

4. *Khrustaleva M.V., Khodakovskaya Yu.A., Godzhello E.A., Dekhtyar M.A., Bulganina N.A., Grishina E.A., Titova I.V., Fedorov D.N., Morozova M.M.* Technology of spectral color selection in the assessment of morphological structure of intestinal polyps. *Medicinsky sovet.* 2018; 3: 91–96.
5. *Buchner A.M., Shahid M.W., Heckman M.G. et al.* Comparison of probe-based confocal laser endomicroscopy with virtual chromoendoscopy for classification of colon polyps. *Gastroenterology.* 2010; 138: 834–842.
6. *Huang C.S., O'Brien M.J., Yang S. et al.* Hyperplastic polyps, serrated adenomas, and the serrated polyp neoplasia pathway. *Am. J. Gastroenterol.* 2004; 99: 2242–2255.
7. *Kang H.Y., Kim Y.S., Kang S.J., Chung G.E., Song J.H., Yang S.Y. et al.* Comparison of Narrow Band Imaging and Fujinon Intelligent Color Enhancement in Predicting Small Colorectal Polyp Histology. *Digestive Diseases and Sciences.* 2015; 60 (9): 2777–2784.
8. *Kiesslich R., Fritsch J., Holtmann M., Koehler H.H., Stolte M., Kanzler S., Nafe B., Jung M., Galle P.R., Neurath M.F.* Methylene blue-aided chromoendoscopy for the detection of intraepithelial neoplasia and colon cancer in ulcerative colitis. *Gastroenterology.* 2003; 124: 880–888.
9. *Rex D.K., Helbig C.C.* High yields of small and flat adenomas with high-definition colonoscopes using either white light or narrow band imaging. *Gastroenterology.* 2007; 133: 42–47.
10. *Sanduleanu S., Driessen A., Gomez-Garcia E., Hameeteman W., de Bruïne A., Masclee A.* In vivo diagnosis and classification of colorectal neoplasia by chromoendoscopy – guided confocal laser endomicroscopy. *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2010; 8: 371–378.
11. *Sauk J., Hoffman A., Anandasabapathy S., Kiesslich R.* Highdefinition and filteraided colonoscopy. *Gastroenterol. Clin. North Am.* 2010; 39: 859–881.
12. *Shahid M.W., Buchner A.M., De Melo S.W. et al.* Comparison of real time versus offline-blinded accuracy of confocal laser endomicroscopy (pCLE) for diagnosis of neoplasia on colorectal polyps. *Gastrointestinal Endoscopy.* 2010; 71: AB199.
13. *Ussui V.M., Wallace M.B.* Confocal endomicroscopy of colorectal polyps. *Gastroenterol. Res. Pract.* 2012: 545–679.
14. *Wallace M.B., Fockens P.* Probe-based confocal laser endomicroscopy. *Gastroenterology.* 2009; 136: 1509–1513.

УДК 611 089.5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ОБШИРНЫХ ГНОЙНЫХ РАН МЯГКИХ ТКАНЕЙ К ПЛАСТИЧЕСКИМ ОПЕРАЦИЯМ

В.А. Дербенев¹, А.А. Раджабов¹, А.И. Гусейнов², Г.И. Исмаилов¹

¹ ФГБУ «ГНЦ лазерной медицины им. О.К. Скобелкина ФМБА России», Москва, Россия

² ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 2 ДЗМ», Москва, Россия

Резюме

Цель исследования: разработка технологии и изучение эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям. *Материал и методы.* В зависимости от способа подготовки гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям были сформированы 4 группы больных: 1-я группа – пациенты с традиционной хирургической обработкой гнойного очага и лечением под повязками с антисептиками и мазями; 2-я – пациенты, которым выполняли обработку гнойной раны излучением полупроводникового лазера, а в послеоперационном периоде воздействовали низкоэнергетическим лазерным излучением; в 3-й группе после обработки раны полупроводниковым лазером проводили сеансы лазерной фотодинамической терапии (ФДТ); пациентам 4-й группы кроме лазерной обработки во время операции и сеансов ФДТ проводили НО-терапию раневой поверхности. Оценку различных способов подготовки ран к пластическим операциям проводили по количеству повторных некрэктомий, динамике раневого процесса, продолжительности стационарного лечения, длительности полного заживления ран, удовлетворенности пациентов функциональным и косметическим результатами. *Результаты.* При традиционных операции и местном лечении гнойных ран у 6 из 50 пациентов (12%) на 2–5-е сутки после первичной операции потребовалось выполнение повторной некрэктомии из-за образования вторичных очагов некроза мягких тканей. Во 2-й, 3-й и 4-й группах больных выполнения повторных некрэктомий не требовалось. *Выводы.* Использование высокоэнергетического лазерного излучения при хирургическом вмешательстве и дополнительное местное воздействие на гнойные раны в послеоперационном периоде низкоэнергетическим лазерным излучением, лазерной ФДТ и НО-терапией позволило достоверно сократить сроки стационарного лечения и полного заживления гнойных ран мягких тканей по сравнению с традиционным лечением с хорошими функциональными и косметическими результатами.

Ключевые слова: *гнойные раны, аутодермопластика, лазерное излучение, фотодинамическая терапия, воздушно-плазменные потоки, раневая микрофлора.*

Для цитирования: Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гусейнов А.И., Исмаилов Г.И. Оценка эффективности использования лазерного излучения для подготовки обширных гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям // Лазерная медицина. – 2018. – Т. 22. – № 4. – С. 33–39.

Контакты: Дербенев Валентин Аркадьевич, e-mail: profDerbenev@yandex.ru

EFFECTIVENESS OF LASER LIGHT IRRADIATION FOR PREPARING EXTENSIVE PURULENT WOUNDS IN SOFT TISSUES FOR PLASTIC SURGERY

Derbenev V.A.¹, Rajabov A.A.¹, Huseynov A.I.², Ismailov G.I.¹

¹ Skobelkin State Scientific Center of Laser Medicine, Moscow, Russia

² Hospital for War Veterans No 2 of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia

Abstract

Purpose: To develop techniques and to assess effectiveness of laser light irradiation for preparing extensive purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. *Material and methods.* Four groups of patients were taken into the study depending on the technique selected for the preparation of purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. Group 1 – traditional surgical treatment of purulent foci with bandages

impregnated with antiseptics and ointments. Group 2 – irradiation of purulent wounds with semiconductor laser light, and postoperatively, with low-level laser light. Group 3 – wound irradiation with semiconductor laser light; after that PDT (photodynamic therapy) sessions. Group 4 – in addition to laser treatment during surgery and PDT sessions, NO-therapy of wound surface was made. Effectiveness of various techniques applied in these wounds was assessed by the number of repeated necroctomies, by the dynamics of wound process, by length of stay in the hospital, time for complete wound healing, and by patients' satisfaction with functional and cosmetic results. **Results.** Under traditional surgery and local treatment of purulent wounds, 6 out of 50 patients (12%) on day 2–5 after the primary surgical treatment required repeated necrectomy because of the formation of secondary necrotic foci in soft tissues. In Groups 2, 3 and 4, no repeated necrectomies were required. **Conclusions.** High-level laser light applied during the surgery and low-level laser light applied postoperatively plus PDT and NO-therapy for purulent wounds have produced an additional curative effect at them which significantly reduced hospital stay and led to complete healing with better functional and cosmetic outcomes if to compare with traditional treatment.

Keywords: purulent wounds, autodermoplasty, laser light, photodynamic therapy, air-plasma flows, wound microflora.

For citation: Derbenev V.A., Rajabov A.A., Huseynov A.I., Ismailov G.I. Effectiveness of laser light irradiation for preparing extensive purulent wounds in soft tissues for plastic surgery. *J. Laser Medicine*. 2018; 22 (4): 33–39 (in Russian).

Contacts: Valentin A. Derbenev, e-mail: profDerbenev@yandex.ru

Введение

Для лечения гнойных ран мягких тканей различного генеза в настоящее время используется большое количество консервативных и оперативных методов [1–3, 6, 7, 10, 11, 18–20]. Целью всех методов лечения гнойных ран является заживление их в максимально краткие сроки с хорошими функциональными и косметическими результатами. Результаты пластических операций зависят от способов подготовки раневого дефекта к закрытию [1, 4, 9, 10, 12, 16, 17, 20, 22]. Для ускорения их очищения от гнойно-некротических масс и подготовки гнойных ран к пластическим операциям используют консервативные и хирургические методы синхронно или метахронно [5, 14–18, 21].

Материал и методы

Проведен анализ результатов обследования и лечения 195 пациентов с гнойными заболеваниями мягких тканей: карбункулами кожи, обширными флегмонами, посттравматическими ранами, гнойными длительно не заживающими ранами. Критериями включения в исследование являлись: наличие гнойного очага мягких тканей; наличие длительно не заживающей гнойной раны мягких тканей; наличие нагноившейся посттравматической раны мягких тканей. Критерии исключения из исследования: злокачественные новообразования; ожоговые раны; поражения костей и суставов; хронические сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации; острые тяжелые сопутствующие заболевания – острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения, острая почечная недостаточность и т. д.; системные заболевания; выраженное ожирение 3-й степени.

В зависимости от способа подготовки гнойных ран мягких тканей к пластическим операциям больные были разделены на 4 группы (табл. 1).

В 1-й группе (контрольной) у 50 (25,6%) больных выполняли традиционную хирургическую обработку гнойных очагов мягких тканей с последующим местным лечением ран повязками с антисептиками или гидрофильными мазями: 1% раствор иодопирона, мазь левомеколь, 0,2% раствор хлоргексидина.

Во 2-й группе у 57 (29,2%) пациентов иссечение некротизированных и пропитанных гноем тканей выполняли излучением высокоэнергетического полупроводникового лазера «Аткус 15» или «Латус» (длина волны 0,81 мкм), на следующие сутки после операции начинали

воздействовать низкоэнергетическим ИК-лазерным излучением (НЭЛИ), местное лечение ран было аналогичным лечению больных первой группы.

Таблица 1

Способы подготовки гнойных ран к пластическим операциям

Table 1

Techniques for preparing purulent wounds for plastic surgery

Группа Group	Способ подготовки ран у больных Technique	Число больных No of patients	%
1	Традиционное хирургическое лечение Traditional surgical treatment	50	25,6
2	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + НЭЛИ Semiconductor laser (wavelength 0.81µm) + LLLT	57	29,2
3	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + ФДТ Semiconductor laser (wavelength 0.81µm) + PDT	46	23,6
4	Обработка раны полупроводниковым лазером (длина волны 0,81 мкм) + ФДТ + NO-терапия Semiconductor laser (wavelength 0.81µm) + PDT + NO therapy	42	21,6
Итого Total		195	100

В 3-й группе 46 (23,6%) больным после выполнения некрэктомии с использованием полупроводникового лазера с длиной волны 0,81 мкм на следующие сутки после операции выполняли лазерную фотодинамическую терапию (ФДТ) с фотосенсибилизатором хлоринового ряда «Фотодитазин» с последующим лечением ран под повязками с антисептиками аналогично контрольной группе.

В 4-й группе 42 (21,5%) пациентам проводили операцию с использованием высокоэнергетического полупроводникового лазера (длина волны 0,81 мкм), на следующие сутки проводили ФДТ с фотосенсибилизатором хлоринового ряда «Фотодитазин» и в течение 5 дней ежедневно на раневую поверхность воздействовали NO-содержащими газовыми потоками аппарата «Плазон» с лечением под антисептическими повязками.

Нозологические формы гнойно-воспалительных заболеваний были различными. Количество больных с карбункулами кожи составило 59 (30,2%), с обширными флегмонами мягких тканей – 71 (36,4%), 29 (14,9%) человек поступили с длительно не заживающими гнойными ранами после вскрытия гнойных очагов, 36 (18,5%) больных имели посттравматические гнойные раны мягких тканей.

Локализация гнойных ран у обследованных больных представлена в табл. 2.

Таблица 2

Локализация гнойных ран мягких тканей

Table 2

Location of purulent wounds in soft tissues

Локализация Location	Количество больных No of patients	
	абс. abs.	%
Шея Neck	21	10,8
Туловище Trunk	79	40,5
Верхние конечности Upper extremities	22	11,3
Нижние конечности Lower extremities	73	37,4
Всего Total	195	100

Возраст больных колебался в пределах от 18 до 82 лет, мужчин было 74 (37,9%), женщин – 121 (62,1%). Пациентов трудоспособного возраста насчитывалось 132 человека (67,7%), 63 больных были в возрасте от 60 до 82 лет (32,3%).

Многие больные имели сопутствующие заболевания, у некоторых было два и более. Наибольшее количество составили болезни сердечно-сосудистой системы: ишемическая болезнь сердца выявлена у 85 (43,6%), гипертоническая болезнь 2-й ст. – у 60 (30,8%). Сахарный диабет 2-го типа был у 76 (38,9%) больных, последствия острого нарушения мозгового кровообращения – у 23 (11,8%) хронические неспецифические заболевания легких – у 28 (14,6%), язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки – у 7 (3,6%) пациентов. У 108 (54,4%) человек отмечено ожирение 2-й степени.

Больные в группах были сопоставимы по полу, возрасту, характеру, локализации и тяжести гнойного процесса, сопутствующим заболеваниям. Статистическую обработку цифровых данных проводили с помощью пакета прикладных программ «Statistika 6,0», вычисляли среднее значение и ошибку среднего значения, достоверность различий между показателями в группах определяли с использованием критерия Стьюдента или критерия χ^2 Пирсона. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Всем больным с момента поступления в отделение назначали обследование согласно московским городским стандартам стационарной медицинской помощи для взрослого населения и проводили комплексное лечение, включающее: оперативное вмешательство, местное лечение гнойных ран, антибактериальную терапию, инфузионную, дезинтоксикационную, улучшающую

микроциркуляцию терапию, лечение сопутствующих заболеваний.

У пациентов с карбункулами кожи выполняли радикальное иссечение «карбункулезного» инфильтрата в пределах жизнеспособных тканей. Во 2-й, 3-й и 4-й группах карбункулезный инфильтрат иссекали контактным лазером «Аткус 15» или «Латус» с длиной волны излучения 810 нм и мощностью излучения 10–15 Вт. В конце операции раневую поверхность промывали 3% раствором перекиси водорода и 0,2% раствором хлоргексидина. При наличии противопоказаний к наложению первичных швов на рану накладывали повязку с 1% раствором иодопирона или 0,2% раствором хлоргексидина.

В контрольной группе при наличии обширных флегмон оперативное вмешательство выполняли традиционными инструментами. В остальных группах после традиционного вскрытия гнойного очага с эвакуацией жидкого содержимого высокоэнергетическим контактным лазером иссекали и коагулировали девитализированные и пропитанные гнойным экссудатом ткани. Полость промывали 3% раствором перекиси водорода и 0,2% раствором хлоргексидина и при наличии противопоказаний к наложению первичных швов в полость вводили турунды с 1% раствором иодопирона либо 0,2% раствором хлоргексидина.

У больных с длительно не заживающими гнойными ранами мягких тканей острым путем иссекали омозоленные и подвернутые кожные края ран и удаляли патологические детрит, фибрин, гипергрануляции, хрящевой плотности ткани дна раны. Во 2-й, 3-й и 4-й группах патологические гипергрануляции, фибрин и хрящевой плотности ткани в дне раны иссекали и коагулировали высокоэнергетическим контактным лазером.

У больных 1-й группы с посттравматическими гнойными ранами вскрывали затеки, иссекали участки некроза кожи, некротизированные, пропитанные гноем и нежизнеспособные ткани обычными инструментами. Во 2-й, 3-й и 4-й группах для иссечения и коагуляции патологически измененных тканей использовали излучение высокоэнергетического полупроводникового лазера, при этом нами ни в одном случае не отмечено кровотечения из раны. Операцию заканчивали наложением повязок с 1% раствором иодопирона или 0,2% раствором хлоргексидина.

В 1-й группе местно при отсутствии противопоказаний на рану назначали стандартную УФЧ-терапию. Во 2-й группе местно через повязку с антисептиком на рану после перевязки воздействовали низкоэнергетическим ИК-лазерным излучением аппарата «Мустанг 2000» с длиной волны 0,89 мкм, используя импульсную мощность 4 Вт, частоту 1500–3000 Гц, экспозиция 60 с на поле, на курс 7 сеансов.

В 3-й группе больных на рану после промывания 3% раствором перекиси водорода и высушивания накладывали шпателем гель 0,5% фотодитазина. После 60-минутной экспозиции рану освещивали лазерным светом аппарата «Аткус-2» длиной волны $661 \pm 0,3$ нм, при плотности мощности 0,5 Вт/см², плотность энергии за сеанс составляла 25–30 Дж/см², общее время облучения зависело от площади раневой поверхности

и составляло от 15 до 30 мин. ФДТ проводили в условиях перевязочной. Все больные сеанс ФДТ переносили легко, без осложнений. Повторный курс ФДТ больным проводить не требовалось.

Противопоказанием к выполнению лазерной ФДТ могут служить наличие в ране значительного количества некротических тканей, декомпенсированная кардиальная патология: некорригированные высокие цифры АД (свыше 160/90 мм рт. ст.), тяжелые формы нарушений ритма сердца, анасарка, угроза кровотечения из-за нарушений свертывания крови, фотодерматозы, гематопофирия.

В 4-й группе больным после выполнения сеанса ФДТ последующие 5 суток рану обрабатывали NO-содержащими воздушно-плазменными потоками в режиме NO-терапии: температура газового потока – 38 °С, дистанция 5 см, время экспозиции 30 с, содержание NO – 500 ppm. Противопоказаниями к использованию экзогенного оксида азота являются случаи наличия в ране большого количества некротических тканей.

Результаты

При традиционном лечении гнойных ран после операции из 50 пациентов 1-й группы у 6 (12%) на 2–5-е сутки после первичной операции потребовалось выполнение повторной некрэктомии из-за образования вторичных некротических тканей в глубине ран. Во 2-й, 3-й и 4-й группах больных выполнения повторных некрэктомий не потребовалось.

При традиционном лечении отмечалась замедленная динамика раневого процесса, воспалительные изменения перифокальных тканей разрешались в среднем через 6,8 ± 0,4 суток. В таблице 3 представлена динамика раневого процесса в группах больных. Полное очищение раневой поверхности от гнойно-фибринозных наложений, купирование перифокальных воспалительных изменений кожи и подкожной клетчатки позволяли накладывать вторичные швы или выполнять аутодермопластику в 1-й (контрольной) группе через 7–10 суток после операции, в среднем через 8,8 ± 0,4 суток.

Таблица 3

Динамика раневого процесса при различных методиках воздействия на раны

Table 3

Dynamics of wound process under various methods of wound treatment

Группы больных Groups of patients	Средние сроки (сут) / Average terms (days)		
	Очищение ран Wound purification	Выполнение грануляциями Complete granulation lining	Начало эпителизации Epithelisation onset
1 (n = 50)	8,3 ± 0,5	8,2 ± 0,5	8,1 ± 0,5
2 (n = 57)	5,1 ± 0,3*	5,2 ± 0,3*	4,9 ± 0,4*
3 (n = 46)	5,5 ± 0,5*	5,4 ± 0,3*	5,2 ± 0,4*
4 (n = 42)	5,2 ± 0,4*	5,3 ± 0,3*	4,9 ± 0,4*

* – p < 0,05 – по отношению к контрольной группе / comparing to controls.

Как показано в табл. 3, в опытных группах сроки очищения ран от гнойно-фибринозных масс, выполнения грануляциями и начала краевой эпителизации статистически достоверно меньше аналогичных сроков в контрольной группе (p < 0,05).

После выполнения операции с использованием высокоэнергетического контактного лазера и использования НЭЛИ (2-я группа) отмечали быстрое купирование воспалительных изменений окружающих гнойную рану тканей – в среднем через 5,3 ± 0,4 суток. У больных данной группы закрытие раневых дефектов проводили через 4–7 сут, в среднем – через 5,6 ± 0,4 суток (p < 0,05).

После проведения сеанса лазерной ФДТ (3-я группа) динамика раневого процесса также отличалась в лучшую сторону по сравнению с контрольной группой. Наложение вторичных швов или выполнение кожной пластики возможно было через 5–7 суток, в среднем – через 6,1 ± 0,4 суток, различия с результатами в контрольной группе достоверны (p < 0,05).

В 4-й группе больных наложение вторичных швов или аутодермопластику на гранулированные раны проводили через 5,8 ± 0,3 суток. Следует отметить, что отличие сроков в данной группе от аналогичных во 2-й и 3-й группах не было достоверным.

Больным проводили измерение площади раны методом планиметрии по Поповой Л.Н (1942). Площадь гнойных ран у больных в начале лечения составляла от 80 до 400 см². Изменение площади гнойных ран в процессе лечения представлено в таблице 4.

Таблица 4

Динамика изменения площади ран у больных в группах

Table 4

Dynamics of wound area changes in patients in groups

Группы больных Groups	Площадь гнойных ран у больных (см ²) Area of purulent wounds (cm ²)	
	1-е сут Day 1	Через 5 сут In 5 days
1	91 ± 8,2	82 ± 7,8
2	92 ± 6,8	79 ± 7,6
3	94 ± 8,8	83 ± 8,1
4	90 ± 7,4	78 ± 7,6

В 1-й группе сокращение площади ран составило 9,9%, во 2-й группе аналогичный показатель равнялся 14,2%, в 3-й группе площадь ран уменьшилась на 11,7%, в 4-й группе уменьшение площади ран составило 14,3%.

Больным в группах проводили микробиологические исследования в момент операции и на 5–7-е сутки лечения. Микрофлора, выделенная из гноя, представлена широким кругом возбудителей как в монокультуре, так и в ассоциации (табл. 5).

В монокультуре наиболее часто возбудители инфекции выделялись из первичных гнойных очагов, а ассоциации микроорганизмов выделяли у всех пациентов с длительно не заживающими гнойными ранами. Сразу после выполнения обработки раневой поверхности высокоэнергетическим полупроводниковым лазером при бактериологическом исследовании микрофлора не высеивалась, что подтверждает стерилизующее действие высокоэнергетического лазерного излучения на раневую поверхность. Перед выполнением пластических операций больным микрофлоры с раневой поверхности гранулированных ран не обнаружили ни у одного пациента, также не отмечено присоединения вторичной инфекции.

Таблица 5

Количественное распределение больных по частоте выделения возбудителей гнойных ран

Table 5

Quantitative distribution of patients by the incidence of purulent wound pathogens

Тип возбудителя Pathogen type	Монокультура Monoculture		Ассоциация Association	
	абс. / abs.	%	абс. / abs.	%
<i>St. aureus</i>	95	48,7	11	5,6
<i>St. epidermidis</i>	6	3,1	–	–
<i>Streptococcus faecalis</i>	13	6,7	4	2,1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	–	–	7	3,6
<i>Enterococcus</i>	–	–	3	1,5
<i>Bacteroidis fragilis</i>	–	–	1	0,5
<i>E. coli</i>	29	14,8	17	8,7
<i>P. aeruginosa</i>	–	–	2	1,0
<i>Proteus mirabilis</i>	–	–	6	3,1
<i>Enterobakter</i>	–	–	1	0,5
Всего Total	143	73,3	52	26,7

Характер пластических реакций у больных в группах представлен в табл. 6.

Таблица 6

Количественное распределение больных по характеру пластических операций в группах

Table 6

Quantitative distribution of patients by the nature of plastic surgery in groups

Группы больных Groups	Вторичные швы Secondary sutures		Вторичные швы + аутодермопластика Secondary sutures + autodermoplasty		Аутодермопластика Autodermoplasty	
	абс. abs.	%	абс. abs.	%	абс. abs.	%
1 (n = 50)	16	32	16	32	18	36
2 (n = 57)	17	29,8	24	42,1	16	28,1
3 (n = 46)	15	32,6	18	39,1	13	28,3
4 (n = 42)	16	38,1	14	33,3	12	28,6
Итого (n = 195) Total	64	32,8	72	36,9	59	30,3

Для профилактики отторжения аутоаутодермопластатов больным проводили низкоинтенсивное лазерное облучение области операции низкоэнергетическим красным светом аппарата «Аткус 2» (длина волны $661 \pm 0,3$ нм) с плотностью мощности 1 мВт/см^2 , с экспозицией 60 сек на поле, плотность энергии при этом составляла $0,06 \text{ Дж/см}^2$. Курс лазеротерапии составлял 7–10 сеансов. После выполнения аутодермопластики приживление кожных лоскутов у больных во всех группах составило 95–100%, а также отмечалась активная эпителизация вокруг аутоаутодермопластатов.

После наложения вторичных швов у всех больных раны зажили без осложнений и обострения гнойного процесса. Обострения гнойного процесса ни у одного пациента не отмечали.

Комплексное лечение больных с использованием высоко- и низкоэнергетического лазерного излучения,

лазерной ФДТ и NO-содержащих газовых потоков позволило сократить сроки стационарного лечения и полного заживления ран (табл. 7).

Таблица 7

Сроки лечения больных в группах

Table 7

Duration of patients' treatment in groups

Группы больных Groups	Средние сроки лечения (сут) Average terms (days)		
	Стационарное лечение Inpatient	Амбулаторное лечение Outpatient	Заживление ран Wound healing
1	$18,6 \pm 0,8$	$7,8 \pm 0,9$	$26,4 \pm 1,1$
2	$13,9 \pm 0,5^*$	$5,6 \pm 0,4$	$19,5 \pm 0,6^*$
3	$14,4 \pm 0,5^*$	$6,2 \pm 0,6$	$20,6 \pm 0,7^*$
4	$13,9 \pm 0,5^*$	$5,8 \pm 0,4$	$19,7 \pm 0,6^*$

* – достоверность различий по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).* – reliability of variations in comparison to controls ($p < 0,05$).

Через 1, 3, 6 и 12 месяцев после выписки из стационара больных осматривали или опрашивали по телефону. Ни в одном наблюдении больные не отмечали развития рецидива гнойного процесса. У всех больных при использовании лазерных методик раны зажили безболезненным эластичным рубцом, не спаившимся с подлежащими тканями, ни в одном наблюдении не отмечено образования грубых обезображивающих рубцов. В контрольной группе у 2 (4%) пациентов отмечено образование грубых болезненных рубцов, которое потребовало дополнительных консервативных мероприятий.

Эффективность комплексного лечения гнойных ран мягких тканей с использованием высоко- и низкоэнергетического лазера иллюстрирует следующий клинический пример.

Больной П.И., 56 лет. Поступил в отделение с гнойно-некротическим карбункулом поясничной области после 5 суток амбулаторного лечения. В экстренном порядке выполнено иссечение карбункула с использованием высокоэнергетического лазера с длиной волны 810 мкм при мощности 15 Вт. На следующие сутки при перевязке определялась рана с участками карбонизированного струпа (рис. 1). Больному назначена местно низкоэнергетическая ИК-лазерная терапия: аппарат «Матрикс», импульсная мощность 4 Вт, экспозиция – 60 с на поле, курс – 7 сеансов, воздействие проводили через повязку.

На 7-е сутки после операции рана хорошо гранулировалась, появилась краевая эпителизация (рис. 2), больному выполнена аутодермопластика дерматомным способом. Больному проводили лазерное воздействие аппаратом «Аткус 2» длиной волны $661 \pm 0,3$ нм при плотности мощности 1 мВт/см^2 , экспозиция 60 с на поле, курс – 7 сеансов.

Через 14 суток после первичной операции, через 8 суток после аутодермопластики отмечено 100% приживление аутоаутодермопластата и больной выписан на амбулаторное лечение с эпителизирующейся раной. Пациент осмотрен через 30 суток после первичной операции, рана зажила эластичным, мягким безболезненным рубцом (рис. 3).



Рис. 1. 1-е сутки после иссечения карбункула

Fig. 1. Day 1 after carbuncle dissection



Рис. 2. 7-е сутки после операции. Выполнена аутодермопластика

Fig. 2. Day 7 after surgery. Autodermoplasty was made



Рис. 3. 30 суток после первичной операции. Рубец мягкий, эластичный

Fig. 3. 30 days after the primary surgery. The scar is soft and elastic

Заключение

Использование высокоэнергетического лазерного излучения для выполнения некрэктомии позволяет эффективно удалить девитализированные ткани, стерилизовать раневую поверхность, купировать воспалительный процесс, перевести раневой процесс из альтеративно-экссудативной фазы в регенеративную, что нашло отражение в динамике раневого процесса.

Лечение гнойных ран мягких тканей после лазерной некрэктомии низкоэнергетическим лазерным излучением, а также ФДТ и НО-терапией позволяет сократить количество повторных оперативных вмешательств, достичь быстрого очищения раневой поверхности от фибринозно-гнойного экссудата, купирования перифокальных воспалительных изменений и способствует раннему и активному формированию грануляционной ткани. Это способствует более быстрой и качественной подготовке гнойной раны к последующей пластической операции.

Комплексный метод лечения обширных гнойных ран мягких тканей с использованием высокоэнергетического лазера, низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения, лазерной ФДТ и НО-терапии уменьшает срок подготовки ран к пластическому закрытию, длительность стационарного лечения и общую продолжительность лечения по сравнению с традиционными методиками.

Литература

1. Алексеева Н.Т., Никитюк Д.Б., Глухов А.А. Исследование воздействия различных методов лечения гнойных ран на формирование рубца // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2013. – Т. 4. – № 4. – С. 418–424.
2. Байбеков И.М., Бутаев А.Х., Мардонов Д.Н. Влияние лазерного излучения на взаимодействие нитей Этибонда с тканями ран и их заживление // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 11–15.
3. Бордаков В.Н. Рана. Раневой процесс. Принципы лечения ран. Минск: БГМУ, 2014. – 30 с.
4. Дербенев В.А., Ягудаев Д.М., Елисеенко В.И., Айвазян Д.Р. Результаты применения фотодинамической терапии (ФДТ) в комплексном лечении больных с гнойными заболеваниями мошонки // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 3. – С. 35–40.
5. Дербенев В.А., Гаткин Е.Я., Веселов А.Э. Применение квантовой стимуляции в лечении огнестрельных ран // Лазерная медицина. – 2014. – Т. 18. – № 4. – С. 17.
6. Дербенев В.А., Раджабов А.А., Гаджиев А.И. и др. Фотодинамическая терапия гнойно-некротических поражений у пациентов с синдромом диабетической стопы // Российский биотерапевтический журнал. – 2017. – Т. 16. – № S1. – С. 30–31.
7. Дуванский В.А., Попова Е.А. Первый опыт применения фотодинамической терапии в комплексном лечении дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – № 3. – С. 138.
8. Дуванский В.А., Елисеенко В.И. Эндоскопическая фотодинамическая терапия дуоденальных язв // Лазерная медицина. – 2006. – Т. 10. – № 2. – С. 10–14.
9. Елисеенко В.И. Патологическая анатомия и патогенез лазерной раны // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 4. – С. 5–10.
10. Ефимов Е.В., Хорошкевич А.В. Особенности раневого процесса на фоне сахарного диабета // Раны и раневая инфекция. – 2015. – № 3. – С. 30–35.
11. Корбаев У.М., Тепляшин А.С., Странадко Е.Ф., Дуванский В.А., Толстых М.П., Юсубалиев М.К. Способ лечения гнойных заболеваний мягких тканей с использованием фотосенсибилизатора «Фотосенс» и источников света – лазерного и нелазерного // Лазерная медицина. – 1999. – Т. 3, № 3–4. – С. 80–82.
12. Луцевич О.Е., Тамразова О.Б., Шикунова А.Ю. и др. Современный взгляд на патофизиологию и лечение гнойных ран // Хирургия. – 2011. – Т. 5. – С. 72–77.
13. Митши В.А., Доронина Л.П., Галстян Г.Р. и др. Хирургическое лечение стопы Шарко, осложненной флегмоной // Раны и раневая инфекция. – 2015. – № 3. – С. 54–61.
14. Нурмаков Д.А. Лечение гнойных ран // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2016. – № 3 (1). – С. 134–138.

15. Раджабов А.А., Дербенев В.А., Исмаилов Г.И. Антибактериальная фотодинамическая терапия гнойных ран мягких тканей // Лазерная медицина. – 2017. – Т. 21. – № 2. – С. 46–49.
 16. Раджабов А.А., Дербенев В.А. Лазерное излучение в комплексной подготовке гнойных ран к пластическим операциям // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 35.
 17. Рябов А.Л., Скалозуб О.И., Лапин Р.В. Лечение гнойных ран отрицательным давлением // Хирургия. – 2014. – № 6. – С. 58–60.
 18. Суковатых Б.С., Григорьян А.Ю., Бежин А.И. и др. Экспериментальное обоснование применения иммобилизованной формы хлоргексидина биглюконата в лечении гнойных ран // Бюллетень сибирской медицины. – 2015. – Т. 14. – № 4. – С. 68–74.
 19. Тешаев О.Р., Муродов А.С., Садыков Р.Р. Влияние лазерных (CO₂-лазера и фотодинамической терапии) методов лечения на планиметрические показатели гнойных ран в эксперименте // Журнал теоретической и клинической медицины. – 2016. – № 6. – С. 17–19.
 20. Толстых М.П., Карандашов В.И., Раджабов А.А., и др. Современный взгляд на патогенез и лечение длительно не заживающих и хронических ран нижних конечностей (прошлое и настоящее, проблема и пути ее решения при свете истории // Московский хирургический журнал. – 2014. – 1 (35). – С. 63–67.
 21. Шулутко А.М., Османов Э.Г., Новикова И.В. и др. Опыт успешного применения плазменных потоков при лечении обширной постинъекционной флегмоны у больной наркоманией // Раны и раневая инфекция. – 2016. – № 4. – С. 58–64.
 22. Ягудаев Д.М., Дербенев В.А., Айвазян Д.Р., Соколов Д.А. Современный взгляд на лечение гнойных ран мошонки // Лазерная медицина. – 2015. – Т. 19. – № 2. – С. 57–65.
 23. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A., Duvansky V.A., Aubekirova M.A., Sadullaeva E.T. Photodynamic therapy of background and precancerous diseases of uterine cervi with photosensitisers of chlorine raw. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2008; 5 (S1): 45.
- ### References
1. Alekseeva N.T., Nikityuk D.B., Glukhov A.A. Influence of various curative techniques at scar formation in the treatment of purulent wounds. *Bulletin experimentalnoy i klinicheskoy khirurgii*. 2013; 4 (4): 418–424.
 2. Baybekov I.M., Butaev A. Kh., Mardonov D.N. Influence of laser irradiation at the interaction of Etibond threads and wound tissues and their healing. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (4): 11–15.
 3. Bordakov V.N. Wound. Wound process. Principles of treatment of wounds. Minsk, 2014: 30.
 4. Durbenev V.A., Yagudaev D.M., Eliseenko V.I., Ayvazyan D.R. Photodynamic therapy (PDT) in complex treatment of patients with purulent scrotal disease. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (3): 35–40.
 5. Durbenev V.A., Gatkin E. Ya., Veselov A.E. Quantum stimulation in the treatment of gunshot wounds. *Lasernaya medicina*. 2014; 18 (4): 17.
 6. Durbenev V.A., Radzhabov A.A., Gadzhiev A.I. et al. Photodynamic therapy in purulent-necrotic lesions in patients with diabetic foot syndrome. *Rossiisky bioterapevticheskiy zhurnal*. 2017; 16 (S1): 30–31.
 7. Duvansky V.A., Popova E.A. The first experience of using photodynamic therapy in the complex treatment of duodenal ulcers. *Lasernaya medicina*. 2004; 8 (3): 138.
 8. Duvansky V.A., Yeliseenko V.I. Endoscopic photodynamic therapy in duodenal ulcers. *Lasernaya medicina*. 2006; 10 (2): 10–14.
 9. Yeliseenko V.I. Pathological anatomy and pathogenesis of laser wound. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (4): 5–10.
 10. Yefimov E.V., Horoshkevich A.V. Specificity of wound process in patients with diabetes mellitus. *Rani i ranevii infekcii*. 2015; 3: 30–35.
 11. Korabayev U.M., Teplyashin A.S., Stranadko E. Ph., Duvansky V.A., Tolstykh M.P., Yusubaliev M.K. A technique for treating purulent soft tissue diseases with photosensitizer «Photosense» and laser and non-laser light sources. *Lasernaya medicina*. 1999; 3 (34): 80–82.
 12. Lutsevich O.E., Tamrazova O.B., Shikunova A. Yu. et al. A modern view at the of pathophysiology and treatment of purulent wounds. *Khirurgia*. 2011; (5): 72–77.
 13. Mitish V.A., Doronina L.P., Galstyan G.R. Surgical treatment of Sharko's foot complicated by phlegmon. *Rani i ranevii infekcii*. 2015; 3: 54–61.
 14. Nurmakov D.A. Treatment of purulent wounds. *Bulletin Kazakhskogo nacionalnogo medicinskogo universiteta*. 2016; 3 (1): 134–138.
 15. Radzhabov A.A., Durbenev V.A., Ismailov G.I. Antibacterial photodynamic therapy of purulent wounds of soft tissues. *Lasernaya medicina*. 2017; 21 (2): 46–49.
 16. Radzhabov A.A., Durbenev V.A. Laser light in the complex preparation of purulent wounds for plastic surgery. *Lasernaya medicina*. 2016; 20 (3): 35.
 17. Ryabov A.L., Skalozub O.I., Lapin R.V. Treatment of purulent wounds with negative pressure. *Khirurgia*. 2014; 6: 58–60.
 18. Sukovatykh B.S., Grigoryan A. Yu., Bezhin A.I. et al. Experimental substantiation of the application of chlorhexidine bigluconate immobilized form in the treatment of purulent wounds. *Bulletin Sibirskoy Medicini*. 2015; 14 (4): 68–74.
 19. Teshaev O.R., Murodov A.S., Sadykov R.R. Effect of laser medical technologies (CO₂-laser and photodynamic therapy) at the planimetric parameters of purulent wounds in experiment. *Zhurnal teoreticheskoy i klinicheskoy medicini*. 2016; (6): 17–19.
 20. Tolstykh M.P., Karandashov V.I., Radzhabov A.A. et al. A modern view at the pathogenesis and treatment of non-healing and chronic wounds in lower extremities (past and present, problems and ways to solve them in the historic light). *Moskovsky khirurgicheskii zhurnal*. 2014; 1 (35): 63–67.
 21. Shulutko A.M., Osmanov E.G., Novikova I.V. et al. Successful application of plasma flows in the treatment of extensive postinjection phlegmon in a drug addict. *Rani i ranevii infekcii*. 2016; 4: 58–64.
 22. Yagudaev D.M., Durbenev V.A., Ayvazyan D.R., Sokolov D.A. A modern view at the treatment purulent wounds of the scrotum. *Lasernaya medicina*. 2015; 19 (2): 57–65.
 23. Torchinov A.M., Umakhanova M.M., Duvansky R.A., Duvansky V.A., Aubekirova M.A., Sadullaeva E.T. Photodynamic therapy in precancerous lesions in the uterine cervix with photosensitisers of chlorine raw. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*. 2008; 5 (S1): 45.