

УДК 616.31:615.849.19:611.31+616.314.17-008.1

Л.А. Григорьянц, А.С. Каспаров, В.А. Бадалян, В.П. Минаев

Использование отечественного диодного лазерного скальпеля «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс»* с длиной волны 0,97 мкм при лечении больных с заболеванием слизистой оболочки рта и пародонта

Центральный научно-исследовательский институт стоматологии, г. Москва

Ключевые слова: полупроводниковые лазеры, лазерный скальпель в амбулаторной стоматологии

Новейшие технологии конца XX века и начала ХХI века изменили все сферы человеческой деятельности, в том числе и медицину, для которой теперь весьма актуальными стали разработка и внедрение эффективных и экономных методов на основе мировых достижений в области высоких технологий. Лазерная хирургия – один из наиболее ярких примеров использования высоких технологий в медицинской практике. В основе действий на биологические ткани высокозенергетических лазеров, широко применяющихся в хирургии, лежит трансформация световой энергии излучения в термическую, с возникновением исключительно высокой температуры. Следствием этого является испарение межклеточной и внутриклеточной жидкостей различных тканей с образованием газообразных продуктов испарения и горения и формированием хирургического разреза, в основе которого лежит коагуляционный термический некроз тканей [2, 4, 7, 12]. Это обеспечивает такие преимущества лазерного воздействия, как высокий гемостатический эффект, стерильность и антибактерицидное воздействие, высокая степень локализации и абласичность; минимальная травматизация тканей, что, несомненно, приводит к незначительным послеоперационным отекам и безболезненному послеоперационному течению. Все это является объективным критерием для выбора лазерных методик по сравнению с традиционными методами лечения и обеспечило распространение лазерных методов в стоматологической практике [1, 2, 4, 5, 10, 13, 14]. Следует также отметить, что использование современных лазерных методов лечения позволяет получить экономический эффект за счет сокращения сроков нетрудоспособности пациента.

К настоящему времени опубликовано достаточно большое количество работ [1–6], посвященных использованию лазерных аппаратов при лечении больных с заболеваниями слизистой оболочки рта и пародонта (СОПР), и результаты проведенных исследований являются хорошей основой для внедрения в массовое здравоохранение лазерных установок на CO₂ (длина волны лазерного излучения 10,6 мкм), АИГ:Nd (1,06 мкм),

АИГ:Er (2,94 мкм) и многих других [3–5, 7, 10, 11, 13]. Этот процесс до последнего времени сдерживался как дороговизной упомянутых типов хирургических лазеров, так и их громоздкостью, трудностями эксплуатации, требующей мощной трехфазной электрической сети, жидкостного охлаждения и квалифицированного технического обслуживания.

В настоящее время ситуация радикально меняется благодаря быстрому развитию аппаратуры на основе полупроводниковых (диодных) лазеров. Имея значительно больший КПД, указанные лазеры стремительно вытесняют традиционные практические из всех сфер медицинской деятельности [7, 9]. На их основе уже создано новое поколение медицинских аппаратов, которые характеризуются:

- малыми габаритами и массой;
- малым энергопотреблением от обычной однофазной сети;
- отсутствием потребности в жидким охлаждении;
- высокой надежностью и большим ресурсом работы;
- высокой стабильностью параметров;
- простотой управления и технического обслуживания, не требующих значительного технического персонала;
- низкой чувствительностью к механическим и климатическим воздействиям.

Появились аппараты, в которых лазерный модуль выполнен в виде интегрального волоконного устройства, т. е. не содержит нуждающихся в точной настройке и подверженных внешним воздействиям дискретных элементов (рис. 1).

Дополнительным положительным фактором является появление отечественной техники, более дешевой (в несколько раз), чем аналогичная импортная, и не уступающей ей по характеристикам [1, 9, 12]. К таким аппаратам относится и семейство лазерных скальпелей с различными длинами волн излучения, разработанных НТО «ИРЭ-Полюс» (рис. 2).

Задачей нашей публикации является демонстрация возможности использования отечественного лазерного аппарата «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс»

* Решением Комитета по новой медицинской технике с 2003 г. для аппарата установлено новое название ЛСП-«ИРЭ-Полюс».



Рис. 1. Схема полупроводникового лазерного скальпеля. Излучение лазерных диодов с волоконным выводом: излучение 1 с помощью специальных сварных элементов 2 сводится в единое волокно 3, из которого через разъем 4 подается в рабочий световод 5. Фактически такое устройство представляет собой моток оптического волокна с приваренными к нему лазерными диодами и, благодаря свойствам волокна удерживать свет, не нуждается в юстировке и не боится внешних механических воздействий вплоть до величины приводящей к разрушению волокна (внутрь волокна нет доступа пыли и влаги).



Рис. 2. Лазерный скальпель «ЛС-0,97-ИРЭ-Полюс»

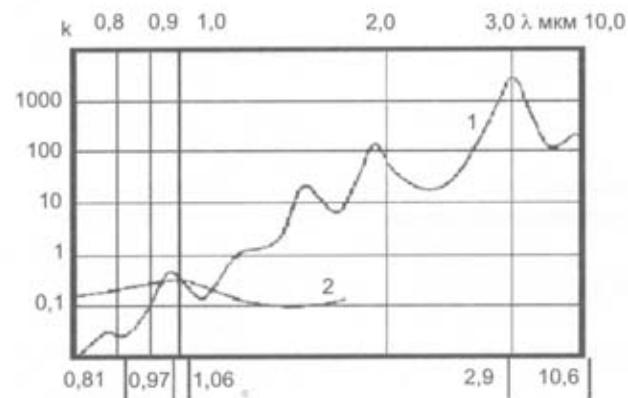


Рис. 3. Поглощение лазерного излучения в воде (1) и оксигемоглобине (2) для различных длин волн излучения: 0,81 и 0,97 мкм – полупроводниковые лазеры; 1,06 мкм – полупроводниковые лазеры и лазеры на АИГ:Nd; 2,9 мкм – лазеры на АИГ:Er; 10,6 мкм – CO₂-лазеры.

в стоматологии для операций на мягких тканях на амбулаторном хирургическом приеме.

Длина волны лазерного излучения оказывается основным фактором, определяющим глубину воздействия излучения на биоткани, а значит, и объем ткани, в котором происходит тепловыделение [9].

На рис. 3 представлены зависимости относительных коэффициентов поглощения лазерного

излучения от длины волны в воде и оксигемоглобине. Кроме того, на рисунке отмечены длины волн лазерных аппаратов, используемых или имеющих хорошие перспективы применения в хирургии. Излучение лазеров с длинами волн 10,6 мкм (CO₂-лазеры) и 2,9 мкм (лазеры на АИГ:Er) сильно поглощается в мягких биотканях и проникает в них на глубину около 40 и 5 мкм соответственно. Благодаря этому они обладают хорошими режущими свойствами и могут быть использованы в стоматологии даже для воздействия на твердые ткани. Вместе с тем при воздействии на мягкие ткани из-за малой глубины проникновения они не обеспечивают коагуляции даже мелких (0,1 мм) кровеносных сосудов.

Излучение с длинами волн 0,81 мкм (диодные лазеры) и 1,06 мкм (лазеры на АИГ:Nd и диодные лазеры) проникает в мягкие ткани на глубину до 10 мм, при этом обеспечивается объемный разогрев тканей и хороший коагулирующий эффект. Вместе с тем для достижения режущего эффекта приходится увеличивать мощность излучения, при этом возрастает риск теплового повреждения тканей, лежащих глубже объекта воздействия. Ситуация несколько улучшается при использовании контактных методов воздействия.

Среди рассмотренных длин волн оптимальное сочетание режущих и коагулирующих свойств оказывается у излучения с длиной волны 0,97 мкм, приходящегося на локальный максимум поглощения в воде и оксигемоглобине. По сравнению с широко используемым в стоматологии излучением с длиной волны 10,6 мкм это излучение обладает лучшими гемостатическими свойствами. Дополнительным преимуществом является то, что такое излучение практически без потерь передается по тонким (и, что немаловажно, недорогим) кварцевым волоконным световодам, благодаря чему излучение может быть просто подведено к любым областям воздействия. Все это позволяет оспорить утверждение некоторых ав-

торов [6] о том, что СО₂-лазеры останутся лучшим выбором для стоматологии еще 20 лет.

Более того, благодаря использованию кварцевого волокна возможно осуществление контактного воздействия на биоткани [8, 9]. При таком воздействии защищенный от защитных оболочек дистальный (выходной) конец кварцевого световода вводится в соприкосновение с тканью. В месте соприкосновения с тканью на торец световода налипают частицы сгоревших тканей, которые поглощают лазерное излучение, при этом происходит сильный разогрев конца волокна и действие лазерного излучения дополняется термическим воздействием конца волокна. Благодаря этому возрастает эффективность воздействия на ткань и снижается уровень лазерной мощности, рассеиваемой в пространстве, что не оказывает травматического воздействия на сетчатку глаза и кожу в отличие от других типов лазера. Это является, безусловно, положительным свойством контактных методов лазерного воздействия [9].

В этом заключается отличительная особенность использования бесконтактного воздействия на биоткани, где воздействие осуществляется только лазерным излучением. При этом часть излучения отражается и рассеивается вне объекта воздействия. Следует отметить, что точные значения глубины прогрева различных биологических тканей могут быть определены только из эксперимента. Поэтому врач, прогнозируя эффект лазерного воздействия, должен учитывать глубину поражения тканей при различных патологиях и при необходимости корректировать уровень мощности лазерного излучения по результатам его воздействия. В ряде исследований было показано, что при контактном методе излучение с длиной волны 0,97 мкм поглощается в поверхностных слоях мягких биотканей глубиной около 1–2 мм, при этом снижается риск повреждения лазерным излучением подлежащих органов. Кроме того, указанная глубина теплового поражения обеспечивает хороший гемостаз [7, 9].

По сравнению с излучением с длинами волн 0,81 и 1,06 мкм излучение 0,97 мкм обеспечивает режущий эффект при в 2–3 раза меньших уровнях мощности излучения, при этом снижается нежелательное тепловое воздействие на подлежащие ткани.

Таким образом, для операций на мягких тканях по критерию качество/стоимость целесообразно использовать полупроводниковые лазерные скальпели с длиной волны 0,97 мкм.

Описанные свойства лазерного излучения с длиной волны 0,97 мкм позволяют создать новые высокоеффективные методики. Примером может служить введение световода в полость гемангиомы и ее абляция, испарение патологичес-

ки измененных мягких тканей в области околосинусовых деструктивных процессов (кист, гранулем и др.), где инструментальными методами это сделать без резекции верхушки корня зуба невозможно.

Помимо подбора длины волны излучения, требуется определение режима излучения (импульсный, импульсно-периодический, непрерывный) и мощности излучения. При импульсно-периодическом режиме импульсы лазерного излучения с мощностью, достаточной для осуществления, например, резания, сменяются паузами, во время которых прилежащие к зоне разреза ткани успевают остывать, и тем самым предотвращается их тепловое повреждение. В связи с этим появляется возможность управления параметрами лазерного излучения, которые позволяют оптимизировать воздействие в зависимости от вида биоткани и формы патологии [3, 9, 11].

Материал и методы

В ЦНИИ стоматологии при помощи диодного лазерного скальпеля с длиной волны 0,97 мкм были оперированы 162 пациента с различной патологией пародонта и слизистой оболочки рта, из них с фибромами – 35 пациентов, с эпulisами – 23, ретенционными кистами малых слюнных желез – 11, короткой уздечкой верхней губы – 19, перикоронитом – 10, ранулой – 12, папилломами – 11, гемангиомами – 15, гипертрофией межзубного сосочка – 5, пигментной гранулемой – 2, эрозивно-язвенной формой красного плоского лишая – 1, радикулярными кистами – 10, короткой уздечкой языка – 7, мелкое преддверие полости рта имелось у 5 пациентов.

Все манипуляции были осуществлены в условиях местной анестезии с помощью аппарата «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс», генерирующего лазерное излучение с длиной волны 0,97 мкм, в импульсно-периодическом и непрерывном режимах и при мощности 2–6 Вт.

Результаты и обсуждение

Для определения клинического эффекта применения лазерного аппарата «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс» при хирургическом лечении пациентов с различной патологией мягких тканей и слизистой оболочки полости рта учитывали жалобы пациентов, оценивали их общее состояние, реакцию регионарных лимфатических узлов, а также обращали внимание на развитие отека околосинусовых мягких тканей, изменение и реакцию слизистой оболочки соответственно операционному полю.

У 5 пациентов послеоперационный период протекал с осложнениями. У 2 пациентов с перикоронитом были выражены гиперемия и отек в ретромолярной области, воспалительная кон-

трактура нижней челюсти. Однако эти изменения были больше связаны не с лазерным воздействием, а характером течения патологического процесса в этой области. У 3 пациентов при удалении новообразований в области языка отмечались боли различной интенсивности. Клиническое течение лазерных ран в этой области проходило с присоединением воспалительного компонента, который купировался после проведения ферментативной и кератопластической терапии.

Ни в одном клиническом случае мы не наблюдали рецидива процесса. Во всех случаях эпителизация проходила в период от 7 до 10 суток. Полное восстановление архитектоники слизистой мы наблюдали по истечении 3 недель.

В качестве иллюстрации приведем клинические примеры.

Пример 1. В отделение амбулаторной хирургической стоматологии ЦНИИС обратилась больная Ш. (№ и/б 0102498-04, 10.06.04 г.) с жалобами на кровоточивость и болезненность в деснах. При осмотре: определяется мягкотканное образование альвеолярного отростка в области 13, 12, 11, 21, 22, 23-го зубов, гиперемированное, с неровной поверхностью, незначительно болезненное при пальпации. Клинико-рентгенологически был установлен диагноз: гипертрофический гингивит средней степени тяжести в области 13, 12, 11, 21, 22, 23-го зубов (рис. 4). На фоне инфильтрационной анестезии (Ультракайн) проведена операция: при помощи лазерного аппарата «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс» в импульсно-периодическом режиме с мощностью 5 Вт произведена коррекция десневого края в области 13, 12, 11, 21, 22, 23-го зубов. Материал направлен на гистологическое исследование. Послеоперационный период протекал без осложнений. Рана полностью эпителизировалась на 7-е сутки. Гистологически диагноз подтвержден.

Пример 2. Больная К. (№ и/б 0114681-04, 13.10.04 г.) обратилась с жалобами на образование в области слизистой оболочки щеки слева.

При осмотре: определялось новообразование округлой формы на широком основании, с гладкой поверхностью, плотноэластической консистенцией, безболезненное. Клинически был установлен диагноз: фиброма слизистой оболочки щеки слева. На фоне инфильтрационной анестезии (Ультракайн) проведено оперативное вмешательство: при помощи лазерного аппарата «ЛС-0,97-«ИРЭ-Полюс» в импульсно-периодическом режиме с мощностью 4 Вт произведено иссечение новообразования с последующей абляцией. Послеоперационный период протекал без осложнений. Рана полностью эпителизировалась на 8-е сутки. Полученный материал был отправлен на гистологическое исследование. Гистологически диагноз подтвержден.

Заключение

Наши клинический опыт свидетельствует о том, что применение лазеров дает возможность улучшить технику оперативного лечения больных с заболеваниями слизистой оболочки полости рта.



Рис. 4. Лечение гипертрофического гингивита: *а* – исходное состояние; *б* – сразу после проведения вмешательства; *в* – через 3 недели после вмешательства.



Рис. 5. Лечение фибромы слизистой оболочки щеки слева: *а* – исходное состояние; *б* – сразу после проведения вмешательства; *в* – через 4 недели после вмешательства.

Лазерное излучение с длиной волны 0,97 мкм при воздействии на мягкие биоткани обеспечивает сочетание хороших режущих и коагулирующих свойств. Предлагаемые методики операций просты, легко переносятся больными и могут быть применены как в стационарных, так и в амбулаторных условиях. Лазерная техника нового поколения заслуживает широкого внедрения в практику, главным образом на массовом амбулаторном приеме, в качестве одного из высокоэффективных методов повышения качества оказания стоматологической помощи.

Литература

1. Прохончуков А.А., Григорьянц Л.А. и др. Лазерный хирургический аппарат нового поколения «Доктор» при комплексном лечении стоматологических заболеваний на амбулаторном приеме // Стоматология. — 1998. — № 5. — С. 44–49.
2. Прохончуков А.А. 30-летний опыт применения лазера в стоматологии // Стоматология. — 1995. — № 4. — С. 68–73.
3. Григорьянц Л.А., Бадалян В.А., Белова Е.Ю. Методика хирургического лечения перикоронитов с применением компьютерно-лазерного аппарата // Стоматология. — 1998. — № 3. — С. 34–36.
4. Рисованный С.И., Рисованная О.Н. CO₂-лазеры в стоматологии: Объять необъятное // Стоматология для всех. — 2000. — № 1. — С. 17–20.
5. Григорьянц Л.А., Бадалян В.А. Лечение заболеваний слизистой оболочки рта с применением лазерного хирургического аппарата с компьютерным управлением // Известия ЦНИИС. — 2003. — № 10. — С. 2–3.
6. Масычев В.И., Рисованный С.И., Рисованная О.Н. Введение в лазерную стоматологию: монография. — Краснодар: Краснодар. известия, 2004. — 124 с.
7. Гапонцев В.П. и др. Медицинские аппараты на основе мощных полупроводниковых и волоконных лазеров // Квантовая электроника. — 2002. — 32 (11). — С. 1003–1006.

8. Рошаль Л.М. и др. Использование полупроводникового лазерного скальпеля в детской лапароскопической хирургии // Нац. мед. каталог. — М.: Изд-во группа «БДЦ-пресс», 2003. — № 2. — С. 207–209.
9. Агеева С.А., Минаев В.П. Современные лазерные скальпели как основа внедрения высокоеффективных и стационарнозамещающих технологий в оториноларингологии // Нац. мед. каталог. — 2003. — I (2). — С. 62–68.
10. Альтышлер Г.Е., Беликов А.В. и др. Экспериментальное изучение (*in vitro*) антибактериальных свойств излучения YAG:Nd и YAG:Cr:Tm;No-лазеров // Новое в стоматологии. — 1996. — № 5. — С. 29–31.
11. Zimmerli G., Jäger K. Применение CO₂-лазера в хирургической стоматологии // Квантэсценция. — 2001. — № 2. — С. 61–63.
12. Привалов В.А., Лаппа А.В. Новые малоинвазивные хирургические технологии с использованием диодных лазеров, разработанные в Челябинске // Лазер-Информ. — 2003. — 8 (263), спец. выпуск. — С. 11–14.
13. Григорьянц Л.А., Белова Е.Ю. Стоматология: Мат. IV съезда стоматол. асс. России. — 1998. — Спец. выпуск. — С. 23–24.
14. Новоселов Р.Д., Петруничев В.В. и др. Лазерокоагуляция капиллярных гемангиом кожных покровов лица у детей раннего возраста // Лазеры в биолог. и мед. — Алма-Ата, 1992. — С. 134–137.

Russia-made diode laser scalpel «LS-0,97-IRE-Poljus» for treating patients with diseases of the oral mucous and paratondosis

L.A. Grigorjantz, A.S. Kasparov, V.A. Badaljan,
V.P. Minajev

162 patients with the diseases of the oral cavity have been treated in the out-patient unit with Russia-made diode laser scalpel «LS-0,97-«IRE-Poljus». Our study has shown that our technique improves surgical treatment of our patients. Laser beam with the wavelength 0,97 μm while being applied to soft biotissues demonstrates a good combination of cutting and coagulating properties.