

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 615.15:615.849.19:616-002.3/.4

ЧРЕСКОЖНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КРОВИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИМИ РАНАМИ И ДЛИТЕЛЬНО НЕ ЗАЖИВАЮЩИМИ ТРОФИЧЕСКИМИ ЯЗВАМИ

*Е.Ю. Осинцев**, *А.Б. Слободской*, *В.А. Мельситов*, *А.Н. Кулинский*

Кафедра хирургии и онкологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов (зав. — профессор А.С. Толстокоров) ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Разработанная новая неинвазивная методика лазеротерапии у больных с раневой инфекцией как разумная альтернатива внутрисосудистому облучению — чрескожное лазерное облучение крови — обладает выраженным биостимулирующим действием, использование которого целесообразно во II стадии течения раневого процесса. Результаты лечения гнойно-некротических ран в условиях чрескожного лазерного облучения крови показали его высокую клиническую эффективность. В процессе лечения гнойно-некротических ран в условиях чрескожного лазерного облучения крови во всех рассматриваемых группах пациентов раневой процесс протекал без осложнений в 294 (97 %) случаях из 303.

Ключевые слова: гнойная рана; трофическая язва; чрескожное лазерное облучение крови; низкоинтенсивное лазерное облучение крови.

PERCUTANEOUS BLOOD LASER BIOSTIMULATION IN THE COMPLEX TREATMENT OF PATIENTS WITH WOUND INFECTION AND CHRONIC ULCERS

E.Yu. Osintsev, A.B. Slobodskoy, V.A. Mel'sitov, A.N. Kulinskiy
Saratov State Medical University Named after V.I. Razumovsky,
410012, Saratov, Russian Federation

A new non-invasive technique of laser therapy — percutaneous blood laser biostimulation — was used in patients with wound infection. The technique was developed as a reasonable alternative to intravascular radiation and possesses the expressed biostimulating action. Its application is expedient in the second phase of the wound process. Results of the treatment of the wound infection with the use of percutaneous blood laser biostimulation showed his high clinical efficacy. In all the groups of patients the wound process was without complications in 294 cases out of 303, which was 97 %.

Key words: wound infection; chronic ulcer; percutaneous blood laser biostimulation; helium-neon laser irradiation (He-Ne laser).

В последние годы широкое распространение получили методы лазеротерапии раневой инфекции на основе применения низкоэнергетического лазерного излучения (НИЛИ) [1, 2].

Низкоэнергетическое лазерное излучение красной области спектра существенно влияет на проницаемость мембран, процессы дифференцировки клеток, улучшает микроциркуляцию, нормализует транскапиллярный обмен, реологию крови и гемокoaгуляцию [3–5].

Низкоэнергетическое лазерное излучение, несомненно, является успешным в лечении заболеваний, где традиционное медикаментозное лечение малоэффективно или вызывает нежелательные побочные эффекты и аллергические реакции [6–8].

Среди низкоинтенсивных лазеров в клинической практике наибольшее распространение получил гелий-неоновый лазер [9, 10].

Большинство авторов, использующих НИЛИ в лечении длительно незаживающих ран, наблюдали выраженное положительное влияние на течение ра-

невого процесса, заключающееся в активации роста грануляционной ткани, эпителизации и уменьшении боли [9–11]. Уменьшались интерстициальный и внутриклеточный отек, инфильтрация тканей, укорачивалась длительность фаз воспаления. Цитологические показатели раневого экссудата менялись в сторону регенераторного типа [12].

Целью работы явилось изучение влияния чрескожного лазерного облучения крови (ЧЛОК) на течение раневого процесса в комплексном лечении больных с гнойно-некротическими ранами и трофическими язвами.

Материал и методы

Чрескожное лазерное облучение крови проведено 303 больным с раневой инфекцией (табл. 1).

В зависимости от времени начала ЧЛОК обследуемые пациенты были распределены на три группы. Первую и вторую группы составили 259 пациентов с гнойными ранами, образовавшимися после вскрытия абсцессов и флегмон мягких тканей конечностей.

*Осинцев Евгений Юрьевич, доктор мед. наук, доцент.
410012, г. Саратов, ул. Большая Казачья, д. 112. E-mail: meduniv@gmu.ru

Распределение больных в зависимости от метода лечения

| Метод лечения | Число больных | |
|---|---------------|-----|
| | абс. | % |
| Лечение интерактивными повязками после проведения хирургической обработки (1-я группа) | 205 | 68 |
| Лечение интерактивными повязками без проведения хирургической обработки (2-я группа) | 54 | 18 |
| Лечение интерактивными повязками больных с трофическими язвами и длительно не заживающими ранами (3-я группа) | 44 | 14 |
| Всего ... | 303 | 100 |



Рис. 1. Лазерная терапевтическая установка

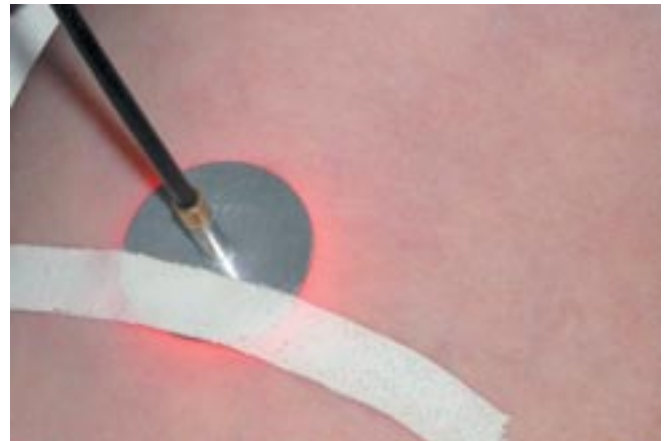


Рис. 2. Зеркало на дистальном конце световода

В 1-ю группу вошли 205 пациентов, которым выполнялась хирургическая обработка гнойных очагов с последующим местным медикаментозным лечением, направленным на ограничение зоны вторичных некрозов и стимуляцию формирования грануляционной ткани, с применением интерактивных повязок (PermaFoam, Hydrocoll), на фоне ЧЛОК; во 2-ю – 54 больных с раневой инфекцией, которым хирургическая обработка не выполнялась. После вскрытия гнойных очагов местное медикаментозное лечение проводилось также на фоне ЧЛОК с применением современных перевязочных материалов (TenderWet 24, Sorbalgon), активизирующих некролитические процессы. В 3-ю группу вошли 44 больных с длительно незаживающими ранами и трофическими язвами венозной этиологии, вызванными резистентной микрофлорой, в связи с чем местное лечение проводилось с использованием повязок (Atrauman Ag) на фоне ЧЛОК.

Методика ЧЛОК обоснована результатами проведенных нами экспериментально-оптических и морфометрических исследований, математического моделирования процессов распространения света в биотканях [13].

Источником низкоинтенсивного лазерного излучения являлась лазерная терапевтическая установка на базе гелий-неонового лазера с длиной волны излучения 633 нм, мощностью на выходе из световода 25 мВт. Время процедуры – 30 мин (рис. 1).

Для ЧЛОК использовали большую подкожную вену на уровне медиальной лодыжки или кубитальную вену.

Разработанная новая методика неинвазивного лазерного облучения крови заключалась в увеличении освещенности в области воздействия гелий-неонового лазерного излучения на кровь за счет возвращения части обратно рассеянного излучения в биоткань с помощью зеркала, укрепленного на дистальном конце световода (рис. 2).

Устройство изготавливается из материала с высокой отражающей способностью (не менее 90 %) в красном (около 630 нм) диапазоне длин волн (алюминий, нержавеющая сталь и т. п.) и представляет собой металлический диск диаметром не менее 1 см, имеющий в центре штуцер с внутренним диаметром, равным наружному диаметру волоконно-оптического световода.

Устройство работает следующим образом. Лазерное излучение, подводимое к области проекции крупного сосуда на поверхность кожи, проникает в слой биоткани, при этом часть фотонов подвергается процессу обратного рассеяния и устремляется к поверхности кожи, где переотражается от поверхности металлического диска, в результате чего 90 % из них возвращается в биоткань, где вновь подвергаются процессам рассеяния и т. д. Таким образом, не менее 90 % излучения вводится в биоткань. Используя для ЧЛОК устройство (рис. 3), в конструкции которого предусмотрено возвращение обратно рассеянного излучения в биоткань, при мощности гелий-неонового лазерного излучения на выходе из световода 25 мВт, можно сообщить крови энергию, эквивалентную таковой при внутрисосудистом облучении с мощностью 1 мВт, не увеличивая время процедуры,

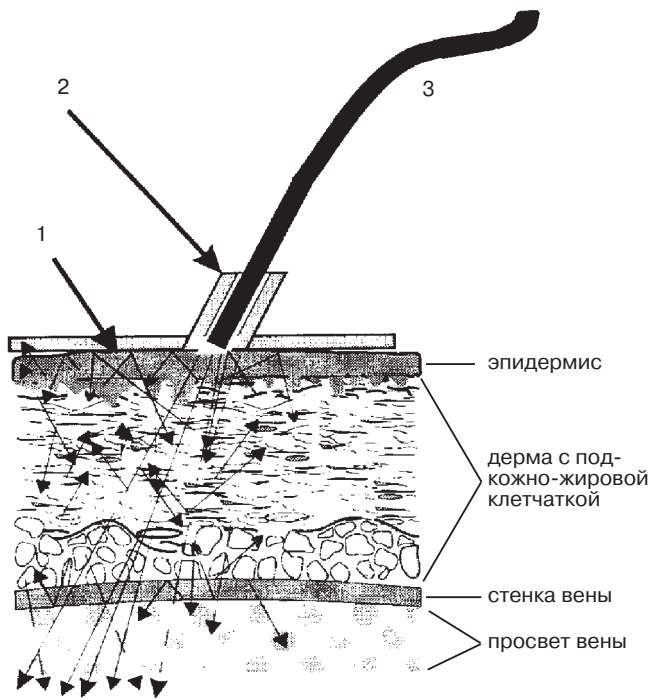


Рис. 3. Устройство для чрескожного лазерного облучения крови: 1 — поверхность отражающего зеркала; 2 — штуцер; 3 — волоконно-оптический световод

что экспериментально подтверждено нашими предыдущими исследованиями [10].

Результаты и обсуждение

Во время проведения ЧЛОК негативных реакций у больных не отмечалось. Процедура ЧЛОК протекала безболезненно, а после 1–4 сеансов обычно отмечалось уменьшение субъективных симптомов (боли и зуда в ранах). После 3–5 сеансов ЧЛОК у пациентов улучшалось общее самочувствие, уменьшалась интоксикация, улучшался аппетит и нормализовался сон. В эти же сроки грануляции приобретали яркую окраску, что свидетельствовало об усилении кровотока в раневой области.

Во время сеанса ЧЛОК, уже через 5–10 мин после начала процедуры, у большинства пациентов (83,6 %) наблюдался выраженный седативный эффект. Нередко больные засыпали. Это благоприятное действие мы иногда усиливали введением седативных препаратов. У ряда пациентов в процессе ЧЛОК отмечалось появление чувства «покалывания» в области ран, напоминающее эффект от введения никотиновой кислоты. Следует также отметить благоприятное воздействие ЧЛОК на функцию сердечно-сосудистой системы у больных с сопутствующей ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью. После 3–4 процедур исчезали болевые ощущения в области сердца, снижалось артериальное давление, что объясняется нормализующим влиянием ЧЛОК на гемодинамику в целом.

На рисунке 4 представлена интегральная количественная характеристика отека нижних конечностей с вычислением динамического показателя отека (ДПО) [3] у больных в процессе лечения в условиях ЧЛОК.

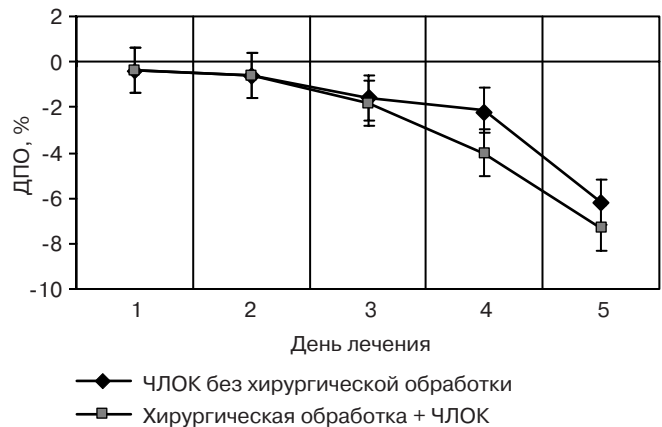


Рис. 4. Изменение ДПО нижних конечностей после проведения хирургической обработки и лечения без хирургической обработки гнойно-некротических очагов в условиях ЧЛОК

Таблица 2

Седативный эффект ЧЛОК, выявленный у наблюдаемых больных в течение 1–4 процедур

| Группа больных | Число больных | Эффект есть, абс. (%) | Эффекта нет, абс. (%) |
|----------------|---------------|-----------------------|-----------------------|
| Первая | 205 | 198 (96,6) | 7 (3,4) |
| Вторая | 54 | — | 54 (100) |
| Третья | 44 | 38 (86,4) | 6 (13,6) |
| Всего ... | 303 | 236 (77,9) | 67 (22,1) |

Результаты исследования показали, что через 1–2 сут после проведения оперативного вмешательства существенного уменьшения отека мягких тканей под воздействием ЧЛОК не происходит ($p > 0,05$). Статистически достоверное уменьшение отека ($p < 0,05$) наступало только на 4-е сутки.

На 4–5-е сутки лечения с использованием низкоэнергетического лазерного излучения ДПО составлял от $4,0 \pm 0,7$ до $7,3 \pm 1,4$ %, в зависимости от первоначальной величины отека, а в группе сравнения — от $2,1 \pm 0,6$ до $6,2 \pm 1,1$ %.

Таким образом, противоотечный эффект ЧЛОК проявлялся в более поздние сроки течения раневого процесса, начиная с четырех суток. Сочетание хирургической обработки гнойного очага и лазерного облучения крови создает значительно более благоприятный фон для проявления противоотечного эффекта ЧЛОК, что напрямую связано с улучшением микроциркуляции в зоне воспаления после проведения некрэктомии. Следовательно, радикальная ранняя хирургическая обработка оптимизирует противоотечное действие ЧЛОК.

Лечебные эффекты ЧЛОК выявлялись в течение 1–4 процедур, в основном у пациентов, которым выполнялась хирургическая обработка гнойного очага (табл. 2).

В целом седативный эффект ЧЛОК выявлен у 83,6 % пациентов. Однако во 2-й группе больных в ранние сроки применения ЧЛОК седативный эффект не выявлен ни в одном случае.

В 3-й группе больных, где хирургическая обработка не выполнялась из-за характера заболеваний

(вялотекущий раневой процесс без большой массы некротических тканей), седативный эффект также получен в большинстве случаев (86,4 %), как и у пациентов, которым выполнялась хирургическая обработка. В 3-й группе больных, по мере очищения ран, но только после 6–12 процедур, начинал проявляться седативный эффект ЧЛОК.

Таким образом, острый воспалительный процесс, сопровождающийся отеком и наличием большого количества некротизированных тканей, блокирует реализацию лечебного действия ЧЛОК. Следовательно, с клинических позиций рационально начинать применение ЧЛОК в комплексе лечения раневой инфекции в конце I и в начале II стадий раневого процесса.

Заключение

Разработанная новая неинвазивная методика лазеротерапии у больных с раневой инфекцией как разумная альтернатива внутрисосудистому облучению — чрескожное лазерное облучение крови — обладает выраженным биостимулирующим действием, использование которого целесообразно во II стадии течения раневого процесса.

Результаты лечения гнойно-некротических ран в условиях ЧЛОК показали его высокую клиническую эффективность. В процессе лечения гнойно-некротических ран в условиях ЧЛОК во всех рассматриваемых группах пациентов раневой процесс протекал без осложнений в 294 случаях из 303, что составило 97 %.

Таким образом, результаты лечения больных с раневой инфекцией в условиях ЧЛОК показали эффективность чрескожного лазерного облучения крови по оптимизированной нами методике. Наибольшая эффективность лечения достигнута при лечении путем комбинации хирургической обработки гнойно-некротических очагов с последующим лечением в условиях ЧЛОК. Хирургическая обработка гнойно-некротических очагов подготавливает раны (быстрое купирование острого воспаления и ускорение перехода во II фазу) для наилучшей реализации всех положительных эффектов воздействия низкоинтенсивного лазерного облучения.

Оценивая в целом полученные объективные данные, показаниями к лечению больных с раневой инфекцией в условиях ЧЛОК являются:

— острые гнойно-воспалительные заболевания и посттравматические раны после проведения хирургической обработки с первичным или отсроченным закрытием раневой поверхности;

— гнойно-гранулирующие раны, находящиеся в конце I и в основном во II стадии течения раневого процесса;

— вялозаживающие гнойно-гранулирующие раны и трофические язвы, в том числе у больных с синдромом диабетической стопы.

Литература

1. Толстых П.И., Тамратова О.Б., Павленко В.В. и др. Длительно не заживающие раны и язвы (патогенез, клиника, лечение). М.: Дипак, 2009. 168 с.
2. Sakihama H. Effect of a helium-neon laser on cutaneous inflammation // *Kurume Med. J.* 1995. Vol. 42, № 4. P. 299–305.

3. Уратков Е.Ф. Интегральная количественная характеристика отека конечности с вычислением динамического показателя отека (ДПО): Инструкция ЦИТО. М., 1983. 5 с.
4. Helmut W. Photobiological basics of low-power laser application // Abstr. of 12th Intern. Congress on photobiology. Austria, Vienna, 1996. P. 125.
5. Kovach E., Pologea-Morary R., Savopol T., Makroponlou M. He-Ne laser effects on the membrane properties of human erythrocytes // Abstr. of 6th Intern. Conf. on laser applications in life sciences. Germany, Iena, 1996. P. 26.
6. Измайлов Г.А., Измайлов С.Г. Лечение трофических язв нижних конечностей с применением борно-гидрокортизоновой смеси // *Хирургия.* 1998. № 1. С. 46–47.
7. Кошкин В.М., Кириченко А.А., Белоусов Ю.Б. и др. Лечение трофических язв нижних конечностей тренталом 400: Пособие для врачей. М., 1998. 8 с.
8. Bouma M.G., Buuzman W.A., Wildenberg F.A. Low energy laser irradiation fails to modulate the inflammatory function of human monocytes and endothelial cells // *Lasers Surg. Med.* 1996. Vol. 19, № 2. P. 207–215.
9. Трегубенко А.И., Береза В.А., Трегубенко Ю.И. Лечение гнойных ран с использованием лазерного излучения // Местное лечение ран: Материалы Всесоюзной конференции. М., 1991. С. 182–183.
10. Utz S., Yaroslavsky I., Tuchin V. et al. Percutaneous blood laser biostimulation // *Laser Surgery. Proc. SPIE.* 1992. Vol. 1643. P. 228–239.
11. Ипполитов Ю.И. и др. Методы сочетанного лечения инфицированных ран магнитным полем и лазерными лучами // Актуальные вопросы хирургии, травматологии и интенсивной терапии: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Саранск, 2011. С. 69–71.
12. Gette M.T., Marks J.G., Maloney M.E. Frequency of postoperative allergic contact dermatitis to topical antibiotics // *Arch. Dermatol.* 1992. Vol. 128, № 8. P. 365–367.
13. Rood P.A., Haas A.F., Graves P.J. et al. Low energy helium neon laser irradiation does not alter human keratinocyte differentiation // *J. Invest. Dermatol.* 1992. Vol. 99, № 4. P. 445–448.
14. Wheeland R.G. Lasers for the stimulation or inhibition of wound healing // *J. Dermatol. Surg. Oncol.* 1993. Vol. 19, № 8. P. 747–752.

References

1. Tolstikh P. I., Tamratova O. B., Pavlenko V. V. et al. Long-term healing wounds and ulcers (pathogenesis, clinic, treatment). Moscow: Dипак; 2009 (in Russian).
2. Sakihama H. Effect of a helium-neon laser on cutaneous inflammation. *Kurume Med. J.* 1995; 42 (4): 299–305.
3. Uratkov E. F. Integral quantitative characteristics of extremity edema and calculation of dynamic indication of edema: Instruction of CITO. Moscow; 1983 (in Russian).
4. Helmut W. Photobiological basics of low-power laser application. Abstract of 12th International Congress on photobiology. Austria, Vienna; 1996: 125.
5. Kovach E., Pologea-Morary R., Savopol T., Makroponlou M. He-Ne laser effects on the membrane properties of human erythrocytes. Abstr. of 6th Intern. Conf. on laser applications in life sciences. Germany, Iena; 1996; 26.
6. Izmaylov G. A., Izmaylov S. G. Treatment of trophic ulcers of lower extremities with application of boric-hydrocortisone mixture. *Khirurgiya.* 1998; 1: 46–47 (in Russian).
7. Kosikov V. M., Kirichenko A. A., Belousov Yu. B. et al. Treatment of trophic ulcers of lower extremities by trental 400: Textbook. Moscow; 1998 (in Russian).
8. Bouma M. G., Buuzman W. A., Wildenberg F. A. Low energy laser irradiation fails to modulate the inflammatory function of human monocytes and endothelial cells. *Lasers Surg. Med.* 1996; 19 (2): 207–215.
9. Tregubenko A. I., Bereza V. A., Tregubenko Yu. I. Treatment of purulent wounds with application of laser irradiation. In: Local treatment of wounds. Proc. All Union Symp. Moscow, 1991; 182–183 (in Russian).
10. Utz S., Yaroslavsky I., Tuchin V. et al. Percutaneous blood laser biostimulation. *Laser Surgery. Proc. SPIE.* 1992; 1643: 228–239.
11. Ippolitov Yu. I. et al. Methods of combined treatment of infected wounds by magnetic field and laser beams. In: Actual questions of surgery, traumatology and intensive care treatment. Proc. Interregional Scientific Symp. Saransk, 2011; 69–71 (in Russian).
12. Gette M. T., Marks J. G., Maloney M. E. Frequency of postoperative allergic contact dermatitis to topical antibiotics. *Arch. Dermatol.* 1992; 128 (8): 365–367.
13. Rood P. A., Haas A. F., Graves P. J. et al. Low energy helium neon laser irradiation does not alter human keratinocyte differentiation. *J. Invest. Dermatol.* 1992; 99 (4): 445–448.
14. Wheeland R. G. Lasers for the stimulation or inhibition of wound healing. *J. Dermatol. Surg. Oncol.* 1993; 19 (8): 747–752.

Поступила после переработки 24.01.2013