

УДК 617-089.844

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ЛАЗЕРА В ПЕРИОДОНТАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ



И.Г. Ляндрес

Главный специалист по лазерным медицинским технологиям НТЦ «ЛЭМТ «БелОМО»



А.П. Шкадаревич¹

Доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН Беларуси. Директор НТЦ «ЛЭМТ «БелОМО»



И.А. Какшинский¹

Аспирант БГУИР. Инженер-технолог унитарного предприятия «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО»



Т.Б. Людчик²

Кандидат медицинских наук. Доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии БГМУ

Унитарное предприятие «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО», Республика Беларусь.

E-mail: optic@lemt.by.

²Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

E-mail.: bsmu@bsmu.by

И.Г. Ляндрес

Образование высшее. Окончил Свердловский государственный медицинский институт. Доктор медицинских наук, профессор.

А.П. Шкадаревич

Образование высшее. Окончил Белорусский государственный университет.

И.А. Какшинский

Образование высшее. Окончил Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники.

Т.Б. Людчик

Образование высшее. Окончила Минский государственный медицинский институт.

Аннотация. В научно-производственном УП «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО» разработан и серийно производится лазерный хирургический аппарат для стоматологии, челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии на основе полупроводникового лазера с длиной волны 940 нм. Анализ результатов его использования в периодонтальной хирургии позволил определить эффективные параметры мощности излучения при проведении оперативных вмешательств с использованием контактных и бесконтактных методик. Применение лазерных

технологий улучшило результаты лечения, сократило продолжительность операции.

Ключевые слова: лазер, стоматология, периодонтальная хирургия.

В настоящее время лазерные аппараты все шире используются в медицинской практике, в том числе – в стоматологии. Начало их применения относится к 70-80 гг. XX века, когда CO₂ - и неодимовые лазеры, предназначенные для хирургии, начали применять в стоматологии для коагуляции патологических образований слизистой полости рта, а также лечения язвенно-воспалительных процессов.

Габариты этих аппаратов, избыточная мощность, неудобная эргономика, а также особенности фототермического воздействия на слизистую полости рта и другие факторы существенно ограничивали их использование.

Современный этап характеризуется появлением полупроводниковых портативных лазеров в диапазоне длин волн 940-980 нм, с мощностью 7-10 Вт, излучающих в непрерывном, импульсно – периодическом режимах с доставкой излучения по световолокну. Ценовой диапазон полупроводниковых лазеров обеспечивает их доступность для бюджетных учреждений здравоохранения.[1]

В научно-производственном унитарном предприятии «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО разработан полупроводниковый лазерный аппарат для стоматологии, челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии. Первый этап разработки включал создание макетного образца, проверку его работоспособности и надежности путем использования в клинической практике в нескольких лечебных учреждениях и получение от них отзывов и рекомендаций, а также определение параметров мощности и режимов излучения. В качестве источника лазерного излучения был выбран лазер с длиной волны 940 нм. Основанием для этого выбора явились исследования многих авторов и опыт клинического применения этой длины волны, а также длины волны 970-980 нм, которые доказали, что их излучение хорошо поглощается как гемоглобином, так и водой, и оказывает хороший гемостатический и режущий эффекты.[2]

Использование световолоконных кабелей с диаметром светопроводящей части ≈ 400 мкм, импульсно-периодического режима и «челночного» метода рассеяния тканей дает минимальную зону коагуляционного некроза.

При этом диаметре световолокна плотность мощности лазерного излучения на конце световода является достаточной, особенно при его активации, и обеспечивает проведение любых оперативных вмешательств в стоматологии при мощности лазерного излучения в диапазоне 1 - 5 Вт. Это позволяет сделать аппарат максимально портативным с низким энергопотреблением и возможностью работы автономно от ион-литиевой батареи.

Первым этапом разработки было изготовление макетного образца.

Основные технические характеристики макетного образца: длина волны излучения – 940 нм; мощность излучения от 1 до 6 Вт; потребляемая мощность – не более 60 Вт; режимы работы – непрерывный, импульсно-периодический, режим одиночных импульсов; масса не более 1,6 кг.

Для защиты от несанкционированного включения в макетном образце использовался механический ключ, лазерное излучение включалось с помощью ножной педали.

Был установлен черно-белый дисплей с сенсорным управлением.

Определенные трудности представляла система ввода лазерного излучения в рабочее световолокно.

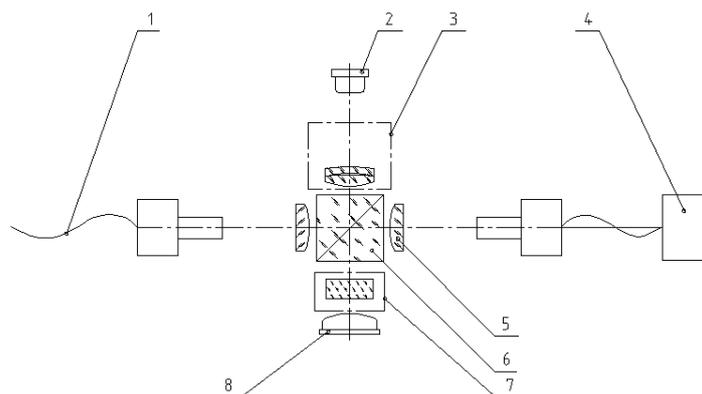


Рисунок 1. Схема ввода лазерного излучения в рабочее световолокно

1). Кабель световодный в оболочке с разъемом SMA 905; 2). Полупроводниковый лазер для пилотного луча; 3). Объектив; 4). Модуль лазерный с волоконным кабелем и разъемом SMA 905; 5). Линза; 6). Призма склеенная; 7). Светофильтр; 8). Фотодиод

Отработка необходимых параметров лазерного излучения проходила в начале на биотканях с последующим применением аппарата в клиниках, что дало возможность сформировать в серийном образце меню основных оперативных вмешательств в стоматологии с соответствующими параметрами мощности и режимами излучения и применить их.

В серийном образце был установлен цветной дисплей, улучшена эргономика аппарата и дизайн, в меню введен перечень оперативных вмешательств с автоматической установкой мощности и «электронный» ключ



Рисунок 2. Аппарат для стоматологии, челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии «Диолаз 940-6»

В настоящее время использование лазерного излучения является одним из самых перспективных направлений в лечении заболеваний маргинального периодонта. Оно обеспечивает стойкий гемостаз, коагуляцию воспалительной (грануляционной) ткани в карманах, вызывает гибель патогенной микрофлоры, проводит дезпитализацию карманов, подготавливает цемент корня зуба к вторичному приживлению десны, существенно уменьшает отек тканей в послеоперационном периоде и болевой синдром. Нами установлено, что в периодонтальной хирургии можно использовать как непрерывный, так и импульсно-периодический, режимы. Необходимая мощность для рассечения ткани 4-6 Вт, для коагуляции – 4-5 Вт. Световолоконный кабель применяется обычно контактно, расфокусированный луч

(неконтактное воздействие) эффективнее на корневой поверхности зуба с целью дополнительной микробной деконтаминации во избежание деструкции поверхностного слоя цемента – мощность 1-2 Вт.

При лазерной деэпителизации карманов процесс полностью визуально подконтролен благодаря отсутствию кровотечения и наличию пилотного луча, который позволяет видеть местонахождение световода в кармане.

Фотокоагуляционный струп, который, благодаря хорошей адгезии, служит своего рода биологической повязкой, не только предотвращает проникновение инфекции в ткани, но и является барьером для эпителия, не позволяя ему с поверхности десневого сосочка вновь врасти в карман. На вторые-третьи сутки на поверхности лазерной раны формируются нити фибрина, которые как бы «подклеивают» десну к корню и способствуют закрытию кармана. Следует избегать контакта с костной тканью, работая в костном кармане расфокусированным лучом.

Послеоперационный период у оперированных пациентов с применением лазера протекал без травматического отека и болевой реакции. Отдаленные наблюдения (3-6 месяцев после операции) показали отсутствие или минимальную рецессию десневого края, ремиссию заболевания, рентгенологически имелись признаки восстановления костной ткани в области оперированных костных карманов.

Неоспоримо преимущество использования лазерных технологий при анализе эргономики подобных операций. Луч лазера в состоянии заменить набор дорогостоящих кюреток, используемых при удалении грануляций. На этот этап операции уходит особенно много времени (да 40-50 % от всей операции). Применение во время операции оптического увеличения до 2-2,5 крат и использование в качестве инструмента лазерного световода с пилотным лучом обеспечивает хороший операционный обзор, позволяя контролировать все этапы хирургического лечения и сократить их продолжительность.

Приводим клиническое наблюдение. Пациент Г., 1953 г.р. Клиническая картина: во фронтальном сегменте верхней челюсти от 13 до 23 зубов зондированием определяются костные карманы глубиной более 6 мм. Десневые сосочки цианотичны, гиперемированы, при зондировании кровоточат. На панорамной рентгенограмме имеется рецессия костной ткани во фронтальном сегменте верхней челюсти: горизонтальная рецессия – на 3 мм, вертикальная рецессия в области 11, 22 с формированием двухстеночных карманов; в области 12 – с формированием трехстеночного кармана до ½ длины корня. Диагноз: хронический сложный маргинальный периодонтит с вертикальной резорбцией костной ткани. Предоперационная подготовка включала: профессиональную гигиену, депульпирование зуба 12, шинирование фронтальной группы зубов от 13 до 23 стекловолокном; гигиенические ротовые ванночки 0,05% раствором хлоргексидина биглюконата; за день до операции прием доксицилина 0,1 г дважды в день. Лоскутная операция на фронтальном сегменте верхней челюсти: под инфльтрационной анестезией септанестом 1,7 мл парамедианным вертикальным разрезом отслоен слизисто-надкостничный лоскут с вестибулярной и небной поверхностями. Из костных карманов вначале механически, а затем с помощью полупроводникового лазера (мощность излучения 4-6 Вт) контактным методом проведена вапоризация грануляционной ткани и твердых зубных отложений. С помощью луча лазера выполнена обработка костных карманов и выступающих участков корней зубов (расфокусированный луч мощностью 4-6 Вт), деэпителизация слизисто-надкостничного лоскута (контактно – 4 Вт). В костные 2-х и 3-х стеночные карманы введен остеокондуктор в смеси с кровавым сгустком. Лоскут уложен на место и фиксирован. Повязка «Сетопак».

В послеоперационном периоде назначено противовоспалительное лечение и обезболивающее средство при показаниях.

Повязка удалена на 3-й день, швы – на 10 день после операции. Контрольная рентгенограмма через 6 месяцев после операции – наблюдались признаки восстановления костной

ткани в межзубных промежутках. В течение всего срока наблюдения жалоб пациентки нагноетечение, кровоточивость и зуд в области оперативной зоны не было.

Заключение. Разработан и получил регистрационное удостоверение Республики Беларусь первый отечественный полупроводниковый хирургический лазер с длиной волны 940 нм. Анализ результатов его применения в амбулаторной стоматологии и периодонтальной хирургии показал высокую клиническую эффективность.

Литература

[1] Ляндрес И.Г., Шкадаревич А.П., Людчик Т.Б. Современные лазерные технологии в стоматологии. Монография. Минск, Медьял, 2017, 218с.

[2] Ляндрес И.Г., Шкадаревич А.П., Какшинский И.А., Людчик Т.Б., Базык-Новикова О.М. Полупроводниковые хирургические лазеры для стоматологии, челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии: устройство и применение. Сборник научных трудов XXIX международной конференции «Лазеры в науке, технике, медицине». Москва, Россия (16-18 мал. 2018г), Т29, с226-230

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USE THE HOME-PRODUCED SEMICONDUCTOR LASER IN PERIODONTAL SURGERY

I.G. LYANDRES

Doctor of Medical Sciences, professor. Chief Specialist in Laser Medical Technologies of the unitary enterprise "STC" LEMT "BelOMO"

I.A. KAKSHINSKIY

Graduate student BSUIR. Technological engineer of the unitary enterprise "STC" LEMT "BelOMO"

A.P. SHKADAREVICH

Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus. Director of the unitary enterprise "STC" LEMT "BelOMO"

T.B. LYUDCHIK

Candidate of Medical Sciences. Associate Professor, Department of Maxillofacial Surgery, BSMU

Unitary enterprise "STC" LEMT "of the BelOMO", Republic of Belarus.

E-mail: optic@lemt.by.

The educational institution "Belarusian State Medical University".

E-mail: bsmu@bsmu.by

Abstract. Laser surgical apparatus, based on semiconductor 940 nm laser, for odontology, oral and mini-invasive surgery was designed and is being serially produced at research and production Unitary Enterprise "STC "LEMT" of the BelOMO". Analysis of the results of its application in periodontal surgery made it possible to determine effective parameters of emission power while performing surgical interventions using contact and noncontact method. Application of laser technology improved treatment and decreased time of surgery.

Keywords: laser, dentistry, periodontal surgery.