

Использование лазеров для обработки и дезинфекции системы корневых каналов

А. ШТАБХОЛЬЦ*, проф., декан стоматологического факультета

Ш. САХАР-ХЕЛФТ

Дж. МОШОНОВ*, проф., зав. отделением эндодонтии

*Университет Хадасса (Иерусалим, Израиль)

The use of lasers for cleaning and disinfecting of the root canal system

A. STABHOLZ, Sh. SAHAR-HELFT, J. MOSHONOV

Резюме

В современной стоматологии убедительно показано, что лазерное излучение имеет потенциал к уничтожению микроорганизмов. Данная статья представляет собой литературный обзор по вопросу использования различных лазерных систем для обработки и дезинфекции системы корневых каналов.

Ключевые слова: эндодонтия, лазеры, корневые каналы.

Abstract

In modern dentistry it was convincingly shown that the laser radiation has the potential to destroy microorganisms. This article presents a literature review on the use of various laser systems for treatment and disinfection of root canals.

Key words: endodontics, lasers, root canals.

Быстрое развитие лазерной технологии и лучшее понимание воздействия лазеров на биологические ткани расширили диапазон возможного применения лазеров в эндодонтии.

Развитие новых систем подачи, представляющих собой тонкие и гибкие оптические световоды, а также новых эндодонтических насадок, сделало возможным применение данной технологии при различных эндодонтических манипуляциях:

- пульпарная диагностика;
- покрытие пульпы и пульпотомия;
- очистка и дезинфекция системы корневых каналов;
- obturation системы корневых каналов;
- эндодонтическое перелечение;
- апикальная хирургия.

Несмотря на растущий интерес к клиническому применению лазеров в эндодонтии, существует определенная обеспокоенность по поводу их использования, связанная с отсутствием достаточного количества качественных клинических исследований,

которые четко демонстрируют превосходство лазеров над традиционными методами, используемыми в настоящее время.

Выбор подходящей длины волны среди разнообразия лазерных систем, предлагаемых практикующим стоматологам, требует дополнительного обучения и хорошего понимания различных характеристик каждой лазерной системы. Одной из наиболее важных сфер применения лазеров в эндодонтии является обработка и дезинфекция системы корневых каналов. Данная статья будет посвящена именно этому вопросу.

Обработка и дезинфекция системы корневых каналов

Бактериальное инфицирование системы корневых каналов считается основным этиологическим фактором в развитии патологии пульпы и периапикальных тканей [1-3]. Главной целью лечения корневых каналов является освобождение системы корневых каналов от раздражающих веществ. Для выполнения данной задачи была предложена био-

механическая инструментальная обработка системы корневых каналов. Однако было показано, что полного удаления опилок и продуктов распада и достижения стерильности системы корневых каналов добиться не просто по причине ее сложного строения [4, 5]. Кроме того, формируется смазанный слой, который покрывает стенки корневого канала после инструментальной обработки [6-8]. Смазанный слой состоит из поверхностного слоя толщиной приблизительно 1-2 микрон (на поверхности стенки корневого канала) и более глубокого слоя, проникающего в дентинные каналы на глубину до 40 микрон [8]. Он содержит неорганические и органические вещества, а также микроорганизмы и некротические продукты распада [9]. Помимо того что смазанный слой сам по себе может быть инфицированным, он может также защищать бактерии, которые уже находятся в дентинных каналах, препятствуя проникновению дезинфицирующего раствора внутрь корневого канала [10]. Pashley [11] полагал, что

смазанный слой, содержащий бактерии или продукты их жизнедеятельности, может служить источником раздражающих веществ. Таким образом, полное удаление смазанного слоя будет означать уничтожение раздражающих веществ в системе корневых каналов [12]. Peters и соавт. четко [13] продемонстрировали, что более 35% площади поверхности корневого канала остаются неизменными после инструментальной обработки корневого канала с использованием четырех техник препарирования Ni-Ti-инструментами. Поскольку большинство медикаментозных средств для внутриканального использования имеют ограниченный антибактериальный спектр воздействия и ограниченную возможность диффундировать в дентинные каналы, было предложено обсудить новые стратегии лечения, предназначенные для элиминации микроорганизмов из системы корневых каналов. Для этого необходимы вещества, которые могут проникнуть в дентинные трубочки и уничтожить микроорганизмы там, где отсутствуют иммунные механизмы защиты, куда не поступают систематически вводимые антибактериальные вещества [14].

Многочисленными исследованиями также было доказано, что углекислотный (CO₂) лазер [15], неодимовый (Nd:YAG) лазер [15-17], аргоновый лазер [15, 18], эрбиево-хромовый (Er,Cr:YAG) лазер [19] и эрбиевый (Er:YAG) [20, 21] лазер обладают способностью убирать продукты распада и смазанный слой со стенок корневого канала после биомеханической инструментальной обработки.

Задача по очистке и дезинфекции системы корневых каналов, содержащей микроорганизмы в составе биопленки, стала очень сложной; определенные виды бактерий становятся более вирулентными при включении в состав биопленки, демонстрируя мощный патогенный потенциал и повышенную сопротивляемость антимикробным веществам. Биопленка может препятствовать прохождению и действию антимикробных веществ [22].

Bergman и соавт. попытались определить роль лазера в вопросах дезинфекции, воздействуя неодимовым (Nd:YAG) лазером на некоторые эндопатогены *ex vivo*.

Они заключили, что неодимовое (Nd:YAG) лазерное излучение является не альтернативой, а лишь возможным дополнением к существующим протоколам дезинфекции канала, так как лазерный свет обладает бактерицидным эффектом на глубину более 1 мм в дентинном слое. Однако представляется трудным уничтожить эндопатогены, развивающиеся в биопленке, даже при прямом воздействии лазера [23].

Существуют определенные ограничения, связанные с внутриканальным использованием лазеров, которые нельзя оставить без внимания [24].

Распространение лазерной энергии с кончика оптического световода или проводника лазерного света происходит вдоль корневого канала, и совсем необязательно в латеральном направлении, к стенкам корневого канала [25]. Следовательно, практически невозможно добиться равномерного воздействия на поверхность канала, используя лазер [24, 25]. Также, ввиду возможного термического повреждения периапикальных тканей, необходимо подумать о безопасности данной процедуры [25]. Прямое распространение лазерного излучения с кончика оптического световода поблизости с апикальным отверстием зуба может привести к передаче излучения за пределы отверстия. Это, в свою очередь, может нежелательно повлиять на опорные ткани зуба и представлять опасность в зубах, находящихся в непосредственной близости от ментально-го отверстия или нижнечелюстного нерва [25, 26]. В своей статье *Lasers in endodontics* Matsumoto и его команда также выделили возможные ограничения использования лазера в системе корневых каналов. Они говорили о том, что «удаление смазанного слоя и продуктов распада с помощью лазера возможно. Однако представляется трудным очистить все стенки корневого канала, потому что лазер распространяется по

прямой, делая практически невозможным облучение латеральных стенок корневого канала». Они настоятельно рекомендовали усовершенствовать эндодонтическую насадку, чтобы стало возможным облучение всех поверхностей стенок корневого канала.

Эрбиевый (Er:YAG) лазер приобрел большую популярность среди клиницистов после его утверждения Управлением по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) для использования на твердых тканях зуба [27].

Stabholz и его коллеги [25, 26] недавно сообщили о разработке новой эндодонтической насадки, которую можно использовать с эрбиевой (Er:YAG) лазерной системой. Луч эрбиевого (Er:YAG) лазера подается через пустотелую трубку, что позволило создать эндодонтическую насадку, которая распространяет облучение в латеральных направлениях (боковое свечение), вместо прямой подачи через единственное отверстие на кончике. Эта новая эндодонтическая спиральная насадка бокового свечения была создана в соответствии с формой и объемом корневых каналов, подготовленных Ni-Ti-вращающимися инструментами. Она испускает эрбиевые (Er:YAG) лазерные лучи латерально в направлении стенок корневого канала через спиральные щели по всей длине насадки. Кончик насадки герметично запечатан, что предотвращает прохождение излучения сквозь апикальное отверстие зуба. Была исследована эффективность эндодонтической спиральной насадки бокового свечения при удалении продуктов распада и смазанного слоя из дистального и небного корневых каналов у предварительно удаленных моляров. Снимки с электронного сканирующего микроскопа показали чистую поверхность обработанных лазером стенок корневого канала, без следов смазанного слоя и остатков жизнедеятельности бактерий [26].

Дентинные каналы корня проходят относительно прямолинейно от пульпы по направлению к периферии зуба, в отличие от типичной S-образной формы ка-

нальцев в коронковой части зуба [11]. Исследования показали, что бактерии и их продукты жизнедеятельности, находящиеся в инфицированных корневых каналах, могут проникать в дентинные каналы. Также сообщалось о том, что бактерии в дентинных каналах инфицированных зубов могут распространяться до середины расстояния между стенкой корневого канала и цементно-дентинным соединением [28, 29]. Данные открытия обосновывают целесообразность и необходимость разработки эффективных средств для удаления смазанного слоя со стенок корневого канала после биомеханической инструментальной обработки. Это позволит дезинфицирующим растворам и лазерному излучению достигать и уничтожать микроорганизмы, укрывающиеся в дентинных каналах.

В различных лазерных системах, используемых в стоматологии, излучаемая энергия подается в систему корневых каналов посредством тонкого оптического световода (Nd:YAG, KTP-Nd:YAG, Er:YSGG, аргоновый и диодный) или посредством пустотелой трубки (CO₂ и Er:YAG). Таким образом, бактерицидный эффект лазерного излучения можно эффективно использовать для дополнительной очистки и дезинфекции системы корневых каналов после биомеханической инструментальной обработки.

Данный эффект тщательно изучался на примере углекислотного (CO₂) лазера [30, 31], неодимового (Nd:YAG) лазера [32-35], неодимового (KTP-Nd:YAG) лазера [36], эксимера [37, 38], диодного лазера [39] и эрбиевого (Er:YAG) лазера [40-42].

Специалисты сходятся во мнении, что лазерное излучение систем, используемых в стоматологии, имеет потенциал к уничтожению микроорганизмов. В большинстве случаев эффект напрямую связан с количеством излучения и его уровнем энергии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kakehashi S., Stanley H. R., Fitzgerald R. J. The effect of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional labora-

tory rats // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965. №20. P. 340-349.

2. Bergenholz G. Microorganisms from necrotic pulps of traumatized teeth // *Odontologisk Revy.* 1974. №25. P. 347-358.

3. Moller A. J., Fabricius L., Dahlen G. et al: Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys // *Scand J of Dent Res.* 1981. №89. P. 475-484.

4. Bystrom A., Sundquist G. Bacteriologic evaluation of the efficacy of mechanical root canal instrumentation in endodontic therapy // *Scand. J. Dent. Res.* 1981. №89. P. 321-328.

5. Sjogren U., Hagglund B., Sundquist G. et al. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment // *J. Endod.* 1990. №16. P. 498-504.

6. McComb D., Smith D. C. A preliminary scanning electron microscope study of root canals after endodontic procedures // *J Endod.* 1975. №1. P. 238-242.

7. Moodnik R. M., Dorn S. O., Feldman M. J. et al: Efficacy of biomechanical instrumentation; a scanning electron microscopy study // *J Endod.* 1976. №2. P. 261-266.

8. Mader C. L., Baumgartner J. C., Peters D. D. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls // *J Endod.* 1984. №10. P. 477-483.

9. Torabinejad M., Handysides R., Khademi A. A. et al: Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 2002. №94. P. 658-666.

10. Haapasalo M., Orstavik D. In vitro infection and disinfection of dentinal tubules // *J Dent Res.* 1986. №66. P. 1375-1379.

11. Pashley D. H. Smear layer: physiological considerations // *Oper Dent suppl.* 1984. №3. P. 13-29.

12. Drake D. R., Wiemann A. H., Rivera E. M. et al. Bacterial retention in canal walls in vitro: effect of smear layer // *J Endod.* 1994. №20. P. 78-82.

13. Peters O. A., Schonberger K., Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography // *Int Endod J.* 2001. №34. P. 221-230.

14. Oguntebi B. R. Dentin tubule infection and endodontic therapy implications // *Int Endod J.* 1994. №27. P. 218-222.

15. Anic I., Tachibana H., Matsmoto K. et al: Permeability, morphologic and temperature changes of canal dentin walls induced by Nd:YAG, CO₂ and argon lasers // *Int Endod J.* 1996. №29. P. 13-22.

16. Harashima T., Takeda F. H., Kimura et al. Effect of Nd:YAG laser irradiation for removal of intracanal debris and smear layer in extracted human teeth // *J Clin Laser Med Surg.* 1997. №15. P. 131-135.

17. Saunders W. P., Whitters C. J., Strang R. et al. The effect of an Nd:YAG pulsed laser on the cleaning of the root canal and the formation of a fused apical plug // *Int Endod J.* 1995. №28. P. 213-220.

18. Moshonov J., Sion A., Kasisir J. et al. Efficacy of argon laser irradiation in removing intracanal debris // *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995. №79. P. 221-225.

19. Yamazaki R., Goya C., Yu D. G. et al. Effect of Erbium, Chromium:YSGG laser irradiation on root canal walls: A scanning electron microscopic and thermographic study // *J Endod.* 2001. №27. P. 9-12.

20. Takeda F. H., Harashima T., Kimura Y. et al. Efficacy of Er:YAG laser irradiation in removing debris and smear layer on root canal walls // *J Endod.* 1998. №24. P. 548-551.

21. Kimura Y., Yonaga K., Yokoyama K. et al. Root surface temperature increase during Er:YAG laser irradiation of root canals // *J Endod.* 2002. №28. P. 76-78.

22. Svenstater G., Bergenholz G. Biofilms in endodontic infections // *Endod Topics.* 2004. №9. P. 27-36.

23. Bergmans L., Moisiadis P., Teughels W., Van Meerbeek B., Quirinen M., Lambrechts P. Bactericidal effects of Nd:YAG laser irradiation on some endodontic pathogens ex vivo // *Int Endodo J.* 2006. №39. P. 547.

24. Goodis H. E., Pashley D., Stabholz A. Pulpal effects of thermal and mechanical irritants / In Seltzer and Bender's dental pulp, Eds: Hargreaves KM, Goodis HE. – Quintessence Books, 2002. – Chapter 16. P. 371-410.

25. Stabholz A., Zeltzer R., Sela M. et al. The use of lasers in

dentistry: principles of operation and clinical applications // Compend. 2003. №24. P. 811-824.

26. Matsumoto K. Lasers in endodontics // Dent Clin of North Am. 2000. №44. P. 889-906.

27. Cozean C., Arcoria C. J., Pelagalli J. et al. Dentistry for the 21st century? Erbium:YAG laser for teeth // J Am Dent Assoc. 1997. №128. P. 1080-1087.

28. Ando N., Hoshino E. Predominant obligate anaerobes invading the deep layers of root canal dentine // Int Endod J. 1990. №23. P. 20-27.

29. Armitage G. C., Ryder M. I., Wilcox S. E. Cemental changes in teeth with heavily infected root canals // J Endod. 1983. №9. P. 127-130.

30. Zakariasen K. L., Dedrich D. N., Tulip J. et al. Bactericidal action of carbon dioxide laser radiation in experimental root canals // Can J Microbiol. 1986. №32. P. 942-946.

31. Le Goff A., Morazin-Dautel A., Guigand M. et al. An evaluation of the CO₂ laser for endodontic disinfection // J Endod. 1999. №25. P. 105-108.

32. Moshonov J., Orstavik D., Yamauchi S. et al. Nd:YAG laser irradiation in root canal disinfection

// Endod Dent Traumatol. 1995. №11. P. 220-224.

33. Fegan S. E., Steiman H. R. Comparative evaluation of the antibacterial effects of intracanal Nd:YAG laser irradiation: An in vitro study // J Endod. 1995. №21. P. 415-417.

34. Rooney J., Midda M., Leeming J. A laboratory investigation of the bactericidal effect of Nd:YAG laser // Br Dent. 1994. №176. P. 61-64.

35. Gutknecht N., Moritz A., Conrads G. Bactericidal effect of the Nd:YAG laser in vitro root canals // J Clin Laser Med Surg. 1996. №14. P. 77-80.

36. Nammour S., Kowaly K., Powell L., Van Reck J., Rocca J. P. External temperature during KTP-Nd:YAG laser irradiation in root canals: an in-vitro study // Lasers Med Science. 2004. №19. P. 27-32.

37. Stabholz A., Kettering J., Neev J. et al. Effects of XeCl excimer laser on Streptococcus mutans // J Endod. 1993. №19. P. 232-235.

38. Folwaczny M., Liesenhoff T., Lehn N. et al. Bactericidal action of 308 nm excimer-laser radiation: An in vitro investigation // J Endod. 1998. №24. P. 781-785.

39. Gutknecht N., Alt T., Slaus G., Bottenberg P., Rosseel P., Lauwers S., Lampert F. A clinical comparison of the Bactericidal effect of the diode laser and a 5% sodium hypochlorite in necrotic root canals // J Oral Laser Applications. 2002. №2. P. 151-157.

40. Mehl A., Folwaczny M., Haffner C. et al. Bactericidal effects of 2,94 μ Er:YAG laser irradiation in dental root canals // J Endod. 1999. №25. P. 490-493.

41. Dostalova T., Jelinkova H., housova D. et al. Endodontic treatment with application of Er:YAG laser waveguide radiation disinfection // J Clin Laser Med Surg. 2002. №20. P. 135-139.

42. Schoop U., Moritz A., Kluger W. et al. The Er:YAG laser in endodontics: results of an in vitro study // Lasers Surg Med. 2002. №30. P. 360-364.

Поступила 29.09.2010

*Статья предоставлена
компанией «Эндофорум»*

*Координаты для связи с авторами:
Prof. Adam Stabholz
The Hebrew University-Hadassah,
Faculty of Dental Medicine
P.O.B 12272, 91120 Jerusalem, Israel*

ООО «Поли Медиа Пресс» представляет брошюру в помощь врачу при работе с пациентом



ОТЛИЧНЫЙ ПОДАРОК ДЛЯ ПАЦИЕНТА

48 страниц, более 50 фотографий

ЗДОРОВЫЕ ЗУБЫ БЕЗ НЕРВОВ

(пособие для пациентов)

Е.В. Жданов, В.М. Глухова, Р.Т. Маневич

**Стоимость брошюры
от 150 рублей**

Брошюра ответит на вопросы почему, когда и как необходимо проводить эндодонтическое лечение, какие технологии, применяемые на практике, доказали свою надежность на протяжении десятилетий и какими возможностями располагают стоматологи при лечении корневых каналов.

**Заказать брошюру Вы можете в Издательстве «Поли Медиа Пресс»
позвонив по тел.: (495) 781-28-30, 956-93-70, 969-07-25**