



# МЕСТНОЕ НИЗКОИНТЕНСИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ В ЛЕЧЕНИИ ТРОФИЧЕСКИХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

В.В. Ступак, Е.Н. Родюкова

Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии

**Цель исследования.** Анализ эффективности применения низкоинтенсивного лазерного излучения при лечении пролежней и вяло гранулирующих ран в сравнении с традиционными методами лечения.

**Материалы и методы.** Больным с трофическими нарушениями в различные периоды после повреждения спинного мозга проводилось консервативное лечение традиционными методами (35 человек) и с применением лазерного излучения (47 человек). Контроль эффективности применяемых методик осуществлялся на основании клинической картины заживления пролежней и вяло гранулирующих ран, изучения скорости эпителизации и процента эпителизации в исследуемой и контрольной группах за сутки.

**Результаты.** Скорость эпителизации пролежней у всех больных, которым использована комбинация местного лазерного облучения, достоверно выше, чем в группе сравнения. Проведенная работа легла в основу разработки эффективной методики санации пролежней, которая дает значительное увеличение скорости и процента эпителизации и позволяет добиться улучшения заживления пролежней.

**Ключевые слова:** последствия спинно-мозговой травмы, пролежни, трофические раны, лазерная медицина.

LOCAL LOW INTENSIVE LASER IRRADIATION FOR TREATMENT OF TROPHIC COMPLICATIONS IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURIES

V.V. Stupak, E.N. Rodjukova

**Objective.** The efficacy of low intensive laser irradiation in the treatment of decubitus and slowly granulating wounds is studied in comparison with conventional methods.

**Materials and Methods.** Eighty two patients with trophic ulcers after spinal cord injury were conservatively treated by routine methods (35 patients) and by local laser irradiation (47 patients). The efficacy of local laser therapy was assessed basing on clinical course of healing of decubitus and slowly granulating wound, and daily epithelization rate and percentage in experimental and control groups.

**Results.** The ulcer epithelization rate in all patients who underwent a local laser irradiation was reliably higher than in control patients. This study underlied the development of effective technique for decubitus sanation providing the increase in epithelization rate and improvement of ulcer healing.

**Key Words:** spinal cord injury consequences, decubitus, trophic wounds, laser medicine.

Hir. Pozvonoc. 2005;(2): 34–40.

## Введение

Позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) является одним из наиболее тяжелых повреждений человеческого организма. В последние десятилетия в связи с урбанизацией производства отмечается неуклонное увеличение числа осложненных переломов позвоночника. Так, в 50-е гг. прошлого века осложненные повреждения позвоночника составляли 0,2–0,3 % от общего числа случаев травм опорно-двигательного аппарата [7–9, 13, 14, 17].

В 1970-е гг. О.Г. Коган [7] констатирует тридцатикратный рост ПСМТ, достигаящий 100–150 случаев на 10 млн жителей ежегодно, Е.Н. Кондаков с соавт. [8, 9] утверждают, что в Санкт-Петербурге ежегодно 300–320 человек получают ПСМТ, что соответствует уровню 600–640 человек на 10 млн населения и превышает показатели 1975 г. в 4–6,4 раза.

Вышеуказанные данные подтверждают и американские авторы: в насто-

ящее время в США около 400 тыс. больных с повреждениями спинного мозга и ежегодно регистрируется 10–15 тыс. новых случаев [21–23]. По сводным статистическим данным S.L. Stover, P.B. Fine [24], за последние десятилетия в США на 1 млн жителей ежегодно приходится от 30 до 53,4 человек с травмой спинного мозга. Велик и социальный аспект спинальной травмы. Как правило, страдают люди работоспособного возраста. Подсчитано, что в США лечение од-

ного больного с травматической параплегией и уход за ним в течение жизни обходится в 500 тыс. долларов, а с тетраплегией – до 1 млн долларов [19, 20, 24].

К числу наиболее распространенных и опасных осложнений ПСМТ относятся трофические нарушения в виде пролежней и трофических язв, они возникают у 4–90 % больных [2, 4, 7, 11, 18]. В 44 % случаев пролежни бывают множественными, нередко их наличие является противопоказанием для оперативного вмешательства на позвоночнике и спинном мозге. Присоединение инфекции значительно осложняет течение пролежней, способствуя их распространению на окружающие ткани, длительному существованию и нередко рецидивированию. Длительно существующие пролежни, чаще множественные, являются входными воротами для инфекции и нередко ведут к развитию септического состояния, в 15–25 % случаев являются причиной летальных исходов [14, 16].

В настоящее время оправдана консервативно-хирургическая тактика лечения пролежней, учитывающая стадию и фазу их развития [1, 2, 4, 5]. Причем местное консервативное лечение занимает большой удельный вес во всей комплексной терапии и чрезвычайно важно для быстрого заживления. С этой целью используются различные местные физиотерапевтические и общеукрепляющие методы консервативной терапии, которые в настоящее время все-таки недостаточно эффективны из-за того, что санация и стимуляция регенеративных процессов затягивается на многие месяцы [7]. В связи с этим необходимо разрабатывать новое эффективное местное консервативное лечение пролежней с использованием методов физического воздействия, направленных на борьбу с патогенной микрофлорой, уменьшение гнойно-воспалительных процессов, стимуляцию регенерации.

Существуют убедительные данные о том, что лазерное облучение (ЛО) длиной волны 632 и 830–890 нм раз-

личных ран и трофических язв активизирует микроциркуляцию в тканях, нормализует проницаемость стенки сосудов, уменьшает отек интерстиция и значительно стимулирует формирование грануляционной ткани, тем самым способствуя ее ускоренной эпителизации и заживлению [3, 6, 10, 12]. Но в нейрохирургической клинике, в частности у больных с осложненными повреждениями позвоночника, на сегодняшний день отсутствуют исследования по клиническому применению низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) видимого и ИК-диапазона спектра для лечения трофических осложнений.

#### Материалы и методы

Исследование основано на результатах лечения в отделении нейрохирургии Новосибирского НИИТО 82 больных с ПСМТ.

В комплексе лечения у 47 больных использовано НИЛИ видимого ( $\lambda = 632$  нм) и ИК-диапазона спектра ( $\lambda = 830$  нм). Они составили группу исследования (табл. 1). Из них 40 больных были с пролежнями (85 %), 7 – с вяло гранулирующими ранами (15 %). У них имелось 58 пролежней. Из 40 пострадавших 29 имели изолированные (72,5 %), 11 – множественные пролежни (Frankel А), что составило 27,5 %. У 26 человек пролежни локализовались в области крестца, у 5 – в области большого вертела, у 5 – в пяточной, у 2 – в затылочной области, у 1 – в остистых отростках поясничной области, у 1 – в области мошонки.

Пациенты с ПСМТ с пролежнями, которые лечились традиционными методами, вошли в группу сравнения (табл. 1). Из 35 больных 28 имели изолированные пролежни (80 %), 7 – по два пролежня (Frankel А), у 28 они локализовались в области крестца,

Таблица 1

Распределение больных с ПСМТ, имеющих трофические осложнения

Уровень повреждения позвоночника	Группа по Frankel	Количество больных	Количество пролежней и ран
Группа исследования (больные с пролежнями) (n = 40)			
Шейный отдел	А	9	14
	В	4	4
	Д	1	1
Грудной отдел	А	19	22
Поясничный отдел	А	2	7
	В	3	4
Грудопоясничный отдел	В	1	4
	Д	1	2
Группа сравнения (больные с пролежнями) (n = 35)			
Шейный отдел	А	16	20
	В	2	2
Грудной отдел	А	11	14
	В	2	2
Поясничный отдел	А	3	3
	В	1	1
Больные с вяло гранулирующими ранами (n = 7)			
Шейный отдел	В	1	1
Грудной отдел	А	3	3
	В	1	1
Поясничный отдел	А	1	1
	Д	1	1

у 3 – в пяточной области, у 4 – в области большого вертела.

Распределение пролежней в группе исследования и сравнения представлено по классификации О.Г. Коган [7] в табл. 2.

Семь пациентов с ПСМТ имели вяло гранулирующие раны, их лечили с использованием НИЛИ. Раны локализовались в области послеоперационного шва поясничного отдела (4 больных), грудной клетки (1), брюшной стенки (2).

Для лечения использован физиотерапевтический гелий-неоновый лазерный аппарат АФЛ-2 с выходной мощностью 0,015 Вт (= 630 нм), также пользовались лазерным аппаратом «Мустанг», работающим в ИК-диапазоне спектра (= 830 нм). При проведении сеансов лазеротерапии мощность лазерного излучения контролировалась с помощью измерителя мощности ИМО-2Н.

Местное ЛО проводилось дифференцированно, в зависимости стадии развития пролежня и его клиничес-

кой формы. Для этого придерживались классификации пролежней О.Г. Коган [7]. Нами разработан способ лечения глубоких пролежней у больных с позвоночно-спинномозговой травмой, на который получен патент РФ от 10.03.2001 г. N 2163782. При поверхностных пролежнях в стадии первичной реакции, регенеративной стадии и стадии рубцевания, когда отсутствовала выраженная реакция воспаления и имелись признаки вяло гранулирующей раны, с целью улучшения регенеративных процессов использовалось излучение гелий-неонового лазера. Для этого определялись диаметр и площадь раневой поверхности пролежня. После его обработки расфокусированным лучом лазера проводилось местное открытое облучение раневой поверхности с небольшим захватом кожных покровов. Если размер пролежня был диаметром не более 2 см ( $S = 7 \text{ см}^2$ ), то вся раневая поверхность облучалась расфокусированным лучом лазера одновременно одним полем. Если

диаметр пролежня превышал 2 см, а площадь была более  $7 \text{ см}^2$ , то облучение его происходило (исходя из конкретного случая) последовательно из двух, трех или четырех полей. Мощность гелий-неонового лазера выставлялась по ИМО-2Н и всегда была равна 0,015 Вт. Разовая доза лазерного облучения у больного на одно поле за один сеанс, равный 12 мин, соответствовала 10,8 Дж. Максимальная разовая доза при облучении большого пролежня осуществлялась из четырех полей, составляя 43,2 Дж. В зависимости от скорости эпителизации пролежня количество сеансов частотой один раз в сутки у одного больного колебалось от 14 до 24, так что суммарная доза облучения флюктуировала от 151,2 до 1036,8 Дж. При глубоких пролежнях в некротической, некротическо-воспалительной и воспалительно-регенеративной стадиях с выраженной инфильтрацией и инфицированием мягких тканей использовалась комбинация двух длин волн: 830 и 632 нм. На первом этапе с целью быстрого купирования воспалительных изменений в зоне пролежня и подлежащих мягких тканей в комплекс терапии включалось местное облучение ИК-лазером: после удаления гнойно-некротического отделяемого и промывания пролежня перекисью водорода проводилось его открытое облучение один раз в сутки.

Облучение пролежня, имеющего диаметр не более 2 см, осуществлялось на расстоянии 2–4 см одновременно. Пролежень большого диаметра облучался 2–3 полями. Мощность одного излучателя ИК-лазера составляла 0,005 Вт. Разовая доза лазерного облучения у больного на одно поле за один сеанс облучения колебалась в зависимости от площади пролежня от 10,8 до 18 Дж. Самая большая разовая доза при использовании ИК-лазера была равна 36 Дж.

В зависимости от клинической картины течения раневого процесса количество облучений ИК-лазером на один курс у больного, как правило, было не более 14 (суммарная доза воздействия в зависимости от разме-

Таблица 2

Распределение больных в зависимости от клинической формы и стадии течения пролежня

Клиническая форма пролежня	Стадия пролежня	Количество пролежней
Группа исследования (n = 40)		
Поверхностный	Первичная реакция	6
	Некротическая	9
	Некротическо-воспалительная	4
	Воспалительно-регенеративная	4
	Регенеративная	12
Глубокий	Некротическая	7
	Некротическо-воспалительная	2
	Воспалительно-регенеративная	6
	Регенеративная	2
Глубокий с боковыми карманами	Некротическо-воспалительная	3
Пролежень рубца	Регенеративная	3
Группа сравнения (n = 35)		
Поверхностный	Первичная реакция	7
	Некротическая	11
	Некротическо-воспалительная	6
	Воспалительно-регенеративная	2
Глубокий	Некротическая	10
	Некротическо-воспалительная	4
	Воспалительно-регенеративная	2

ра пролежня и количества сеансов облучения – от 151,2 до 504 Дж). По мере стихания воспалительного процесса и появления признаков грануляций с целью стимулирования регенеративных процессов в комплексное лечение включали местное облучение гелий-неоновым лазером по вышеописанной методике ежедневно 14–16 раз (суммарная доза – от 151,2 до 691,2 Дж).

Контроль эффективности местной лазеротерапии осуществлялся на основании клинической картины заживления пролежня и вяло гранулирующей раны, изучения скорости и процента эпителизации в опытной и контрольной группах за сутки. Мы пользовались методикой, предложенной Л.Н. Поповой [15]. Скорость эпителизации раневой поверхности определялась по формуле

$$S - S_n/t,$$

где  $S$  – начальная площадь пролежня до лечения;  $S_n$  – площадь при последующем измерении;  $t$  – число дней между измерениями. Расчет эпителизации измерялся в  $\text{мм}^2/\text{сут}$ .

Процентное уменьшение раневой поверхности определялось по формуле

$$S = (S - S_n) \times 100,$$

где  $S$  – величина площади пролежня при первом измерении;  $S_n$  – величина площади пролежня при последующем измерении;  $t$  – число дней между измерениями.

Наряду с этим проводился бактериологический мониторинг посевов из ран у больных и исследование патогенных свойств высеваемой микрофлоры.

Математико-статистический анализ полученных результатов выполнен с использованием стандартного пакета программ «STATISTICA for Windows» для персональных компьютеров. Характеристика динамики саногенеза, обусловленного применением ЛО, проводилась с использованием корреляционно-регрессионного анализа.

### Результаты и их обсуждение

Оценка эффективности лечения ЛО проводилась на основании клинических наблюдений и оценивалась по следующим градациям:

1. *Выздоровление.* Полное заживление пролежней и вяло гранулирующих ран получено в 32 случаях из 65 (49 %). Причем пролежни зажили в 43 % случаев (из 58 зажило 25). У пациентов с наличием вяло гранулирующих ран местная лазеротерапия позволила получить выздоровление в 100 % случаях.
2. *Улучшение.* Уменьшение размеров пролежня, заметное стихание воспалительной реакции в мягких тканях, уменьшение раневого отделяемого. Переход из одной стадии развития пролежня в другую, появление хороших грануляций. Клиническое улучшение среди всего количества трофических осложнений достигнуто в 51 % случаев (из 65 пролежней и вяло гранулирующих ран зажило 40), причем среди больных, имеющих пролежни, улучшение наступило в 57 % (33 пролежня из 58).
3. *Отсутствие результата.*

Смертельных исходов, генерализации инфекции и увеличения воспалительных изменений в мягких тканях и размеров пролежня у больных с использованием местного ЛО отмечено не было. Средний срок заживления пролежней в группе с клиническим выздоровлением составил  $32 \pm 3,8$  сут, вяло гранулирующих ран –  $24 \pm 4,4$  сут.

Таким образом, дифференцированный подход использования НИЛИ в комплексе лечения пролежней в зависимости от стадии их развития позволил получить хорошие клинические результаты, в 100 % случаях отмечены выздоровление и улучшение.

Наибольший клинический эффект использования лазерной терапии достигнут у больных с поверхностными пролежнями: из 35 зажило 20, что составило 57 %. Средний срок заживления у данной группы больных составил  $30,7 \pm 3,2$  сут. При данном

виде трофических осложнений в стадиях первичной реакции, регенеративной и рубцевания, когда отсутствовала выраженная реакция воспаления и имелись признаки вяло гранулирующей раны, с целью улучшения регенеративных процессов использовалось только НИЛИ гелий-неонового лазера. Состояние остальных незаживших 15 пролежней после проведенного курса лазеротерапии значительно улучшилось. Во-первых, все пролежни через 10–12 сеансов облучения очистились от гнойного налета. Раневое отделяемое было минимальным и имело серозный характер, по всей раневой поверхности появились обильные розового цвета сочные грануляции. Во-вторых, площадь пролежня уменьшилась в среднем на 30 %.

При глубоких пролежнях в некротической, некротическо-воспалительной и воспалительно-регенеративной стадиях с выраженной инфильтрацией и инфицированием мягких тканей всегда использовали комбинацию двух длин волн: 830 и 632 нм. При этом также получен хороший клинический эффект. Из 17 пролежней 5 зажило (29 %). Среднее время, заживления составило  $34,7 \pm 6,9$  сут. Общий вид незаживших глубоких пролежней после проведенного курса местного облучения значительно изменился у 12 пациентов. Положительный эффект выразался в отсутствии тенденции к расширению площади раневой поверхности, отчетливо уменьшалась инфильтрация мягких тканей в зоне пролежня и прилегающих участках. Зоны некроза стабилизировались и постепенно уменьшались. Обильное гнойно-некротическое отделяемое спустя 10–12 сут заметно уменьшалось. Постепенно (через 2 недели) пролежень очищался от гнойно-некротического налета и через 21–25 сут в нем островками, больше по периметру, появлялись сочные грануляции. У шести больных с глубокими пролежнями с боковыми карманами и пролежнями рубца получено улучшение, но ни в одном случае



не достигнуто выздоровление. Улучшение проявлялось незначительным (на 10 %) уменьшением площади карманов и самой раневой поверхности.

Результаты лечения напрямую зависели от степени повреждения и нарушения проводимости спинного мозга. Причем, чем тяжелее повреждение, тем хуже были и клинические результаты. Об этом свидетельствует то, что из 48 больных с тяжелой ПСМТ, по Frankel относящихся к группе А, удалось заживить трофические осложнения лишь у 20 (41,6 %), к группе В – у 11 из 14 (78,5 %); в группе D получено заживление в 100 % случаев.

Мы считаем, что наиболее объективным критерием темпа эпителизации раневой поверхности пролежня является процент эпителизации за сутки, так как он реально отражает скорость заживления раневой поверхности. Результаты этих исследований приведены в табл. 3. Максимальную площадь имели пролежни с боковыми карманами, минимальную –

глубокие пролежни в регенеративной стадии. Площадь поверхностных и глубоких пролежней исходно в обеих группах достоверно не различалась. Наибольшая скорость эпителизации раневой поверхности под воздействием лазерной терапии отмечены у больных с поверхностными пролежнями в стадии первичной реакции. По данным М.И. Кузина и Б.М. Костюченко [15], суточное заживление раны от 2,3 до 10,7 % (в среднем 4 %) считается нормальным течением процесса заживления. Таким образом, использование местного ЛО у данной группы больных обеспечивает нормальное течение раневого процесса. Это в определенной степени объясняет тот факт, что у 14 из 25 больных с таким видом пролежней произошло их полное заживление в период пребывания в клинике. Сравнивая показатели темпа эпителизации поверхностных и глубоких пролежней, где использовано местное ЛО, видим, что они имеют примерно одинаковые значения: находятся на минимальной границе

цифр, характеризующих нормальное заживление раневой поверхности. Так, например, при поверхностных пролежнях в некротической стадии процент эпителизации равен  $3,7 \pm 0,29$ , а при глубоких пролежнях в воспалительно-регенеративной стадии –  $3,3 \pm 0,79$ .

Наиболее низкий процент эпителизации за одни сутки отмечен у пациентов с глубокими пролежнями с боковыми карманами и с пролежнями рубца, что значительно ниже цифр, характеризующих нормальный процесс эпителизации раны. Эти данные и объясняют то, что ни один пролежень данной клинической формы за период пребывания в стационаре не смог зажить полностью.

Сопоставляя скорость и процент эпителизации поверхностных и глубоких пролежней за сутки у больных в обеих группах, видим, что они достоверно различаются. Скорость и темпы эпителизации пролежней у всех больных, где использована комбинация местного ЛО, достоверно выше, чем в группе сравнения

Таблица 3

Показатели эффективности лечения раневой поверхности пролежней (M ± m)

Стадия пролежня	Средняя площадь пролежня, см <sup>2</sup>		Скорость эпителизации, мм <sup>2</sup> /сут		р, %	Эпителизация за сут, %		р, %
	I*	II*	I*	II*		I*	II*	
<b>Поверхностный пролежень</b>								
Первичная реакция	35,2 ± 7,6	29,1 ± 4,7	105,6 ± 30,1	49,1 ± 12,2	3	4,96 ± 1,07	1,66 ± 0,36	3
Некротическая	17,38 ± 1,91	19,53 ± 2,11	6,3 ± 2,1	4,1 ± 1,1	4	3,7 ± 0,29	1,4 ± 0,31	>0,1
Некротически-воспалительная	20,63 ± 1,35	18,15 ± 1,46	5,8 ± 0,3	1,8 ± 0,9	1,4	2,8 ± 0,53	0,43 ± 0,39	2,3
Воспалительно-регенеративная	37,0 ± 15,5	29,9 ± 5,89	36,8 ± 6,7	8,7 ± 1,4	1,4	2,73 ± 0,61	0,47 ± 0,45	4
Регенеративная	24,9 ± 4,35	–	32,3 ± 11,1	–	–	2,49 ± 0,87	–	2
<b>Глубокий пролежень</b>								
Некротическая	27,9 ± 6,0	28,78 ± 3,56	22,5 ± 4,3	5,4 ± 3,2	0,6	3,6 ± 0,9	0,74 ± 0,27	4
Некротически-воспалительная	26,5 ± 2,61	22,47 ± 4,13	32,1 ± 9,3	4,3 ± 2,7	2	2,48 ± 0,47	0,55 ± 0,21	2,1
Воспалительно-регенеративная	16,01 ± 2,53	17,35 ± 1,89	14,5 ± 0,7	0,91 ± 0,4	0,7	3,3 ± 0,79	1,2 ± 0,087	3
Регенеративная	14,6 ± 1,37	–	11,8 ± 0,6	–	–	3,1 ± 0,21	–	–
<b>Глубокий пролежень с боковыми карманами</b>								
Некротически-воспалительная	46,3 ± 16,3	–	5,1 ± 0,5	–	–	1,3 ± 0,013	–	–
<b>Пролежень рубца</b>								
Регенеративная	18,0 ± 9,87	–	5,5 ± 0,7	–	–	1,2 ± 0,022	–	–

Различия достоверны при p &lt; 5 %;

\* I – группа исследования; II – группа сравнения.

( $p < 5 \%$ ). В группе исследования с поверхностными пролежнями скорость и процент эпителизации выше, чем в контрольной группе в 2,1–8,0 и 2,6–6,5 раз соответственно. При глубоких пролежнях картина аналогичная: скорость эпителизации в 4,1–7,4 раза выше, а процент эпителизации в 2,7–4,7 раза выше по сравнению с контролем. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности разработанной методики местного облучения пролежней с использованием НИЛИ видимого и ИК-диапазона спектра.

Вяло гранулирующие раны имели площадь, равную  $5,58 \pm 1,82 \text{ см}^2$ . Они при низкой скорости эпителизации, равной  $22,2 \pm 4,4 \text{ мм}^2/\text{сут}$ , имели по сравнению с пролежнем максимальный процент ( $6,74 \pm 1,97$ ) эпителизации за сутки. Этот факт объясняется небольшой площадью раневой поверхности.

Скорость эпителизации раневой поверхности пролежней у больных, леченных с использованием ЛО, также зависит от степени нарушения проводимости спинного мозга. Наименьшая скорость ( $39,5 \pm 4,5 \text{ мм}^2/\text{сут}$ ) и процент эпителизации ( $2,7 \pm 0,15$ ) у больных с поверхностными пролежнями были в группе А по Frankel. Максимальная скорость отмечена в группе D:  $78,1 \pm 8,7 \text{ мм}^2/\text{сут}$ , процент эпителизации –  $4,52 \pm 0,11$  ( $p < 0,1$ ) по сравнению с группой В.

По данным бактериологических исследований посевов у пациентов, которых лечили разработанными методиками лазеротерапии, установлено, что раневая флора трофических осложнений исходно носит полимикробный характер и в 51,66 % случаев представлена в виде микробных ассоциаций. В 41,71 % случаев флора высевалась в монокультуре. У четырех пациентов (6,63 %) патогенной микрофлоры в процессе лечения выявлено не было. Среди монокультуры, высеянной из пролежней и ран, преобладали *Enterobact* – 33 %, *Staph.aureus* – 27 %, *Ps.aerug.* – 27 %. Оставшиеся 13 % представлены грибами и споровой палочкой. Среди микробных ас-

социаций преобладало сочетание *Staph.aureus* + *Enterobact.* (45 %), *Staph.aureus* + *Ps.aeruginosa* (12,9 %), *Enterobac* + *Ps.aeruginosa.* (9,6 %), *Staph.epiderm.* + *Enterobac.* (19,4 %) и *Enterobac* + *Candida* + споровая палочка (13,1 %). Исходно основным возбудителем была грамотрицательная флора. Она высевалась в 44,3 % от всех высеваемых микроорганизмов (синегнойная палочка – 9,8 %, *E.coli* – 14,8 %, *Enterobac* – 13,1 %, *Klepsiela* – 6,6 %). Патогенный стафилококк из пролежней высевался в 37,7 % случаев. В процессе проведения местного ЛО идет уменьшение количества высеваемого патогенного стафилококка и нарастание процента высеваемости грамотрицательной флоры. Так, в конце проведения лазеротерапии процент высеваемости стафилококка равнялся 24,6, а грамотрицательной флоры – 49,2. Исследование патогенных свойств *Staph.aureus*, проведенное в динамике, показало, что в конце курса лазеротерапии происходит значительное уменьшение степени его вирулентности. *Staph.aureus* постепенно утрачивает свои токсические свойства: уменьшается способность к плазмокоагуляции, снижаются гемолитическая активность, пигментообразующие свойства. Определение методом дисков чувствительности стафилококка к различным антибиотикам показало, что к концу терапии (через 25–30 сут) происходит расширение спектра чувствительности к антибактериальным препаратам на 2–3 антибиотика. *Pseudomonas aeruginosa* к концу проведения местного облучения также частично утрачивает свою вирулентность: снижаются токсичность, гемолитическая способность и пигментообразующие свойства.

### Выводы

1. Методика санации пролежней, основанная на применении местного НИЛИ с чередованием одной или двух длин волн, дает увеличение скорости и процента эпителизации в 4,9 и 4,2 раза соответствен-

но и позволяет добиться в течение 32 сут полного заживления пролежней в 49 % случаев.

2. Разработанный новый способ лечения глубоких пролежней в некротической, некротическо-воспалительной и воспалительно-регенеративной стадиях у больных с ПСМТ позволяет получить заживление пролежней в 29,4 % случаев.
3. При поверхностных пролежнях в стадии первичной реакции, регенеративной и стадии рубцевания использование гелий-неонового лазера способствует полному их заживлению в 57 % случаев.
4. Применение местного ЛО в лечении трофических ран приводит к снижению патогенных свойств и расширению спектра чувствительности к антибактериальным препаратам высеваемой патогенной флоры.

## Литература

1. **Аранович В.Л.** Некоторые вопросы подготовки и хирургического лечения пролежней у больных с травмой спинного мозга // Травма позвоночника и спинного мозга. Л., 1965. С. 86–89.
2. **Бабиченко Е.И.** Хирургическое лечение поврежденных позвоночника и спинного мозга и их осложнений // Травма позвоночника и спинного мозга. Л., 1965. С. 9–14.
3. **Байбеков И.М., Касымов А.Х., Козлов В.И. и др.** Морфологические основы низкоинтенсивной лазеротерапии. Ташкент, 1991.
4. **Басков А.В.** Хирургия пролежней. М., 2001.
5. **Вирозуб И.Д.** Актуальные вопросы восстановительного лечения последствий повреждений позвоночника и спинного мозга // Реабилитация больных с последствиями повреждений позвоночника и спинного мозга. Киев, 1969. С. 6.
6. **Гамался Н.Ф.** Лазеры в эксперименте и клинике. М., 1972.
7. **Коган О.Г.** Реабилитация больных при травмах позвоночника и спинного мозга. М., 1975.
8. **Кондаков Е.Н., Симонова И.А., Поляков И.В.** Эпидемиология травм позвоночника и спинного мозга в Санкт-Петербурге // Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко. 2002. № 2. С. 50–52.
9. **Кондаков Е.Н., Ручкин Б.Ф., Мильруд Э.М. и др.** Эпидемиология позвоночно-спинномозгового травматизма в Ленинградском регионе // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. Л., 1989. С. 95–103.
10. **Кочелев В.Н.** Лазеры в лечении ран. Саратов, 1980.
11. **Лившиц А.В.** Хирургия спинного мозга. М., 1990.
12. Лазеры в клинической медицине / Под ред. С.Д. Плетнева. М., 1981.
13. **Луцки А.А., Бородина Л.А., Краузе Н.А. и др.** Эпидемиология позвоночно-спинномозговой травмы в Кузбассе // Эпидемиология травмы центральной нервной системы. Л., 1989. С. 114–118.
14. **Луцки А.А.** Повреждения и заболевания позвоночника и спинного мозга // Хирургия позвоночника и спинного мозга. Новокузнецк, 1995. С. 3–10.
15. Раны и раневая инфекция / Под ред. М.И. Кузина, Б.М. Костюченко. М., 1990.
16. Руководство по нейротравматологии. Позвоночно-спинальная травма, повреждение периферических нервов, военно-полевая нейрохирургия / Под ред. А.И. Арутюнова. М., 1979. Ч. 2.
17. Хирургия центральной нервной системы / Под ред. В.М. Угрюмова. М., 1969. Ч. 2.
18. **Шендерова Е.А.** Осложнения при повреждениях шейного отдела позвоночника и спинного мозга // Травма шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Л., 1981. С. 61–63.
19. **Berkowitz M., O'Leary P.K., Kruse D.L., et al.** Spinal cord injury: an analysis of medical and social costs. N. Y.; 1998.
20. **Clark C.R.** Management of spine trauma and deformity: an orthopaedic perspective // Paraplegia. 1987. Vol. 25. P. 258–261.
21. **DeVivo M.J.** Causes and costs of spinal cord injury in the United States // Spinal Cord. 1997. Vol. 35. P. 809–813.
22. **Gutierrez P.A., Young R.R., Vulpe M.** Spinal cord injury. An overview // Urol. Clin. North Am. 1993. Vol. 20. P. 373–382.
23. **Kakulas B.A.** A review of the neuropathology of human spinal cord injury with emphasis on special features // J. Spinal Cord Med. 1999. Vol. 22. P. 119–124.
24. **Sekhon L.H., Fehlings M.G.** Epidemiology, demographics, and pathophysiology of acute spinal cord injury // Spine. 2001. Vol. 26. (24 Suppl). P. S2–S12.
25. **Stover S.L., Fine P.R.** The epidemiology and economics of spinal injury // Paraplegia. 1987. Vol. 25. P. 225–228.

## Адрес для переписки:

Ступак Вячеслав Владимирович  
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17,  
НИИТО,  
VStupak@niito.ru