

ПРИМЕНЕНИЕ РАНЕВЫХ ПОКРЫТИЙ С НАНОВОЛОКНАМИ ХИТОЗАНА И ОБОСНОВАНИЕ СРОКОВ НЕКРЭКТОМИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГЛУБОКИХ ОТМОРОЖЕНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Меламед В.Д., Валентюкевич А.Л.

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно,
Республика Беларусь*

Введение. Проблема лечения холодовой травмы по-прежнему актуальна. Неудовлетворительные результаты лечения отморожений могут достигать 50 % клинических наблюдений.

Большое значение имеют как оперативное пособие в виде хирургической некрэктомии (ХН), так и местное воздействие на рану, во многом определяющие результат лечения. Средства для местного лечения глубоких отморожений постоянно совершенствуются, поэтому разработка и использование инновационных раневых покрытий (РП) остается актуальной задачей современной комбустиологии.

Цель – изучить эффективность раневых покрытий с нановолокнами хитозана и обосновать оптимальные сроки хирургической некрэктомии при лечении глубоких отморожений в эксперименте.

Материалы и методы. Исследование, состоявшее из двух разделов, было проведено на 144 белых беспородных лабораторных крысах в возрасте 5–7 месяцев массой тела 180 ± 24 грамм. Все манипуляции проводили под эфирным наркозом по закрытому контуру (рационализаторское предложение «Устройство для пролонгированного эфирного наркоза по закрытому контуру у лабораторных крыс» №1872, ГрГМУ, 28.02.2022).

Раздел 1 проведен с целью обоснования оптимальных сроков ХН (72 крысы), которую выполняли на 3-и (серия 1), 5-е (серия 2) и 7-е (серия 3) сутки после моделирования глубоких отморожений при помощи разработанного нами устройства (патент на полезную модель «Устройство для моделирования отморожений различной степени тяжести» №12002, ГрГМУ, 1.04.2019). В последующем производили ежедневные перевязки, укладывая стерильную марлевую салфетку.

В разделе 2 для изучения эффективности раневых покрытий с нановолокнами хитозана было использовано 72 лабораторные крысы. Животные были разделены на три группы по 24 особи, которым выполняли ХН на 5-е сутки после моделирования отморожений (как в последующем обоснованный наиболее оптимальный срок иссечения струпа). Первой группе крыс (контрольная группа 1) на область отморожения укладывали стерильную марлевую салфетку. Второй группе животных (контрольная группа 2) наносили мазь «Меколь» (производство «Борисовский завод медицинских препаратов», Республика Беларусь). В третьей группе (опытная группа 3) на зону криовоздействия укладывали разработанные нами РП «Хитомед-ранозаживляющее» (регистрационное удостоверение № ИМ-7.104278, ТУ ВУ

600125053/075-2016, регистрационный номер Мн-7.118864-1510). Всем группам крыс производили ежедневные перевязки до полной эпителизации ран.

Визуальное документирование этапов заживления осуществляли фотографированием аппаратом модели Canon EOS 700D в режиме макросъемки, закрепленном на штативе. Площадь раны определяли посредством обработки фотоматериалов в лицензионной компьютерной программе Image Warp Pro.

Для статистического анализа использовалась программа «STATISTICA 10» и среда «R 4.0» с пакетами расширений «NSM3» и «PMCMRplus».

Для гистологических исследований скальпелем иссекали участки ран зоны криовоздействия и прилежащих тканей с последующей подготовкой гистологических препаратов.

Результаты и обсуждение. В разделе 1 при исследовании динамики заживления ран в зависимости от времени снятия струпа, наибольшая скорость эпителизации наблюдалась в серии 2, где выполняли некрэктомию на 5-е сутки. Статистически значимые различия ($p < 0,05$) появились уже на 5-е сутки эксперимента между серией 1 в сравнении с сериями 2 и 3 ввиду раннего иссечения струпа (на 3-и сутки) и увеличения площади раны. В сериях 2 и 3 увеличения зоны раневой поверхности не происходило. Статистически значимый результат ($p < 0,05$) между всеми тремя сериями появился к 9-м суткам эксперимента. При этом минимальные размеры ран определялись в серии 2 (ХН на 5-е сутки), а максимальная площадь раневой поверхности на протяжении всего эксперимента регистрировалась в серии 3, где выполняли некрэктомию на 7-е сутки.

Статистические показатели динамики эпителизации ран указывали на то, что при глубоких отморожениях оптимальным сроком являлось выполнение некрэктомии на 5-е сутки, так как это не приводило к дополнительной травматизации подлежащих и окружающих тканей в отличие от ХН на 3-и сутки. К 7-м суткам наблюдалось значительное отслоение струпа от зоны криовоздействия, что повлекло существенную контаминацию раневой поверхности и, как следствие, замедление сроков заживления на протяжении всего эксперимента.

В разделе 2 исследовали эффективность РП с нановолокнами хитозана при ХН на 5-е сутки. У всех групп животных к 5-м суткам определялась схожая макро- и микроскопическая картина в области криотравмы ввиду того, что струп препятствовал прямому воздействию РП на раневую поверхность.

Микроскопически с 7-х суток признаки наиболее активной регенерации наблюдались в группе 3 (РП с нановолокнами хитозана). Площадь, занимаемая детритом, быстро уменьшалась. В подкожной клетчатке отмечалось созревание грануляционной ткани. Отмечено начало формирования коллагеновых волокон, что отсутствовало в группах 1 и 2. В краях эпидермального пласта и дистальнее зоны некроза отмечалась очаговая гиперплазия эпидермиса, который в этих зонах имел признаки дистрофии и вакуолизации цитоплазмы.

К 11-м суткам у животных группы 3 рана очистилась, тканевой детрит отсутствовал, тогда как в группах 1 и 2 в дне дефекта сохранялись некротические ткани с большим количеством нейтрофилов, которые распространялись на кожу, подкожную клетчатку и мышечный слой. В глубоких слоях дермы сохранялся коагуляционный некроз, который инфильтрирован незрелой грануляционной тканью. По периферии раны наблюдались признаки регенерации эпидермиса, представленного в виде тонкого слоя эпителиальных клеток.

В группе 3 (РП с нановолокнами хитозана) на 21-е сутки зона контактного отморожения была выполнена полнослойным эпидермисом, в нём определялись все слои. Соединительная ткань заполняла всё ложе раны, васкуляризация её была значительно уменьшена. Признаки воспаления отсутствовали. Волокна располагались плотно и параллельно поверхности, между ними находились фибробласты. Дерма была представлена вновь образованной соединительной тканью, но богатой фиброцитами. Местами в дерме уже был сформирован сосочковый слой, при этом, соединительнотканые сосочки вдавались в эпидермис, образуя его прочное соединение с подлежащей дермой.

В группе 1 (марля) и 2 («Меколь») в аналогичный период тканевой детрит не определялся. Рана эпидермизировалась лишь частично. Эпидермис разной толщины с очагами акантоза. По периферии раны эпидермис являлся полнослойным, к центру истончался. Дно дефекта было представлено созревающей грануляционной тканью.

Морфометрические характеристики были следующие: к 7-м суткам после моделирования отморожений наблюдалась незначительная положительная динамика уменьшения раневой поверхности в группах 2 и 3 в сравнении с группой 1 ($p < 0,05$).

К 11-м суткам отмечалось достоверное ускорение заживления ран в группе 3, тогда как в группах 1 и 2 скорость уменьшения раневой поверхности оставалась прежней. Максимальный темп заживления на протяжении эксперимента определялся в группе 3 – в среднем 4,8 % в сутки, тогда как в группах 1 и 2 составлял 3,4 и 3,7 % соответственно.

К 21-м суткам в группе 3 наблюдалась полная эпителизация раны, тогда как в группах 1 и 2 сохранялись раневые дефекты площадью $84,5 \pm 3,7$ мм² и $66,7 \pm 7,8$ мм² с последующим заживлением соответственно на 29-е и 27-е сутки.

Следовательно, учитывая полученные гистологические и морфометрические данные, результаты статистического анализа, наиболее благоприятное влияние на раневой процесс при некрэктомии на 5-е сутки оказали раневые покрытия с нановолокнами хитозана.

Выводы. В результате проведенного исследования получены данные, подтверждающие эффективность применения раневых покрытий с нановолокнами хитозана, и обоснованы оптимальные сроки выполнения хирургической некрэктомии (на 5-е сутки) при лечении глубоких отморожений, что позволит при курации данного контингента пациентов выработать более рациональные подходы к лечению.