

ВОЗМОЖНОСТИ СПОСОБА ТРАНСИЛЛЮМИНАЦИИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПРИ РЕВИЗИИ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ РАН

Беленький В.А., Михайлузов Р.Н.*, Негодуйко В.В.

Хирургическое отделение, клиника торакоабдоминальной хирургии,
Военно-медицинский клинический Центр Северного региона МО Украины, Харьков

* Кафедра эндоскопии и хирургии, Харьковская медицинская академия последипломного образования МОЗ Украины

Possible Method of Soft Tissue During Transillumination Revision Gunshot Wounds

V.A. Belenky, R.N. Mikhaylusov*, V.V. Negoduyko

Surgical Department, Clinic of Thoracic and Abdominal Surgery, Military Medical Center, Kharkov, Ukraine

* Chair of Endoscopy and Surgery, Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Ukraine

Received: March 13, 2016

Accepted: May 26, 2016

Адреса для кореспонденції:

ВМКЦ ПНР МО України, Харків
вул. Культури, 5
Тел.: (+38)-067-991-60-97
e-mail: vol-ramzes13@ukr.net

Summary

The article analyzes the results of applying the method of soft tissue during transillumination audit gunshot wounds. The process carried out as follows: the patient after the visual inspection and detection of soft tissue required for surveys conducted transillumination area, soft tissue, using as a source of low-energy laser radiation.

Laser emitter of radiation parameters are as follows: wavelength 660 nm, output power of 50 mW. Duration of transillumination is from 20 to 120 s, depending on the number and sizes of wounds. The laser light is delivered to the soft tissues directly by laser aperture and contact the skin surface, the diameter of the laser aperture is minimal, which allows to consider it as a point source of monochromatic, coherent light of a known wavelength and radiation power controlled. Because of the method of additional soft tissue transillumination hematomas diagnosed in 42 (19.18%) cases, foreign bodies in 67 (30.6%) cases, additional wound channels 15 (6.85%) cases, in cavities 19 (8.67%) cases of superficial thrombophlebitis of the lower extremities in 8 (3.65%) cases.

When carrying out diagnostics on the proposed method clearly visually determined by the location and size of foreign bodies, blood vessels, liquid formations. This method allows for control of the removal of foreign bodies soft tissue and effectiveness of rehabilitation gray, hematomas and other liquid formations. The use of soft tissue

transillumination with gunshot wounds revision improves the accuracy and objectivity of the results.

Key words: gunshot wounds, revision, transillumination.

Введение

Увеличившееся количество огнестрельных ранений, связанное с либерализацией и криминализацией общества, увеличение количества незарегистрированного огнестрельного оружия и упрощенная процедура его приобретения, нарастающая социальная напряженность, религиозные, геополитические, миграционные, военные конфликты, антитеррористические операции, миротворческие миссии, локальные войны способствуют возрастанию актуальности этой проблемы. Наибольшее количество огнестрельных ранений по данным современных авторов приходится на мягкие ткани [2, 3, 10].

Анатомо-морфологическими особенностями огнестрельных ран являются:

- сложная, не всегда линейная форма раневого канала, его первичные и вторичные девиации;
- частое наличие в раневом канале или в парараневых тканях инородных тел, гематом;
- большие объемы внутренних повреждений, не ограничивающиеся зоной прохождения ранящего объекта и не соответствующие размерам наружных отверстий огнестрельных ран.
- обширные зоны первичного травматического некроза и молекулярного сотрясения;
- множественные, сочетанные поражения различных анатомических областей при осколочных и минно-взрывных огнестрельных ранениях.

В этой связи необходимо отметить, что при огнестрельных ранениях особенно остро стоят вопросы полноценного осмотра и ревизии ран, адекватного определения объема сопутствующих повреждений и их последующей коррекции.

Задачи ревизии огнестрельных ран заключаются в выявлении характера огнестрельного ранения, объема поражения, имеющихся инородных тел, определении топографии рядом расположенных анатомических образований. Выполнение ревизии показано при всех огнестрельных ранениях, кроме точечных. Можно выделить следующие виды ревизии ран:

- визуальная (осмотр);
- пальпаторная (мануальная, бимануальная);
- инструментальная (с помощью общего хирургического; специального хирургического инструментария).

Увеличение количества сложных огнестрельных ранений, неудовлетворенность результатами применяющейся ревизии, способствовало разработке и внедрению новых методов ревизии раневого канала, направленных на улучшение помощи пострадавшим. Одной из таких инноваций, на сегодняшний день активно применяемых в ВМКЦ СР является использование метода трансиллюминации мягких тканей.

Трансиллюминация (диафаноскопия) — метод исследования мягких тканей и воздушных образований различных органов, заключающийся в их просвечивании лучами проходящего света от точечного источника, расположенного за органом [14]. Суть метода заключается в регистрации и оценке наблюдаемых эффектов при прохождении мощного узкого светового пучка через ткани, при отсутствии их нагревания. Проходя через толщу тканей световой пучок, поглощается более плотными тканями и более ярко освещает менее плотные и заполненные воздухом структуры и хорошо проводящие свет образования [12].

Имеются сообщения [4, 5, 8, 9] об успешном применении метода в маммологии — диагностика кист, абсцессов и опухолей молочных желез; в отоларинго-

логии — выявление воспалительных заболеваний придаточных пазух носа, полипов, опухолевых образований; в офтальмологии — диагностика инородных тел глазного яблока, век, глазницы, отслойки сетчатой оболочки, рубцовых образований, раневых отверстий, опухолевых образований глазного яблока, участков атрофии радужной оболочки; в урологии — диагностирование водянки оболочек яичка; кист придатка яичка, опухолевых или воспалительных инфильтраций яичка или его придатка, содержимого грыжевого мешка при паховых и пахово-мошоночных грыжах; в нейрохирургии — при выявлении гидроцефалии, поверхностно расположенных внутримозговых опухолей или кровоизлияний; во флебологии — для точной визуализации вен.

Важнейшим параметром, влияющим на диагностическую ценность метода трансиллюминации мягких тканей является глубина проникания светового излучения в ткани организма. Чем глубже оно проникает в ткани — тем более информативным становится исследование.

Глубина проникновения излучения, прежде всего, зависит от степени его поглощения различными тканями человеческого организма. Описанный в научной литературе феномен «оптической прозрачности живых тканей» заключается в более высоком коэффициенте оптического пропускания светового излучения с длинами волн 0,8–1,2 мкм (800–1200 нм) [1]. Наиболее распространенное применение источников белого света для трансиллюминации мягких тканей не позволяет достаточно полно дифференцировать обнаруженные патологические образования, такие как опухоли, инородные тела, паразитарную патологию, расположение сосудов.

Большая часть светового спектра воздействует на мягкие ткани без эффекта визуализации. Излучение ультрафиолетового и близкого к нему спектра излучения отражается кожными покровами (менее 450 нм), а инфракрасного (более 760 нм) проникает вглубь тканей без визуального эффекта и не воспринимается человеческим глазом [11]. Длины волн более 760 нм относятся к инфракрасному излучению, а менее 380 нм к ультрафиолетовому излучению, и не визуализируются человеческим глазом, оптический диапазон воспринимаемый человеческим глазом находится в пределах от 380 до 760 нм, однако за пределами диапазона 400–700 нм, наблюдается выраженное снижение светового восприятия [13].

Таким образом, для увеличения глубины проникновения теоретически обоснованным является применение в качестве источника света длин волн 620–740 нм, которые соответствуют видимому красному спектру [11].

Цель исследования — проанализировать собственный опыт применения метода трансиллюминации

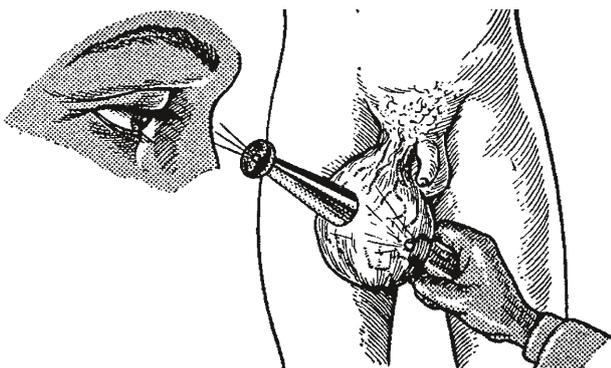


Рис. 1

Схематическое изображение принципа метода трансиллюминации (иллюстрация из источника [8]).

мягких тканей (ТМК) при ревизии огнестрельных ран по предложенному нами способу. Охарактеризовать наблюдающиеся эффекты, оценить эффективность использования способа.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением находилось 219 (100%) раненых с огнестрельными ранениями мягких тканей. Все 219 — мужского пола. Возраст пострадавших от 21 до 54 лет. В 71 (32,42%) случае ранения были сквозные, в 135 (61,64%) слепые, касательные 13 (5,94%). В 143 (65,3%) случаях ранения были множественные, в 76 (34,71) единичные, в 43 (19,63%) сочетанные. У 46 (21,01%) раненых ранения были пулевыми, у 147 (67,12%) осколочными, в 26 (11,87%) наблюдениях — диагностирована минно-взрывная травма.

Всем анализируемым раненым ранее была выполнена первичная хирургическая обработка на этапе оказания квалифицированной медицинской помощи (второй уровень оказания хирургической помощи) в условиях центральных районных больниц и мобильных госпиталей в зоне проведения АТО. Впоследствии, эти пострадавшие поступили на специализированное лечение (третий—четвертый уровень оказания хирургической помощи) в хирургическое отделение клиники торакоабдоминальной хирургии ВМКЦ СР. При первичном обследовании раненых после проведения общего и локального осмотра и ревизии ран дополнительно был выполнен с диагностической целью метод ТМК по предложенному нами способу [7].

Способ ТМК выполнялся с помощью аппарата лазерного терапевтического «Ли́ка-терапевт М», производитель ЧМПП «Фотоника Плюс», г. Черкассы и прибора лазерного мобильного для облучения глубоких раневых каналов и полостей [6].



Рис. 2

Приборы лазерной терапии.

А. Аппарат лазерный терапевтический «Ли́ка-терапевт М»

В. Прибор лазерный мобильный для облучения глубоких раневых каналов и полостей [6].

Методика проведения ТМК

Пациенту после визуального осмотра мягких тканей и выявления необходимой для обследования области проводили просвечивание (трансиллюминацию) мягких тканей, используя для трансиллюминации низкоэнергетическое лазерное излучение. Параметры лазерного излучения следующие: длина волны 660 нм, мощность излучения 50 мВт. Продолжительность проведения трансиллюминации составляла от 20 до 120 секунд, в зависимости от количества и размеров ран. Облучение проводилось непосредственно, путём соприкосновения лазерной апертуры и поверхности кожи, диаметр лазерной апертуры минимален, что позволяет расценивать его как точечный источник монохроматического, когерентного света с известной длиной волны и контролируемой мощностью излучения. Защита глаз медицинского персонала и пациента во время проведения исследования осуществлялась с помощью специальных защитных очков. Исследование желательно проводить в затемненном помещении для улучшения качества визуализации.

На наш взгляд существенной разницы в качестве диагностики при проведении способа ТМК этими приборами не выявлено. В мобильных и полевых условиях, при отсутствии сети электрического тока более удобен прибор лазерный мобильный для облучения глубоких раневых каналов и полостей. В то же время использование аппарата лазерного терапевтического «Ли́ка-терапевт М» более удобно в стационарных условиях. Имеющиеся настройки времени, плавного изменения мощности, контроля параметров излучения и звуковая индикация позволяют повысить комфортность проведения метода.



Рис. 3

Процесс выполнения метода трансиллюминации мягких тканей.

А. Раненый С.Н. Диагноз: Огнестрельное слепое пулевое ранение мягких тканей левого бедра. Состояние после первичной хирургической обработки. Процесс выполнения метода трансиллюминации мягких тканей.

В. Раненый М.Н. Диагноз: Огнестрельные осколочные множественные сочетанные слепые ранения мягких тканей верхних конечностей, грудной клетки, левой нижней конечности. Метод трансиллюминации мягких тканей. Эффект наличия резкой очерченной тени — характерно для инородного тела.

С. Раненый А.И. Диагноз: Огнестрельное осколочное сквозное ранение мягких тканей левого бедра. Состояние после первичной хирургической обработки раны. Метод трансиллюминации мягких тканей. Эффект постепенного частичного затемнения ореола светового луча — характерно для гематомы.

Результаты и обсуждение

По результатам применения способа ТМК были диагностированы гематомы в 42 (19,18%) случаях, инородные тела в 67 (30,6%) случаях, дополнительные раневые каналы в 15 (6,85%) случаях, скрытые полости в 19 (8,67%) случаях, тромбофлебит поверхностных вен нижних конечностей в 8 (3,65%) случаях. Трактовка результатов исследования базируется на наличии и изменении световых и теневых эффектов, связанных с изменением прохождения света через ткани.

При использовании метода наблюдались:

1. Признак локального темного пятна при наличии инородного тела или фрагментированного костного отломка.
2. Признак четкой границы поглощения света при нахождении апертуры излучателя над краем инородного тела.
3. Признак двойного контура наблюдается при нахождении в мягких тканях более плотного инородного тела — металл и менее плотного — текстиль.
4. Эффект постепенного частичного затемнения ореола светового луча — характерно для гематомы.
5. Эффект наличия резкой очерченной тени — характерно для инородного тела повышенной плотности.

К преимуществам применения способа ТМК можно отнести доступность выполнения метода, безвредность его применения, незначительные болевые ощущения, малые временные затраты на его выполнение и быстрое получение результатов исследования. Эффективность способа: при проведении диагностики

по предложенному способу отчетливо визуально определяются месторасположение и размеры инородных тел, сосудов, жидкостных образований. Данный метод позволяет проводить контроль удаления инородных тел мягких тканей и эффективность санации сером, гематом и других жидкостных образований.

К недостаткам можно отнести ограниченную диагностическую ценность способа, связанную со свойствами проникновения световых лучей, сложность интерпретации полученных данных из-за оценки только тенеобразования и наблюдаемых эффектов, необходимость опыта его применения, влияние протекающих процессов в области исследования и в смежных областях, необходимость правильного методологического подхода к трактовке результатов исследования.

Ограничения способа: с помощью предлагаемого способа возможно проводить визуализацию мягких тканей в пределах кожи и подкожно-жировой клетчатки до фасции, а также эмпирически было выявлено ограничение по глубине визуализации до 2–2,5 см без компрессии, до 3 см с компрессией.

Для повышения точности способа, по нашему опыту, оказались эффективными следующие приемы:

1. Выполнение компрессии мягких тканей, излучающей поверхностью источника излучения или пальцами руки, позволяет увеличить глубину проникновения лазерного излучения (до 3 см).
2. Освечивание зоны исследования, как в проходящем свете при прохождении светового источника за исследуемой областью под углом 180° так и в боковых лучах, при расположении источника излучения сбоку, под углом 90°.

3. Просвечивание мягких тканей через сформированную и зафиксированную пальцами кожно-подкожную складку.

Применение в качестве источника света низкоинтенсивного лазерного излучения с длиной волны 660 нм позволило улучшить результаты визуализации мягких тканей за счет точечного характера лазерного излучения, малой расходимости светового луча, применения красного спектра излучения, хорошо распространяющегося в мягких тканях организма и использования специальных приемов.

Выводы

1. Использование способа ТМК является простым, доступным и эффективным способом дополнительной ревизии огнестрельных ран.
2. Применение способа ТМК позволяет повысить эффективность и точность ревизии огнестрельных ран.
3. Необходима дальнейшая разработка способа с целью отработки методологии его применения, уточнения оптимальных параметров используемого излучения, разработки и утверждения методических рекомендаций по его использованию, а также внедрение метода на этапы оказания квалифицированной и специализированной хирургической помощи.
4. ТМК можно отнести к дополнительному (вспомогательному) способу ревизии раневого канала либо к скрининговому экспресс-методу предварительной диагностики, с последующим уточнением диагноза при помощи дополнительных методов исследования (УЗИ, КТ, эндоскопия и другие).
5. В мобильных, амбулаторных и военно-полевых условиях целесообразно использование устройства лазерного мобильного для облучения глубоких раневых каналов и полостей.

Литература

1. Александров М.Т. (2008) Лазерная клиническая биофотометрия — теория, эксперимент, практика. (Москва). «Техносфера». 584 с.
2. Беленький В.А., Негодуйко В.В., Михайлузов Р.Н. (2015) Анализ ошибок при выполнении первичной хирургической обработки огнестрельных ран мягких тканей. *Хірургія України*. 1 (53): 7-13
3. Заруцький Я.Л., Шудрак А.А. (2014) Вказівки з військово-польової хірургії (ред.). (Київ). «СПЛ Чалчинська Н.В.». 396 с.
4. Нечипоренко Н.А., Нечипоренко А.Н. (2009) Использование диафаноскопии в урологии. Урология: учебное пособие. (Гродно). «ГрГМУ». 215 с.
5. Коновалов А.П., Лихтерман Л.Б., Потапов А.А. (1999) Нейротравматология (ред.). (Ростов-на-Дону). «Феникс». 576 с.
6. Михайлузов Р.М., Негодуйко В.В. (2015) Патент на корисну модель №100131 (UA). МПК А61N 5/01(2006.01). Пристрій лазерний мобільний для опромінювання глибоких ранових каналів та порожнин. Бюл. 16: 4
7. Михайлузов Р.М., Біленький В.А., Негодуйко В.В., Холін В.В., Ромаєв С.М., Свириденко Л.Ю., Фролов А.Ю. (2015) Патент на корисну модель №100830 (UA). МПК А61N5/067 (2006.01). Спосіб транслюмінації м'яких тканин. Бюл. 15: 4
8. Тургунов Е.М., Бежежанов Б.А. (2007) Техника выполнения хирургических манипуляций. Учебное наглядное пособие. (Караганда). 55 с.
9. Уебб С. (1991) Физика визуализации изображений в медицине (ред.). (С-Пб). «Мир». Том 2: 277-288
10. Шудрак А.А. (2015) Бойова хірургічна травма в ході проведення АТО. <http://www.isurgery.com.ua/uploads/presentations/shurdak.pdf>.
11. Bashkatov A.N., Genina E.A., Kochubey V.I., Tuchin V.V. (2010) Optical properties of human sclera in spectral range 370–2500 nm. *Optika i spektroskopiya*. Vol. 109; 2: 226-234
12. Jacques S.L. (2013) Optical properties of biological tissues: a review. *Physics in Medicine and Biology*. Vol. 58; 11: 37-43
13. Meglinski I.V., Matcher S.J. (2002) quantitative assessment of skin layers absorption and skin reflectance spectra simulation in the visible and near-infrared spectral regions. *Physiological Measurement*. Vol. 23; 4: 741-753
14. Transillumination: <http://en.wikipedia.org/wiki/Transillumination>