

Валентюкевич А.Л., Гарелик П.В., Меламед В.Д.

СПОСОБ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ОТМОРОЖЕНИЙ

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Беларусь

Актуальность. Лечение и профилактика холодовой травмы остается одной из сложных медико-социальных проблем ввиду того, что неудовлетворительные результаты лечения отмечаются в 15-50% клинических наблюдений. В структуре травматизма криотравма составляет от 1-2% в регионах с умеренным климатом, а в северных территориях частота отморожений достигает 6-10%. Многообразие патофизиологических механизмов отморожения, отсутствие признанной, а порой и противоречивой, тактики оперативного и консервативного лечения пациентов с глубокими отморожениями обуславливает развитие осложнений и большого процента инвалидизации этого контингента пациентов, как правило, трудоспособного возраста. Разработка новых способов лечения предусматривает доклинические экспериментальные исследования, предусматривающие создание экспериментальной модели холодовой травмы.

Цель исследования. Разработка способа для воспроизведения отморожений различной степени тяжести.

Материалы и методы. В эксперименте использовались 30 белых лабораторных крыс с массой тела 180-200 грамм, возрастом 5-6 месяцев. Подопытные животные находились на стандартном рационе питания. Работа выполнена с соблюдением «Правил и норм гуманного обращения с биологическими объектами исследований» УО «Гродненский государственный медицинский университет», а также в соответствии с «Европейской Конвенцией о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 1986). Все манипуляции с животными проводились по разработанной схеме эфирного наркоза по закрытому контуру.

Для воспроизведения поверхностных и глубоких отморожений разработано устройство (патент ВУ №12002 от 01.04.2019), состоящее из холодового контейнера в форме закрытого цилиндра, которое заполнялось холодовым раствором посредством расположенной в верхней части цилиндра канюли. В качестве хладагента использовали жидкий азот с удельной плотностью 0,808 г/см³, точкой кипения 77,4 К, температурой -195,75 °С. Устройство выполнено из меди, так как данный металл обладает высокой теплопроводностью. Все элементы устройства, кроме нижней части емкости, теплоизолированы для исключения нежелательного воздействия внешних температурных факторов. Криоповреждения моделировались путем прикладывания основания устройства диаметром 25 мм к депилированной коже в межлопаточной области без травматизации выступающих костных структур. Площадь контактного холодового воздействия составляла

7,58±0,02% от общей площади поверхности тела лабораторного животного и рассчитывалась по формуле Мее-Рубнера в модификации Lee.

Забор материала осуществляли путем иссечения участков экспериментальных отморожений и прилежащих тканей. Фрагменты фиксировали в 10% растворе формалина, которые после проводки заливались в парафин. Гистологические срезы окрашивались гематоксилином и эозином, а также пикрофуксином по Ван - Гизону.

Результаты. Для воспроизведения поверхностного отморожения достаточно было 5-секундной экспозиции холодового воздействия в межлопаточной области. При этом кожа в месте контакта приобретала белесоватый окрас, который постепенно сменялся незначительной гиперемией. Гистологически на данном этапе определялся диффузный отек мягких тканей. На 5-й день после моделирования воспалительные изменения уменьшились как визуально, так и гистологически. К 7-м суткам кожные покровы в пораженной зоне не отличались от интактных тканей.

Для моделирования глубокого отморожения было необходимо 30-секундное воздействие устройства на кожу. При этом зона криоповреждения представляла собой гомогенную белую поверхность с единичными петехиями различного размера и ярко-белой перифокальной областью. На 3-и сутки кожа в месте контакта стала бурого цвета, резко утолщенная, отечная, не смещаемая. Перифокальная зона стала визуально бледнее интактной кожи. Микроскопически в центре воздействия определялись некротические массы в виде «островков», окруженные лейкоцитами. Эпидермис и дерма были разрушены. Дно дефекта выполняли подкожно-жировая клетчатка и мышечная ткань с отеком и множественными очагами некроза. На 5-е сутки эпидермис и дерма были некротизированы. Дном дефекта являлась жировая клетчатка и мышечная ткань, в которых наблюдался отек. По краю дефекта определялись мелкие очаги формирования грануляционной ткани. К 7-м суткам в области отморожения определялся темно-бурый плотный сухой струп, который по периферии отслаивался. Микроскопически в области холодового воздействия выявлялся глубокий очаг некроза с вовлечением кожи, подкожной клетчатки и мышечной ткани и наличием неравномерно выраженной лейкоцитарной инфильтрации. К 21-м суткам в центре холодового воздействия сохранялся дефект мягких тканей, покрытый плотной коркой. Гистологически определялся незначительный по объему очаг некроза, окруженный формирующейся молодой соединительной тканью, которая неравномерно инфильтрирована значительным количеством гранулоцитов и агранулоцитов. Полная эпителизация раневой поверхности наступила лишь к 27-м суткам эксперимента. При этом лейкоцитарная инфильтрация отсутствовала. В дерме разрасталась зрелая соединительная ткань с обычным клеточным составом и с упорядоченным расположением волокон.

Выводы. Разработанный способ позволяет воспроизводить стандартизированные по глубине и площади отморожения, подтвержденные морфологическими методами исследования. Полученные доклинические результаты позволят улучшить существующие и разрабатывать новые способы лечения и диагностики холодовой травмы.