

УДК 616-001.17 - 085.831

**Расулов М.М., Моторина И.Г., Бенеманский В.В., Юшков Г.Г.,
Куликов Л.К., Щукина О.Г., Малышкина Н.А.**
*Государственный научный центр РФ ГНИИ химии
и технологии элементоорганических соединений (г. Москва)*

ПОЛЯРИЗОВАННОЕ СВЕТОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КАК ФАКТОР УСКОРЕНИЯ ЗАЖИВЛЕНИЯ ОЖОГОВ КОЖИ

**M. Rasulov, I. Motorina, V. Benemanski, G. Iushkov,
L. Kulikov, O. Shukina, N. Malishkina**
*Federal State Unitary Enterprise 'State Order-of-the-Red-Banner-of-Labor-Awarded
Research Institute of Chemistry and Technology of Organoelement Compounds'
(SRICTOEC) (Moscow, Russia)*

POLARIZED LIGHT IRRADIATION AS A FACTOR ACCELERATING THE HEALING OF SKIN BURN INJURIES

Аннотация. Публикуются данные об эффективности процессов заживления термической раны в условиях эксперимента на кроликах с применением аппарата светолечения «Биоптрон». Проведен анализ результатов морфологического и планиметрического исследований в период от 5 до 15 суток после нанесения ран. Выявлено, что ранозаживление в условиях светолечения с применением аппарата протекает интенсивней. При этом достоверно уменьшается воспалительный отёк, быстрее и более упорядочено происходит развитие коллагеновых волокон соединительной ткани и неоангиогенез. Делается заключение о целесообразности физиотерапевтических приемов в лечении ран.

Ключевые слова: хронические раны, физиотерапия, поляризованный свет.

Abstract. We report the experimental data on the efficiency of the healing of thermal injuries on rabbits with use of a Biopton phototherapy device. The results of morphological and planimetric studies during 5 to 15 days after wounding are analyzed. It is found that the injuries are healed more intensively in the case of light therapy using the device: the inflammatory edema decreases, and collagen fibers of the connective tissue and neoangiogenesis are developed in a quicker and more ordered manner. The conclusion is made about expediency of physiotherapy in the treatment of injuries.

Key words: chronic injuries, physiotherapy.

Лечение длительно незаживающих ран остается одной из актуальнейших проблем практической медицины в целом, объединяя в себе хирургические, консервативные и физиотерапевтические методы [2; 5]. Последние привлекают все большее внимание отчетливой эффективностью применения, что стимулирует работы по оценке получаемого эффекта и обоснованию механизмов ускорения заживления [6; 10]. Небезынтересными при этом остаются структурные изменения в месте раневого повреждения как объективные свидетельства процессов заживления. Характерными морфологическими признаками перехода острого раневого воспаления в хронический, являются миграция в рану моноклеарных клеток с параллельным уменьшением гранулоцитарных [4], наличие в ране мозаично рассеянных микроабсцессов, микрофлегмон и очагов некроза, появление плазматических клеток Унны, которые не встречаются при нормальном течении заживления [3]. Биофизические приемы могут существенно влиять на динамику регенерации [8; 14]. Поэтому целью настоящего исследования явилась оценка ранозаживляющего эффекта поляризованного светового облу-

© Расулов М.М., Моторина И.Г., Бенеманский В.В., Юшков Г.Г., Куликов Л.К., Щукина О.Г., Малышкина Н.А., 2013.

чения на заживление ожоговой раны в эксперименте, для использования в формировании программы рациональной физиотерапии.

Исследования выполнены на 28 кроликах серой масти, массой 3600 ± 150 г, находившихся в стандартных условиях содержания при свободном доступе к воде и корму. Рану наносили прибором «аппарат для ожога тепловым излучением», температура обжигающей поверхности на выбритую кожу боковой поверхности тела 800° , время контакта 3 сек., размер раны 24 см^2 , наркоз тиопенталовый (2-4 мл 0,1% раствора внутривенно). Все работы проводились в соответствии с существующими требованиями [1; 7; 13].

Светолечение начинали с пятого дня после нанесения раны. Для облучения использовали аппарат «Биоптрон компакт», непрерывно излучающий пучок поляризованного света с длиной волны 480-3400 нм; расстояние от торца излучателя до раны составляло 5 см, мощность излучения равнялась 20 Вт. Количество сеансов облучения за период лечения равнялось 10. При этом время облучения в каждом из сеансов распределялось следующим образом: 1 сеанс – 5 мин; 2 сеанс – 6 мин; 3 сеанс – 7 мин; 4 сеанс – 8 мин; 5 сеанс – 9 мин; 6, 7, 8, 9 и 10 сеансы – по 10 мин. Одновременно был использован интактный и позитивный контроль.

Образцы тканей для морфологического исследования брали из пограничной области. Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, проводили через спирты, заключали в парафин и воск, готовили срезы толщиной 5-7 мкм, окрашивали их гематоксилин-эозином и по Ван Гизону. По качественным характеристикам оценивали воспалительный процесс: степень деструкции клеток в очаге воспаления, отек, ростовую активность эпидермиса, направление коллагеновых волокон, наличие плазматических клеток, фибробластов, и документировали микроснимками. С целью определения площади и скорости уменьшения плоскостных ран, измеряли площадь раны [2]. Регистрацию показателей проводили непосредственно перед началом и в день окончания

лечения. Продолжительность терапии с использованием любого из приемов – 10 дней. Данные обрабатывались статистически.

Результаты и их обсуждение. После моделирования раны в эпидермисе и дерме на пятые сутки регистрировались деструктивные процессы с воспалительным отеком. Поверхность раны была покрыта гнойно-некротическими массами. Базальная поверхность эпидермиса выглядела сглаженной, набухание проявлялось и в клетках волосяных фолликулов и сальных желез, коллагеновые волокна с явлениями отека и разрушения. В дерме – полнокровие капилляров с краевым стоянием лейкоцитов с преобладанием нейтрофилов (до 80%), которые мигрировали в ткань, образуя очаговые скопления и микроабсцессы. На периферии зоны воспаления зачатки формирования грануляционной ткани. Воспалительный отек и лейкоцитарная инфильтрация распространялись в дерму на большую глубину.

При спонтанном заживлении (без лечения) в группе контроля ($n=14$), на 10 сутки образовался выраженный бесструктурный струп, отграниченный от дермы пластом гистиолейкоцитарных клеток и некротическими массами с краевым вялотекущим ростом эпидермиса. В дерме сохранялись очаги скопления нейтрофилов с появлением плазматических клеток. По периферии зоны воспаления видны редкие очаги грануляционной ткани с небольшим количеством микроабсцессов. Сосочки и гребешки сглажены, коллагеновые волокна отечны, расположены хаотично. Волосяные фолликулы и сальные железы в состоянии выраженных дегенеративных изменений. Таким образом, спонтанное заживление ДНР развивалось относительно медленно.

В группе кроликов ($n=14$), леченых с помощью аппарата «Биоптрон», на десятые сутки наблюдения отмечен малодифференцированный струп, отграниченный от дермы гистиолейкоцитарным инфильтратом, состоящим на 70% из нейтрофилов, 30% – из лимфоцитов и макрофагов. По краям раны умеренная пролиферация эпидермиса. Вос-

палительный отек в дерме уменьшился, хотя видны концентрические вакуоли средних размеров (с гиалиноподобным содержимым). В сосочковой зоне дермы коллагеновые волокна были расположены беспорядочно и рыхло. Вблизи раны волосяные фолликулы и

сальные железы восстановили характерную структуру (рис. 1). Это значит, что особенности раневого процесса в условиях лечения аппаратом «Биоптрон» заключались в снижении воспалительного отека, уменьшении миграции в очаг лейкоцитов и увеличении

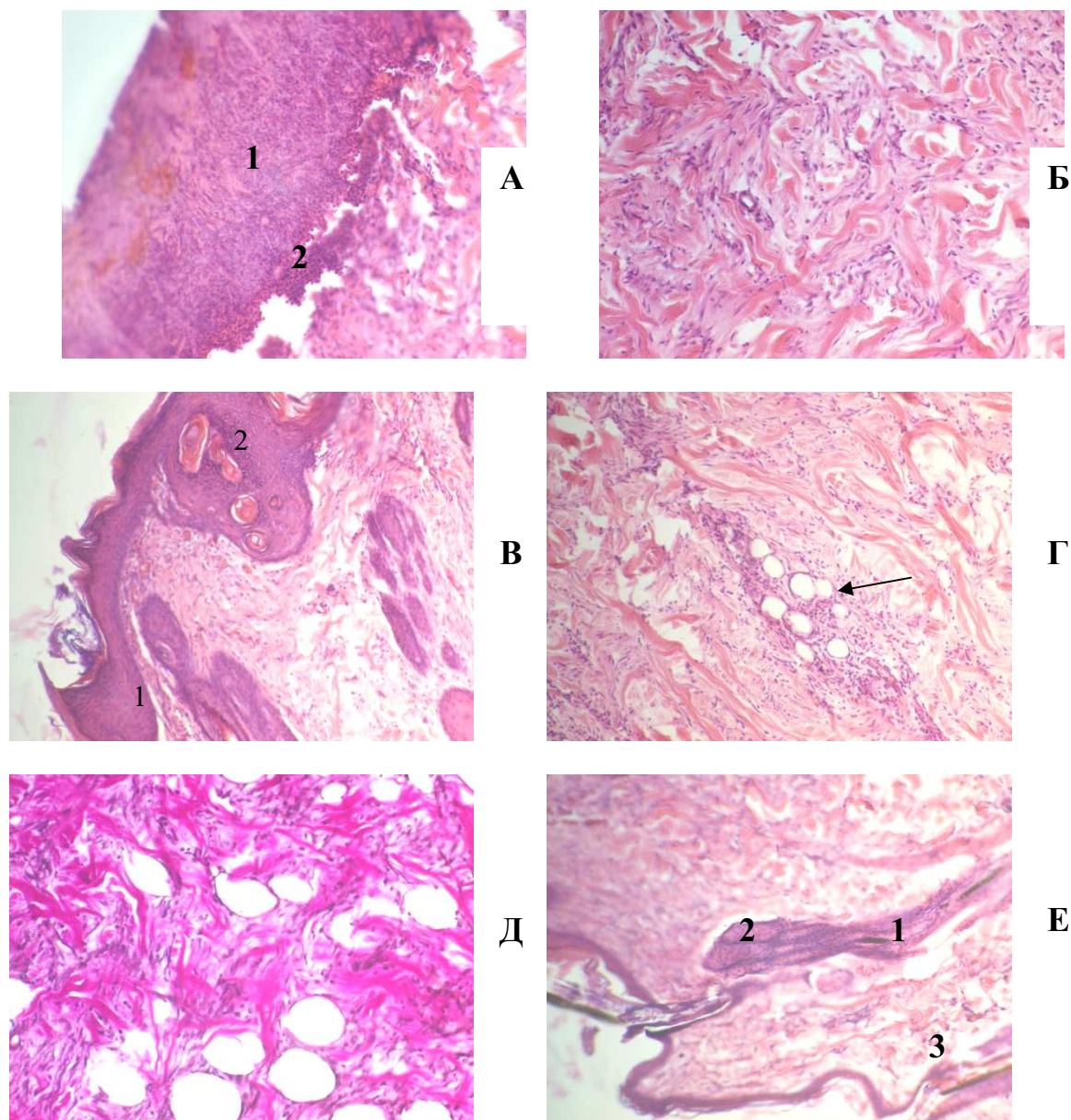


Рис. Раневая поверхность кожи кролика после термического ожога и с 5-х суток в течение 10 дней облученная поляризованным светом (аппарат «Биоптрон»). А- центр раны: выраженная полоска струпа (1) и гистио-лейкоцитарный инфильтрат (2). Б - сосочковая зона дермы: пучки коллагеновых волокон расположены беспорядочно, рыхло. В - эпидермис на границе с раной: активная пролиферация эпидермиса (1), наличие округлых вакуолей с гиалиноподобным содержимым (2). Г и Д - дерма: концентрические вакуоли. Е - участок кожи вблизи раны: волосяные фолликулы (1) и сальные железы (2) в пределах контроля, дерма с явлениями отёчности (3). А, Б, В, Г и Е – окраска гематоксилин - эозином; Д - пикрофуксином.

Динамика сокращения раневой поверхности в разных условиях

Срок наблюдения	Спонтанное заживление		группа Биоптрон	
	S, см ²	Y _t %	S, см ²	Y _t %
До лечения	21,4±0,05	0	21,3±0,04	0
5 сутки	21,7±0,06	0	21,4±0,04	0
15 сутки	21,3±0,04	1,84±0,02	20,7±0,02*	3,27± 0,03*

Примечание: * - $p < 0,05$ по сравнению с контролем

количества макрофагов. Однако энергии поляризованного света оказалось недостаточно для купирования процессов деструкции тканевых структур, что проявилось в сохранении выраженного гистиолейкоцитарного инфильтрата, наличия вакуолей, плазматических клеток.

Планиметрическое исследование отразило динамику заживления ран при лечении с помощью фототерапии. Полученные данные приведены в табл. По каждой серии эксперимента приведены два показателя: площадь раневой поверхности (S см²) и % сокращения площади раны (Y_t %) на определённый срок лечения. Видно, что спонтанное заживление раны проходило медленно, динамика сокращения площади составила 1,84%. Использование метода светолечения ускорило процесс регенерации. При лечении поляризованным светом – лампой «Биоптрон», регенерация составила 3,27%, что почти вдвое больше, чем среди контрольных животных.

Сложность же интерпретации состоит в том, что перечень современной физиотерапевтической аппаратуры – весьма обширный, а показания к ее применению в значительной степени совпадают. Особенно это касается светолечебных методов, когда предстоит выбор спектра излучения, дозы воздействия и срок начала воздействия на рану в процессе комплексного лечения. Наряду с этим отметим, что согласно данным литературы [9-12] до настоящего времени не создана концепция физиотерапии длительно незаживающих ран, хотя в ряде случаев физиотерапия в объеме лечебного пособия занимает ведущее место. Можно сделать вывод, что поляризо-

ванные волны оптического диапазона, при лечении через стандартные промежутки времени (курсами), оказывают положительное действие, сокращая длительность заживления ожоговых ран.

ЛИТЕРАТУРА:

- [ГОСТ 53434-2009] Принципы лабораторной практики GLP (введен в действие 02.12.2009 г.)
- Казанков С.С. Лечение длительно незаживающих ран терпенсодержащим препаратом Антиран в сочетании с ультразвуковой кавитацией: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иркутск, 2011. – 22 с.
- Кузин М.И., Костюченко Б.М. Раны и раневая инфекция. – М.: Медицина, 1990. – 221 с.
- Маянский Д.Н. Хроническое воспаление. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.
- Оболенский В.Н. Трофические язвы нижних конечностей – обзор проблемы / В.Н. Оболенский, Г.В. Родоман, В.Г. Никитин и др. // Русский медицинский журнал. – 2009. – № 25. – С. 1647-1650.
- Пономаренко Г.Н. Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппаратов «Биоптрон» в комплексном лечении больных с ранами, трофическими язвами, ожогами и пролежнями // Физиотерапевт. – 2010. – № 7. – С.48-59.
- Приказ Минздравсоцразвития РФ № 708н от 23.08.2010 г. «Об утверждении Правил лабораторной практики» // Российская газ. – 2010. – 22 окт.
- Пузырева Г.А., Фролков В.К., Боровицкий И.П. Метаболические механизмы репаративного действия металлозависимого спектрального светового потока лампы с полым катодом // Вопросы курортологии. – 2010. – № 3. – С. 7-10.
- Снисаренко Т.А. Применение ферментативного гидролизата хлорофитума хохлатого при экспериментальном токсическом повреждении печени крыс в возрасте трех месяцев / Т.А. Снисаренко,

- Д.А. Арешидзе, М.А. Козлова и др. // Материалы 8 научно-практической конференции. *Strategiczne Pytania Swiatowej nauki*, 7-15 lutego 2012 roku. – Przemysl: Nauka studia, 2012. – С. 49-54.
10. Снисаренко Т.А., Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д. *Информационное состояние печени крыс разного возраста при ее экспериментальном токсическом повреждении* // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 2. – С. 5-11.
11. Снисаренко Т.А. *The use enzymatic hydrol of Clorofitumcososium witheksrerimental toxic liver damage in rats at the age of nine months* / Т.А. Снисаренко, Д.А. Арешидзе, Л.Д. Тимченко и др. // Труды Института микробиологии НАН Азербайджана. – 2013. – Т. 11 (№ 1). – С. 273-278.
12. Снисаренко Т.А., Семин И.А. *Влияние спиртового экстракта Герани Роберта на воспалительный процесс у млекопитающих* // Труды Института микробиологии НАН Азербайджана. – 2013. – Т. 11 (№ 1). – С. 305-309.
13. Хабриев Р.У. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ*. – М.: Медицина, 2005. – 354 с.
14. Шарипова М.М. *Сравнительная оценка ранозаживляющих эффектов при использовании аппаратов «Биоптрон», «Минитаг», «Орион+» и ламп полого катода* / М.М. Шарипова, С.Н. Воронова, Е.М. Рукин и др. // Вопросы курортологии. – 2011. – № 4. – С. 42-45.