

Рисунок 1 – Структурная схема установки для изучения воздействия мощного импульсного излучения на биологические объекты: 1-задающий генератор; 2-модулятор; 3-магнетрон; 4-циркулятор; 5, 7-нагрузка; 6-волноводная вставка

Установка работает следующим образом. Задающий генератор 1 формирует импульсы запуска с нужной частотой повторения либо в однократном режиме, модулятор формирует сигналы импульсного питания магнетрона с параметрами: амплитуда 30 кВ, импульсный ток 60 А, длительность импульса 1-3 мкс; магнетрон 3 генерирует радиоимпульс частотой 3 ГГц с импульсной мощностью 0,9 МВт. Сигнал магнетрона через циркулятор 4 поступает на вход волноводной секции 6, в которой размещен биологический материал (животное или образцы тканей). Часть сигнала поглощается исследуемым образцом, часть сигнала поступает в нагрузку 7, отраженный от исследуемого образца сигнал поступает в нагрузку 5. Исключение из схемы нагрузки 7 позволяет производить контактное облучение кожных покровов человека из открытого конца волновода.

Заключение. Разработана аппаратура для исследования воздействия на биологические объекты низкоэнергетического импульсного микроволнового излучения с большой пиковой мощностью. Данная аппаратура предназначена для целого ряда исследований влияния нетеплового воздействия импульсного излучения на структуры нервной системы, тканевый обмен, показатели крови и другие характеристики организма.

Литература

1. Девятков Н.Д., Бецкий О.В., Кабисов Р.К., Морозова Н.Б., Плетнев С.Д., Файкин В.В., Чернов З.С. Воздействие низкоэнергетического импульсного КВЧ- и СВЧ-излучений наносекундной длительности с большой пиковой мощностью на злокачественные образования (опухоли) у животных. //Биомед. радиоэлектрон.—1988—№1—С.56-62.
- 2 Перельмутер В.М., Ча В.А., Чуприкова Е.М. Медико-биологические аспекты взаимодействия электромагнитных волн с организмом – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.—128 с.
3. Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П. Справочник по элементам волноводной техники. //Советское радио, Москва—1967.

УДК 616.31:617.52]-089-78:621.373.826

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛАЗЕРНОГО АППАРАТА В ХИРУРГИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ

И.Г. ЛЯНДРЕС¹, А.П. ШКАДАРЕВИЧ¹, С.К. ДИК¹, И.А. КАКШИНСКИЙ¹, Т.Б. ЛЮДЧИК²,
О.М. БАЗЫК-НОВИКОВА³, Т. ГУРБАНОВ²

¹Унитарное предприятие «НТЦ «ЛЭМТ» БелОМО»

²Белорусская медицинская академия последипломного образования,

³ 11 городская клиническая больница г. МинскаТел. +375 17.266.26.68, эл. почта

Резюме. Представлен полупроводниковый лазерный аппарат «Диолаз 940-6», разработанный Научно-производственным унитарным предприятием «Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО», показания для его применения в хирургической стоматологии, челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии. Описаны технологические хирургические приемы, позволяющие использовать преимущества лазерного излучения в хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии на примере использования полупроводникового лазера при лечении заболеваний маргинального периодонта и патологии околоушных желез.

Ключевые слова: полупроводниковый лазер, лазеры в стоматологии, Диолаз 940-6

Summary. Semi-conductor laser apparatus "Diolaz 940-6" developed by the "Research and Production Unitary Enterprise "Scientific and Technical Center" LEMT "BelOMO", medical indications for its application in surgical stomatology, maxillofacial and mini-invasive surgery. Technological surgical techniques are described that allow using the advantages of laser radiation of surgical dentistry and maxillofacial surgery using the example of using a semiconductor laser in the treatment of diseases of marginal periodontal disease and surgery of the parotid glands.

Key words: Semi-conductor laser, laser in stomatology, Diolaz 940-6.

Развитие лазерной медицинской техники открывает широкие возможности в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии. Эволюция развития лазерной аппаратуры для стоматологии перетерпела несколько этапов. Сначала появились CO₂ - и неодимовых лазеры, затем низкоинтенсивные гелий-неоновые, а также инфракрасные лазеры. Эти лазерные установки предназначались для

общей хирургии и имели большие размеры, узкий диапазон настроек, неудобные рабочие терминалы, что значительно ограничивало их использование в стоматологии. Со временем были разработаны аппараты нового поколения с непрерывным, импульсно-периодическим и суперимпульсным режимами излучения, широким диапазоном настроек и улучшенной эргономикой [1].

В настоящее время широко применяются полупроводниковые портативные лазерные установки в диапазонах длин волны 940-980 нм, мощностью до 7 Вт, излучающие в непрерывном и импульсно-периодическом режимах. В Республике Беларусь в стоматологии используются хирургические полупроводниковые лазеры фирм - производителей «Sirona Dental Systems», «KaVo Dental Excellence» (Германия) и «BioLaser» (США-Германия). Поэтому является актуальной разработка и производство отечественного лазера для стоматологии, сопоставимого по техническим характеристикам с зарубежными образцами.

Научно-производственным унитарным предприятием «Научно-технический центр «ЛЭМТ» БелОМО» разработан лазерный аппарат «Диолаз 940-6». Аппарат предназначен для использования в хирургической стоматологии в амбулаторных условиях, при оперативных вмешательствах в челюстно-лицевой и миниинвазивной хирургии, для применения в дерматологии (рис. 1). Обеспечивает бескровное рассечение тканей, минимальную болезненность, хороший лечебный эффект.

Основные технические характеристики: используется полупроводниковый лазер, излучающий на длине волны $940 \pm 10\%$ нм, мощностью – 0,5-6 Вт; режимы работы: непрерывный, импульсно-периодический, режим одиночных импульсов. В комплект поставки входит световод с наконечником для коагуляции, рассечения тканей и работы в зубном канале, световодный кабель с фокусатором для бесконтактной коагуляции. Наконечники имеют угол кривизны рабочего конца 45° .



Рисунок 1 – Аппарат «Диолаз 940-6»

Меню аппарата содержит перечень основных оперативных вмешательств в стоматологии и параметры воздействия. Кроме того, существует позиция (пункт меню) – свободный режим (“user”), позволяющий выбрать параметры для операций, не включенных в меню. Волоконно-оптический кабель имеет диаметр – 400-440 мкм, длину - 3000 мм, разъем - SMA 905. Ножная педаль специальная, с двойным нажатием, масса до 600 г. Масса аппарата в комплекте 1700 г. Габариты - 250x200x80 мм. Потребляемая мощность - не более 60 Вт.

Используя аппарат «Диолаз 940-6» мы убедились в значительных преимуществах лазерных технологий: легкий доступ к любой зоне операционного поля; максимальный комфорт для врача и пациента; сухое операционное поле; возможность выполнения точных разрезов мягких тканей; стерилизация и абластика операционного поля; отсутствие риска перекрестной инфекции; ускоренное заживление раневой поверхности.

В хирургической стоматологии лазерное излучение использовано при обработке парадентальных карманов и дезэпителизации лоскутов в периодонтальной хирургии; обработке кистозной полости и цемента корня, выступающего в костную полость во время цистэктомии при радикулярных кистах челюстей, гингивэктомии и френэктомии; коагуляции афтозных язв; удалении сли-

зистой, пораженной лейкоплакией; удалении ретенционных кист малых слюнных желез и простых гемангиом, эпюлисов альвеолярных отростков челюстей, папиллом ротовой полости и кожи [2].

Лазерное воздействие, в зависимости от целей, осуществляется либо контактно, либо бесконтактно. Основное отличие контактного и бесконтактного методов заключается в том, что при контактном методе плотность энергии и мощности лазерного излучения значительно выше, чем при бесконтактном. Так, в случаях, когда требуется осуществить абляцию биологической ткани, например, для санации раневой поверхности, - используют преимущественно бесконтактный метод. В случае же, когда требуется рассечь ткани, применяется контактный метод [3].

Применение полупроводникового лазера при лечении заболеваний маргинального периодонта

Особенно ценным для хирургической стоматологии является возможность применения высокоэнергетического лазерного излучения при хирургическом лечении заболеваний маргинального периодонта [4]. Лазерное излучение можно применить практически на всех этапах операции [1]: при формировании и дезэпителизации лоскута; при удалении грануляционной ткани из кармана; при обработке цемента корня зуба.

Лазерное излучение при этом обеспечивает стойкий гемостаз, санирует карманы, вызывая гибель патогенной микрофлоры; подготавливает цемент корня зуба к вторичному приживлению десны, существенно уменьшает отёк тканей и болевой синдром в послеоперационном периоде [5].

Применение полупроводникового лазера при патологиях околоушных желез

В экспериментальных исследованиях нами доказано, что во время резекции околоушной железы (по поводу доброкачественных опухолей эпителиального и неэпителиального генеза, хронического воспалительного процесса, обусловленного наличием слюнного конкремента в внутрижелезистых протоках) использование высокочастотной электрохирургической установки может привести к эффекту «тоннелизации» электротока при работе на протоковой системе железы, содержащей электролит – слюну, а также к перегреву тканей, ведущему к их необратимому некрозу. При этом возможно нарушение функции лицевого нерва (парез мимической мускулатуры соответствующей половины лица) даже при отсутствии его визуализации в операционной ране, что психологически влияет на хирурга [6, 7].

Результаты применения полупроводникового лазера «Диолаз 940-6» в эксперименте показали, что высокоинтенсивное лазерное излучение оказывает более щадящее термическое действие на ткань слюнной железы по сравнению с высокочастотным электрокоагулятором; репаративные процессы в лазерной ране наступают раньше - наблюдается раннее отхождение лазерного струпа с восстановлением нормальной структуры железы; при использовании лазерного излучения отмечено формирование новообразованных нервных стволиков и неоангиогенез, что свидетельствует о биостимулирующем эффекте лазерного излучения; происходит формирование рубца, не приводящего к нарушению функции слюнной железы и лицевого нерва.

В клинической практике при применении разработанного метода лазерной резекции околоушной железы отмечалось снижение количества послеоперационных осложнений (нейропатий и сером), удобство манипулирования в ране при использовании оптического увеличения, уверенность хирурга при работе в непосредственной близости от ствола или ветвей лицевого нерва (инструкция по применению, утвержденная Министерством здравоохранения Республики Беларусь (регистрационный № 024-0516 от 08.09.2016 г.). Разработанный метод защищен патентом (№ 21250 от 11.05.2017).

Не менее интересным для челюстно-лицевой хирургии является применение высокоэнергетического лазерного излучения при хронических и реактивно-дистрофических процессах больших слюнных желез. Эти заболевания протекают длительно, порой с частыми обострениями, постоянно ухудшающимися процессами образования слюны и ее выведения, тем самым создавая условия для развития склеротических процессов в железе с исходом в цирроз. Поэтому патогенетическое лечение должно быть направлено не только на купирование воспалительных процессов, но и уменьшение процессов склерозирования и реваскуляризацию железистой структуры [8].

В настоящее время в экспериментальных условиях в соответствии с правилами работы с лабораторными животными и с учетом принципов Всемирного общества охраны животных (WSPA), под общим обезболиванием проводится работа по лазерной реваскуляризации (аппарат «Диолаз 940-6», мощность 3-4 Вт, импульсно-периодический режим) околоушной железы у мор-

ских свинок после создания модели хронического сиалоаденита. (разработана модель хронического сиалоаденита слюнной железы - заявка на патент 114/8).

Таким образом использование высокоэнергетического лазерного излучения в клинических условиях позволяет улучшить как результаты лечения пациентов, так и эргономические и психологические аспекты работы врачебного персонала.

Литература

1. Ляндрес, И.Г. Современные лазерные технологии в стоматологии: монография/ И.Г. Ляндрес, А.П. Шкадаревич, Т.Б. Людчик; под общ.ред. И.Г. Ляндреса- Минск : Медьял, 2017. – 218 с.
2. Хирургические методы лечения заболевания маргинального периодонта (операции на прикреплённой десне) /А.В. Глинник [и др.]: Учебн.-метод. пособие.-Мн:БГМУ, 2014 -52с
3. Ляндрес, И.Г. Лазерные технологии в хирургии и фотодинамической терапии. Монография / И.Г. Ляндрес, А.П. Шкадаревич, Т.Б. Людчик, В.Л. Семенчук. – Минск: Медьял, 2018. – 319 с.
4. Курочкина, А.Ю. Дифференциальный подход к выбору способа антимикробной терапии болезней периодонта (экспериментально- клиническое исследование): автореферат дис. ... канд.мед.наук: 14.01.14/ А.Ю. Курочкина; Белорусская медицинская академия последипломного образования.-Минск, 2011.21 с.
5. Излучения высокоэнергетических лазеров в хирургическом лечении заболеваний периодонта / Людчик Т.Б. [и др.] // Лазерная медицина.- 2008. – Т.12, вып.3. – С26-27
6. Базык-Новикова, О.М. Повреждения лицевого нерва при операциях на околоушной слюнной железе / О.М. Базык-Новикова, Т.Б. Людчик// БГМУ: 90 лет в авангарде медицинской науки и практики. Сборник научных трудов. Выпуск4. 2014г. С.168-170
7. Людчик, Т.Б. Хирургическое лечение доброкачественных образований слюнных желез / Т.Б. Людчик, О.М. Базык-Новикова. //Медицинские новости.-№11. -2013- С.35-
8. Гурбанов Т.В. Современный взгляд на хронические воспалительные и реактивно-дистрофические заболевания слюнных желез / Гурбанов Т.В.//Современная стоматология. - 2017. - №4. – С.2-8.