

УДК 617-001.17-085.451.13

СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОЖОГОВ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНОЙ СРЕДЫ

Карякин Н.Н., Клеменова И.А., Перетягин П.В., Лузан А.С.

ФГБУ «Приволжский федеральный медицинский исследовательский центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород, e-mail: iklemenova@mail.ru

Представлены результаты исследования микроциркуляции в области ожоговых ран в условиях искусственно созданной влажной среды при использовании полиэтиленовых контейнеров с 0,9% раствором натрия хлорида. Всего методом лазерной доплеровской флоуметрии обследовано 20 пациентов с ожогами I, II, III степени и 18 условно здоровых лиц. Результаты исследований состояния микроциркуляции в области ожоговых ран при лечении в условиях влажной среды свидетельствуют об интенсификации микроциркуляции, что может играть существенную роль в сохранении жизнеспособности поврежденных тканей.

Ключевые слова: ожоги, раны, микроциркуляция, репарация, влажная среда

MICROCIRCULATION CONDITION WHEN TREATING BURN WOUNDS IN MOIST ENVIRONMENT

Karyakin N.N., Klemenova I.A., Peretyagin P.V., Lusan A.S.

Privolzhsky federal medical research Center, Nizhny Novgorod, e-mail: iklemenova@mail.ru

The results of burn wounds microcirculation research in artificially created moist environment with the use of polyethylene containers with 0.9% sodium chloride solution are presented. 20 patients with I, II, III-degree burns and 18 relatively healthy patients were examined by the laser Doppler flowmetry method. The results of burn wounds microcirculation condition in moist environment research testify intensification of bloodstream, that can play significant role in injured tissue viability.

Keywords: burns, wounds, microcirculation, reparation, moist environment

Термическая травма сопровождается выраженными нарушениями микроциркуляции, обуславливающими состояние паранекротической зоны и оказывающими существенное влияние на ход репаративных процессов [6]. Как было показано ранее, изменения микроциркуляции при ожоге включают как вазоконстрикцию, так и вазодилатацию, изменение скорости кровотока, реологических свойств крови, нарушения системы свертывания крови. Вначале происходит спазм артериол и капилляров, резкое уменьшение скорости кровотока, стаз крови, в течение первых 1-2 суток после ожоговой травмы нарастают явления ишемии, что может способствовать увеличению зоны некротических изменений и углублению ожоговых ран [6, 7]. В результате ишемии ацидоз и выброс медиаторов воспаления способствуют расширению капилляров и увеличению притока крови, проницаемости стенок сосудов, экссудации. На повышение экссудации также оказывают действие осмотический и онкотический факторы, возникает отек тканей. По периферии паранекротической зоны имеется область гиперемии, образующаяся в результате действия рефлекторных факторов и выброса медиаторов воспаления. Инструментальное исследование состояния микроциркуляции в зоне ожоговой раны

в первые несколько суток после травмы позволяет своевременно выявить нарастание неблагоприятных сосудистых изменений и провести адекватную коррекцию [7]. Известно, что одним из факторов, способствующих регенерации тканей, является влажная среда [2, 4, 9, 10]. Существующие технологии обеспечивают поддержание влажной среды в ране за счет гидрофильных наружных средств либо разнообразных раневых покрытий [3, 8]. При замене раневых покрытий во время перевязок происходит неизбежная травматизация ожоговой поверхности. В предложенном сотрудниками ФГБУ «ПФМИЦ» Минздрава России новом методе лечения ожогов влажная среда создается использованием раствора натрия хлорида при изоляции раневой поверхности прозрачным полиэтиленовым контейнером, что обеспечивает создание физиологических условий заживления ожогов, атравматичность и безболезненность перевязок, возможность мониторинга состояния ожога через прозрачную стенку контейнера и сохранение подвижности пораженных сегментов тела. Были получены благоприятные результаты использования метода в клинической практике ожогового центра. Можно предположить, что одним из возможных механизмов благоприятного действия метода на ход заживления ожога

является коррекция возникающих микроциркуляторных нарушений.

Цель исследования – изучение процессов микроциркуляции крови на различных этапах репарации ожоговых ран в условиях влажной среды.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены пациенты с ожогами I, II, III степени (в соответствии с МКБ-Х) без сформированного струпа, подписавшие информированное согласие. Критериями исключения являлись возраст до 18 лет, наличие патологических изменений кожи вблизи ожоговой раны, хронических заболеваний, приводящих к иммунодефицитному состоянию и нарушению микроциркуляции. Все исследования проводились после получения одобрения Локального этического комитета ФГБУ «ПФМИЦ» Минздрава России в соответствии с положениями Хельсинкской декларации 1975 года, пересмотра 2008 года.

Непосредственно после госпитализации в отделение термической травмы всем пациентам выполнялась общепринятая первичная хирургическая обработка ран. После этого конечность с ожогом I, II, III степени помещали в стерильный прозрачный гибкий полиэтиленовый контейнер, в который добавляли 0,9% раствор натрия хлорида. Контейнер фиксировали к коже липкой лентой, разрешенной к медицинскому применению. Тем самым осуществляли полную изоляцию ожоговой раны от внешней среды и обеспечивали физиологичную влажную среду на поверхности раны. Площадь ожоговых ран на конечностях, помещенных в контейнер, составила в среднем 2,5% поверхности тела. Ежедневно 2 раза в сутки производили визуальный осмотр ран через стенку прозрачного контейнера, 1 раз в сутки – замену контейнера на стерильный и раствора на аналогичный. Во время перевязок проводили исследование микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на аппарате ЛАКК-02 (НПП «Лазма») в течение 3 минут в области ожоговых поверхностей, а также интактных участков, в том числе и в симметрично расположенных анатомических областях. 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 мм³ ткани [1, 5]. При этом осуществляется оценка базального кровотока по средним величинам показателей микроциркуляции, затем по результатам спектрального анализа с помощью программы вейвлет-анализа вычисляются амплитудно-частотные характеристики колебаний кровотока и оценивается регуляция микрососудов. 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. Величина показателя микроциркуляции (ПМ) оценивает уровень перфузии объема ткани за единицу времени и изменяется в перфузионных единицах (пф.ед.). Показатель шунтирования (ПШ) оценивает воздействие нейрогенного механизма (мишенью являются артериолы и артериальный участок шунта) и многогенного механизма (мишень – прекапилляр) в относительных единицах (отн.ед.).

Обследовали 20 пациентов в раннем периоде ожоговой болезни (со 2-х по 6-е сутки с момента получения травмы) и 18 условно здоровых добровольцев. У здоровых добровольцев микрокровоток был изучен в точке на коже предплечья, у пациентов с термической травмой в трёх точках – в интактной зоне, околораневой зоне и раневой поверхности. Исследования проводили в положении пациента лежа на спине в состоянии физиологического покоя в помещении при температуре 21-24°C.

Результаты исследования и их обсуждение

У здоровых добровольцев ПМ составил $6,96 \pm 1,7$ пф.ед.; ПШ – $0,85 \pm 0,1$ отн.ед. У пациентов с термической травмой до начала лечения ожога ПМ в интактной зоне не имел достоверных отличий от показателей здоровых добровольцев ($6,65 \pm 0,60$ пф.ед. $p > 0,05$), также как и ПШ ($0,80 \pm 0,07$ отн.ед. $p > 0,05$). В дальнейшем, со 2 до 6 суток пребывания в условиях влажной среды ПМ в интактной зоне варьировал от $7,64 \pm 0,69$ пф.ед. до $3,92 \pm 0,36$ пф.ед., не имея достоверных отличий от показателей здоровых, $p > 0,05$. В то же время ПШ возрастал от $0,80 \pm 0,07$ отн.ед. до $1,24 \pm 0,11$ отн.ед. к шестым суткам $p < 0,05$. Оценка соотношения шунтового и нутритивного кровотока свидетельствовала о благоприятных условиях для гемодинамики в интактной коже на протяжении первых трёх суток, однако в последующем в этих зонах активизировались шунтирующие механизмы.

В пограничной зоне до начала лечения ПМ существенно превышал показатель здоровых, составив $19,70 \pm 1,79$ пф.ед. $p < 0,05$; а ПШ не имел достоверных отличий ($1,16 \pm 0,11$ отн.ед. $p > 0,05$). В процессе лечения в пограничной зоне отмечено значительное усиление кровотока: ПМ ежедневно возрастал, достигая максимального уровня на 5 сутки ($22,43 \pm 2,04$ пф.ед.), достоверно отличаясь от показателя интактной кожи ($p < 0,01$). В участках кожи, прилегающих к раневой поверхности, устойчиво нарастало шунтирование кровотока, особенно в первые трое суток (повышение ПШ до $1,20 \pm 0,11$ отн.ед. $p < 0,05$). В механизмах контроля кровотока превалировали колебания эндотелиальной активности (возрастание от 34 до 40% по сравнению с интактной кожей ($P < 0,05$)).

В области ожоговой раны до начала лечения ПМ почти в три раза превышал показатель здоровых, составив $17,72 \pm 1,61$ пф.ед. $p < 0,05$. ПШ там же достоверно не отличался от показателя здоровых ($0,87 \pm 0,08$ отн.ед. $p > 0,05$). В ходе лечения ПМ достиг максимального уровня на 3 сутки ($27,77 \pm 2,52$ пф.ед.), а затем несколько снизился до $18,44 \pm 1,68$ пф.ед. к 6 суткам. ПШ менялся незначительно, имея лишь тенден-

цию к росту до $1,21 \pm 0,11$ отн.ед. на 6 сутки.

Таким образом, установлена интенсификация микрокровотока в области ожоговой раны и пограничной зоны в течение всего времени нахождения ожоговой раны во влажной среде. При вейвлет-анализе ЛДФ-грамм наблюдалось возрастание амплитуд колебаний нейрогенной симпатикоадренэргической природы в частотном интервале 0,02-0,04 Гц. ($P \leq 0,05$) и достаточно выраженными пульсовыми ритмами в пассивном частотном кардиальном диапазоне 0,8-1,6 Гц ($P < 0,05$). Относительно благоприятным для кровоснабжения было соотношение шунтового и нутритивного кровотока, что может способствовать сохранению жизнеспособности пограничной зоны. Из регуляторных факторов в процессы контроля была в большей степени включена эндотелиальная активность (в 1,8–1,4–1,1 раза $p < 0,05$), а также механизмы нейрогенного и миогенного контроля.

Выводы

Результаты исследований состояния микроциркуляции методом лазерной доплеровской флуометрии в области ожоговых ран при лечении в условиях влажной среды свидетельствуют об интенсификации микрокровотока, что может играть существенную роль в сохранении жизнеспособности поврежденных тканей.

Список литературы

1. Бархатов И.В. Применение лазерной доплеровской флуометрии для оценки нарушений системы микроциркуляции крови человека // Казанский медицинский журнал. – 2014. – Т. 95, № 1. – С. 63–69.
2. Карякин Н.Н., Клеменова И.А. Технологии лечения ожогов в условиях влажной среды // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9. – С. 495–499.
3. Карякин Н.Н., Мартусевич А.К. Технологии лечения ожогов и ран в водной среде: исторические, патофизиологические и клинические аспекты // Трудный пациент. – 2014. – Т. 12, № 6. – С. 38–42.
4. Ковалев А.В. и др. Изучение посттравматической регенерации кожи в жидкой среде. Вестник Ивановской государственной медицинской академии. 2009. – № 14. – С. 10–11.
5. В.И. Козлов, Г.А. Азизов, О.А. Гурова, Ф.Б. Литвин Лазерная доплеровская флуометрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови. Методическое пособие. – М., 2012. – 32 с.
6. Ожоги. Руководство для врачей. – СПб., 2000. – 480 с.
7. Подойницына М.Г., Цепелев В.Л., Степанов А.В. Изменение микроциркуляции при дермальных ожогах. Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1 (часть 9) – С. 1893–1896.
8. Система лечения ожоговых ран в собственной жидкой среде/Под редакцией Е.А. Войновского, В.А. Мензула, Т.Г. Руденко. – Редакция журнала «На боевом посту», 2015. – 272 с.
9. Холмогорская О.В., Иванищук П.П. Методы стимуляции регенерационных процессов при лечении ожогов. Вестник Ивановской медицинской академии. 1997; 2: 3: 92–101.
10. Winter G. Formation of the scab and the rate of epithelialisation of superficial wounds in the skin of the young domestic pig. Nature. 1962. – № 1. – P. 293–294.