УДК 616–001.45:355.541.11

А.В. Денисов[1], М.В. Тюрин[1], М.В. Сохранов[1],
В.В. Кораблин[2], А.В. Анисин[1], Н.М. Пильник[1]

Особенности поражения живых целей в зоне рикошета пуль при стрельбе по твёрдым преградам

[1]Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург
[2]Центральный научно-исследовательский институт точного машиностроения, Климовск

Резюме. *Приведены особенности огнестрельных ранений при рикошетах от твёрдых преград пуль современного стрелкового оружия, снабжённых термоупрочнёнными стальными сердечниками, их клиническая диагностика и судебно-медицинская экспертиза. Показано, что пули патронов СП10, 7Н10, 57-Н-231С и 7Н13 после рикошетирования от бетонной плиты, расположенной под углом 30° к плоскости стрельбы разрушаются с образованием большого количества фрагментов. Основными поражающими элементами при этом являются сердечник пули или его крупные фрагменты, которые, обладая достаточным запасом кинетической энергии, могут наносить тяжелые и смертельные ранения. Фрагменты преграды и оболочки пуль причиняют, как правило, слепые непроникающие ранения. В опытах на биообъектах определены медико-биологические аспекты данного вида ранений. Разработаны предложения по оценке тяжести огнестрельной травмы для определения вероятности поражения живой силы, незащищенной средствами бронезащиты, поражающими элементами пули после рикошета от твердых преград. Установлено, что конструктивное обеспечение повышенного пробивного действия пуль современного стрелкового оружия увеличивает опасность поражения живой силы в зоне рикошета пуль данной конструкции.*

Ключевые слова: *биообъект, вероятность поражения, огнестрельные ранения, поражающие элементы, рикошет, раневая баллистика, стрелковое оружие, судебно-медицинская экспертиза, экспериментальные исследования.*

Введение. Рикошетом в раневой баллистике принято называть изменение траектории полёта пули при встрече с преградой. Рикошет пули или её фрагментов после разрушения может наблюдаться практически при любом угле встречи с преградой. Существенное значение при этом имеют характер преграды (форма, размеры, твердость, однородность); локализация попадания пули (в центр или край преграды); скорость пули и характер движения (полета) рикошетирующей пули; особенности конструкции пули (склонность к деформации и фрагментации).

Огнестрельные повреждения, причиненные рикошетирующими пулями, могут значительно отличаться от обычных пулевых ранений [2, 6, 7]. Это обстоятельство имеет важное значение для судебной медицины и криминалистики, так как рикошет при определенных условиях может симулировать не только ранения несколькими пулями (при разрушении пули), но и ранение от выстрела в упор (при близком к преграде выстреле) [3, 4].

Большую опасность явление рикошета представляет при стрельбе в условиях города и в помещениях, создавая высокую вероятность случайного поражения как самих сотрудников органов охраны правопорядка, так и окружающих мирных гражданских лиц. Особую актуальность данному исследованию придаёт факт разработки и постановки на вооружение новых патронов стрелкового оружия с сердечником повышенной прочности, что практически исключает его разрушение при взаимодействии с преградой и увеличивает возможность рикошета.

Таким образом, работы по выявлению особенностей раневой баллистики рикошетирующих пуль, имеют большое научно-практическое значение для военной и гражданской медицины.

Цель исследования. Выявление особенностей поражения незащищенных биообъектов, расположенных в зоне рикошета пуль патронов современного боевого стрелкового оружия и вторичными поражающими элементами при стрельбе по различным твердым преградам.

Материалы и методы. Медико-биологическая экспертиза повреждающего действия пуль после рикошета от твердых преград проводились на полигоне Центрального научно-исследовательского института точного машиностроения (ЦНИИТОЧМАШ), г. Климовск, Московской области. В качестве преграды были выбраны бетонные тротуарные плиты, а воздействие наносилось пулями патронов СП10, 7Н10, 57-Н-231С и 7Н13 (табл. 1).

Характерной особенностью пуль данных патронов является наличие массивного сердечника из термоупрочнённой стали, который наряду с повышенной пробиваемостью обуславливает и высокую вероятность рикошетирования.

Таблица 1

Основные характеристики боеприпасов, использованных в исследовании

Оружие	Патрон	Начальная скорость полёта пули, м/с	Масса пули, г	Масса сердечника, г
9 мм пистолет СПС	СП10 (9×21)	410	6,7	3,1–3,5
5,45 мм автомат АК-74	7Н10 (5,45×39)	890	3,62	1,8
7,62 мм автомат АКМ	57-Н-231С (7,62×39)	715	7,9	3,52–3,55
7,62 мм винтовка СВД	7Н13 (7,64×54R)	820	9,56	4,6

Предварительные эксперименты были выполнены в ЦНИИТОЧМАШ с использованием в качестве цели сухих сосновых досок (табл. 2).

Методика с использованием сухих сосновых досок или фанеры для определения вероятности поражения живой силы используется уже более 200 лет. Однако окончательное суждение о величине поражающего действия ранящих снарядов возможно только после проведения испытаний на биообъектах.

Для оценки повреждающего действия фрагментов пуль после рикошета от твердой преграды в качестве биообъектов использовались 10 свиней белой мясной породы, массой тела 56–65 кг. Перед началом экспериментов каждое животное наркотизировалось путём внутримышечного введения золетила-100 по схеме, указанной в аннотации.

Животных размещали с помощью лямок в специальном станке в физиологическом положении. Перед животными на расстоянии 3 м и под углом 30° в специальных устройствах закреплялись преграды, предназначенные для формирования рикошета (рис. 1).

Исследование объема и тяжести огнестрельного ранения в опытах на биообъектах производилось путем наружного осмотра и последующего вскрытия. В случае отклонения траектории рикошетирующих элементов в сторону от животного производился следующий выстрел исследуемым боеприпасом до получения «зачётных» ранений (попадание крупных фрагментов пули в проекцию жизненно важных органов и крупных кровеносных сосудов).

В процессе обследования животного определялась предварительная локализация ранения, производился обмер, описание и фотографирование входных и выходных отверстий на коже.

Для оценки физиологического состояния животных использовался кардиомонитор «Siemens SC 60002XL». По данным электрокардиограммы, в одном стандартном отведении при помощи игольчатых электродов, введенных подкожно, регистрировали частоту сердечных сокращений (ЧСС) и частоту дыхания (ЧД), по фотоплетизмограмме определяли насыщение крови кислородом, рисунок 2.

После наружного обследования и регистрации физиологических функций животные выводились из опыта и подвергались патолого-анатомическому вскрытию.

Результаты и их обсуждение. При тяжелых и крайне тяжелых ранениях с повреждением жизненно важных органов груди и живота отчётливо определялся сбой сердечной и дыхательной деятельности непосредственно сразу после ранения. Так, у животного, получившего огнестрельное ранение груди с повреждением сердца, сразу после ранения ЧСС повысилось с 75 до 115 уд/мин, а ЧД понизилось с 19 до 10 раз в мин. Через 1 мин ЧСС – 130 уд/мин, ЧДД – 25 раз в мин, аритмия. Сатурация уменьшилась до 90 % и далее не определялась. Смерть наступила на 4 минуте.

У животного с проникающими ранениями груди и повреждением лёгких в момент ранения наблюдался сбой сердечной и дыхательной деятельности. Через 1 мин ЧСС повысилась до 108 уд/мин, ЧДД – до 25 раз в мин с последующей тенденцией к резкому снижению. Смерть наступила на 11 минуте. Контроль за изменением физиологических параметров животных в момент ранения позволяет в режиме реального времени оценить их динамику, определить уровень функционального состояния и достаточно отчетливо предположить степень тяжести полученной травмы.

Полученные результаты позволили разработать ориентировочные границы значений основных показателей функционального состояния по шкале оценки тяжести повреждений по состоянию поступления животного (ВПХ-СП-био), предложенной кафедрой военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова [1], которые целесообразно использовать для прогностической оценки степени

Таблица 2

Данные предварительных экспериментов при стрельбе по бетону, угол встречи – 30°, цель – сухая сосновая доска 25 мм

Патрон	Дальность, м	Угол отражения, град.	Скорость после рикошета, м/с	Масса ПЭ, г	Количество сквозных пробитий доски	Конус разлета сквозных пробитий, град.
СП10	5	20,5	270	1,5–3,7	1	4,5
7Н10	10	24,0	205	0,7–1,6	1–2	20,0
57-Н-231С	10	27,5	275	1,5–3,3	1	9,0
7Н13	15	30,0	220	1,0–1,6	1	18,0

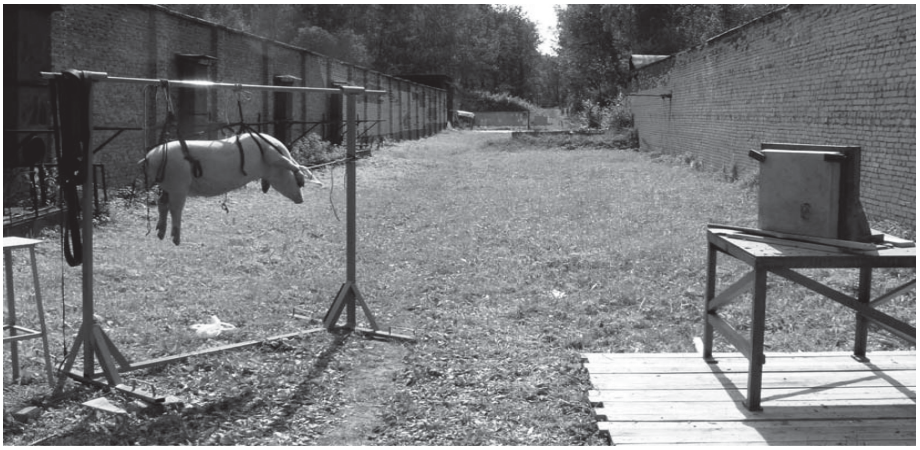

Рис. 1. Расположение преграды и животного перед экспериментом

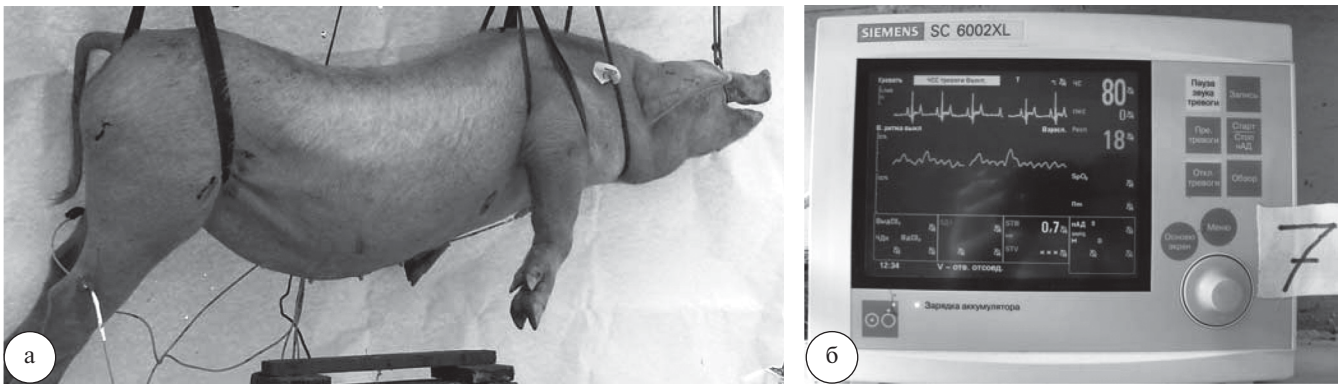

Рис. 2. Расположение игольчатых электродов (а) и регистрация ЭКГ (б)

тяжести травмы при проведении экспериментальных исследований [5] (табл. 3).

Пули всех используемых в эксперименте патронов при взаимодействии с преградой разрушались. Основным поражающим элементом пуль являлся сердечник или его крупные фрагменты, которые, обладая достаточным запасом кинетической энергии, наносили тяжелые и смертельные ранения в зависимости от локализации попадания. Фрагменты преграды и оболочки пуль причиняли, как правило, слепые непроникающие ранения легкой степени тяжести. Входные и выходные раны на коже носили неправильную овальную (желобоватую) форму (рис. 3).

Длина раневых каналов при ранении сердечником пули составляла во всех экспериментах не менее 15–20 см. Зачастую по ходу раневого канала обнаруживались застрявшие фрагменты оболочки и сердечники пуль (рис. 4).

Таблица 3

Средние показатели функционального состояния животных в зависимости от тяжести огнестрельного ранения

Показатель	Тяжесть травмы			
	легкая	средней тяжести	тяжелая	крайне тяжелая
ЧСС, уд/мин	70–90	90–120	120–140	>140, аритмия
САД мм рт. ст.	100–130	90–100	70–90	<70
ДАД мм рт. ст.	70–80	55–70	40–50	<40
ЧД, раз в мин	26–38	40–54	52–76	>90, дыхательная аритмия
Sat O_2, %	98–99	96–99	90–97	<90

Примечание: САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; Sat O2 – насыщение крови кислородом.

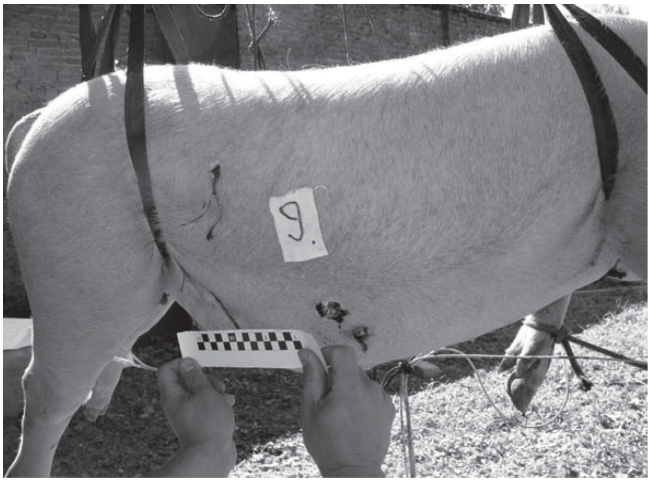

Рис. 3. Внешний вид входных пулевых отверстий при ранении фрагментами пули патрона СП10

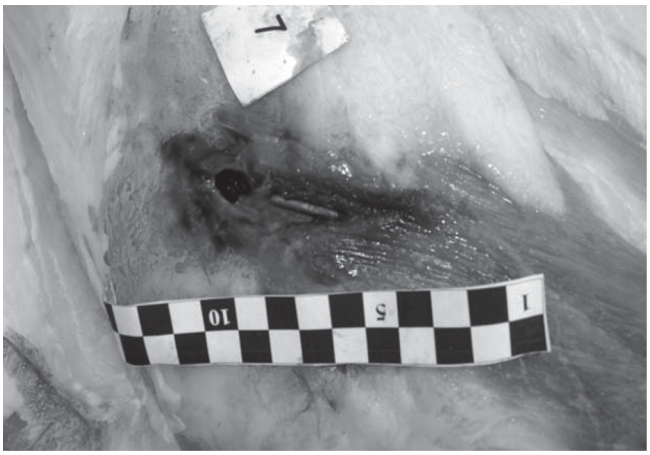

Рис. 4. Сердечник пули патрона 7Н10 у выходного отверстия

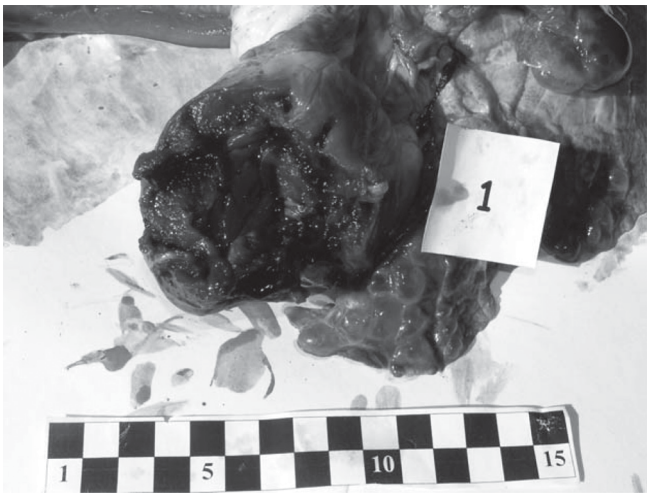

Рис. 5. Смертельное ранение сердца сердечником пули патрона 7Н13

Ранения сердечником и крупными фрагментами оболочки пуль сопровождались не совместимыми с жизнью тяжелыми и крайне тяжелыми ранениями с повреждением жизненно важных органов и острой массивной кровопотерей (рис. 5).

Выводы

1. Рикошет пули от бетонной плиты сопровождается образованием большого количества поражающих элементов от разрушившихся пуль. Фрагменты пуль обладают достаточным запасом кинетической энергии, обеспечивающим их дальнейшее проникающее и повреждающее действие. Основным поражающим элементом является сердечник пули, наносящий тяжелые и крайне тяжелые ранения. Осколки оболочки пуль наносят, как правило, слепые непроникающие ранения.

2. Ранения от рикошетирующей пули сопровождаются множественными повреждениями как мягких тканей, так и органов груди и живота и, как следствие, развитием острого гемоторакса и гемоперитонеума с продолжающимся кровотечением.

3. Все подопытные животные после получения «зачётных» огнестрельных повреждений рикошетирующими фрагментами пуль погибли, при этом динамика физиологических параметров соответствовала показателям, характерным для тяжелых и крайне тяжелых ранений.

4. Данные, полученные на подопытных животных, отражают высокую вероятность летального исхода при попадании поражающих элементов, образовавшихся при рикошете пуль патронов СП10, 7Н10, 7Н13 и 57-Н-231С от бетонной плиты, расположенной под углом 30° в проекцию жизненно важных органов.

5. Тяжесть огнестрельной травмы, зафиксированной в опытах на биообъектах, дает основание включить в методику по определению вероятности поражения живой силы при рикошетах от преград, критерий «попал-поразил». То есть при условии попадания сердечника фрагментированной пули после рикошета от твердой преграды в тело человека будет наблюдаться вывод его из строя, вплоть до летального исхода.

Литература

1. Гуманенко, Е.К. Военно-полевая хирургия / Е.К. Гуманенко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 763 с.
2. Калмыков, К.Н Судебно-медицинская характеристика поражений обыкновенными и специальными пулями обр. 43 г., предварительно преодолевшими преграду: дис. ... канд. мед. наук / К.Н. Калмыков. – Л., 1961. – Т. II., – С. 205–452.
3. Молчанов, В.И. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: руководство для врачей / В.И. Молчанов, В.Л. Попов, К.Н. Калмыков. – Л.: Медицина, 1990. – Ч. 1., гл. 7. – С. 98–118.
4. Попов, В.Л. Судебно-медицинская баллистика / В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов. – СПб.: Гиппократ, 2002. – Ч. 2., гл. 9. – С. 235–263.
5. Сохранов, М.В. Структура и тяжесть огнестрельных ранений груди и живота в аспекте моделирования средств индивидуальной бронезащиты военнослужащих: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.В. Сохранов – СПб.: ВМА, 2006. – 22 с.

6. Эйдлин, Л.М. Огнестрельные повреждения / Л.М. Эйдлин. – Т.: Медгиз УзССР, 1963. – Гл. 7. – С. 229–234.

7. Kneubuehl, B.P. Wundballistik / B.P. Kneubuehl [u. a.]. – Berlin, Springer medizin verlag, 2008. – Kap. 5. – S. 267–322.

A.V. Denisov, M.V. Tyurin, M.V. Sokhranov, V.V. Korablin, A.V. Anisin, N.M. Pilnik

Features of lesion of live targets in area of ricochet bullets during firing at firm obstacles

Abstract. *The features of gunshot wounds at ricochet bullets from solid barriers of modern firearms equipped with heat-strengthened steel core, their clinical diagnostics and forensics are presented. It was shown that that bullets of SP10, 7H10, 57-H-231C and 7H13 cartridges after hitting a concrete slab, located at 30° angle with the line of fire, are destroyed with the formation of a large number of fragments. The main injurious agents are a bullet core and its large fragments, which possessing sufficient kinetic energy can cause severe and fatal injuries. Firm structure's fragments and a bullet jacket commonly cause nonperforating injuries. In the experiments on bioobjects, medico-biological aspects of this type of injuries have been identified. The proposals for the evaluation of gunshot injury severity have been developed in order to determine the probability to kill personnel unprotected by body armor facilities, by bullet fragments after ricocheting from firm structures. It was found that providing constructive forcing of the breakdown of the modern bullets of small arms increases the risk of manpower in the area of bullets ricochet fot the bullets of that design.*

Key words: *bioobjects, probability to kill, gunshot injuries, injurious agents, ricochet, wound ballistics, small arms, forensic medicine, experimental studies.*

Контактный телефон: +7-905-267-76-49; e-mail: denav80@mail.ru