

УДК 613.2.577.118

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-56-62

ДЕЙСТВИЕ ИК-ОБЛУЧЕНИЯ И ЦИНКАТРАНА НА ЗАЖИВЛЕНИЕ ОЖГОВЫХ ПОРАЖЕНИЙ КОЖИ

Расулов Р.М.

*Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии РАН
119991, г. Москва, ул. Косыгина, д. 4, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассматривается проблема лечения ожоговых поражений кожи с помощью нового перспективного кандидата в лекарственные средства – цинкатрана в сочетании с ИК-облучением. Доказывается, что предложенный метод лечения существенно ускоряет заживление ожогов кожи. При этом его эффективность выше, чем у препарата трекрезан и выше, чем у линимента бальзамического по Вишневному. Обсуждается вопрос о роли методики применения ИК-облучения, а также цинка в молекуле цинкатрана, как стимулятора пролиферативных процессов при термических ожогах кожи.

Ключевые слова: ИК-облучение, цинк, термические ожоги кожи, заживление, цинкатран, фототерапия.

INFLUENCE OF IR IRRADIATION AND ZINCATRANE ON THE HEALING OF BURNS OF SKIN

R. Rasulov

*Federal State Budgetary Institution of Science "Center for Theoretical Problems in Physic-Chemical Pharmacology", Russian Academy of Sciences
ul. Kosygina 4, 119991 Moscow, Russian Federation*

Abstract. The paper considers the problem of treating skin burn injuries with the help of a new promising medicinal preparation – zincatran – in combination with IR irradiation. It has been proved that zincatran significantly accelerates the healing of skin burns. At the same time, its effectiveness is higher than that of trekrezan and higher than that of the balsamic liniment (Vishnevsky ointment). The question of the role of methods of IR irradiation and zinc application in a molecule of zincatran, as a stimulant of proliferative processes during thermal skin burns, is discussed.

Key words: IR irradiation, zinc, thermal skin burns, healing, zincatran, phototherapy.

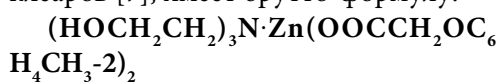
Актуальность

Лечение ожоговых ран остается одной из актуальных проблем медицины, объединяя в себе хирургические, консервативные и физиотерапевтические методы [1; 5]. Одним из распространённых методов лечения ожогов в последние годы стала лазеротерапия. При этом наиболее распространённым способом лечения трофических язв и длительно незаживающих ран является воздействие инфракрасным импульсным лазерным излучением длиной волны 0,89 мкм,

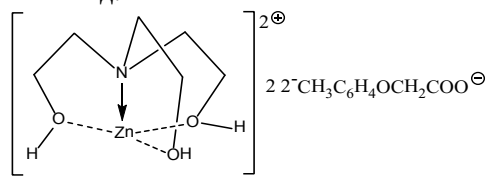
© Расулов Р.М., 2017.

2 – 12 кГц – 5 мин, затем с расстояния не более 5 мм дистанционное облучение язвенной поверхности или раны одновременно лазерным излучением в видимом диапазоне спектра и инфракрасным импульсным излучением в диапазоне частот от 18 до 30 кГц [6].

Влияние макроэлементов, микроэлементов и их соединений на свойства лекарственных средств, а также на физиологические процессы известно давно. К числу таких элементов относится цинк, обладающий многообразной жизненно важной активностью [7; 8]. Присутствие цинка в ДНК- и РНК-полимеразах обеспечивает развитие клеточного цикла, биосинтез белка и образование новых тканей¹. Следовательно, можно полагать, что цинк может активировать заживление ран, поскольку заживление является восстановлением белковых структур. Наряду с этим известен новый класс химических соединений – протатранов, проявляющих высокую биологическую активность. Один из перспективных представителей этого класса – цинкатран (Ца), обладает свойством ингибировать синтез кислой холестеролаэстеразы тромбоцитов и мононуклеаров [7], имеет брутто-формулу:



и вид:



¹ См.: Патент на изобретение RU № 2559779 от 27 марта 2014 «Вещество, стимулирующее экспрессию гена-коактиватора PGC-1 A» / Расулов М.М., Сусова М.И., Стороженко П.А., Снисаренко Т.А., Абзаева К.А., Нурбеков М.К., Расулов Р.М., Яхкинд М.И.

Стимулирующие ранозаживление свойства цинкатрана ранее известны не были и в литературе не описаны.

Задачей настоящего исследования явилась разработка эффективной комплексной физиотерапевтической программы в составе лечения термических ожоговых ран кожи путем использования приемов светотерапии одновременно с воздействием на ожоговую поверхность аппликаций цинкатрана в различных концентрациях.

Методика исследования

Эксперименты на беспородных кроликах-самцах в возрасте 5–5,5 месяцев, и массой 3–3,5 кг проводили в соответствии с «Правилами лабораторной практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Министерства здравоохранения РФ от 19.06.2003 г № 267 (*Правила лабораторной практики в Российской Федерации Министерства здравоохранения РФ Приказ от 19 июня 2003 года № 267 <http://www.kodeks.ru> (24 апреля 2010 г.)*). Животных содержали в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей. По окончании эксперимента животных эвтаназировали методом цервикальной дислокации 5-го позвонка спинного мозга, соблюдая правила «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, которые используются для экспериментальных и других научных целей» (Страсбург, 1986).

Рану наносили прибором «аппарат для ожога тепловым излучением», температура обжигающей поверхности на выбриту кожу боковой поверхности тела= 800°, время контакта 3 с., размер

пластин – 40x50 мм, наркоз тиопенталовый (2-4 мл 0,1% раствора внутривенно). Все работы проводили в соответствии с перечисленными выше требованиями. С целью определения площади и скорости уменьшения плоскостных ран измеряли площадь раны [3].

Были сформированы следующие группы животных (по 10 особей в каждой группе):

- контрольная, которая состояла из животных, не получавших лечения;
- животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 1%;
- животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 2%;
- животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 5%;
- животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 10%;
- животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 1% и сеанс фототерапии;

– животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 2% и сеанс фототерапии;

– животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 5% и сеанс фототерапии;

– животные, получавшие аппликации цинкатрана в концентрации 10% и сеанс фототерапии;

Сразу после нанесения ожоговой травмы и проведения сеанса фототерапии на рану накладывали марлевую салфетку (45x55 мм), обильно смоченную в растворе цинкатрана в определённой концентрации. Салфетку не удаляли, а оставляли в ране. В случаях прилипания салфетки к поверхности раны и перед следующим сеансом лечения её удаляли, намочив предварительно физиологическим раствором. Лечение начинали сразу после нанесения раны (табл. 1). Для облучения используют аппарат «Биоптрон компакт».

Таблица 1

Методические приемы лечения ожоговых ран

Оптический диапазон	Длина волны (Нм)	Режим	Мощность излучения	Расстояние от торца излучателя до раны (см)	Методики по 10 сеансов (мин)
Поляризованный свет	480–3400	Непрерывный	20 Вт	5	1–5 мин 2–6 мин 3–7 мин 4–8 мин 5–9 мин 6–10 – 10 мин

Регистрацию показателей проводили непосредственно перед началом и до окончания лечения. Продолжительность лечения – 10 дней. Данные

обрабатывали статистически и представляли в виде средних и стандартных значений ошибки – *M* и *m*, соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение

Из данных исследованных эффектов цинкатрана в разных концентрациях на скорость заживления ожоговой раны (табл. 2), видно, что на 40-й день после нанесения ожога у контрольных животных наступает самозаживление. В остальных группах заживление наступает заметно быстрее, чем в контроле (среди не леченых кроликов).

Проведенное исследование позволило выявить действие субстанции

цинкатрана в виде аппликаций для лечения термического ожога. Эксперименты предполагали проследить влияние субстанции цинкатрана во времени, от момента нанесения раны до её полного заживления. Также выявлено, что цинкатран в виде аппликаций 2% или 5% раствора можно применять для ускорения заживления термических ожогов кожи, что указывает на перспективность дальнейших установленных стандартных испытаний эффектов этого кандидата в лекарственные средства.

Таблица 2

Изменения площади (см²) ожога кожи при лечении цинкатраном

Сроки наблюдений (сутки)	Группы животных (по 10 особей в каждой группе)				
	Без лечения	ЦА 1%	ЦА 2%	ЦА 5%	ЦА 10%
0 (1)	21,05 ±0,5	21,05 ±0,5	21,05 ±0,5	21,05 ±0,5	21,05 ±0,5
5	33,45 ±0,9	32,9 ±0,8	31,8 ±0,8	31,7 ±0,8	30,9 ±0,7
10	24,2 ±0,6	19,7 ±0,5	17,1 ±0,4	16,9 ±0,4	16,4 ±0,4
15	16,6 ±0,4	12,5 ±0,3	9,2 ±0,2	11,6 ±0,8	10,2 ±0,7
20	9,1 ±0,02	5,7 ±0,2	2,1 ±0,6	0*	0**
25	3,3 ±0,07	0,7 ±0,04	0		
30	2,1 ±0,04	0			
35	1,1 ±0,05				
40	0				

Примечания: * – полное заживление наступает при воздействии раствором цинкатрана на 23–24 дни лечения; ** – полное заживление наступает при воздействии раствором цинкатрана на 21–22 дни лечения.

По данным следующей серии исследований эффектов цинкатрана в разных концентрациях в комплексе с облучением на скорость заживления ожоговой раны (табл. 3), видно, что сочетанное влияние цинкатрана и фототерапии заметно эффективней, чем лечение только цинкатраном. Так, в контрольной группе динамика сокращения площади раны в среднем составляет 1,84%. Использование методов светолечения

значительно ускоряет процесс регенерации; применение только цинкатрана при этом составило 11,4%, а сочетанное действие облучения и цинкатрана привело к заживлению ран на 16,8% в каждый период наблюдения.

Таким образом, предлагаемый способ может быть использован при лечении длительно незаживающих ран, что соответствует данным литературы [2; 4]. Отличием предлагаемого нами спо-

соба является то, что он может быть с эффектом осуществлен при всех вариантах длительно незаживающих ран в любом стандартном физиотерапевтическом отделении без использования дорогостоящих лекарственных препаратов. Предлагаемый способ лечения

длительно незаживающих ран активизирует регенеративные процессы, обеспечивает ускорение эпителизации и регенерации. При этом сокращаются сроки госпитализации, открываются возможности лечения в амбулаторных условиях.

Таблица 3

Изменения площади (мм²) ожога кожи при комплексном лечении

Сроки наблюдений (сутки)	Группы животных (по 10 особей в каждой группе)				
	Без лечения	ЦА 1% + свет	ЦА 2% + свет	ЦА 5% + свет	ЦА 10% + свет
0 (1)	21,05 ± 0,5	21,05 ± 0,5	21,05 ± 0,5	21,05 ± 0,5	21,05 ± 0,5
5	33,45 ± 0,9	29,6 ± 0,7	28,8 ± 0,7	28,6 ± 0,7	28,7 ± 0,7
10	24,2 ± 0,6	18,7 ± 0,5	15,4 ± 0,3	15,3 ± 0,3	15,1 ± 0,3
15	16,6 ± 0,4	10,2 ± 0,3	9,8 ± 0,2	10,1 ± 0,6	9,9 ± 0,6
20	9,1 ± 0,02	8,2 ± 0,4	7,1 ± 4	0*	0**
25	3,3 ± 0,07	6,1 ± 0,2	0		
30	2,1 ± 0,04	0			
35	1,1 ± 0,05				
40	0				

Примечания: * – полное заживление наступает при комплексном воздействии на 21–22 дни лечения; ** – полное заживление наступает при воздействии раствором цинка на 19–20 дни лечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимова Л.И. Лазеры в хирургии и терапии термических ожогов. М.: Медицина, 2000. 224 с.
2. Дибиров М.Д., Лакреева М.Г. Динамика раневого процесса под воздействием мази на основе биологически активных веществ и поляризованного света «Биоптрон» // Актуальные вопросы клинической медицины: материалы конференции, посвященной 50-летию ГКБ № 50 г. Москвы [Т. 2]. М.: [б/и], 2005. С. 71–73.
3. Казанков С.С. Лечение длительно незаживающих ран терпенсодержащим препаратом Антиран в сочетании с ультразвуковой кавитацией: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иркутск, 2011. 22 с.
4. Кудзоев О.А. Актуальные вопросы хирургического лечения больных с локальными глубокими ожогами (обзор литературы) // Комбустиология [электронный журнал]. 2003. № 15. http://combustiolog.ru/number_journal/nomer-15-2003.
5. Куликов Л.К. Сочетанное применение пролонгированного протеолиза и хирургических методов при лечении длительно незаживающих ран: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Омск, 1984. 22 с.
6. 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.

7. Расулов М.М., Абзаева К.А., Расулов Р.М. и др. Комплекс трис-(2-гид-роксэтил)аминa с бис-(2- метилфеноксиацетатом) цинка как ингибитор синтеза кислой холестерол-эстеразы тромбоцитов и мононуклеаров // Известия АН. Серия: Химия. 2015. № 7. С. 1686–1689.
8. Prasad A. S., Oberleas D., Miller E. R., Luecke R. W. Biochemical effects of zinc deficiency: changes in activities of zinc-dependent enzymes and ribonucleic acid and deoxyribonucleic acid content of tissues // J. Lab. Clin. Med. 1971. Vol. 77, № 1. P. 144–152.

REFERENCES

1. Gerasimova L.I. [Lasers in surgery and therapy of thermal burns]. Moscow, Meditsina Publ., 2000. 224 p.
2. Dibirov M.D., Lakreeva M.G. [Dinamika ranevogo protsessa pod vozdeistviem mazi na osnove biologicheskii aktivnykh veshchestv i polarizuyushchego sveta 'Bioptron' [Dynamics of wound process under the influence of ointments on the basis of biologically active substances and polarizing light 'BIOPTRON']]. *Aktual'nye voprosy klinicheskoi meditsiny: materialy konferentsii, posvyashchennoi 50-letiyu GKB* No. 50 g. Moskvy [tom 2] [Current issues in clinical medicine: proceedings of the conference dedicated to the 50th anniversary of the clinical hospital No. 50, Moscow [volume 2]]. 2005. pp. 71–73.
3. Kazankov S.S. [Treatment of nonhealing wounds by terpene-containing drug Antirun in combination with ultrasonic cavitation: abstract of PhD thesis in Medical Sciences]. Irkutsk, 2011. 22 p.
4. Kudzoev O.A. [Topical issues of surgical treatment of patients with local deep burns (literature review)]. *Kombustologiya* [elektronnyi zhurnal] [Combustiology [electronic journal]]. 2003, no. 15, pp. http://combustiolog.ru/number_journal/nomer-15-2003/.
5. Kulikov L.K. [The combined use of proteolysis and prolonged surgical methods in the treatment of nonhealing wounds: abstract of PhD thesis in Medical Sciences]. Omsk, 1984. 22 p.
6. Ponomarenko G.N. [The use of polarized polychromatic non-coherent radiation apparatus 'BIOPTRON' in complex treatment of patients with wounds, trophic ulcers, burns and pressure sores]. *Fizioterapevt*, 2010, no. 7, pp. 48–59.
7. Rasulov M.M., Abzaeva K.A., Rasulov R.M., et al. [The complex of tris-(2-hydroxyethyl) amine with bis-(2-methylphenoxyacetate) zinc as an inhibitor of the synthesis of acidic cholesterol esterase of platelets and mononuclears]. *Izvestiya AN. Seriya: Khimiya*, 2015, no. 7, pp. 1686–1689.
8. Prasad A. S., Oberleas D., Miller E. R., Luecke R. W. [Biochemical effects of zinc deficiency: changes in activities of zinc-dependent enzymes and ribonucleic acid and deoxyribonucleic acid content of tissues]. *J. Lab. Clin. Med.*, 1971, vol. 77, no. 1, pp. 144–152.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Расулов Ризо Максудович – аспирант Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии» РАН;
e-mail: rizarasulow91@gmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Rizo M. Rasulov – Post graduate of the Federal State Budgetary Institution of Science “Center for Theoretical Problems in Physic-Chemical Pharmacology” of the Russian Academy of Sciences;
e-mail: rizarasulow91@gmail.com

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Расулов Р.М. Действие ИК-облучения и цинкатрана на заживление ожоговых поражений кожи // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 4. С. 56–62.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-56-62

FOR CITATION

R. Rasulov. Influence of IR Irradiation and Zincatrane on the Healing of Burns of Skin. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2017, no. 4, pp. 56–62.

DOI: 10.18384/2310-7189-2017-4-56-62