

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСТАТОЧНОЙ МОЩНОСТИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ УДАЛЁННОГО МОЛЯРА (IN VITRO) И ВИТАЛЬНОГО ЗУБА (IN VIVO)

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RESIDUAL LASER POWER DURING IRRADIATION OF A REMOTE MOLAR (IN VITRO) AND A VITAL TOOTH (IN VIVO)

E. Zhulev
A. Rostov
A. Rostov

Summary. This article presents a comparative analysis of the residual laser power of high-intensity diode laser systems of the near-infrared spectrum with wavelengths of 810 and 980 Nm, which passed through the entire crown of a remote molar and human vital canine in laboratory and clinical conditions.

Keywords: laser system, wavelength, residual power of laser energy.

Жулёв Евгений Николаевич

*Д.м.н., профессор, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Минздрава России
hrustalev54@mail.ru*

Ростов Андрей Витальевич

*К.м.н., главный врач, ООО «Центр медико-правового консультирования «Рубикон»
a_rostov@mail.ru*

Ростов Артём Андреевич

*Генеральный директор, ООО «Центр медико-правового консультирования «Рубикон»
ar-rostov@yandex.ru*

Аннотация. В данной статье проведён сравнительный анализ остаточной мощности лазерного излучения высокоинтенсивных диодных лазерных системам ближнего инфракрасного спектра с длинами волн 810 и 980 Нм, прошедшую через всю коронку удалённого моляра и витального клыка человека в лабораторных и клинических условиях.

Ключевые слова: лазерная система, длина волны, остаточная мощность лазерной энергии.

Актуальность

Через несколько лет после создания лазера начались поиски возможного использования лазерного излучения в стоматологии. В 1964 г. Голдман и др. высказали предположение о возможности применения рубинового излучателя для иссечения кариозных тканей зуба, что вызвало большой интерес у исследователей. Параллельно с Голдманом, Stern и Sognnaes в 1964 году изучили влияние рубиновой лазерной системы на уменьшение деминерализации эмали, снижение проницаемости эмали к кислотам (Stern RH, Sognnaes RF 1964; Stern R, Renger HL, Howell FV 1969). Начались исследования влияния лазерного излучения на твердые ткани зуба (Lobene RR, Bhussry BR, Fine S. 1968; Borggreven JMPM, van Dijk JWE, Dresses SCI. 1980; Yamamoto H, Sato K. 1980; Goldman L, Hornby P, Meyer et al. 1964; Lobine RR, Fine SF. 1966; Taylor R, shklar G, Ribs F. 1965;19:786–95). В 1967 г. Гордон попытался удалить кариес и подготовить полость при помощи рубинового лазера с непрерывным импульсным излучением в клинике, но, несмотря на хорошие результаты, полученные in vitro, не сумел избежать повреждения пульпы зуба. Та же проблема возникла при попытке использовать для этих целей CO₂-лазер.

Кроме того, Stern (1974) обнаружил, что при работе с любыми лазерными системами, которые работают в постоянном (непрерывном) режиме на твёрдых тканях зуба или кости возникает тепловой эффект, который ограничивает возможности применения таких лазерных систем. Для лазерных систем, работающих в импульсном режиме это вторичный (побочный) механизм, т.к. первичный механизм является — акустический. Таким образом, Stern (1974) сделал вывод о том, что если не появятся новые лазерные системы с более эффективными длинами волн и параметрами, то будут строгие ограничения в применении ЛС в клинической стоматологии.

В научной литературе отсутствуют данные о плотности энергии (дозе) высокоинтенсивных лазерных систем с длинами волн 810 и 980 Нм, проникшей через удалённый моляр (in vitro) и витальный зуб (in vivo), поэтому данное исследование является актуальным на сегодняшний день.

Цель исследования

Изучить и провести сравнительный анализ остаточной мощности (плотности энергии — дозы) лазерных

систем с длинами волн 810 и 980 Нм, прошедшую через удалённый моляр (in vitro) и витальный зуб (in vivo).

Материалы и методы

В качестве материала исследования были использованы: удалённый моляр человека, пациент с витальным зубом 4.3, малая зонная насадка с диаметром выходного отверстия 1 см²; В исследовании использовали итальянские диодные лазерные системы «Doctor Smile» с длинами волн 810 и 980 Нм. Для измерения дозы лазерного излучения применяли аппарат израильского производства фирмы OPHIR (Laser Measurement Group) PULSAR4 с круглым фотодиодным сенсором (PD300R-UV filter off.) и программным обеспечением — StarLab — (pulsar sensor 3 photodiode PD300R-UV (s/n 782471) FU1.27 (s/n 746231)).

Параметры лазерного излучения с длинами волн 810 и 980 Нм в лабораторных исследованиях всегда были одинаковыми: мощность 1 Вт; постоянный режим (CW); неактивное волокно толщиной 320 микрон; методика бесконтактная, стабильная; облучение лазером в течение 15 секунд.

Полученные результаты

При облучении лазерной энергией с длиной волны 980 Нм удалённого моляра человека доза (плотность энергии), прошедшая через всю коронку зуба в области экватора толщиной 1,1 см на расстоянии 1 мм лазерного излучателя, остаточная мощность составила — 902 мВт. С длиной волны 810 Нм при аналогичных условиях остаточная мощность составила — 485 мВт.

При облучении лазерной энергией с длиной волны 980 Нм витального зуба человека 4.3 доза, прошедшая через всю коронку зуба в области экватора толщиной 0,7 см на расстоянии 1 мм лазерного излучателя, остаточная мощность составила — 12 мВт. С длиной волны 810 Нм при аналогичных условиях остаточная мощность составила — 13,9 мВт.

Обсуждение полученных результатов

Остаточная мощность лазерного излучения с длиной волны 980 Нм, которая прошла через всю коронку уда-

лённого моляра составила 902 мВт, что составило 0,09% от исходной мощности. При смене лазерной системы на длину волны 810 Нм непоглощённая доза лазерного излучения составила 485 мВт, что составило 0,04% от исходной мощности. В лабораторных условиях лазерное излучение с длиной волны 980 Нм в 2 раза меньше поглощается твердыми тканями удалённого зуба, чем с длиной волны 810 Нм.

Остаточная мощность лазерного излучения с длиной волны 980 Нм, которая прошла через всю коронку витального зуба 4.3 составила 12 мВт, что составило 1,2% от исходной мощности. При смене лазерной системы на длину волны 810 Нм непоглощённая доза лазерного излучения составила 13,9 мВт, что составило 1,4% от исходной мощности. В клинических условиях твёрдые ткани зуба почти одинаково поглощают лазерную энергию как с длиной волны 980 Нм, так и с длиной волны 810 Нм.

Выводы

Проведенные лабораторные и клинические исследования позволяют сделать вывод, что лазерная энергия поглощается не полностью хромофорами коронки удалённого моляра и витального зуба человека, а проходит насквозь.

В лабораторных условиях были получены результаты того, что лазерное излучение с длиной волны 810 Нм поглощается в 2 раза больше, чем с длиной волны 980 Нм, то в клинических условиях результаты были практически одинаковыми, разница составила 0,2%. Разница в лабораторных и клинических данных связана с тем, что содержание тканей мишеней (хромофоров) в тканях удалённого и витального зубов разное. Как известно, основным хромофором для длины волны 810 Нм преимущественно является меланин, а для длины волны 980 Нм — гемоглобин, которого в витальном зубе больше, чем в удалённом.

Таким образом мы считаем, что результаты полученные в клинических условиях (in vivo) более достоверны, чем лабораторные (in vitro).

ЛИТЕРАТУРА

1. С.В. Москвин, А. Н. Амирханян, Методы комбинированной и сочетанной лазерной терапии в стоматологии, Москва, 2011. Стр. 151–152.

© Жулёв Евгений Николаевич (hrustalev54@mail.ru),

Ростов Андрей Витальевич (a_rostov@mail.ru), Ростов Артём Андреевич (ar-rostov@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»