

магистральных сосудах, так и в системе микроциркуляции.

Подтверждением сказанному являются проведенные ранее клинические испытания, на основании которых был получен патент РФ на «Способ лечения заболеваний сосудов» № 2119361 [4]. Полученные результаты статистически достоверно подтвердили, что оптическое излучение синим светом сопровождается увеличением у больных ХАННК количества безболевых шагов с 40–250 при поступлении в стационар до 450–2000 шагов и возрастанием магистральной скорости кровотока с $1,31 \pm 0,12$ до $2,51 \pm 0,32$ мл/мин ($P < 0,05$).

Литература

1. Александрова Н.П., Фирсов Н.Н. Особенности реологии крови у больных острым артериальным и венозным тромбозом // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2014. – № 3 (59). – С. 67–71.
2. Андожская Ю.С. Возможности эффективного применения трентала в сочетании с внутрисосудистым лазерным облучением крови у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2014. – Т. 13. – № 1 (49). – С. 64–67.

3. Генкель В.В., Салашенко А.О., Алексеева О.А., Шапошник И.И. Эндотелиальная скорость сдвига и сосудистая жесткость на локальном и региональном уровнях у пациентов на разных стадиях атерогенеза // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2016. – Т. 15. – № 3 (59). – С. 50–56.
4. Карандашов В.И. «Способ лечения заболеваний сосудов» патент РФ № 2119361. Бюл. № 22. – 1998.
5. Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. Квантовая терапия. – М.: Медицина, 2004. – 390 с.
6. Карандашов В.И. Особенности оптического излучения в синем диапазоне спектра и перспективы использования его в практической медицине // Лазерная медицина. – 2013. – Т. 17. – № 2. – С. 49–55.
7. Карандашов В.И. Ультрафиолетовое облучение крови в лечении заболеваний сосудов нижних конечностей // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 1. – С. 4–11.
8. Муравьев А.В., Ройтман Е.В., Тихомирова И.А. Деформируемость эритроцитов: механизмы срочной адаптации // Тромбоз, гемостаз и реология. – 2013. – № 3 (55). – С. 4–17.
9. Соколова А.И., Кошелев В.Б. Синдром повышенной вязкости крови // Технологии живых систем. – 2011. – Т. 8. – № 6. – С.

Поступила в редакцию 17.12.17 г.

Для контактов: Карандашов Владимир Иванович
E-mail: kvi42@list.ru

УДК 615.5-002.44-009.85-031.38-89

Мараев В.В.¹, Елисеенко В.И.², Мусаев М.М.¹

Лазерные технологии в лечении длительно не заживающих язв различного генеза

Maraev V.V., Eliseenko V.I., Musaev M.M.

Laser technologies in treatment of long-term non-healing ulcers of various Genesis

¹ Сеть клиник «Ви Терра», г. Москва

² «ФГБУ ГНЦ ИМ им. О.К. Скобелкина ФМБА России», г. Москва

Цель исследования. Оценить эффективность лечения длительно не заживающих ран и трофических язв различного генеза путем применения низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения. **Материалы и методы.** Проведен анализ результатов амбулаторного обследования и лечения 102 больных с синдромом диабетической стопы и 104 больных с венозными язвами. Лазерное воздействие осуществляли с помощью инфракрасного лазера «Мустанг», длина волны – 0,89 мкм, частота – 80 Гц, мощность – 10 Вт, экспозиция – 2 мин на одну зону. Терапевтическое воздействие осуществляли паравертебрально по зонам сегментарной иннервации (ганглии пояснично-крестцовой области), на область проекции крупных сосудов (бедренной и подколенной артерий, артерии тыла стопы) с обеих сторон, и на заднюю группу мышц голени с обеих сторон. Курс лазерной терапии включал 10 сеансов. **Результаты.** Применение низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения для лечения длительно не заживающих ран и трофических язв у больных с синдромом диабетической стопы способствовало сокращению сроков очищения раневых дефектов в 1,7 раза, появлению грануляций в 1,3 раза и заживления (эпителизация на 50%) в 1,3 раза. У больных с венозными язвами средние сроки очищения язв от девитализированных тканей составили $5,2 \pm 0,7$ сут, появление грануляционной ткани отмечено на $6,4 \pm 0,5$ сут, а заживление (эпителизация на 50%) – на $12,1 \pm 1,2$ сут. **Заключение.** У больных с диабетическими язвами низкоинтенсивное инфракрасное лазерное излучение способствует быстрому очищению раневой поверхности от гнойно-некротического детрита, усилению фагоцитоза, нормализации микроциркуляции, ослаблению воспалительной инфильтрации, усилению макрофагальной реакции и пролиферации фибробластов и стимуляции ангиогенеза. Анализ исследований микроциркуляции у больных с венозными язвами лазерное излучение активизирует транскapиллярный обмен, способствует восстановлению структуры и функции микроциркуляторного русла за счет повышения миогенной активности гладкомышечных клеток артериол и прекапилляров. **Ключевые слова:** трофические язвы, диабетические язвы, лазер.

Purpose. To assess effectiveness of low-level infrared laser light in the treatment of non-healing wounds and trophic ulcers of various genesis. **Materials and methods.** 102 patients with diabetic foot syndrome and 104 patients with venous ulcers – who had outpatient examination and treatment – were taken into the study. Infrared laser «Mustang» (wavelength 0.89 μ m, frequency 80 Hz, power 10W, exposure 2 min per zone) was used. Irradiation was made paravertebrally at segmental innervation zones (ganglia of lumbosacral region), at the projection of large vessels (femoral and popliteal arteries, arteries of foot backside) bilaterally and at the back group of calf muscles on both sides. Laser therapy course consisted of 10 sessions. **Results.** Low-level infrared laser irradiation in patients with diabetic foot syndrome having non-healing wounds and trophic ulcers reduced wound defect clearance by 1.7 times; granulation process was improved by 1.3 times and healing (epithelization by 50%) process was accelerated by 1.3 times. In patients with venous ulcers, lesions cleared of devitalized tissues in 5.2 ± 0.7 days; granulation tissue appeared in

6.4 ± 0.5 days, and healing (epithelization by 50%) was achieved in 12.1 ± 1.2 days. *Conclusion.* In patients with diabetic ulcers, low-level infrared laser therapy promotes rapid clearance of wound surface from purulent necrotic detritus, enhances phagocytosis, normalizes microcirculation, reduces inflammatory infiltration, enhances macrophage response, fibroblast proliferation and stimulates angiogenesis. In patients with venous ulcers, laser irradiation activates transcapillary exchange, promotes restoration of structure and function of microcirculatory bed by increasing myogenic activity of smooth muscle cells of arterioles and precapillaries. *Keywords:* trophic ulcers, diabetic ulcers, laser.

Введение

В последние годы в лечении длительно не заживающих ран и язв успешно применяют лазерные технологии [1, 9]. Показали свою эффективность методики хирургической обработки язвенной поверхности высокоэнергетическими лазерами и воздушно-плазменными потоками [10]. Однако применение данных технологий требует пребывания пациентов в стационаре и общего обезболивания.

Перспективной технологией лечения ран и язв различного генеза является фотодинамическая терапия (ФДТ) [4, 5, 12], главным фактором лечебного воздействия которой является бактерицидное и бактериостатическое действие. Снижение токсического воздействия бактериальных продуктов ведет к уменьшению и снятию некротических проявлений и гнойного воспаления, после чего восстанавливается активный фагоцитоз, рана очищается, уменьшаются микроциркуляторные нарушения и усиливаются репаративные процессы: макрофагальная реакция, синтез коллагена, рубцевание и эпителизация [11, 13]. Вместе с тем экономически данная методика в настоящее время дорогостоящая.

Широкодоступной лазерной технологией является низкоинтенсивная лазерная терапия. Отечественные производители предлагают целый арсенал как приборов, так и насадок для доставки лазерного излучения.

Данными целого ряда исследований показано, что микрососуды обладают чувствительностью к фотовоздействию [14]. Возможными точками приложения лазерного воздействия могут быть гладкие миоциты в стенке микрососудов, активация метаболизма в окружающих микрососуды клетках, повышение устойчивости гистогематического барьера, а также активация неоваскулогенеза, что ведет к реконструкции поврежденных звеньев микроциркуляторного русла [14]. Эта специфическая лазерная реакция зависит от длины волны. Наилучшие результаты получают при длине волны в ближнем ИК-спектре (890 нм). Эта длина волны очень близка к пиковой для биоткани пенетрационной длине волны. Под воздействием лучей лазера этой длины волны в зоне воздействия улучшается кровообращение, активизируется фибринолитическая система крови. Лазерное излучение, активизируя ряд ферментных систем, усиливает интенсивность обменных процессов, способствуя регенерации тканей [7]. Как показали клинические исследования последних лет, корригирующая терапия микроциркуляторных расстройств в зависимости от специфики и глубины поражения системы микроциркуляции может быть эффективна у больных с хронической венозной недостаточностью с использованием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) [2, 6]. В то же время способность неинвазивного свето-лазерного воздействия восстанавливать эластичность клеточных мембран, нормализовывать

лимфо- и гемомикроциркуляцию в зоне воздействия, восстанавливать регулирующие функции тканей, органов и всего организма за счет активации ферментных систем, метаболизма может быть весьма полезна при лечении длительно не заживающих ран и трофических язв у больных с синдромом диабетической стопы [3, 10].

Цель исследования

Оценить эффективность лечения трофических язв различного генеза путем применения низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения.

Материалы и методы исследования

Проведен анализ результатов обследования и лечения 206 больных с трофическими язвами различного генеза. С диабетическими язвами при синдроме диабетической стопы было 102 больных, среди которых 73 (71,6%) женщины и 29 (28,4%) мужчин. Возраст пациентов был от 41 года до 66 лет; средний возраст – 53 ± 1,4 года. Больные с синдромом диабетической стопы были распределены по глубине распространения язвенного дефекта следующим образом: 1-й степени – 45 (46,1%) пациентов; 2-й степени – 57 (53,9%) пациентов. Из них пациентов с нейропатической формой диабетической стопы было 89 (87,3%), с нейроишемической формой диабетической стопы – 13 пациентов (12,7%). Размеры раневых дефектов стоп до 5 см² были у 41 (40,2%) пациента; от 6 до 10 см² – у 52 (51%); от 11 до 15 см² – у 9 (8,8%). С целью объективизации результатов лечения оценивали динамику раневого процесса клинически и морфологически.

С венозными язвами было обследовано 104 больных, среди которых 73 (70,2%) женщины и 31 (29,8%) мужчина. Возраст пациентов был от 41 до 75 лет; средний возраст составил 55,2 ± 1,6 года. У 43 больных (41,3%) длительность заболевания была свыше 5 лет, у 61 больного (58,7%) – не превышала 5 лет. Больных с варикозной болезнью был 71 (68,3%) человек, больных с посттромбофлебитической болезнью – 33 (31,7%) пациента. В качестве клинической классификации хронической венозной недостаточности (ХВН) нами использовалась международная классификация хронических заболеваний вен нижних конечностей: система CEAP. Все больные в нашем исследовании были с ХВН, стадия 6 (ХВН С6) в соответствии с клинической классификацией CEAP. Язвы локализовались: над медиальной лодыжкой у 66 (63,5%) больных, над латеральной лодыжкой – у 38 (36,5%) больных. Рецидив заболевания установлен при обращении у 67 (64,4 %) больных. Размеры язвенных дефектов у пациентов до 5 см² были у 46 (44,2%) пациентов; от 6 до 10 см² – у 49 (47,1%); от 11 до 15 см² – у 9 (8,7%). Для объективизации результатов лечения применяли клинические исследования; изменения микроциркуляции пораженной конечности изучали

методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с применением функциональных проб [8].

В зависимости от применяемых методик лечения больные с диабетическим и венозными язвами были разделены на 3 группы.

В 1-й группе (контрольной) проводили традиционную терапию. Местное лечение включало перевязки с антисептическими растворами, с ферментативными покрытиями, гидрофильными мазями, препаратами на основе гиалуроновой кислоты.

Во 2-й группе (основной) помимо традиционной терапии проводили лазерную рефлекторную стимуляцию микроциркуляции. Лазерное воздействие осуществляли с помощью инфракрасного лазера «Мустанг», длина волны – 0,89 мкм, частота – 80 Гц, мощность – 10 Вт, экспозиция – 2 мин на одну зону. Терапевтическое воздействие осуществляли паравертебрально по зонам сегментарной иннервации (ганглии пояснично-крестцовой области), на область проекции крупных сосудов (бедренной и подколенной артерий, артерии тыла стопы) с обеих сторон и на заднюю группу мышц голени с обеих сторон. Курс лазерной терапии включал 10 сеансов.

В 3-й группе (основной) проводили традиционную терапию и комбинированную лазерную терапию, включающую воздействие на точки рефлекторной стимуляции микроциркуляции (аналогично 2-й группе) и непосредственно на рану (язву). Воздействие осуществляли на точки рефлекторной стимуляции микроциркуляции стандартной импульсной инфракрасной лазерной головкой, а воздействие на язву – матричной импульсной инфракрасной лазерной головкой с длиной волны – 0,89 мкм, частотой – 80 Гц, мощностью импульса – 10 Вт, экспозиция – 2 мин. Курс лазерной терапии включал 10 сеансов.

Сведения о больных заносились в компьютерные базы данных. Для статистической обработки наблюдений проводился подсчет средней арифметической, а ошибки и достоверность различий между группами и внутри групп – по общепринятым критериям Стьюдента.

Результаты исследований

Оценка клинических результатов лечения больных с диабетическим язвами показала, что у пациентов 1-й (контрольной) группы, получавших только традиционное лечение, отмечали незначительную динамику в изменениях клинической картины. Через 14 сут лечения отечность стопы уменьшилась лишь у 12 (40%) пациентов, а болевой синдром был купирован лишь у 5 (16,7%).

Во 2-й (основной) группе, в отличие от контрольной группы пациентов, получавших только традиционное лечение, отмечали уменьшение болей в стопах и явлений парастезий на 7–10-е сут, быстрое уменьшение воспалительных явлений в области язв. Отмечали выраженное уменьшение местного отека в среднем на 5–7-е сут, гиперемия окружающих тканей сохранялась в течение 3–4 сут, а инфильтрация в области краев ран – 4–5 сут.

В 3-й (основной) группе отмечали наиболее выраженную положительную динамику. Так, уменьшение местного отека отмечали уже на 4–5-е сут, гиперемии окружающих тканей – на 2–3-е сут, а уменьшение инфильтрации в области краев язв – на 3–4-е сут.

Оценка основных показателей течения раневого процесса у пациентов с диабетическим язвами в исследуемых группах показала, что в группе больных, пролеченных традиционным способом, средние сроки очищения язв составили $10,1 \pm 0,4$ сут, появление грануляционной ткани отмечено на $18,4 \pm 0,6$ сут, а заживление (эпителизация на 50%) – на $27,8 \pm 1,2$ сут. Во второй группе больных средние сроки очищения от гнойно-некротических масс, появления грануляции и эпителизации язв составили соответственно: $8,2 \pm 0,6$, $16,6 \pm 0,4$ и $22,0 \pm 0,8$ сут. Наилучшие показатели мы отметили в 3-й группе: средние сроки очищения язв от девитализированных тканей составили $5,8 \pm 0,2$ сут, появление грануляционной ткани отмечено на $14,2 \pm 1,2$ сут, а заживление (эпителизация на 50%) – на $20,5 \pm 0,7$ сут. Применение разработанной методики лечения диабетических язв способствовало сокращению сроков очищения раневых дефектов в 1,7 раза, ускорению сроков появления грануляций и заживления (эпителизация на 50%) в 1,3 раза (табл. 1).

Таблица 1
Основные показатели течения раневого процесса у больных с диабетическим язвами в исследуемых группах

Группы больных	Очищение раневой поверхности	Появление грануляций	Заживление (эпителизация на 50%)
	Средние сроки в сутках		
1-я группа (контрольная) (n = 30)	$10,1 \pm 0,4$	$18,4 \pm 0,6$	$27,8 \pm 1,2$
2-я группа (n = 35)	$8,2 \pm 0,6^*$	$16,6 \pm 0,4^*$	$22,0 \pm 0,8^*$
3-я группа (n = 37)	$5,8 \pm 0,2^{* \#}$	$14,2 \pm 1,2^{* \#}$	$20,5 \pm 0,7^{* \#}$

Примечание. * – достоверность отличия от показателей 1-й (контрольной) группы ($p < 0,01$); # – достоверность отличия от показателей 2-й группы ($p < 0,01$).

Из результатов гистологических исследований тканевых биоптатов со дна и краев диабетических язв до начала лечения было видно, что морфологическая картина характеризуется наличием обширного слоя некроза и фибринозно-гнойного экссудата с многочисленными бактериальными колониями, жировая клетчатка с выраженными воспалительными и некротическими изменениями: отек, диффузная (гнойная) лейкоцитарная инфильтрация, очаговые некрозы и кровоизлияния. Сосуды (капилляры, венулы, артериолы) имеют выраженные признаки микроциркуляторных нарушений: сладж эритроцитов, формирование эритроцитарных и тромбоцитарных «пробок» и часто микротромбы. В этих микрососудах и в тех, просвет которых свободен, отмечается пролиферация эндотелия, деструкция его ядер и цитоплазмы, десквамация клеток в просвет. В части сосудов отмечается пролиферация эндотелия с резким сужением просвета. Стенки сосудов утолщаются также за счет фиброза, пролиферации перицитов, а в сосудах более крупного калибра – адвентициальных клеток. Наблюдается также инфильтрация нейтрофилами, лимфоцитами и макрофагами стенок мелких артерий и вен, а также периваскулярных пространств. Выраженный

инфильтративно-пролиферативный панваскулит и периваскулярный фиброз ведет к формированию вокруг сосудов специфических «муфт». В сочетании с плазматическим пропитыванием стенок сосудов и часто обнаруживаемым фибринозным некрозом стенок все это приводит к резкому нарушению микроциркуляции и проницаемости сосудов. К этому присоединяется выраженный лимфостаз, повышенная проницаемость ведет к диapedезу эритроцитов и миграции в ткань нейтрофилов – нейтрофильной инфильтрации (рис. 1).

При включении в комплексное лечение больных лазерной рефлекторной стимуляцией микроциркуляции патоморфологически к 7–14-м сут отмечалось уменьшение воспалительного процесса: снижение отека и нейтрофильной инфильтрации, некоторое уменьшение признаков микроциркуляторных нарушений, очищение раневой поверхности от гнойно-некротических масс. К 10–14-м сут наблюдалось усиление макрофагальной реакции и пролиферации фибробластов, новообразование капилляров, формирование грануляционной ткани с вертикальными капиллярами.

В поздних сроках (21-е сут) отмечается краевая регенерация эпидермиса, происходит созревание грануляционной ткани с формированием пучков коллагеновых волокон.

Применение сочетания лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции и местной лазерной терапии раневых дефектов матричным излучателем показало, что непосредственно после первого сеанса отмечалась дилатация микрососудов, уменьшение внутрисосудистого сладжирования эритроцитов. На 4–6-е сут при ежедневных сеансах лазерной терапии выявилось значительное снижение или исчезновение выраженных в исходных (до начала лечения) биоптатах признаков микроциркуляторных нарушений: микротромбов, сладжа эритроцитов, агрегации тромбоцитов, лейкоцитарных «пробок», васкулита, деструкции эндотелия, сужения и облитерации просвета. Значительно уменьшается или исчезает микробное обсеменение, усиливается фагоцитарная активность нейтрофилов и макрофагов по отношению к бактериям и некротическому детриту, происходит очищение раны от фибринозно-гнойного экссудата и детрита. Резко снижаются воспалительные проявления: проницаемость стенок микрососудов, отек, нейтрофильная инфильтрация. Уменьшаются дистрофические и некротические изменения клеток и тканей, усиливается макрофагальная реакция, макрофагально-фиброblastическое взаимодействие, пролиферация фибробластов и новообразование капилляров (рис. 2).

С 5–7-х сут формируется грануляционная ткань с вертикальными сосудами, в дальнейшем претерпевающая фиброзно-рубцовую трансформацию с уменьшением клеток и сосудов и увеличением коллагеновых волокон (рис. 3).

На 10–14-е сут происходит активная регенерация эпителия на краях язвы, который характеризуется повышенным содержанием РНК и гликогена (рис. 4).

У больных с венозными язвами оценка клинических результатов лечения показала, что у пациентов с венозными язвами 1-й (контрольной) группы имела место незна-

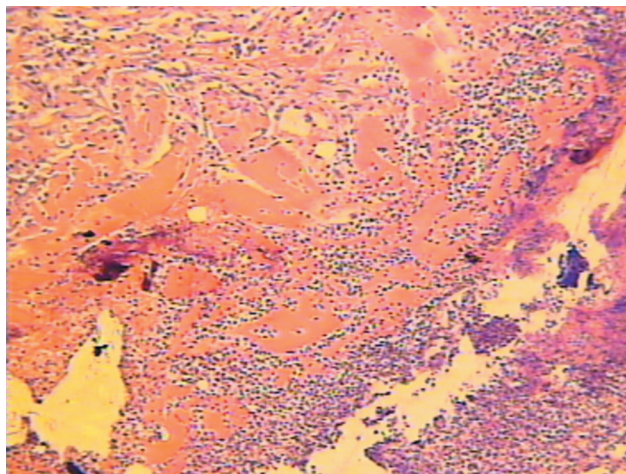


Рис. 1. Биоптат из тканей язвы до лечения. Фибринозно-лейкоцитарный экссудат на поверхности раны. Артериальная и венозная гиперемия, микроабсцессы. Окр. гематоксилином и эозином. $\times 100$

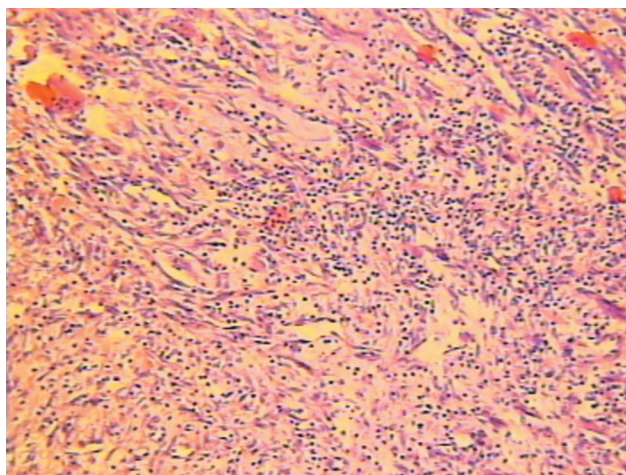


Рис. 2. Биоптат из тканей язвы на 5-е сут после начала лазерной терапии. Сохраняется нейтрофильная инфильтрация, формирование грануляционной ткани с большим количеством новообразованных капилляров. Окр. гематоксилином и эозином. $\times 100$

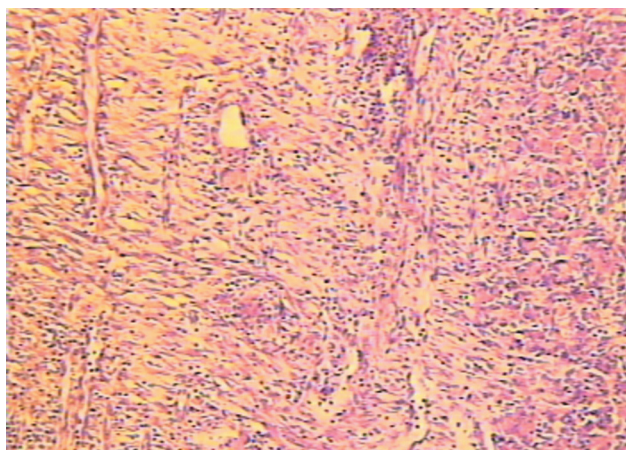


Рис. 3. Биоптат из тканей язвы на 7-е сутки после начала лазерной терапии. Многочисленные макрофаги, фибробласты, новообразованные пучки коллагеновых волокон. Окр. гематоксилином и эозином. $\times 100$

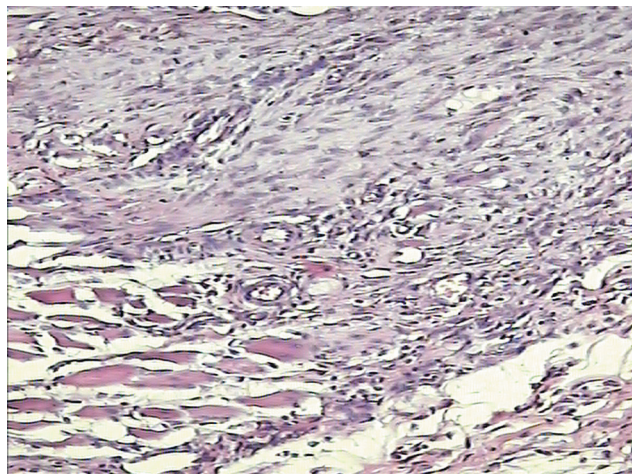


Рис. 4. Биоптат из тканей язвы на 15-е сут после начала лазерной терапии. Полная эпителизация раны. Пучки зрелых коллагеновых волокон. Окр. гематоксилином и эозином. $\times 80$

чительная динамика в изменениях клинической картины. Через 14 сут лечения отечность голени уменьшилась лишь у 26 (81,25%) пациентов, а болевой синдром был купирован лишь у 21 (65,6%). Во 2-й группе отмечали уменьшение болей в нижних конечностях на 7–10-е сут, быстрое уменьшение воспалительных явлений в области язв. Так, гиперемия окружающих тканей сохранялась в течение 3–4 сут, а инфильтрация в области краев трофических язв – 4–5 сут. В 3-й группе отмечали наиболее выраженную положительную динамику. Так, купирование болевого синдрома отмечали уже на 4–5-е сут, гиперемии периферической ткани – на 2–3-и сут, а инфильтрации в области краев язв – на 3–4-е сут.

Анализ показателей динамики течения раневого процесса у пациентов с **венозными язвами** в группах показал, что в группе больных, пролеченных традиционным методом, средние сроки очищения язв составили $9,8 \pm 0,2$ суток, появление грануляционной ткани отмечали на $10,3 \pm 0,8$ сутки, а заживление (эпителизация на 50%) – на $26,1 \pm 1,4$ сутки. Во второй группе больных средние сроки очищения от гнойно-некротических масс, появления грануляции и эпителизации язв составили соответственно: $7,4 \pm 0,4$, $8,1 \pm 0,6$ и $15,8 \pm 1,6$ сутки. Наилучшие показатели мы отметили в 3-й группе средние сроки очищения язв от девитализированных тканей составили $5,2 \pm 0,7$ сутки, появление грануляционной ткани отмечено на $6,4 \pm 0,5$ сутки, а заживление (эпителизация на 50%) – на $12,1 \pm 1,2$ сутки (табл. 2).

При ЛДФ-исследовании в зависимости от степени выраженности застойных явлений отмечали снижение уровня микроциркуляции. В группе больных с венозными язвами, где применяли традиционное лечение, к 14-м суткам отмечали незначительную положительную динамику в показателях регионарной микроциркуляции. Однако эти изменения были крайне незначительны; так, показатель микроциркуляции в области голени в среднем составлял $14,4 \pm 0,2$ пф. ед. (перфузионных единиц), уровень флкса среднее квадратичное отклонение (СКО) составил $0,25 \pm 0,07$ пф. ед, коэффициент вариации составил (K_v) – $0,32 \pm 0,11$, что свидетельст-

вует о недостаточной нормализации как структуры, так и функционирования системы микроциркуляции. Слабо изменился показатель микроциркуляции (ПМ) в неповрежденной коже голени, в периферических тканях он снизился более значительно за счет купирования воспалительных явлений в язве. Характер нейрогенной регуляции микроциркуляции практически не изменился. Вклад высокочастотных ритмов оставался значительным (дыхательный – 22,2% и кардиоритм – 11,4%). Данные изменения показателей микроциркуляции и ее ритмических составляющих свидетельствуют о снятии воспаления и незначительном улучшении трофики тканей, но не о восстановлении эффективной микроциркуляции.

При проведении ЛДФ у пациентов после окончания курса лазерной терапии ПМ в области неповрежденной кожи голени нормализовался и значительно снизился и составил $13,1 \pm 0,62$ пф. ед. Уровень флкса (СКО) увеличился до $0,96 \pm 0,08$ пф. ед. Показатели ритмических составляющих ЛДФ-граммы после курса лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции свидетельствует об изменении расстройств согласованности ритмических составляющих в следующем порядке: рос вклад низкочастотных LF- и очень низкочастотных VLF-колебаний до 36,8 и 37,1% соответственно с одновременным снижением вклада высокочастотных HF- до 17,0% и колебаний капиллярного кровотока в кардиоритме – CF до 9,1%. Выявленная динамика указывает на повышение сердечно-сосудистого тонуса и эффективности работы системы микроциркуляции.

Стимулирующее влияние лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции на тканевой кровоток подтверждается и анализом результатов постуральной пробы после курса лечения. При этом отмечается снижение величины вено-артериальной реакции у *XBH C6* на 9,3% по сравнению с результатами постуральной пробы до лечения. При анализе данных, полученных через 6 месяцев, отметили увеличение ПМ в среднем на 10–12% с одновременным снижением СКО и K_v .

Применение частотно-амплитудного анализа ритмических составляющих флксометрии свидетельствует о некотором увеличении вклада спектра в зоне HF- и CF-ритмов и снижении его в зоне VLF- и LF-ритма, что сопровождается и некоторым снижением индекса эффективности микроциркуляции (ИЭМ). Подобная ди-

Таблица 2
Основные показатели динамики течения раневого процесса у больных с венозными язвами в исследуемых группах

Группы больных	Средние сроки (в сутках)		
	Очищения раневой поверхности	Появления грануляций	Заживления (эпителизация 50%)
1-я группа (контрольная) (n = 32)	$9,8 \pm 0,2$	$10,3 \pm 0,8$	$26,1 \pm 1,4$
2-я группа (n = 34)	$7,4 \pm 0,4^*$	$8,1 \pm 0,6^*$	$15,8 \pm 1,6^*$
3-я группа (n = 39)	$5,2 \pm 0,7^{*#}$	$6,4 \pm 0,5^{*#}$	$12,1 \pm 1,2^{*#}$

Примечание. * – достоверность отличия от показателей 1-й (контрольной) группы ($p < 0,01$); # – достоверность отличия от показателей 2-й группы ($p < 0,01$).

намика свидетельствует о целесообразности проведения повторного курса лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции через 6 месяцев.

Заключение

Клинические и патоморфологические исследования у больных с синдромом диабетической стопы показали, что низкоинтенсивное инфракрасное лазерное излучение способствует быстрому очищению раневой поверхности от гнойно-некротического детрита, усилению фагоцитоза, нормализации микроциркуляции, ослаблению воспалительной инфильтрации, усилению макрофагальной реакции и пролиферации фибробластов, стимуляции ангиогенеза; отмечается ускорение образования и созревания грануляционной ткани и эпителизации раны в 1,3 раза по сравнению с традиционной методикой.

У больных с венозными язвами применение лазерной рефлекторной стимуляции микроциркуляции и местной лазеротерапии в комплексном лечении активизирует транскпиллярный обмен, способствует восстановлению структуры и функции микроциркуляторного русла за счет повышения миогенной активности гладкомышечных клеток артериол и прекапилляров и нормализации артериоло-венозных взаимоотношений, что обеспечивает ускорение образования и созревания грануляционной ткани и эпителизации язв в 2,1 раза по сравнению с традиционной методикой.

Литература

1. Буравский А.В., Баранов Е.В., Третьяк С.И. Целесообразность использования комбинированной локальной светодиодной фототерапии в лечении пациентов с наружными раневыми дефектами // Медицинский журнал. – 2016. – № 1 (55). – С. 86–92.
2. Гавриленко А.В. Диагностика и лечение хронической венозной недостаточности нижних конечностей. – М.: Медицина, 1999. – 152 с.
3. Гурьева И.В., Онучина Ю.С. Современные подходы к определению, диагностике и классификации диабетической поли-

нейропатии. Патогенетические аспекты лечения // Consilium Medicum. – 2016. – Т. 18. – № 12. – С. 103–109.

4. Дуванский В.А., Попова Е.А. Первый опыт применения фотодинамической терапии в комплексном лечении дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 3. – С. 217.
5. Дуванский В.А. Фотодинамическая терапия и «НО-терапия» в комплексном лечении больных с трофическими язвами венозного генеза // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8 (1–2). – С. 3–4.
6. Дуванский В.А., Азизов Г.А. Особенности регионарной микроциркуляции у больных хронической венозной недостаточностью С6 // Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15. – № 1. – С. 12–15.
7. Елисеев В.И. Патологическая анатомия и патогенез лазерной раны // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – Вып. 4. – С. 5–10.
8. Козлов В.И., Дуванский В.А., Азизов Г.А. и др. Лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ) и оптическая тканевая оксиметрия (ОТО) в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Методические рекомендации ФМБА России. – М.: ФМБА, 2014. – 59 с.
9. Москвин С.В. Основы лазерной терапии. Сер. Эффективная лазерная терапия. – М.–Тверь: Триада, 2016. – Т. 1. – 896 с.
10. Толстых П.И., Клебанов Г.И., Толстых М.П. Антиоксиданты и лазерное излучение в терапии ран и трофических язв. – М., 2001. – С. 138–171.
11. Толстых П.И., Соловьева А.Б., Дербенев В.А. и др. Сравнительная эффективность лекарственных форм сенсibilизаторов, применяемых при фотодинамической терапии гнойных ран // Лазерная медицина. – 2014. – Т. 18. – № 2. – С. 8–12.
12. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A. et al. Photodynamic therapy of background and precancerous diseases of uterine cervix with photosensitisers of chlorine raw // Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2008. – Т. 5. – № S1. – С. 45.
13. Tolstykh P.I., Stranadko E.F., Koraboev U.M. et al. Experimental study of photodynamic effect on bacterial wound microflora // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2001. – № 2. – С. 85–87.
14. Skobelkin O.K., Kozlov V.I. et al. Blood microcirculation under laser-physio- and reflexotherapy in patients with lesions in vessels extremities // Lasur. – John Wiley & Sons, Ltd. – 1990. – P. 69–77.

Поступила в редакцию 20.04.18 г.

Для контактов: Мусаев Мирзабала Мустафа оглы
E-mail: mirza2450@mail.ru

УДК 616.12-008.1; 615.831; 615.825

Исмаилов И.С.¹, Мамедьярова И.А.¹, Баранов А.В.², Мустафеев Р.Д.²

Лазеро- и кинезотерапия в коррекции размеров и объемов левых отделов сердца при дилатационной кардиомиопатии

Ismaylov I.S., Mammadyarova I.A., Baranov A.V., Mustafayev R.D.

Laser- and kinesitherapy in the correction of the dimensions and volumes of the left heart with dilated cardiomyopathy

¹ Азербайджанский медицинский университет, г. Баку, Азербайджанская Республика

² ФГБУ «ГНЦ ЛМ им. Скобелкина ФМБА России», г. Москва

Целью исследования было применение лазеро- и кинезотерапии в коррекции размеров и объемов левых отделов сердца у больных дилатационной кардиомиопатией (ДКМП) на фоне поддерживающей медикаментозной терапии. Материалы и методы. В исследование включено 100 больных с верифицированным диагнозом ДКМП. Все больные принимали дифференцированную медикаментозную поддерживающую терапию. Не менее чем через 3 месяца после подбора поддерживающей дифференцированной медикаментозной терапии больные были разделены на 2 сопоставимые группы по полу, возрасту, особенностям течения болезни, тяжести состояния, особенностям приема медикаментозной терапии. Больным 1-й группы на фоне поддерживающей дифференцированной медикаментозной терапии проводили внутривенное лазерное