



Р. Н. Михайлузов¹, С. Н. Ромаев¹, В. В. Негодуйко²

¹ Харьковская медицинская академия последипломного образования

² Военно-медицинский клинический центр Северного региона МО Украины, Харьков

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО МОБИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОБЛУЧЕНИЯ ГЛУБОКИХ РАНЕВЫХ КАНАЛОВ, ПОЛОСТЕЙ И ДИАГНОСТИКИ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ

Цель работы — разработать, изготовить и провести практическую апробацию устройства для низкоэнергетического лазерного облучения глубоких раневых каналов, полостей и диагностики инородных тел в мобильных условиях.

Материалы и методы. Разработанное устройство состоит из корпуса, в котором расположены источник питания, лазерный диод, кнопка включения и выключения устройства, и коннектора, который позволяет использовать сменные инструментальные насадки. Устройство было использовано при обследовании и лечении 312 раненых с огнестрельными ранениями мягких тканей.

Результаты и обсуждение. Продемонстрирована эффективность разработанного устройства при использовании в диагностических (трансиллюминация мягких тканей, визуально-ассистированная ревизия раневого канала) и лечебных (лазерная терапия, фотодинамическая терапия) методиках.

Выводы. Применение разработанного устройства позволяет эффективно выполнять облучение глубоких раневых каналов, полостей и диагностировать инородные тела. Целесообразно оснащение данным устройством хирургических мобильных подразделений военной и гражданской медицины.

■

Ключевые слова: устройство лазерное мобильное, облучение ран.

Низкоэнергетическое лазерное излучение широко применяют в современной медицине, чаще всего — для диагностического, физиотерапевтического, терапевтического, хирургического и косметологического воздействия.

Для лечения ран наиболее часто применяют следующие методики: топическую лазерную терапию, фотодинамическую терапию, внутривенное и надвенное лазерное облучение крови, локальный и регионарный лазерофорез, магнитно-лазерную терапию, рефлексогенное воздействие на триггерные зоны [1].

Использование лазерных технологий в комплексе лечения пациентов с раневым процессом может оказывать следующее воздействие [7]:

1. Бактерицидное и бактериостатическое действие на патогенную раневую микрофлору.
2. Иммуностимулирующая, иммуномодулирующая и иммунокорректирующая терапия.

3. Стимуляция репаративных процессов.
4. Повышение общей неспецифической резистентности организма.
5. Коррекция раневых и послеоперационных рубцов.
6. Активация эндокринной системы.
7. Ингибирование болевого синдрома.
8. Коррекция сосудистых, микроциркуляторных, нейровегетативных и эндокринных нарушений.

При длинных и узких раневых каналах, наиболее часто наблюдающихся при огнестрельных ранениях, возникают сложности с доставкой лазерного излучения к раневой поверхности в глубине раны. Кроме того, в определенных клинических ситуациях возникает необходимость с диагностической и лечебной целью использовать низкоэнергетическое лазерное излучение в мобильных и полевых условиях.

Большинство лазерных аппаратов для применения в медицине спроектированы по блочному принципу, являются специализированными по назначению, работают от сети электроснабжения и не имеют возможности работы в автономных и мобильных условиях [2]. При широком распространении медицинской лазерной аппаратуры, большом количестве удовлетворительных характеристик и положительных отзывов у этих аппаратов есть определенные недостатки: технические трудности и неудобства при лазерном облучении глубоко расположенных структур и невозможность использования в мобильных условиях. Это стало поводом для разработки лазерного мобильного устройства для облучения глубоких раневых каналов и полостей.

Цель работы — разработать, изготовить и провести практическую апробацию устройства для низкоэнергетического лазерного облучения глубоких раневых каналов, полостей и диагностики инородных тел в мобильных условиях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы доступные современные низкоэнергетические аппараты и устройства для лазерного облучения. В стационарных лазерных аппаратах через предусмотренные производителем штатные коннекторы имеется возможность присоединения разных световодов и насадок, что позволяет проводить облучение глубоких раневых каналов и полостей. К недостаткам такой аппаратуры относятся большие габариты и масса, питание от электрической сети. Мобильная лазерная аппаратура в большинстве случаев представлена малогабаритными аппаратами «для домашнего использования» и не имеет коннекторов, позволяющих присоединять разные насадки. Использовать такие аппараты в полевых и мобильных условиях не представляется возможным.

После анализа доступных лазерных устройств с учетом имеющихся технических возможностей было разработано и изготовлено «Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей» (рис. 1) [4].



Рис. 1. Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей

Разработанное устройство состоит из корпуса и коннектора. Корпус представляет собой цилиндр диаметром 22 мм и длиной 140 мм, в котором расположены источник питания, лазерный диод и кнопка включения и выключения устройства. Коннектор диаметром 25 мм и длиной 25 мм соединяется с корпусом с помощью резьбового соединения, к которому с помощью муфтового соединения возможно присоединение разных оптических инструментальных насадок. По нашему опыту, для облучения глубоких полостей наиболее удобна насадка ЛН–30, которая представляет собой полую металлическую трубку с размещенным внутри световодом длиной 180 мм и диаметром 3 мм, с оптически прозрачными замкнутыми торцевыми частями и углом наклона дистальной части насадки к своей оси 30°. Преимуществом предлагаемого устройства является возможность использования сменных инструментальных насадок, что позволяет проводить облучение глубоких раневых каналов и полостей через доступы и отверстия организма минимального размера.

Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей было использовано при обследовании и лечении 312 раненых с огнестрельными ранениями мягких тканей. Пол раненых — мужской. Возраст — от 21 до 59 лет. В 212 (67,95 %) наблюдениях отмечены осколочные ранения, в 64 (20,51 %) — пулевые, в 36 (11,54 %) — минно-взрывная травма. По характеру ранения распределились следующим образом: у 99 (31,73 %) раненых — сквозные, у 201 (64,42 %) — слепые, у 12 (3,85 %) — касательные. В 181 (58,01 %) наблюдениях ранения были множественными, в 131 (41,99 %) — единичными, в 81 (25,96 %) — сочетанными.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клиническая апробация устройства проведена в Военно-медицинском клиническом центре Северного региона МО Украины на клинической базе кафедры эндоскопии и хирургии Харьковской медицинской академии последипломного образования.

В диагностических целях инструмент применяли для выполнения методик трансиллюминации мягких тканей [6] и визуально-ассистированной ревизии раневого канала [3].

Методика трансиллюминации мягких тканей была использована у 194 (62,18 %) раненых (рис. 2). У 58 раненых визуализированы инородные тела мягких тканей, у 36 — гематомы, у 6 — тромбофлебит поверхностных вен нижних конечностей.

Методика визуально-ассистированной ревизии раневого канала использована у 144 (46,15 %) раненых (рис. 3, 4). Выявлены металлические инородные тела у 40 пострадавших, неметаллические — у 6, дополнительные раневые каналы — у

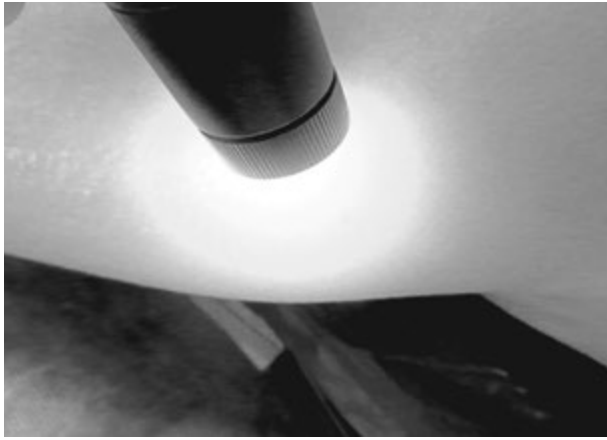


Рис. 2. Выполнение трансиллюминации мягких тканей при помощи устройства лазерного мобильного для облучения глубоких раневых каналов и полостей. Нормальная визуальная картина мягких тканей



Рис. 3. Выполнение визуально-ассистированной ревизии раневого канала при помощи лазерного мобильного устройства для облучения глубоких раневых каналов и полостей

19, скрытые полости — у 15, тромбоз поверхностных вен нижних конечностей — у 7, гематомы — у 34.

В лечебных целях инструмент применяли при лечении ран по методикам фотодинамической терапии [5], лазерной терапии, сегментарно-рефлекторного воздействия.

Для выполнения сеансов лазерной терапии аппарат был применен у 58 (18,59 %) пациентов при лечении 69 огнестрельных ран мягких тканей (рис. 5). Методики фотодинамической терапии использованы у 43 (13,78 %) пациентов с 59 огнестрельными ранами мягких тканей. У 36 (11,54 %) раненых проведено сегментарно-рефлекторное лазерное воздействие.

Разработанное устройство использовали как отдельно, так и в сочетании с другими медицинскими инструментами и приборами. Осложнений и отрицательных явлений, связанных с применением данного устройства, не наблюдали.

Лазерное мобильное устройство для облучения глубоких раневых каналов и полостей может быть использовано в терапии, физиотерапии, хирургии, военно-полевой хирургии, гинекологии, оториноларингологии и проктологии для выполнения диагностических (визуализация раневых каналов и инородных тел) и лечебных (лазеротерапия и фотодинамическая терапия) сеансов в стационарных, амбулаторных, мобильных и военно-полевых условиях при отсутствии электроснабжения, а также в условиях стихийных явлений, техногенных катастроф и боевых действий.

Разработанное устройство можно применять для улучшения визуализации при выполнении диагностических, лечебных манипуляций и операций, первичных и этапных хирургических обработок ран в мобильных, амбулаторных и военно-полевых условиях, при проведении осмотров и ревизии раневых каналов.



Рис. 4. Удаление инородного тела под контролем визуально-ассистированной ревизии раневого канала



Рис. 5. Выполнение сеанса лазерной терапии при помощи лазерного мобильного устройства для облучения глубоких раневых каналов и полостей

Простота и надежность конструкции устройства позволяет его использовать в условиях отсутствия электрической сети, при стихийных бедствиях, техногенных катастрофах, военных и миротворческих операциях.

ВИВОДИ

Устройство лазерное мобильное для облучения глубоких раневых каналов и полостей позволяет выполнять лазерное облучение в мобильных и полевых условиях.

Разработанное устройство показало свою эффективность при использовании в диагностических (трансиллюминация мягких тканей, визуально-ассистированная ревизия раневого канала) и лечебных (лазерная терапия, фотодинамическая терапия) методиках.

Конфликта интересов нет.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — Р. М., С. Р., В. Н.;

сбор материала, написание текста — Р. М., В. Н.; обработка материала — Р. М.; редактирование — С. Р.

За время работы устройство показало надежность, эргономичность, удобство в эксплуатации и может быть рекомендовано для широкого практического применения.

Необходима дальнейшая апробация устройства в экстремальных условиях эксплуатации мобильных военных госпиталей в зоне проведения антитеррористической операции.

Целесообразно оснащение разработанным устройством хирургических мобильных подразделений военной и гражданской медицины.

Литература

1. Михайлузов Р. Н. Возможности использования высокоэнергетического лазерного излучения при лечении ран // Экспер. і клінін. медицина. — 2015. — № 2. — С. 124—128.
2. Москвин С. В. Эффективность лазерной терапии. Сер. «Эффективная лазерная терапия». Т. 2. — М.; Тверь: Триада, 2014. — 896 с.
3. Патент на корисну модель № 102139 (UA). МПК А61N 5/01 (2006.01) Спосіб візуально асистованої ревізії раневого каналу / Р. М. Михайлузов, В. А. Біленький, В. В. Негодуйко, В. В. Холін С. М. Ромаєв, Л. Ю. Свириденко. — Заявлено 13.03.2015; Опубл. 26.10.2015. — Бюл. № 20. — 4 с.
4. Патент на корисну модель № 100131 (UA). МПК А61N 5/01 (2006.01) Пристрій лазерний мобільний для опромінювання глибоких раневих каналів та порожнин / Р. М. Михайлузов, В. В. Негодуйко. — Заявлено 23.03.2015; Опубл. 25.08.2015. — Бюл. № 16. — 4 с.
5. Патент на корисну модель № 100233 (UA). МПК: А61В 17/00, А61N 5/067 Спосіб лікування ран м'яких тканин методом фотодинамічної терапії / Р. М. Михайлузов, В. В. Негодуйко, В. В. Холін С. М. Ромаєв, Л. Ю. Свириденко. — Заявлено 27.05.2015; Опубл. 10.12.2015. — Бюл. № 23. — 4 с.
6. Патент на корисну модель № 100830 (UA). МПК А61N5/067 (2006.01) Спосіб трансілюмінації м'яких тканин / Р. М. Михайлузов, В. А. Біленький, В. В. Негодуйко В. В. Холін, С. М. Ромаєв, Л. Ю. Свириденко, А. Ю. Фролов. — Заявлено 04.03.2015; Опубл. 10.08.2015. — Бюл. № 15. — 4 с.
7. Hode L., Tuner J. Laser phototherapy — clinical practice and scientific background. — Prima Books, 2010. — 960 p.

Р. М. Михайлузов¹, С. М. Ромаєв¹, В. В. Негодуйко²

¹ Харківська медична академія післядипломної освіти

² Військово-медичний клінічний центр Північного регіону МО України, Харків

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРНОГО МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОПРОМІНЮВАННЯ ГЛИБОКИХ РАКОВИХ КАНАЛІВ, ПОРОЖНИН І ДІАГНОСТИКИ ЧУЖОРІДНИХ ТІЛ

Мета роботи — розробити, виготовити та провести практичну апробацію пристрою для низькоенергетичного лазерного опромінення глибоких раневих каналів, порожнин і діагностики чужорідних тіл у мобільних умовах.

Матеріали і методи. Розроблений пристрій складається з корпусу, в якому розташовані джерело живлення, лазерний діод і кнопка вмикання і вимикання пристрою, та конектора, який дає змогу використовувати змінні інструментальні насадки. Пристрій використано при обстеженні та лікуванні 312 поранених з вогнепальними пораненнями м'яких тканин.

Результати та обговорення. Продемонстровано ефективність розробленого пристрою при використанні в діагностичних (трансілюмінація м'яких тканин, візуально-асистована ревізія раневого каналу) і лікувальних (лазерна терапія, фотодинамічна терапія) методиках.

Висновки. Застосування розробленого пристрою дає змогу ефективно виконувати опромінення глибоких раневих каналів, порожнин і діагностувати чужорідні предмети. Доцільно оснащувати цим пристроєм хірургічні мобільні підрозділи військової та цивільної медицини.

Ключові слова: пристрій лазерний мобільний, опромінювання ран.

R. M. Mikhaylusov¹, S. M. Romaev¹, V. V. Negoduyko²

¹Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

²Military Medical Clinical Centre of the Northern Region, DM of Ukraine, Kharkiv

THE LASER MOBILE DEVICE FOR DEEP WOUND CHANNELS AND CAVITIES IRRADIATION AND FOREIGN BODIES DIAGNOSTIC

The aim — to develop, manufacture and to perform the practical device testing for low-energy laser irradiation of deep wound channels, cavities and foreign bodies diagnosis in the mobile condition.

Materials and methods. The developed device consists of a housing, which houses the power source, a laser diode and a power button, and a connector that allows to use of various interchangeable tool accessories. The device was used in the examination and treatment of 312 injured with soft tissues gunshot wounds.

Results and discussion. The developed device has shown to be effective when used in diagnostic (soft tissue transillumination, wound channel assisted visual inspection) and treatment (laser therapy, photodynamic therapy) techniques.

Conclusions. The developed device application allows to efficiently perform the deep wound channels, cavities irradiation, and foreign bodies diagnose. It is advisable to equip by designed device the surgical military and civilian medicine mobile units.

Key words: mobile laser device, wounds radiation.