

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЛУБОКОГО ОЖОГА У КРЫСЯТ

А.В. Глуткин, В.И. Ковальчук, О.Б. Островская

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

*Специально разработанным устройством создавали термический ожог кожи горячей жидкостью (вода) 99-100 °С экспозицией 10 сек. Предложенная методика может быть использована для осуществления моделирования термического ожога на крысятах и разработки различных путей коррекции данного патологического состояния.*

**Ключевые слова:** моделирование, термический ожог, крысята.

**Введение**

Ожоговая травма в современных условиях остаётся актуальной и важной проблемой в структуре детского травматизма. Удельный вес детей среди всех пациентов с термическими травмами варьирует от 13,8 до 75,3%, а летальность достигает 2,4-10% [2]. Данная ситуация в значительной степени объясняется сложностью и многообразием её патогенетических механизмов в детском возрасте, лежащих в основе развития, течения и исхода тяжёлых ожогов, что обуславливает поиск и разработку новых методов диагностики и лечения данной патологии, используя различные варианты её моделирования на лабораторных животных.

Известны различные методики воспроизведения термических ожогов с использованием разнообразных устройств для моделирования ожоговой поверхности у лабораторных животных. Так, используются различные этиологические факторы: нагревательный элемент, состоящий из рукоятки и медного наконечника круглой формы диаметром 2 см и толщиной 1 см [6], с помощью монетки, разогретой над пламенем спиртовки [3], металлической пластиной, нагретой до 100 °С [5], воздействие медной гребёнки, подогретой в воде при 100 °С в течение 5 минут с последующим воздействием на кожу животного 3 минуты [9] и др. Однако известные модели не учитывают анатомо-физиологические особенности детей младшего возраста и этиологию получения термического ожога, поэтому предлагаемые модели нельзя использовать для моделирования термического ожога у крысят. В связи с этим целью нашего исследования является разработка методики моделирования глубокого термического ожога у крысят.

**Материалы и методы**

Экспериментальное моделирование осуществлялось на беспородных белых крысятах в возрасте 30 суток, со средней массой 55-65 г,  $n = 7$ . Все животные содержались в одинаковых условиях вивария, на стандартном пищевом режиме. Все этапы исследования проводились с разрешения комиссии по биомедицинской этике УО «Гродненский государственный медицинский университет» (протокол № 1 от 11.01.2011).

В операционных условиях лабораторное животное фиксировалось на операционном столе. Тиопентал натрия (50 мг/кг) вводили внутривенно, затем производили удаление шерсти (выстригание с последующим выбриванием) со спины крысы.

Специально разработанным устройством [7] в течение 10 сек. моделировали глубокий термический ожог кожи горячей жидкостью (вода) 99-100 °С. Её площадь составляет около 8-9% от всей поверхности тела. Для расчёта её значений у крысы использовали формулу, предложенную Меех [8]:  $S = k \cdot W^{2/3}$ , где  $S$  – поверхность тела,  $cm^2$ ;  $W$  – масса тела животного, кг;  $k$  – константа Миха (9,46). Материалом для морфологических исследований

были полоски ткани размером 1,5 × 0,5 см, включающие центральную часть ожоговой раны и её край с прилегающей кожей, на 3 сутки от момента получения ожога, с одновременным выведением крысят из эксперимента (7 особей). Макропрепарат фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине, проводили обезвоживание, парафиновую заливку. Гистологические срезы толщиной 6-7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином [1]. Полученные гистологические препараты изучали и фотографировали с помощью микроскопа Leica DM 1000, камерой Panasonic WV-CP 410/6, увеличение камеры в 40 раз.

**Результаты исследования**

В результате моделирования получались стандартные по площади (около 12  $cm^2$ ) ожоговые раны у экспериментального животного. После нанесения травмы крепили предохранительную камеру [4], которая обеспечивала защиту ожоговой ране от воздействия внешних факторов (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Предохранительная камера, фиксируемая на экспериментальном животном**

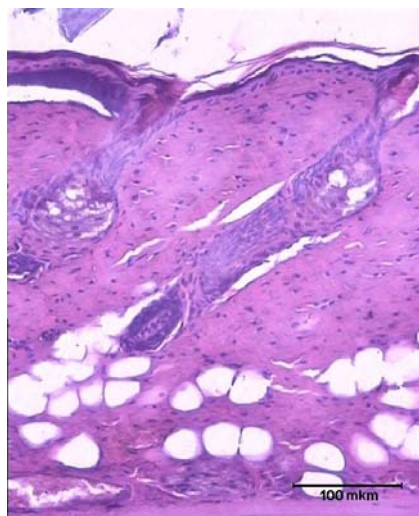
Результаты морфологического исследования показали, что через 3 суток после ожога на коже спины у крысят наблюдается рана прямоугольной формы размером около 2,7 × 4,0 см с неровными краями. Её поверхность покрыта струпом с выступающими волосными стержнями, иногда преимущественно в её центре имеются участки размягчения и отслоения струпа со скоплением под ними серозно-гнояного экссудата, у одного животного часть поверхности раны (до 1/4 площади) была лишена струпа.

Изучение гистологических препаратов показывает, что на большинстве участков раневой поверхности наблюдается коагуляционный некроз всех слоев кожи, а также волокон подкожной мышцы, проксимальнее которой располагается зона отека и воспалительной инфильтрации. Вместе с этим, непосредственно у края раны некроз захватывает только эпидермис и сетчатый слой дермы, а в центральных областях раневой поверхности некротизированы все ткани до уровня поверхностных слоев подлежащих мышц включительно.

Цитоплазма клеток базального и шиповатого слоёв эпидермиса оксифильна, ядра пикнотичны, также как и в клетках волосных фолликулов. В матриксе анагенных

фолликулов отсутствуют митотические фигуры. Ядра клеток сальных желез гиперхромны или резко отечны, цитоплазма оксифильна, вакуолизована. Коллагеновые пучки дермы набухшие, окрашены резко оксифильно, между ними лежат пикнотичные ядра фибробластов (рисунок 2.). В сосудах подкожной жировой клетчатки наблюдаются стаз эритроцитов или тромбозы, нередко кровоизлияния в подкожную жировую прослойку. Мышечные волокна подкожной мышцы лишены ядер (или ядратени), почти во всех их длине наблюдаются контрактурные изменения миофибрилл или очаги глыбчатого распада цитоплазмы. Наблюдается отек, а также круглоклеточная и нейтрофильная инфильтрация рыхлой соединительной ткани, лежащей под подкожной мышцей. Зона реактивного воспаления (лейкоцитарный вал) на большей части раневой поверхности располагается в поверхностных слоях подлежащих мышц, в центральных участках раны демаркационная зона проходит между поверхностными и глубокими слоями подлежащих мышц (рисунок 3). В данной зоне наблюдается обильная круглоклеточная инфильтрация (макрофаги, лимфоциты), нередко встречаются нейтрофильные лейкоциты. Между клетками инфильтрата располагаются фрагменты мышечных волокон с отечными ядрами и гомогенной цитоплазмой. Мышечные волокна, лежащие глубже зоны воспалительной инфильтрации, имеют обычную структуру.

Из рисунка 4 видно, что под струпом на границе с нормальной по строению тканью наблюдаются эпидермальные разрастания, источником которых служат сохранившиеся проксимальные отделы волосных фолликулов и сальные железы.

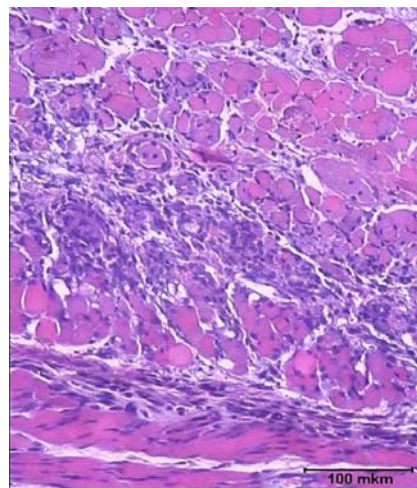


**Рисунок 2 – Коагуляционный некроз всех слоев кожи, 3 сутки после ожога.**

*Окраска гематоксилином и эозином. Об.  $\square$  10*

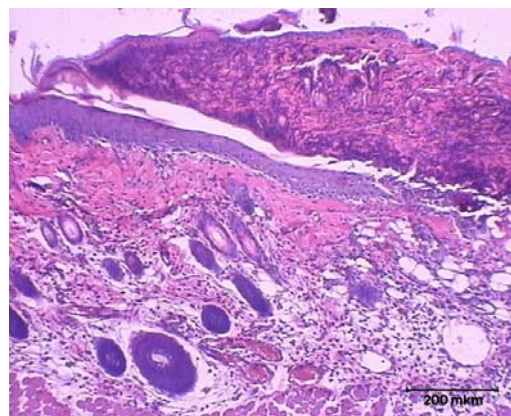
#### Выводы

Таким образом, в результате воздействия горячей жидкости (вода) температурой 99-100 °С в течение 10 сек. с помощью специально разработанного устройства у крысят возникает глубокий ожог кожи спины заданной величины около 12 см<sup>2</sup>, что составляет около 8-9% от общей площади животного. На 3 сутки от момента развития ожога отмечаются образования струпа с участками размягчения, а также и его отслоение со скоплением под ним серозно-гнояного экссудата. Морфологический анализ показывает, что наблюдается коагуляционный некроз всех слоев кожи, но у края раны некроз захватывает только эпидермис и сетчатый слой дермы, а в центре раневой поверхности некротизированы все ткани до уровня поверхностных слоев подлежащих мышц.



**Рисунок 3 – Зона воспалительной инфильтрации, 3 сутки после ожога.**

*Окраска гематоксилином и эозином. Об.  $\square$  10*



**Рисунок 4 – Край ожоговой раны, через 3 суток после ожога.**

*Окраска гематоксилином и эозином. Об.  $\square$  4*

Таким образом, предложенная методика может быть использована для осуществления моделирования глубокого термического ожога на крысятах и разработки различных путей коррекции данного патологического состояния.

#### Список использованной литературы

1. Волкова, О.В. Основы гистологии с гистологической техникой / О.В. Волкова, Ю.К. Елецкий. – 2-е изд. – М.: Медицина, 1982. – 304 с.
2. Летальность при термических поражениях у детей: состояние, причины и пути её снижения / Л.И. Будкевич [и др.] // Рос. вест. перенатол. и педиатр. – 2004. – Том 49, № 4. – С. 51–54.
3. Маханьков, О. Динамика морфологических изменений ожоговой раны кожи после аппликации с экстрактом эмбриональной ткани печени и воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения (экспериментальное исследование) / О. Маханьков, В. Сумеркина // Вестник ОГУ – 2006. – № 12. – С. 143–145.
4. Предохранительная камера для экспериментального исследования ожоговой раны у лабораторного животного: пат. 7926 Респ. Беларусь, А.В. Глуткин, Т.В. Ковальчук, В.И. Ковальчук; заявитель Гродн. гос. мед. ун-т – № u 20110577; заявл. 15.07.11; опубл. 28.02.12. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 1. – С. 256–257.
5. Сравнительное изучение процесса заживления ожоговой раны, показателей иммунитета и патоморфологии лимфоидных органов у крыс с ожоговой болезнью при трансплантации культуры виворванных алофибробластов / Ш.Х. Мамадалиев [и др.] // Вес. экстренной мед. – 2009. – № 2. – С. 61–65.
6. Устройство для моделирования ожоговой поверхности у лабораторных животных: пат. 66 98 Респ. Беларусь, В.Д. Меламед, П.С. Бурыкин, А.В. Киркицкий; заявитель Гродн. гос. мед.

ун-т – № 20100277 ; заявл. 19.03.10 ; опубл. 30.10.10. // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 5. – С. 242.

7. Устройство для моделирования ожогов ой раны у лабораторного животного: пат. 7927 Респ. Беларусь, А.В. Глуткин, Т.В. Ковальчук, В.И. Ковальчук ; заявитель Гродн. гос. мед. ун-т – № 20110576 ; заявл. 15.07.11 ; опубл. 28.02.12. // Афіцыйны бюл. /

Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 1. – С. 256.

8. Gilpin, D.A. Calculation of a new Meeh constant and experimental determination of burn size / D.A. Gilpin // Burns. – 1996. – Vol. 22, № 8. – P. 607–611.

9. The Homeostatic Efficacy of ANKAFERD after Excision of Full Thickness Burns: A Comparative Experimental Study in Rats / Y. Coban [et al.] // Surgical Science. – 2011. – № 2. – P. 16–21.

## Modeling of deep burn in infant rats A.V. Hlutkin, V.I. Kovalchuk, O.B. Ostrovskaya EE «Grodno State Medical University»

*Using a specially developed device a thermal skin burn was created by the 10-second exposure to hot liquid (water, 99-100 °C). The offered technique can be used for modeling thermal burn in infant rats for the development of various ways of correction of this pathological condition.*

**Key words:** modeling, thermal burn, infant rats.

Поступила 30.05.2012

### ПЛАН проведения конференций в 2012 году (III – IV квартал) в УО «Гродненский государственный медицинский университет»

№ п/п	Наименование темы, вид мероприятия (выставка, конгресс, симпозиум, конференция, совещание, семинар)	Организатор (тел., факс, e-mail)	Место и срок проведения
1	Областная конференция «Разработка и внедрение импортозамещающих технологий хирургического лечения генитального пролапса и недержания мочи у женщин».	Кафедра хирургических болезней № 2 с курсом урологии, Нечипоренко Н.А. тел. (0152) 43 14 91; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: nechiporenko_nik@mail.ru	УО «ГрГМУ», сентябрь 2012 г.
2	Межвузовская конференция офтальмологов, посвященная 50-летию кафедры.	Кафедра офтальмологии тел. (0152) 43 04 37; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: ophthalmology@grsmu.by	УО «ГрГМУ», сентябрь 2012 г.
3	Республиканская научно-практическая конференция «Современные проблемы реабилитации и спортивной медицины», посвященная 50-летию кафедры медицинской реабилитации и немедикаментозной терапии.	Кафедра медреабилитации и немедикаментозной терапии тел. (0152) 74 54 88; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: pirogovalar@rambler.ru	УО «ГрГМУ», октябрь 2012 г.
4	Республиканская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные проблемы хирургии».	Кафедра хирургических болезней № 1 тел. (0152) 43 56 97 факс: (0152) 43 53 41 e-mail: hir@grsmu.by	УО «ГрГМУ», октябрь 2012 г.
5	Научно-методическая конференция «Пути совершенствования учебного процесса. Самостоятельная работа студентов как форма личностно-ориентированного обучения и способ повышения творческой активности студентов» (вузовская).	Учебно-методический отдел тел. (0152) 43 54 09; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: umo@grsmu.by	УО «ГрГМУ», октябрь 2012 г.
6	Республиканская конференция «Актуальные вопросы медикаментозной терапии внутренних заболеваний»	Кафедра госпитальной терапии Тел. (0152) 95 13 62; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: pyrochkin@grsmu.by	УО «ГрГМУ», октябрь 2012 г.
7	Конференция «Актуальные вопросы инфекционной и смежной патологии», посвященная 50-летию кафедры инфекционных болезней с курсом детских инфекций.	Кафедра инфекционных болезней с курсом детских инфекций, Цыркунов В.М. тел. (0152) 43 42 86; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: tvml11@mail.ru	УО «ГрГМУ», 19 октября 2012 г.
8	XXII Республиканская научная конференция по истории медицины и фармации.	Белорусское научное общество историков медицины и фармации, УО «ГрГМУ» тел. (0152) 43 54 59; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: medestrgrodno@grsmu.by	УО «ГрГМУ», октябрь 2012
9	VIII съезд специалистов клинической лабораторной диагностики Республики Беларусь	Управление здравоохранения Гродненского облисполкома	УО «ГрГМУ» ноябрь 2012
10	Международный семинар «Инновационные технологии в проблемах аудиологии».	Кафедра оториноларингологии, стоматологии тел. (0152) 43 53 38; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: khorov@mail.ru	УО «ГрГМУ», 18-20 ноября 2012 г.
11	XII Республиканская студенческая научно-практическая конференция «Язык. Общество. Медицина».	Кафедра русского и белорусского языков тел. (0152) 41 40 97 факс: (0152) 43 53 41 e-mail: rusbel@grsmu.by	УО «ГрГМУ», ноябрь 2012 г.
12	Межвузовский научно-практический семинар преподавателей «Формирование межкультурной компетенции в сфере научного общения».	Кафедра русского и белорусского языков тел. (0152) 41 40 97; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: rusbel@grsmu.by	УО «ГрГМУ», ноябрь 2012 г.
13	Научно-практический семинар преподавателей «Инновационные технологии в преподавании русского и белорусского языков».	Кафедра русского и белорусского языков тел. (0152) 41 40 97; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: rusbel@grsmu.by	УО «ГрГМУ», ноябрь 2012 г.
14	Ежегодная итоговая научная конференция УО «Гродненский государственный медицинский университет»	ЦНИЛ. тел. 8 (0152) 75 46 77; факс: (0152) 43 53 41 e-mail: finnir@grsmu.by	УО «ГрГМУ», декабрь 2012 г.