

УДК 621.396

ВНУТРИКОСТНАЯ ЛАЗЕРОТЕРАПИЯ В РАЗРАБОТКАХ ОАО «ЗАВОД ЭЛЕКОН»

¹Мингалиев Р.К., ¹Макшаков С.Б., ²Айдаров В.И., ³Хизбуллин Р.Н.

¹ОАО «Завод Элекон», Казань, e-mail: mingaliev_ravil@mail.ru;

²ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения
Республики Татарстан, Казань, e-mail: aidarov_vladimir@mail.ru;

³ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический институт»,
Казань, e-mail: robert.khizbullin@mail.ru

В статье описаны результаты совместной работы специалистов-разработчиков ОАО «Завод Элекон» г. Казани и ученых-медиков ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Республики Татарстан. Дана принципиальная схема и описан метод внутрикостной лазеротерапии, защищенный 3 патентами РФ. Созданный авторами и апробированный в клинических условиях компактный и мобильный лазерный аппарат производства ОАО «Завод Элекон» (г. Казань) успешно эксплуатировался в течение 10 лет в клинике при лечении заболеваний и последствий травм опорно-двигательного аппарата. Совместные усилия производителей и медиков Республики Татарстан позволили реализовать новый оригинальный метод внутрикостной лазеротерапии и соответствующую приборную лазерную базу с уникальной оснасткой, обеспечивающую высокую эффективность этого метода. Актуальность в разработках приборов и устройств лазеротерапии подтвердили многочисленные положительные результаты при лечении заболеваний и патологий в различных областях медицины.

Ключевые слова: внутрикостная лазеротерапия, светопоглощение

INTRAOSSIOUS LASER THERAPY IN THE DEVELOPMENT OF JSC «PLANT ELECON»

¹Mingaliev R.K., ¹Makshakov S.B., ²Aydarov V.I., ³Khizbullin R.N.

¹Open Joint Stock Company «Zavod Elecon», Kazan, e-mail: Mingaliev_ravil@mail.ru;

²GAUSE «Republican Clinical Hospitals» of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan,
Kazan, e-mail: aidarov_vladimir@mail.ru;

³FGBOU VPO «Kazan State Power Engineering Institute», Kazan, e-mail: robert.khizbullin@mail.ru

The article describes the results of the joint work of experts development of JSC «Zavod Elecon» Kazan scientists and medical Gause «Republican Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan». Dana concept and describes the method of intraosseous laser 3 protected by patents of the Russian Federation. Created by the author and tested in a clinical setting compact and mobile laser unit of production of JSC «Zavod Elecon» Kazan successfully operated for 10 years in the clinic for the treatment of diseases and trauma locomotor system. The joint efforts of producers and physicians of the Republic of Tatarstan allowed to implement a new original method of intraosseous laser laser instrument and the corresponding base with unique equipment, providing high efficiency of this method. The urgency in the development of devices and laser devices, were the numerous positive results in the treatment of diseases and abnormalities in various fields of medicine.

Keywords: intraosseous laser therapy, light absorption

В отечественной и зарубежной литературе достаточно полно освещены основные механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью, которые являются фундаментальной базой для разработок лазерной терапевтической аппаратуры.

Тем не менее хотелось еще раз подчеркнуть, что поглощение лазерного излучения биологическими тканями является, как и для большинства других лечебных факторов, обязательным начальным звеном, предшествующим цепи изменений, развивающихся в облучаемом организме [1, 2]. Проникновение лазерного излучения и поглощение его тканями организма важны в практическом отношении, т.к. ими определяются границы возможного применения лазерных аппаратов

в клинической практике. Светопоглощение зависит от структуры и состава биологических тканей, а также спектральных характеристик излучения лазера.

Одной из важнейших характеристик лазерного излучения (ЛИ) при низкоинтенсивной лазерной терапии, запускающей механизм свободнорадикальных реакций, является спектральная характеристика ЛИ (рис. 1) [3].

В УФ области спектра при $\lambda = 200$ нм энергия фотонов составляет 6,2 эВ. Фотоны ЛИ с такой энергией приводят к разрушению ковалентных связей в молекулах.

Характер и направленность упомянутых молекулярных процессов определяет в итоге формирование конечных биологических эффектов лазерной терапии (ЛТ).



Рис. 1. Энергия фотонов и энергия химических связей биосубстрата

Цель работы – разработать и внедрить в отечественную практическую медицину компактный и мобильный аппарат для внутрикостной лазеротерапии.

Материалы и методы исследования

Совместная работа специалистов-разработчиков ОАО «Завод Элекон» (г. Казань) и ученых-медиков НИЦТ «Восстановительная травматология и ортопедия» и ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Министерства здравоохранения Республики Татарстан позволила реализовать новый оригинальный метод внутрикостной лазеротерапии и соответствующую приборную лазерную базу с уникальной оснасткой, обеспечивающей высокую эффективность этого метода. Патент РФ № 2040285 МКИ А 61 N 5/06 [4].

Свыше 10 лет врачами-травматологами использовались оригинальные аппараты внутрикостной лазеротерапии ТПЛА. За этот период свыше 1000 пациентов прошли успешный курс предложенной терапии. Возраст пациентов обоего пола колебался от 18 до 65 лет.

Известно, что внутренняя полость костных тканей в большинстве случаев недоступна для лазерной терапии в том числе для инфракрасных длин волн. Этот недостаток мешает лечению дегенеративно-дистрофических и посттравматических заболеваний органов опорно-двигательной системы. Авторами предложен инновационный метод внутрикостной лазеротерапии с помощью разных длин волн, в том числе и красного излучения, обладающего бактерицидными свойствами. Сущность метода показана на рис. 2.

Разработанный авторами комплект для внутрикостной лазеротерапии используется в медицинской практике с минимальной травматичностью.

Детали комплекта стерилизуют, металлические детали изготовлены из нержавеющей марки сталей. Мандрен 7 вводят в канал 2 иглы 1 так, чтобы лыски 11 оказались помещенными в паз 5. Хвостовик 9 зажимают в патроне ручной или низкооборотной электродрели. На месте предполагаемого введения иглы обрабатывают кожу, производят ею микроинцизию, прокалывают подлежащие ткани и устанавливают заточку 8 на кости. Посредством дрели погружают иглу 1 в кость на необходимую глубину. Мандрен 7 извлекают из иглы 1, в канал 2 вводят световод 12 с надетой на переднюю часть наконечника 13 прокладкой 18. На выступающую из канюли 4 часть наконечника 13 надевают резбовую втулку 15 и заворачивают ее на резьбе 6. Затем поджимают бурт 14 до уплотнения зазора между дном канюли 4 и буртом 14 за счет

размещенной между ними прокладки 18. К выступающему из канала 16 концу наконечника 13 со световодом 12 подключают оптический соединитель с центратором, передающим лазерный свет от генератора.

По окончании сеанса оптический соединитель отключают. Световод 12 остается в игле вместе с наконечником 13, поджатым втулкой 15 чем, за счет прокладки 18, достигается герметичная изоляция просвета иглы 2 от внешней среды. Вокруг иглы 1 на коже укладывают повязку, орошаемую антисептиками.

Таким образом, комплект для внутрикостной лазеротерапии (рис. 2) созданный авторами и эффективно используемый в медицинской практике, имеет новизну по сравнению с известными устройствами.

Разработанный комплект отличается от аналогов тем, что комплект дополнительно содержит цилиндрический наконечник, втулку и эластичную кольцевую прокладку. На наружной поверхности иглы выполнена резьба, на торце канюли расположен паз, проходящий диаметрально через ее боковую стенку, на внутренней поверхности которой выполнена резьба. Мандрен выполнен с трехгранной заточкой рабочей части, причем передняя часть его хвостовика оснащена лысками, расстояние между которыми соответствует ширине паза канюли. Цилиндрический наконечник выполнен с продольным каналом и буртиком, отделяющим переднюю меньшего диаметра часть наконечника от задней. Втулка содержит канал диаметром, соответствующим диаметру задней части наконечника, и резьбу на внешней поверхности, ответную резьбе канюли, при этом длина втулки меньше длины задней части наконечника. Световод закреплен в канале наконечника так, что рабочий конец световода выступает из наконечника, а другой конец световода размещен заподлицо с торцом наконечника. Эластичная кольцевая прокладка выполнена с отверстием, соответствующим диаметру передней части наконечника.

На рис. 3 показан специально разработанный ОАО «Завод Элекон» для травматологических клиник переносной мобильный лазерный аппарат с красным диапазоном излучения – ТПЛА.

Результаты исследования и их обсуждение

Особенным преимуществом аппарата является его мобильность, т.е. он легко доставляется лечащим врачом по палатам с тяжелобольными. С аппаратом ТПЛА достаточно просто реализовать внутрикостную лазеротерапию в палатах, что приводит к более комфортному лечению больных.

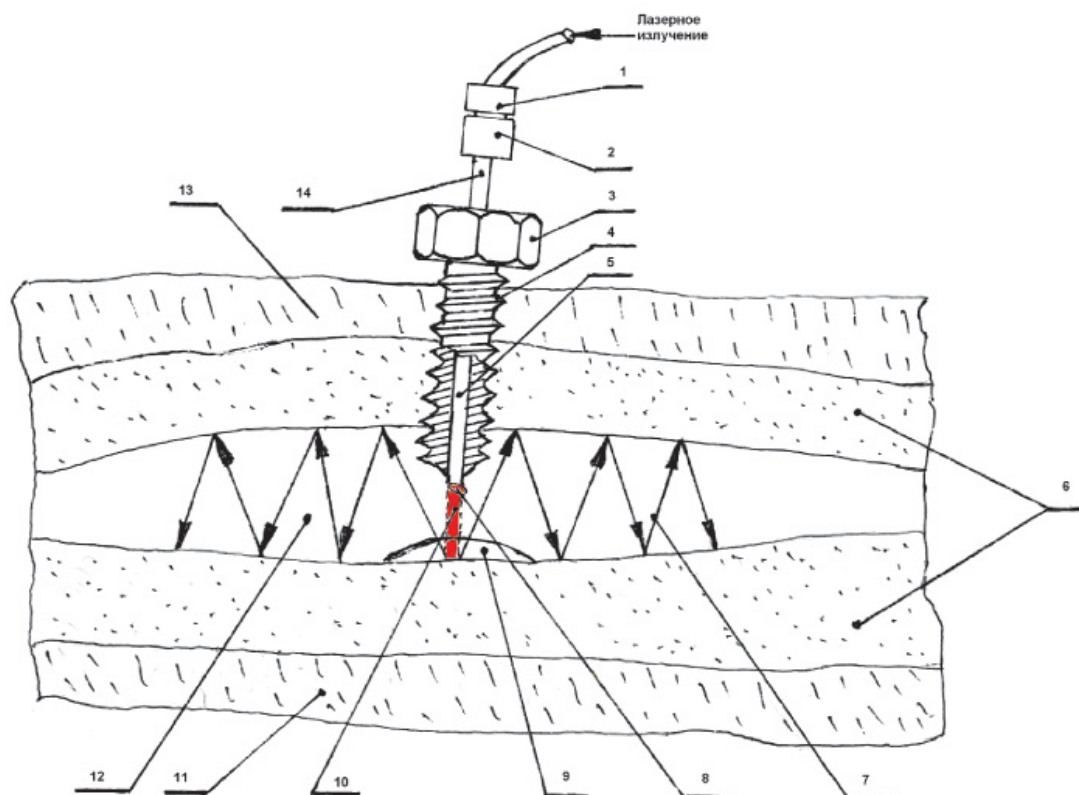


Рис. 2. Сущность метода внутрикостной лазеротерапии, где лазерное излучение 10 – вводимое непосредственно в световодное волокно – 5, 14 через внутреннюю полость мандрена – 3 и оказывающее лечебное воздействие на очаг патологии 9 и внутрикостную полость за счет отражений лазерного излучения 7; 11, 13 – мягкие кожно-мышечные ткани; 6 – костные ткани; 12 – внутренняя полость кости; 8 – выход световода внутри костной полости; 3 – резьбовой ввинчиваемый в костную ткань мандрен; 5 – внутренняя полость мандрена с размещенным световодом 14; 14 – световод; 4 – наружная резьбовая часть мандрена; 1, 2 – розетка и вилка разъёмного оптического соединителя, для отсоединения световода лазерного аппарата после окончания лечебных процедур

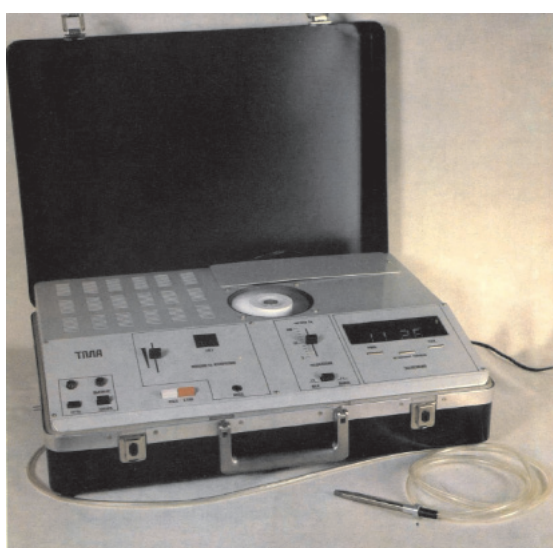


Рис. 3. Переносной лазерный аппарат производства ОАО «Завод Электон» (г. Казань). Патент РФ № 41764

Отличительной технической особенностью аппарата ТПЛА является применение специально разработанного для данной конструкции лазерного излучателя ЛГН-117 с многопроходным резонатором который не имеет аналогов. Это позволило создать отечественный малогабаритный лазерный аппарат красного спектра типа «дипломат» [5].

Радио-технический отдел ОАО «Завод Электон» также разработал и внедрил в производство лазерный передвижной аппарат ЛЕЕР. Патент РФ № 40588 [6].

Оба аппарата относятся к новому поколению лазерной терапевтической аппаратуры и отвечают самым разнообразным требованиям врачей различных специальностей. Учтены требования клиницистов по минимальным для данного класса лазеров массогабаритным характеристикам, мощность излучения (25, 20, 15 мВт соответственно), регулировки мощности излучения и индикации, удобство работы с таймером

и установкой времени экспозиции. К каждому аппарату прикладывается комплект инструментов (ВОК насадок).

Приведенные выше лазерные терапевтические аппараты производства ОАО «Завод Электрон» использовались авторами при проведении новой методики внутрикостной лазеротерапии, а также для ряда других лечебно-терапевтических манипуляций. Данные аппараты не претендуют на исключительность при лечении патологий органов опорно-двигательной системы, и возможны применения аппаратов других производителей.

Заключение

Применение разработанной методики внутрикостной лазеротерапии в комплексном лечении ортопедо-травматологических больных позволило повысить эффективность оказания помощи ортопедо-травматологическим больным с 70 до 80–85%, а также уменьшение рецидивов и увеличение сроков ремиссии на 15–20%, что подтверждает медицинскую и социально-экономическую значимость проведенных нами исследований и наблюдений.

Для реализации данной методики был разработан комплект для внутрикостной лазеротерапии, который защищен патентом РФ [4].

Выводы

Рассмотренная выше методика значительно расширяет роль применения лазеров в травматологической практике, а именно: исключение инфицирования, угнетение патогенной инфекции, отсутствие аллергических реакций, включение в организм разнообразных биохимических реакций с образованием вторичных эффектов, направленных на стимуляцию и восстановление биопроцессов, и т.д.

Таким образом, в результате внедрения инновационных высоко технологичных аппаратных методик лечения с применением отечественных лазерных аппаратов, которые не уступают лучшим мировым образцам, отечественная медицина может достичь того надлежащего качества медицинского обеспечения, которого ждут российские пациенты.

Список литературы

1. Галкин М.А., Хизбуллин Р.Н., Новиков В.А., Мишанин Е.А., Температурный отклик электро-лазерного воздействия на организм // Научно-технический журнал «Фотоника». – 2009. – № 6. – С. 28–30.
2. Ларюшин А.И., Галкин М.А., Хизбуллин Р.Н., Новиков В.А., Измерение температурной реакции органов человека на электро-лазерное воздействие // Мир измерений. – 2010. – № 3. – С. 21–25.
3. Ларюшин А.И., Никитина М.В., Хизбуллин Р.Н. Компактные оптико-электронные устройства на основе светодиодов для локальной физиотерапии: научное издание. – Казань: КГЭУ, 2003. – С. 159.
4. Макшаков С.Б., Ларюшин А.И., Никитина М.В., Хизбуллин Р.Н. и др. – Патент РФ № 2040285 МКИ А 61 N 5/06. Комплект для внутрикостной лазеротерапии.
5. Ларюшин А.И., Никитина М.В., Хизбуллин Р.Н. и др. Патент РФ № 41764 Лазерный переносной лазерный аппарат.
6. Ларюшин А.И., Никитина М.В., Хизбуллин Р.Н. и др. Патент РФ № 40588 Лазерный передвижной аппарат ЛЕЕР.

References

1. Galkin M.A., Hizbullin R.N., Novikov V.A., Mishanin E.A., Temperaturnyj otклик jelektro-lazernogo vozdejstvija na organizm // Nauchno-tehnicheskij zhurnal «Fotonika». 2009. no. 6. pp. 28–30.
2. Larjushin A.I., Galkin M.A., Hizbullin R.N., Novikov V.A., Izmerenie temperaturnoj reakcii organov cheloveka na jelektro-lazernoe vozdejstvie // Mir izmerenij. 2010. no. 3. pp. 21–25.
3. Larjushin A.I., Nikitina M.V., Hizbullin R.N. Kompaktnye optiko-jelektronnye ustrojstva na osnove svetodiodov dlja lokalnoj fizioterapii: nauchnoe izdanie. Kazan: KGJeU, 2003. pp. 159.
4. Makshakov S.B., Larjushin A.I., Nikitina M.V., Hizbullin R.N. i dr. Patent RF no. 2040285 MKI A 61 N 5/06. Komplekt dlja vnutrikostnoj lazeroterapii.
5. Larjushin A.I., Nikitina M.V., Hizbullin R.N. i dr. Patent R.F. no. 41764 Lazernyj perenosnoj lazernyj apparat.
6. Larjushin A.I., Nikitina M.V., Hizbullin R.N. i dr. Patent RF no. 40588 Lazernyj peredvizhnoj apparat LEER.

Рецензенты:

Ибрагимов Я.Х., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии, ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Казань;

Гарифуллин М.Ш., д.т.н., доцент кафедры ЭСиС, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань;

Мишин В.М., д.т.н., к.ф.-м.н., профессор, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Пятигорск.