закрытые расплавленными минеральными тканевыми структурами дентинные каналы (рис. 3-4). Увиденные результаты показывают, что использование аппарата фотодинамической терапии АФС-К 660 и фотосенсибилизатора производного хлорина Е6 приводит к закрытию дентинных канальцев на внутренней стенке корневого канала. Это может быть связано с трудностью удаления фотосенсибилизирующего геля или термическим повреждением дентина.

На микрофотографиях шлифов зубов III экспериментальной группы мы увидели недостаточное удаление «смазанного» слоя и частично раскрытые дентинные каналы.

Применение фотосенсибилизирующей жидкости «РАСТ fluid endo» не привело к полному открытию дентинных канальцев дентинных канальцев и более качественной очистке внутренней стенки корневого канала (рис. 5-7).

Выводы

По результатам нашего исследования, мы можем сделать следующие выводы:

1. Использование различных лазерных систем и фотосенсибилизаторов разных групп не обеспечило оптимальной чистоты и открытия дентинных канальцев внутренней стенки корневого канала, необходимых для качественной obturации.

2. Методика применения лазера нуждается в дальнейшем подборе режимов, длительности воздействия и последовательности включения фотодинамической терапии в традиционную схему обработки корневого канала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манак Т. Н., Инсапур П. Н., Палий Л. И. Применение лазера в эндодонтии // Военная медицина. 2015. №3. С. 127-136.
Manak T. N., Insapur P. N., Palij L. I. Primenenie lazera v endodontii // Voennaja medicina. 2015. №3. S. 127-136.
2. Наумович С. А., Трухачева Т. В., Кувшинов А. В. Клиническое обоснование применения метода фотодинамической терапии в

комплексном лечении заболеваний периодонта // Современная стоматология. 2012. №2. С. 83-88.

Naumovich S. A., Truhacheva T. V., Kuvshinov A. V. Klinicheskoe obosnovanie primeneniya metoda fotodinamicheskoj terapii v kompleksnom lechenii zabolevanij periodonta // Sovremennaja stomatologija. 2012. №2. S. 83-88.

3. Плавский В. Ю. Перспективы использования полупроводниковых лазеров и сверхярких световодов для антимикробной фотодинамической терапии. Полупроводниковые лазеры и системы на их основе / Сборник статей 7-го Белорусско-российского семинара 1-5 июня. – Минск: Институт физики НАН Беларуси, 2009. – С. 239-242.

Plavskij V. u. Perspektivy ispol'zovanija poluprovodnikovyh lazerov i sverh'jarkih svetovodov dlja antimikrobnaj fotodinamicheskoj terapii. Poluprovodnikovye lazery i sistemy na ih osnove / Sbornik statej 7-go Belorussko-Rossijskogo seminar 1-5 ijunja. – Minsk: Institut fiziki NAN Belarusi, 2009. – S. 239-242.

4. Рисованный С. И., Рисованная О. Н. Фотоактивируемая дезинфекция в эндодонтии // Дентал Юг. 2006. №6 (41). С. 22-25.

Risovannyj S. I., Risovannaja O. N. Fotoaktiviruemaja dezinfekcija v endodontii // Dental Jug. 2006. №6 (41). S. 22-25.

5. Рыбкин А. Ю. Фотофизические и фотодинамические свойства водорастворимых гибридных структур фуллерен-краситель: Дис. ... канд. биол. наук. – Черногоровка, 2015. – 167 с.

Rybkin A. Ju. Fotofizicheskie i fotodinamicheskie svojstva vodorastvorimyh gibridnyh struktur fullerena-krasitel': Dis. ... kand. biol. nauk. – Chernogolovka, 2015. – 167 s.

6. Вито Ди Э., Оливи Дж., Криппа Р., Яриа Дж., Каитсас В., Бенедиченти С. Использование лазера в эндодонтии // Dental Tribune Russia. 2015. №3. С. 12-16.

Vito Di E., Olivi Dzh., Krippa R., Jaria Dzh., Kaitsas V., Benedichenti S. Ispol'zovanie lazera v endodontii // Dental Tribune Russia. 2015. №3. S. 12-16.

7. Afkhami F., Akbari S., Chiniforush N. Enterococcus faecalis elimination in root canals using silver nanoparticles, photodynamic therapy, diode laser, or laser-activated nanoparticles: an in vitro study // Journal of Endodontics. 2017. №43 (2). P. 279-282.

8. Beltes C., Economides N., Sakkas H., Papadopoulou C., Lambrianidis T. Evaluation of antimicrobial photodynamic therapy using indocyanine green and near-infrared diode laser against enterococcus faecalis in infected human root canals // Photomed Laser Surg. 2017. №35 (5). P. 264-269.

9. Da Silva C. C., Chaves Júnior S. P., Pereira G. L. D., Fontes da K. B. F. C., Antunes L. A. A., Póvoa H. C. C., Antunes L. S., Iorio N. L. P. Antimicrobial photodynamic therapy associated with conventional endodontic treatment: a clinical and molecular microbiological study // Photochem Photobiol. 2017.

10. Kasić S., Knezović M., Beader N., Gabrić D., Malčić Al., Baraba A. Efficacy of three different lasers on eradication of Enterococcus faecalis and Candida albicans biofilms in root canal system // Photomed Laser Surg. 2017. №35 (7). P. 372-377.

Поступила 28.11.2018

Координаты для связи с авторами:
197022, г. Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 44
E-mail: veronicakrylova@yandex.ru