

© CC BY Коллектив авторов, 2020
УДК 616-001.17-08
DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-39-45

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИГЕКСАНИДА В СОСТАВЕ ВЛАЖНОЙ СРЕДЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОГРАНИЧЕННЫХ ОЖОГОВ

А. С. Лузан*, И. Ю. Арефьев, И. А. Клеменова, Н. Г. Засецкая, П. В. Перетягин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, г. Нижний Новгород, Россия

Поступила в редакцию 30.01.19 г.; принята к печати 05.02.20 г.

ВВЕДЕНИЕ. Приведены результаты лечения пациентов с ограниченными ожогами I–II степени.

ЦЕЛЬ. Установить эффективность применения полигексанида в составе влажной среды при лечении ожогов I, II степени.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ. Исследование проведено в 2 группах пациентов. В 1-й группе (N=33) проводили местное лечение ран кисти в условиях влажной среды, созданной изотоническим раствором хлорида натрия, во 2-й группе (N=18) – с применением полигексанида в качестве антисептического средства и раствора хлорида натрия. С целью оценки эффективности лечения изучали сроки начала эпителизации раневой поверхности, интенсивность болевого синдрома, состояние микроциркуляции и проводили микробиологическое исследование раневого отделяемого.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Появление первых признаков эпителизации после начала лечения во 2-й группе отмечено в среднем в 1,5 раза быстрее, чем в 1-й группе. К 3-м суткам после травмы болевой синдром в 2-й, контрольной, группе купировался в 19 % случаев, в 1-й, опытной, группе – в 46 % ($p < 0,05$). Перфузия тканей в пограничной области во 2-й группе снижалась, в то же время в 1-й оставалась неизменной. В 1-й группе больных к 3-му дню отмечено увеличение случаев выделения *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* и *Enterococcus faecalis*, в то время как во 2-й группе роста числа случаев обнаружения не отмечалось либо выделяли существенно реже.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Применение полигексанида в составе влажной среды способствует снижению уровня обсеменения раневой поверхности, что позволяет ускорить появление первых признаков эпителизации раны, уменьшить интенсивность болевого синдрома и моделирование тканевой микроциркуляции в околораневой зоне.

Ключевые слова: ожоги, влажная среда, полигексанид, термическая травма, лечение

Для цитирования: Лузан А. С., Арефьев И. Ю., Клеменова И. А., Засецкая Н. Г., Перетягин П. В. Опыт применения полигексанида в составе влажной среды при лечении ограниченных ожогов. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2020;179(1):39–45. DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-39-45.

* **Автор для связи:** Александр Сергеевич Лузан, ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, 603005, Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1. E-mail: alexandruluzan@yandex.ru.

THE EXPERIENCE OF POLYHEXANIDE USAGE AS A PART OF WET ENVIRONMENT IN THE TREATMENT OF LIMITED BURNS

Alexander S. Luzan*, Igor Yu. Aref'ev, Irina A. Klemenova, Natalia G. Zasetskaya,
Petr V. Peretyagin

Privolzhsky Research Medical University, Nizhniy Novgorod, Russia

Received 30.01.20; accepted 05.02.20

INTRODUCTION. The results of the treatment of patients with restrictive burns I–II degrees are presented in the article. The **OBJECTIVE** of the research was to establish the efficiency of the usage of polyhexanide included in wet environment in the treatment of burns I–II degrees.

METHODS AND MATERIALS. The research was conducted in 2 groups of patients. In the first group (N=33), local treatment of hand wounds was performed in condition of wet environment created by isotonic solution of sodium

chloride, in the second group (N=18) – with usage of polyhexanide as antiseptic and isotonic chloride saline solution. For evaluation of efficiency of the treatment, we studied the terms of the beginning of epithelialization of the wound surface, pain syndrome severity, microcirculation and conducted microbiological research of wound exudate.

RESULTS. The appearance of the first signs of wound epithelialization after the beginnings of treatment was observed in 1.5 times in average sooner in the second group than in the first group. Pain syndrome was jugulated by the 3rd day in the first (research) group in 19 % of cases, in the second (control) group – in 46 % ($p<0.05$). In the second group, perfusion of tissues in the border area reduced, in the same time in the first group, it remained unchanged. The number of swabbing cases with *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae* and *Enterococcus faecalis* increased in the first group by the 3rd day in contrast with the second group, where such cases was not noted or occurred significantly less often.

CONCLUSION. The usage of polyhexanide as a part of wet environment promotes the reduction of wound surface swabbing level that allows to speed up the appearance of the first signs of wound epithelialization, reduces the severity of pain syndrome, and modeling of tissue microcirculation in periwound area.

Keywords: burns, wet environment, polyhexanide, thermal trauma, treatment

For citation: Luzan A. S., Aref'ev I. Yu., Klemenova I. A., Zasetskaya N. G., Peretyagin P. V. The experience of polyhexanide usage as a part of wet environment in the treatment of limited burns. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2020;179(1):39–45. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2020-179-1-39-45.

* **Corresponding author:** Alexander S. Luzan, FSBEI HE PRMU MOH Russia, 10/1, Minin and Pozharsky sq., Nizhny Novgorod, 603950, Russia. E-mail: alexandrluzan@yandex.ru.

Введение. Ожоги в настоящее время остаются одной из наиболее тяжелых травм, приводящих к летальному исходу, потере трудоспособности на различные по продолжительности сроки, а также, в той или иной степени, нарушению функциональных возможностей организма и косметическим дефектам, негативно влияющим на качество жизни. Выбор характера местного лечения ожоговых ран тесно связан с патогенезом термической травмы. Комбустиология прошла длительный путь в оценке представлений о различной тактике и методах местного лечения ожоговых ран. Индивидуальный подход, учитывающий локализацию, глубину, общую площадь поражения, возраст, сопутствующую патологию, время обращения за медицинской помощью после получения травмы, включая возможность применения влажной среды, полностью оправдан [1]. В этой ситуации совершенно логично на современном этапе развития представлений о патофизиологии термических поражений применять и развивать методы местного лечения ран с использованием влажной среды, которые бы оптимально влияли на пролиферацию клеток, восстановление тканей, уменьшение зоны паранекротических изменений, в то же время не создавали бы цитотоксического эффекта и не вызывали бы критически недопустимого микробного обсеменения раневой поверхности.

При использовании влажно-высыхающих повязок в течение 2–6 дней на раневой поверхности происходит формирование струпа. Патофизиологическая роль ожогового струпа заключается в формировании естественного биологического покрытия на раневой поверхности, под которым происходит восстановление кожного покрова [2]. Вместе с тем высыхание раны и ее обсеменение патогенной и условно-патогенной микрофлорой приводит к замедлению сроков тканевой регенерации, а порой и к углублению вследствие расширения границ некроза за счет вовлечения тканей зоны паранекроза и парабиоза [3]. Следует также отметить,

что влажно-высыхающие повязки с антисептиками при ожогах II степени, пропитываясь раневым отделяемым, со 2–3-х суток плотно адгезируются с раневой поверхностью. В связи с этим плотный контакт повязки с раной (формирующимся струпом) делает невозможным или крайне затруднительным смену повязки без применения общей анестезии либо причинения боли пациенту, а также провоцирует кровотечение и возможность повреждения регенерирующего эпидермиса. В связи с этим разработаны методы местного лечения ожоговых ран, связанные с применением различных, прежде всего, атравматичных покрытий. Однако последние не учитывают экссудативную фазу раневого процесса и поэтому не решают вопроса обеспечения адекватной курации больного в первые часы и дни после получения термической травмы [4]. Ведение ожоговых ран с применением влажной среды в ранние сроки развития раневого процесса предотвращает образование сухого струпа, нарушение микроциркуляции в ране и ее пограничных областях, высыхание раневой поверхности, способствует поддержанию тканевого гомеостаза и позволяет избежать выраженного болевого синдрома у пациента [5, 6].

Известно, что ведение раневого процесса в условиях влажной среды способствует активизации пролиферативных процессов [7], позволяет избежать рубцовых осложнений [8]. Однако применение данного метода лечения термических поражений не решает вопрос микробного инфицирования раны и, как следствие, вторичной ее альтерации. Известен способ создания влажной среды с применением серебросодержащих средств в изолированном контейнере, в то же время данный способ не позволяет визуально наблюдать за состоянием раны, а антимикробный спектр используемых лекарственных препаратов ограничен.

Полагаем, что использование 0,1 %-го полигексанида в качестве компонента влажной среды может играть важную роль в создании наиболее приемлемых условий для купирования негативных

явлений, возникающих в фазу альтерации и экссудации, характерных для острого раневого периода, благодаря своим антисептическим свойствам. Необходимо учесть, что полигексанид в этом случае с раствором хлорида натрия 0,9 %-го обеспечивает воздействие влажной среды в достаточном количестве сразу после выполнения мероприятий по ее созданию методом погружения конечности в контейнер с раствором. Применение физиологического раствора позволяет снизить отдаленное влияние температурного агента с первых минут с момента получения ожога, что, на наш взгляд, может способствовать созданию более благоприятных перспектив для предотвращения прогрессирования зоны паранекроза и парабиоза [9], а также снизить болевую импульсацию, что наиболее актуально на раннем сроке лечения (1–2-е сутки). Отсутствие формирования сухого плотного струпа на конечности либо ее важных функциональных сегментов, таких как кисти и стопы, который ограничивает или делает в некоторых наиболее тяжелых случаях невозможными активные движения, также достигается путем ведения ожоговой раны во влажной среде [10].

Имеющиеся литературные сведения об эффективности местного применения препарата Лавасепт на основе полигексанида в лечении ран различной этиологии и различного течения [11] позволяют говорить о возможности использования данного субстрата как компонента влажной среды.

Цель исследования – установить эффективность применения полигексанида в составе влажной среды при лечении ожогов I, II степени.

Методы и материалы. В исследование вошли 51 пациент, которые лечились в I ожоговом отделении (взрослых) в 2014–2017 гг. 1-ю (контрольную) группу ($n=33$) составили пациенты, получавшие местное лечение ожоговых ран во влажной среде, созданной изотоническим раствором хлорида натрия путем погружения обожженной конечности в прозрачный стерильный изолированный контейнер. Возраст пациентов – $(42,4 \pm 14,7)$ года. У всех пациентов имелись термические ожоги I–II степени верхних или нижних конечностей на площади от 0,5 до 5 % поверхности тела, из них у 10 – ограниченные мозаичные участки III степени. Общая площадь поражения – $(12,8 \pm 8,4)$ %. 25 пациентов получили ожоги пламенем, 8 – паром и горячими жидкостями. Местное лечение ран у пострадавших начинали непосредственно после их поступления в стационар. Во 2-й (опытной) группе пациентов использовали полигексанид в составе влажной среды. В нее вошли 18 пациентов, лечение которых проводилось с добавлением в вышеуказанный раствор антисептического препарата Лавасепт (полигексанид) с созданием концентрации 0,1 %. Возраст пациентов – $(45,2 \pm 14,2)$ года. Так же, как и в 1-й группе, у всех поступивших были ожоги I, II степени, из них у 2 – отдельные участки с ожогами III степени. Всем пациентам после выполнения общепринятой первичной хирургической обработки ран конечность с ожогом помещали в стерильный прозрачный гибкий полиэтиленовый контейнер с 0,9 %-м раствором натрия хлорида (во 2-й группе – с антисептическим компонентом). Контейнер фиксировали к телу пациента прозрачным водонепроницаемым пластырем (Omnifilm). Таким

образом добивались полной изоляции пораженной ожогом части тела от внешней среды и обеспечивали физиологичную влажную среду на поверхности раны за счет изотонического раствора натрия хлорида. В обеих группах визуальный осмотр ран проводили через стенку прозрачного контейнера 2 раза в сутки, ежедневно производили перевязку с наложением стерильного контейнера с 0,9 %-м раствором хлорида натрия в объеме от 50 до 200 мл.

Критериями эффективности разработанного метода служили сроки появления первых признаков эпителизации ожоговых ран, интенсивность болевого синдрома, наличие/отсутствие микробной контаминации раневого отделяемого и показатель микроциркуляции. Краевую эпителизацию ран оценивали по данным фотографирования ран во время перевязок, выраженность болевого синдрома – по шкале VAS, степень микробной контаминации и качественный состав микробной флоры – по данным бактериологического посева раневого содержимого, а состояние микроциркуляции – методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) в пограничной и раневой зонах ожоговой раны на аппарате ЛАКК- 02 (НПП «Лазма»). В основе метода ЛДФ лежит оптическое неинвазивное зондирование тканей лазерным излучением, анализ рассеянного, а также отраженного от движущихся в тканях эритроцитов излучения. Метод ЛДФ основан на оптическом неинвазивном зондировании тканей лазерным излучением и анализе рассеянного, а также отраженного от движущихся в тканях эритроцитов излучения и характеризует кровоток в $1,5 \text{ мм}^3$ ткани, затем по результатам спектрального анализа с помощью программы вейвлет-анализа вычисляются амплитудно-частотные характеристики колебаний кровотока и оценивается регуляция микрососудов. Проводится оценка базального кровотока по средним величинам показателей микроциркуляции. Метод ЛДФ позволяет оценивать компоненты тонуса микрососудов на основе величин амплитуд колебаний микрокровотока, которые обусловлены интенсивностью сокращений мышечной стенки сосуда, а значит, диаметром просвета сосудов. Результаты исследования представляются в виде показателя микроциркуляции (ПМ), по уровню которого оценивают уровень перфузии объема ткани за единицу времени, измеряющегося в перфузионных единицах (пф. ед.), и показателю шунтирования (ПШ), позволяющего оценить воздействие нейрогенного механизма (мишенью являются артериолы и артериальный участок шунта) и миогенного механизма в относительных единицах (отн. ед.). Для унификации результатов обследования всем больным применяли один аппарат, четко следовали инструкции и единой последовательности выполнения исследования: включение, прогрев 15 мин, калибровка, проведение исследования. Ввиду того, что параметры микроциркуляции на разных участках тела и раневой поверхности серьезно отличаются, с целью минимизации погрешности в исследовании оценку микроциркуляции проводили всем больным в аналогичных участках – на границе и в области ожоговой раны на кистях в точке на $+3,0 \text{ см}$ от границы. Длина волны лазера составляла $0,8 \text{ мкм}$. Контрольными точками служили 1-е и 3-е сутки наблюдения.

Результаты. Макроскопическая оценка динамики раневого процесса позволила определить первичные признаки эпителизации ран. Наиболее показательным, на наш взгляд, является процесс эпителизации, происходящий путем миграции эпидермиса по типу «от края к центру», что подтверждается фотографированием раневой поверхности. В 1-й группе краевая эпителизация начиналась в среднем на 4–5-е сутки с момента применения



а



б

Рис. 1. Пациент с ожогами I–II степени: а – 1-й день. Рана представлена участками обнаженной дермы розового и красного цвета после удаления десквамированного эпидермиса; б – 3-й день. Рана без признаков формирующегося струпа, имеются участки краевой эпителизации

Fig. 1. Patient with burns I–II degree: а – 1st day. The wound is represented by areas of the exposed dermis of pink and red color after removal of the desquamated epidermis; б – 3rd day. Wound without signs of forming eschar, there are areas of marginal epithelization



а



б

Рис. 2. Пациентка с ожогами I степени: а – 1-й день; б – 2-й день. На основных фалангах визуально определяется эпителизация

Fig. 2. Patient with burns I degree: а – 1st day; б – 2nd day. Epithelization is visually detected on the main/proximal phalanges

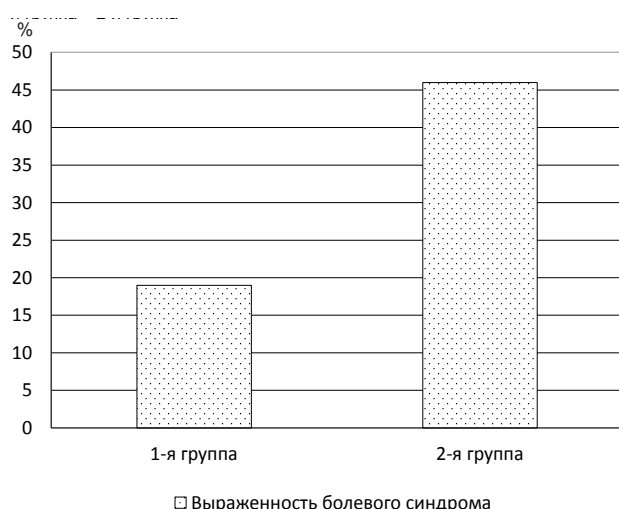


Рис. 3. Число больных, отметивших уменьшение интенсивности болевого синдрома к 3-м суткам, %

Fig. 3. The number of patients with decreasing of pain syndrome by the 3rd day, %

влажной среды. В исследуемой (2-й) группе процессы регенерации, указывающие на первые признаки восстановления кожного покрова, происходили несколько быстрее – на 2–3-и сутки (рис. 1–2).

При анализе интенсивности болевого синдрома установлено, что у пациентов обеих групп в 1-е сутки наблюдения отмечался выраженный болевой синдром. Так, боль более 3 баллов по шкале VAS была диагностирована в 61 и 79 % по группам соответственно ($p > 0,05$). К 3-м суткам наблюдения общее число пациентов, указывающих на боль с выраженностью более 3 баллов по шкале VAS, одинаково сократилось (53 и 53 % по группам соответственно).

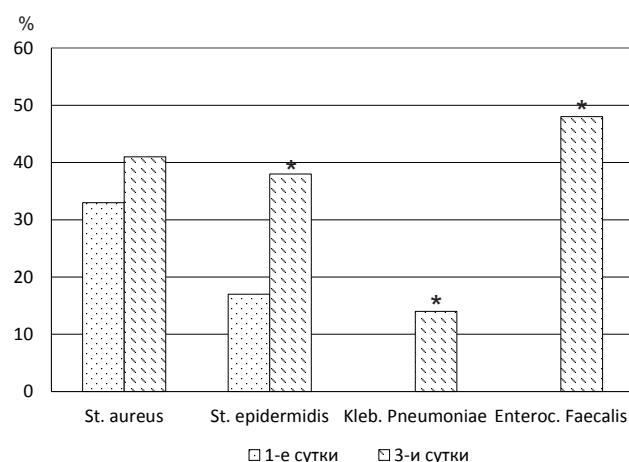
При проведении внутригруппового анализа установлено, что в исследуемой группе в 2,5 раза чаще регистрировали снижение уровня болевого синдрома к 3-м суткам наблюдения относительно 1-х суток: 46 % против 19 % ($p = 0,0436$) (рис. 3).

По оценкам микроциркуляции по данным аппарата ЛАКК-02, в пограничной зоне на кистях

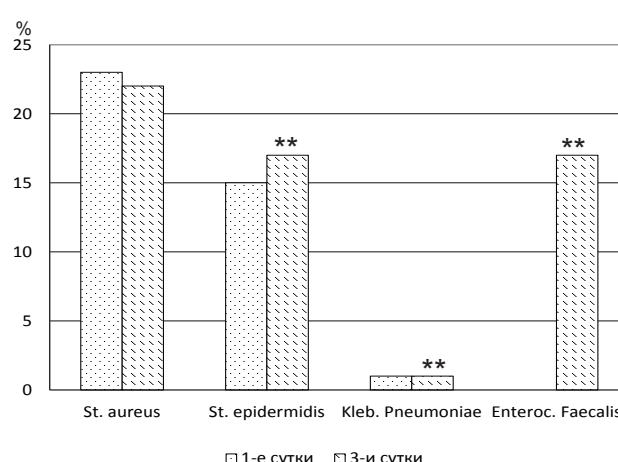
Значения ПМ у пациентов контрольной и исследуемой групп в динамике

Microcirculation value in patients of control and research groups

Исследуемый параметр	Область исследования	1-я группа		2-я группа	
		1-е сутки	3-и сутки	1-е сутки	3-и сутки
ПМ	Пограничная	(20,71±1,88)	(20,69±0,97)	(23,20±2,11)	(15,77±1,43)*
	Раневая	(23,77±2,16)	(23,43±2,13)	(21,58±1,96)	(21,81±1,98)
ПШ	Пограничная	(1,29±0,12)	(1,34±0,12)	(1,24±0,11)	(1,43±0,13)*
	Раневая	(1,75±0,16)	(1,83±0,17)	(1,39±0,13)	(1,22±0,11)*

* – $p < 0,05$.

a



б

Рис. 4. Частота выделения некоторых микроорганизмов из отделяемого ожоговой раны у больных I (а) и II (б) групп:

* – достоверность различий внутри группы; ** – достоверность различий между группами

Fig. 4. The frequency of swabbing of certain microorganisms from burn wound in patients of the first (a) and the second (b) groups:

* – the reliability of differences within the group; ** – the reliability of differences between groups

перфузия (по показателю микроциркуляции) к 3-м суткам в контрольной группе она не изменялась, а в исследуемой – значительно снижалась, что может быть связано с уменьшением активности воспалительного процесса. В раневой области показатель микроциркуляции в обеих группах достоверно не изменялся. Показатель шунтирования в контрольной группе, как в пограничной, так и в раневой зонах, не изменялся на фоне лечения, в то время как во 2-й группе в пограничной зоне отмечалось существенное увеличение ПШ ($p < 0,05$), а в раневой, напротив, – его уменьшение ($p < 0,05$). Увеличение показателя шунтирования в пограничной зоне и его уменьшение в ране могли свидетельствовать об активизации компенсаторного кровотока около-раневых областей, купировании воспаления в ране и прогнозировании благоприятного исхода раневого процесса (таблица).

При оценке результатов микробиологического посева раневого отделяемого установлено, что применение полигексанида позволяет избежать избыточной контаминации ожоговой раны микробной флорой.

Так, в 1-й группе больных к 3-му дню от начала лечения по результатам бактериологического исследования раневого отделяемого отмечено заметное увеличение числа случаев выделения *Staphylococcus aureus* (41 против 33 %), *Staphylococcus epidermidis*

(38 против 17 %, $p = 0,0448$), контаминация раны *Klebsiella pneumoniae* (14 против 0 %, $p = 0,0234$) и *Enterococcus faecalis* (48 против 0 %, $p = 0,0123$). В то время как во 2-й группе роста числа случаев обнаружения *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* и *Klebsiella pneumoniae* в раневом отделяемом не отмечалось ($p < 0,05$), а *Enterococcus faecalis* выделяли в 3 раза реже (17 против 48 %, $p = 0,0436$) (рис. 4).

Полагаем, что данные результаты определяют-ся антибактериальным эффектом полигексанида, используемого в качестве компонента влажной среды.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что способ лечения ожогов с применением влажной среды с включением полигексанида может рассматриваться в качестве альтернативного метода лечения поверхностной термической травмы. Об этом свидетельствуют сокращение сроков появления первых признаков эпителизации раны, данные клинического обследования больных, результаты исследования микроциркуляции и микробиологического посева содержимого раны. Считаем, что более раннее появление эпителизации на фоне применения в составе влажной среды полигексанида позволяет избежать дальнейшего некроза тканей под влиянием микроорганизмов. Так, известно, что

условия микробного инфицирования негативно влияют на заживление раны [5], замедляется эпителизация или происходит дальнейший лизис тканей. Уменьшение интенсивности боли в течение первых 3 суток применения предлагаемого способа лечения может быть связано, с одной стороны, с ускорением сроков развития воспалительной реакции в зоне поражения, в связи с чем длительность острого воспаления сокращается, или, с другой стороны, – с уменьшением внутриканальной компрессии ноцицепторов, развившимся на фоне термической травмы отеком [12]. В пользу выдвинутого предположения могут свидетельствовать результаты исследования тканевой микроциркуляции, которые показали снижение интенсификации кровотока в опытной группе уже на ранних этапах (в течение первых 3 суток) после травмы. Известно, что сердечно-сосудистая система – универсальный индикатор состояния организма. При этом реакция на внешние воздействия и существенные сдвиги гомеостаза имеют место на уровне не только системной гемодинамики, но и микроциркуляторного русла. Отражением эффективности проводимой методики является изменение микроциркуляции [13, 14]. Считаем, что изменение микроциркуляции в виде увеличения ПШ в околораневой зоне может способствовать нормализации тканевой перфузии [15]. Широкий антибактериальный спектр действия полигексанида позволил избежать выраженного обсеменения ран, обусловленного заметным антимикробным эффектом в части раневого содержимого.

Вывод. Применение полигексанида в составе влажной среды при лечении ожогов кисти I, II степени позволяет ускорить появление первых признаков эпителизации раны, эффективно уменьшить интенсивность болевого синдрома, а также способствует снижению уровня обсеменения раневой поверхности микроорганизмами и моделированию изменения тканевой микроциркуляции в околораневой зоне.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. А., Кудзов О. А., Тютюма П. Н. и др. Местное лечение ожоговых ран в условиях влажной среды является предметом выбора для пациентов в различных клиниках. Хирургическая обработка гранулирующих ран у обожженных // Комбустиология на рубеже веков. Комбустиология. М., 2000. С. 131–132.
2. Парамонов Б. А., Малахов С. Ф., Сидельников В. О. и др. Лечение ожогов дистальных отделов конечностей во влажной среде серебросодержащими препаратами // Комбустиология. 2000. № 2. URL: <http://combustiol.ru/journal/lechenie-ozhogov-distal-ny-h-otdelov-konechnostej-vo-vlazhnoj-srede-serebrosoderzhas> (дата обращения: 25.09.2019).
3. Field Ch. K., Kerstein M. D. Overview of wound healing in a moist environment // The American Journal of Surgery. 1994. Vol. 167, № 1. P. 52–56.
4. Парамонов Б. А., Порембский Я. О., Яблонский В. Г. Ожоги : рук. для врачей. СПб. : СпецЛит, 2000. 180 с.
5. Система лечения ожоговых ран в собственной жидкой среде / под ред. Е. А. Войновского, В. А. Мензула, Т. Г. Руденко. М. : На боевом посту, 2015. 312 с.
6. Фисталь Э. Я., Анищенко Л. Г., Сперанский И. И. и др. Особенности болевого синдрома у обожженных. Профилактика и лечение // Медицина неотложных состояний. 2006. Т. 2, № 1. С. 47–49.
7. Брейтман Р. Ш., Мензул В. А. Усиленный рост кератицитов под фибриным налетом на ожоговой поверхности и оседание плавающих обрывков кератицитов с последующим образованием островков кожи под пленочными повязками // International Wound Association, The Works of The 5th International Congress. Тель-Авив, 1998. С. 60.
8. Влияние возраста пациента и способа местного лечения раны на структуру рубцов при пограничных дермальных ожогах / А. Е. Гулпер, В. А. Шутова, В. А. Мензул, А. Б. Шехтер // Эксперим. и клин. дерматокосметология. 2006. № 3. С. 6–14.
9. Еремеев С. А., Чичков О. В., Коваленко А. В. и др. Сравнительная оценка эффективности способов лечения пострадавших с поверхностными ожогами кожи в условиях влажной среды // Фундам. исслед. 2011. № 10–2. С. 288–294.
10. Turner T. Hydrogels and hydrocolloids – an overview of the products and their properties Advances in wound management. Chichester : Wiley, 1985. P. 89–95.
11. Durante C. M., Greco A., Sidoli O. et al. Evaluation of the effectiveness of a polyhexanide and propyl betaine-based gel in the treatment of chronic wounds // Minerva chirurgica. 2014. № 69. P. 283–292.
12. Summer G. J., Puntillo K. A., Miaskowski C. et al. Burn Injury Pain : The Continuing Challenge // The Journal of Pain. 2007. Vol 8, № 7. P. 533–548.
13. Park D. H., Hwang J. W., Jang K. S. et al. Use of laser Doppler flowmetry for estimation of the depth of burns // Plastic and Reconstructive Surgery. 1998. Vol. 101, № 6. P. 1516–1523.
14. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем: Колебания, информация, нелинейность : рук. для врачей. М. : Либроком, 2013. 496 с.
15. Ильина В. А., Ермолаева М. М., Вашетко Р. В. и др. Клинико-морфологические особенности сепсиса у пострадавших с тяжелой термической травмой // Инфекции в хир. 2013. Т. 11, № 3. С. 39–42.

REFERENCES

1. Alekseev A. A., Kudzov O. A., Tyutyuma P. N., Klimento M. V., Skuba N. D., Grishina I. A., Agafonov V. A. Mestnoe lechenie ozhogovyh ran v usloviyakh vlazhnoj sredy yavlyayetsya predmetom vybora dlya pacientov v razlichnykh klinikah. Khirurgicheskaya obrabotka granuliruyushchih ran u obozhzhennykh. Kombustologiya na rubezhe vekov. Kombustologia. Moscow. 2000:131–132. (In Russ.).
2. Paramonov B. A., Malahov S. F., Sidel'nikov V. O., Badalov B. I., Konusova V. G., Simbircev A. S., Krylov K. M., Agapov I. L. Lechenie ozhogov distal'nykh otelov konechnostej vo vlazhnoj srede serebrosoderzhashchimi preparatami // Kombustologiya. 2000. № 2. Available at: <http://combustiol.ru/journal/lechenie-ozhogov-distal-ny-h-otdelov-konechnostej-vo-vlazhnoj-srede-serebrosoderzhas> (accessed: 25.09.2019). (In Russ.).
3. Field Ch. K., Kerstein M. D. Overview of wound healing in a moist environment. The American Journal of Surgery. 1994;167(1):52–56.
4. Paramonov B. A., Porembskiy Y. O., Yablonskiy V. G. Ozhogi: Rukovodstvo dlya vrachev. SPb, SpetLit. 2000:180. (In Russ.).

5. Systema lecheniya ozhgovykh ran v sobstvennoy zhidkoy srede. Ed. E. A. Voynovskiy, V. A. Menzul, T. G. Rudenko. Moscow, Na boevom postu. 2015:312. (In Russ.).
6. Fista' Eh. Ya., Anishchenko L. G., Speranskij I. I., Lavruhin Yu. N., Korotkih D. M., Hachairyan S. G. Osobennosti bolevogo sindroma u obozhzhennykh. Profilaktika i lechenie. Medicina neotlozhnykh sostoyaniy. 2006;2(1):47–49. (In Russ.).
7. Breitman R. S., Menzul V. A. Usilennyi rost keratinocytov pod fibrinnyim naletom na ozhgovoy poverhnosti i osedanie plavayuschih obryvkov keratinocytov s posleduyuschim obrazovaniem ostrovkov kozhi pod plenochnymi povyazkami. International Wound Association, The 5' International Congress. Tel-Aviv. 1998:60. (In Russ.).
8. Guller A. E., Shurova V. A., Menzul V. A., Shekhter A. B. Vliyaniye vozrasta pacienta i sposoba mestnogo lecheniya rany na strukturu rubcov pri pograniichnykh dermal'nykh ozhogah. Experimental and Clinical Dermatocosmetology. 2006;3:6–14 (In Russ.).
9. Ereemeev S. A., Chichkov O. V., Kovalenko A. V., Prohorenko A. V., Bartashevich E. V. Comparative evaluation of the effectiveness of treatments for patients with superficial skin burns in a wet environment. Fundamental research. 2011;10–2:288–294. (In Russ.).
10. Turner T. Hydrogels and hydrocolloids – an overview of the products and their properties. Advances in wound management. Chichester, Wiley. 1985:89–95.
11. Durante C. M., Greco A., Sidoli O., Maino C., Gallarini A., Ciprandi G. Evaluation of the effectiveness of a polyhexanide and propyl betaine-based gel in the treatment of chronic wounds. Minerva chirurgica. 2014;69:283–292.
12. Summer G. J., Puntillo K. A., Miaskowski Ch., Green P. G., Levine J. D. Burn Injury Pain: The Continuing Challenge. The Journal of Pain. 2007;8(7):533–548.
13. Park D. H., Hwang J. W., Jang K. S., Han D. G., Ahn K. Y., Baik B. S. Use of laser Doppler flowmetry for estimation of the depth of burns. Plastic and Reconstructive Surgery. 1998;101(6):1516–1523.
14. Funktsionalnaya diagnostika sostoyaniya mikrototsirkul' atorno-tkaneynykh system: Kolebaniya, informatciya, nelineynost' (Rukovodstvo dlya vrachey). Moscow, Librocom. 2013:496. (In Russ.).
15. Il'ina V. A., Ermolaeva M. M., Vashetko R. V., Yagmurov O. D., Malyshev M. E. Clinical and morphological features of sepsis in the affected with severe thermal injury. Infections in surgery. 2013;11(3):39–42. (In Russ.).

Информация об авторах:

Лузан Александр Сергеевич, врач – травматолог-ортопед 1-го ожогового отделения Ожогового центра Университетской клиники, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0001-6268-9999; **Арефьев Игорь Юрьевич**, кандидат медицинских наук, директор Университетской клиники, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0002-2209-5448; **Клеменова Ирина Александровна**, доктор медицинских наук, профессор, первый проректор – проректор по научной работе, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0003-1042-8425; **Засецкая Наталья Геннадьевна**, врач – травматолог-ортопед 1-го ожогового отделения (взрослых) Университетской клиники, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0001-9513-1481; **Перетягин Петр Владимирович**, младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной медицины Университетской клиники, Приволжский исследовательский медицинский университет (г. Нижний Новгород, Россия), ORCID: 0000-0003-0707-892X.

Information about authors:

Luzan Alexander S., traumatologist orthopedist of the Burn center of the University clinic, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0001-6268-9999; **Aref'ev Igor Yu.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of University Clinic, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0002-2209-5448; **Klemenova Irina A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Vice-rector for scientific work, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0003-1042-8425; **Zasetskaya Natalia G.**, traumatologist orthopedist of the Burn center of the University clinic, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0001-9513-1481; **Peretyagin Petr V.**, Junior Researcher, Laboratory of Experimental Medicine, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russia), ORCID: 0000-0003-0707-892X.