

<sup>1</sup>Кашихин А.А., <sup>1,2</sup>Полиданов М.А., <sup>3</sup>Капралов С.В., <sup>1</sup>Цуканова П.Б.  
**ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СПОСОБА МОДЕЛИРОВАНИЯ  
МИННО-ВЗРЫВНОЙ ТРАВМЫ МЯГКИХ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ МАЛОГО ТАЗА  
У САМОК-КРЫС**

<sup>1</sup>ЧУОО ВО «Университет «Реавиз», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup>ЧУОО ВО «Медицинский университет «Реавиз», г. Самара, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России,  
г. Саратов, Российская Федерация

**Аннотация.** Целью исследования является разработка способа моделирования минно-взрывной травмы мягких тканей и органов малого таза у самок-крыс. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что разработанный экспериментальный способ обеспечивает получение воспроизводимой модели минно-взрывной травмы, позволит использовать ее для моделирования поражений, соответствующих минно-взрывной травме (ударной волной, термического повреждения и повреждения поражающими элементами) мягких тканей и органов малого таза у крыс.

**Ключевые слова:** минно-взрывная травма, мягкие ткани и органы малого таза, экспериментальное моделирование, самки-крыс.

Kashikhin A.A., Polidanov M.A., Kapralov S.V., Tsukanova P.B.  
**JUSTIFICATION OF THE EXPERIMENTAL METHOD OF MODELING OF MINE-  
EXPLOSIVE TRAUMA OF SOFT TISSUES  
AND PELVIC ORGANS IN FEMALE RATS**

**Abstract.** The aim of the study is to develop a method of modeling the mine blast injury of soft tissues and pelvic organs in female rats. The obtained experimental data confirm that the developed experimental method provides obtaining a reproducible model of mine-explosive trauma, will allow using it for modeling the lesions corresponding to mine-explosive trauma (shock wave, thermal damage and damage by striking elements) of soft tissues and pelvic organs in rats.

**Keywords:** mine-explosive trauma, soft tissues and pelvic organs, experimental modeling, female rats.

**Актуальность.** Моделирование минно-взрывных травм (МВТ) в эксперименте на лабораторных животных, является необходимым условием для разработки новых, а также усовершенствования уже существующих способов лечения МВТ. Однако наиболее существенным недостатком имеющихся моделей МВТ является их труднодоступность, что обусловлено тем, что для их воспроизведения необходимы использование специальных средств в условиях военного полигона [1], электродетонаторов [2], гранат или самодельных взрывных устройств на основе пластида [3] и специальные разрешения. Кроме того, существующие способы, как правило, предполагают использование крупных экспериментальных животных (свиньи, собаки). Все указанное значительно суживает область их применения в экспериментальной медицине.

**Цель.** Обосновать экспериментально разработанный способ моделирования минно-осколочно-направленного действия травмы мягких

тканей и органов малого таза.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на 20 лабораторных крысах-самках породы «Стандарт» массой  $200 \pm 50$  г. Все манипуляции и содержание животных было регламентировано этической комиссией Медицинского университета «Реавиз» (протокол № 7, 15.07.2024). Условия содержания в виварии лабораторных животных регламентированы РД-АПК 3.10.07.02-09 «Методические рекомендации по содержанию лабораторных животных в вивариях научно-исследовательских институтов и учебных заведений», приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.04.2016 г. № 199н «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики», ГОСТ 33216-2014 «Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила содержания и ухода за лабораторными грызунами и кроликами» (актуализированным от 01.01.2021). Для осуществления способа исследования по стандартной методике проводили общую анестезию лабораторных животных за 30 минут до начала реализации заявляемого способа. Затем на области промежности лабораторного животного выстригали шерсть, оставляя шерстяной покров высотой не более 1-2 мм. МВТ моделировали с помощью однозарядного пускового устройства (ПУ) пружинного типа, массой 56 г, габаритными размерами 120x14x14 мм (Россия, ООО «А+А»), с резьбовыми патронами (рис. 2), имеющими гильзу с капсюлем-воспламенителем, пороховым зарядом, состоящим из порошкового магния и перхлората калия и сигнальной звездкой, высотой 32 мм, диаметром 17 мм, толщиной корпуса 1 мм, массой 0,009 г, временем горения заряда 3-5 сек (Россия, ООО «А+А»). После детонации проводили макро- и микроскопическую оценку.

**Результаты исследования.** Было установлено, что МВТ, полученные с использованием заявляемого способа, у всех подопытных животных были идентичны по характеру и степени тяжести повреждений мягких тканей, их локализации, форме, площади и глубине. У каждого лабораторного животного произошел полный разрыв стенок матки с отделением ее от связок и от апоневроза Денон-Виллье, ограничивающего влагалище от прямой кишки. В связи с чем, можно констатировать, что полученные экспериментальные данные подтверждают, что заявляемый способ обеспечивает получение воспроизводимой модели МВТ, позволит использовать ее для моделирования поражений, соответствующих МВТ (ударной волной, термического повреждения и повреждения поражающими элементами) мягких тканей и органов малого таза у крыс.

**Заключение.** Таким образом, использование ПУ пружинного типа и резьбовых патронов, имеющих гильзу с капсюлем-воспламенителем, пороховым зарядом, состоящим из порошкового магния и перхлората калия и сигнальной звездкой, позволяет получить ударную волну, формирующуюся от избыточного давления, возникающего в результате горения порохового заряда, состоящего из порошкового магния и перхлората калия, термическое повреждение области промежности вследствие горения

порохового заряда, состоящего из порошкового магния и перхлората калия, повреждение вторичными ранящими элементами, образующимися при взрыве резьбового патрона, которые являются в данном случае травмирующими агентами. Кроме того, представленный способ [4] не требует организации эксперимента в условиях специально оборудованных помещений или оснащенных площадок полигонов, практичен, в связи с чем доступен исследовательским группам при соблюдении техники безопасности.

### Литература

1. Соловьев, И. А. Особенности взрывной травмы при использовании отдельных видов средств индивидуальной бронезащиты / И. А. Соловьев, Р. В. Титов, И. А. Шперлинг [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2015. – Т. 3, №51. – 128-132.
2. Венгерович Н.Г., Шперлинг И.А., Юркевич Ю.В. и др. Морфологическая характеристика посттравматической регенерации скелетных мышц при экспериментальной взрывной травме / Н. Г. Венгерович, И. А. Шперлинг, Ю. В. Юркевич [и др.] // Бюллетень сибирской медицины. – 2015. – Т. 14, № 4. – С. 17-24.
3. Mykhailusov, R. N. Biological layer design of fire wounds of soft tissues / R. N. Mykhailusov, V. V. Negoduiko, Yu. V. Prihodko // Eksperimentalna i klinichna meditsyna. – 2016. – №4. – 144-147.
4. Заявка на патент РФ на изобретение № 2024136032 : заявлено 02.12.2024. Способ моделирования минно-взрывной травмы мягких тканей и органов малого таза у лабораторных животных / Полиданов М. А., Капралов С. В., Волков К. А., Петрунькин Р. П., Сулаев Е. В., Кашихин А. А., Масляков В. В., Аблаев Э. Э., Евсеев М. А.