

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ГУСЕНЦОВ АЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ

**СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ОЦЕНКА
ВЛИЯНИЯ РИКОШЕТА НА ФОРМИРОВАНИЕ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ
(ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

3.3.5. – судебная медицина (медицинские науки)

Диссертация на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Научный консультант:
Кильдюшов Евгений Михайлович
доктор медицинских наук, профессор

МОСКВА – 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. Этапы развития и современное состояние судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и дроби.....	19
ГЛАВА 2. Материал, методология и методы исследования.....	39
2.1. Обоснование необходимости разработки диагностических критериев определения условий образования огнестрельных повреждений выстрела, возникших в результате рикошета	39
2.2. Обоснование баллистического эксперимента по формированию повреждений биологических и небиологических мишеней, при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и рикошете пули.....	42
2.3. Обоснование баллистического эксперимента по оценке влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на характеристику огнестрельных повреждений бязевой мишени при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи	49
2.4. Обоснование баллистического эксперимента по формированию повреждений биологических и небиологических мишеней при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи	55
2.5. Комплексное медико-криминалистическое исследование входных огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней.....	58
2.6 Статистическая обработка полученных результатов.....	61
ГЛАВА 3. Закономерности внешней баллистики рикошетировавших огнестрельных снарядов. Влияние параметров и условий выстрела из нарезного оружия и рикошета на морфологическую характеристику огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней.....	80

3.1. Особенности внешней баллистики пули со стальным сердечником патрона калибра 9x18 мм ПМ при выстреле из 9-мм пистолета Макарова.....	80
3.2. Особенности внешней баллистики пули 32 г «Gualandi» и картечи 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра.....	82
3.3. Возможность, условия и параметры формирования отрицательного угла отражения рикошетирующей картечи.....	84
3.4. Оценка влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на повреждения небиологических мишеней.....	90
3.5. Влияние условий выстрела из нарезного оружия и рикошета (вид экспериментальных преград и мишеней, значения допреградного и запреградного расстояний, угла встречи пули с преградой) на характеристику огнестрельных повреждений.....	93
3.6. Морфологическая характеристика огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули при выстреле из нарезного оружия.....	102
ГЛАВА 4. Влияние параметров и условий выстрела из гладкоствольного оружия и рикошета пули и картечи на морфологическую характеристику огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней....	108
4.1. Влияние вида экспериментальных мишеней и преград на характеристику огнестрельных повреждений.....	108
4.2. Влияние допреградного расстояния на характеристику огнестрельных пулевых повреждений	127
4.3. Влияние дистанции выстрела картечью на характеристику огнестрельных повреждений	129
4.4. Влияние угла встречи снаряда с преградой на характеристику огнестрельных повреждений	131
4.5. Морфологическая характеристика огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и картечи.....	145

ГЛАВА 5. Установление условий образования огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней, возникших в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия.....	160
5.1. Определение диапазона значений угла встречи пули с преградой в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней, образовавшихся при выстреле из нарезного оружия.....	160
5.2. Определение диапазона значений угла встречи пули и картечи с преградой в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней, образовавшихся при выстреле из гладкоствольного оружия.....	165
5.3. Установление вида снаряда и вида преграды в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней, образовавшихся при выстреле из гладкоствольного оружия.....	173
5.4. Методологии проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь)	180
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	199
ВЫВОДЫ.....	208
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	210
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	214
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	262

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Огнестрельное оружие, обладая большой мощностью, представляет серьезную угрозу для жизни и здоровья человека. Инциденты с использованием огнестрельного оружия носят весьма быстротечный характер, что обуславливает необходимость привлечения специалиста в области судебной медицины для определения условий образования огнестрельных повреждений.

Огнестрельная травма, занимая пятое место среди механических травм [214, с. 286], может характеризоваться достаточно вариабельной морфологической картиной [169, с. 52], в связи с чем судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений является одной из наиболее актуальных и сложных проблем.

Одним из результатов выстрела может быть рикошет огнестрельного снаряда, представляющий большую опасность в условиях города, в помещениях, на охоте, поскольку возникает высокая вероятность случайного поражения как лица, производившего выстрел, так и окружающих [43, с. 179]. Случаи огнестрельной травмы, возникшей в результате рикошета при выстреле из огнестрельного оружия в общественных местах [137], на охоте [167, 207, 208], рыбалке [192], спортивных мероприятиях [216, 293, с. 211], а тем более, находящимися при исполнении служебных обязанностей сотрудниками правоохранительных органов [293, с. 210; 342] различных стран, нередко получают широкий общественный резонанс и служат весомым аргументом актуальности темы исследования.

При случайном поражении человека рикошетирующим огнестрельным снарядом, уголовное законодательство Российской Федерации и Республики Беларусь предусматривает квалификацию действий стрелявшего как неосторожное преступление [231, 232], что может быть доказано при обнаружении в огнестрельном повреждении признаков рикошета. Однако, на современном этапе развития судебно-медицинской баллистики объективные и научно обоснованные критерии определения условий и закономерностей образования огнестрельной травмы, возникшей в результате рикошета, изучены недостаточно [108].

Степень разработанности темы исследования

Экспериментальное моделирование огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета, возможности определения условий и закономерностей образования, проведения судебно-медицинской экспертизы данной разновидности запреградной травмы, являются одними из важных задач судебно-медицинской баллистики, решению которых посвящен целый ряд научных работ: [10, 28, 41, 43, 64, 76, 78, 96, 93, 103, 108, 114, 107, 131, 166, 224, 225, 262, 288, 292, 298, 300, 301, 304, 312, 326, 330] и другие.

Несмотря на многочисленные исследования, на современном этапе развития судебно-медицинской науки и практики отсутствует комплекс научно обоснованных дифференциально-диагностических критериев огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом пули, дроби, что не позволяет достоверно устанавливать условия образования огнестрельной травмы: определять наличие рикошета, диапазон значений угла встречи снаряда с различными преградами, вида снаряда и преграды. Вышеизложенное объективно свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований, заключающихся в экспериментальном моделировании и комплексном медико-криминалистическом исследовании огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета от поверхности разнородных преград [108].

Цель исследования

Разработка методологии проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь) на основании особенностей огнестрельных повреждений одежды и кожного покрова для формирования объективной и научной основы реконструкции условий происшествия.

Задачи исследования

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

1. Разработать, апробировать и внедрить в практическую и образовательную деятельность методику моделирования рикошета при проведении экспериментальных исследований в области судебно-медицинской баллистики в зависимости от вида огнестрельного оружия (нарезное, гладкоствольное), боеприпасов (пуля, картечь).

2. С целью объективизации судебно-медицинской оценки условий образования огнестрельной травмы изучить особенности рикошетирования картечи в зависимости от условий выстрела и взаимодействия с преградой.

3. Разработать и апробировать методику проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия для использования при проведении судебно-медицинских исследований по реконструкции событий происшествия.

4. Определить степень влияния параметров и условий выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом пули и картечи на морфологическую характеристику входных огнестрельных повреждений для объективизации установления условий происшествия при производстве ситуационных экспертиз.

5. Установить совокупность морфологических признаков входных огнестрельных повреждений одежды и тела человека, образующихся в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия с целью проведения дифференциальной диагностики с другими разновидностями огнестрельной травмы.

6. Разработать судебно-медицинские диагностические критерии определения условий образования огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета: вида огнестрельного снаряда, преграды, значений угла встречи снаряда с преградой для формирования научной основы проведения судебно-медицинской экспертизы.

7. Разработать методологию определения условий образования огнестрельных повреждений, возникших при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи, с целью проведения объективной и научно обоснованной судебно-медицинской оценки огнестрельной травмы.

Объектом диссертационного исследования являются «Заключения эксперта» по результатам судебно-медицинских экспертиз трупов лиц с огнестрельной травмой, проведенных в г. Минск за 2009-2018 гг., экспериментальные биологические и небиологические мишени с входными огнестрельными повреждениями, возникшими в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, включая повреждения, сформированные в ходе апробации разработанной методологии на «слепых» случаях экспериментального формирования огнестрельной травмы.

Предметом исследования являются огнестрельные повреждения (по материалам изучения «Заключений эксперта»), экспериментальные входные огнестрельные повреждения, сформированные в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, прилежащие к ним зоны на объектах исследования, цветные цифровые макро- и микрофотоснимки повреждений, сделанные при обычном освещении, в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, фотографии рентгеновских изображений мишеней, контактограммы, гистологические препараты.

Выбор объекта и предмета обусловлен экспериментальным характером работы, необходимостью проведения комплексного медико-криминалистического исследования результатов эксперимента для получения достоверных и научно обоснованных данных.

Научная новизна исследования

1. Разработана, апробирована и внедрена в практическую и образовательную деятельность методика моделирования рикошета в условиях лабораторного баллистического эксперимента и формирования огнестрельных повреждений в

зависимости от вида огнестрельного оружия (нарезное, гладкоствольное), боеприпасов (пуля, картечь) (патент № 23616 на изобретение Республики Беларусь).

2. Разработана и апробирована методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, позволяющая получать достоверные и научно обоснованные результаты.

3. Впервые выявлен новый баллистический феномен образования рикошетировавшей картечью отрицательного угла отражения, получивший в научной и учебной литературе название «Феномен Гусенцова», суть которого заключается в поражении картечью после рикошета части мишени, расположенной позади продольной оси преграды.

4. Определены медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для морфологических признаков входных огнестрельных повреждений биологических и небологических мишеней, образующихся в результате рикошета при выстрелах из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета пули и картечи, что позволит судебно-медицинским экспертам делать категоричный вывод о наличии признаков рикошета в огнестрельных повреждениях (патенты № 19739, 19740 на изобретение Республики Беларусь).

5. Разработаны регрессионные модели определения диапазона значений угла встречи пули и картечи с преградой (10–20 либо 30–50 градусов), вида огнестрельного снаряда (пуля, картечь) и преграды (кирпич, бетон, сталь), что позволит судебно-медицинским экспертам делать вывод с указанием вероятности искомого события (патент № 20339 на изобретение Республики Беларусь).

6. Разработана методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия пули и картечи, позволяющая получать достоверные и научно обоснованные данные об условиях образования огнестрельной травмы.

Теоретическая и практическая значимость исследования

Установлена возможность определения диапазона значений угла встречи пули с преградой (10–20 либо 30–50 градусов), вида огнестрельного оружия (нарезное, гладкоствольное), боеприпасов (пуля, картечь) и преграды (кирпич, бетон, сталь), что может быть использовано при проведении судебно-медицинских экспертиз для установления указанных условий образования огнестрельных повреждений.

Разработана методология проведения судебно-медицинского исследования, использование которой позволит получать достоверные и научно обоснованные данные об условиях образования огнестрельных повреждений, возникших при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи.

Материал, методология и методы диссертационного исследования

Методологической основой диссертационного исследования явилось применение общенаучных и специальных методов (эксперимент, анализ, синтез).

Исследование проведено в десять этапов:

Этап № 1. Комплексный анализ научных трудов отечественных и иностранных ученых в области судебно-медицинской баллистики.

Этап № 2. Ретроспективный анализ летальной огнестрельной травмы в г. Минске за 2009–2018 годы путем изучения 38 заключений судебно-медицинских экспертиз трупов, проведенных на базе управления Государственного комитета судебных экспертиз (УГКСЭ) Республики Беларусь по г. Минску (выборка составила 100 %).

Этап № 3. Формирование огнестрельных повреждений биологических мишеней (кожно-мышечных лоскутов, изъятых с ампутированных нижних конечностей человека – «Лоскут») и небиологических мишеней (фрагментов бязи – «Мишень») при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником) и рикошета снарядов от различных преград: кирпич глиняный обыкновенный марки 100 («Кирпич»), пенобетон марки D600 класса B2,5 («Бетон 1»), бетон марки M350 класса B25 («Бетон 2»), сталь марки Ст45 («Металл») – 350 выстрелов.

Этап № 4. Определение степени влияния подлежащего «Лоскута» на характеристику огнестрельных повреждений «Мишени» при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» («Картечь»), патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi» («Пуля») и рикошета снарядов от указанных преград – 86 выстрелов.

Этап № 5. Формирование огнестрельных повреждений «Лоскутов» и «Мишеней» при выстрелах из охотничьего ружья «Пулей» и «Картечью» и рикошета снарядов от вышеуказанных преград – 422 выстрела.

Этап № 6. Определение условий и параметров формирования отрицательного угла отражения огнестрельных снарядов при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра «Картечью», а также с использованием патронов охотничьих пулевых 12/70 с круглой пулей «Спутник» 32 г, круглой пулей «Шар» 31,5 г и рикошета снарядов от «Металла» – 45 выстрелов.

Этап № 7. Комплексное медико-криминалистическое исследование экспериментальных входных огнестрельных повреждений «Мишеней» (619 образцов) и «Лоскутов» (174 образца), проведенное с применением следующих методов: визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, проба на нитраты, глицериновая проба.

Этап № 8. Анализ и статистическая обработка результатов исследования с помощью лицензионных программ Microsoft Office Excel 2019 для ПК IBM, Statistica 10.0, IBM SPSS Statistics v.22.0., проведенные с соблюдением требований, предъявляемых к медицинским и биологическим исследованиям.

Этап № 9. Разработка судебно-медицинских диагностических критериев и методологии определения условий образования огнестрельных повреждений, возникших при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи.

Этап № 10. Апробация разработанной методологии на 9 «слепых» случаев огнестрельных повреждений (5 случаев – «Лоскут», 4 – «Мишень»): 9 выстрелов.

Исследования, проведенные в рамках диссертационной работы «Судебно-медицинская оценка влияния рикошета на формирование огнестрельных повреждений (экспериментальное исследование)», одобрены Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (протокол заседания № 211 от 18 октября 2021 г.).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Методика экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда, учитывающая вид оружия и боеприпасов.

2. Феномен образования рикошетировавшей картечью отрицательного угла отражения, получивший в научной и учебной литературе название «Феномен Гусенцова» (патент № 23616 на изобретение Республики Беларусь).

3. Методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и картечи.

4. На морфологическую характеристику огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета пули и картечи, превалирующее влияние оказывает угол встречи снаряда с преградой (10, 20, 30, 40, 50 градусов), что позволяет объективизировать условия происшествия при производстве ситуационных экспертиз.

5. Для установления возможности образования огнестрельной травмы в результате рикошета разработана сравнительная характеристика огнестрельных повреждений, образованных при прямом попадании снаряда и в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, включающая комплекс, содержащий параметры 51 признак:

- при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова;
- при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра пульей;

- при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра картечью, позволяющих устанавливать возможность образования огнестрельных повреждений в результате рикошета.

6. Регрессионные модели определения диапазона значений угла встречи снаряда с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, вида огнестрельного снаряда (пуля, картечь), вида преграды, от поверхности которой произошел рикошет (бетон, кирпич, металл).

7. Разработана и апробирована методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь), позволяющая устанавливать наличие рикошета в огнестрельных повреждениях, определять диапазон значений угла встречи снаряда с преградой (10–20 либо 30–50 градусов), вид огнестрельного снаряда (пуля, картечь), вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет (бетон, кирпич, металл).

Личный вклад автора

Автором самостоятельно разработаны дизайн и методология исследования, оформлены цель и задачи диссертации, проведен обзор отечественной и зарубежной литературы, осуществлен анализ архивных данных УГКСЭ Республики Беларусь по г. Минску, выполнено экспериментальное моделирование и комплексное медико-криминалистическое исследование огнестрельных повреждений биологических и небологических мишеней, образующихся в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия.

Прикладной статистический анализ результатов комплексного исследования выполнен совместно с профессором кафедры информационных технологий в образовании ГУО «Республиканский институт высшей школы», кандидатом физико-математических наук, доцентом Е.М. Зайцевой и ведущим научным сотрудником ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», кандидатом технических наук Н.А. Новоселовой.

Самостоятельно проведена систематизация полученных результатов, научно обоснованы выводы и практические рекомендации, подготовлены публикации по теме диссертационного исследования. В опубликованных в соавторстве научных работах соискателю принадлежит не менее 95 % текста: обзор и анализ научной литературы, основные части материала, выводы. Из 46 опубликованных работ 14 подготовлены без соавторов.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в практическую деятельность ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь, образовательный процесс ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, УО «Белорусский государственный медицинский университет», «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь», ГОУ ВПО «Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина».

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность результатов, полученных в ходе проведения диссертационной работы, подтверждается достаточным объемом исследуемого материала. Используются современные методики накопления и анализа ключевой информации, статистической обработки полученных результатов. Выводы логично вытекают из содержания диссертационной работы, обоснованы с теоретических и практических позиций. Практические рекомендации аргументированы и подтверждены результатами собственных исследований. Первичная документация и материалы статистической обработки проверены и признаны достоверными.

Основные результаты научных исследований были представлены на 22 международных научно-практических конференциях, конгрессах, симпозиумах, съездах с международным участием: «Проблемы борьбы с преступностью и

подготовки кадров для правоохранительных органов» (г. Минск, 2014), «Международное сотрудничество в сфере экспертной деятельности» (г. Москва, 2018), «История и современность судебно-экспертного образования» (г. Минск, 2018), «Достижения российской судебно-медицинской науки XX-XXI столетия: к 100-летию со дня образования современных судебно-экспертных школ» (г. Москва, 2018), «I Минские криминалистические чтения» (Минск, 2018), «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2019» (г. Москва, 2019), «Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза» (г. Чолпон-Ата, 2019), «Актуальные проблемы судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы», посвященная 215-летию кафедры судебной медицины Сеченовского Университета (г. Москва, 2019), «Криминалистика и судебная экспертиза на современном этапе: вопросы и решения» (г. Шеньян, 2019), «Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов» (г. Минск, 2020), «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики-2020» (г. Москва, 2020), «Перспективы совершенствования судебно-медицинской экспертизы огнестрельной и взрывной травмы» (г. Москва, 2020), «II Минские криминалистические чтения» (г. Минск, 2020), «Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов» (г. Минск, 2021), «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2021» (г. Москва, 2021), «Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза – 2021» (г. Чолпон-Ата, 2021), «Вехи истории Российского центра судебно-медицинской экспертизы. К 90-летию со дня образования» (г. Москва, 2021), «Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов» (г. Минск, 2022), «Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2022» (г. Москва, 2022), «Актуальные вопросы судебной экспертизы и экспертной практики» (г. Южно-Сахалинск, 2022), «Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза – 2022» (г. Чолпон-Ата, 2022), Всероссийская

научно-практическая конференция врачей судебно-медицинских экспертов Российской Федерации (г. Казань, 2022).

По результатам исследования получено пять актов и три справки о внедрении в экспертную и образовательную деятельность Российской Федерации, Республики Беларусь, Кыргызской Республики.

Диссертация апробирована и рекомендована к защите на заседании кафедры судебной медицины им. П.А. Минакова лечебного факультета ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (протокол № 11/29 от 22 ноября 2022 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.3.5 – судебная медицина (медицинские науки) по пунктам: 2 – разработка научных методологических подходов для исследований в области судебной медицины и подготовки судебно-медицинских кадров в системе высшего и постдипломного образования; 4 – исследование повреждений, механизмов их возникновения, определение давности, изменчивости и прижизненности, методов исследования и критериев судебно-медицинской оценки, а также идентификации орудия травмы по морфологическим признакам повреждения, в том числе с использованием метода математического моделирования. Разработка методов визуализации повреждений для целей следственной и судебной практики; 14 – совершенствование судебно-медицинской экспертизы трупов и живых лиц, экспертизы по материалам следственных и судебных дел с целью решения вопросов правоохранительных органов, в том числе в случаях неблагоприятных исходов при оказании медицинской помощи.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 46 печатных работ, отражающих основные результаты диссертации, из них 19 научных статей, 10 из которых опубликованы в изданиях, включенных ВАК Министерства образования и науки

Российской Федерации в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, а также в международные базы данных Scopus, Web of Science, PubMed/Medline, 1 статья в зарубежном издании, включенном в международную базу данных Scopus, 8 – в других научных изданиях, а также тезисы 18 докладов, опубликованных в сборниках материалов научных конференций, 4 патента Республики Беларусь на изобретение, 1 учебник, 1 пособие, 1 научное издание, 1 учебное издание, 1 методические рекомендации.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 330 страницах компьютерной печати и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Текст иллюстрирован 27 таблицами, 98 рисунками, содержащими 86 фотографий, 72 диаграммы, 1 схематическое изображение. Список литературы включает 417 наименований использованных источников (из них 249 – на русском языке, 122 – на иностранных языках), в том числе, 46 наименований публикаций соискателя.

Связь работы с научными программами и планами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с основными направлениями программы научных исследований ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Академии МВД Республики Беларусь.

Диссертация согласуется с мероприятиями, предусмотренными п. 3.3, 3.5.1, 3.8 Межгосударственной программы совместных мер борьбы с преступностью 2019–2023 гг., утвержденной решением Совета глав государств СНГ о Межгосударственной программе совместных мер борьбы с преступностью 2019–2023 гг. от 28 сентября 2018 г.

Все исследования, представленные в работе, выполнены в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения медицинских исследований с участием людей в

качестве субъектов» (с поправками 2013 г.), постановления Межпарламентской Ассамблеи государств–участников Содружества Независимых Государств от 18 ноября 2005 г. № 26-10 «О модельном законе «О защите прав и достоинства человека в биомедицинских исследованиях в государствах–участниках СНГ», Правилами клинической практики в Российской Федерации, утвержденными приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 июня 2003 г. № 266, Закона Республики Беларусь от 18 июня 1993 г. № 2435-ХІІ «О здравоохранении» (в ред. Закона Республики Беларусь от 11 декабря 2020 г. № 95-3), Закона Республики Беларусь от 21 октября 1996 г. № 708-ХІІ «О научной деятельности» (в ред. Закона Республики Беларусь от 04 января 2021 г. № 74-3).

Проведенное исследование на тему «Судебно-медицинская оценка влияния рикошета на формирование огнестрельных повреждений (экспериментальное исследование)» одобрено Локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (протокол заседания № 211 от 18 октября 2021 г.).

ГЛАВА 1. Этапы развития судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и дробы

Первое упоминание о применении огнестрельного оружия – бамбукового «огненного копья», явившегося прототипом ручной пищали – датируется 1132 годом [321]. Судебно-медицинское изучение огнестрельных повреждений ведется на протяжении более чем 300 лет. И.Ф. Крылов приводит результаты первого врачебного осмотра в г. Москве трупа кравчего (придворный чин у московских царей, прислуживающий за столом) датского принца Вольдемара, погибшего в результате огнестрельного ранения головы, полученного на охоте [86, с. 125].

По мере развития технического прогресса происходило совершенствование огнестрельного оружия и боеприпасов, которые вначале использовали исключительно для ведения боевых действий, а в дальнейшем появилось охотничье, спортивное и другие виды оружия. В XIX – начале XX вв. начаты научные исследования по отдельным вопросам в области судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы: устанавливали механизмы повреждений длинных трубчатых костей [8, с. 294; 18], плоских костей [47], в том числе, костей черепа [56], уточняли особенности морфогенеза огнестрельных переломов в зависимости от структурных и микромеханических свойств компактного вещества трубчатых и плоских костей [27], изучали гистологические признаки определения давности образования огнестрельной раны и направления раневого канала [269], возможности проведения дифференциальной диагностики самоповреждений, причиняемых с применением огнестрельного оружия [159] и т.д. В указанный исторический период Л.М. Эйдлиным опубликован фундаментальный научный труд – монография «Огнестрельные повреждения. Врачебное и криминалистическое распознавание и оценка» (1939). Автором проведено изучение, обобщение и систематизация передового опыта в области судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений [246].

С учетом опыта судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы в период Второй мировой войны в середине прошлого столетия проведены исследования морфологии огнестрельной раны [10, 41, 82, 128], возможностей

установления и дифференциальной диагностики входной и выходной ран [88, 190], дистанций выстрела [20, 157], закономерной формирования запреградной травмы [65, 129] и мн. др. Во второй половине XX в. Я.С. Смусиным в монографии «Судебно-медицинская экспертиза повреждений выстрелами из охотничьего ружья» (1971) подробно освещен широкий спектр вопросов, касающихся данной разновидности огнестрельной травмы [200].

На рубеже XX–XXI веков, в связи с нарастающей социальной напряженностью, сложностью криминогенной обстановки и широким распространением огнестрельного оружия, во многих странах мира отмечено увеличение встречаемости огнестрельных повреждений [1, с. 140; 75, 85, 137, 153, 335]. Указанные негативные тенденции сохраняются и в настоящее время [219, 360].

На современном этапе развития судебно-медицинской баллистики, в соответствии с ее наиболее актуальными вопросами, в научных трудах отечественных и зарубежных судебных медиков определены задачи и значение судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений [127], дана оценка ее современному состоянию и перспективам развития [79], систематизированы подходы к комплексному исследованию [64], уточнены механизмы образования и особенности строения огнестрельных повреждений [14], изучена физическая сущность прямого и бокового ударного действия огнестрельного снаряда в контексте актуализации и дальнейшей разработки положений теории ударного действия пули [141]; проанализированы типичные ошибки, допускаемые при проведении судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы [345, 358]. В значительной степени усовершенствованы пути определения направления выстрела [60] и положения пострадавшего в момент получения огнестрельных повреждений [34], очередности их образования [128], предложены способы расчета скорости полета пули [101] и сопутствующих продуктов выстрела (СПВ) [100], изучены изменения гемодинамики в области огнестрельных повреждений [347], выявлены закономерности их образования [323], в том числе, в зависимости от скорости полета и формы пули [274].

Судебно-медицинская характеристика входных огнестрельных пулевых повреждений, образующихся при прямом выстреле из 9,0 пистолета Макарова 9-мм пистолетными пулями отечественного производства, имеющими биметаллическую плакированную томпаком оболочку, свинцовую рубашку и стальной сердечник, подробно изучены в ходе экспериментальных исследований, проведенных Ю.В. Гальцевым. Установлено, что при выстрелах со скоростью движения пули 58,20-85,70 м/с возникали огнестрельные повреждения в виде ссадин (65,0 %) и поверхностных ран кожного покрова (35,0 %). Ссадины имели округлую или овальную форму, площадь 89,1-175,9 мм², поверхность была загрязнена продуктами выстрела. Раны имели линейную или слегка извилистую форму, относительно ровные края, без дефекта ткани, длиной 2-8 мм; длинники повреждений располагались в основном по ходу лангеровских линий кожи. Глубина ран не превышала 1-1,5 мм. В глубине наблюдали тонкие перемычки.

В серии экспериментов со скоростью пули 95,3-115,9 м/с отмечено образование слепых ранений мягких тканей. Входные раны имели неправильную округлую или овальную форму, с мелконеровными краями ран, осаднением и загрязнением по краю в виде колец неправильной толщины, шириной 3-5 мм, дефектом ткани средней площадью 19,0 мм.

Увеличение скорости пули до 187,30-212,20 м/с приводило к образованию сквозных ранений с прямыми раневыми каналами длиной 9,0-18,0 см; в 11 опытах отмечено повреждение костей. Входные огнестрельные раны имели округлую или неправильную форму, пояски осаднения и загрязнения, имевшими неравномерную ширину, площадью $1,0 \pm 2,2$ мм². Края ран были мелконеровными, частично вывернутыми, с поясками осаднения и загрязнения. В глубине ран располагалась разможенная жировая клетчатка и поврежденная мышечная ткань.

При увеличении скорости пули до 289,8-312,50 м/с (т.е., по сути, до значений начальной скорости пули штатного боеприпаса, которая составляет 315 м/с [117, с. 13; 165]) возникали сквозные ранения только мягких тканей, в 9 опытах – сквозные ранения с повреждением кости. Входные огнестрельные имели округлую или овальную форму с площадью повреждения в зоне эпидермиса $52,9 \pm 2,8$ мм² и

дефектом ткани неправильной округлой формы площадью $32,5 \pm 1,8$ мм². Края ран были неровные, осадненные на ширину 1-2 мм. В глубине ран обнаруживали размозженные мягкие ткани [29, с. 49-57].

Научно обоснованы критерии детализации расстояния выстрела в пределах близкой [12, 88, 102, 120, 157, 266] и неблизкой дистанций [58, 74, 175], уточнены механизмы поражающего действия сопутствующих продуктов выстрела в зависимости от вида используемого оружия [67] и боеприпасов [98, 340], дистанции выстрела [42, 99], в том числе, в зависимости от параметров звуковой волны, формирующейся в результате соударения пули с поражаемым объектом [270], определены возможности установления вида огнестрельного снаряда и оружия по характеру повреждений [132], определения типа пули в патроне, использованного при причинении повреждения [111], разработаны современные подходы к анализу траектории выстрела после преодоления снарядом преграды [234], определения положения тела в момент причинения огнестрельных повреждений [263].

Проведено изучение возможностей выявления сопутствующих продуктов выстрела на объектах места происшествия [282], в огнестрельных повреждениях в ходе проведения судебно-медицинских экспертиз [20, 190, 268, 272] и экспериментальных исследований [283], коже рук и одежде стрелявшего [54, 203, 254, 265], разработаны экспресс-методы обнаружения [15] и фиксации сопутствующих продуктов выстрела [350], исследованы механизмы образования и характеристики следов крови, образующихся в результате огнестрельных повреждений [256, с. 214-219; 278, 337, 357], разработаны рекомендации по определению следов взаимодействия огнестрельного снаряда с телом пострадавшего для определения места его расположения в момент выстрела [35], установлены морфологические особенности повреждений одежды, возникающих в результате выстрелов, произведенных с различных дистанций из гладкоствольного охотничьего ружья, снаряженного патронами с полиснарядами [109], изучены особенности проведения судебно-медицинского исследования снарядов, извлеченных из раневых каналов и предметов одежды, в условиях медико-криминалистического отделения [135], изучены специфические особенности

повреждений резиновыми, эластичными, специальными пулями [5, 6, 297], установлены критерии определения дистанции выстрела из оружия ограниченного поражения патронами с эластичными снарядами [195], изучена возможность дифференциальной диагностики повреждений одежды, причиненных в результате рикошета эластичными поражающими элементами [11], проведена оценка практического решения судебно-медицинских задач в случаях смертельных множественных огнестрельных ранений, обобщены принципы, на которых должна базироваться экспертная оценка [68], дана судебно-медицинская характеристика огнестрельной травмы, возникающей в результате выстрела из пистолета Макарова эластичными пулями [115] и мн. др.

На протяжении всего времени изучения огнестрельных повреждений для увеличения информативности и объективизации экспертных выводов в судебной медицине непрерывно совершенствовались и широко использовали возможности дополнительных методов исследований [72]: гистологического [264], гистохимического [316], фотографического [59], контактно-диффузионного [139], электрографического [236], растровой электронной микроскопии [84, 306, 344], изучения в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах [66], методов экспресс-диагностики [158] и др. Конец XX – начало XXI столетий ознаменовались бурным развитием большинства областей науки и техники. Использование последних научных достижений применительно к целям судебно-медицинской экспертизы выразилось в разработке и внедрении в повседневную практику таких высокотехнологичных методов исследования, как иммуногистохимические [334], радиологические [251], аналитические [353], математического моделирования [285], метода компьютерной томографии [346, 364], рентгеновского анализа с использованием излучения, индуцированного протонами [368], рентгенконтрастных методов [4], микрорентгеновского спектрального [361], морфоскопического [313], мультивариантного [311], флюороскопического [366], микрофлюоресцентного [261], радиоизотопного [277], эмиссионного спектрального [104] и нейтронно-активационного анализов [338].

На основании сравнительно-экспериментального исследования, проведенного И.А. Толмачевым, представлена количественная оценка и характеристика результатов изучения огнестрельных повреждений рентгеноспектральным флюоресцентным и эмиссионным спектральным анализом [223]. Совершенствовали методологию комплексных подходов к исследованию огнестрельных повреждений [174, 339, 359], методов статистической обработки полученных результатов [30, 53, 91, 121, 248], в том числе, с соблюдением конфиденциальности данных [280]. В.В. Колкутиным рассмотрены возможности ситуационной экспертизы при расследовании уголовных дел, связанных с применением огнестрельного оружия [77]. Все более широкое распространение получали современные высокочувствительные компьютерные и цифровые методы исследования [73, 291, 290, 294, 354], начали использовать возможности информационных технологий [224], в том числе, трехмерного моделирования как метода ситуационной реконструкции механизма огнестрельной травмы [107], сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализом [40]; разработаны методы детализации морфологии объектов и анализ полученных путем универсального 3D-сканирования [50, 235], 3D-микроскопического моделирования [106].

И.Ю. Макаровым, Д.В. Богомоловым, Н.Д. Гюльмамедовой, А.Н. Шай проведено обобщение, систематизация и анализ преимуществ как классических, так и современных методов исследования огнестрельных повреждений [110, 112].

Одним из результатов взаимодействия огнестрельного снаряда и преграды может явиться изменение направления движения снаряда, т.е. рикошетирувание. Под рикошетом понимают удар снаряда о преграду, сопровождающийся его отражением от лицевой стороны преграды с изменением первоначальной траектории и скорости полета. Рикошет характеризуется углом встречи, предельным углом встречи и углом отражения. Углом встречи называют угол, образованный касательной к траектории полета снаряда и касательной к поверхности преграды в точке встречи. За угол встречи принимается меньший из смежных углов. Под предельным углом встречи понимают максимальное значение угла встречи, при котором происходит рикошет снаряда в данных условиях. Углом отражения

является угол между касательной к поверхности преграды в точке встречи и касательной к траектории полета снаряда после рикошета в вертикальной плоскости относительно поверхности преграды [173, с. 7].

Рикошетирование огнестрельного снаряда может происходить от различных по плотности преград, в том числе от поверхности воды [103, с. 106-107; 288, 333]. При рикошете пули соотношение углов встречи и отражения различное: угол отражения может быть больше, меньше или равным углу встречи. Это соотношение зависит от формы пули, ее прочности, способности к деформации, скорости, величины угла встречи с преградой, вида преграды и др. [173, с. 3-4; 262, с. 1254; 289, с. 7; 325, 326]. Подобная вариабельность траекторий движений пули после контакта с преградой в немалой степени предопределяется наличием вращения снаряда вдоль своей продольной оси, что придает характеру его движения в процессе рикошета принципиальные отличия от остальных физических тел [302, 327]. При взаимодействии с твердой преградой рикошет пули возникает, как правило, при значениях угла встречи менее 60° [94], однако возможно ее рикошетирование и под углом, близким к прямому [9, с. 282]; после контакта с преградой кинетическая энергия пули снижается [300].

Рикошеты снарядов при стрельбе из охотничьих и других ружей также обусловлены самыми разнообразными факторами, к основным из которых относят: физические свойства и форма объекта, от поверхности которого происходит рикошетирование огнестрельного снаряда (металл, камень, древесина, лед, земля, вода и др.), форму и размеры снаряда (пули различных размеров и конструкций, дробь, картечь), скорость полета снаряда, значения угла встречи снаряда с преградой, от которой происходит рикошетирование. Пули для гладкоствольных ружей обладают меньшей скоростью полета и пробивной способностью в сравнении с пулями, выстрел которыми произведен из нарезного оружия, что обуславливает возможность рикошетирования на достаточно небольшом расстоянии от дульного среза ствола ружья.

Рикошеты огнестрельных снарядов могут быть весьма опасны как для окружающих людей, охотничьих собак и домашних животных, так и для самого

лица, производящего выстрел: пуля может отражаться от поверхности преграды под различными углами, значения которых весьма переменны и зависят от величины угла встречи, формы пули, вида преграды и характера ее поверхности.

Преграда оказывает существенное влияние на дополнительные факторы выстрела, траекторию и характер дальнейшего движения пули, что приводит к появлению весьма своеобразных морфологических признаков огнестрельного повреждения, главным образом, входного отверстия. Нередко в роли преграды выступает одежда, предметы, находящиеся в ее карманах, обувь; преградой могут явиться деревья, мерзлый грунт, лед, камни и мн. др. [176, с. 235-237; 197].

Установлено, что образующиеся повреждения зависят от материала и устройства пули, скорости, характера и направления ее полета, давления пороховых газов у дульного среза ствола оружия, расстояния от него до преграды – допреградное расстояние (ДПР) и от преграды до повреждаемой поверхности тела – запреградное расстояние (ЗПР), материала и особенностей строения преграды.

По результатам экспериментального баллистического исследования, проведенного П.А. Кирьяновым, определены степень влияния преграды на огнестрельный снаряд, СПВ при выстреле с незначительной дистанции через одежду 5,6-мм безоболочечными свинцовыми пулями. Автором доказано, что влияние одежды (текстильная преграда) на объем входного огнестрельного повреждения тела человека заключается в уменьшении площади дефекта кожи с наружной и внутренней ее поверхностей, степени металлизации стенок дефекта в коже, увеличении общей площади повреждения и площади пояска осаднения [74].

И.Ю. Макаровым проведено фундаментальное экспериментальное исследование экспертной характеристики судебно-медицинских баллистических исследований огнестрельных повреждений, причиненных оружием специального назначения (ОСН), по результатам которого разработаны практические рекомендации по установлению факта выстрела из огнестрельного ОСН с устройством подавления звука различных типов [118].

К.В. Теплов, Н.В. Кононов, И.А. Толмачев, Ю.П. Панчук, Д.К. Тамберг, В.А. Фетисов обобщили актуальные проблемы экспертной оценки огнестрельных

повреждений, причиненных выстрелами из оружия специального назначения, указав перспективные направления исследований в данной области [220].

В середине прошлого столетия К.Н. Калмыковым, В.И. Молчановым были намечены пути решения и начаты научные исследования одной из наиболее актуальных и сложных проблем судебно-медицинской баллистики – влияние различных преград на характер огнестрельных повреждений: определены закономерности взаимодействия огнестрельного снаряда с преградой, выявлены условия, приводящие к фрагментации пули, установлены характер изменения баллистических свойств недеформированного и деформированного огнестрельного снаряда и его частей, поражающие свойства этих снарядов и элементов разрушенной преграды [63, 129]. Исследования по данной тематике не утратили своей актуальности и в последующие десятилетия [123, 173, 240, 367].

Вооруженные конфликты и боевые действия, имевшие место в XX – XXI вв. на территории стран бывшего СССР либо с участием его граждан и сопровождавшиеся применением огнестрельного и газового оружия, послужили веской причиной к анализу характера травматизма, параметров и статистических закономерностей возникающих при этом огнестрельных повреждений [199], особенностей повреждений при выстрелах из огнестрельного переделанного и самодельного оружия с устройством подавления звука [113], причин наступления смерти пострадавших [198], специфики проведения судебно-медицинской экспертизы трупов в условиях вооруженного конфликта [61].

Л.Б. Озерецковский, И.А. Ерюхин, Ю.В. Шапот, Б.Г. Чирицо и др. провели исследования, в результате которых установили особенности травматогенеза и баллистической характеристики огнестрельных ранений мирного времени [155, 241]. Рядом зарубежных ученых изучены частота встречаемости и характеристика огнестрельной травмы мирного [267, 281, 286, 295, 296, 319] и военного времени [19, 209, 332, 341, 365] в различных странах мира, даны рекомендации по снижению частоты ее возникновения [324]. М.В. Гринев, G.S.F. Ling, J.M. Ecklund проводили сравнительные исследования огнестрельной травмы военного и мирного времени [36, 320]. Проанализированы особенности огнестрельной травмы, возникающей при

различных видах террористических актов [243], обобщены и систематизированы специфические особенности поражающего действия современных ранящих снарядов [193], разработан способ решения задачи об обстоятельствах причинения огнестрельных повреждений [243].

Проведено изучение механизмов запреградного действия огнестрельного снаряда при выстрелах в бронежилет [154], морфологической картины данной разновидности запреградской травмы [32, 169, 205, 227, 260], степени эффективности средств индивидуальной бронезащиты в зависимости от используемых при их изготовлении материалов, применяемых образцов оружия и боеприпасов [213, 287], а также при погружении в воду [318].

Помимо особенностей запреградской огнестрельной травмы в случаях применения средств индивидуальной бронезащиты, проводили изучение характеристик и закономерностей образования повреждений, возникающих после преодоления огнестрельным снарядом иных преград: хлопчатобумажной ткани, картона, дерева, железа [123], стекла [222], триплексного стекла автомобиля [94, 93, 218, 217], стальных пластин, стекла, кирпичной кладки [221], биологических преград [126, 336], предметов одежды [74, 362], в том числе в зависимости от ее свойств, анатомического строения поражаемой области тела и деформации причинивших повреждение пуль [46].

Характеристики входных огнестрельных повреждений при стрельбе из 9-мм пистолета Макарова через различные преграды изучены Г.В. Мережко, которым экспериментально установлено, что форма повреждений при положении преграды в упор к мишени, а дульного среза в упор к преграде весьма разнообразна (овальная, круглая, треугольная, звездчатая и т.д.), дефект ткани и поясок осаднения встречаются вне зависимости от видов преграды и значений ДПР И ЗПР, размеры раны всегда превышают калибр пули [123]. Нами были изучены возможности идентификации рикошетирующих от различных преград пуль по следам на их поверхности [411].

В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов, систематизируя имеющиеся к настоящему времени данные о морфологии огнестрельной травмы, возникшей после

преодоления пульей преграды, указывают, что в зависимости от особенностей взаимодействия снаряда и преграды, возникающие повреждения могут иметь следующие особенности: входная рана продолговатой формы либо множественный характер ранения; как правило, отсутствует выходное отверстие (слепое ранение), наличие фрагментов преграды вокруг входной раны и в раневом канале, объем повреждений больше в начальном отделе раневого канала [176, с. 238].

В результате экспериментального исследования, проведенного С.Л. Джуваляковым и Ю.В. Збруевой, установлена степень влияния преграды на входные огнестрельные повреждения, образующиеся при выстреле из 5,45-мм автомата АК-74 патронами 5,45×39-мм индексов 7Н22 и 7Н24 и из 9,0-мм баллистического ствола под патрон 9×21 мм 7Н29 [44].

При изучении отечественной и зарубежной криминалистической литературы выявлено небольшое количество исследований условий и механизмов образования рикошета, изменений огнестрельного снаряда и преграды, результаты которых позволяют устанавливать наличие и условия выстрела и последующего рикошета на основе изучения изменений огнестрельного снаряда и преграды [173, 240, 310, 351]. Также крайне мало работ по исследованию и системному анализу морфологических признаков и закономерностей образования огнестрельных повреждений тела и одежды в результате рикошета [301].

Большая часть изученных нами источников литературы содержит описание отдельных случаев из практики. Так, С.В. Леонов, П.В. Пинчук, А.В. Скребнев, по результатам проведенной комплексной судебно-медицинской и криминалистической баллистической экспертизы, установили ряд признаков, свидетельствующих о рикошете огнестрельного снаряда до его контакта с биологической мишенью [96]. Дефицит экспериментальных исследований данной разновидности запреградной огнестрельной травмы может быть обусловлен как наличием объективных организационно-методических трудностей экспериментального моделирования рикошета, так и достаточно высокой степенью опасности рикошетировавшего огнестрельного снаряда.

Т.А. Gonzales, изучая входную пулевую огнестрельную рану прямоугольной формы, возникшую в результате рикошета, одним из первых высказался о наличии прямой связи между большими размерами, атипичной формой входных пулевых огнестрельных ран, образованных подобным образом, и деформацией пуль при столкновении с преградой [284]. В дальнейшем проведенные К.М. Калмыковым, Л.М. Эйдлиным исследования также продемонстрировали, что огнестрельные повреждения, возникающие в результате воздействия рикошетирующей пули, могут иметь значительные отличия в сравнении с повреждениями, образующимися при прямом попадании пули [63, 245, с. 229-234], что согласуется с результатами, полученными В.Р. Кнеубухл [314].

Д. Рао описывает образование в результате рикошета ран, имевших неправильную овальную, треугольную и крестообразную формы с разрывами по краям [343]. Z. Jakjovski, A. Stankov, G. Pavlovski, N. Bitoljanu, V.B. Srpanova, L. Sakar, B. Janeska приводят случай образования входной раны размерами 1x0,6см с поперечно расположенными разрывами краев размерами 0,6x0,2см [303]. Как следует из результатов эксперимента, проведенного Л.М. Бедриным, данные раны по своей форме могут напоминать осколочные [10], что подтверждается исследованием М.Д. Leistler [317, с. 10]. Высокая степень варибельности форм огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета, могут обуславливать серьезные диагностические ошибки: E. Shaqiri, B. Xhemali, Z. Ismaili, A. Sinamati, G. Vyshka приводят случай из экспертной практики, когда ранение головы рикошетирующей пулей первоначально было расценено как тупая травма, возникшая в результате воздействия деревянного предмета [352].

Диагностическая значимость указанных признаков данного вида огнестрельных повреждений была неоднократно подтверждена результатами экспериментальных исследований, проведенных М. Jauhari [304], J.S. Denton, A. Segovia, J.A. Filkins [275], E.R. Donoghue [279], сотрудниками Академии Федерального бюро расследований США [259], а также изложена в научных работах Н. Кампманн [307], S. Subramaniam [355, с. 8], В. КARGER [308, с. 163]. Изучая входные пулевые огнестрельные повреждения, возникшие в результате рикошета,

V.J.M. DiMaio, помимо перечисленных признаков, установил наличие у них неровных краев, широкого пояса осаднения [276, с. 127]. Следует отметить, что по результатам проведения вышеуказанных исследований установили морфологические признаки огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета определенных образцов огнестрельных снарядов при выстреле из некоторых образцов огнестрельного оружия. Методологию проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пулевых и дробовых снарядов, указанные авторы не разрабатывали.

Вышеописанная морфологическая картина входной пулевой огнестрельной раны при рикошете может быть объяснена закономерностями внешней баллистики: в результате контакта с преградой пуля теряет устойчивость в полете, что приводит к ее повороту вокруг своей продольной оси, приобретению «кувыркательного» характера движения и причинению повреждения боковой поверхностью [176, с. 237]. Однако, как показали результаты экспериментальных исследований, проведенных L.C. Нааg, атипичность формы таких огнестрельных ран не является обязательным признаком: в отдельных случаях в момент контакта с повреждаемой областью пуля может двигаться вдоль своей продольной оси и причинить рану округлой формы [289, с. 12]. В то же время, формирование атипичной входной огнестрельной раны может быть обусловлено не только результатом рикошета пули от поверхности преграды или ее преодоления, но и нарушением параметров внешней баллистики снаряда, вызванной состоянием огнестрельного оружия, из которого произведен выстрел [331].

В результате взаимодействия с преградами может происходить деформация и фрагментация пули [23, с. 16-17; 244, с. 12; 315]. Б.А. Самотокиным, В.А. Хилько, Л.М. Эйдлиным описаны случаи образование множественных повреждений в результате фрагментации пули после рикошета [194, 245, с. 230]. Морфологические признаки подобного рода повреждений изучены К.Н. Калмыковым. Автором установлено, что компоненты фрагментированной пули рикошетируют под разными углами, однако часть осколков, рассыпаясь веерообразно, скользит по поверхности

преграды, формируя продольную полосу множественных повреждений. При этом часть кинетической энергии пули превращается в тепловую, свинцовые детали частично расплавляются и образуется дисперсное облако, которое может отлагаться в области входных ран [63], что подтверждается результатами экспериментальных исследований, проведенных В.И. Молчановым [130] и V.J.M. DiMaio [276, с. 125].

А.В. Денисов, М.В. Тюрин, М.В. Сохранов, В.В. Кораблин, А.В. Анисин, Н.М. Пильник провели экспериментальное исследование с применением 9 мм пистолета СПС, 5,45 мм автомата АК-74, 7,62 мм автомата АКМ и 7,62 мм винтовки СВД, и 4 видов боеприпасов :СП10 (9×21), 7Н10 (5,45×39), 57-Н-231С (7,62×39) и 7Н13 (7,64×54R). Установлено, при значении угла встречи 30 градусов, рикошет пули от бетонной плиты сопровождается фрагментацией снаряда, элементы которого обладают достаточным запасом кинетической энергии, обеспечивающим их дальнейшее проникающее и повреждающее действие [43]. Полученные результаты соотносятся с данными Y.E. Yong, полученными на основе обзора литературы [370], что убедительно доказывает опасность рикошета.

L. Hlavaty, S. Avedschmidt, K. Root, J. Amley, L. Sung провели эксперимент по формированию огнестрельных повреждений кожного покрова свиньи, возникающих в результате рикошета от различных преград при выстрелах из различных образцов оружия с использованием боеприпасов различного калибра (малокалиберный унитарный патрон кольцевого воспламенения 22-го калибра, патроны 9x19 мм Parabellum, 40 калибра Smith & Wesson, 435 калибра Colt, винтовочные патроны калибров 5,56 и 7,62 мм). Авторами установлено, что входные раны в сравнении с повреждениями при прямом поражении имеют отличия по форме, размерам ран, отсутствию пояса осаднения [298].

В результате комплексного и наукометрического анализа специальной литературы из доступных источников, данных интернет-ресурсов, в том числе сведений, имеющихся в научной электронной библиотеке (eLibrary.ru), проведенного И.Ю. Макаровым, А.М. Галкиной, А.Ф. Кинле, В.А. Фетисовым, авторы констатируют отсутствие к настоящему времени объективных сведений о морфологических признаках повреждений, образующихся в результате выстрела из

охотничьих ружей и последующего рикошета пули от различных преград, что не позволяет в настоящее время достоверно решать вопросы о наличии и условиях рикошета, конкретном механизме образования огнестрельного повреждения в целом. По мнению авторов, ряд экспертных вопросов может быть решен в ходе экспериментального моделирования различных условий причинения и объема огнестрельных повреждений [108].

В общей структуре огнестрельной травмы может отмечаться преобладание встречаемости дробовых ранений по сравнению с пулевыми [83]. Фактически отличие дроби от картечи заключается лишь в размерах: дробью называется метаемый элемент патрона гладкоствольного огнестрельного оружия в виде металлических шариков или элементов иной формы диаметром (размером) до 5 миллиметров включительно, а картечью – более 5 миллиметров и не свыше 10,3 миллиметра [145], в связи с чем термин «картечь» определяется и как «крупная дробь для охотничьего ружья (ружей)» [55, 69, 70].

Параметры внешней баллистики дробового заряда (кучность, скорость и дальность полета) предопределяются, главным образом, количеством и качеством пороха, длиной ствола, уменьшение которой приводит к значительному снижению начальной скорости снарядов. Степень рассеивания дробового заряда зависит от совокупности следующих факторов: сверловка ствола, калибр оружия, диаметр, форма и масса дробинок, «согласованность», однородность, количество, способ укладки дроби в снаряд, сорт, качество и количество пороха в заряде, плотность заряжения, сила капсюля, материал и конструкция пыжей, использование концентраторов и рассеивателей, пыжей-контейнеров, воздействия пороховых газов, имеющих большую скорость у дульного конца, чем сами дробины, сопротивление воздуха, различные дефекты стволов и прочие факторы. С учетом изложенного многообразия факторов и условий морфологическая картина ран, причиняемых дробью и картечью, оказываются более разнообразной, чем пулевых [23, с. 17]. Форма и характер дробовых ранений, изменяющиеся в зависимости от дистанции выстрела, а также формирование, в большинстве случаев, слепого

раневого канала (каналов) являются одними из главных отличий данных повреждений от пулевых [191, с. 229].

По результатам проведенного А.Ф. Лисицыным изучения данных литературы, материалов 370 судебно-медицинских экспертиз, собственных экспериментальных исследований, установлен комплекс отличительных особенностей дробовых ранений (в сравнении с пулевыми): форма и характер ран значительно изменяются в зависимости от дистанции выстрела (увеличивается площадь повреждения); превалирование слепых ранений; при выстреле с близкой дистанции может встречаться опаление или воспламенение одежды [103].

Помимо дроби, пыж-контейнер (ПК) при определенных условиях может вносить существенный вклад в формирование морфологической картины огнестрельных повреждений. А.С. Суворов, А.В. Белавин, И.Ю. Макаров, основываясь на результатах проведенного баллистического эксперимента по изучению взаимодействия ПК с преградой и характеристиках образующихся огнестрельных повреждений, предложили рассматривать ПК как основной поражающий фактор выстрела [213].

Следует отметить, что выстрел из гладкоствольного оружия может быть произведен и атипичными снарядами (соль, щетина, мыло, зерна гороха и др.), в результате чего морфологическая картина образующихся повреждений может отличаться высокой степенью специфичности [103, с. 109; 119, 238].

В результате взаимодействия с преградой дробь может рикошетировать. Соотношение углов встречи и отражения дроби после рикошета может быть различным, что зависит от параметров преграды (физические свойства, форма поверхности), снаряда (форма, размеры) и выстрела (скорость полета снаряда, угол встречи с преградой) [24; 51, с. 54; 124, 187]. Рикошет дроби представляет собой весьма опасное явление: экспериментальные исследования продемонстрировали, что после взаимодействия с преградой дробь может обладать кинетической энергией, достаточной для причинения человеку огнестрельных повреждений на расстоянии до 100-150 м [181, 185, 230].

Таким образом, при изучении данных литературы в области судебно-медицинской баллистики установлено, что вопросы диагностики огнестрельной травмы, возникшей в результате рикошета пули и дроби, к настоящему времени не нашли своего исчерпывающего научно-практического разрешения.

Для получения научно обоснованных результатов при изучении огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета, необходимо проведение экспериментальных исследований, которые характеризуются высокой степенью прогнозируемости, достоверности, проверяемости и научной обоснованности получаемых результатов [27, 136, 157, 303, 311, 439]. В ходе изучения отечественных и зарубежных научных работ выявлены различные способы моделирования рикошета огнестрельного снаряда – как дроби, так и пули. Установлено, что исследователи нередко проводили эксперименты с использованием в качестве преграды, от которой моделировался рикошет огнестрельного снаряда, твердого предмета, обладающего значительными размерами и массой. Л.М. Бедрин с этой целью производил выстрелы из трехлинейной боевой винтовки с дистанций 15 м, 25 м, 50 м и 75 м по поверхности массивных камней, имеющих гладкую поверхность, от которых и происходил рикошет пули [9]. В.И. Молчанов моделировал рикошет дроби, производя выстрелы из ружья 16-го калибра с дистанции 3-15 см по сосновой балке, деревянной доске, под углом 10-20 градусов к поверхности преграды [130].

Ю. Алексеев, Е. Агарков проводили экспериментальное моделирование рикошета пуль, производя выстрелы с расстояния 25 м из охотничьего самозарядного ружья ТОЗ-87 с дульным сужением ствола 1,0 мм, фиксированного в переносном штативе. В качестве преграды были использованы свежесрезанные стволы молодых берез, собранные в частокол и замороженные в поддоны [186]. М.Р. McConnell, G.M. Triplett, W.F. Rowe производили выстрелы из помпового ружья «Ремингтон 870» с дистанции 70-90 см по бетонным блокам размерами 45,7x45,7 см, под углами 5, 10, 15, 20, 25 градусов [329, с. 700-701]. Оружие располагали в рамочном устройстве, имеющем форму, напоминающую параллелепипед и выполненном из 9,5 мм стальной трубки; в нем же располагали

экспериментальную мишень, фиксируемую винтовым креплением. Данное устройство также использовали P.C. Hartline, G. Abraham, W.F. Rowe, которые производили экспериментальные выстрелы из гладкоствольного ружья «Винчестер 1200» с дистанции 90-110 см по стальным преградам размерами 45,7х61,0 см и 50,8х50,8 см, под углами 50, 10, 15, 20, 25, 30 градусов [292, с. 507]. Сотрудники Академии Федерального бюро расследований США моделировали рикошет пули, производя выстрелы из пистолетов «Магнум 357» и 9-мм «Люгер» с расстояния 6,4 м по фрагментам бетона и асфальта, установленным перед экспериментальной мишенью 101,6х50,8 см [259].

При изучении научной литературы, материалов экспертной и правоприменительной практики особое внимание обращает на себя высокая степень опасности рикошетировавшего огнестрельного снаряда, поскольку прогнозировать направление его полета можно лишь весьма приблизительно [262, с. 1256], что предопределяет высокую вероятность получения огнестрельных повреждений как стреляющим, так и окружающими [273]. В. Karger, U. Joosten описывают эксперимент, проведенный сотрудниками специального подразделения полиции Германии, которые производили выстрелы из охотничьего карабина «Винчестер» с расстояния 20 м по стальному листу массой 16,2 кг, фиксированному дополнительным грузом массой 180 кг. Необходимо подчеркнуть, что в ходе проведения данного эксперимента полицейский, производивший выстрелы, получил огнестрельное ранение рикошетировавшим фрагментом пули [309]. Известен случай непреднамеренного убийства охотника в процессе охоты на лося, произошедшего вследствие рикошетирования пули от рогов животного с последующим огнестрельным ранением головы [183].

Считаем необходимым особо отметить тот факт, что высокая степень опасности рикошетировавшего огнестрельного снаряда предопределяется не только изменяющейся после взаимодействия с преградой траекторией, но и сохранением снарядом убойной силы на значительных дистанциях. В. J. Heard приводит случай, произошедший в ходе проведения спортивного мероприятия: в результате произведения выстрела из карабина «М 1» пулей патрона «30 Carbine» (7,62×33 мм)

произошел рикошет снаряда от поверхности гравия – преодолев в общей сложности 1700 м, пуля причинила мужчине летальное огнестрельное ранение груди с повреждением сердца [293, с. 211].

Принимая во внимание вышеизложенное, для экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда совершенно необходимым является разработка устройства, позволяющего использовать в качестве преград объектов различной массы и размеров, обеспечить размещение и прочную фиксацию преграды, а также возможность динамического изменения условий и параметров эксперимента в зависимости от целей и задач эксперимента при безусловном обеспечении безопасности жизни и здоровья исследователей.

А.М. Галкиной и И.Ю. Макаровым разработана и апробирована установка, изготовленная из металлического уголка, и представляющая собой вертикальный держатель в виде прямоугольного контура, с поперечной перекладиной, закрытого справа и сверху, что позволяет фиксировать преграды стяжками [28]. J. Jussila для моделирования рикошета использовал конструкцию с расположением преграды на горизонтальном основании, фиксацией прижимными устройствами в вертикальном направлении [305, с. 88-89]. В.В. Петровым, В.П. Новоселовым, А.Б. Шадымовым создана стационарная модульная установка для поражения тканевых преград травматическими пулями 12-го калибра при прямом выстреле из гладкоствольного оружия либо при рикошете [166].

Необходимо отметить, что, за исключением вышеприведенных авторских решений по разработке фиксирующих экспериментальную преграду устройств, в большинстве изученных нами источников литературы не приводится описания специальных методов фиксации преград при моделировании рикошета огнестрельного снаряда. Экспериментальная модель рикошета может быть создана путем проведения компьютерного моделирования изучаемого явления, однако стоимость создания полномасштабной трехмерной модели одного выстрела с последующим рикошетом пули варьируется в пределах от 2000 до 10000 долларов США, что делает данный способ малодоступным [371].

Принимая во внимание вышеизложенное, к настоящему времени закономерности формирования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета, их характеристика и особенности в зависимости от параметров взаимодействия снарядов с преградой, изучены не в полной мере. Таким образом, для формирования объективной и научной основы реконструкции условий происшествия необходима разработка методологии проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь), на основании особенностей огнестрельных повреждений одежды и кожного покрова.

Выводы по главе 1:

1. В результате анализа литературы установлено, что большинство работ, посвященных разработке проблем судебно-медицинской экспертизы запреградной травмы, посвящено решению частных задач: определение механизмов образования, морфологической картины повреждений, образующихся в результате взаимодействия огнестрельного снаряда с преградой.

2. К настоящему времени в судебно-медицинской науке и практике отсутствует комплекс дифференциально-диагностических критериев огнестрельных пулевых и дробовых повреждений, образовавшихся в результате рикошета в зависимости от условий и параметров выстрела, что может затруднить решение ряда важных для следствия вопросов при проведении судебно-медицинских экспертиз (наличие рикошета, вид огнестрельного оружия и снаряда, установление угла встречи снаряда с преградой и др.) и, соответственно, обуславливает необходимость проведения экспериментальных исследований в данной области судебно-медицинской баллистики [372, 396, 402, 406].

ГЛАВА 2. Материал, методология и методы исследования

2.1. Обоснование необходимости разработки диагностических критериев определения условий образования огнестрельных повреждений выстрела, возникших в результате рикошета

С целью определения степени актуальности темы исследования проведен ретроспективный анализ случаев огнестрельной травмы с летальным исходом в г. Минск за период с 2009 по 2018 годы. Эмпирическим материалом явились «Заключения эксперта» по результатам судебно-медицинских экспертиз трупов, проведенных на базе отделов общих экспертиз №№ 1–3 управления судебно-медицинских экспертиз управления Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь по г. Минску в указанный период. Из всех случаев смерти граждан в г. Минск были отобраны случаи гибели в результате огнестрельной травмы – 38 «Заключений эксперта» (выборка составила 100%). Полученные результаты ранжированы в соответствии со следующим перечнем критериев: род смерти, пол, возраст, условия возникновения огнестрельной травмы (время года, время суток, район города, место причинения огнестрельных повреждений, наличие этилового спирта в крови, моче, мышечной ткани), место наступления смерти, вид оружия, вид боеприпасов, вид и локализация ранения; результаты обработаны с помощью лицензионного программного обеспечения Microsoft Office Excel [30, 91].

Установлено, что самоубийство имело место в 19 случаях (50 %), убийство – в 18 (47,4 %), несчастный случай – в 1 (2,6 %). Из общего числа погибших мужчины составили 36 человек (94,7 %), женщины – 2 (5,3 %). В большинстве случаев погибшими являлись лица в возрасте 45-59 лет – 15 человек (39,5 %). При распределении лиц по возрасту в зависимости от рода смерти установлено, что большинство погибших в результате убийств находились в молодом (30-44 года), зрелом (45-59 лет) и пожилом возрасте (60-74 года) – по 5 случаев (по 27,8%); самоубийств – в зрелом возрасте (45-59 лет) – 10 случаев (52,6 %). Превалирующее число смертельных случаев огнестрельной травмы выявлено в весенний период – 15

(39,5 %); большинство убийств совершалось в весеннем периоде – 10 (55,6 %), самоубийств – в зимнем периоде (8 случаев – 42,1 %).

При изучении распределения погибших по времени суток установлено, что лидирующие позиции занимал промежуток времени 19:00-20:00 часов (7 случаев – 22,2 %), а наименьшая встречаемость выявлена в период 00:00-06:00 часов (2 случая – 5,6 %); наибольшее число убийств совершено в период 04:00-12:00 часов и 17:00-00:00 часов (по 6 случаев – по 37,5 %), самоубийств – в период с 12:00-00:00 часов (15 случаев – 78,9 %). При изучении структуры смертности от огнестрельной травмы по территориальному принципу установлено, что преобладающее число случаев зарегистрировано в Советском и Московском районах г. Минска – по 8 (по 21,1 %), наименьшее – в Партизанском районе (1 – 2,6 %). Большинство случаев убийств выявлено в Заводском и Московском районах – по 4 (по 22,2 %), а также Центральном районе (3 – 16,6 %), самоубийств – в Советском и Московском районах – по 7 и 4 соответственно (36,8 и 21,1 %).

Местом причинения огнестрельных повреждений в 29 случаях являлось помещение (76,4 %), в 4 – улица (13,1 %), в 2 – лес (11,8 %) и в 1 – транспортное средство (5,9 %). Местом наступления смерти в 31 случае явилось место происшествия (81,6 %), в 7 – лечебно-профилактическое учреждение (18,4 %). Обращает на себя внимание тот факт, что по результатам судебно-химического исследования тканей трупов (крови, мочи, мышцы) в большинстве случаев – 24 (63,2 %) установлено отсутствие этилового спирта.

В качестве огнестрельного оружия в 26 случаев отмечено применение пистолета (68,4%). Убийства также совершались преимущественно с применением пистолета (16 случаев – 88,9%), самоубийства – гладкоствольного оружия (10 случаев – 52,6%). В качестве боеприпасов использовались патроны, снаряженные пулей (26 случаев – 88,9 %) либо дробью (12 случаев – 52,6 %).

При совершении убийств преобладали множественные (11 случаев – 61,1%) и слепые (12 случаев – 60%) ранения, самоубийств – одиночные (18 случаев – 94,7%) и сквозные ранения (12 случаев – 63,2%). Преобладающее число смертельных случаев огнестрельной травмы было получено в результате выстрела в голову (29

случаев – 50,9 %), наименьшее – в конечности (1 случай – 1,8 %). Ранение головы занимает лидирующие позиции как при убийствах, так и самоубийствах – 12 и 16 случаев соответственно (41,4% и 59,3%). При изучении распределения случаев огнестрельной травмы с 2014 года наблюдается устойчивая динамика снижения данного вида насильственной смерти (рис. 2.1).



Рисунок 2.1. Встречаемость огнестрельной травмы в г. Минск за 2009-2018 гг.

Считаем необходимым подчеркнуть, что при изучении «Заключений эксперта» не выявлено информации о возможном рикошетном характере огнестрельных повреждений. Данный факт может быть объяснен тем, что в изучаемый период времени в судебно-медицинской науке и практике отсутствовали научно обоснованные и апробированные методики установления факта и параметров рикошета огнестрельного снаряда.

В то же время, в пяти случаях (13,16 % от общего числа) установлено наличие в огнестрельных повреждениях признаков, которые могут указывать на предварительное взаимодействие снаряда с преградой: неправильная овальная форма входной раны, отложение посторонних частиц вокруг раны, слепой характер ранений. Принимая во внимание вышеизложенное, в настоящее время существует необходимость разработки диагностических критериев определения условий образования огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета.

2.2. Обоснование баллистического эксперимента по формированию повреждений биологических и небιологических мишеней, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова

Возможность образования определенной ситуации (события), имевшей место в момент причинения повреждений при различных вариантах условий дела, устанавливается путем экспертного воспроизведения и оценки морфологических признаков и следов в ходе проведения медико-криминалистической ситуационной экспертизы [133]. В приказе Минздравсоцразвития России от 12 мая 2010 г. № 346н «Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации» (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 10 августа 2010 г. № 18111) данный вид экспертизы называется «судебно-медицинское исследование по реконструкции событий (ситуационное исследование)», одними из объектов которого являются экспериментальные исследования, выполненные отдельно по каждой проверяемой версии либо с учетом результатов анализа объективных данных, а также сравнительное исследование экспериментальных данных с оценкой результатов сравнений [146]. В Республике Беларусь установление характера и механизма образования повреждений на теле и одежде производится в ходе судебной медико-криминалистической экспертизы, проведение которой регламентирует Приказ Государственного комитета судебных экспертиз от 21 января 2015 г. № 12 «Об утверждении Инструкции о порядке производства судебной экспертизы объектов биологического происхождения в Государственном комитете судебных экспертиз». В рамках проведения данного вида экспертизы выделяют судебно-медицинскую экспертизу огнестрельных повреждений (баллистическую экспертизу).

М.Н. Нагорнов, Е.Н. Леонова, Ю.В. Ломакин, А.В. Светлаков, В.В. Емелин, А.Л. Кочоян разработали развернутую классификацию медико-криминалистических ситуационных экспертиз по предметно-объектно-методным показателям, в соответствии с которой одним из видов изучаемых повреждений является

огнестрельное повреждение [133]. Принимая во внимание вышеизложенное, с целью разработки методики экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов для последующей реконструкции условий образования огнестрельных повреждений, проведены баллистические эксперименты с применением нарезного оружия, ход которого изложен в данном разделе, а также гладкоствольного оружия (разд. 2.3–2.4).

Экспериментальное моделирование рикошета с образованием огнестрельных повреждений проведено в помещении для отстрела оружия Государственного экспертно-криминалистического центра МВД Республики Беларусь. В качестве оружия использовали 9-мм пистолет Макарова, в качестве боеприпасов – патроны калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником). Выбор образца оружия обусловлен тем, что оно является служебным оружием сотрудников органов внутренних дел, государственной безопасности, военнослужащих Российской Федерации, ряда сопредельных государств [143, 144]; 9-мм пистолет Макарова является служебным и предназначено для использования должностными лицами государственных органов Республики Беларусь в целях самообороны или для исполнения профессиональных обязанностей, в том числе, по защите жизни и здоровья граждан [142]. Использование патрона 9x18 мм ПМ обосновано тем, что данный образец является одним из самых мощных в классе боеприпасов, предназначенных для целей самообороны и стрелковой подготовки. Головная часть сердечника пули имеет округлую форму, в связи с чем пробивное действие пули оказывается недостаточным для преодоления преграды высокой степени прочности [162], что предопределяет высокую вероятность рикошета [178].

В соответствии с данными литературы [292, с. 506], в качестве преград использовали материалы, которые наиболее часто встречаются в объектах окружающего мира (зданиях, сооружениях, транспортных средствах и т.п.) – кирпич глиняный обыкновенный марки 100 («Кирпич»), пенобетон марки D600 класса B2,5 («Бетон 1»), бетон марки M350 класса B25 («Бетон 2»), сталь марки Ст45 («Металл»). Используемые преграды имели ровную поверхность, без вмятин, трещин и сколов. Для создания рикошета в экспериментальных условиях,

закрепленных огнестрельного оружия и мишени недостаточно: необходимо расположить и прочно фиксировать преграду, от которой предполагается рикошет, при определенных значениях ДПР и ЗПР, а также под определенным углом к дульному срезу – угол встречи снаряда с преградой (угол встречи). В то же время преграда и указанные параметры ее расположения должны быть легко изменяемы в соответствии с задачами, стоящими перед исследователем. С целью решения поставленных задач нами впервые была разработана и создана оригинальная «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» [382, 384, 385, 396, 400, 407], представляющая собой сварную рамную конструкцию в виде параллелепипеда на колесах, с основанием в виде листа с жестко закрепленной перпендикулярно основанию пластиной, к которой при помощи двух подвижных устройств Z-образной формы прижимаются разного рода преграды. Данное устройство позволяет использовать в качестве преград различного рода как объемные объекты (кирпич, бетонный блок и др.), так и объекты малой толщины (кафельная плитка, стекло и др.), обеспечивает прочную фиксацию преграды на необходимых значения ДПР, ЗПР, угла встречи, дает возможность оперативно изменять указанные условия эксперимента по ходу проведения исследования. Кроме того, применение разработанной установки позволяет производить экспериментальные выстрелы из удаленного укрытия и обеспечивает безопасность жизни и здоровья исследователя.

По результатам исследования современного состояния и перспектив развития судебной медицины и криминалистики в части экспериментального исследования запреградной травмы, возможности экспертной оценки влияния рикошета пуль на характер повреждений от выстрелов из охотничьего оружия, проведенного И.Ю. Макаровым, А.М. Галкиной, А.Ф. Кинле, В.А. Фетисовым, помимо прочего, авторами приводится указание на возможность использования разработанной нами установки для решения указанных задач [108].

Каждую преграду располагали и прочно фиксировали в установке. После рикошета происходило образования огнестрельных повреждений. В качестве небιологических мишеней использовали фрагменты бязи размерами 50x50 см

(«Мишень»), которая выступала в роли имитатора предмета одежды, поскольку данная ткань широко используется в легкой промышленности для ее пошива. С целью имитации наличия подлежащего тела человека «Мишени» укрепляли поверх ватно-марлевой подушки. По данным литературы, в ходе баллистических экспериментов в качестве имитатора тела человека при моделировании огнестрельной травмы используют подопытных животных (живые наркотизированные свиньи, трупы свиней), кожные и кожно-мышечные лоскуты, пластилиновые блоки, петролатум. В нашем исследовании в качестве биологических мишеней («Лоскут») использовали кожно-мышечные лоскуты, изъятие которых производили с области голени ампутированных нижних конечностей человека, при условии отсутствия видимых изменений кожного покрова, гнилостных изменений; давность ампутации на момент изъятия составляла 1–2 суток. Использование данных объектов в экспериментальных целях не регламентировано Законом Республики Беларусь «О погребении и похоронном деле» [140], «Правилами передачи невостребованного тела, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях, а также использования невостребованного тела, органов и тканей умершего человека в указанных целях» [146]. Указанные объекты являются интраоперационными, утилизируются путем проведения кремации; их использование в экспериментальных исследованиях регламентировано как на законодательном уровне [45, 48] и требованиями этических комитетов [81, 148, 179, 257]. Использование в качестве мишеней указанных объектов, их параметры соответствуют методикам, применяемым в судебно-медицинской науке [26, с. 7-8; 151, 266]. При проведении эксперимента использовали средства индивидуальной защиты. Для формирования исследуемой группы огнестрельных повреждений условия эксперимента с использованием небиологических мишеней были следующими: по каждой из вышеуказанных преград производили серии по три выстрела. В каждой серии устанавливали по одному значению ДПР (50 см, 100 см), угла встречи (10, 20, 30, 40, 50 градусов) и ЗПР (30 см, 40 см, 50 см); указанные параметры последовательно изменяли, прослеживая динамику изменений характеристик огнестрельных повреждений в

пределах исследуемых параметров. Согласно результатам экспериментальных исследований, проведенных Л.М. Бедриным, убойная сила пули в пределах 1500–2500–5000–7500 см практически одинакова [10]. Е.И. Стащенко установлено, что скорость и кинетическая энергия пули на первых 5000–10000 см траектории полета меняется незначительно [210]. Приведенные результаты исследований предопределяют отсутствие существенных отличий в картине огнестрельных повреждений при выстрелах с указанных дистанций. Исходя из этого, нами была выдвинута гипотеза об отсутствии значимого влияния изменений ДПР в изучаемых пределах (50-100 см) на морфологию огнестрельных повреждений (данная гипотеза подтверждена в ходе изучения результатов комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений) [400, 409]. Принимая во внимание вышеизложенное, а также в связи с тем, что динамика изменений характеристик входных огнестрельных повреждений в пределах исследуемых нами значений прослежена в ходе выстрелов по «Мишеням», эксперимент с использованием «Лоскутов» проводили следующим образом: по каждой из вышеуказанных преград производили серии по 3 выстрела. В каждой серии устанавливали максимальное значение ДПР (100 см), минимальные и максимальные значения углов встречи пули с преградой (10 и 50 градусов) и ЗПР (30 см и 50 см); указанные параметры последовательно изменяли. Зачетными (используемыми для дальнейшего изучения) считали повреждения мишеней, возникшие в результате рикошета снаряда, при условии отсутствия разрушения преграды и формирования огнестрельных повреждений преимущественно центральной части мишени, что указывало на правильный прогноз угла отражения снаряда. Всего произведено 350 выстрелов: 308 по «Мишеням» и 42 – по «Лоскутам». Зачетными признаны 288 поражений бязевых мишеней и 42 – кожно-мышечных лоскутов. В 20 незачетных случаях происходило разрушение преграды («Кирпич») либо образование слепого или сквозного повреждения преграды без образования рикошета («Бетон 1»).

Ход и результаты баллистического эксперимента фиксировали в протоколе его проведения. В ходе эксперимента установлено, что при выстрелах по «Бетону 1»

рикошет пули возникает только при значении угла встречи 10 градусов, а при его больших значениях происходит вышеописанное повреждение преграды. Указанная особенность обусловила отсутствие достаточного количества данных для определения влияния «Бетона 1» на характеристики огнестрельных повреждений [395] (табл. 2.1).

Угол встречи (град.)	Вид экспериментальной преграды			
	«Бетон 1»	«Бетон 2»	«Кирпич»	«Металл»
10	+	+	+	+
20	-	+	+	+
30	-	+	+	+
40	-	+	+	+
50	-	+	+	+

Таблица 2.1. Пределы прочности экспериментальных преград при выстрелах из 9-мм пистолет Макарова («+» – рикошет, «-» – образование слепого или сквозного повреждения, разрушение преграды)

Принимая во внимание низкую степень прогнозируемости полета пули либо ее фрагментов после рикошета, нами были предприняты дополнительные меры по обеспечению безопасности: экспериментальные выстрелы производили из оружия, заряжаемого каждый раз одним патроном; для производства выстрела исследователи находились в специально оборудованном удаленном укрытии, используя средства дистанционного управления стрельбой (рис. 2.2).

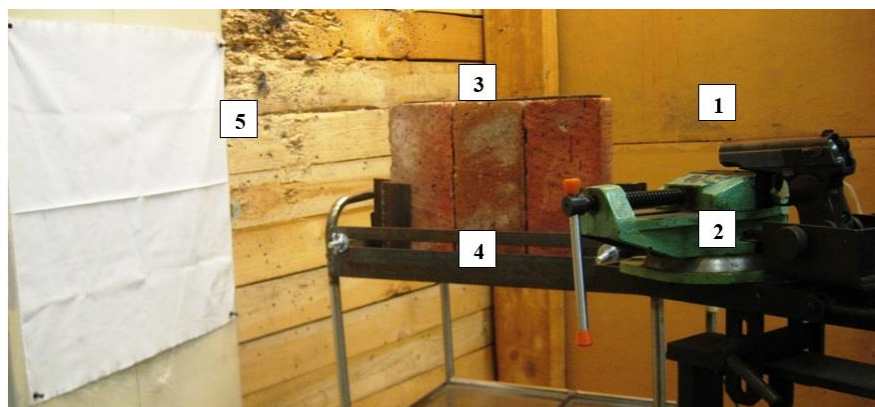


Рисунок 2.2. Взаимное расположение объектов первого этапа баллистического эксперимента: 1 – 9-мм пистолет Макарова; 2 – устройство для отстрела оружия с крепежными приспособлениями; 3 – экспериментальная преграда (кирпич глиняный обыкновенный марки 100); 4 – «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях»; 5 – экспериментальная мишень (фрагмент бязи).

После расположения и фиксации экспериментальной мишени, расположения и фиксации преграды, заряжания и фиксации оружия в установке с крепежными приспособлениями, к оружию за спусковой крючок фиксировали веревочную петлю, протянутую в укрытие, из которого в дальнейшем производили выстрел путем натяжения данной петли.

Для формирования контрольной группы огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела и прямого поражения пулей экспериментальной мишени, было произведено десять экспериментальных выстрелов: образец используемого оружия, боеприпасов, вид, параметры, способ фиксации и расположения «Мишеней» и «Лоскутов» полностью соответствовали ходу проведения баллистического эксперимента при формировании исследуемой группы огнестрельных повреждений.

В результате ранее проведенных нами исследований фактов рикошетирования и отложения СПВ на экспериментальной мишени не установлено, за исключением металлов пули (меди и свинца), образование и которых обусловлено не самим выстрелом, а взаимодействием движущегося после выстрела и покидания канала ствола оружия снаряда с поверхностью экспериментальной преграды в процессе рикошета, что подтверждается наличием прямой связи между количеством частиц указанных металлов и значением угла встречи пули с преградой [400].

Как указывает В.И. Витер, В.Л. Прошутин, А.Ю. Вавилов, значения дистанций, при которых, наряду с огнестрельным снарядом, на мишень оказывают воздействие СПВ, во многом предопределяются системой оружия, его конструктивными особенностями, калибром, давностью изготовления, величиной заряда и условиями хранения патронов, степенью изношенностью канала ствола и др. Пороховые газы оказывают химическое действие, а также могут вызывать разрывы кожи, одежды при расстоянии 5–7 см (винтовка 7,62 мм). Пламя действует на расстоянии до 20–25 см, вызывая опаление волос, побурение ворса ткани, а на расстоянии 10–12 см – ожоги, воспламенение одежды. Копоть и металлы могут быть обнаружены на мишени при выстреле с расстояния до 40 см, частицы пороха – до 100 см, вызывая пороховую импрегнацию кожи. В зависимости от системы оружия

движущиеся после выстрела частицы пороха преодолевают различные расстояния: винтовка 7,62 мм – до 100–150 см, АК-74 – до 75–100 см, пистолет системы Марголина 6,45 мм – 150–180 см. Единичные порошинки нарезного оружия могут достигать расстояния до двух метров, [23, с. 14-15], а при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова – до трех метров [176, с. 199].

Принимая во внимание указанные данные литературы, для формирования контрольной группы 10 выстрелов производили с дистанции 5 метров, которая заведомо является неблизкой для используемых нами образцов оружия и боеприпасов, что исключает отложение СПВ на поверхности экспериментальной мишени.

2.3. Обоснование баллистического эксперимента по оценке влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на характеристику огнестрельных повреждений бязевой мишени при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи

Огнестрельные повреждения могут возникать как в результате непосредственного взаимодействия снаряда с поражаемой областью тела человека, так и после предварительного преодоления находившейся поверх нее одежды, в связи с чем для воспроизведения условий и условий подобного происшествия представляется логичным и обоснованным проведение лабораторного эксперимента по формированию огнестрельных повреждений (в том числе, образовавшихся в результате рикошета) с моделированием как непосредственного поражения снарядом тела человека, так и после предварительного преодоления снарядом предмета одежды. В момент образования повреждения через одежду степень ее взаимодействия с подлежащей частью тела может быть различной – от тесного соприкосновения до отсутствия контакта, в зависимости от положения тела в пространстве, взаимного расположения его частей, степенью соответствия размерных характеристик предмета одежды анатомическим параметрам и

индивидуальным особенностям человека, погодным условиям (наличие, направление, скорость ветра, влажность).

Кроме того, у различных людей в силу анатомических особенностей (телосложение, степень выраженности и соотношение мышечной массы и подкожно-жирового слоя и др.) в пределах одной части тела (например, передняя поверхность груди) могут встречаться различные варианты соприкосновения тела с предметом одежды: у лиц атлетического телосложения с выраженной массой и рельефностью мускулатуры – в проекции широких грудных мышц по средней ключичной линии может наблюдаться полное соприкосновение с натяжением предмета одежды при отсутствии контакта с ним по передней срединной линии. Необходимо подчеркнуть, что при поражении человека фрагментами рикошетирующей пули либо дробью образующиеся огнестрельные повреждения могут захватывать значительные площади тела, степень прилегания предметов одежды на различных участках которых также будет различной. Указанные условия обуславливают сложность достоверного экспериментального воспроизведения условий образования огнестрельных повреждений при предварительном преодолении снарядом предмета одежды.

Принимая во внимание вышеизложенное, нами была выдвинута гипотеза об отсутствии влияния подлежащего имитатора тела человека на характеристику огнестрельных повреждений одежды. Для проверки данной гипотезы проведен предварительный баллистический эксперимент, целью которого явилась определение целесообразности использования кожно-мышечного лоскута в качестве имитатора тела человека, подлежащего под бязевой мишенью при моделировании огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета пули и картечи при выстреле из гладкоствольного оружия через одежду. Данный эксперимент проведен на базе стрелкового тира специального подразделения по борьбе с терроризмом «Алмаз» МВД Республики Беларусь (СПБТ «Алмаз»). В качестве оружия использовали охотничье ружье модели «ИЖ-27 М» 12 калибра, в качестве боеприпасов – патроны охотничьи 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» («Картечь») и патроны охотничьи пулевые «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi»

(«Пуля»). Выбор данного образца оружия предопределен тем фактом, что гладкоствольное огнестрельное оружие получило широкое применение в охотничьем промысле, при осуществлении которого стрелки находятся на территориях, изобилующих множеством объектов окружающей среды, обладающих различными, в том числе и прочностными, свойствами (деревья, камни, песок, вода и др.), в связи с чем зачастую происходит попадание выстрелянного из огнестрельного оружия снаряда в преграды, не являющиеся целью произведенного выстрела [112]. Выбор указанных образцов боеприпасов обусловлен тем, что на территории постсоветского пространства охотничьи патроны 12-го калибра традиционно являются одними из наиболее востребованных в силу своей универсальности, эффективности и широкого ассортимента, поскольку предоставляют возможность изменять величину порохового заряда, весовое наполнение поражающего элемента, не имеют ограничений по типу используемых снарядов, а также номерам картечи и дроби [160, 161, 182, 226, с. 91]. Указанные патроны могут снаряжаться дробью (для охоты на мелкую дичь и птицу) [135], картечью (для охоты на косулю, волка, рысь и т.д.) [201]; пулевые охотничьи патроны 12 калибра применяются для охоты на крупного зверя (лось, кабан) [206, с. 197], а также для развлекательной и спортивной стрельбы (мишень «бегущий кабан», практическая стрельба) [29]. Выбор картечи обусловлен большими размерами по сравнению с дробью и, соответственно, более высокой степенью опасности данного вида боеприпасов.

Экспериментальные выстрелы производили из вычищенного, смазанного оружия. Все этапы лабораторного эксперимента проводили в строгом соответствии с «Мерами безопасности при проведении стрельб, обращении с оружием и боеприпасами» [141]. Для исключения смещения ствола оружие прочно фиксировали в установке для отстрела оружия.

С целью получения результатов, сопоставимых с результатами ранее проведенного эксперимента в качестве объектов попадания огнестрельного снаряда после рикошета использовали объекты, аналогичные по виду и параметрам ранее использованным – «Мишень» (имитатор предмета одежды), а также фрагменты бязи

с подлежащим «Лоскутом» (имитатор предмета одежды, находящегося поверх тела человека), которые укрепляли на деревянных рамках с умеренным натяжением, устанавливали вертикально и перпендикулярно в направлении предполагаемого полета огнестрельных снарядов и их фрагментов после рикошета. Из четырех видов преград, использованных при проведении эксперимента с 9-мм пистолетом Макарова выбрана наиболее прочная, имеющая наименьшую вероятность разрушения при воздействии огнестрельного снаряда массой 32 г – «Металл»: преграды, имевшие ровную поверхность, без вмятин, трещин и сколов, фиксировали в вышеописанной «Установке для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях».

При выборе значения ДПР и ЗПР мы руководствовались результатами ранее проведенных исследований, которые указывают на следующие факты:

- отсутствие статистически значимого влияния изменений значений ДПР и ЗПР в изученных пределах – 50 см, 100 см и 30 см, 40 см, 50 см соответственно на характеристику повреждений огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова [400];

- отсутствие статистически значимых изменений параметров огнестрельных пулевых повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi», в зависимости от изменений значений ДПР в изученных пределах – 100 см, 200 см, 300 см, 400 см, 600 см, 800 см, 1000 см [392];

- в ходе проведения эксперимента, результаты которого изложены в разд. 4.3, установлено, что картечь начинает оказывать относительно компактное действие уже при выстрелах с дистанции 205 см. Таким образом, при моделирования рикошета произведение выстрелов с дистанции относительно компактного действия картечи обусловит взаимодействие снарядов с преградой на площади, значительно превышающей площадь точки прицеливания, что затруднит прогноз угла их отражения рикошетиравших снарядов [390].

Принимая во внимание вышеизложенное, в ходе данного этапа баллистического эксперимента были установлены предельные из ранее нами изученных значения ДПР и ЗПР (100 см и 50 см соответственно), также минимальное и максимальное значение изученных углов встречи снаряда с преградой (10 и 50 градусов). Значения ДПР и ЗПР измеряли с помощью лазерного дальномера «ADA COSMO 50». Значения угла встречи измеряли широко распространенным в судебной медицине и криминалистике методом визирования [80, 93]: с помощью установленного на стволе оружия дальномера определяли точку прицеливания на поверхности преграды; в вертикальной проекции от данной точки на преграде устанавливали транспортир (значением 0 градусов), от которого в направлении ствола оружия, в соответствии с необходимым значением угла встречи протягивали нить, проходящую через мушку и целик оружия, после чего визуально достигали соответствие продольной оси канала ствола оружия натянутой нити. Предполагаемое направление полета огнестрельного снаряда после планируемого рикошета определяли с помощью лазерного дальномера, установленного на стволе оружия, и зеркала, закрепленного на преграде, однако следует отметить, что после рикошета значения угла отражения в ряде случаев имели достаточно выраженные отличия от значений угла встречи.

В ходе ранее проведенного нами эксперимента с использованием 9-мм пистолета Макарова и патронов калибра 9x18 мм ПМ выстрелы производили удаленным способом, используя средства дистанционного управления стрельбой. В данном эксперименте мы использовали патроны 12/70 для охотничьего ружья 12 калибра (пулевые и снаряженные картечью): указанные снаряды изготовлены из свинца, характеризующегося достаточной степенью мягкости; не имеют сердечника и оболочки. Указанные особенности строения данных патронов в значительной степени снижают вероятность многократного рикошета (преграда–преодоление мишени–элементы окружающей обстановки и потенциальное поражение стреляющего). При обсуждении методики проведения баллистического эксперимента сотрудниками СПБТ «Алмаз» было высказано предложение о возможности произведения выстрелов с использованием патронов 12/70 для

охотничьего ружья 12 калибра непосредственным способом, что не представляет собой угрозу для жизни и здоровья стреляющего.

Условия производства экспериментальных выстрелов были следующими: при фиксированных значениях ДПР и ЗПР (100 см и 50 см соответственно) производили серии по 10 выстрелов, в каждой из которых устанавливали предельное из ранее изученных значение угла встречи (10 и 50 градусов). Таким образом, после установления нами в соответствующих каждой серии комплекса параметров эксперимента непосредственное нажатие на спусковой крючок и производство выстрела осуществлял сотрудник СПБТ «Алмаз» (рис. 2.3).

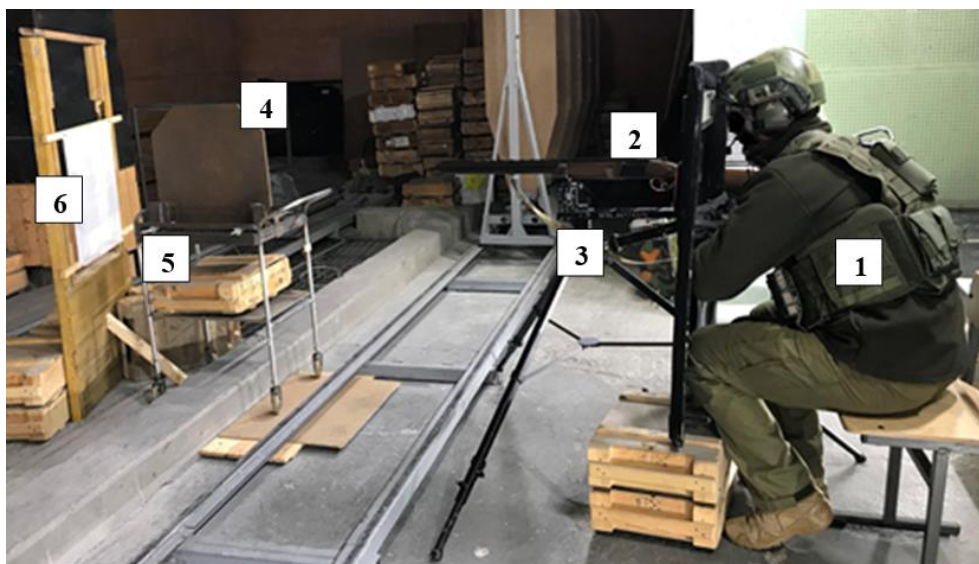


Рисунок 2.3. Взаимное расположение объектов эксперимента и стреляющего. Обозначено: 1 – стреляющий (со средствами индивидуальной бронезащиты); 2 – охотничье ружье модели «ИЖ-27 М» 12 калибра; 3 – устройство для отстрела оружия; 4 – экспериментальная преграда (сталь марки Ст45); 5 – «Установка для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях»; 6 – экспериментальная мишень (фрагмент бязи).

Зачетными считали повреждения мишеней, возникшие в результате рикошета снаряда, при условии отсутствия разрушения преграды и формирования огнестрельных повреждений преимущественно центральной части мишени. Всего произведено 86 выстрелов (43 – пулей и 43 – картечью), 80 из которых признано зачетными, 6 – незачетными: происходило краевое поражение мишени. Ход и результаты эксперимента фиксировали в протоколе его проведения.

2.4. Обоснование баллистического эксперимента по формированию повреждений биологических и небιологических мишеней при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи

Баллистический эксперимент также проведен на базе стрелкового тира СПбТ «Алмаз»: по образцу огнестрельного оружия, видам боеприпасов, организации и методике проведения является полностью идентичным этапу, изложенному в разд. 2.3. В разд. 3.5 изложены результаты исследования, демонстрирующие отсутствие статистического значимого влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на характеристику повреждений бязевых мишеней (при имитации повреждений тела человека, покрытого предметом одежды) [394]. В этой связи на данном этапе моделирование огнестрельных повреждений в результате рикошета производили путем выстрела с поражением собственно «Мишени» и «Лоскута». Для формирования исследуемой группы огнестрельных повреждений и получения результатов, сопоставимых с результатами эксперимента, проведенного с использованием 9-мм пистолета Макарова, в качестве преград были избраны идентичные по виду и параметрам объекты: «Кирпич», «Бетон 1», «Бетон 2», «Металл». Преграды, имевшие ровную поверхность, без вмятин, трещин и сколов, прочно фиксировали в вышеуказанной «Установке для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях».

По каждой из вышеуказанных преград производили серии по 6 выстрелов. Результаты ранее проведенных исследований, демонстрирующие отсутствие статистически значимого влияния изменений значений ДПР и ЗПР в изученных пределах (50 и 100 см, 30, 40 и 50 см соответственно) [400], явились основанием для выбора в каждой серии выстрелов соответствующих значений ДПР и ЗПР (100 см и 50 см соответственно), а также одного из ранее изученных значений угла встречи снаряда с преградой (10, 20, 30, 40, 50 градусов). Указанные параметры эксперимента последовательно изменяли. Зачетными считали повреждения, возникшие в результате рикошета снаряда, при условии отсутствия разрушения преграды и формировании огнестрельных повреждений преимущественно

центральной части мишени. Всего произведено 454 выстрела, 348 из которых признано зачетными, в остальных происходило разрушение преграды.

В ходе проведения эксперимента установлено, что при выстрелах по «Бетону 1» рикошет огнестрельных снарядов возникает только при значении угла встречи 10 градусов: при увеличении угла встречи до 20 градусов и более снаряды формируют слепые либо сквозные повреждения преграды. Указанная особенность обусловила отсутствие достаточного количества данных для определения влияния «Бетона 1» на характеристики огнестрельных повреждений в зависимости от изменений значений угла встречи пули с преградой. При производстве выстрелов по «Бетону 2» и «Кирпичу» установлено, что при прочих равных условиях пределы прочности данных преград находятся в зависимости от боеприпасов:

- выстрелы, произведенные из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра продемонстрировали, что рикошет как пули, так и картечи возникал только при значениях угла встречи 10–30 градусов. При увеличении угла встречи до 40–50 градусов происходило разрушение преграды, что может быть обусловлено значительно большей массой вышеуказанных видов огнестрельных снарядов к гладкоствольному оружию (31,4/32 г) в сравнении с массой пули патрона калибра 9x18 мм ПМ к пистолету Макарова (6,1 г) [163, 164, 171]. Производство экспериментальных выстрелов по «Металлу» позволило установить достаточно высокую степень прочности данного вида преграды: рикошетирующие снаряды происходят при использовании каждого из вышеуказанных видов боеприпасов независимо от значений угла встречи в исследуемом диапазоне [395] (табл. 2.2).

Угол встречи (град.)	Вид экспериментальной преграды			
	«Бетон 1»	«Бетон 2»	«Кирпич»	«Металл»
10	+	+	+	+
20	-	+	+	+
30	-	+	+	+
40	-	-	-	+
50	-	-	-	+

Таблица 2.2. Пределы прочности экспериментальных преград при выстрелах из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра пулей и картечью («+» – рикошет, «-» – образование слепого или сквозного повреждения, разрушение преграды)

Для формирования контрольной группы пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела и прямого поражения пулей «Мишени», было произведено десять экспериментальных выстрелов: образец используемого оружия, боеприпасов, вид, параметры, способ фиксации и расположения «Мишеней» полностью соответствовали ходу проведения баллистического эксперимента при формировании исследуемой группы огнестрельных повреждений. Протяженность близкой дистанции выстрела предопределяется комплексом разнородных факторов (образец, конструктивные особенности, калибр и давность изготовления оружия, величина заряда, условия хранения патронов, степень изношенности канала ствола и др.), однако значения данной дистанции при выстрелах из охотничьего (16 и 20 калибры, дымный порох) не превышает трех метров [23, с. 14-15]. Принимая во внимание вышесказанное, выстрелы производили с дистанции пять метров, которая заведомо является неблизкой для используемых нами образцов оружия и боеприпасов, что исключает отложение СПВ на поверхности мишени.

Для формирования контрольной группы огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате выстрела и прямого поражения мишени картечью, проведена серия из 16 экспериментальных выстрелов по «Мишеням» с дистанциями 100 см, 200 см, 300 см, 400 см, 500 см, 1000 см, 2000 см, 3000 см, 4000 см, 5000 см. Ход и результаты баллистического эксперимента фиксировали в протоколе его проведения. Кроме того, при определении условий и параметров возникновения феномена рикошетирования огнестрельных снарядов по отрицательным углом отражения, сущность которого изложена в гл. 3, из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра произведено 15 выстрелов «Картечью», а также по 10 выстрелов с использованием патронов охотничьих пулевых 12/70 с круглой пулей «Спутник» 32 г и круглой пулей «Шар» 31,5 г.

2.5. Комплексное медико-криминалистическое исследование входных огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней

При всем многообразии дополнительных методов исследования далеко не все из них доступны для применения в ежедневной экспертной практике, в первую очередь, ввиду высокой стоимости оборудования и расходных материалов. Принимая во внимание вышеизложенное, экспериментальные повреждения изучены в соответствии с разработанной методикой проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия [381]. Методика включает классические методы исследования, применяемые в судебно-медицинской баллистике [23, 110, 105, 176]: визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, статистический, проба на нитраты, глицериновая проба. Выбор комплекса данных методов исследования предопределен их доступностью и высокой степенью информативности, что позволяет их применять в любом экспертном учреждении [377, 381].

Этапы исследования огнестрельных повреждений «Мишеней»:

1. Экспериментальные небιологические мишени были подвергнуты визуальному и измерительному методам исследования, стереомикроскопическому исследованию с использованием микроскопа МБС-10 бинокулярного стереоскопического (объектив $F = 90$, рабочее расстояние 95 мм, увеличение объектива $8,2^x$, поле зрения 22,4 мм, увеличение окуляра 8^x), а также – с целью изучения в отраженном и проходящем видимом излучении – микроскопа сравнения «Пеленг МС-2» (видимое увеличение визуального канала 20–80^x); в ходе проведения исследования указанными методами определяли наличие и параметры повреждений (локализация, количество, вид, форма, характера краев, концов, наличия дефекта ткани, наличие и параметров пояска либо участка обтирания и др.), наличие, топография отложения и характер посторонних частиц.

1.1. Обнаруженные повреждения подвергали подробному описанию и макросъемке цифровым фотоаппаратом Canon PowerShot A540.

1.2. При визуальном изучении и непосредственной микроскопии обнаруживали частицы и микрочастицы двух групп: 1 – цвет объектов совпадал с цветом преград, 2 – серого, темно-серого, черного и темно-красного цветов, имевшие «металлический блеск», встречавшиеся вне зависимости от вида преград.

1.3. С целью установления принадлежности к частицам копоти зоны локализации посторонних микрочастиц обеих групп, обнаруженных при визуальном исследовании, подвергали изучению и фотографированию в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах с использованием видеоспектрального компаратора «Регула» 4305 (разрешение 430 телевизионных линий, диапазон спектра 400–1100 нанометров, оптическое увеличение 2–42^x, цифровое увеличение 10^x, поле зрения 190x143 мм).

1.4. Посторонние частицы и микрочастицы обеих групп подвергали изучению и фотографированию в отраженном и проходящем видимом излучении с использованием микроскопа сравнения «Пеленг МС-2».

2. Для установления принадлежности к зернам пороха отдельные, наиболее похожие на них частицы извлекали препаровальной иглой и помещали на разные предметные стекла.

2.1 Исследование частиц, похожих на порошинки:

- проба на нитраты: (с 2,0 %-м дифениламином, растворенном в концентрированной серной кислоте);

- глицериновая проба (проба Л.М. Эйдлина).

3. С целью установления на поверхности экспериментальных мишеней возможных следов минеральных масел, входящих в состав оружейного масла, проведены исследования в ультрафиолетовых лучах с использованием видеоспектрального компаратора «Регула» 4305. Контроль люминесценции проведен на заведомых следах минеральных масел.

4. Для выявления на поверхности мишеней и в области краев повреждений наличия и топографии вероятных следов металлов (свинца, меди), а также с целью

установления принадлежности к указанным металлам обнаруженных на мишенях посторонних частиц и микрочастиц произведено исследование методом оттисков («цветных отпечатков», «диффузно-копировальный метод»), которое производили в соответствии с рекомендациями, изложенными в методическом письме «Об использовании метода цветных отпечатков для обнаружения следов металлов на объектах судебно-медицинской экспертизы» [46]. Количество отложений частиц металлов подсчитывали в дм^2 .

Этапы исследования «Лоскутов»:

Исследовали непосредственно после производства выстрелов с целью предотвращения развития гнилостных процессов, искажающих первоначальные характеристики огнестрельных повреждений и результаты их изучения. Порядок исследования на этапах № 1.1.-1.2, 1.4, 2, 4 и полученные результаты полностью идентичны этапам и результатам изучения «Мишеней». Этапы № 1.3, 3 (исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах) не проводили ввиду их нецелесообразности, т.к. лучи указанных спектров способны проникать только через тонкие объекты (бумага, кожа, пятна крови) [176, с. 388], что делает невозможным исследование кожно-мышечных лоскутов такими методами.

3. С целью установления наличия в глубине мишеней отложения металлов, их топографии, определения металлической природы частиц на поверхности мишеней проведено рентгенографическое исследование с использованием диагностической цифровой рентгенографической системы «Пульмоскан-760У» («Унискан») (напряжение 50 киловольт, сила тока 20 миллиампер).

5. Для изучения характера краев входных огнестрельных повреждений и прилегающих областей проведено судебно-гистологическое исследование, которые осуществляли в соответствии с методиками, принятыми в судебной медицине [37, 71, 136]. Для этого от каждой биологической мишени брали по два кусочка размерами $2 \times 1 \times 0,5$ см: № 1 изымали от края входного отверстия, № 2 – на расстоянии 10-15 см от него в области наибольшего отложения посторонних частиц.

2.6. Статистическая обработка полученных результатов

Результаты комплексного медико-криминалистического исследования были сгруппированы в базу данных с использованием лицензионного программного обеспечения Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation®, США). В соответствии с данными литературы, «...надежные результаты статистического анализа можно получить, если число случаев наблюдений больше в 3–5 раз числа входных контролируемых факторов и выходных параметров» [247, с. 15]. Число наблюдений на различных этапах проведенных нами исследований превышает число входных и выходных параметров в 4,78–5,01 раз.

Входные огнестрельные повреждения были условно разделены на две группы, которым также были присвоены условные названия: при наличии одного повреждения либо нескольких, равных или приблизительно равных по размерам, они были названы «Основными повреждениями» (ОП), а остальные, гораздо меньшие по размерам – «Дополнительными повреждениями» (ДП), располагающиеся как отдельно друг от друга («Отдельные ДП»), так и в виде сливающихся микроповреждений («Сливающиеся ДП»). Следует отметить, что ДП нередко представляли собой множественные, местами сливающиеся между собой повреждения и/или разволокнения «Мишеней», что предопределило отсутствие возможности оценки их формы, размеров, а также подсчета количества.

При проведении комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельные повреждения каждого вида экспериментальной мишени («Лоскут», «Мишень»), сформированные в результате выстрела под каждым значением угла встречи пули с преградой (10, 20, 30, 40, 50 градусов) и последующего рикошета от каждого вида экспериментальной преграды («Кирпич», «Бетон 1», «Бетон 2», «Металл») изучали на предмет наличия и характеристик следующих признаков: ОП – «Количество ОП», «Форма ОП», «Наличие дефекта ткани», «Поясок обтирания вокруг ОП» (наличие, минимальные и максимальные значения длины (см), «Поясок осаднения вокруг ОП» (наличие, минимальные и максимальные значения ширины) (см), «Участки отслойки эпидермиса по краям ОП в виде раны» (наличие,

количество, «Минимальные и максимальные значения длины» (см); «Разрывы эпидермиса по краям ОП в виде раны» (наличие, количество, форма, минимальные и максимальные значения длины (см)); «Глубина ОП в виде раны»: с использованием гистологического метода – до уровня сосочкового слоя дермы («Дерма»), подкожно-жировая клетчатка («ПЖК»), мышечный слой («Мышца»); «Длина и ширина» (см), «Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды» (изучали совпадение ориентации продольной оси ОП с проекцией на мишени продольной оси преграды).

При изучении мишеней контактно-диффузионным методом в единичных и множественных сливающихся участках СПВ установили наличие частиц свинца: определяли наличие, характер, количество, значения длины и ширины (см) отложений свинца, выявленных в вышеуказанных участках СПВ. При проведении исследования установлено отсутствие в участках СПВ частиц копоти и минеральных масел, входящих в состав оружейного масла; установлено наличие частиц достаточно высокой плотности, отлагавшихся в виде участка различных форм («Участок обтирания») либо множественных сливающихся участков темно-серого цвета – использование контактно-диффузионного метода позволило идентифицировать указанные объекты как частицы свинца, которые могли образоваться как в результате выстрела, являясь его сопутствующим продуктом, так и в результате высокоскоростного взаимодействия снаряда с преградой при рикошете.

Таким образом, наличие единичных либо множественных участков отложения темно-серого цвета, различных по форме и топографии, предварительно определяемых визуальным и микроскопическим методами, верифицируемых как свинец контактно-диффузионным методом (участки СПВ), встречающихся как отдельно расположенные друг от друга, имеющих определенную форму, обусловило введение термина «Участки отложения СПВ единичные», имеющих вид множественных сливающихся между собой микроскопических участков – «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся», что предопределило следующие названия: количество, длина и ширина единичных участков отложения СПВ;

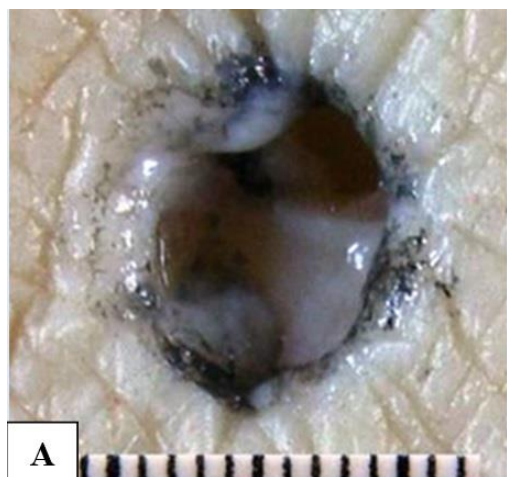
наличие множественных сливающихся участков отложения СПВ; значения длины и ширины единичных участков СПВ (см); ДП – их наличие («Наличие отдельных ДП», «Наличие сливающихся ДП»), их характер («Ссадина», «Рана»), «Наличие дефекта ткани» (для ДП в виде раны), «Максимальная длина ДП» (см), «Максимальная ширина ДП» (см), «Наличие участков обтирания в области ДП», «Максимальная длина участка обтирания в области ДП» (см), «Максимальная ширина участка обтирания в области ДП» (см), «Площадь распределения отдельных ДП» (см²), «Площадь распределения сливающихся ДП» (см²), формирование ДП/ОП на участке округлой либо полосовидной формы («Кругообразный участок распределения повреждений», «Полосовидный участок распределения повреждений»), глубина ДП в виде раны (ниже сосочкового слоя дермы («Дерма»), подкожно-жировая клетчатка («ПЖК»), мышечный слой («Мышца»), «Минимальные и максимальные значения расстояния между ДП и наиболее крупным ОП» (см), «Ориентация всех ДП в соответствии с условным циферблатом часов (УЦЧ) по отношению к наиболее крупному ОП» (минимальное и максимальное значение); «Отложение свинца и меди (наличие, характер – в форме пояска вокруг ОП либо участка, количество, значения длины и ширины (см))», «Количество частиц свинца, меди на поверхности экспериментальной мишени» (на дм²).

Данные научной литературы свидетельствуют о наличии достаточно высокой степени полиморфизма форм входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета [114, 370]. В ходе исследования нами установлено 37 разновидностей форм ОП, систематизированные в 4 группы и получившие условные названия: «Неправильные округлые», «Угловатые», «Удлиненные» и «Буквообразные» (табл. 2.3).

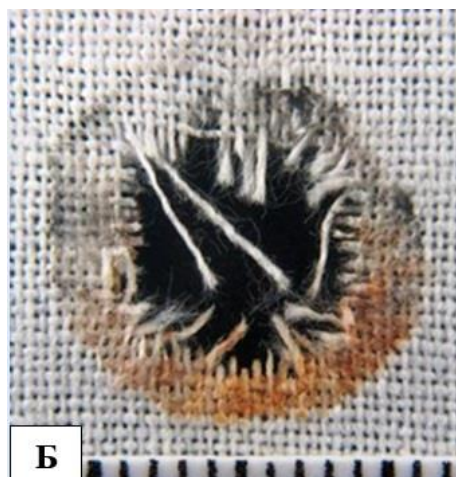
Группировка форм огнестрельных повреждений

Группировка форм ОП и ДП	Форма ОП, установленная при изучении экспериментальных мишеней
«Неправильные округлые»	Неправильная округлая, неправильная овальная; округлое, неправильное округлое, неправильное кольцевидное и неправильное овальное вдавление.
«Угловатые»	Неправильная полуовальная, неправильная полукруглая, прямоугольная, неправильная прямоугольная, четырехугольная, квадратная, неправильная квадратная, неправильная ромбовидная, трапециевидная, неправильная треугольная.
«Удлиненные»	Продолговатая, неправильная продолговатая, щелевидная, неправильная щелевидная, веретенovidная, неправильная веретенovidная, неправильная булавовидная, серповидная, неправильная серповидная; линейное вдавление.
«Буквообразные»	Г-образная, неправильная Г-образная, неправильная П-образная, неправильная Т-образная, неправильная крестообразная, неправильная Х-образная, зигзагообразная, неправильная Z-образная, неправильная F-образная, неправильная Л-образная, неправильная Н-образная, неправильная S-образная

Фотографии огнестрельных повреждений указанных группировок форм продемонстрированы на рисунках 2.4-2.7 (А, Б).



А



Б

Рисунок 2.4. «Неправильная округлая» форма: «Лоскут» (А), «Мишень» (Б)

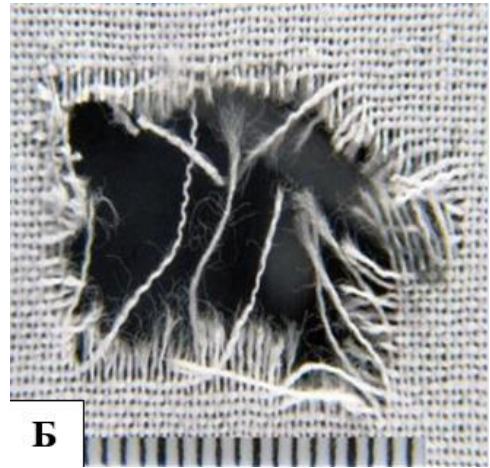
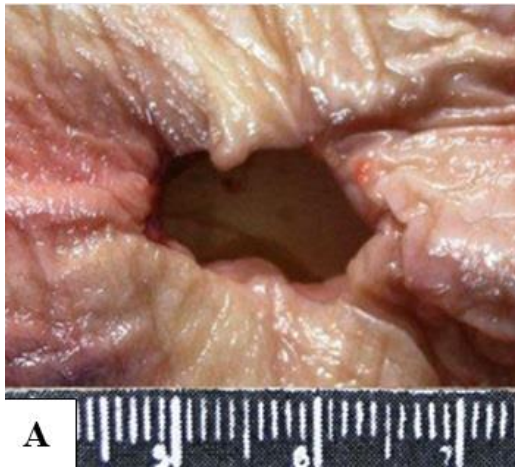


Рисунок 2.5. «Угловатая» форма: «Лоскут» (А), «Мишень» (Б)

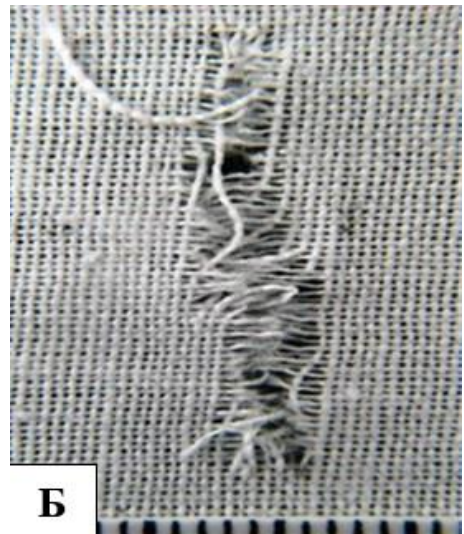
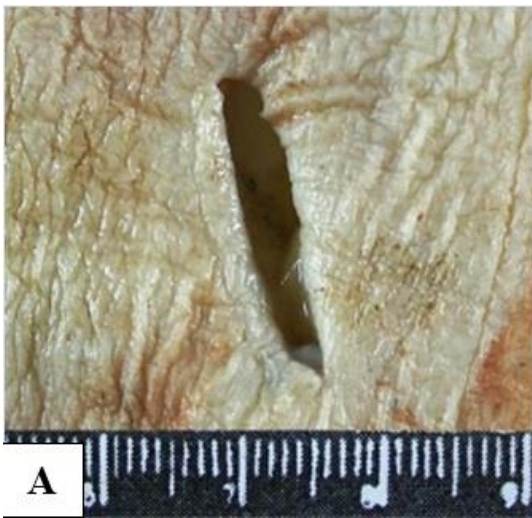


Рисунок 2.6. «Удлиненная» форма: «Лоскут» (А), «Мишень» (Б)



Рисунок 2.7. «Буквообразная» форма: «Лоскут» (А), «Мишень» (Б)

Приведенная нами условная классификация форм огнестрельных повреждений нашла свое отражение в результатах обсуждения современного состояния науки и практики в области судебной экспертизы ведущими специалистами Интерпола [271]. Указанное многообразие форм ОП обусловило необходимость измерения длины и ширины каждой из составных частей повреждения, что привело к появлению терминов «Длина 1» (2, 3), «Ширина 1» (2, 3), что соответствует длине и ширине каждой из трёх частей повреждения, например, П-образной формы; данный подход также реализован при описании единичных участков отложения СПВ.

При изучении результатов комплексного медико-криминалистического исследования установлено, что отдельные из изучаемых признаков огнестрельных повреждений (например, поясок обтирания) характеризовались низкой степенью встречаемости, что обусловило отсутствие возможности выполнения полноценного прикладного статистического анализа параметров данных признаков и, тем самым, их отсутствие в материалах обсуждения, содержании таблиц, диаграмм, графиков.

Следует отметить, что использование исключительно единиц измерения, входящих в Международную систему единиц (СИ) (метры) может затруднить восприятие излагаемой информации, поскольку характеристики огнестрельных повреждений (длина, ширина и др.), их отдельных элементов (пояска осаднения, пояска обтирания и др.), а также элементов, обнаруживаемых на прилегающих к повреждениям зонах экспериментальных мишеней, имеют достаточно небольшие размеры. В этой связи результаты комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений приведены в единицах, не входящих в систему СИ (см, см², дм²), что является достаточно распространенным в судебно-медицинской науке и практике [49, 117, 196].

Для проведения прикладного статистического анализа данных использовали лицензионные программные пакеты Statistica 10.0 (StatSoft®, США) и IBM SPSS Statistics v.22.0 (IBM®, США), в которых реализованы процедуры обработки, анализа и визуализации данных с применением параметрических и

непараметрических методов исследований. Ниже приведен краткий обзор методов и приемов статистического анализа данных, которые применяли в работе.

1. Для представления экспериментальных данных использовали следующие приемы описательной статистики:

1) таблицы одномерных частотных распределений, таблицы сопряженности с расчетом абсолютных f_i , относительных $\frac{f_i}{n} \times 100\%$ (где n – объем выборки) и

накопленных частот $F_i = \sum_{j=1}^i f_j$;

2) различные виды графиков и диаграмм (кластерные диаграммы столбцов, круговые диаграммы и др.).

Для количественных нормально распределенных исследуемых признаков рассчитывали выборочную оценку среднего \bar{x} :

$$\bar{x} = \sum x_i / n$$

где x_i – значение переменной x для объекта i ; n – объем выборки и

(2) мер разброса данных – размах $d = x_{\max} - x_{\min}$, среднее квадратичное отклонение:

$$s = \sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)}$$

где x_i – значение переменной для объекта с номером i ; \bar{x} – среднее арифметическое; n – объем выборки и дисперсия s^2 .

Для количественных не нормально распределенных и порядковых исследуемых признаков выполнен расчет меры центральной тенденции – выборочной медианы Md , для чего все элементы выборки располагали в порядке их не убывания, тем самым получив вариационный ряд. Для расчета используют значения вариационного ряда. Выборочная медиана равна:

$$Md = x_{(n+1)/2}, \text{ если } n \text{ нечетное,}$$

$$Md = \frac{x_{n/2} + x_{\frac{n}{2}+1}}{2}, \text{ если } n \text{ четное}$$

где x_i – значение вариационного ряда с соответствующими номерами, n – объем выборки.

2. Для интервальной оценки параметров генеральной совокупности вычисляли доверительные интервалы для выборочных среднего и медианы. Истинное значение μ с заданной вероятностью $1-\alpha$ находится в интервале

$$\bar{x} \pm Z_{1-\alpha/2} \times SE$$

где \bar{x} - выборочное среднее, $Z_{1-\alpha/2}$ - доверительный коэффициент, зависящий от выбранного уровня доверительной вероятности (при $1-\alpha = 0.95$ $Z_{0.975} = 1.96$), $SE = \sqrt{s^2/n}$ - стандартная ошибка среднего арифметического (Standard Error), вычисляется по выборке.

Для определения доверительного интервала для медианы использовали метод с предварительным расчетом номеров порядковых статистик в вариационном ряде. Вначале необходимо рассчитать номер нижней статистики

$$k = \text{целое } [0,5(n+1) - u\sqrt{n-0,5}],$$

где u - квантиль стандартного нормального распределения (2,58 для доверительной вероятности 99%), затем номер верхней статистики $n - k + 1$,

и соответствующие выборочные значения вариационного ряда рассматривали как нижнюю и верхнюю границы доверительного интервала для оценки медианы.

3. Для проверки соответствия нормальному распределению исследуемых количественных признаков использовали одновыборочный критерий Колмогорова-Смирнова D. Принцип расчета данного критерия заключается в сравнении эмпирического (наблюдаемого) распределения накопленных частот выборки с теоретическим (ожидаемым) распределением накопленных частот нормального распределения. Тестовая статистика - это максимальная абсолютная разность наблюдаемой и ожидаемой частот, при этом наблюдаемые данные ранжируются от x до x , которая вычисляется по формуле:

$$D_{y_i} = \max |F_i - E_i|$$

где F_i - наблюдаемая кумулятивная частота для i -того значения, E_i - ожидаемая кумулятивная частота для i -того значения.

В том случае, если $D_{\text{эмп}} < D_{\text{крит}}$ и уровень статистической значимости превышает либо равен 0,05 или 0,01 ($p \geq 0,05$ или $p \geq 0,01$), распределение значений исследуемых переменных статистически значимо не отличается от нормального. Отклонение эмпирического распределения от нормального распределения считается существенным при $p < 0,05$ или $p < 0,01$.

4. Для исследования статистической взаимосвязи между исследуемыми признаками применяли корреляционный анализ, рассчитывали меры статистической линейной связи: параметрический коэффициент корреляции Пирсона r и непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена r_s .

Коэффициент корреляции Пирсона r

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

где x_i, y_i - выборочные значения исследуемых признаков.

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена r_s :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n D_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

где D_i - разность значений рангов исследуемых признаков, n – количество ранжированных пар.

Для используемых коэффициентов корреляции рассчитывали уровень статистической значимости: если $p < 0,05$, $p < 0,01$, коэффициент является значимым – нулевую гипотезу об отсутствии связи можно отвергнуть; следует принять альтернативную гипотезу о наличии связи между исследуемыми переменными с доверительной вероятностью 95,0 % или 99,0 % соответственно.

5. Проверка гипотезы о значимости статистической связи между строками и столбцами таблицы сопряженности с помощью критерия Пирсона χ^2 основана на сопоставлении реального (наблюдаемого) распределения изучаемых переменных с теоретическим (ожидаемым), которое могло быть получено, если бы связь между переменными отсутствовала:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

где f_{ij} – наблюдаемые частоты совместного распределения переменных, e_{ij} – теоретические (ожидаемые) частоты совместного распределения переменных.

Если расчетное значение критерия χ^2 меньше критического значения критерия χ^2 для определенного уровня значимости (0,05 или 0,01), различия считали статистически не достоверными; если расчетное значение критерия χ^2 было больше или равно критическому значению критерия χ^2 для определенного уровня значимости (0,05 или 0,01) – различия статистически достоверны.

6. Для оценки различий между двумя количественными признаками, имеющими нормальное распределение, был использован параметрический критерий Стьюдента или t-критерий. Уровень значимости t-критерия равен вероятности ошибочно отвергнуть гипотезу о равенстве выборочных средних двух выборок, когда в действительности эта гипотеза имеет место. При проверке разности двух средних с помощью t-критерия Стьюдента используется следующий алгоритм: записать вариационный ряд результатов X экспериментальной группы; записать вариационный ряд результатов Y контрольной группы; найти выборочные средние двух выборок \bar{x}, \bar{y} ; найти выборочные дисперсии D_x и D_y ; вычислить эмпирическое значение критической статистики $t_{\text{эмфир}}$; определить по таблице критическое значение $t_{\text{крит}}$ для соответствующего уровня значимости p и данного числа степеней свободы; если $t_{\text{эмфир}} \geq t_{\text{крит}}$, различия между средними значениями в группах существенны на данном уровне значимости. Обычно выбирают уровень значимости $p \leq 0,05$ или 0,01. Если условия теста выполняются для этих уровней значимости, нулевую гипотезу, согласно которой различия в средних статистически не значимы, с вероятностью 95,0 % или 99,0 % можно отвергнуть.

7. Для оценки достоверности различий между двумя количественными, не относящихся к нормальному распределению, или порядковыми признаками, был использован непараметрический критерий Манна-Уитни U. Для расчета данного

критерия значения признаков ранжируются: наименьшей величине присваивается первый ранг, следующей по возрастанию величине второй ранг и т.д.:

$$U = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x$$

где n_1 – количество испытуемых для одного признака, n_2 – количество испытуемых для другого признака, T_x – большая из двух ранговых сумм, n_x – количество испытуемых в группе с большей суммой рангов. Если уровень значимости критерия Манна-Уитни U меньше 0,05 или 0,01, нулевую гипотезу об отсутствии различий, с вероятностью 95,0 % или 99,0 % можно отвергнуть. Если уровень значимости статистики критерия больше либо равен 0,05 или 0,01, различия считаются не значимыми.

8. Для оценки степени статистической достоверности различий в уровне изучаемых количественных переменных был использован метод однофакторного дисперсионного анализа. Метод предполагает возможность наличия более двух сравниваемых групп значений по уровням некоторого группирующего фактора. В ходе реализации данного метода общая дисперсия зависимой переменной раскладывается на две составляющие: межгрупповую ($MSS_{мгп}$), зависит от различий между группами, и внутригрупповую ($MSS_{вгп}$), зависит от вариабельности зависимой переменной внутри группы.

$$MSS_{общ} = MSS_{вгп} + MSS_{мгп}$$

Значение критерия Фишера F является отношением оценки межгрупповой дисперсии и оценки внутригрупповой дисперсии:

$$F = \frac{MSS_{ai\delta}}{MSS_{i\bar{a}\delta}}$$

Межгрупповая дисперсия, отражающая величину разницы между средними значениями групп, рассматривается как показатель степени влияния группообразующих факторов на зависимую переменную. Нулевой гипотезой в однофакторном дисперсионном анализе является утверждение о равенстве всех средних значений ($\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$), альтернативная гипотеза ($\mu_1 \neq \mu_2 \neq \dots \neq \mu_k$). Преимущество данного метода заключается в том, что дисперсионный анализ очень

устойчив к нарушению предположения о нормальности распределения. При применении дисперсионного анализа учитывали объем сравниваемых групп в том случае, если сравниваемые группы значимо отличались по численности. В этих случаях проводили проверку степени пригодности данных к дисперсионному анализу с помощью критерия однородности дисперсий Левена W.

$$W = \frac{N - m \sum_{i=1}^m n_i \left(\bar{Z}_i - \bar{Z} \right)^2}{m - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} Z_{ij} - \bar{Z}_i}$$

где m – количество выборок, n_i – объем i -той выборки, $N = \sum_{i=1}^m n_i$, \bar{Z}_i – среднее

Z_{ij} по i -той выборке, \bar{Z} – среднее Z_{ij} по всем выборкам.

Уровень статистической значимости критерия Левена W $p \leq 0,05$ или $0,01$, показывает, что дисперсии в группах испытуемых статистически значимо отличаются между собой, что является основанием для сомнения в корректности применения дисперсионного анализа.

9. Непараметрическим аналогом метода дисперсионного анализа является критерий Крускала-Уоллиса, который применяли для анализа различий, не относящихся к нормальному распределению количественных или порядковых переменных в более чем двух группах, образованных уровнями независимого качественного фактора.

H-критерий Крускала-Уоллиса является обобщением U-критерия Манна-Уитни на случай k несвязанных выборок ($k > 2$). Исходные значения количественных переменных ранжируются и заменяются значениями их рангов.

Нулевая гипотеза $H = 0$ (между выборками существует лишь случайные различия по уровню исследуемого признака).

Критерий вычисляется следующим образом:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \left(\sum \frac{(T_g)^2}{n_g} \right) - 3(N+1),$$

где T_g - сумма n_g рангов в группе g , n_g - количество объектов в группе или размер выборки, N – общее количество объектов во всех исследуемых выборках.

Если уровень значимости критерия Крускала-Уоллиса меньше 0,05 или 0,01 ($p < 0,05$ или $p < 0,01$), нулевую гипотезу, согласно которой различия в средних статистически не значимы, с вероятностью 95,0 % или 99,0 % можно отвергнуть. Если уровень значимости критерия больше либо равен 0,05 или 0,01 ($p \geq 0,05$ или $p \geq 0,01$), нулевую гипотезу можно принять.

10. Для оценки степени статистической достоверности различий в уровне изучаемых количественных переменных был использован метод многофакторного (двухфакторного) дисперсионного анализа. Метод предполагает возможность наличия более двух сравниваемых групп значений по уровням более одного группирующего фактора. Это позволяет определить различия в средних как в группах, образованных каждым из группирующих факторов, а также обнаружить взаимодействие этих факторов на значения анализируемой количественной переменной. Как и в однофакторном анализе, общая дисперсия зависимой переменной раскладывается на две составляющие: межгрупповую ($MSS_{мгп}$), зависит от различий между группами, и внутригрупповую ($MSS_{вгп}$), зависит от вариабельности зависимой переменной внутри группы.

$$MSS_{общ} = MSS_{вгп} + MSS_{мгп}$$

Однако, в отличие от однофакторного анализа межгрупповая дисперсия $MSS_{мгп}$ далее раскладывается на дисперсию, образованную различиями между группами по первому фактору (MSS_{F_1}), дисперсию, образованную группами второго фактора (MSS_{F_2}) и дисперсию, образованную взаимным влиянием двух факторов на исследуемую переменную ($MSS_{F_1F_2}$). Таким образом, рассчитывается три критерия Фишера:

$$F_1 = \frac{MSS_{F_1}}{MSS_{вгп}}, F_2 = \frac{MSS_{F_2}}{MSS_{вгп}}, F_{12} = \frac{MSS_{F_1F_2}}{MSS_{вгп}}$$

11. Для анализа функциональной взаимосвязи между количественными переменными был использован линейный регрессионный анализ. Уравнение линейной регрессии $y = bx + x_0$. С помощью уравнения регрессии можно предсказать, каким будет среднее значение зависимой переменной y при

определенном значении независимой переменной x . Коэффициент b называется коэффициентом регрессии и вычисляется по формуле:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Коэффициент регрессии показывает, насколько, в среднем, изменится значение зависимой переменной y при увеличении значения независимой переменной x на 1. Коэффициент b_0 называется свободным членом уравнения регрессии и вычисляется по формуле $b_0 = \bar{y} - b\bar{x}$. Для параметров регрессии b и b_0 проверяются гипотезы о статистической значимости по тому же алгоритму, что и для коэффициента корреляции.

12. Для построения модели классификации или прогноза состояний признаков, относящихся к дихотомическим (или переменным состояний отсутствие- наличие), был использован метод логистической регрессии, применяющийся для определения вероятности альтернативных состояний исследуемого дихотомического признака в зависимости от набора значений независимых влияющих признаков или предикторов. В качестве таковых могут рассматриваться количественные, порядковые и дихотомические переменные.

Для оценки эффективности признаков, рассматриваемых в качестве предикторов, используют метод построения ROC-кривых, заимствованный из систем обработки сигналов. Рассматриваются два класса, один из них называется классом с положительными исходами, второй — с отрицательными исходами. ROC-кривая показывает зависимость количества верно классифицированных положительных примеров от количества неверно классифицированных отрицательных примеров.

В логистической регрессии порог отсечения изменяется от 0 до 1 — это и есть расчетное значение уравнения регрессии. В момент принятия решения возможны ошибки I и II рода, которые можно представить как таблицу сопряженности 2x2, формируемую на основе результатов классификации моделью и фактической принадлежностью примеров к классам (табл. 2.4).

Ошибки I и II рода в логистической регрессии

Модель	Фактически положительно	Фактически отрицательно
Положительно	TP	FP
Отрицательно	FN	TN

- TP (*True Positives*) — верно классифицированные положительные примеры (так называемые истинно положительные случаи).
- TN (*True Negatives*) — верно классифицированные отрицательные примеры (истинно отрицательные случаи).
- FN (*False Negatives*) — положительные примеры, классифицированные как отрицательные (ошибка I рода). Это так называемый «ложный пропуск» — когда интересующее нас событие ошибочно не обнаруживается (ложно отрицательные примеры).
- FP (*False Positives*) — отрицательные примеры, классифицированные как положительные (ошибка II рода). Это ложное обнаружение, т.к. при отсутствии события ошибочно выносится решение о его присутствии (ложно положительные случаи). Какое событие следует рассматривать как положительное (ключевое), а какое, как отрицательное, зависит от конкретной задачи. Например, если мы прогнозируем вероятность наличия диапазона угла встречи снаряда с преградой в 30-50 градусов, то положительным исходом может быть класс «30-50 градусов», отрицательным — «10-20 градусов».

При анализе удобнее использовать относительные показатели в долях, выраженных в процентах, в частности, для положительных случаев, которые могут быть и истинными, и ложными:

- доля истинно положительных случаев

$$TPR = TP / (TP + FN) * 100\%$$

- доля ложно положительных случаев (False Positives Rate):

$$FPR = FP / (TN + FP) * 100\%$$

Тогда чувствительность (Sensitivity) предиктора (независимой влияющей переменной) и есть доля фактически положительных случаев:

$$S_e = TPR = TP / (TP + FN) * 100\%,$$

Специфичность (или представительность) (Specificity) — доля фактически отрицательных случаев, которые были правильно идентифицированы моделью:

$$S_p = TN / (TN + FP) * 100\%,$$

Заметим, что $FPR = 100 - Sp$.

Модель с высокой чувствительностью часто дает истинный результат при наличии положительного исхода (обнаруживает положительные примеры). Наоборот, модель с высокой представительностью чаще дает истинный результат при наличии отрицательного исхода (обнаруживает отрицательные примеры).

ROC-кривая получается следующим образом:

- Для каждого значения порога отсечения, которое меняется от 0 до 1 с шагом d_{x_d} (например, 0,01) рассчитываются значения чувствительности Se и специфичности Sp .

- Строится график зависимости: по оси Y откладывается чувствительность Se , по оси X $FPR = 100 - Sp$ — доля ложно положительных случаев. Одним из удобных методов сравнения качества предикторов на основе ROC-кривых является оценка площади под кривой. Теоретически она изменяется от 0 до 1,0, но обычно говорят об изменениях от 0,5 («бесполезный» классификатор) до 1,0 («идеальная» модель).

Эта оценка может быть получена непосредственно вычислением площади под многогранником, ограниченным справа и снизу осями координат и слева вверху - экспериментально полученными точками (рис. 2.10). Численный показатель площади под кривой называется AUC (Area Under Curve).

Вычислить его можно, например, с помощью численного метода трапеций:

$$AUC = \int f(x) dx = \sum_i \left[\frac{X_{i+1} + X_i}{2} \right] * (Y_{i+1} - Y_i)$$

Можно ожидать, что чем больше показатель AUC , тем лучшей прогностической силой обладает модель. Однако следует иметь в виду, что показатель AUC предназначен скорее для сравнительного анализа нескольких моделей. Для проверки достоверности оценки AUC также рассчитывается ее уровень

значимости и доверительный интервал. Достоверными признаются те оценки AUC , уровень значимости которых $p \leq 0,05$

Можно рассматривать следующую экспертную шкалу для значений AUC , по которой можно судить о качестве модели (табл. 2.5):

Таблица 2.5

Экспертная шкала качества модели

Интервал AUC	Качество модели
0,9-1,0	Отличное
0,8-0,9	Очень хорошее
0,7-0,8	Хорошее
0,6-0,7	Среднее
0,5-0,6	Неудовлетворительное

На основе состояний зависимого признака формируется переменная, принимающая лишь одно из двух значений – как правило, это числа 0 (событие не произошло) и 1 (событие произошло), и набор независимых переменных (также называемых предикторами или регрессорами, ранее при ROC-анализе показавшими хорошее качество) x_1, x_2, \dots, x_n , на основе значений которых требуется вычислить вероятность появления того или иного значения зависимой переменной. Делается предположение о том, что вероятность наступления события $y=1$ равна $P\{y=1|x\} = f(z)$, где $z = \theta^T x = \theta_1 x_1 + \dots + \theta_n x_n$, x и θ - вектора-столбцы значений независимых переменных x_1, x_2, \dots, x_n и параметров (коэффициентов регрессии) — вещественных чисел $\theta_1, \dots, \theta_n$ соответственно, а $f(z)$ - так называемая логистическая функция (иногда также называемая сигмоидом или логит-функцией):

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

Для подбора параметров $\theta_1, \dots, \theta_n$ обычно используется метод максимального правдоподобия, согласно которому выбираются параметры θ , максимизирующие значение функции правдоподобия на обучающей выборке:

$$\hat{\theta} = \arg \max_{\theta} L(\theta) = \arg \max_{\theta} \prod_{i=1}^m P\{y = y^{(i)} | x = x^{(i)}\},$$

где $(x^{(1)}, y^{(1)}), \dots, (x^{(m)}, y^{(m)})$ - обучающая выборка.

Выводы по главе 2:

1. Анализ «Заключений эксперта» по результатам судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы в г. Минск за период с 2009 по 2018 гг. выявил отсутствие информации о возможном рикошетном характере огнестрельных повреждений [388, 389]. В 5 случаях (13,16 % от общего числа) установлено наличие в огнестрельных повреждениях признаков, которые могут указывать на предварительное взаимодействие снаряда с преградой.

2. В ходе проведенных баллистических экспериментов по моделированию рикошета и формированию огнестрельных повреждений в общей сложности произведено 923 выстрела, 793 из которых признаны зачетными. Комплексное медико-криминалистическое исследование огнестрельных повреждений 174 биологических и 619 небιологических мишеней проведено с применением следующих методов: визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, а также прикладного статистического анализа. Проведено изучение 1586 цифровых фотографических изображения биологических и небιологических мишеней, 793 контактограмм, 348 гистологических препаратов. Обобщенная и систематизированная информация о параметрах и условиях проведенных баллистических экспериментов, объектах и методах исследования представлена в табличном виде (прил.А, табл. А.1-А.4).

3. С использованием «Установки для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях» проведены баллистические эксперименты по формированию огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней в результате выстрела из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником), охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70, снаряженные пулей 32 г, картечью 8,5 32 г, и последующего рикошета от различных преград [377, 379, 380, 384, 385].

4. В результате проведенного баллистического эксперимента установлены пределы прочности преград в зависимости от значений угла встречи [395].

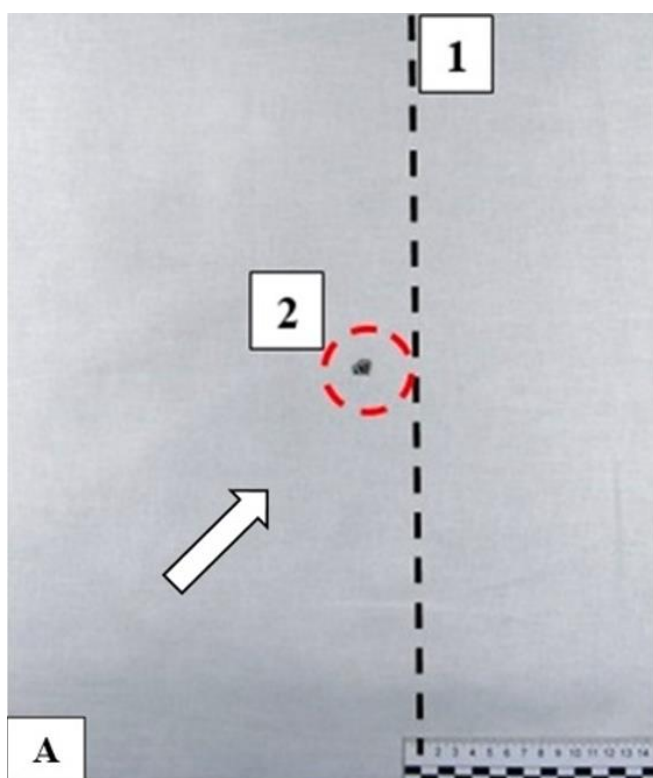
5. Разработана и апробирована методика моделирования рикошета в условиях лабораторного баллистического эксперимента и формирования огнестрельных повреждений в зависимости от вида огнестрельного оружия (нарезное, гладкоствольное), боеприпасов (пуля, картечь), которая может быть использована для планирования и проведения судебно-медицинских исследований по реконструкции событий [382, 391, 400, 403, 407].

6. Разработана и апробирована методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошетов [381, 400, 407].

ГЛАВА 3. Закономерности внешней баллистики рикошетирующих огнестрельных снарядов при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия

3.1. Особенности внешней баллистики пули со стальным сердечником патрона калибра 9x18 мм ПМ при выстреле из 9-мм пистолета Макарова

В ходе проведения баллистического эксперимента установлено, что при минимальном значении угла встречи снаряда с преградой (10 градусов) формируется одно крупное повреждение. Образование установленной К.Н. Калмыковым морфологической картины огнестрельных повреждений, заключающихся в формировании продольной полосы множественных повреждений, возникающих в результате деформации и фрагментации рикошетирующей пули [63], в большей степени отмечали при использовании преграды «Металл» и значении угла встречи 50 градусов (рис. 3.1 А, Б, В, Г).



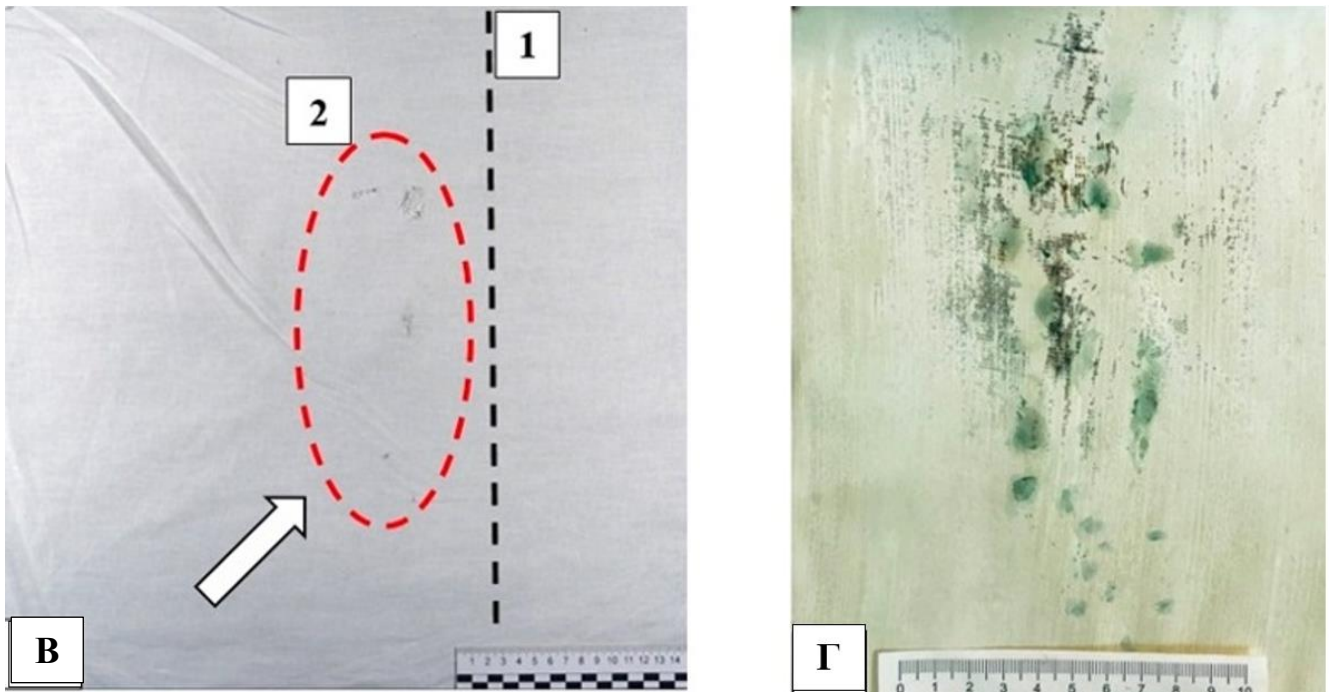
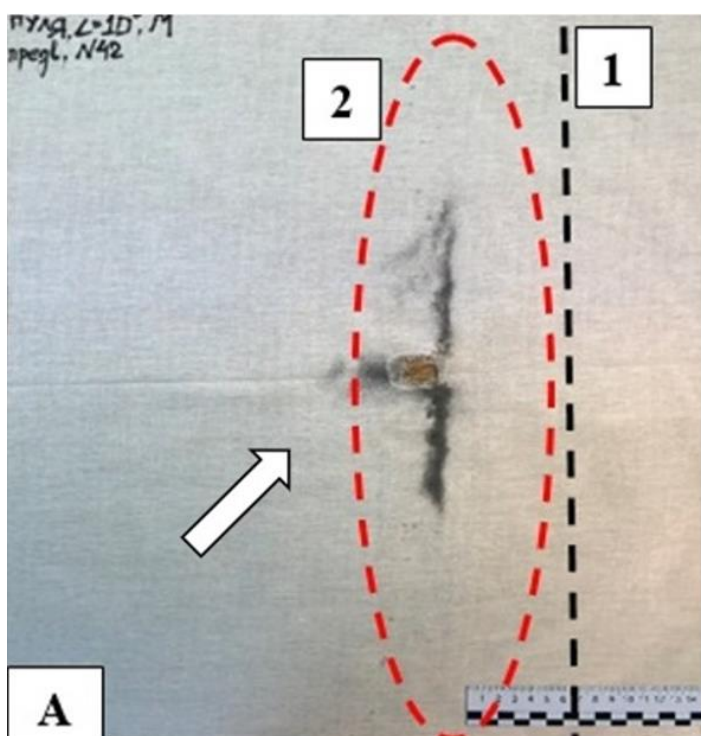


Рисунок 3.1. Входные огнестрельные повреждения «Мишеней», отложения меди и свинца в зависимости от угла встречи с «Металлом»: угол встречи 10 градусов (А), угол встречи 50 градусов (В), контактограммы (Б, Г) – отложения меди темно-зеленого цвета, свинца – темно-коричневого; 1 – вертикальная проекция продольной оси преграды; 2 – область преимущественной локализации повреждений (стрелкой указана сторона, с которой произведен выстрел)

Таким образом, угол отражения в каждой серии экспериментальных выстрелов значений составлял 0 градусов и более. Необходимо подчеркнуть, что в ходе проведенного нами эксперимента отмечена достаточно высокая степень фрагментации пули при значениях угла встречи 50 градусов от поверхности «Кирпича», «Бетона 2» и «Металла»: после рикошета от поверхности преграды, сквозного повреждения экспериментальной мишени фрагменты пули достигали деревянной поверхности пулеулавливателя (располагавшегося в 1,5 метрах позади мишени), рикошетировали и, двигаясь в направлении огневого рубежа, преодолевали расстояние до 5 метров. Указанные особенности внешней баллистики рикошетировавшей пули убедительно демонстрируют целесообразность соблюдения вышеизложенного комплекса повышенных мер безопасности при проведении стрельб, обращении с оружием и боеприпасами с целью сохранения жизни и здоровья исследователя.

3.2. Особенности внешней баллистики пули 32 г «Gualandi» и картечи 8,5 мм 32 г «Profі Hunter» при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра

При выстреле из гладкоствольного оружия «Пулей» также отмечена прямая связь между значениями угла встречи и изменениями параметров внешней баллистики снаряда, а соответственно, закономерностями морфологической картины образующихся повреждений. Выявленные К.Н. Калмыковым закономерности формирования картины огнестрельных повреждений возникали даже при минимальных значениях угла встречи пули с преградой (10 градусов), при которых нами отмечено формирование одного крупного повреждения с продольной полосой мелких повреждений по периферии. При увеличении значений угла встречи до 50 градусов отмечено образование множественных крупных повреждений, локализация которых сохраняла тенденцию к формированию продольной полосы (рис. 3.2 А, Б, В, Г).



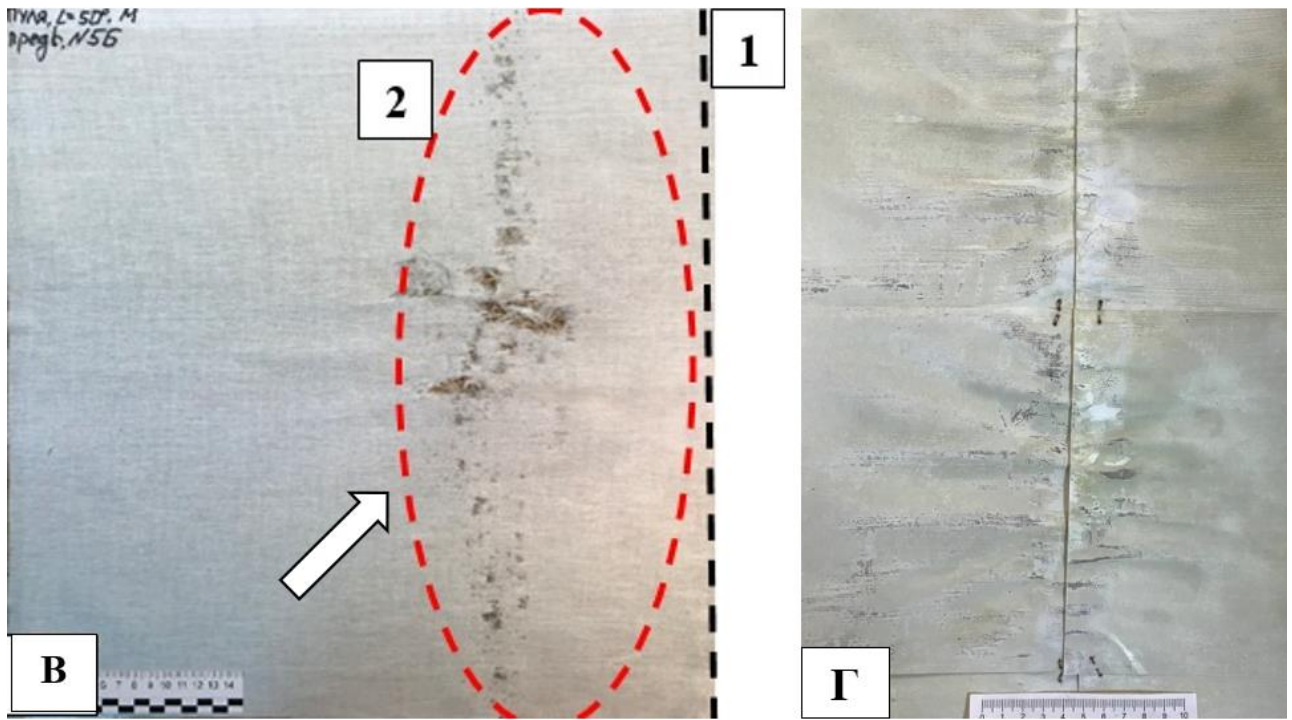


Рисунок 3.2. Входные огнестрельные повреждения «Мишеней», отложения свинца в зависимости от угла встречи «Пули» с «Металлом». Обозначено: угол встречи 10 градусов (А), угол встречи 50 градусов (В), контактограммы (Б, Г), 1 – вертикальная проекция продольной оси преграды; 2 – область преимущественной локализации повреждений (стрелкой указана сторона, с которой произведен выстрел)

Значения угла отражения в каждой серии экспериментальных выстрелов были 0 градусов и более. В момент производства выстрелов стреляющий визуально отмечал, что подавляющее большинство огнестрельных снарядов и их элементов после рикошета от экспериментальной преграды и преодоления мишени поглощалось резиновым покрытием пулеулавливателя, располагавшегося поверх стены стрелкового тира на расстоянии 3 метра от места расположения мишени; в отдельных случаях единичные элементы (фрагменты картечи, пыжа) на излете возвращались на огневой рубеж, не представляя опасности жизни и здоровью исследователя. Закономерности внешней баллистики фрагментированной после контакта с преградой пули, установленные К.Н. Калмыковым, а именно веерообразное движение осколков по поверхности преграды и образование продольной полосы множественных повреждений нами были гипотетически экстраполированы на «Картечь»: в ходе проведения экспериментальных выстрелов

выдвинутая гипотеза нашла своё подтверждение при значениях угла встречи 50 градусов, когда угол отражения достигал значений 0 градусов.

3.3. Возможность, условия и параметры формирования отрицательного угла отражения рикошетирующей картечи

Несмотря на разнообразие параметров, оказывающих влияние на рикошетирующую картечу, судебная-медицинская и правоприменительная практика показывает, что огнестрельные снаряды после произведения выстрела как до взаимодействия с преградой, так и после рикошета перемещаются в пространстве в одной и той же плоскости по отношению к поверхности преграды, формируя угол отражения, значения которого являются положительными либо равными 0 градусов. Указанная закономерность является очевидной, изложена в научной литературе и используется при проведении судебно-медицинских экспертиз, следственных действий (осмотр места происшествия, следственный эксперимент), а также экспериментальных баллистических исследований. Какой-либо информации о возможности формирования рикошетирующими огнестрельными снарядами отрицательного угла отражения не обнаружено.

В ходе проведенных нами баллистических экспериментов по формированию огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образующихся при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником), из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter», патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi» и рикошета огнестрельных снарядов от поверхности «Кирпича», «Металла», «Бетона 1», «Бетона 2» (гл. 2), установлены закономерности внешней баллистики рикошетирующей картечи (разд. 3.1-3.2), суть которых заключается в том, что в подавляющем большинстве случаев значения угла отражения картечи в каждой серии экспериментальных выстрелов так же, как и пули, были 0 градусов и более (рис. 3.3 А, Б, В, Г)

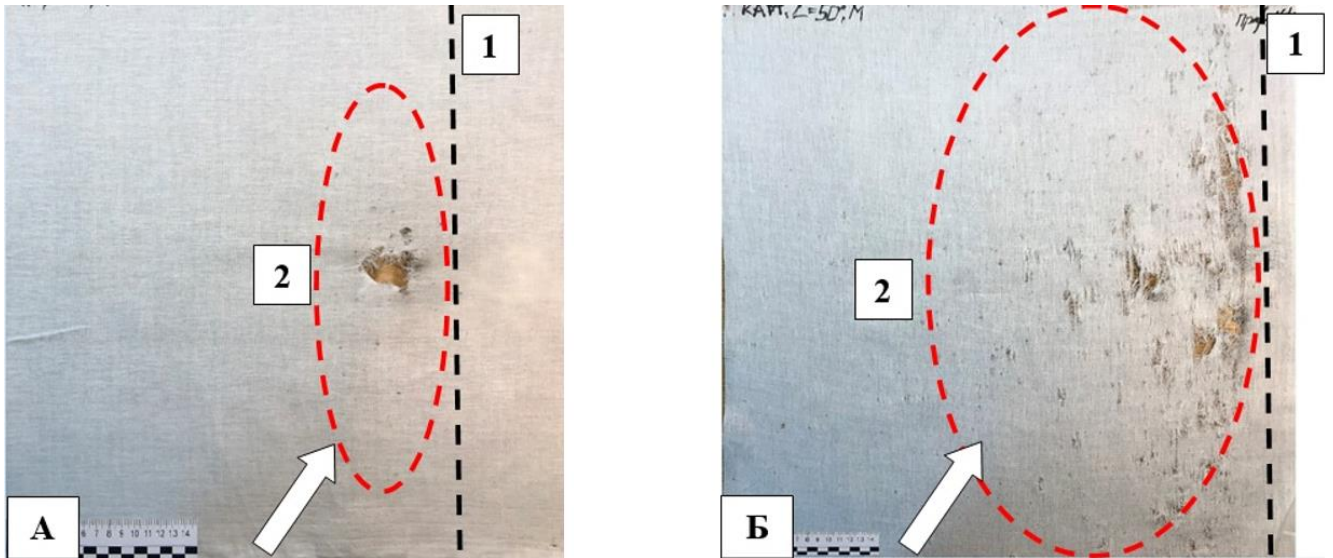


Рисунок 3.3. Входные огнестрельные повреждения картечью бязевых мишеней (преграда – «Металл») угол встречи 10 градусов (А), угол встречи 50 градусов (Б), 1 – вертикальная проекция продольной оси преграды; 2 – область преимущественной локализации повреждений (стрелкой указана сторона, с которой произведен выстрел)

Однако, в ходе проведения настоящего исследования была установлена возможность образования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения, что приводит к поражению цели, расположенной позади продольной оси преграды (рис. 3.4).

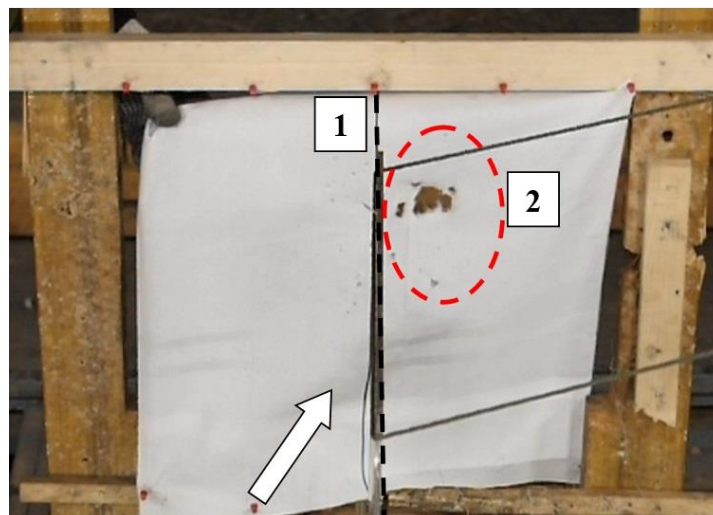


Рисунок 3.4. Входные огнестрельные повреждения бязевых мишеней, образовавшиеся в результате отрицательного угла отражения картечи: 1 – вертикальная проекция продольной оси преграды; 2 – область преимущественной локализации повреждений (стрелкой указана сторона, с которой произведен выстрел).

Проведен сравнительный анализ качественных и количественных составляющих элементов баллистического эксперимента, при которых отмечено возникновение указанной закономерности внешней баллистики рикошетирующих огнестрельных снарядов – выдвинутые рабочие гипотезы о совокупности условий и параметров формирования данного баллистического феномена были подтверждены результатами 15 дополнительно произведенных контрольных выстрелов.

Следует отметить, что при производстве выстрелов как из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi», так и из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ, формирование рикошетирующими снарядами отрицательных значений угла отражения не установлено.

С целью проверки гипотезы о возможности возникновения данного феномена при использовании круглых пуль, которые по своей форме в большей степени схожи с картечью, нежели вышеуказанные образцы боеприпасов к нарезному и гладкоствольному оружию, произведены дополнительные выстрелы (этап № 4) из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих пулевых 12/70 с круглой пулей «Спутник» 32 г (10 выстрелов) и круглой пулей «Шар» 31,5 г (10 выстрелов) – формирование отрицательных значений угла отражения также не установлено.

Таким образом, по результатам проведенных баллистических экспериментов установлено, что для образования отрицательного угла отражения огнестрельных снарядов необходимы следующие условия и параметры: вид оружия – охотничье ружье модели «ИЖ-27 М» 12 калибра, вид боеприпасов – патроны охотничьи 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profі Hunter», вид экспериментальной преграды – сталь марки Ст45, значения ДПР и ЗПР – 100 см и 50 см соответственно, угла встречи – 10 градусов, область попадания картечи в преграду – в пределах 6 см от дальнего края преграды (по отношению к стреляющему).

Для выявления комплекса факторов, обуславливающих формирование рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения, представляется

возможным проведение теоретического моделирования неупругого рассеяния пучка частиц картечи на поверхности преграды в рамках механики сплошных сред с привлечением теории пластичности.

Анализ результатов проведенных баллистических экспериментов демонстрирует, что формирование рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения представляет собой стадийный процесс, включающий последовательное развитие следующих стадий:

1. Движение выстреленной картечи из ствола оружия в направлении точки прицеливания на поверхности преграды, расположенной в пределах 6 см от дальнего края преграды (по отношению к стреляющему).

2. Взаимодействие картечи с преградой в точке прицеливания, в процессе которого картечь стремится продолжить движение в направлении выстрела.

3. Движение картечи по поверхности преграды в направлении ее дальнего края (по отношению к стреляющему).

4. Формирование отрицательного угла отражения рикошетирующей картечи, возникающее, по нашему мнению, в результате того, что картечь по мере достижения дальнего края преграды по-прежнему сохраняет значительную часть кинетической энергии, вектор которой направлен в сторону выстрела, что обуславливает дальнейшее движение картечи после прекращения взаимодействия с преградой в направлении выстрела (рис. 3.5).

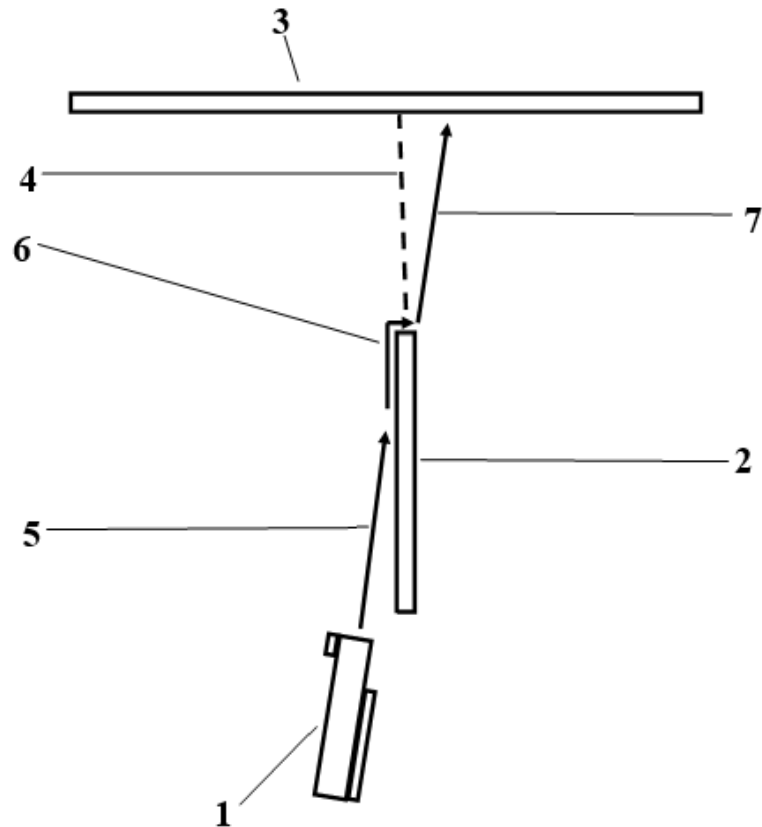


Рисунок 3.5. Схематическое изображение последовательного направления движения картечи в процессе выстрела, взаимодействия с преградой и формирования отрицательного угла отражения: 1 – охотничье ружье модели «ИЖ-27 М» 12 калибра; 2 – экспериментальная преграда (сталь марки Ст45); 3 – экспериментальная мишень (фрагмент бязи); 4 – проекция продольной геометрической оси преграды на мишени; 5 – траектория полета картечи после выстрела и до взаимодействия с преградой; 6 – траектория скольжения картечи по поверхности преграды и отрыв от дальнего края (по отношению к стреляющему); 7 – продолжение движения картечи в направлении траектории выстрела с формированием отрицательного угла отражения и образованием огнестрельных повреждений участка мишени, расположенного позади продольной оси преграды.

Объективизация факта и процесса формирования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения была реализована путем фиксации на цифровые носители с помощью фотосъемки, а также ускоренной видеосъемки, произведенной со следующими параметрами: видеокамера Panasonic GH5180, объектив Sigma 18–35mm F1.8 DC HSM Art, скорость съемки 180 кадров/сек, формат Full High Definition. Указанный баллистический феномен выявлен впервые. При проведении научного поиска в научной и специальной литературе в области судебной медицины, криминалистики, военной науки, а также в судебно-медицинской и правоприменительной практике (материалы судебно-медицинских и

криминалистических экспертиз, материалы уголовных дел, возбужденных по фактам применения огнестрельного оружия), информации о выявленной нами закономерности внешней баллистики рикошетирующей картечи не обнаружено. Выявленная возможность формирования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения является обоснованным, объективно подтвержденным и доказанным оригинальным авторским баллистическим феноменом, выявленным впервые и представляющим собой активно обсуждаемое и принятое международным научным сообществом научное открытие.

Возможность картечи рикошетировать при отрицательных значениях угла отражения следует учитывать при планировании, организации и проведении баллистических исследований с целью получения достоверных, научно обоснованных результатов при условии обеспечения безопасности жизни и здоровья участников, а также при проведении следственных действий (осмотра места происшествия, следственного эксперимента) с целью всесторонней и объективной оценки условий применения либо использования огнестрельного оружия, формирования научно обоснованной доказательной базы в ходе установления истины по уголовным делам. Кроме того, выявленный баллистический феномен может быть использован для поражения цели, расположенной за укрытием [415].

Таким образом, впервые выявленный баллистический феномен образования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения, получивший в научной и учебной литературе название «Феномен Гусенцова», характеризуется следующими признаками: является объективно подтвержденным и доступным проверке авторским баллистическим феноменом, имеет выраженный междисциплинарный характер, отличается высоким уровнем теоретико-прикладной значимости для судебно-медицинской, криминалистической, правоприменительной, военной науки и практики, обсужден и полностью одобрен международным научным и экспертным сообществом.

3.4. Оценка влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на повреждения небιологических мишеней

С целью проверки гипотезы об отсутствии влияния подлежащего имитатора тела человека на характеристику огнестрельных повреждений одежды проведено исследование статистической значимости различий в характеристиках количественных и качественных параметров входных огнестрельных повреждений в зависимости от объектов попадания огнестрельного снаряда («Мишень», «Мишень+Лоскут»). Рассмотрена зависимость характеристик количественных параметров огнестрельных повреждений от вида объекта попадания снаряда: «Мишень» и «Мишень+Лоскут». Группирующим фактором значений количественных параметров выступает качественный параметр (фактор) – вид объекта попадания. Все значения исследуемых характеристик разбиваются на две группы – уровни фактора объект попадания пули, и осуществляется проверка статистической значимости различий средних значений в этих группах.

Проведена проверка соответствия распределения количественных параметров нормальному распределению с использованием теста Шапиро-Уилка (прил. Б, табл. Б.1–Б.2). В связи с тем, что согласно результатам теста, подавляющее большинство значений исследуемых параметров не подчиняются нормальному распределению, для анализа различий в двух группах измерений используется тест перестановок – непараметрический тест, который основан на проверке гипотезы об отсутствии различий в группах, не накладывает ограничений на распределение значений параметра и не предполагает нормальность распределений. Тест перестановки (тест рандомизации, повторной рандомизации или точный тест) представляет собой тип теста статистической значимости, в котором распределение статистики теста в соответствии с нулевой гипотезой получается путем вычисления всех возможных значений статистики теста при перестановках меток на наблюдаемых точках данных [299] (прил. Б, табл. Б.3). Как следует из результатов проведенного исследования, гипотезу о равенстве средних значений параметров повреждений нельзя отвергнуть на уровне значимости $p < 0,05$ для следующих параметров: количество ОП,

минимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина ОП, минимальная длина и ширина участка отложения СПВ, площадь распределения отдельных и сливающихся ДП, максимальная длина ДП, минимальное и максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ, так как различие средних значений данных параметров статистически незначимо.

Проведено сравнительное исследование зависимости количественных параметров огнестрельных повреждений от вида огнестрельного снаряда («Пуля», «Картечь») и вида объекта попадания снаряда после рикошета («Мишень», «Мишень+Лоскут») (прил. Б, табл. Б.4). Результаты проведенного исследования указывают, что при использовании картечи имеются статистически значимые различия ($p < 0,05$) значений следующих параметров: минимальная длина и ширина участка отложения СПВ, максимальная длина и ширина участка отложения СПВ, количество участков отложения свинца, максимальная ширина ДП, минимальное значение ориентации ДП по УЦЧ. Однако, следует отметить, что в зависимости от вида объекта попадания после рикошета как пули, так и картечи на уровне статистической значимости $p < 0,01$ не установлено статистически значимых отличий средних значений параметров огнестрельных повреждений: количество ОП, минимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина участка отложения СПВ, площадь распределения отдельных и сливающихся ДП, максимальная длина и ширина ДП, минимальное и максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ, количество участков отложения свинца.

Взаимное влияние вида объекта попадания снаряда после рикошета и вида огнестрельного снаряда на количественные параметры огнестрельных повреждений изучено путем проведения многофакторного дисперсионного анализа (прил. Б, табл. Б.5). В результате проведенного исследования на уровне статистической значимости $p < 0,01$ не установлено статистически значимого отличия средних значений большинства параметров: количество ОП, минимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина ОП, минимальная длина участка отложения СПВ, максимальная длина и ширина участка отложения СПВ, площадь распределения отдельных и сливающихся ДП, максимальная длина ДП, минимальное и

максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ, количество участков отложения свинца.

Проведено изучение степени влияния значений угла встречи снаряда с преградой на характеристику количественных параметров огнестрельных повреждений в зависимости от вида объекта попадания пули, для чего использовали непараметрический тест перестановок (прил. Б, табл. Б.6). На уровне значимости $p < 0,01$ не установлено статистически значимого отличия для средних значений большинства изучаемых параметров: количество ОП, минимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина ОП, минимальная и максимальная длина участка отложения СПВ, площадь распределения отдельных и сливающихся ДП, минимальное и максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ, количество участков отложения свинца.

Взаимное влияние значений угла встречи снаряда с преградой и вида объекта попадания снаряда после рикошета на количественные параметры огнестрельных повреждений изучено путем проведения многофакторного дисперсионного анализа (прил. Б, табл. Б.7). Как следует из полученных результатов, на уровне значимости $p < 0,01$ не обнаружено статистически значимых различий средних значений большинства параметров: количество ОП, минимальная длина и ширина ОП, максимальная длина и ширина ОП, минимальная и максимальная длина участка отложения СПВ, максимальная ширина участка отложения СПВ, площадь распределения отдельных ДП, минимальное и максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ, количество участков отложения свинца.

Рассмотрена зависимость характеристик качественных параметров огнестрельных повреждений от вида объекта попадания пули: «Мишень» и «Мишень+Лоскут», для чего использовали анализ таблиц сопряженности с расчетом критерия Пирсона (Хи-квадрат критерия). «Количество участков отложения свинца» проанализировано повторно в качестве номинального (порядкового) параметра. В ячейках таблиц сопряженности, построенных для некоторых качественных характеристик повреждений, встречаются значения менее 5 – в этом случае применение теста Хи-квадрат невозможно, поэтому для проверки гипотезы о

независимости всех качественных характеристик от объекта попадания снаряда использовали точный тест Фишера, первоначально разработанный для таблиц сопряженности 2X2, а в дальнейшем расширенный с возможностью анализа любых двумерных таблиц размерности nXm [250] (прил. Б, табл. Б.8–Б.9).

Результаты прикладного статистического анализа демонстрируют отсутствие статистически значимых отличий средних значений большинства качественных параметров огнестрельных повреждений в зависимости от вида объекта попадания пули: форма ОП, наличие дефекта ткани в ОП, наличие пояска обтирания вокруг ОП, наличие и количество единичных участков отложения СПВ, наличие и характер отложения свинца, наличие отдельных ДП, наличие сливающихся ДП ($p < 0,05$).

Принимая во внимание результаты проведенного прикладного статистического анализа средних значений количественных и качественных параметров огнестрельных повреждений в зависимости от вида объекта попадания снаряда после рикошета («Мишень», «Мишень+Лоскут») с учетом вида снаряда («Пуля», «Картечь») и предельных значений угла встречи снаряда с преградой (10 и 50 градусов) можно сделать вывод об отсутствии статистически значимых различий средних значений большинства параметров ($p < 0,05$), что подтверждает выдвинутую нами гипотезу об отсутствии влияния подлежащего имитатора тела человека на характеристику огнестрельных повреждений одежды.

3.5. Влияние условий выстрела из нарезного оружия и рикошета (вид экспериментальных преград и мишеней, значения допреградного и запреградного расстояний, угла встречи пули с преградой) на характеристику огнестрельных повреждений

Результаты комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений контрольной группы в виде 10 небиологических мишеней, сформированных в результате 10 выстрелов из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником),

произведенных с дистанции 5 метров (гл. 2), продемонстрировали соответствие установленной морфологической картины вышеуказанным данным литературы.

При изучении объектов исследуемой группы, включающей 42 «Лоскута» с огнестрельными повреждениями, сформированными в результате 42 выстрелов из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником) со значений ДПР 50, 100 см, ЗПР – 30, 40, 50 см, угла встречи – 10, 20, 30, 40, 50 градусов, и последующего рикошета снаряда от поверхности преград «Металл», «Кирпич», «Бетон 1», «Бетон 2» (гл. 2), установлено, что поясок осаднения был выражен фрагментарно либо отсутствовал, что совпадает с данными литературы [300]; каких-либо закономерностей его образования в зависимости от параметров и условий эксперимента не установлено.

Проведено исследование характеристик количественных и качественных параметров входных огнестрельных пулевых повреждений 42 биологических и 288 небологических мишеней, сформированных в ходе вышеуказанного баллистического эксперимента (гл. 2), в зависимости от вида преграды («Кирпич», «Металл», «Бетон 1», «Бетон 2»), мишени («Мишень», «Лоскут»), значений ДПР (50 см, 100 см) и ЗПР (30 см, 40 см, 50 см), угла встречи (10, 20, 30, 40, 50 градусов) [400].

В результате проведенного исследования установлено следующие статистически значимые закономерности:

1. Вид мишени оказывает влияние на следующие параметры повреждений: форма, размеры, наличие в них дефекта ткани, размеры отложения меди и свинца по краям, количество частиц меди и свинца на поверхности мишени ($p < 0,05$).

2. Вид преграды, от которой происходит рикошет, оказывает влияние на параметры огнестрельных повреждений следующим образом:

- «Кирпич» влияет на форму, наличие/отсутствие по краям повреждений пояска либо участка обтирания, характер отложения меди и свинца вокруг входных отверстий, количество частиц меди на поверхности мишеней ($p < 0,05$);

- «Бетон 2» влияет на длину и ширину участка отложения свинца по краям повреждений, ширину пояска обтирания, количество частиц меди на поверхности мишеней ($p < 0,05$);

- «Металл» влияет на параметры участка обтирания, характер отложения меди и свинца вокруг входных отверстий, количество частиц меди на поверхности мишеней ($p < 0,05$).

2. Изменение значений ДПР в изученных пределах (50 см, 100 см) оказывает влияние на отдельные параметры входных огнестрельных повреждений: наличие участка обтирания, отложений меди и свинца по краям повреждений ($p < 0,05$).

3. Изменение значений ЗПР в изученном диапазоне (30 см, 40 см, 50 см) оказывает влияние на следующие отдельные параметры входных пулевых огнестрельных повреждений: форму, размеры, наличие пояска либо участка обтирания, характер отложений меди и свинца по краям повреждений и на поверхности мишеней ($p < 0,05$). [400]

4. Значения угла встречи пули с преградой оказывают влияние на количество, длину, ширину основных повреждений (для «Мишени») ($p < 0,05$), количеством дополнительных повреждений ($p < 0,01$), что соответствует данным литературы [292, 329]. Выявлена прямая зависимость между количеством частиц меди и свинца вокруг ОП и значениями угла встречи пули с преградой.

Установлена статистически значимая зависимость формы ОП в зависимости от значений угла встречи пули с преградой, что также соответствует данным литературы [284, 317, с. 10; 343, 370]. Необходимо отметить, что при значении угла встречи 10 градусов большинство ОП имеют «Неправильную округлую» форму (68,75 %), а «Удлиненная» и «Буквообразная» формы составляют 3,13 % и 6,25 % соответственно. С увеличением значений угла встречи до 50 градусов встречаемость «Неправильной округлой» формы ОП снижается до 30,99%, а «Удлиненной» и «Буквообразной» форм значительно возрастает – до 19,72 % и 30,99 % соответственно (рис. 3.6–3.9).

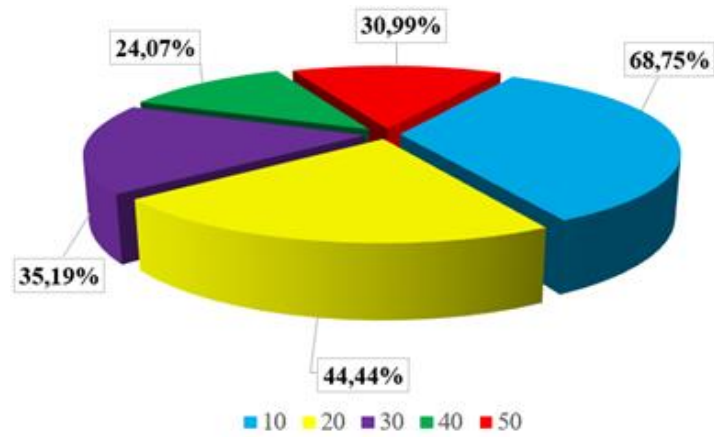


Рисунок 3.6. Частота встречаемости «Неправильной округлой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи

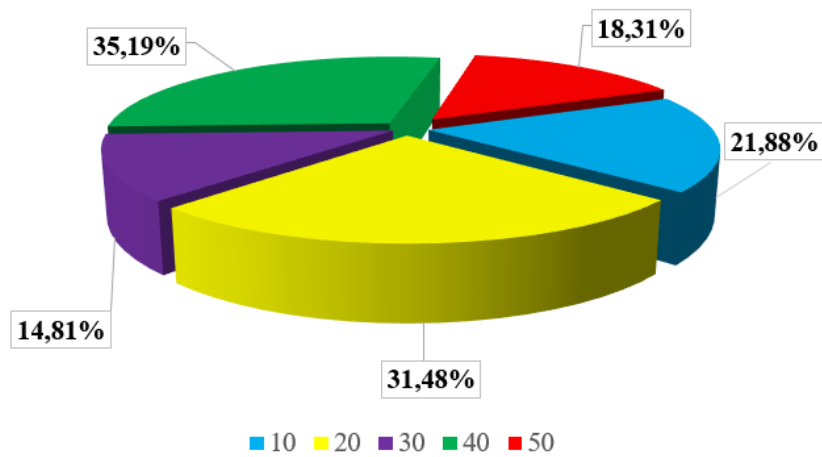


Рисунок 3.7. Частота встречаемости «Угловой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи

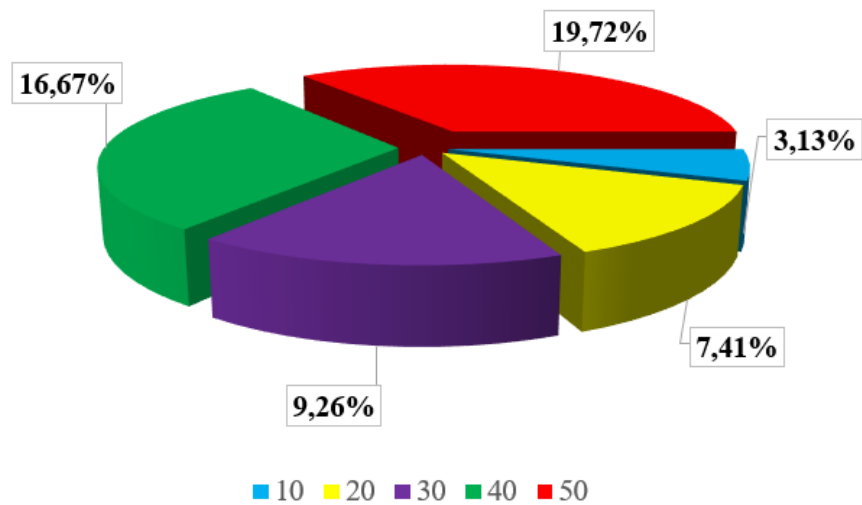


Рисунок 3.8. Частота встречаемости «Удлиненной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи

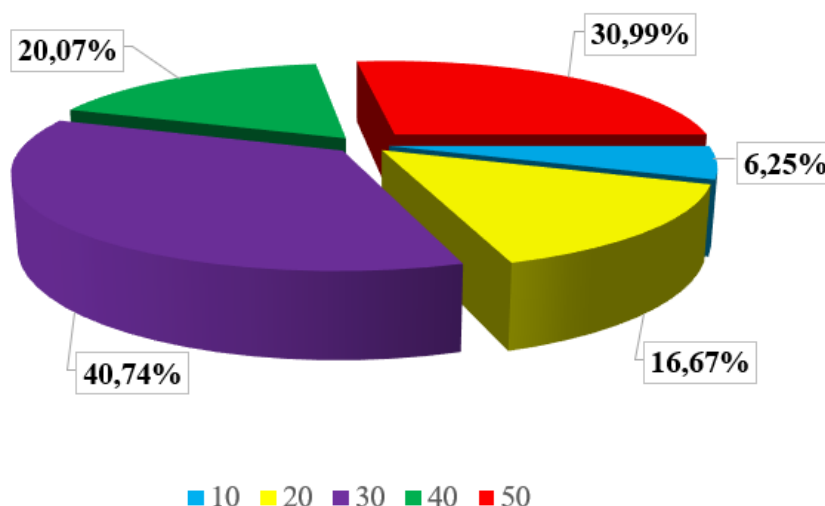


Рисунок 3.9. Частота встречаемости «Буквообразной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи

Снижение встречаемости «Неправильной округлой» формы ОП и значительный рост встречаемости «Удлиненной» и «Буквообразной» форм могут быть обусловлены тем, что при увеличении значений угла встречи возрастает вероятность фрагментации снаряда, в связи с чем фрагменты пули и ее оболочки формируют повреждения, форма которых существенным образом отличается от возникающих при прямом попадании.

Дефект ткани («минус-ткань»), который является объемным образованием, поскольку распространяется на всю толщину мягких тканей [131, с. 62], расценивается как признак входной огнестрельной раны подавляющим большинством ведущих специалистов в области судебной медицины [122, с. 144; 176, с. 155-156; 180, 245, с. 102-104, 339]. Проведен статистический анализ зависимости наличия дефекта ткани в ОП и значениями угла встречи (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Совместное распределение значений угла встречи и наличия дефекта ткани

Угол встречи пули с преградой (градусы)	Наличие дефекта ткани				Всего
	Нет		Есть		
	n	%	n	%	n
10	7	6,1	88	41,7	95

20	12	10,5	42	19,9	54
30	27	23,7	27	12,8	54
40	25	21,9	29	13,7	54
50	43	37,7	25	11,9	68
Всего	114	100	211	100	325
Критерий Пирсона = 67,80			Уровень значимости (p) <0,01		

Влияние угла встречи пули с преградой на наличие дефекта ткани в ОП (X_1) является статистически значимым ($\chi^2 = 67,80$; $p < 0,01$). Установлена обратная зависимость между встречаемостью дефекта ткани в огнестрельных повреждениях, и значениями угла встречи пули с преградой: для всех видов преград (за исключением «Бетон 1») и экспериментальных мишеней ($p < 0,01$) (рис. 3.10 А, Б).

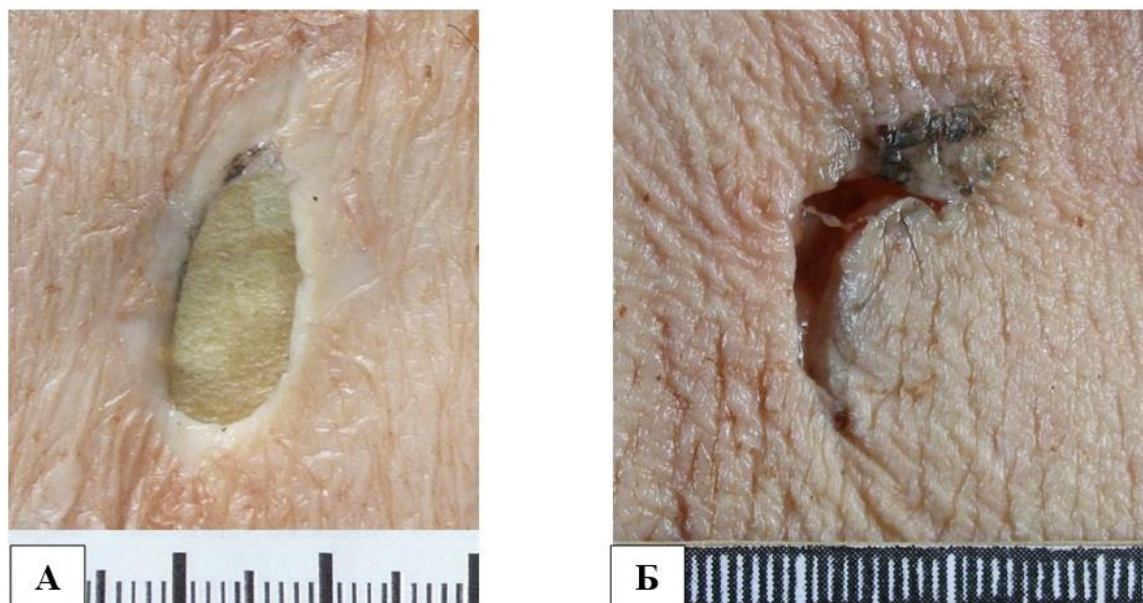


Рисунок 3.10. Входные огнестрельные повреждения «Лоскута» при рикошете пули от «Металла»: с дефектом ткани, угол встречи 10 градусов (А), без дефекта ткани, угол встречи 50 градусов (Б)

Кроме того, в результате проведенного исследования выявлено влияние угла встречи пули с преградой на глубину повреждений ($\chi^2 = 5,90$; $p < 0,05$): установлено наличие обратной зависимости между значениями угла встречи пули с преградой и глубины проникновения огнестрельного снаряда либо его фрагментов в «Лоскут» ($r_s = -0,36$; $p < 0,05$) (рис. 3.11).

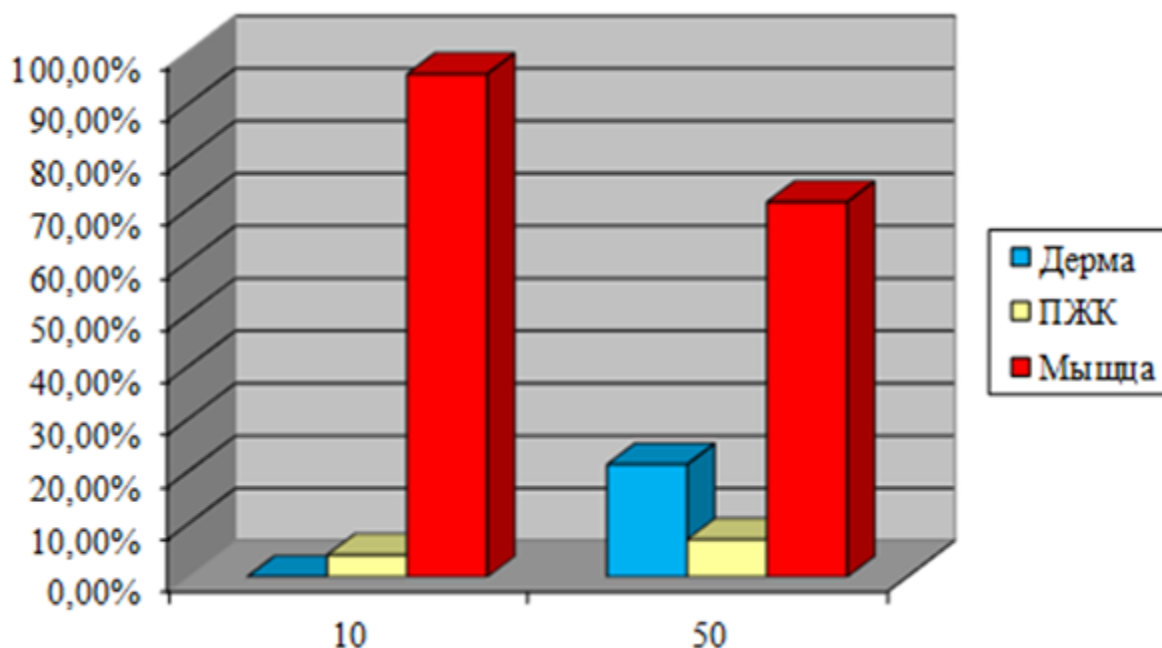


Рисунок 3.11. Графики совместного распределения значений угла встречи пули с преградой (в градусах) и глубины ОП (в процентах по строкам)

Установленные закономерности, а именно, обратная зависимость между значениями угла встречи пули с преградой и количеством огнестрельных повреждений, имеющих дефект ткани, а также глубиной повреждений, могут быть обусловлены наличием линейной зависимости между увеличением значений угла встречи пули с преградой и уменьшением кинетической энергии рикошетируемой пули, что согласуется с данными литературы [244].

Поясок осаднения, впервые описанный Н.И. Пироговым [170], является весьма вариабельным признаком [13, 41, 204]. При изучении экспериментальных повреждений установлено, что поясок осаднения был выражен фрагментарно либо отсутствовал, что совпадает с данными литературы [298]; каких-либо закономерностей его образования в зависимости от параметров условий проведенного эксперимента не установлено.

Окраска пояска обтирания, располагающегося поверх пояска осаднения, обусловлена отложением частиц, имеющих на поверхности пули – копоти, остатков пороха, частиц металла, ржавчины [245, с. 109]. Поясок обтирания может быть слабо выражен при использовании тщательно вычищенного оружия, при выстрелах через многослойную одежду либо под углом, близким к прямому [176, с.

159]. К настоящему времени изучение характеристик пояска обтирания позволяет не только утверждать об огнестрельном происхождении входной раны, но и устанавливать модель огнестрельного оружия [202].

В ходе исследования огнестрельных повреждений нами отмечено, что вокруг входного отверстия может образовываться не поясок обтирания, а участок, располагающийся с одной из его и имеющий различные формы и размеры; данный признак был назван «участок обтирания». Формирование обтирания в виде участка может быть объяснено тем, что в результате контакта с преградой возможна потеря устойчивости пули в полете, что может привести к ее повороту вокруг продольной оси, приобретению «кувыркательного» характера движения и причинению повреждения боковой поверхностью [176, с. 237] (рис. рис. 3.12 а, б).

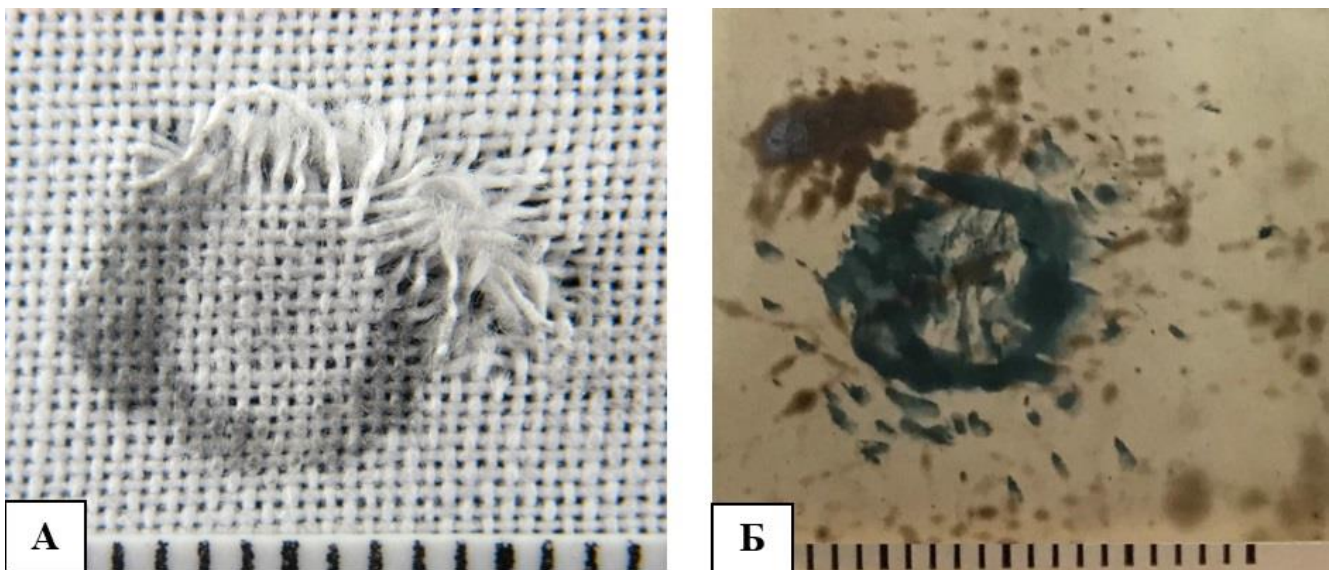


Рисунок 3.12. Участок обтирания входного отверстия «Мишени» при рикошете пули от «Металла», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма, отложения меди темно-зеленого цвета, свинца – темно-коричневого (Б).

Установлены закономерности отложения свинца и меди на поверхности экспериментальных мишеней (на дм^2) (рис. 3.13 А, Б; 3.14)

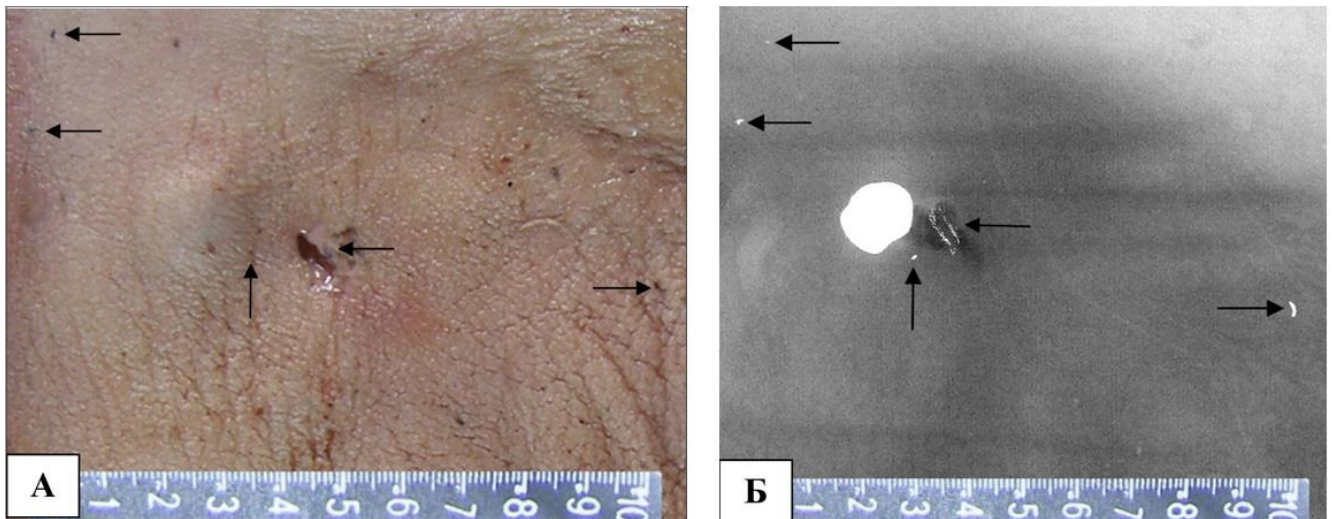


Рисунок 3.13. Отложение частиц свинца и меди на «Лоскуте» при рикошете пули от «Бетона 2», угол встречи 50 градусов (крупные металлические частицы указаны стрелками): макроскопическая картина (А), рентгенограмма (Б).

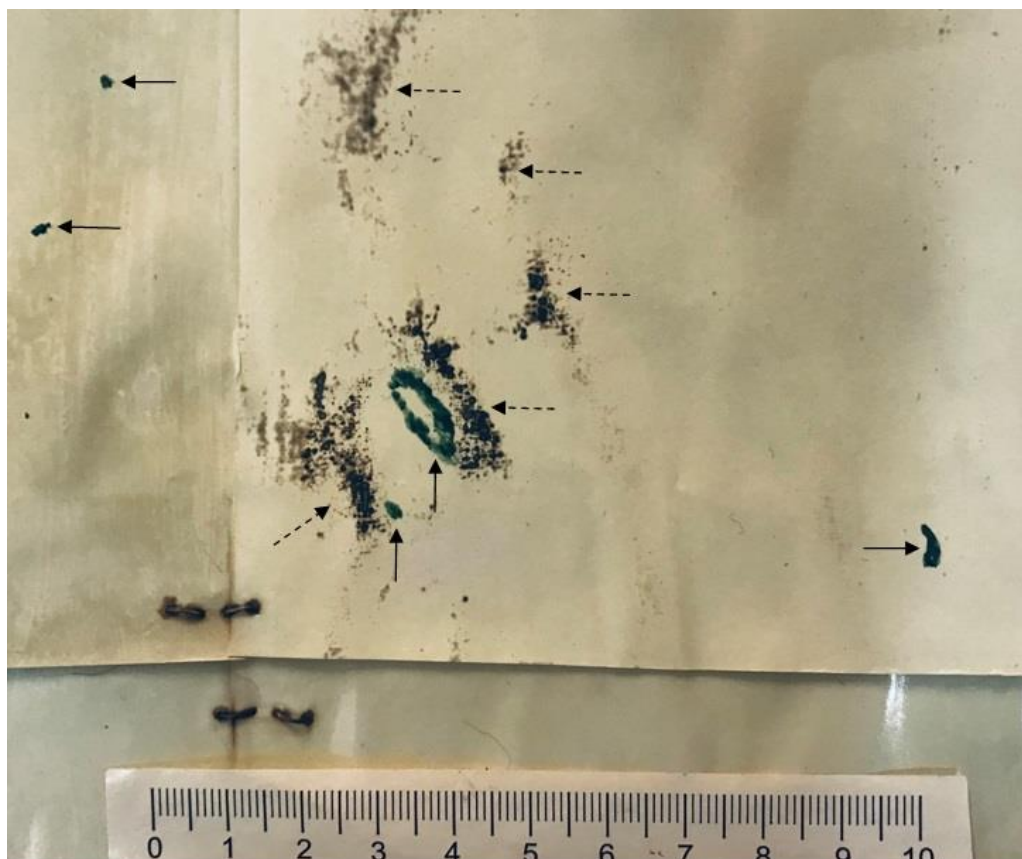


Рисунок 3.14. Отложение частиц свинца и меди на контактограмме огнестрельных повреждений «Лоскута» при рикошете пули от «Бетона 2», угол встречи 50 градусов (частицы меди указаны сплошными стрелками, микрочастицы свинца – прерывистыми).

Установлена прямая зависимость между длиной участка обтирания вокруг ОП и углом встречи пули с преградой ($r = 0,37$; $p < 0,01$); зависимость статистически

значима ($F = 5,77$; $p < 0,01$). Также установлена прямая зависимость между шириной участка обтирания вокруг ОП и углом встречи пули с преградой ($r = 0,35$; $p < 0,01$), являющаяся статистически значимой ($F = 3,79$; $p < 0,01$).

Таким образом, основываясь на полученных 95 %-х доверительных интервалах можно прогнозировать значение угла встречи пули с преградой:

- значения длины и ширины участка обтирания в интервалах [0,6–0,83] и [0,36–0,57] соответственно указывает на значение угла встречи 10-20 градусов;

- значения длины и ширины участка обтирания в интервалах [1,01–1,26] и [0,64–0,83] соответственно указывает на значение угла встречи 30-50 градусов.

3.6. Морфологическая характеристика входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного оружия

Проведено исследование параметров входных огнестрельных пулевых повреждений 42 биологических мишеней и 288 небологических мишеней по каждому значению угла встречи [400]. Для увеличения статистической значимости полученных результатов значения угла встречи пули с преградой были сгруппированы в два диапазона: 10–20 и 30–50 градусов. Произведен расчет описательных статистик для количественных параметров ОП и ДП (табл. 3.2-3.3).

Таблица 3.2

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов для значений количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 10–20 градусов).

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1	1	1
Длина ОП (см)	1,07	1,02	1,13
Ширина ОП (см)	0,68	0,64	0,71
Количество ДП	0,37	0,11	0,62
Площадь ДП (см ²)	366,39	118,51	614,27
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,81	0,68	0,94

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,56	0,46	0,66
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,68	0,56	0,79
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,46	0,36	0,55
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²)	2,29	1,94	2,65
«Бетон 2»	1,40	0,98	1,83
«Кирпич»	3,04	2,24	3,84
«Металл»	2,57	1,82	3,31

Таблица 3.3

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов для значений количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 30–50 градусов).

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,18	1,07	1,29
Длина ОП (см)	1,43	1,33	1,54
Ширина ОП (см)	0,80	0,73	0,87
Количество ДП	2,41	1,92	2,89
Площадь ДП (см ²)	222,16	164,82	279,50
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	1,38	1,28	1,47
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,90	0,82	0,98
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	1,46	1,33	1,59
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,93	0,82	1,04
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²)			
- без учета вида преграды	9,65	7,75	11,56
- для «Бетона 2»	7,20	5,35	9,05
- для «Кирпича»	6,19	4,56	7,83
- для «Металла»	15,56	10,66	20,46

Результаты проверки значимости различий значений количественных параметров ОП и ДП по уровням фактора угол встречи пули с преградой (непараметрический тест Крускала-Уоллиса) продемонстрировали, что изучаемые параметры находятся в зависимости от вида мишени, в связи с чем необходим анализ соответствующих значений параметров для двух уровней фактора угла встречи пули с преградой отдельно для «Мишени» и «Лоскута» (табл. 3.4–3.7).

Таблица 3.4

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов
для значений количественных параметров (ОП и ДП)
(диапазон значений угла встречи 10–20 градусов, «Мишень»).

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,00	1	1
Длина ОП (см)	1,09	1,04	1,14
Ширина ОП (см)	0,70	0,67	0,73
Количество ДП	0,39	0,10	0,68
Площадь ДП (см ²)	439,20	224,21	654,19
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	1,00	0,88	1,13
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,69	0,59	0,79
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,62	0,52	0,72
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,41	0,32	0,49
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²)			
- без учета вида преграды	2,29	1,94	2,65
- для «Бетона 2»	1,40	0,98	1,83
- для «Кирпича»	3,04	2,24	3,84
- для «Металла»	2,57	1,82	3,31

Таблица 3.5

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов
для значений количественных параметров ОП и ДП
(диапазон значений угла встречи 30–50 градусов, «Мишень»)

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП	1,19	1,06	1,31
Длина ОП (см)	1,46	1,35	1,57
Ширина ОП (см)	0,83	0,75	0,90
Количество ДП	2,53	2,00	3,06
Площадь ДП (см ²)	235,22	175,21	295,24
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	1,40	1,31	1,49
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,94	0,86	1,02
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	1,39	1,26	1,53
Ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	0,86	0,75	0,96
Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²)			
- без учета вида преграды	9,65	7,75	11,56

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
- для «Бетона 2»	7,20	5,35	9,05
- для «Кирпича»	6,19	4,56	7,83
- для «Металла»	15,56	10,66	20,46

Таблица 3.6

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов для значений количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 10–20 градусов, «Лоскут»).

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99,0 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ДП	0,25	<0,01	0,77
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,22	0,11	0,33
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,17	0,09	0,25
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	1,19	0,50	1,87

Таблица 3.7

Расчетные значения границ 99,0 %-х доверительных интервалов для значений количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 30–50 градусов, «Лоскут»).

Параметры огнестрельных повреждений	Медиана	99 %-й доверительный интервал	
		Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ДП	1,28	0,62	1,93
Длина участка отложения меди вокруг ОП (см)	1,40	1,31	1,49
Ширина участка отложения меди вокруг ОП (см)	0,66	0,37	0,95
Длина участка отложения свинца вокруг ОП (см)	2,03	1,58	2,49

Результаты проведенного исследования явились основой для разработки сравнительной характеристики входных огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из 9-мм пистолета Макарова при прямом попадании пули и в результате рикошета [прил. В].

Выводы по главе 3:

1. В ходе проведения баллистического эксперимента установлено, что при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником), выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» и патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi» угол отражения пули и ее фрагментов после рикошета в достаточной степени прогнозируем; минимальные значения угла отражения могут достигать 0 градусов [407].

2. Открыт новый баллистический феномен: формирование рикошетирующей картечью отрицательных значений угла ее отражения («Феномен Гусенцова»). Установлено, что возникновение указанной закономерности возможно при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» по преграде из стали марки Ст45, со значениями ДПР и ЗПР – 100 см и 50 см соответственно, угла встречи снарядов с преградой 10 градусов, при условии попадания в преграду в пределах 6 см от дальнего края.

Выявленный баллистический феномен необходимо учитывать при организации и проведении экспериментальных исследований в области баллистики, осмотра места происшествия, следственного эксперимента; может быть использован для поражения цели, находящейся за укрытием [383, 384, 391, 403, 404, 407, 415].

3. В результате проведенного эксперимента установлено отсутствие влияния подлежащего кожно-мышечного лоскута на характеристику большинства параметров повреждений небиологических мишеней рикошетирующей пулей и картечью при выстреле из гладкоствольного оружия ($p < 0,01$) [394].

4. Из перечня параметров и условий экспериментальной модели рикошета установлено статистически значимое преобладающее влияние угла встречи пули с преградой на характеристику огнестрельных повреждений, включающую следующие признаки (независимо от вида мишеней, преград, значений ДПР и ЗПР): количество ($p < 0,05$), форма ($\chi^2 = 65,27$; $p < 0,01$), глубина ($\chi^2 = 5,90$; $p < 0,05$), количество огнестрельных повреждений, имеющих дефект ткани ($\chi^2 = 67,89$;

$p < 0,01$), значения длины и ширины участка обтирания вокруг повреждений ($r = 0,37$; $p < 0,01$ и $r = 0,35$; $p < 0,01$ соответственно) [400, 409, 417].

5. Установлены 99 %-е доверительные интервалы количественных параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, которые включают совокупность морфологических признаков данного вида повреждений для диапазонов угла встречи пули с преградой 10-20 градусов и 30-50 градусов [400, 405, 406, 409, 413, 414].

6. Разработана сравнительная характеристика входных огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из 9-мм пистолета Макарова при прямом попадании пули и в результате рикошета, которая может быть использована при проведении судебно-медицинской экспертизы для предварительной оценки условий возникновения огнестрельной травмы [398].

ГЛАВА 4. Влияние параметров и условий выстрела из гладкоствольного оружия и рикошета пули и картечи на морфологическую характеристику огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней

4.1. Влияние вида экспериментальных мишеней и преград на характеристику огнестрельных повреждений

Проведено исследование характеристик количественных параметров входных огнестрельных повреждений (отдельно для «Пули» и «Картечи») в двух группировках: во-первых, в зависимости от вида экспериментальной мишени «Мишень» и «Лоскут», при этом группирующим выступает номинальный фактор – вид мишени; во-вторых, в зависимости от вида преград «Бетон 1», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл», с группирующим номинальным фактором – вид преграды.

Для выбора категории статистических методов анализа количественных переменных предварительно была выполнена проверка на нормальное распределение по критерию Колмогорова-Смирнова (прил. Г, табл. Г.1). Поскольку лишь один параметр (максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП) может считаться нормально распределенным ($p = 0,2$), в дальнейшем для реализации исследований использовали непараметрические методы. При проверке гипотезы о различии основных количественных характеристик ОП для разных видов мишеней применяли критерий Шапиро-Уилка отдельно по видам снаряда «Пуля» и «Картечь» (прил. Г, табл. Г.2–Г.3).

Для «Пули» установлены значимые различия ($p < 0,05$) между следующими характеристиками ОП в зависимости от вида мишени: «Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП», «Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП», «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП», «Максимальная длина ДП», «Максимальная ширина ДП», «Минимальное расстояние ДП-ОП 1», «Максимальное расстояние ДП-ОП 1». Не наблюдается значимых различий в указанных группировках для характеристик: «Длина 1 ОП»,

«Длина 2 ОП», «Длина 3 ОП», «Ширина 1 ОП», «Ширина 2 ОП», «Длина 2 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Длина 3 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 3 единичного участка отложения СПВ».

Для «Картечи» выявили значимые различия ($p < 0,05$) между следующими характеристиками ОП в группах по уровням фактора вид мишени: «Длина 1 ОП», «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП», «Максимальная длина ДП», «Максимальная ширина ДП», «Минимальное расстояние ДП-ОП 1», «Максимальное расстояние ДП-ОП 1». Не установлены статистически значимые отличия для характеристик: «Длина 2 ОП», «Длина 3 ОП», «Ширина 1 ОП», «Ширина 2 ОП», «Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП», «Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП», «Длина 2 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения сливающихся ДП».

Проведено исследование различий характеристик количественных параметров входных пулевых огнестрельных повреждений в зависимости от видов преграды: «Бетон 1», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл» – отдельно для «Пули» и «Картечи». Группирующим фактором значений количественных параметров выступает качественный параметр (фактор) – вид преграды. Проверку значимости различий количественных характеристик повреждений в зависимости от вида преграды осуществляли в два этапа. На первом этапе различия оценивали в группе вида 4 преград в целом (4 уровня фактора). Установлены статистически значимые различия в группе четырех уровней фактора вида преграды ($p < 0,05$) для вида снаряда «Пуля» демонстрируют только следующие характеристики: «Длина 2 ОП», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП». Результаты анализа для четырехуровневой группы фактора вид преграды (для вида снаряда «Картечь») демонстрируют наличие статистически значимых различий ($p < 0,05$) для следующих характеристик: «Ширина 1 ОП», «Ширина 2 ОП», «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1

единичного участка отложения СПВ», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения сливающихся ДП», «Минимальное расстояние ДП-ОП 1», «Максимальная длина участка обтирания вокруг ДП» (прил. Г, табл. Г.4–Г.5).

На втором этапе изучения влияния вида преград на характеристики ОП для «Пули» и «Картечи» произведена детализация парных различий для уровней факторов «Бетон 2»–«Кирпич», «Бетон 2»–«Металл», «Кирпич»–«Металл») (прил. Г, табл. Г.6–Г.11).

Результаты проведенного анализа показывают значимые различия лишь отдельных количественных параметров для пары видов преград «Бетон 2»–«Кирпич» (вид снаряда – «Пуля»): «Длина 2 ОП», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ». Для остальных характеристик различия не являются статистически существенными. Для «Картечи» в данной паре видов преград значимые различия следующих количественных параметров установлены также лишь для отдельной характеристики: «Площадь распределения сливающихся ДП». Для остальных характеристик различия статистически несущественны.

Для пары видов преград «Бетон 2»–«Металл» (вид снаряда – «Пуля») статистически значимые различия в картине повреждений показали следующие характеристики: «Длина 2 ОП», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП». Для остальных характеристик различия статистически не значимы. Для «Картечи» в данной паре видов преград установлены значимые различия следующих количественных параметров: «Ширина 1 ОП», «Ширина 2 ОП», «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Длина 2 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения сливающихся ДП», «Максимальная длина ДП», «Минимальное расстояние ДП-ОП 1.

Для пары уровней вида преграды «Кирпич» – «Металл» статистически значимые различия характеристик ОП (вид снаряда – «Пуля»), установлены для параметра «Длина 1 единичного участка отложения СПВ»; для вида снаряда «Картечь» статистически значимые различия установлены для следующих параметров: «Длина 1 ОП», «Ширина 1 ОП», «Длина 1 единичного участка

отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 2 единичного участка отложения СПВ», «Минимальное расстояние ДП-ОП 1». Обобщенные результаты статистически значимых различий количественных характеристик ОП в зависимости от вида мишени, преграды и снаряда, представлены в табличном виде (прил. Г, табл. Г.12.)

Таким образом, обобщая и систематизируя результаты проведенного анализа характеристик количественных параметров входных огнестрельных повреждений, можно сделать следующие выводы:

1. Установлено наличие статистически значимых отличий характеристик в зависимости от вида мишени и вида преграды ($p < 0,05$).

2. Выявлен набор характеристик с наибольшим числом значимых различий: «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП» ($p < 0,05$).

3. Определены характеристики, демонстрирующие статистически значимые различия только в определённых сочетаниях вида снаряда, вида мишени и/или вида преграды: «Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП», «Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП» (различия установлены для вида мишени при виде снаряда «Пуля»), «Максимальная ширина участка обтирания вокруг ДП» (различия установлены в паре преград «Кирпич»-«Металл» для вида снаряда «Картечь»).

4. Установлен перечень характеристик, не показывающих различий во всех вариантах сочетаний входных параметров эксперимента, в связи с чем являются кандидатами на исключение из числа исследуемых на дальнейших этапах статистического анализа: «Длина 3 ОП», «Минимальная длина разрывов по краям ОП», «Максимальная длина разрывов по краям ОП», «Длина 3 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 3 единичного участка отложения СПВ».

Проведено исследование качественных (номинальных и порядковых) характеристик ОП в зависимости от «Мишень» и «Лоскут», а также от вида преграды («Бетон 2» «Кирпич», «Металл»). В данной части исследования будут фигурировать показатели номинальной и порядковой шкалы, для оценки различий

будет применяться метод таблиц сопряженности с непараметрическими статистическими критериями, в зависимости от особенностей группировки данных, хи-квадрат Пирсона (χ^2) или отношения правдоподобия (LR). Выполнена проверка различий показателя количества ОП по виду снаряда (LR = 15,8, $p = 0,07$), и поскольку $p > 0,05$, различия считаются не значимыми. Проведено изучение влияния вида мишени на качественные характеристики огнестрельных повреждений для «Пули» и «Картечи» (прил. Д, табл. Д.1-Д.2). Проиллюстрируем наиболее значимые примеры (рис. 4.1-4.11).

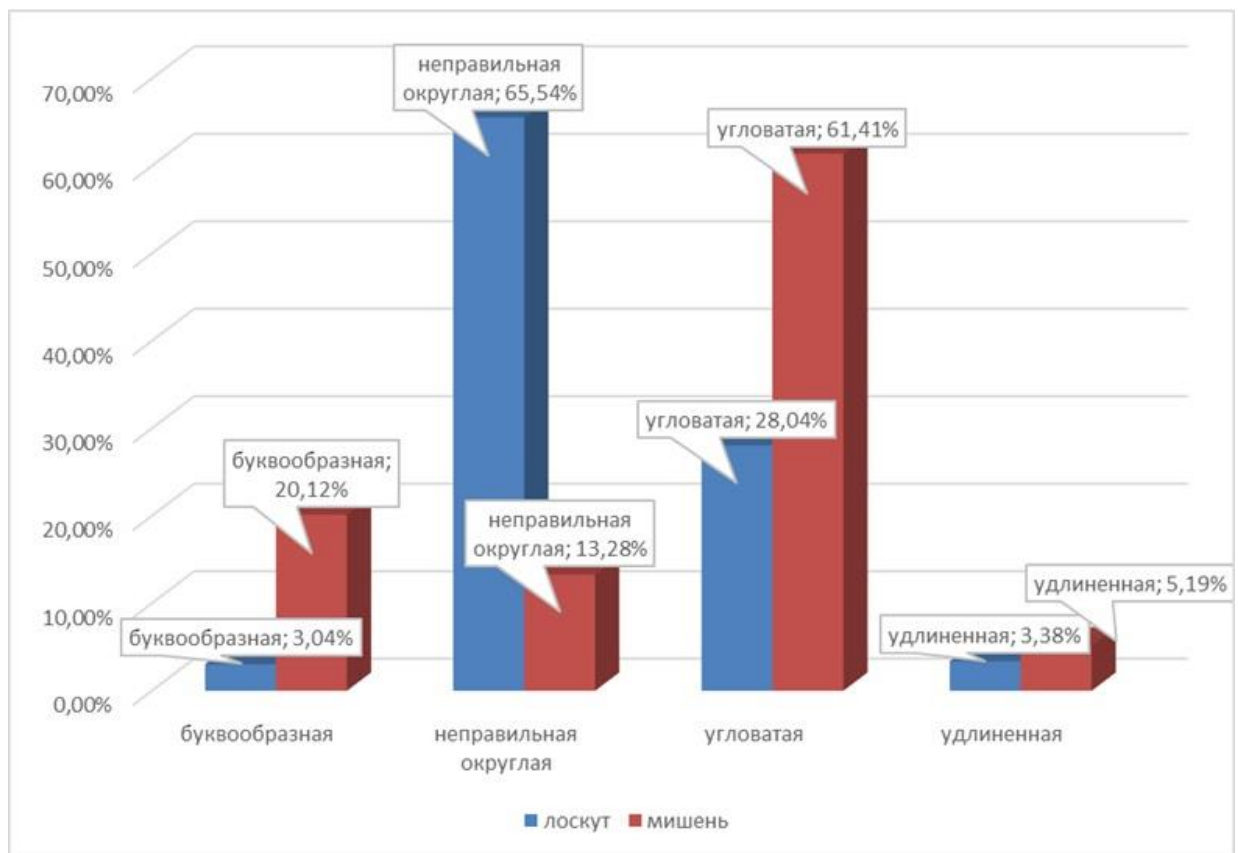


Рисунок 4.1. Частота встречаемости сгруппированных видов форм ОП в зависимости от вида мишени

Как следует из представленной диаграммы, встречаемость ОП «Неправильной округлой» формы для «Лоскута» в 4,94 раза преобладает над ее встречаемостью для «Мишени» (рис. 4.2 А, Б).

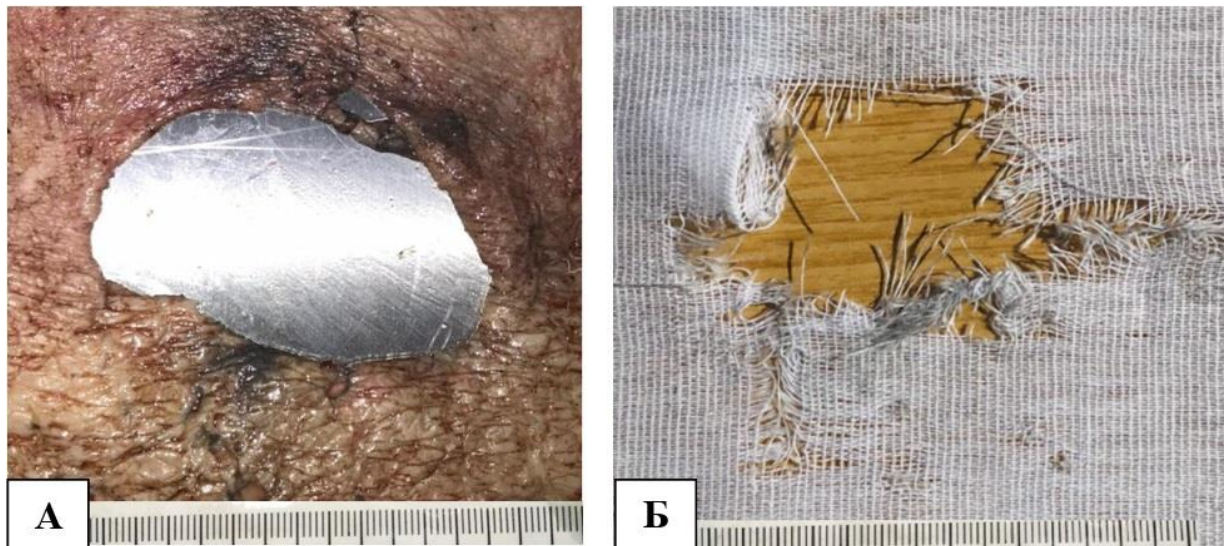


Рисунок 4.2. «Неправильная округлая» форма «Лоскута» (А) и «Мишени» (Б) при выстреле «Картечью» по преграде «Металл» под углом встречи 10 градусов

Установлено преобладание встречаемости «Удлиненной», «Угловатой» и, главным образом, «Буквообразной» формы для «Мишени» – указанные виды формы ОП встречаются чаще в 1,54, 2,19, и 6,64 раз соответственно, чем для «Лоскута». Установленные закономерности могут быть также обусловлены наличием эластических свойств у «Лоскута» и отсутствием таковых у «Мишени».

Наличие дефекта ткани в ОП встречается в 36,42–59,26 % случаев для «Пули» и в 46,38–47,83 % случаев для «Картечи» (рис. 4.3)

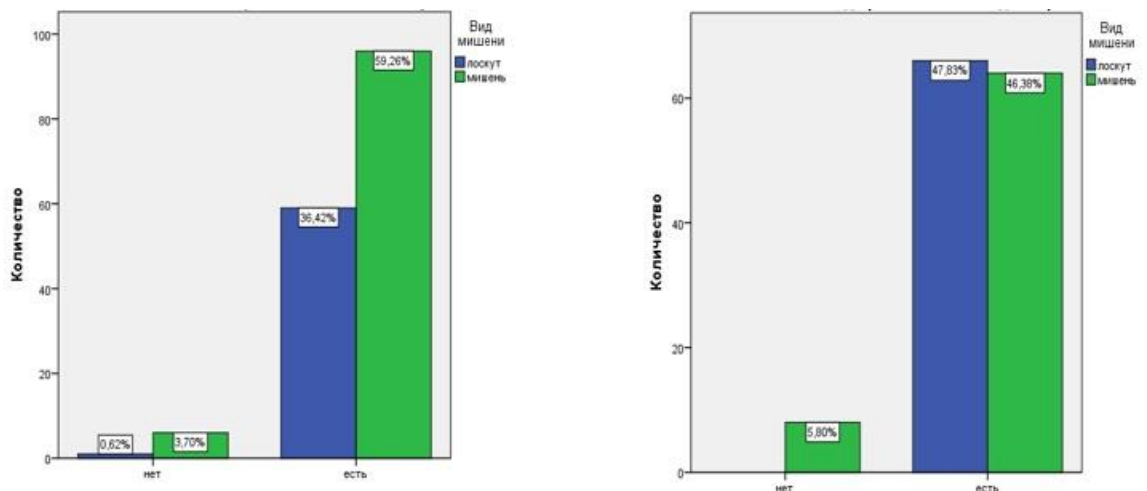


Рисунок 4.3. Частота встречаемости дефекта ткани в ОП в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

Параметр «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся» дает значимые различия по обоим видам снаряда (рис. 4.4).

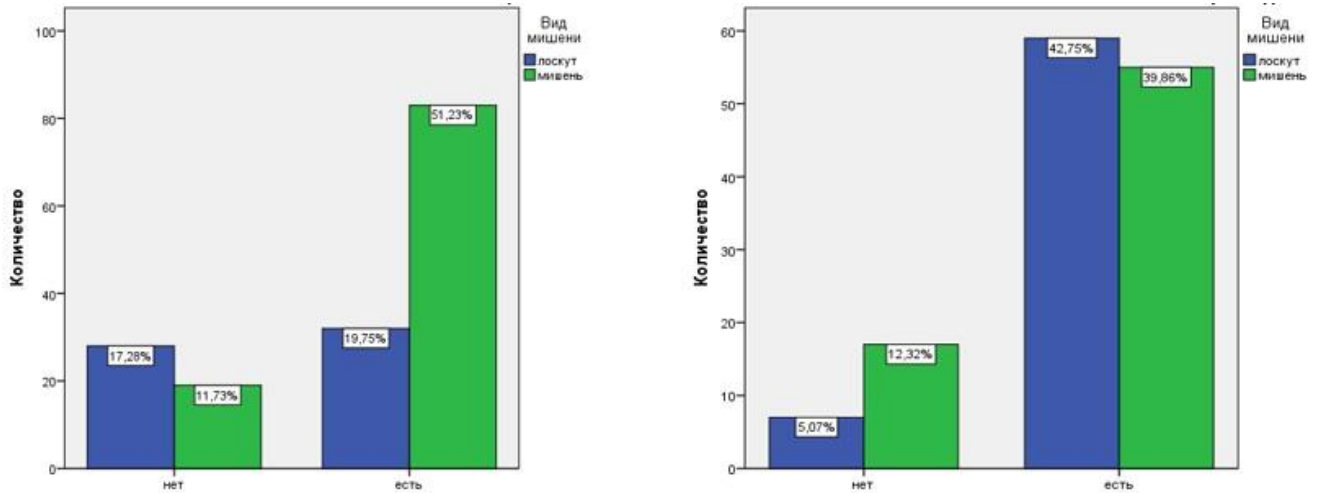


Рисунок 4.4. Частота встречаемости признака «Участков отложения СПВ множественных сливающихся» в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

Продемонстрируем распределения характеристики «Участки отложения СПВ единичные» для двух видов снарядов (рис. 4.5.)

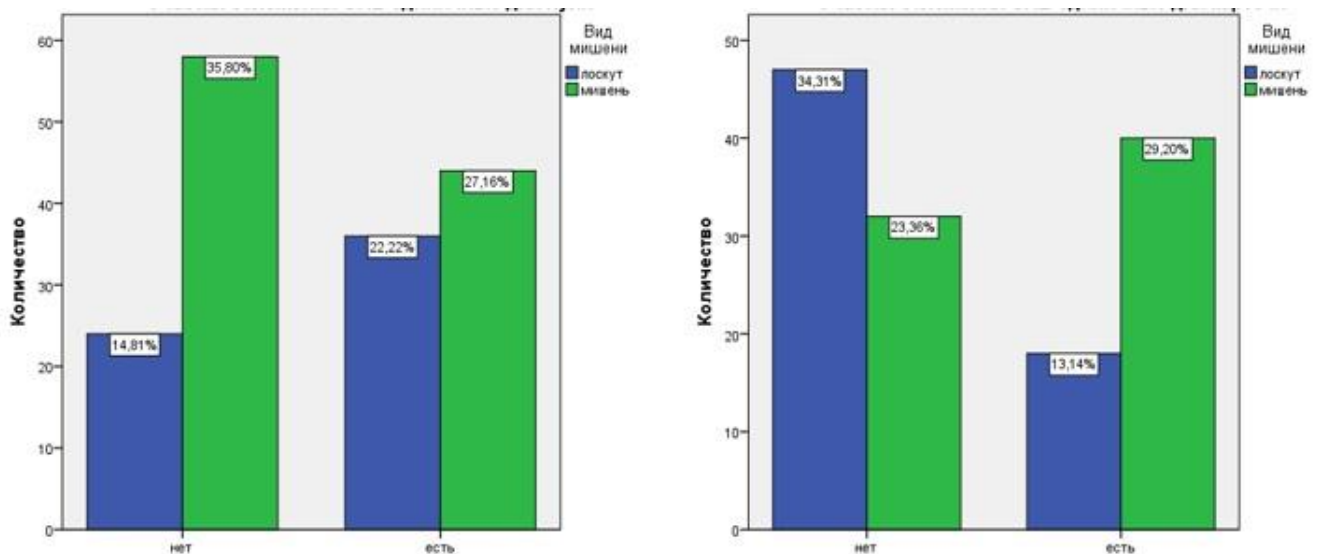


Рисунок 4.5. Частота встречаемости признака «Участки отложения СПВ единичные» в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

На представленных диаграммах наличие признака для «Пули» в близких пропорциях: «Мишень» – 27,16 %, «Лоскут» – 27,16 %. Для «Картечи» пропорции отличаются более, чем вдвое: 13,4 % («Лоскут») и 29,2 % «Мишень». Значимые различия показывает также характеристика «Наличие отдельных ДП» (рис. 4.6).

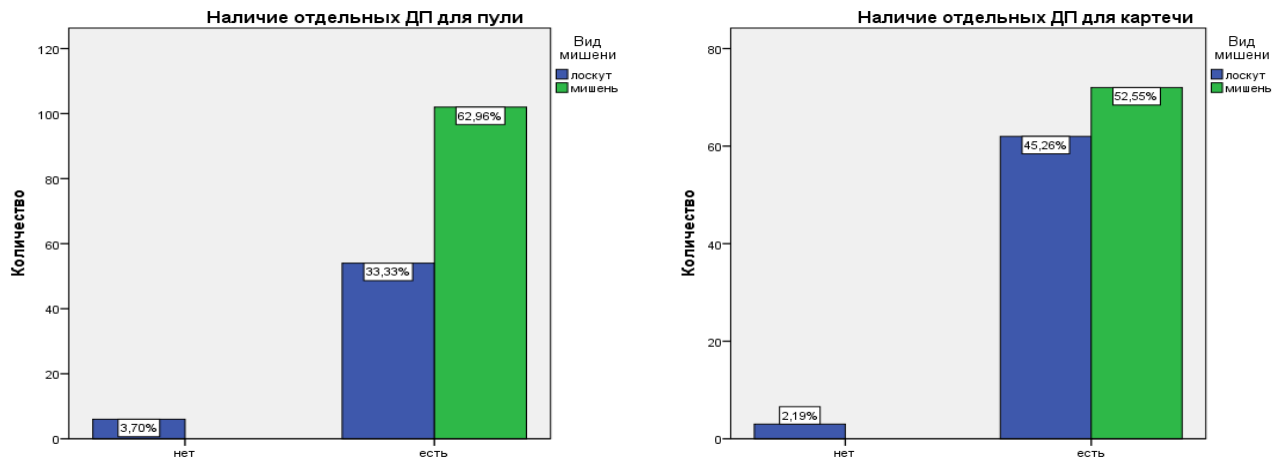


Рисунок 4.6. Частота встречаемости признака «Наличие отдельных ДП» в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

Для «Пули» данный признак встречается на «Мишени» в 63 %, для «Лоскута» – 33,33 %. Для «Картечи» показатели встречаемости признака на «Мишени» и «Лоскуте» достаточно близки: 52,55 % и 46,26 % соответственно.

Встречаемость «Кругообразного характера участка распределения повреждений» для «Картечи» превалирует на «Лоскуте» (45,93 %) в сравнении с «Мишенью» (29,63 %). Для «Пули» изучаемый параметр отсутствует в 61,88 % и 3,75 % случаев (для «Мишени» и «Лоскута» соответственно) (рис. 4.7).

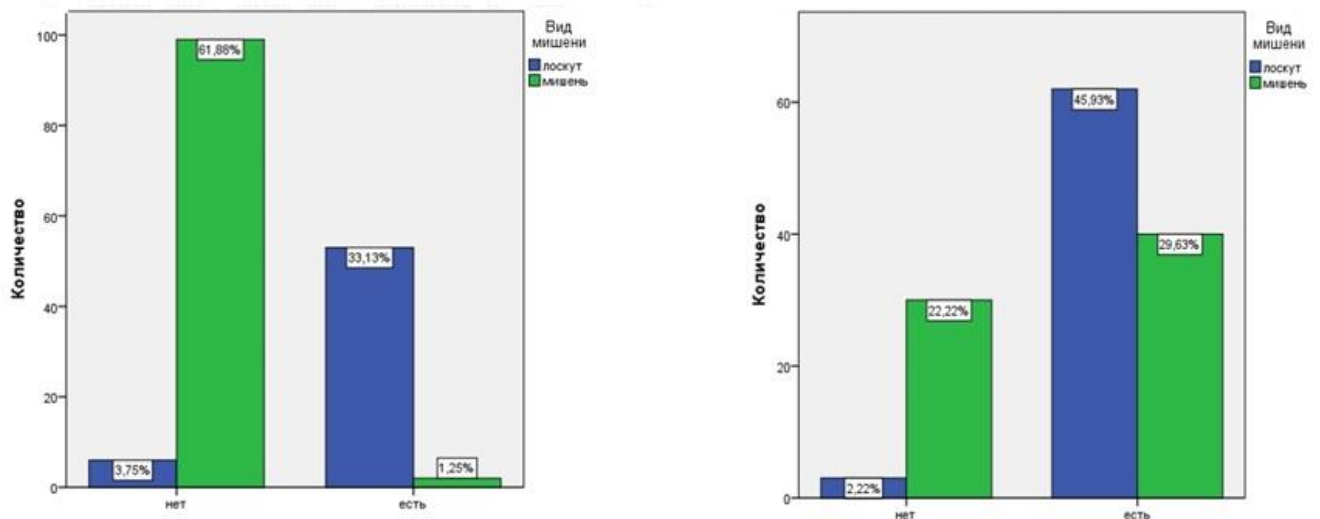


Рисунок 4.7. Частота встречаемости признака «Кругообразный характер участка распределения повреждений» в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

Для «Пули» большая часть отсутствия «Участков обтирания» характерна на «Мишени» (60,78 %), примерно вдвое меньше приходится на «Лоскут» (35,29 %).

Для «Картечи» данный признак отсутствовал на «Мишени» в 49,61 % случаев, на «Лоскуте» – в 43,41 % случаев (рис. 4.8)

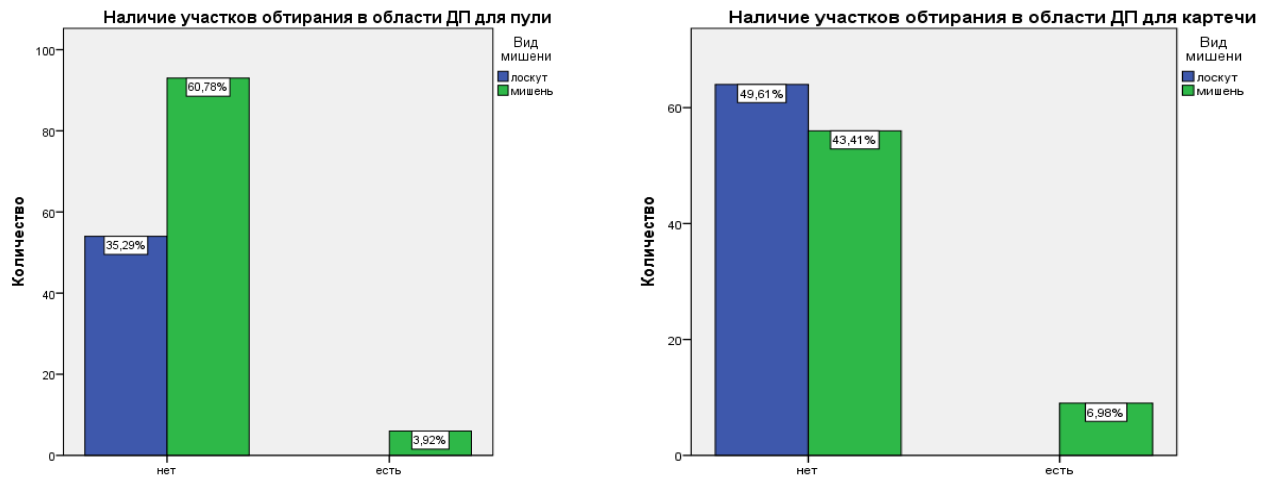


Рисунок 4.8. Частота встречаемости признака «Наличие участков обтирания в области ДП» в зависимости от вида мишени и огнестрельного снаряда

Проведено исследование влияния вида преграды на качественные характеристики огнестрельных повреждений (прил. Д, табл. Д.3–Д.4). Проиллюстрируем наиболее значимые примеры влияния вида преграды на качественные повреждения для «Пули» и «Картечи» (рис. 4.9–4.11).

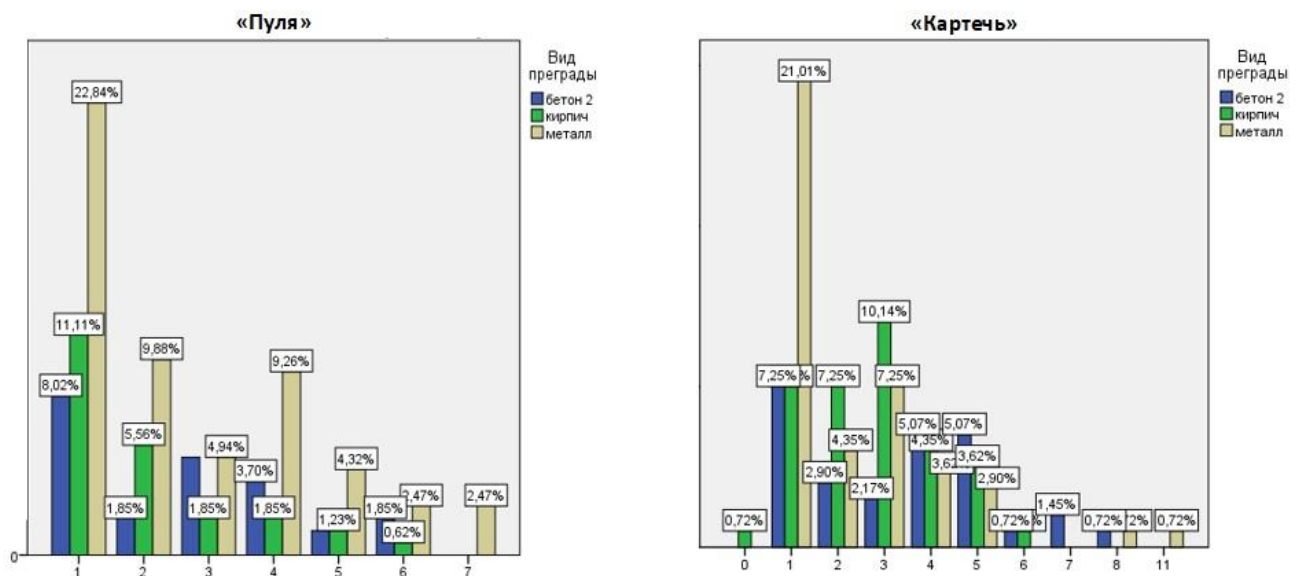


Рисунок 4.9. Значения признака «Количество ОП» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Установлено наличие статистически значимых различий в зависимости от вида снаряда и преграды. При изучении параметра «Форма ОП» установлены значимые различия по виду преграды для «Пули» и «Картечи» (рис. 4.10–4.11).

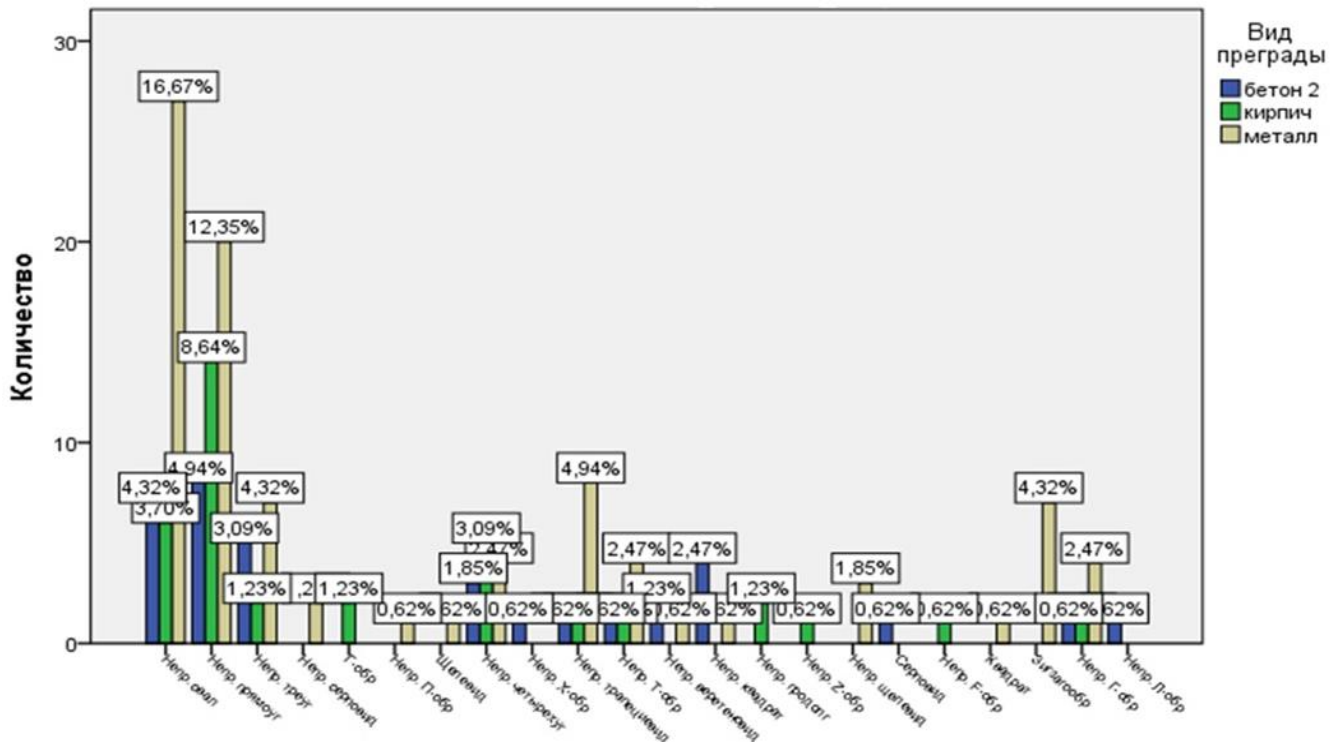


Рисунок 4.10. Зависимость видов «Формы ОП» от вида преграды («Пуля»)

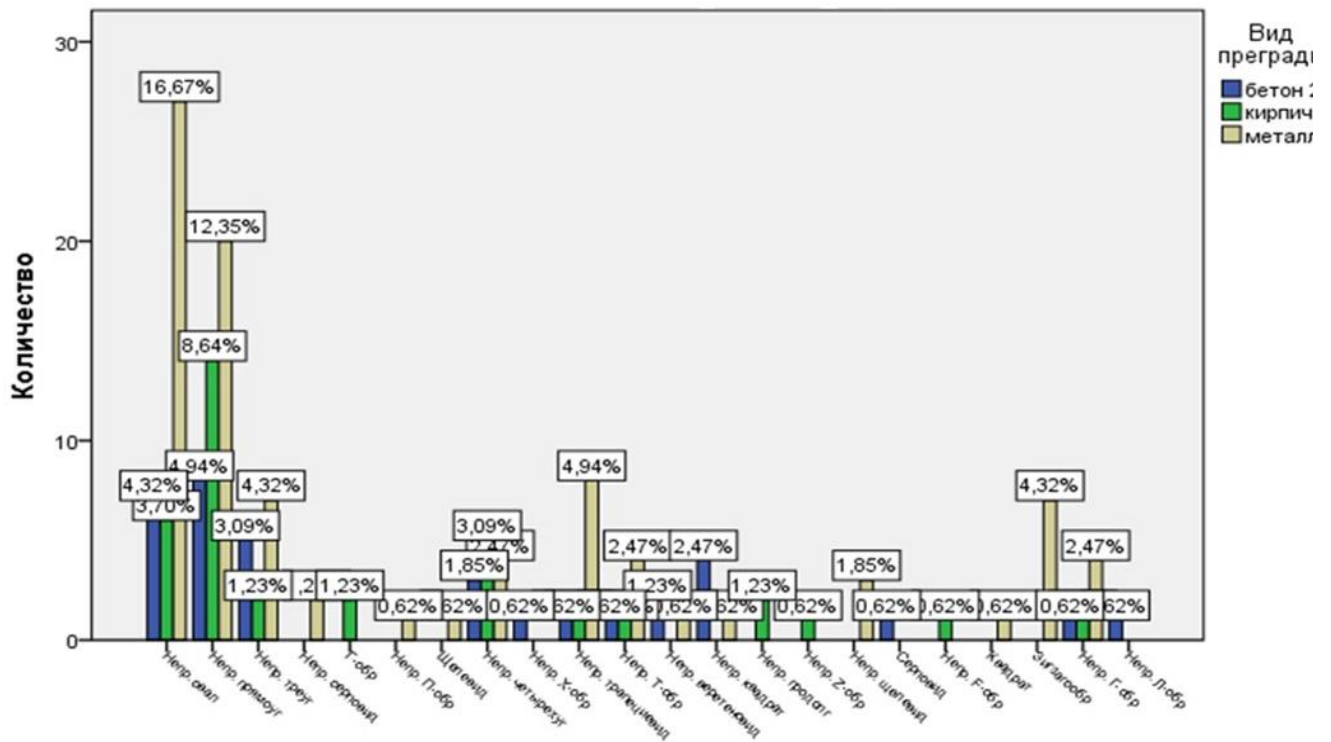


Рисунок 4.11. Зависимость видов «Формы ОП» от вида преграды («Картель»)

Установлено, что в результате рикошета «Пули» от поверхности наиболее прочной из использованных нами преград («Металл»), встречаемость дефекта ткани во входных повреждениях достигает 51,85 %, менее прочных – значительно меньше:

при рикошете от «Бетона 2» дефект ткани установлен лишь в 21,60 % случаев, «Кирпича» – в 22,22 % [378] (рис. 4.12 А, Б, 4.13).



Рисунок 4.12. Входные огнестрельные повреждения «Лоскута» при рикошете «Пули» от преграды «Металл»: с дефектом ткани, угол встречи 10 градусов (А), без дефекта ткани, угол встречи 50 градусов (Б)

При выстреле «Картечью» установлено, что в результате рикошета данного вида снарядов от поверхности «Металла» также наблюдается достаточно высокая встречаемость дефекта ткани во входных огнестрельных повреждениях, значения которой достигают 40,58 %.

Результаты проведенного нами экспериментального исследования демонстрируют снижение встречаемости дефекта ткани во входных огнестрельных повреждениях, сформированных «Картечью», рикошетирующей от поверхности «Бетона 2» и «Кирпича»: наличие искомого признака установлено в 23,19 % и 30,43 % случаев соответственно (рис. 4.13).

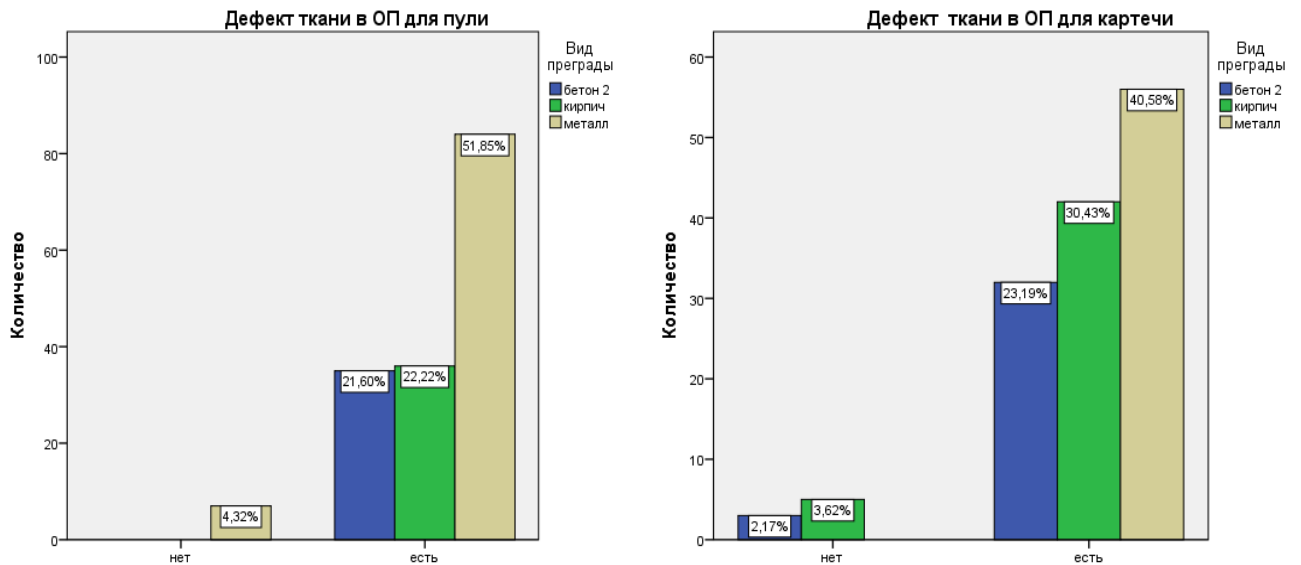


Рисунок 4.13. Частота встречаемости признака «Дефект ткани в ОП» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Установлено, что встречаемость дефекта ткани в ОП «Мишеней» и «Лоскутов» находится в прямой зависимости от прочностных характеристик преграды, что соответствует современным представлениям об изменении параметров внешней баллистики огнестрельных снарядов после рикошета.

Форма распределения «Наличия пояска обтирания вокруг ОП» для «Пули» подтверждает критериальный вывод о значимых различиях (рис. 4.14).

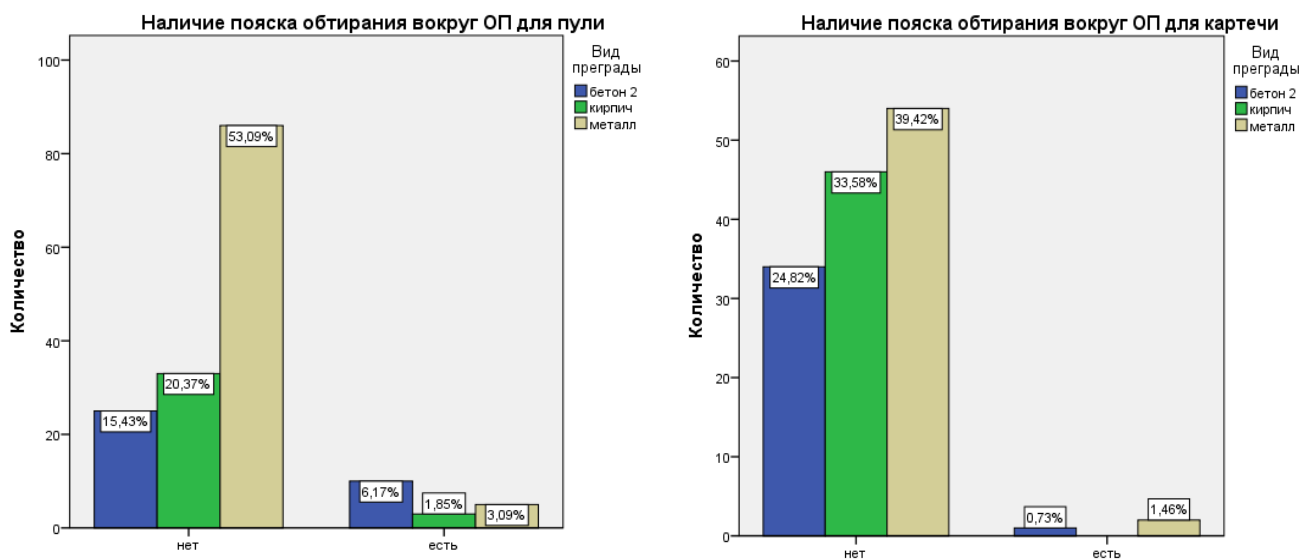


Рисунок 4.14. Частота встречаемости признака «Наличие пояска обтирания вокруг ОП» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Как видно на диаграмме, большая часть случаев для «Пули» приходится на отсутствие пояса обтирания вокруг ОП: для «Металла» признак отсутствует в 53,09 % случаев, для «Кирпича» – в 20,37 %, для «Бетона 2» – в 15,43 %.

Параметр «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся» показал отсутствие значимых различий по виду преграды для «Картечи» (рис. 4.15).

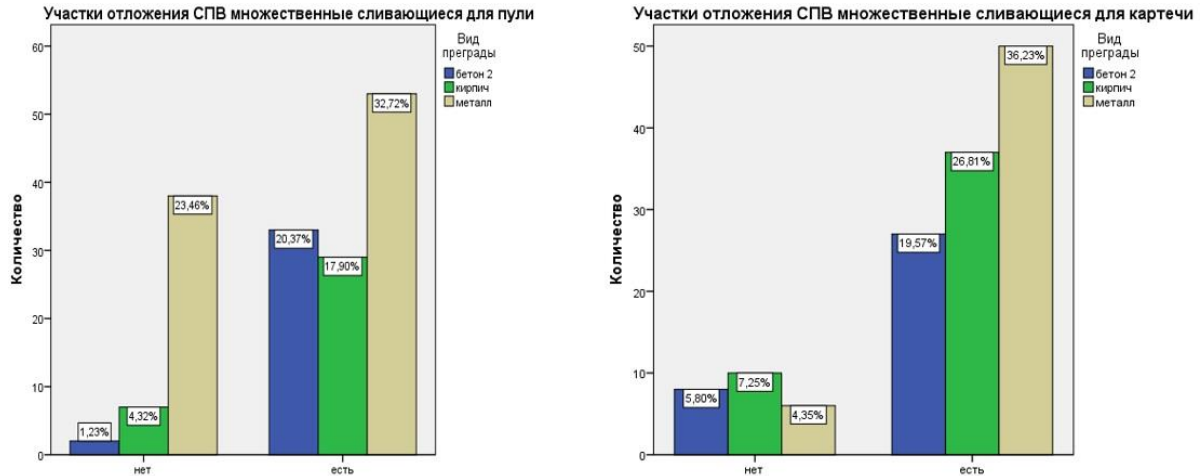


Рисунок 4.15. Частота встречаемости признака «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся» в зависимости от вида преграды и снаряда

Форма распределения признака «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся» для «Пули» характеризует наиболее значимые различия по уровням преграды: для «Металла» данный признак установлен в 32,72 % случаев, для «Кирпича» – в 17,90 %, для «Бетона 2» – в 20,37 %.

Установлены значимые различия характеристик признака «Участки отложения СПВ единичные» (рис. 4.16).

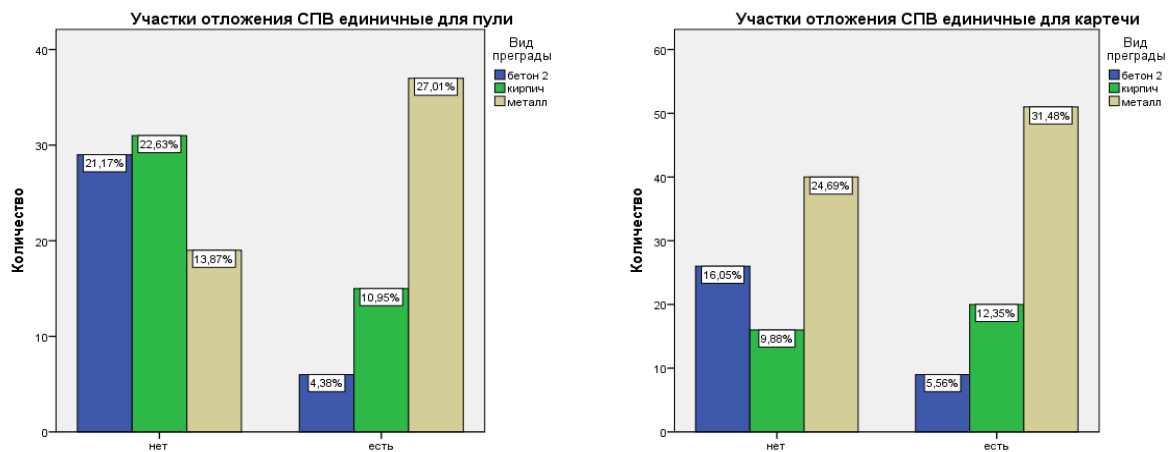


Рисунок 4.16. Частота встречаемости признака «Участки отложения СПВ единичные» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Как видно на представленных диаграммах, наличие данного признака для «Металла» составляет 27,01 % для «Пули» и 31,48 % для «Картечи».

Установлены значимые различия «Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды» по виду преграды для «Пули» (рис. 4.17).

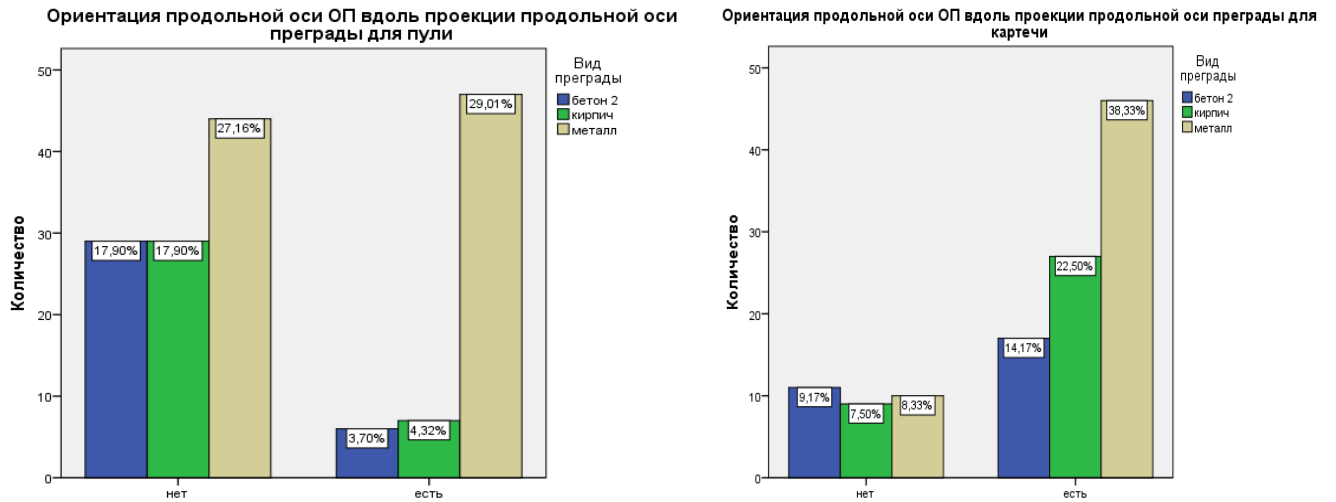


Рисунок 4.17. Частота встречаемости признака «Ориентации продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Вид распределения для «Пули» демонстрирует близкие пропорции наличия (29,01 %) и отсутствия (27,18 %) данного параметра для «Металла»; указанный параметр отсутствует в равной степени для «Бетона 2» и «Кирпича» (17,9 %).

Переходя к характеристикам ДП, отметим, что параметр «Наличие отдельных ДП» не показывает значимых различий по виду преграды для «Пули», а для «Картечи» демонстрирует различия для «Металла» (54,94 %), «Кирпича» (19,75 %), «Бетона 2» (21,6 %); случаев отсутствия крайне мало (3,7 %) (рис. 4.18).

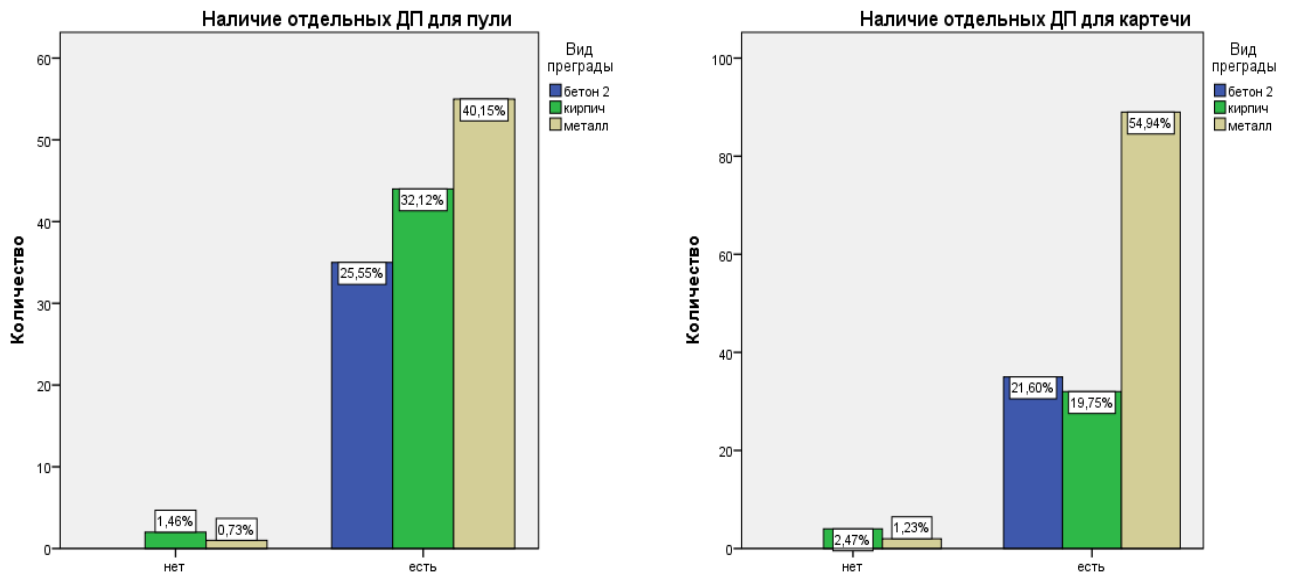


Рисунок 4.18. Частота встречаемости признака «Наличие отдельных ДП» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Значимые различия признака «Глубина отдельных ДП в виде раны» установлены для «Картечи»: ДП достигали мышечного слоя при рикошете от «Металла» (43,55 %), «Бетона 2» (в 25,81 %), «Кирпича» (14,52 %) (рис. 4.19).

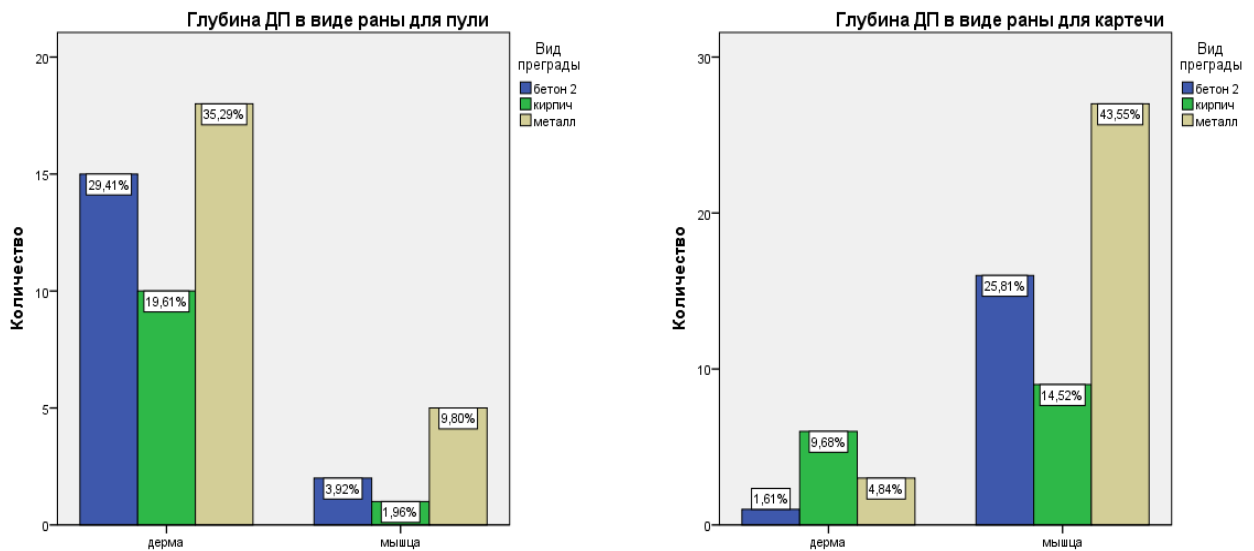


Рисунок 4.19 Частота встречаемости признака «Глубина отдельных ДП в виде раны» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Установлены значимые различия признака «Полосовидный характер участка распределения повреждений» по виду преграды (рис. 4.20).

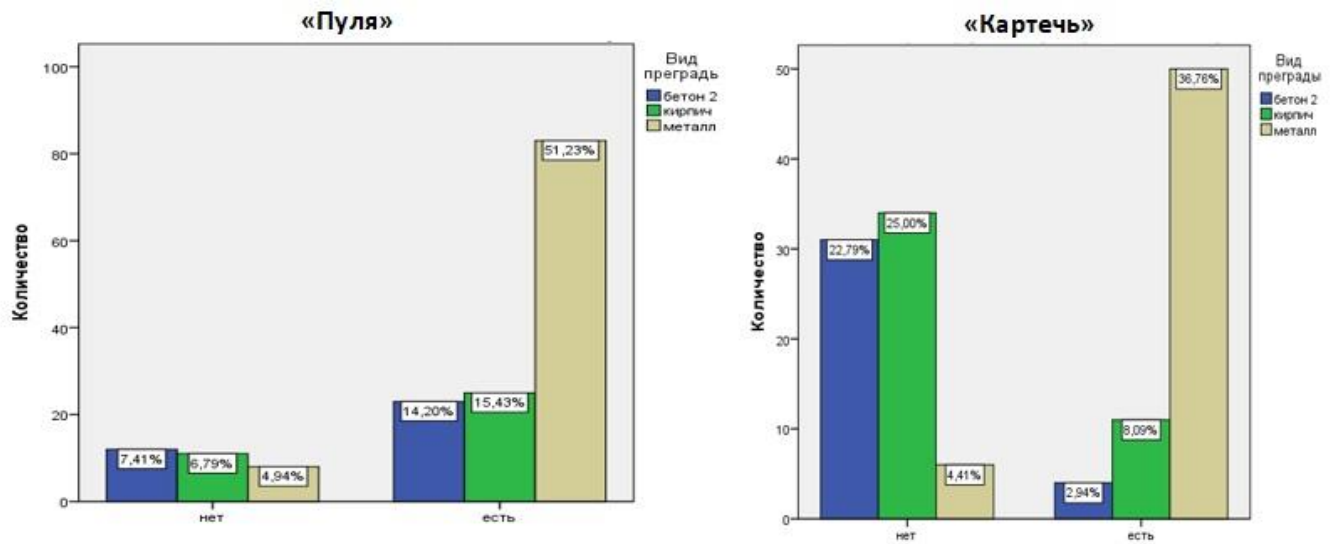


Рисунок 4.20. Частота встречаемости признака «Полосовидный характер участка распределения повреждений» в зависимости от вида преграды и снаряда

Вид распределения для «Пули» демонстрирует наличия данного признака при рикошете от «Металла» в 51,23 % случаев, «Бетона 2» – в 14,2 %, «Кирпича» – в 15,43 %. При выстреле «Картелью» признак встречается для «Металла» в 36,78 % случаев, «Бетона 2» – 2,94 %, «Кирпича» – 8,09 % (рис. 4.21–4.24 А, Б).

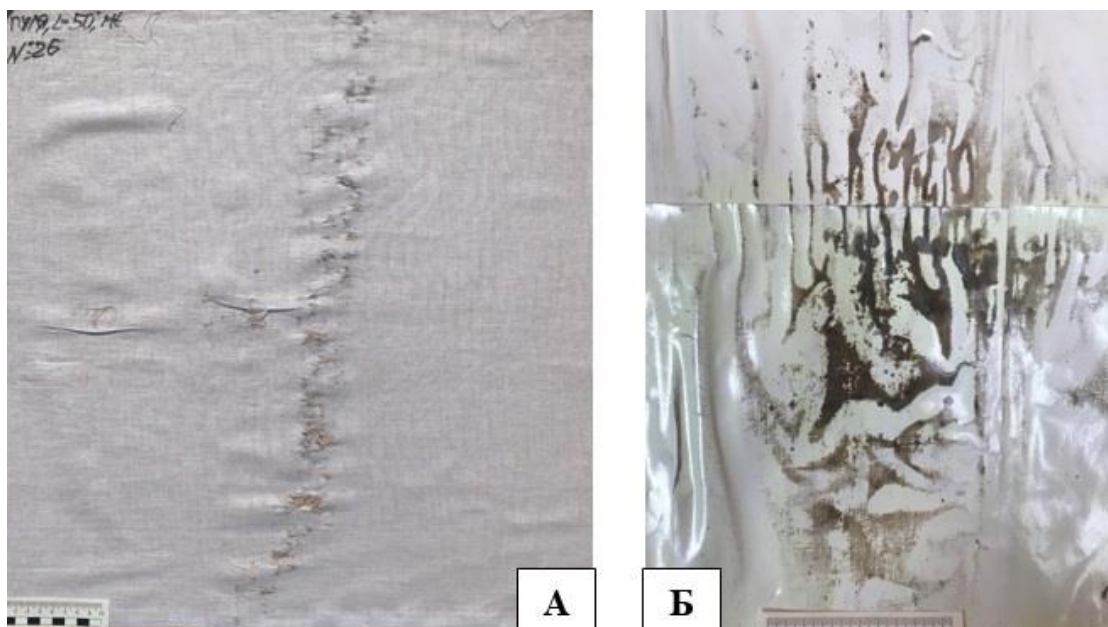


Рисунок 4.21. Полосовидный характер участка распределения повреждений «Мишени» при выстреле «Пулей» по «Металлу», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

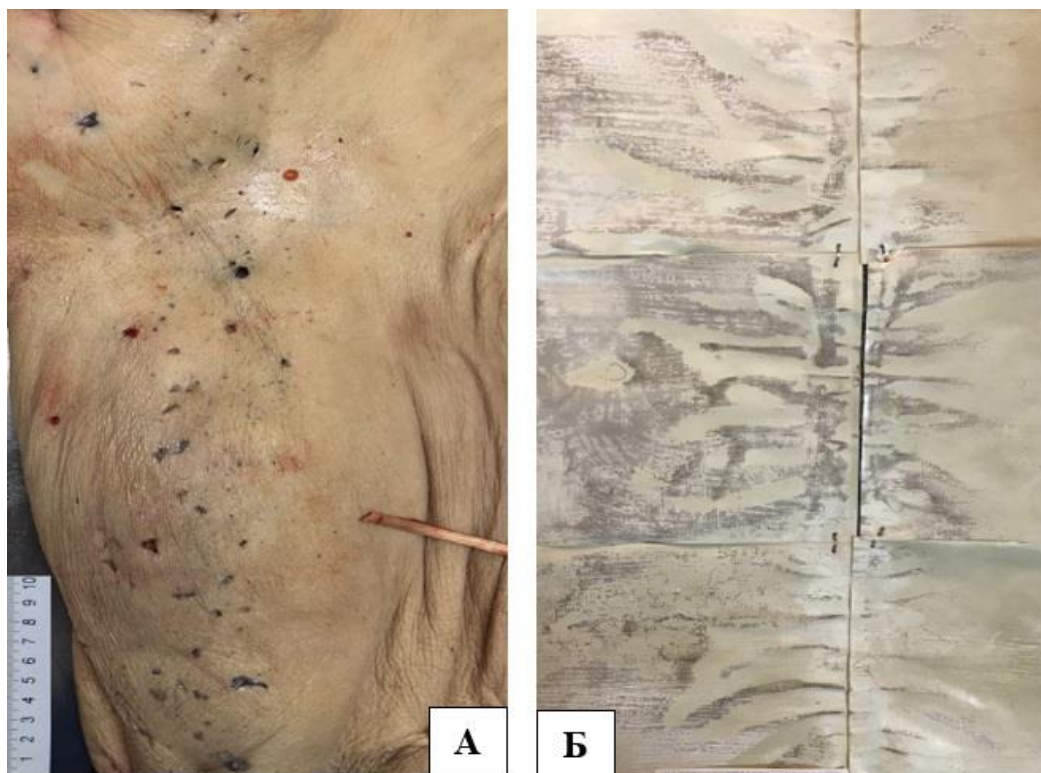


Рисунок 4.22. Полосовидный характер участка распределения повреждений «Лоскута» при выстреле «Пулей» по «Металлу», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

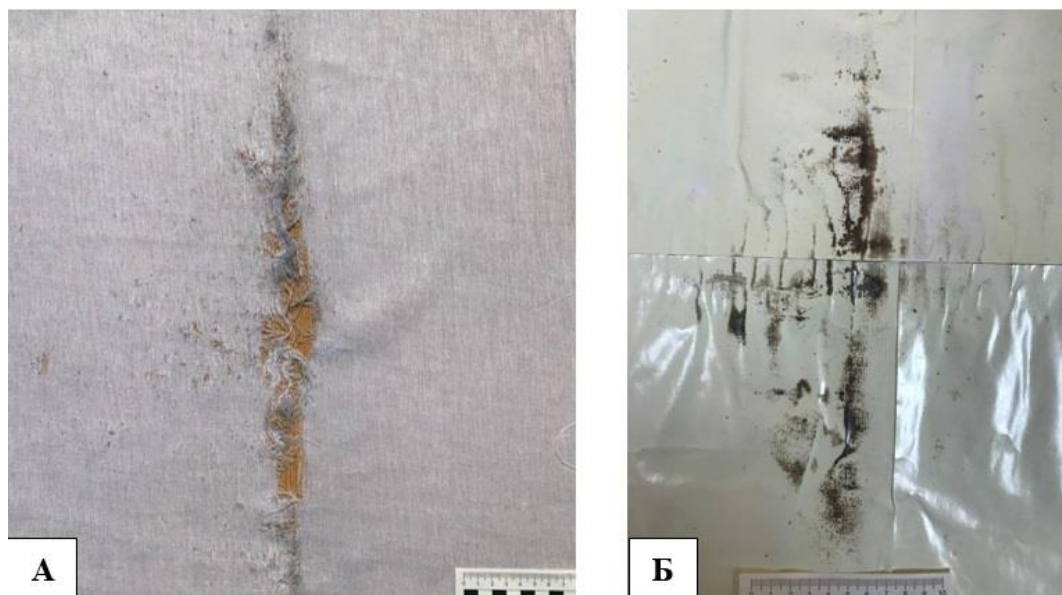


Рисунок 4.23. Полосовидный характер участка распределения повреждений «Мишени» при выстреле «Картечью» по «Металлу», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).



Рисунок 4.24. Полосовидный характер участка распределения повреждений «Лоскута» при выстреле «Картечью» по «Металлу», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

Значения параметра «Участки обтирания в области ДП» показывает значимые различия по виду преграды только для «Картечи» (рис. 4.25).

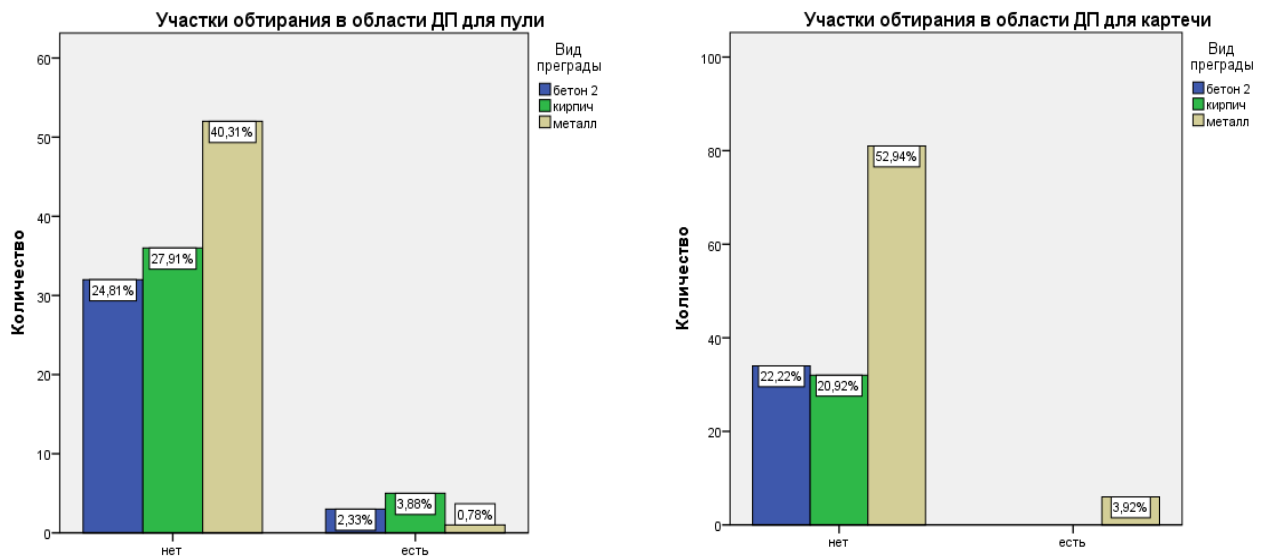


Рисунок 4.25. Частота встречаемости признака «Участки обтирания в области ДП» в зависимости от вида преграды и огнестрельного снаряда

Соответствующее распределение демонстрирует превалирование отсутствия данного признака: при рикошете от преграды «Металл» признак отсутствует в 52,94 % случаев, «Бетон 2» – 22,22 %, «Кирпич» – 20,92 %. Обобщенные результаты статистически значимых различий качественных характеристик огнестрельных повреждений в зависимости от вида мишени, преград и снарядов, представлены в табличном виде (прил. Д, табл. Д.5).

Обобщая и систематизируя результаты проведенного анализа параметров входных огнестрельных повреждений, можно сделать следующие выводы:

1. Установлено наличие статистически значимых отличий характеристик в зависимости от вида мишени и вида преграды ($p < 0,05$).

2. Выявлен перечень характеристик, продемонстрировавших значимые различия при всех сочетаниях вида снаряда, вида мишени и/или вида преграды: «Форма ОП», «Участки отложения СПВ единичные», «Кругообразный характер участка распределения повреждений» ($p < 0,05$).

3. Определены характеристики, демонстрирующие статистически значимые различия только в определённых сочетаниях вида снаряда, вида мишени и/или вида преграды: «Количество ОП» (различия установлены для вида мишени при виде снаряда «Пуля», для вида преграды при виде снаряда «Картечь»), «Наличие дефекта ткани в ОП» («Картечь»-вид мишени, «Картечь»-вид преграды, «Пуля»-вид преграды), «Участки отложения СПВ множественные сливающиеся» («Картечь»-вид мишени, «Пуля»-вид мишени, «Пуля»-вид преграды), «Наличие отдельных ДП» («Картечь»-вид мишени, «Картечь»-вид преграды, «Пуля»-вид мишени), «Наличие сливающихся ДП» («Картечь»-вид мишени, «Пуля»-вид мишени, «Пуля»-вид преграды), «Виды повреждений на кругообразном участке распределения» («Картечь»-вид преграды, «Пуля»-вид мишени, Пуля»-вид преграды), «Полосовидный характер участка распределения повреждений» (различия установлены для комбинаций «Картечь»-вид преграды, «Пуля»-вид мишени, «Пуля»-вид преграды), «Наличие участков обтирания в области ДП» (различия установлены для комбинаций «Картечь»-вид мишени, «Картечь»-вид преграды, «Пуля»-вид мишени) ($p < 0,05$).

4. Установлен перечень характеристик, демонстрирующих различия только в одном из сочетаний вида преграды и снаряда: «Наличие пояска обтирания вокруг ОП» («Пуля»-преграда), «Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды» («Пуля»-преграда), «Характер отдельных ДП» («Пуля»-преграда), «Глубина ДП в виде раны» («Картечь»-преграда).

4.2. Влияние допреградного расстояния на характеристику огнестрельных повреждений небιологических мишеней, причиненных пулей

Принимая во внимание результаты ранее проведенных собственных экспериментальных исследований огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета пули при выстреле из 9-мм пистолета Макарова, а также данные литературы [10, 210], нами была выдвинута научная гипотеза об отсутствии значимых изменений параметров внешней баллистики пули при выстреле из охотничьего ружья и последующем рикошете и, соответственно, картины образующихся огнестрельных повреждений в зависимости от изменения значений ДПР в пределах 100-1000 см. Для проверки выдвинутой гипотезы проведено экспериментальное исследование по формированию огнестрельных повреждений при выстреле пулей 32 г «Gualandi» из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра и последующем рикошете. В качестве преграды, от поверхности формировали рикошет, выбрана наиболее прочная и используемая нами на предварительном этапе – сталь марки Ст45. Значение угла встречи снаряда с преградой соответствовало среднему из ранее нами изученных (30 градусов) и также было обусловлено данными литературы, согласно которым рикошет пули при значениях угла встречи 30 градусов приводит к фрагментации снаряда и образованию летальных ранений [43]. Значения ЗПР соответствовало максимальному из ранее нами изученных (50 см). В качестве экспериментальных мишеней использовали «Мишень». Способы расположения и фиксации мишеней и преграды соответствовали используемым на предварительном этапе эксперимента.

Выстрелы производили с постепенно увеличивающихся значений ДПР, которые составили 100 см, 200 см, 300 см, 400 см, 600 см, 800 см, 1000 см. В каждой серии производили по 6 выстрелов с каждого из указанных значений ДПР. В общей сложности произведено 42 выстрела. Этапы проведения комплексного медико-криминалистического исследования, условные названия повреждений и их характеристик, формирование базы данных, методы и порядок проведения статистического анализа структурно и содержательно соответствовали этапам, изложенным в разд. 2.3–2.4, 3.5.

Статистическую значимость влияния ДПР на качественные характеристики основных и дополнительных повреждений небιологических мишеней проверяли с использованием метода таблиц сопряженности с применением критериев Пирсона (χ^2) или отношения правдоподобия (LR) (прил. Ж, табл. Ж.1). Результаты проведенной проверки демонстрируют отсутствие статистически значимого влияния значений ДПР на основные качественные параметры, характеризующие огнестрельные повреждения: «Форма ОП», «Наличие дефекта ткани», «Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды», «Наличие отдельных ДП» (рис. 4.26–4.27 А, Б, В).

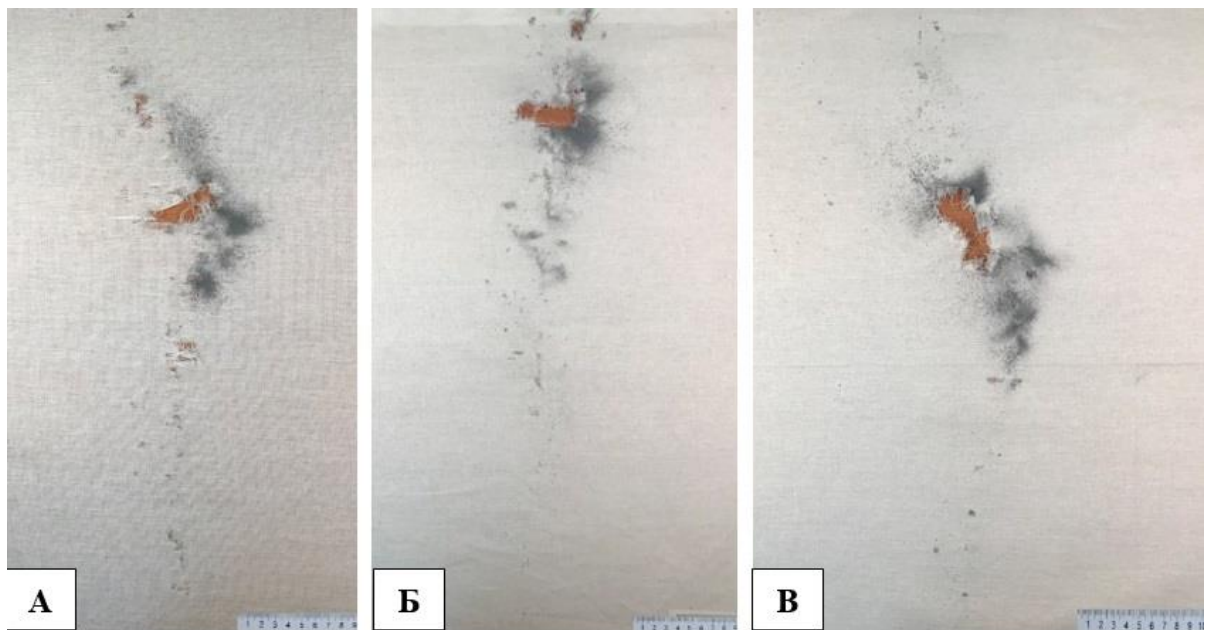


Рисунок 4.26 Макроскопическая картина огнестрельных повреждений «Мишеней» при рикошете «Пули» от преграды «Металл» – угол встречи 30 градусов, ДПР 200 см (А), 600 см (Б), 1000 см (В)

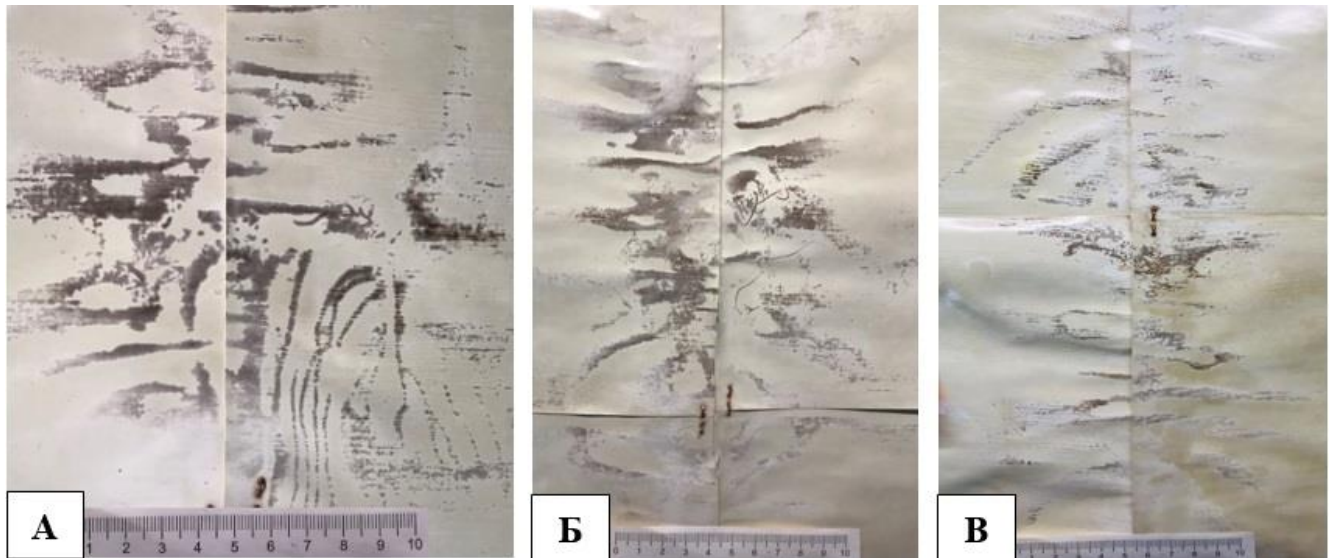


Рисунок 4.27 Отложение частиц свинца на контактограммах «Мишеней» при рикошете «Пули» от преграды «Металл» – угол встречи 30 градусов, ДПР 200 см (А), 600 см (Б), 1000 см (В)

Статистическую значимость влияния ДПР на количественные характеристики ОП и ДП проверяли с использованием критерия Краскела-Уоллиса (H) (прил. Ж, табл. Ж.2). Установлено, большая часть характеристик также не демонстрируют статистически значимых различий: «Длина 2 ОП», «Длина 3 ОП», «Шир 2 ОП», «Ширина единичного участка отложений СПВ 1», «Длина единичного участка отложений СПВ 2», «Ширина единичного участка отложений СПВ 2», «Длина единичного участка отложений СПВ 3», «Ширина единичного участка отложений СПВ 3», «Максимальная ширина ДП», «Максимальная длина участка обтирания в области ДП», «Максимальная ширина участка обтирания в области ДП». Обобщенные статистические характеристики количественных параметров огнестрельных повреждений в зависимости от значений ДПР представлены табличном виде (прил. Ж, табл. Ж.3).

4.3. Влияние дистанции выстрела картечью на характеристику огнестрельных повреждений небιологических мишеней

С целью определения степени рассеивания картечи в зависимости от дистанции выстрела было проведено экспериментальное исследование, заключающееся в произведении прямых выстрелов по «Мишеням» размерами от 25x25 см до 100x50 см с дистанций 100 см, 200 см, 300 см, 400 см, 500 см, 1000 см,

2000 см, 3000 см, 4000 см, 5000 см. Выстрелы производили под углом 90 градусов к поверхности «Мишени». Образовавшиеся огнестрельные повреждения исследовали с применением визуального, измерительного, фотографического методов.

Установлено, что картечь оказывает компактное действие при выстрелах в пределах дистанции 200 см, формируя единое повреждение неправильной округлой либо неправильной овальной формы с неровными, фестончатыми краями, дефектом ткани, диаметром 3,5–4,5 см (рис. 4.28 А, Б).

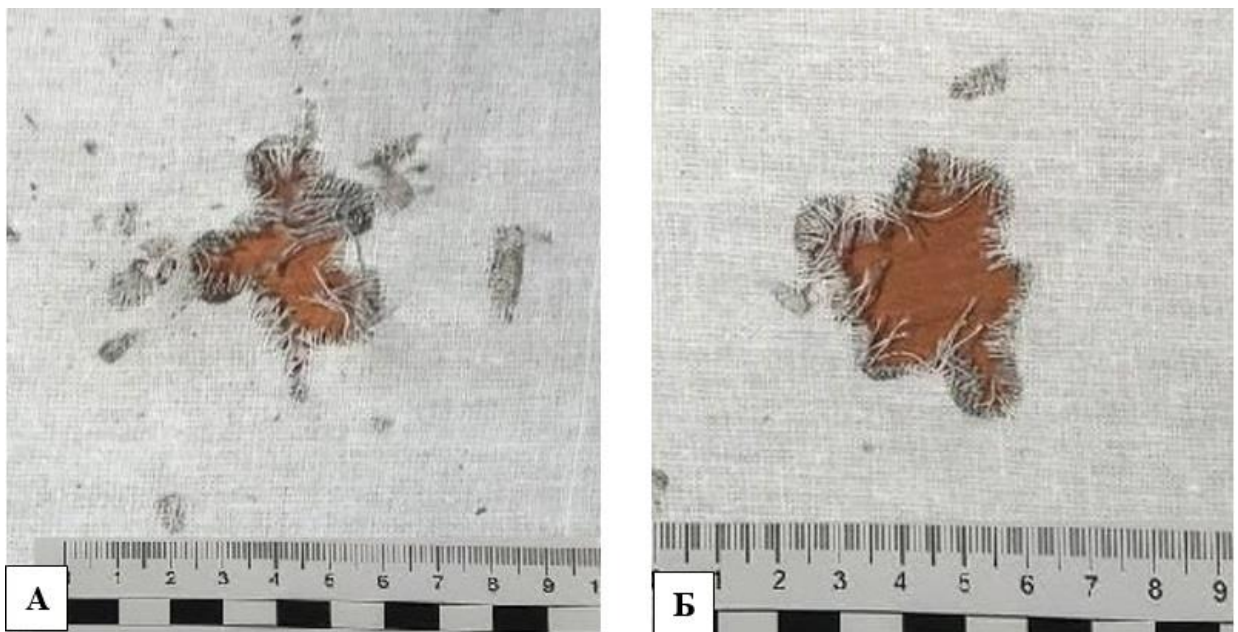


Рисунок 4.28. Огнестрельные повреждения «Мишеней», образовавшиеся в результате компактного действия картечи: дистанция 100 см (А), 200 см (Б)

При выстрелах с дистанции 300 см, 400 см, 500 см отмечено относительно компактное действие картечи: по периферии от вышеописанного повреждения возникали единичные повреждения округлой формы, с ровными краями, дефектом ткани, диаметром 8,5 мм, расположенных на участке диаметром 4–8,5 см. С целью уточнения дистанции начала относительно компактного действия картечи произведены экспериментальные выстрелы с дистанций 205 и 210 см: установлено, что картечь начинает оказывать относительно компактное действие с дистанции 205 см (рис. 4.29 А, Б).

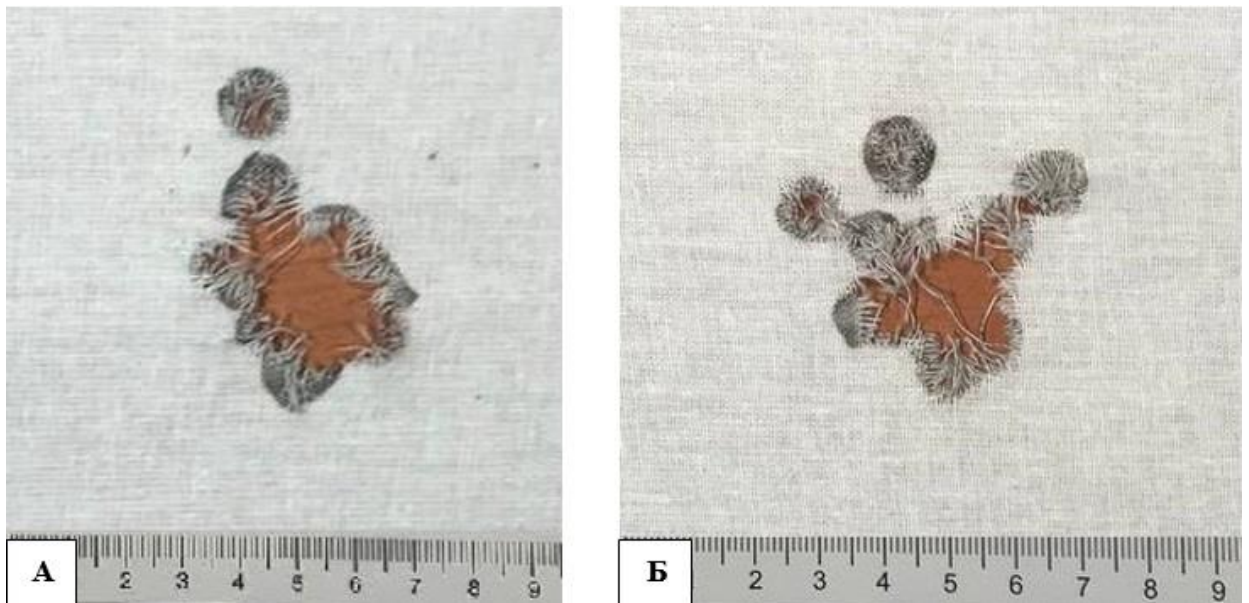


Рисунок 4.29. Огнестрельные повреждения «Мишеней», образовавшиеся в результате относительно компактного действия картечи: дистанция 205 см (А), 300 см (Б)

Установленные значения дистанций выстрела картечью следует учитывать при моделировании рикошета, так как относительно компактное действие картечи предопределяет взаимодействие снарядов с преградой на площади, значительно превышающей площадь точки прицеливания и, соответственно, затруднит прогнозирование угла отражения рикошетирувавших снарядов.

При увеличении дистанции выстрела до 1000 см, 2000 см, 3000 см, 4000 см, 5000 см отмечали полное рассеивание картечи, которая оказывала действие осыпью, формируя отдельные повреждения, по форме и характеру аналогичные таковым для дистанций 205–500 см, расположенные на участке диаметром 19,7–90,2 см.

4.4. Влияние угла встречи снаряда с преградой на характеристику огнестрельных повреждений биологических и небологических мишеней

Проведено исследование характера влияния угла встречи снаряда с преградой на количественные и качественные параметры огнестрельных повреждений. Результаты исследований, изложенные в разд. 4.1, демонстрируют, что распределения значений характеристик ОП и ДП не подчиняются нормальному закону, в связи с чем при проверке влияния угла встречи снаряда с преградой

использовали непараметрические методы: критерий Краскела-Уоллиса (H) (группирующим фактором является угол встречи картечи с преградой, имеющий 5 уровней – 10, 20, 30, 40 и 50 градусов) (прил. И, табл. И.1–И.6), а также ранговая корреляция Спирмена (ρ) (прил. И, табл. И.7–И.8). Результаты исследования различий количественных параметров ОП и ДП под влиянием угла встречи каждого вида снаряда («Пуля», «Картечь») с преградой, как без учета вида преграды, так и для отдельных видов преграды («Бетон 2», «Кирпич», «Металл») приведены в прил. И (табл. И.1–И.2); для наглядности все наблюдаемые значимые различия сведены в общую таблицу Д.3. Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие выводы:

- значимые различия под влиянием изменений угла встречи «Пули» демонстрируют характеристики: Длина 1 ОП («Без учета вида преграды», «Бетон 2», «Металл»), Длина 2 ОП («Без учета вида преграды», «Кирпич»), Длина 3 ОП («Без учета преграды»), Ширина 1 ОП («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Ширина 2 ОП («Кирпич») ($p < 0,05$);

- значимые различия под влиянием изменений угла встречи «Картечи» на демонстрируют характеристики: Длина 1 ОП («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Длина 2 ОП («Бетон 2»), Ширина 1 ОП («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Ширина 2 ОП («Бетон 2»), Ширина единичного участка отложения СПВ 2 («Кирпич») ($p < 0,05$).

Результаты исследования различий качественных параметров ОП и ДП под влиянием угла встречи «Пули», «Картечи» с преградой, как без учета вида преграды, так и для отдельных ее видов («Бетон 2», «Кирпич», «Металл») приведены в прил. И, табл. И.4–И.5). Для наглядности все наблюдаемые значимые различия также сведены в общую таблицу И.6. Анализируя результаты исследований, можно сделать следующие выводы:

- значимые различия под влиянием изменений угла встречи «Пули» демонстрируют характеристики: Количество ОП (все уровни вида преграды), Наличие дефекта ткани («Без учета преграды»), Наличие пояска обтирания вокруг ОП (все уровни вида преграды), Участки отложения СПВ множественные

сливающиеся («Без учета преграды», «Металл»), Участки отложения СПВ единичные («Без учета преграды», «Кирпич», «Металл»), Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды (без учета вида преграда, «Бетон 2», «Металл»), Наличие отдельных ДП («Металл»), Наличие сливающихся ДП («Без учета преграды», «Металл»), Глубина ДП в виде раны («Металл»), Кругообразный характер участка распределения повреждений («Металл»), Виды повреждений на кругообразном участке распределения («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение) («Металл»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) («Без учета преграды», «Бетон 2», «Металл»), Полосовидный характер участка распределения повреждений («Без учета преграды», «Металл»), Виды повреждений на полосовидном участке распределения («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл»);

– значимые различия под влиянием изменений угла встречи «Картечи» демонстрируют характеристики: Количество ОП (все уровни вида преграды), Наличие дефекта ткани («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич»), Наличие разрывов по краям ОП («Без учета преграды», «Бетон 2»), Участки отложения СПВ множественные сливающиеся («Кирпич»), Участки отложения СПВ единичные («Металл»), Наличие сливающихся ДП («Без учета преграды», «Кирпич», «Металл»), Глубина ДП в виде раны («Без учета преграды», «Металл»), Дефект ткани ДП в виде раны («Бетон 2»), Кругообразный характер участка распределения повреждений («Кирпич»), Виды повреждений на кругообразном участке распределения («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), «Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение)» («Кирпич»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) («Без учета преграды»), Полосовидный характер участка распределения повреждений («Без учета преграды», «Металл»), Виды повреждений на полосовидном участке распределения («Металл»), Наличие участков обтирания в области ДП («Без учета преграды»).

При проведении исследования нами отмечено наличие статистически значимых отличий в морфологической картине огнестрельных повреждений, установленных для двух диапазонов значений угла встречи с преградой: 10–20 и 30–50 градусов. В дальнейшем выявленные закономерности явились основой для построения прогностических моделей, позволяющих оценить вероятность указанных диапазонов угла встречи (разд. 4.5). Динамика изменений морфологии огнестрельной травмы в зависимости от угла встречи продемонстрирована на фотографиях повреждений «Мишеней» и контактограмм с их поверхности для различных значений в каждом из указанных диапазонов (рис. 4.30–4.41 А, Б)

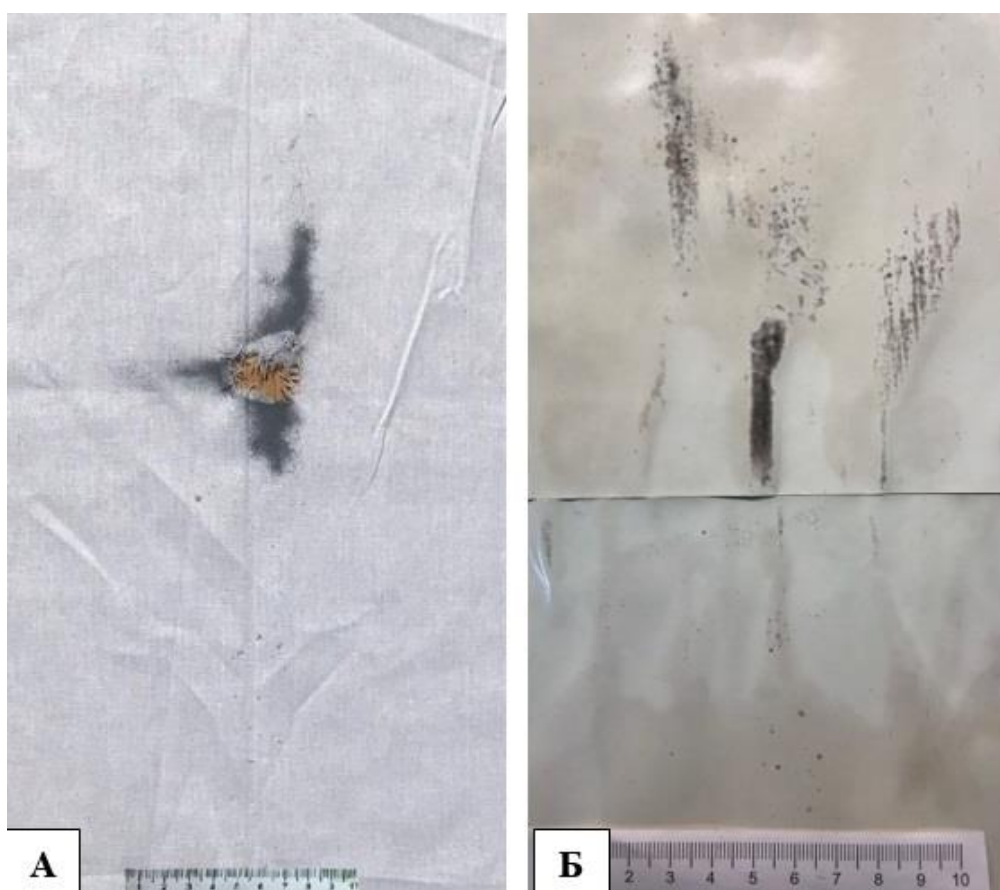


Рисунок 4.30. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Металла», угол встречи 10 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

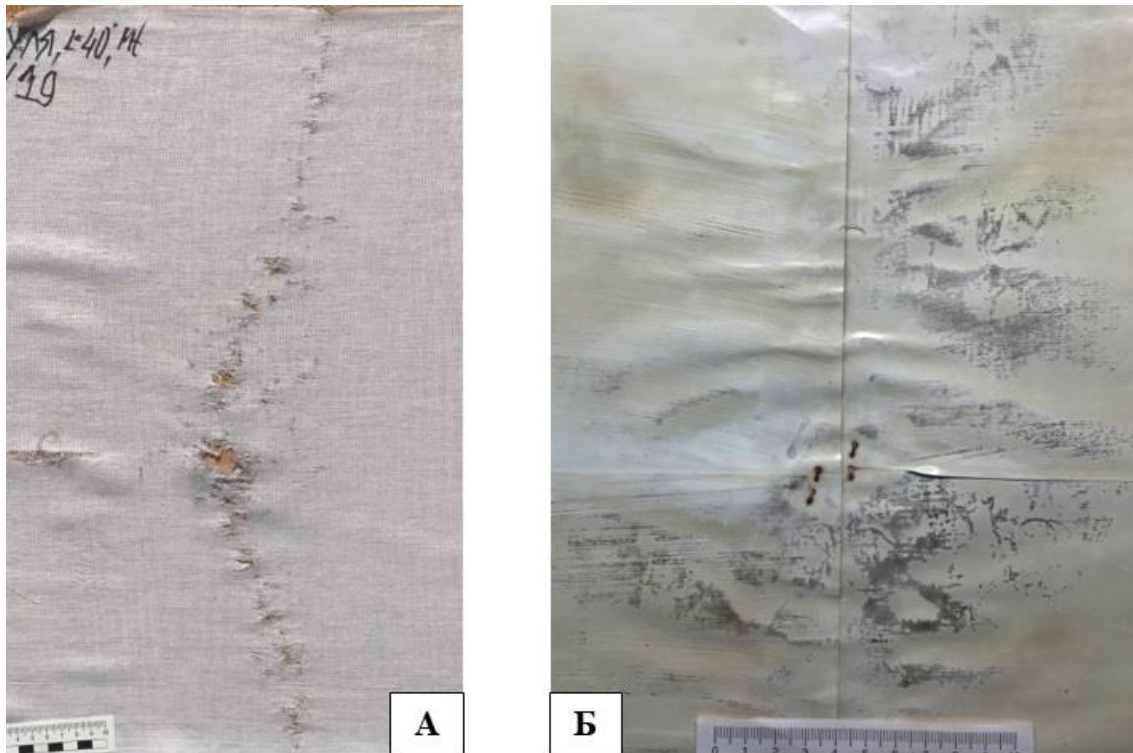


Рисунок 4.31. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Металла», угол встречи 40 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б)



Рисунок 4.32 Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Кирпича», угол встречи 10 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

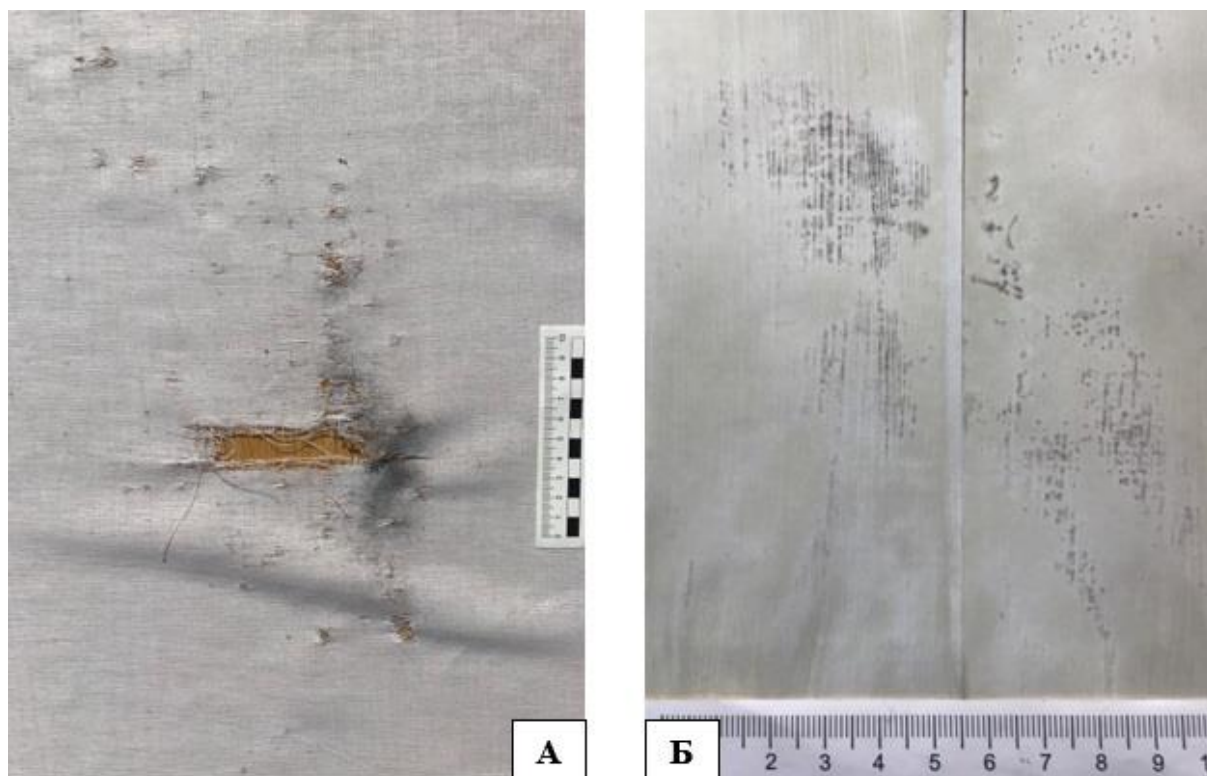


Рисунок 4.33. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Кирпича», угол встречи 30 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).



Рисунок 4.34. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Бетона 2», угол встречи 10 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

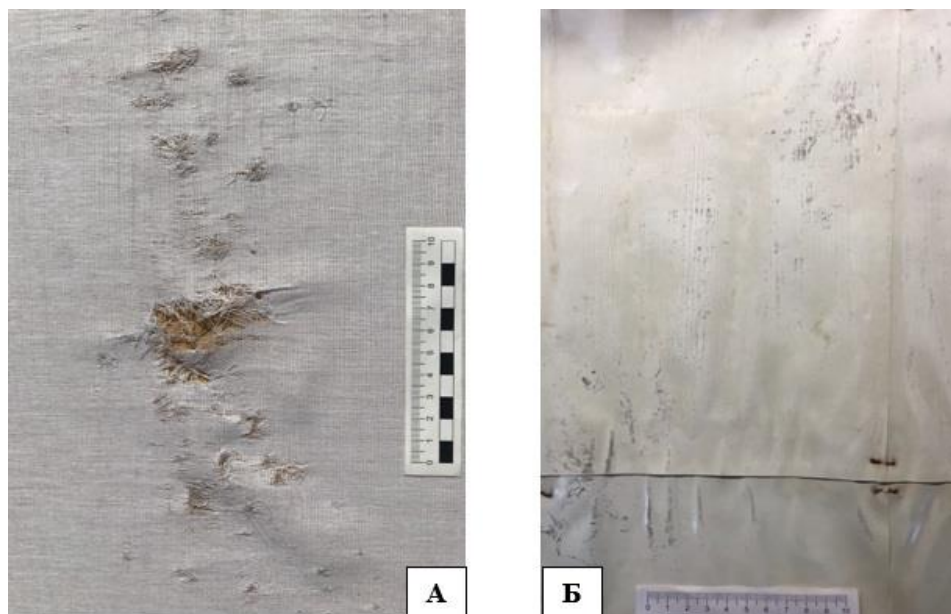


Рисунок 4.35 Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Пули» от «Бетона 2», угол встречи 30 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

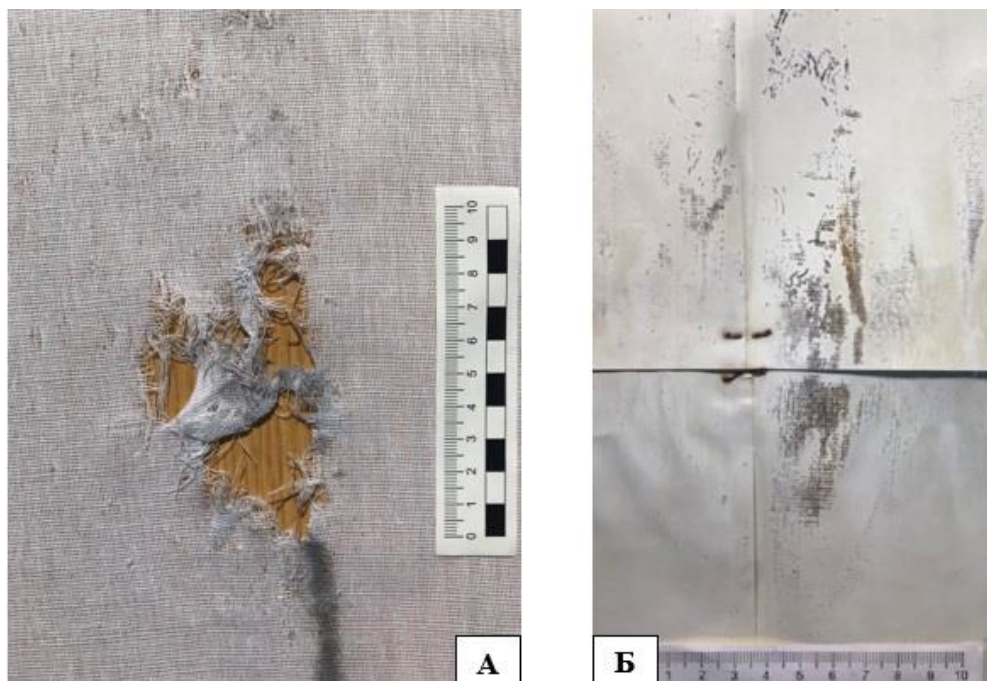


Рисунок 4.36. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Картечи» от «Металла», угол встречи 20 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

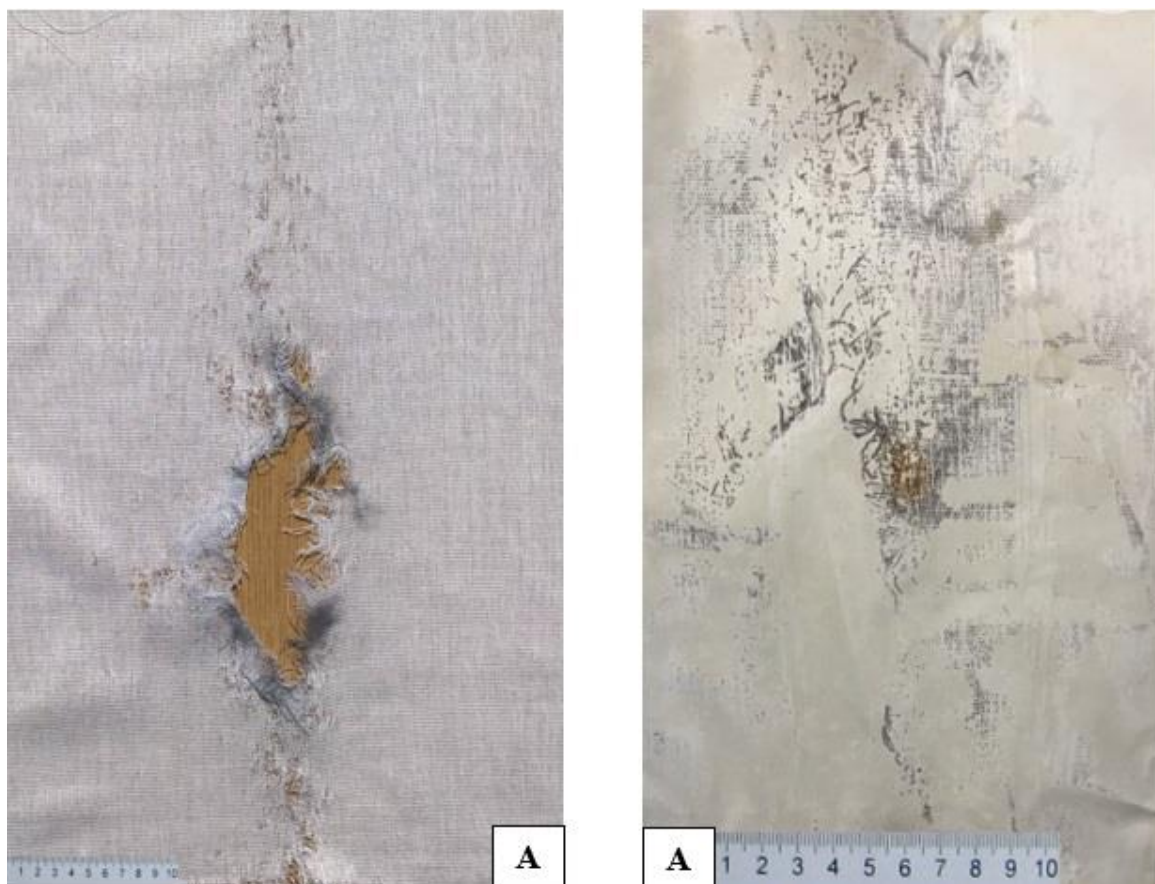


Рисунок 4.37. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Картечи» от «Металла», угол встречи 50 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).



Рисунок 4.38. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Картечи» от «Кирпича», угол встречи 20 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

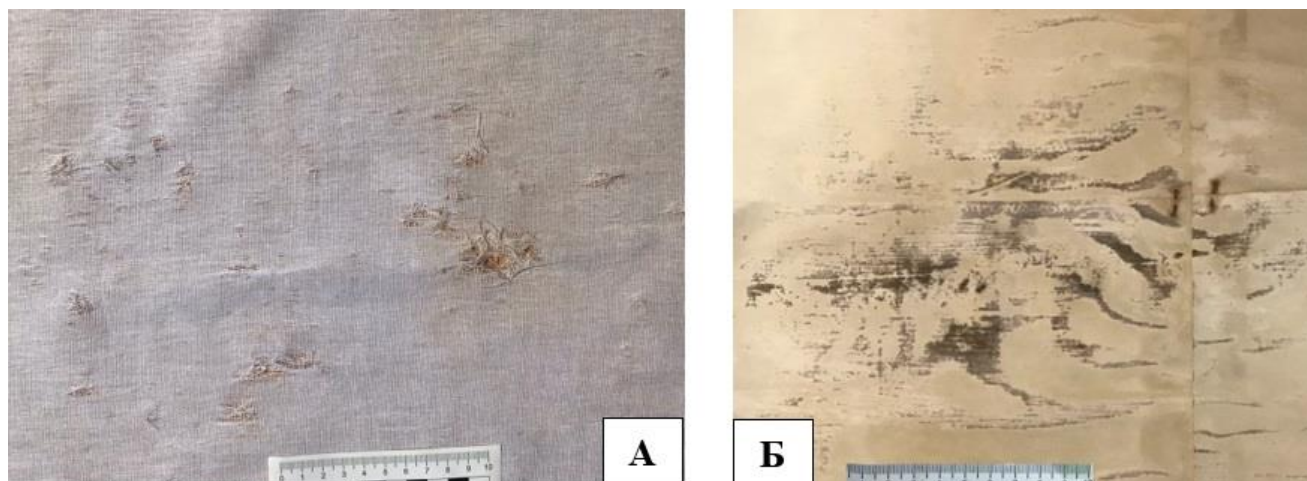


Рисунок 4.39. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Картечи» от «Кирпича», угол встречи 30 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

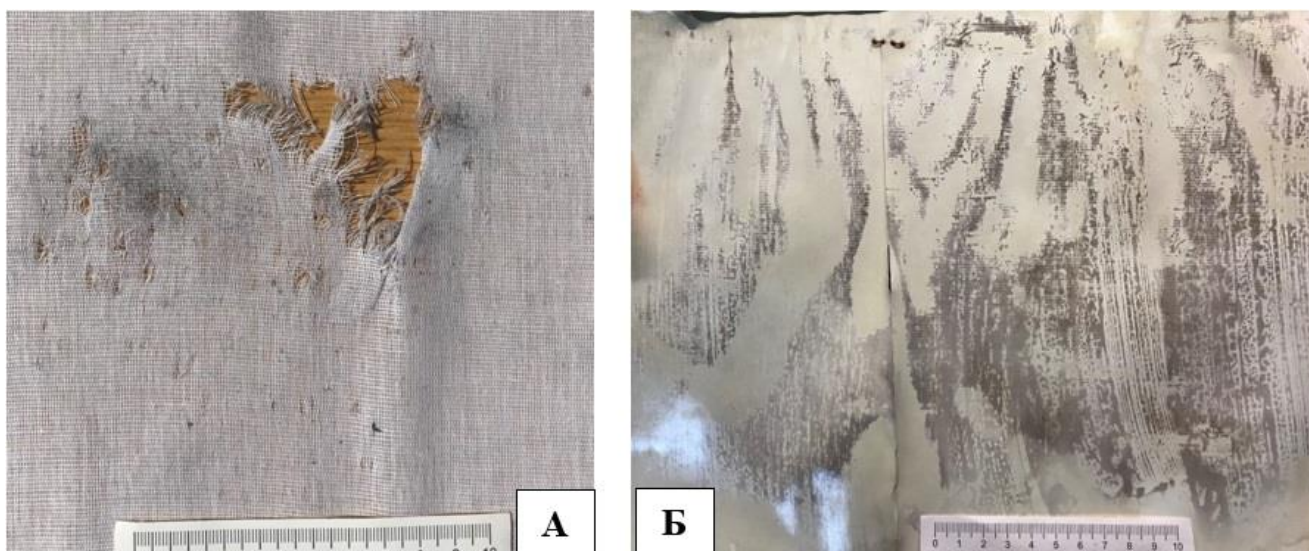


Рисунок 4.40. Морфологическая картина огнестрельных повреждений при рикошете «Картечи» от «Бетона 2», угол встречи 10 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

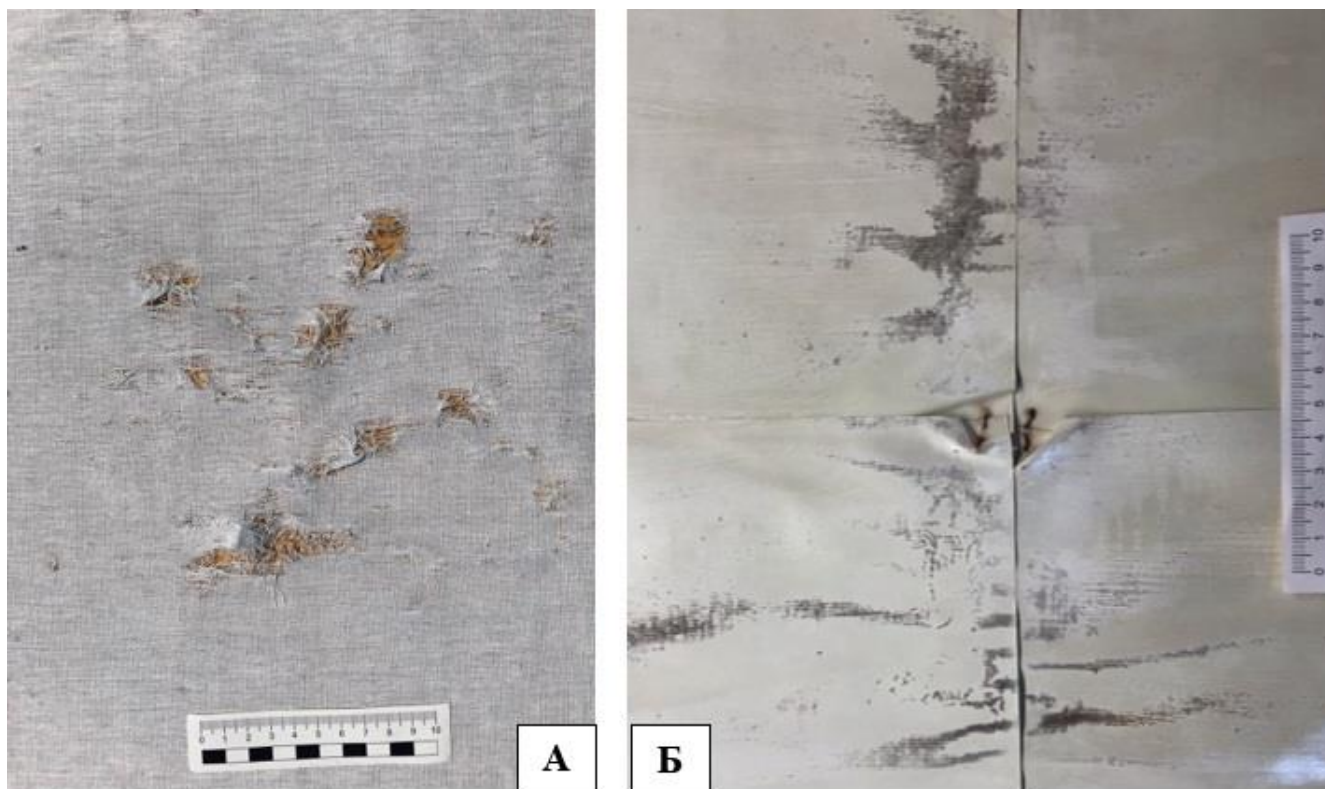


Рисунок 4.41. Морфологическая картина огнестрельных повреждений «Мишени» при рикошете «Картечи» от «Бетона 2», угол встречи 30 градусов: макроскопическая картина (А), контактограмма – отложения свинца темно-коричневого цвета (Б).

Провели анализ статистических взаимосвязей между углом встречи «Пули» и «Картечи» с преградой и количественными и качественными характеристиками огнестрельных повреждений посредством критерия Краскела-Уоллиса, непараметрической ранговой корреляции Спирмена (прил. И, табл. И.4–И.8).

Установлены закономерности зависимости формы ОП от угла встречи снаряда с преградой. Так, например, «Неправильная округлая» форма встречается в 17 % при значении угла встречи 10 и 20 градусов, а при увеличении угла встречи до 50 градусов ее встречаемость снижается до 5 %. Встречаемость «Угловатой формы» при значениях угла встречи 10 и 50 градусов снижается с 30 % до 6 % соответственно (рис. 4.42-4.45).

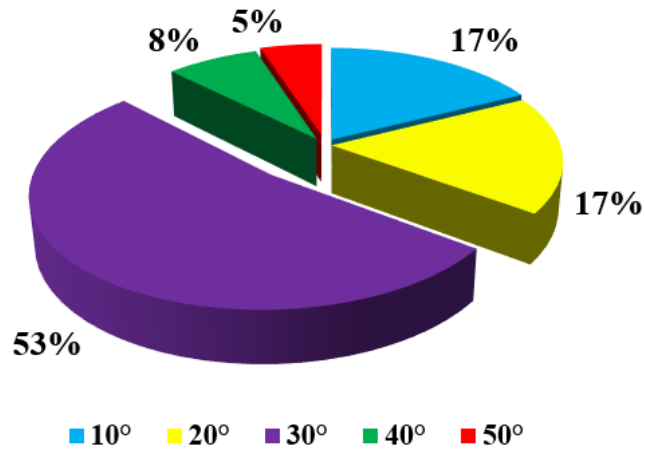


Рисунок 4.42. Частота встречаемости «Неправильной округлой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Пули» с преградой

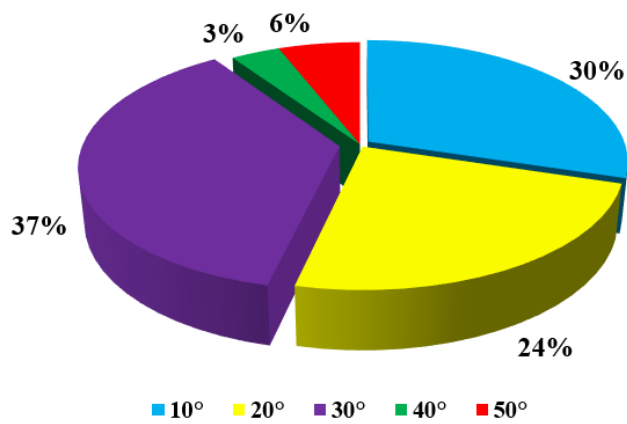


Рисунок 4.43. Частота встречаемости «Угловатой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Пули» с преградой

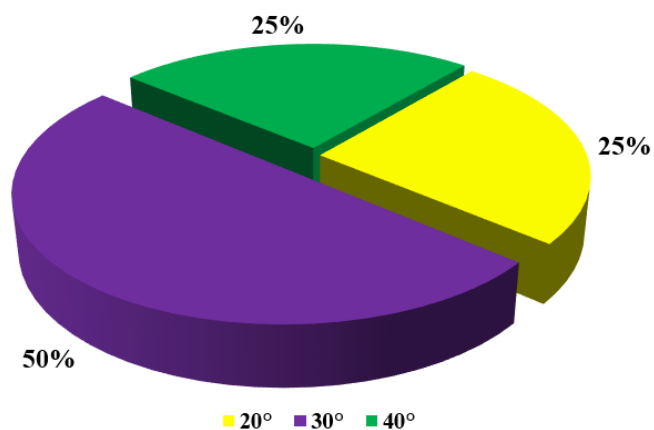


Рисунок 4.44. Частота встречаемости «Удлиненной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Пули» с преградой

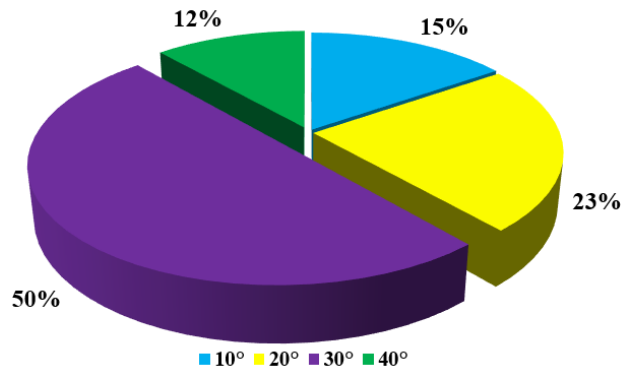


Рисунок 4.45. Частота встречаемости «Буквообразной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Пули» с преградой

При выстреле «Картечью» встречаемость «Неправильной округлой» формы ОП при значении угла встречи 10 градусов составляет 25 %, 50 градусов – уже 12 %. ее встречаемость снижается до 5 %. Встречаемость «Угловатой» формы также снижается при указанных значениях угла встречи – с 33 до 9 % (рис. 4.46-4.47).

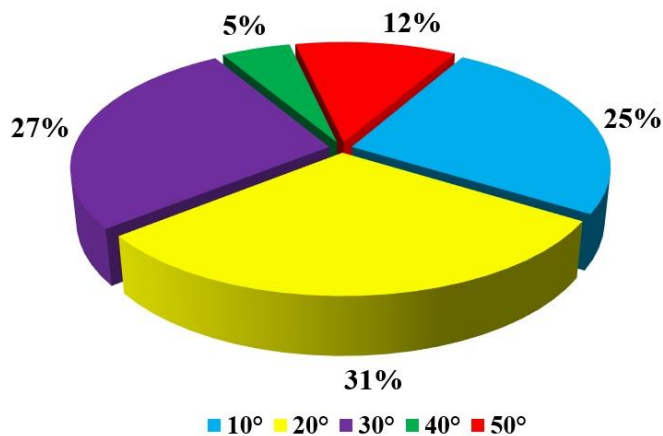


Рисунок 4.46. Частота встречаемости «Неправильной округлой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Картечи» с преградой

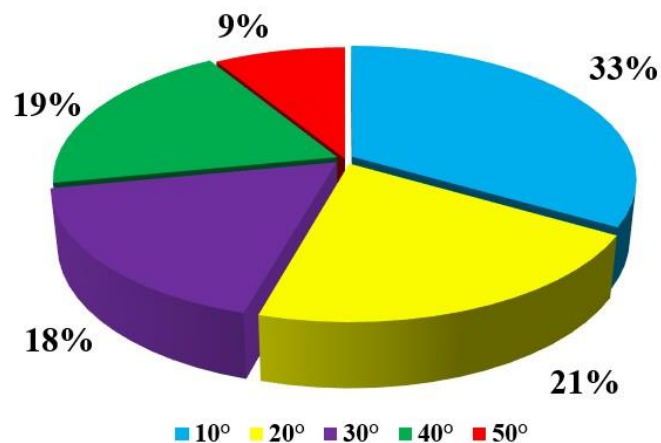


Рисунок 4.47. Частота встречаемости «Угловатой» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Картечи» с преградой

«Удлиненная» форма ОП встречалась только при значениях угла встречи 10, 30, 40 градусов – в равных пропорциях (рис. 4.48).

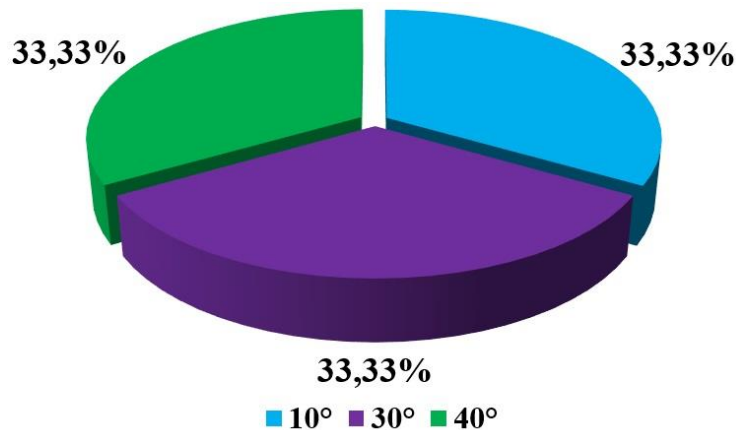


Рисунок 4.48. Частота встречаемости «Удлиненной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Картечи» с преградой

Встречаемость «Буквообразной» формы ОП также возрастала при увеличении значений угла встречи 10, 20, 30 градусов – 5, 33, 50 % соответственно (рис. 4.49).

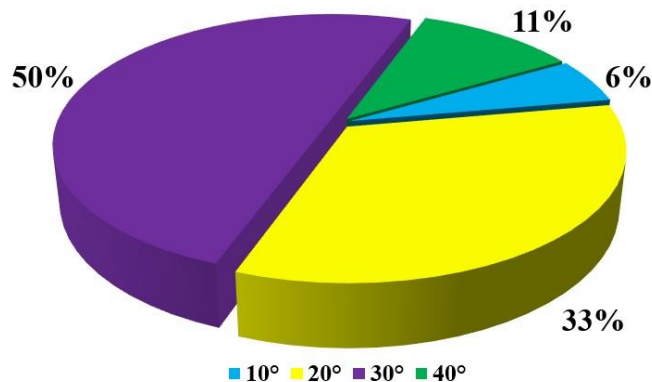


Рисунок 4.49. Частота встречаемости «Буквообразной» формы ОП в зависимости от значений угла встречи «Картечи» с преградой

В процессе проведения баллистического эксперимента и при последующем исследовании сформированных огнестрельных повреждений отмечали существенные отличия в морфологической картине видов форм ОП зависимости от вида снаряда – без учета значений угла встречи снарядов с преградой. С использованием метода таблиц сопряженности с применением критериев Пирсона или отношения правдоподобия проведен статистический анализ влияния вида огнестрельного снаряда («Пуля», «Картечь») на образование определенных видов формы ОП (табл. 4.1).

Результаты анализа влияния вида снаряда на вид формы ОП

Исследуемый параметр	Статистика χ^2 или LR	Значимость, p
Вид снаряда	13,677 ^a	0,003

Как следует из таблицы, для указанных входного и выходного параметров эксперимента установлена значимая статистическая взаимосвязь ($p < 0,05$), проиллюстрированная на диаграммах (рис. 4.50).

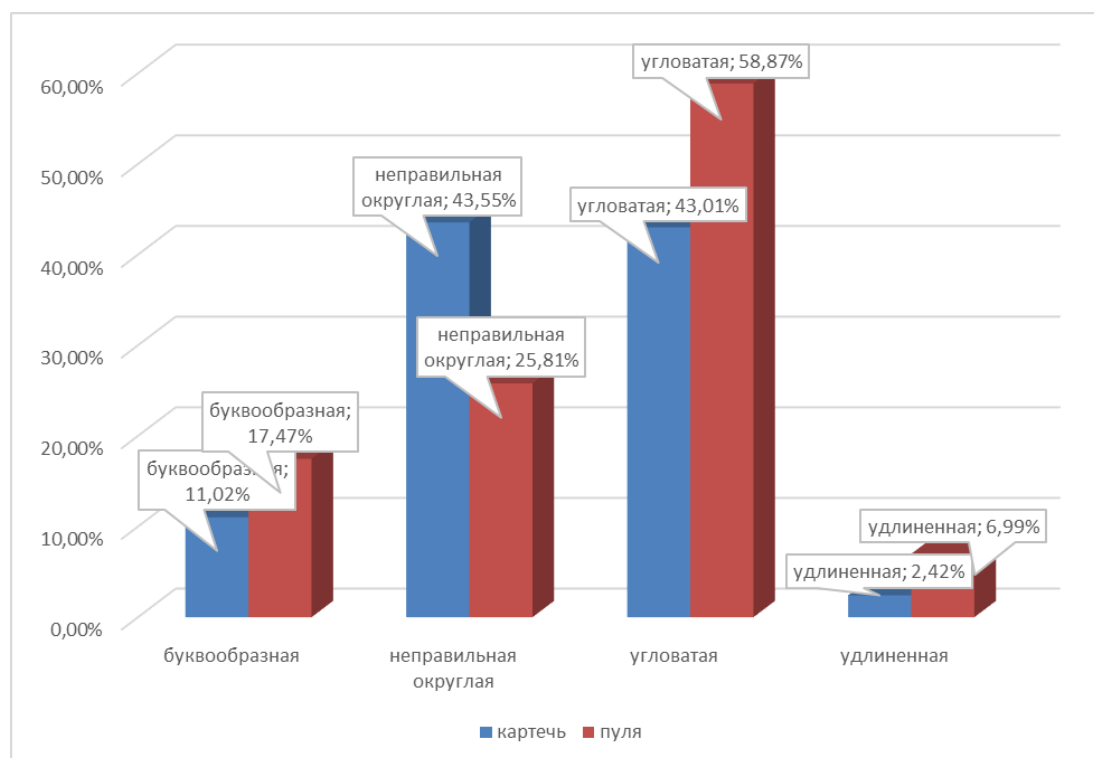


Рисунок 4.50. Влияния вида снаряда на вид формы ОП

Как видно на диаграммах, «Неправильная округлая» форма встречается в ОП, образованном в результате выстрела «Картечью», в 1,7 раза чаще, чем при выстреле «Пулей», что может быть обусловлено существенными отличиями формы поли- и моноснаряда. Обращает на себя внимание увеличение встречаемости «Угловатой» и «Удлиненной» форм ОП при выстреле «Пулей» – указанные виды форм преобладают в 1,4 и 2,9 раза соответственно, что может быть обусловлено деформацией и фрагментацией снаряда с образованием повреждающих элементов различных форм и размеров. Изменение значений угла встречи приводит к

возникновению статистически значимых различий в характеристике подавляющего большинства количественных и качественных параметров огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета как «Пули», так и «Картечи».

4.5. Морфологическая характеристика входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета пули и картечи

По результатам проведенного исследования, с целью получения достоверных и научно обоснованных данных для построения вероятностных прогностических моделей, позволяющих оценить вероятность двух уровней угла встречи с преградой (10–20 и 30–50 градусов), изучены характеристики огнестрельных повреждений, ранее показавшие значимые различия в зависимости от угла встречи: проанализирована оценка медианы как статистического параметра положения распределений для количественных и порядковых характеристик входных огнестрельных повреждений – без учета вида преграды (табл. 4.2–4.3).

Таблица 4.2

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 10–20 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал					
	«Картечь»			«Пуля»		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Длина 1 ОП	4	3	5	4	3	4,4
Длина 2 ОП	3,8	2,7	5,4	3,8	2,6	4
Ширина 1 ОП	2,5	1,7	3,3	1,9	1,4	2,2
Ширина 2 ОП	1,9	1,1	4,3	1,55	1,1	2,3
Количество ОП	2	1	3	1	1	2
Площадь распределения отдельных ДП	336	165	643,5	310,25	114,8	546
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) (без учета вида преграды)	11,5	9	12	10,5	8	12

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для количественных параметров ОП и ДП (диапазон значений угла встречи 30–50 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал					
	«Картечь»			«Пуля»		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Длина 1 ОП	2,15	1,5	5	2,5	2	3,3
Длина 2 ОП	4	1	8	2,2	1,3	3,2
Ширина 1 ОП	1	0,8	1,7	1,2	0,9	1,7
Ширина 2 ОП	1,3	0,2	4,3	1,1	0,6	2
Количество ОП	3	2	4	3	2	4
Площадь распределения отдельных ДП	966,75	523,5	1344	528	426,8	651
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) (без учета вида преграды)	12	12	12	12	10	12

Для количественных характеристик также были построены доверительные 99% интервалы для оценок медиан, наиболее яркие примеры динамики значений которых продемонстрированы на диаграммах (рис. 4.51–4.53).

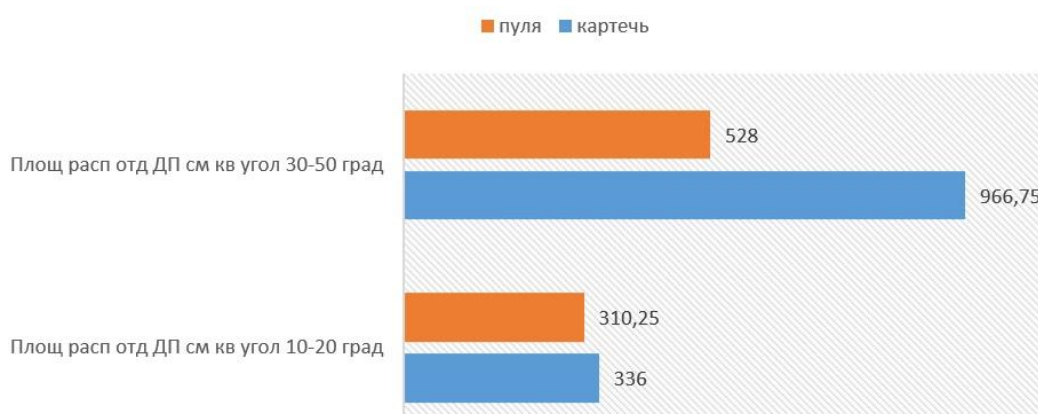


Рисунок 4.51. Медианы для характеристики «Площадь распределения ДП»

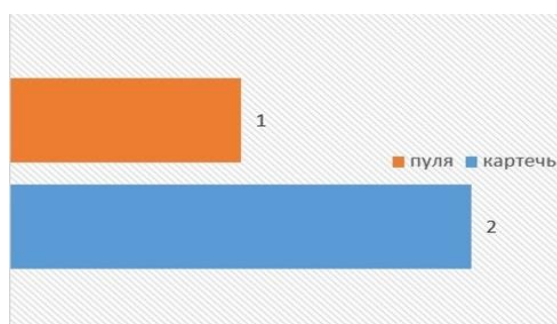


Рисунок 4.52. Медианы для характеристики «Количество ОП» (диапазон значений угла встречи 10–20 градусов).

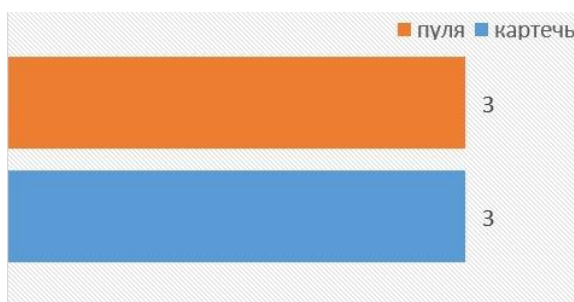


Рисунок 4.53. Медианы для характеристики «Количество ОП» (диапазон значений угла встречи 10–20 градусов).

Для дихотомических характеристик морфология ОП и ДП представлена частотными распределениями состояний наличия/отсутствия. Исследования были реализованы для двух уровней угла встречи с преградой (10–20 и 30–50 градусов) при использовании различных видов снарядов («Пуля», «Картечь») – примеры характеристик, демонстрирующих наиболее значимые различия, представлены на диаграммах (рис. 4.54–4.55, 4.58–4.65) и фотографиях (рис. 4.56–4.57 А, Б, В).

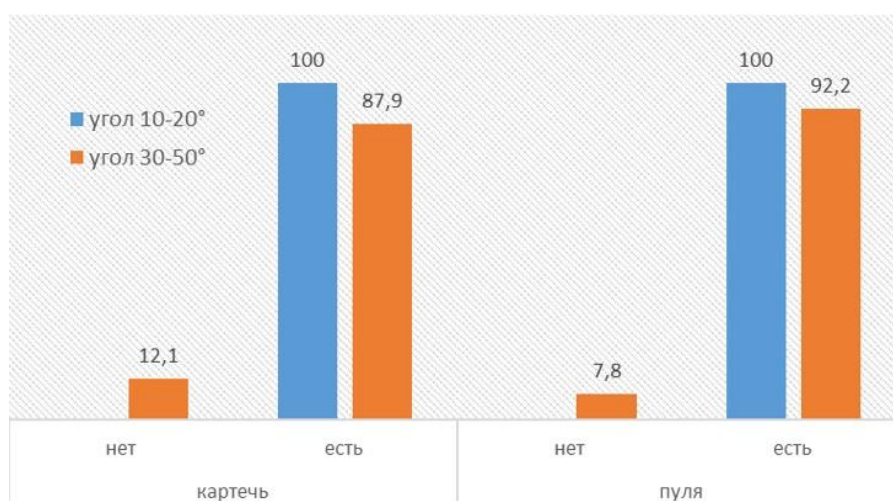


Рисунок 4.54. Наличие дефекта ткани в ОП (%)

На диаграмме видно, что дефект ткани в ОП наблюдается в подавляющем большинстве случаев при использовании обоих видов снаряда, однако при увеличении диапазона угла встречи с преградой с 10–20 градусов до 30–50 градусов наблюдается некоторое снижение встречаемости данного признака (на 12,1 % для «Картечи» и 7,8 % для «Пули»), что является логичным и обоснованным, поскольку

при увеличении значений угла встречи снаряд, взаимодействуя с преградой, теряет большие значения кинетической энергии и снижает пробивную способность.

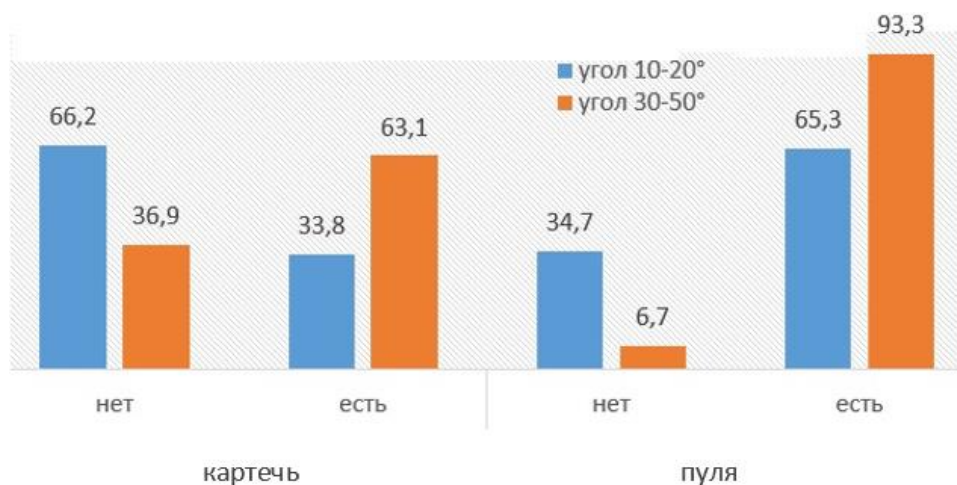


Рисунок 4.55. Наличие полосовидного характера участка распределения повреждений (%)

Представленные на диаграмме результаты указывают на рост встречаемости полосовидного характера участка распределения повреждений при увеличении диапазона угла встречи с 10–20 до 30–50 градусов: для «Картечи» увеличение составляет 29,3 %, для «Пули» – 28 % (рис. 4.56- 4.57 А, Б, В).

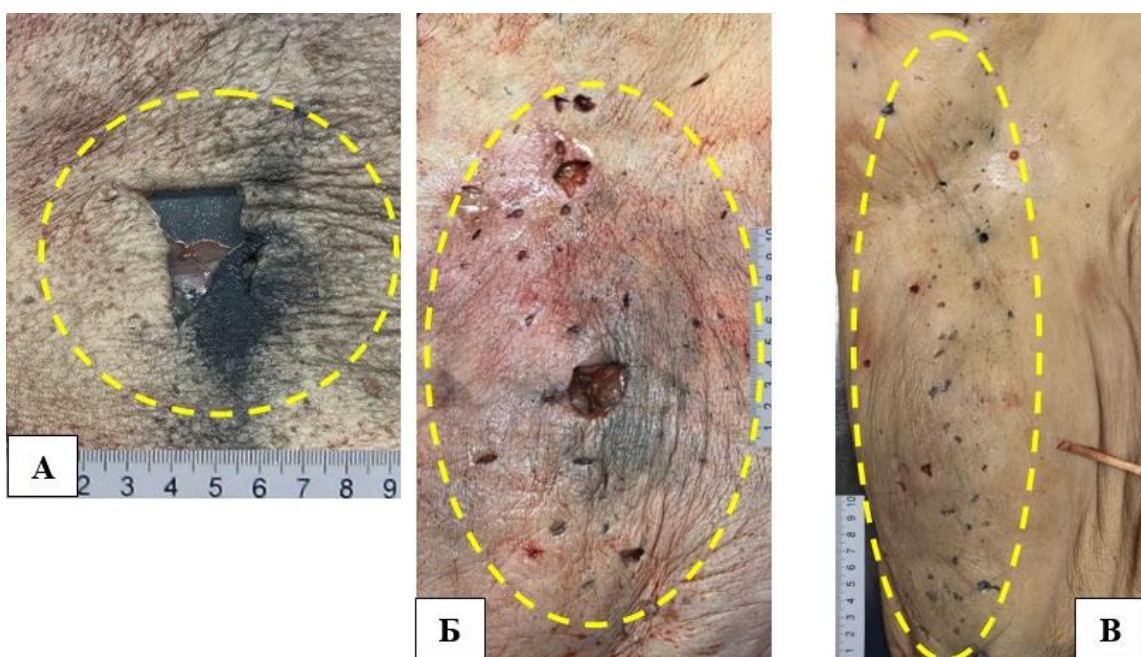


Рисунок 4.56. Формы участков распределения повреждений «Лоскута» при рикошете «Пули» от преграды «Металл»: угол встречи 10 градусов (А), угол встречи 30 градусов (Б), угол встречи 50 градусов (В)

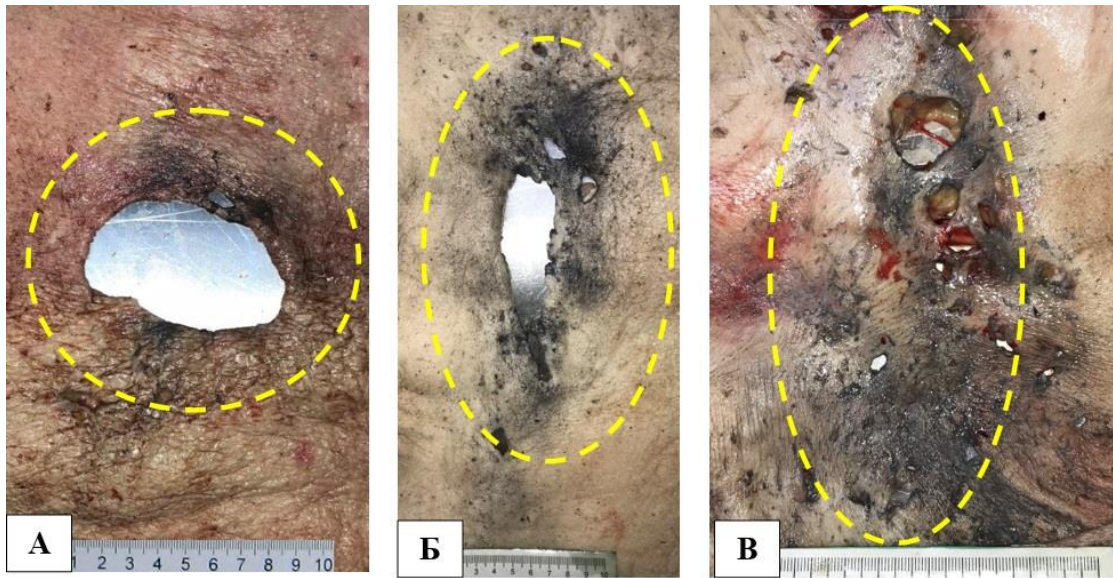


Рисунок 4.57. Формы участков распределения повреждений «Лоскута» при рикошете «Картечи» от преграды «Металл»: угол встречи 10 градусов (А), угол встречи 30 градусов (Б), угол встречи 50 градусов (В)

Столь существенное увеличение встречаемости указанного признака объясняется тем, что при увеличении значений угла встречи возрастает «направляющая» роль преграды, по поверхности которой скользят, веерообразно рассыпаясь, фрагменты огнестрельного снаряда [63].

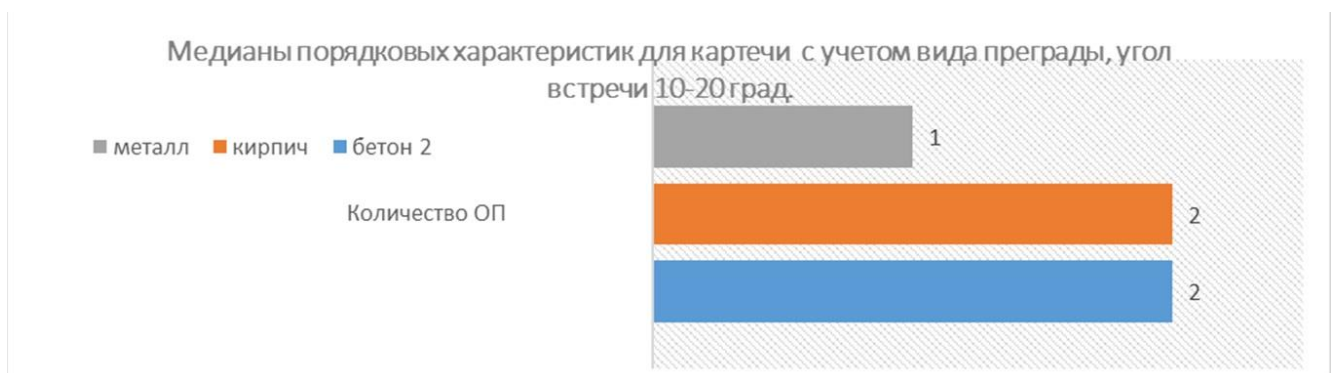


Рисунок 4.58. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Картечи» с преградой 10–20 градусов)

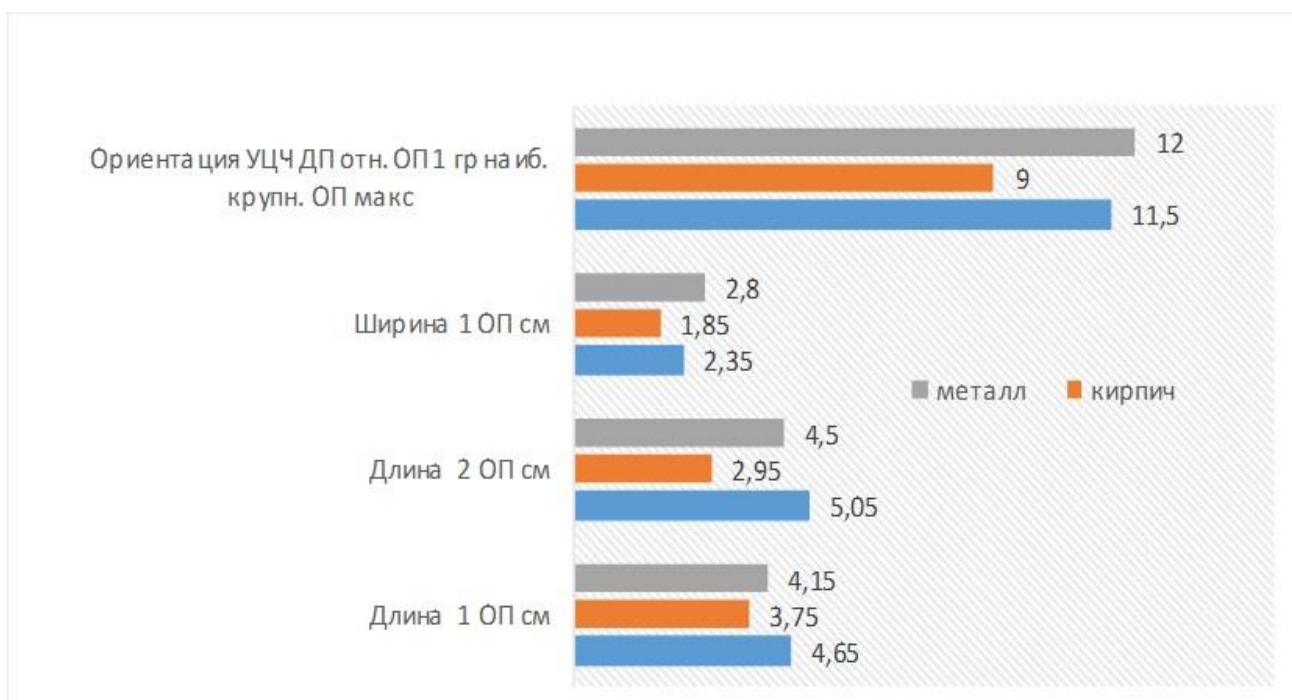


Рисунок 4.59. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Картечи» с преградой 10–20 градусов)

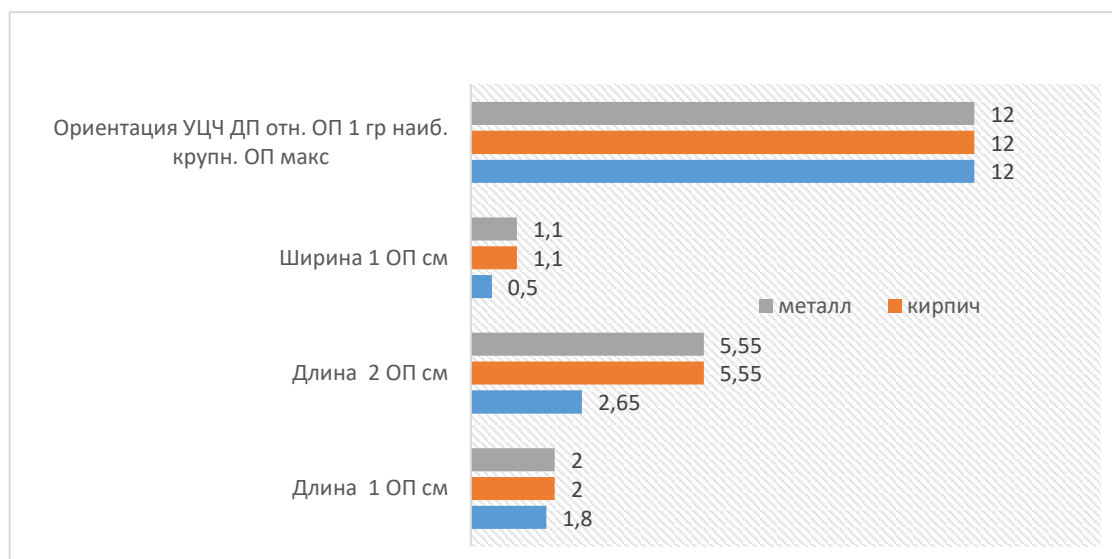


Рисунок 4.60. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Картечи» с преградой 30–50 градусов)

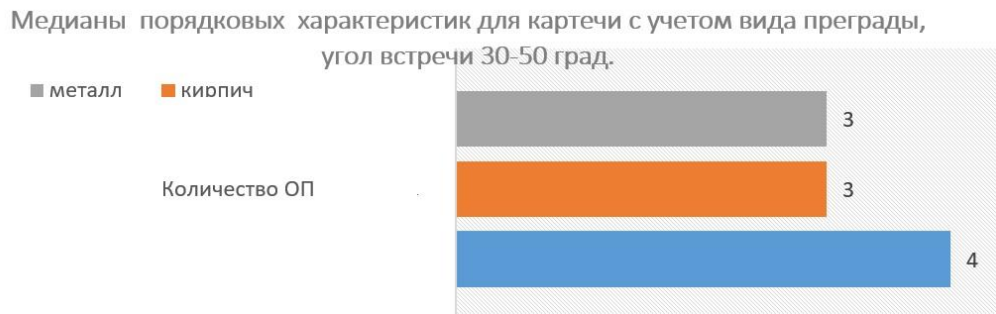


Рисунок 4.61. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Картечи» с преградой 30–50 градусов)

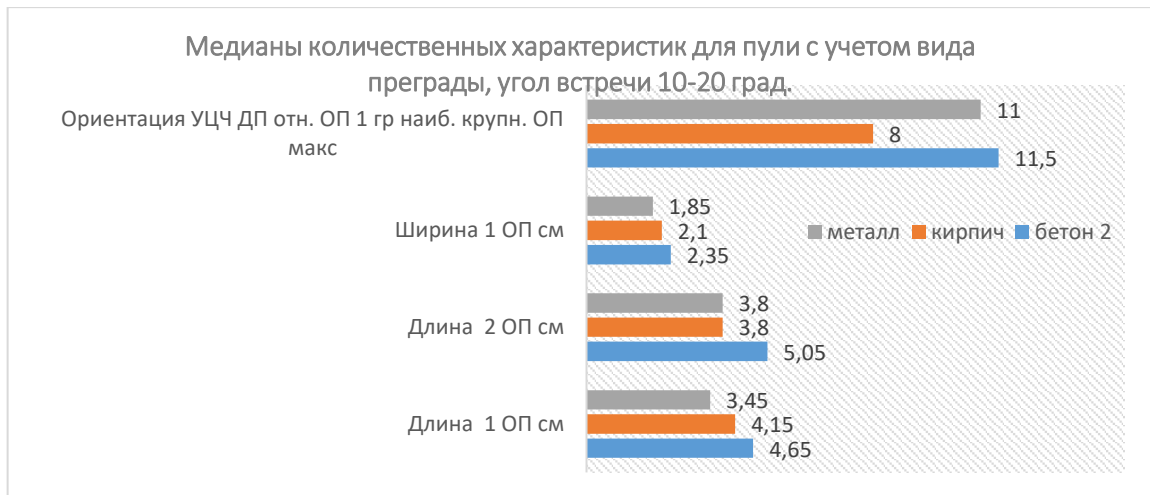


Рисунок 4.62 Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Пули» с преградой 10–20 градусов,)

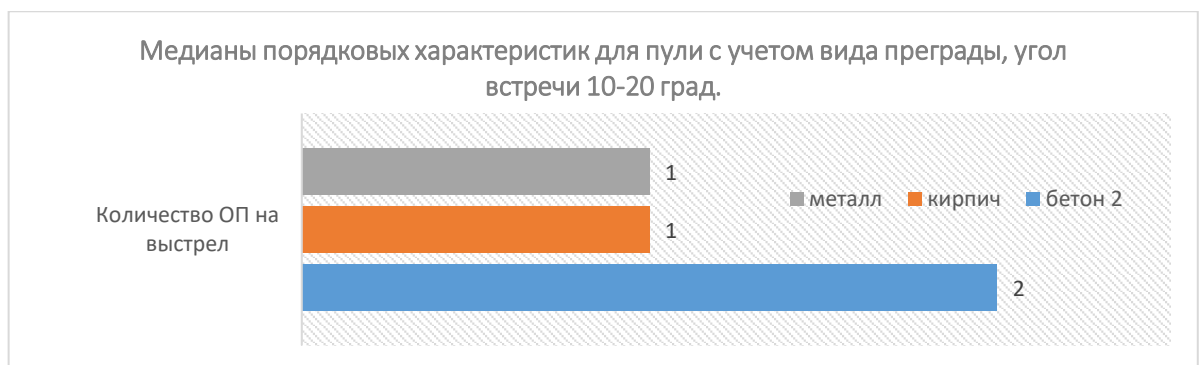


Рисунок 4.63. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Пули» с преградой 10–20 градусов,)

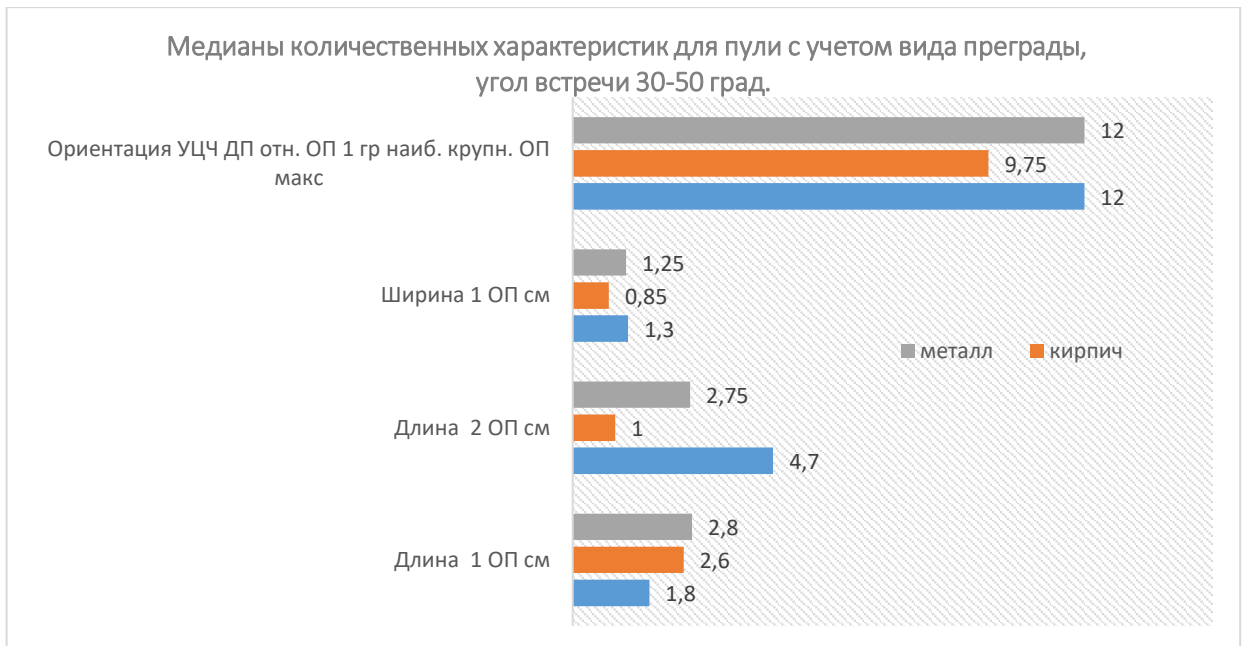


Рисунок 4.64. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Пули» с преградой 30–50 градусов)

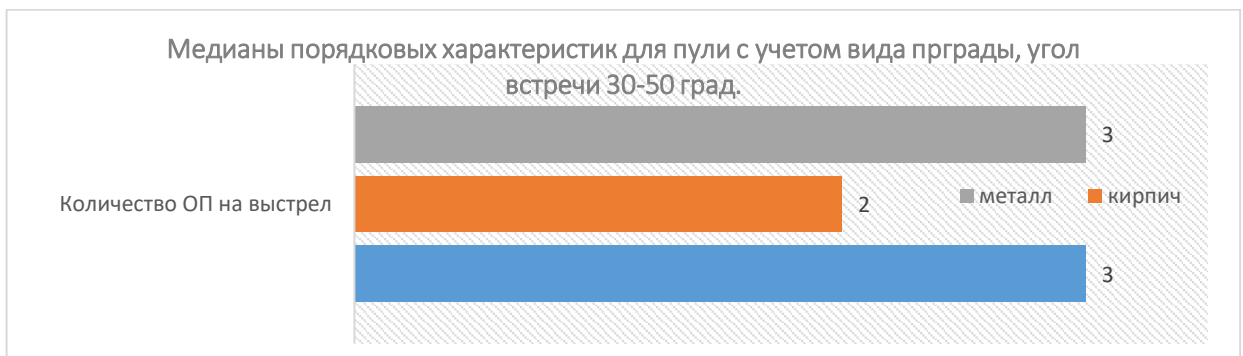


Рисунок 4.65. Медианы количественных характеристик огнестрельных повреждений (диапазон значений угла встречи «Пули» с преградой 30–50 градусов)

Результаты исследования, представленные на фотографиях и диаграммах, демонстрируют рост встречаемости исследуемых признаков при увеличении диапазона угла встречи с 10–20 градусов до 30–50 градусов.

Проведен анализ оценки медиан, по результатам которого построены 99%-е доверительные интервалы для характеристик ОП и ДП «Лоскутов» и «Мишеней», продемонстрировавших статистически значимые различия в зависимости от изменений диапазона угла встречи – с учетом вида преграды (табл. 4.4–4.7).

Таблица 4.4

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для характеристик ОП и ДП (диапазон значений угла встречи «Картечи» 10–20 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП для «Бетона 2»	2	1	5
Количество ОП для «Кирпича»	2	1	3
Количество ОП для «Металла»	1	1	3
Длина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	4,65	2,5	7,2
Длина 1 ОП для «Кирпича» (см)	3,75	1,9	5,9
Длина 1 ОП для «Металла» (см)	4,15	3	5,6
Длина 2 ОП для «Бетона 2» (см)	5,05	не определены	
Длина 2 ОП для «Кирпича» (см)	2,95	не определены	
Длина 2 ОП для «Металла» (см)	4,5	не определены	
Ширина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	2,35	1,5	4,1
Ширина 1 ОП для «Кирпича» (см)	1,85	1,1	3,8
Ширина 1 ОП для «Металла» (см)	2,8	1,8	3,6
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Бетона 2»	11,5	6	12
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Кирпича»	9	7	12
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Металла»	12	10	12

Таблица 4.5

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для характеристик ОП и ДП (диапазон значений угла встречи «Картечи» 30–50 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП для «Бетона 2»	4	не определены	
Количество ОП для «Кирпича»	3	2	4
Количество ОП для «Металла»	2	1	3
Длина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	1,8	не определены	
Длина 1 ОП для «Кирпича» (см)	2	0,8	4
Длина 1 ОП для «Металла» (см)	5,7	1,5	10,3
Длина 2 ОП для «Бетона 2» (см)	2,65	не определены	
Длина 2 ОП для «Кирпича» (см)	5,55	не определены	
Длина 2 ОП для «Металла» (см)	5,35	не определены	
Ширина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	0,5	не определены	
Ширина 1 ОП для «Кирпича» (см)	1,1	0,6	1,6
Ширина 1 ОП для «Металла» (см)	2,25	0,9	4,7

Продолжение таблицы 4.5

Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Бетона 2»	12	не определены	
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Кирпича»	12	10	12
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Металла»	12	не определены	

Таблица 4.6

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для характеристик ОП и ДП (диапазон значений угла встречи «Пули» 10–20 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП для «Бетона 2»	2	1	4
Количество ОП для «Кирпича»	1	1	2
Количество ОП для «Металла»	1	1	1
Длина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	4,65	2,3	6
Длина 1 ОП для «Кирпича» (см)	4,15	2,1	4,8
Длина 1 ОП для «Металла» (см)	3,45	2,7	4,4
Длина 2 ОП для «Бетона 2» (см)	5,05	не определены	
Длина 2 ОП для «Кирпича» (см)	3,8	2	4
Длина 2 ОП для «Металла» (см)	3,8	1,5	4
Ширина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	2,35	1,3	2,7
Ширина 1 ОП для «Кирпича» (см)	2,1	1,1	3
Ширина 1 ОП для «Металла» (см)	1,85	1,3	3
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Бетона 2»	11,5	10	12
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Кирпича»	8	не определены	
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Металла»	11	не определены	

Таблица 4.7

Медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для характеристик ОП и ДП (диапазон значений угла встречи «Пули» 30–50 градусов)

Характеристики огнестрельных повреждений	Медиана и 99,0 %-й доверительный интервал		
	Медиана	Нижняя граница	Верхняя граница
Количество ОП для «Бетона 2»	3	не определены	
Количество ОП для «Кирпича»	2	1	3

Количество ОП для «Металла»	3	2	4
Длина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	1,8	не определены	
Длина 1 ОП для «Кирпича» (см)	2,6	не определены	
Длина 1 ОП для «Металла» (см)	2,8	4,1	3,5
Длина 2 ОП для «Бетона 2» (см)	4,7	не определены	
Длина 2 ОП для «Кирпича» (см)	1	не определены	
Длина 2 ОП для «Металла» (см)	2,75	1,9	3,3
Ширина 1 ОП для «Бетона 2» (см)	1,3	не определены	
Ширина 1 ОП для «Кирпича» (см)	0,85	не определены	
Ширина 1 ОП для «Металла» (см)	1,25	0,9	1,9
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Бетона 2»	12	не определены	
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Кирпича»	9,75	не определены	
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Металла»	12	не определены	

Представленные результаты демонстрируют, что общая картина огнестрельных повреждений характеризуется увеличением центральной меры с увеличением диапазона значений угла встречи с преградой, за исключением характеристики «Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)» для которой изменения незначительны. Также имеются единичные признаки, определяемые видом преграды: для «Бетона 2» медианы характеристик ОП «Длина 1 ОП см», «Длина 2 ОП см», «Ширина 1 ОП см» с увеличением уровня угла встречи уменьшаются.

Результаты исследования явились основой для разработки сравнительной характеристики входных огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами «Пулей» и «Картечью» из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра при прямом попадании снарядов и в результате рикошета [прил. К, Л].

Выводы по главе 4:

1. Выявлен перечень качественных характеристик огнестрельных повреждений, продемонстрировавших значимые различия при всех сочетаниях вида снаряда, вида мишени и/или вида преграды: «Форма ОП», «Участки отложения СПВ единичные», «Кругообразный характер участка распределения повреждений» ($p < 0,05$), а также количественных характеристик, продемонстрировавших

наибольшее число (5-7) значимых различий: «Длина 1 единичного участка отложения СПВ», «Ширина 1 единичного участка отложения СПВ», «Площадь распределения отдельных ДП» ($p < 0,05$) [375, 375].

2. Определен перечень качественных характеристик огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi» и последующем рикошете, на параметры которых изменение значений ДПР (в изученных пределах – 100 см, 200 см, 300 см, 400 см, 600 см, 800 см, 1000 см) не оказывает статистически значимого влияния: «Форма ОП», «Наличие дефекта ткани», «Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды», «Наличие отдельных ДП» ($p < 0,05$). Выявлена совокупность количественных характеристик огнестрельных повреждений, параметры которых демонстрируют отсутствие статистически значимых различий в зависимости от изменений значений ДПР: «Длина 2 ОП», «Длина 3 ОП», «Ширина 2 ОП», «Ширина единичного участка отложений СПВ 1», «Длина единичного участка отложений СПВ 2», «Ширина единичного участка отложений СПВ 2», «Длина единичного участка отложений СПВ 3», «Ширина единичного участка отложений СПВ 3», «Максимальная ширина ДП», «Максимальная длина участка обтирания в области ДП», «Максимальная ширина участка обтирания в области ДП» ($p < 0,05$) [392].

3. Установлена общая характеристика огнестрельных повреждений, образующихся при выстрелах из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» в зависимости от дистанции выстрела:

- при выстрелах с дистанции до 200 см включительно картечь оказывает компактное действие, формируя единое повреждение неправильной округлой либо неправильной овальной формы с неровными, фестончатыми краями, дефектом ткани, диаметром 3,5–4,5 см;

- выстрелы в пределах 205–500 см приводят к частичному рассеиванию картечи (относительно компактное действие) с образованием вышеописанного

повреждения, по периферии от которого возникают единичные повреждения округлой формы, с ровными краями, дефектом ткани, диаметром 8,5 мм, расположенные на участке диаметром 4–8,5 см;

- увеличение дистанции выстрела до 1000 см, 2000 см, 3000 см, 4000 см, 5000 см приводит к полному рассеиванию картечи, которая начинает оказывать действие осыпью, формируя отдельные повреждения, по форме и характеру аналогичные таковым для дистанций 205–500 см, расположенные на участке диаметром 19,7–90,2 см.

Выявленные закономерности следует учитывать при моделировании рикошета, поскольку относительно компактное действие либо действие осыпью картечи предопределяет взаимодействие снарядов с преградой на площади, значительно превышающей площадь точки прицеливания и, соответственно, затруднит прогнозирование изменений траектории полета рикошетирующих снарядов и угла их отражения [387].

4. Установлено превалирующее влияние (в сравнении с другими входными параметрами баллистического эксперимента) значений угла встречи снаряда с преградой в исследуемом диапазоне (10, 20, 30, 40, 50 градусов) на формирование статистически значимых различий в характеристике подавляющего большинства параметров огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета как «Пули», так и «Картечи». Выявлено наличие статистически значимых отличий количественных характеристик огнестрельных повреждений в зависимости от значений угла встречи с различными видами преград:

- для «Пули»: Форма ОП («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Длина 1 ОП («Металл»), Длина 2 ОП («Без учета вида преграды», «Кирпич»), Длина 3 ОП («Без учета преграды»), Ширина 1 ОП («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич»), Ширина 2 ОП («Кирпич») ($p < 0,05$).

- для «Картечи»: Форма ОП («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Длина 1 ОП («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Длина 2 ОП («Бетон 2»), Длина 3 ОП («Без учета преграды»), Ширина 2 ОП («Без учета преграды», «Кирпич», «Металл»), Ширина единичного участка отложения СПВ 2 («Кирпич») ($p < 0,05$).

5. Определен перечень статистически значимых отличий качественных характеристик огнестрельных повреждений в зависимости от значений угла встречи с различными видами преград:

- для «Пули»: Количество ОП (все уровни вида преграды), Наличие дефекта ткани («Без учета преграды»), Наличие пояска обтирания вокруг ОП (все уровни вида преграды), Участки отложения СПВ множественные сливающиеся («Без учета преграды», «Металл»), Участки отложения СПВ единичные («Без учета преграды», «Кирпич», «Металл»), Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды (без учета вида преграда, «Бетон 2», «Металл»), Наличие отдельных ДП («Металл»), Наличие сливающихся ДП («Без учета преграды», «Металл»), Глубина ДП в виде раны («Металл»), Кругообразный характер участка распределения повреждений («Металл»), Виды повреждений на кругообразном участке распределения («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение) («Металл»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) («Без учета преграды», «Бетон 2», «Металл»), Полосовидный характер участка распределения повреждений («Без учета преграды», «Металл»), Виды повреждений на полосовидном участке распределения («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич», «Металл») ($p < 0,05$);

– для «Картечи»: Количество ОП (все уровни вида преграды), Наличие дефекта ткани («Без учета преграды», «Бетон 2», «Кирпич»), Наличие разрывов по краям ОП («Без учета преграды», «Бетон 2»), Участки отложения СПВ множественные сливающиеся («Кирпич»), Участки отложения СПВ единичные («Металл»), Наличие сливающихся ДП («Без учета преграды», «Кирпич», «Металл»), Глубина ДП в виде раны («Без учета преграды», «Металл»), Дефект ткани ДП в виде раны («Бетон 2»), Кругообразный характер участка распределения повреждений («Кирпич»), Виды повреждений на кругообразном участке распределения («Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение) («Кирпич»), Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс.

значение) («Без учета преграды»), Полосовидный характер участка распределения повреждений («Без учета преграды», «Металл»), Виды повреждений на полосовидном участке распределения («Металл»), Наличие участков обтирания в области ДП («Без учета преграды») ($p < 0,05$).

б. Разработана сравнительная характеристика входных огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра при прямом попадании снаряда и в результате рикошета – для «Пули» и «Картечи», которая может быть использована при проведении судебно-медицинской экспертизы для предварительной оценки условий возникновения огнестрельной травмы.

ГЛАВА 5. Установление условий образования огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия

5.1. Определение диапазона значений угла встречи пули с преградой в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образовавшихся при выстреле из нарезного оружия

Проведены лабораторные баллистические эксперименты по формированию огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образующихся при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником), охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter», патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi» и рикошета огнестрельных снарядов от поверхности «Кирпича», «Металла», «Бетона 1», «Бетона 2» (гл. 2). В ходе эксперимента сформировано и подвергнуто комплексному медико-криминалистическому исследованию 174 биологических и 619 небиологических мишеней с огнестрельными повреждениями.

Экспериментальные данные были подвергнуты прикладному статистическому анализу, по результатам которого установлен 51 значимый предиктор входных огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи. Указанные признаки использовали в ранее приведенных сравнительных характеристиках огнестрельных повреждений, образующихся при прямом выстреле и в результате рикошета (прил. В, К, Л), морфологических характеристиках огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета при выстреле из нарезного (табл. 3.4–3.7) и гладкоствольного оружия (табл. 4.4–4.7).

С целью разработки достоверных и научно обоснованных моделей определения условий образования огнестрельных повреждений при выстреле из

нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом снаряда (определение диапазона значений угла встречи снаряда с преградой, вида огнестрельного снаряда, вида преграды, от поверхности которой произошел рикошет) использован перечень установленных предикторов, названия которых, единицы измерения и условные обозначения представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Предикторы, используемые для построения регрессионных моделей установления условий образования огнестрельных повреждений ($p < 0,01$)

№ п/п	Название предиктора	Единица измерения	Условное обозначение
1.	Наличие дефекта ткани в области ОП	*	X ₁
2.	Количество ОП	1, 2, 3...	X ₂
3.	Длина ОП	см	X ₃
4.	Ширина ОП	см	X ₄
5.	Наличие отдельных ДП	*	X ₅
6.	Количество отдельных ДП	0, 1, 2, 3...	X ₆
7.	Площадь распределения отдельных ДП	см ²	X ₇
8.	Длина участка отложения меди вокруг ОП	см	X ₈
9.	Ширина участка отложения меди вокруг ОП	см	X ₉
10.	Длина участка отложения свинца вокруг ОП	см	X ₁₀
11.	Ширина участка отложения свинца вокруг ОП	см	X ₁₁
12.	Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (на дм ²) (без учета вида преграды)	на дм ²	X ₁₂
13.	Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²) для «Бетона 2»	на дм ²	X ₁₃
14.	Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²) для «Кирпича»	на дм ²	X ₁₄
15.	Количество частиц свинца на поверхности объекта попадания (на дм ²) для «Металла»	на дм ²	X ₁₅
16.	Количество ОП для «Бетона 2»	1, 2, 3...	X ₁₆
17.	Количество ОП для «Кирпича»	1, 2, 3...	X ₁₇
18.	Количество ОП для «Металла»	1, 2, 3...	X ₁₈
19.	Длина 1 ОП для «Бетона 2»	см	X ₁₉
20.	Длина 1 ОП для «Кирпича»	см	X ₂₀
21.	Длина 1 ОП для «Металла»	см	X ₂₁
22.	Длина 2 ОП для «Бетона 2»	см	X ₂₂
23.	Длина 2 ОП для «Кирпича»	см	X ₂₃

24.	Длина 2 ОП для «Металла»	см	X ₂₄
25.	Ширина 1 ОП для «Бетона 2»	см	X ₂₅
26.	Ширина 1 ОП для «Кирпича»	см	X ₂₆
27.	Ширина 1 ОП для «Металла»	см	X ₂₇
28.	Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП 1 или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Бетона 2»	1–12	X ₂₈
29.	Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП 1 или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Кирпича»	1–12	X ₂₉
30.	Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП 1 или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) для «Металла»	1–12	X ₃₀
31.	Максимальное расстояние между ДП и ОП	см	X ₃₁
32.	Наличие полосовидного характера распределения повреждений	*	X ₃₂
33.	Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП 1 или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение) (без учета вида преграды)	1–12	X ₃₃
34.	Длина 1 ОП (без учета вида преграды)	см	X ₃₄
35.	Наличие пояска обтирания вокруг ОП	*	X ₃₅
36.	Наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся	*	X ₃₆
37.	Наличие участков отложения СПВ единичных	*	X ₃₇
38.	Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	*	X ₃₈
39.	Наличие дефекта ткани в ДП в виде раны	*	X ₃₉
40.	Минимальное расстояние между ДП и ОП	см	X ₄₀
41.	Площадь распределения сливающихся ДП	см ²	X ₄₁
42.	Наличие кругообразного характера участка распределения повреждений	*	X ₄₂
43.	Ширина единичного участка отложений СПВ 1	см	X ₄₃
44.	Форма ОП	**	X ₄₄
45.	Наличие разрывов по краям ОП (раны)	*	X ₄₅
46.	Количество разрывов по краям ОП (раны)	1, 2, 4	X ₄₆
47.	Размеры ОП: длина (мин-макс) x ширина (мин-макс)	(см)	X ₄₇
48.	Поясок осаднения	*	X ₄₈
49.	Размеры участков обтирания: длина (мин-макс) x ширина (мин-макс)	(см)	X ₄₉
50.	Размеры разрывов по краям ОП: длина (мин-макс) x ширина (мин-макс)	(см)	X ₅₀
51.	Количество участков обтирания	1, 2, 3	X ₅₁

*при наличии признака в соответствующей части формулы указывается 1, при отсутствии указывается 0.

** «Неправильная округлая» (X_{44-1}), «Угловатая» (X_{44-2}), «Удлиненная» (X_{44-3}), «Буквообразная» (X_{44-4}).

С использованием метода логистической регрессии была построена регрессионная модель, которая позволяет прогнозировать диапазон значений угла встречи пули с преградой, а именно, один из двух уровней: 10–20 или 30–50 градусов. Следует отметить, что при разработке моделей № 2–16 в качестве ключевого события (состояние которого кодируется «1») дихотомической зависимой переменной (например, диапазон угла встречи снаряда с преградой) избраны такие, для которых характерны более высокие показатели качества построенной бинарной логистической регрессионной модели. При выборе ключевого события для соответствующих регрессионных моделей, основанном на результатах предварительно проведенных исследований с оценкой показателей качества разработанных моделей, установлено следующее:

- при определении диапазона угла встречи снаряда с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) – ключевым является событие «30-50 градусов»;
- при определении вида снаряда («Пуля», «Картечь») – ключевым является событие «Пуля»;
- при определении вида преграды:
 - в паре «Бетон 2»-«Металл» – ключевым является событие «Металл»,
 - в паре «Бетон 2»-«Кирпич» – ключевым является событие «Кирпич»,
 - в паре «Кирпич»-«Металл» – ключевым является событие «Металл».

Путем пошагового отбора установлены наиболее значимые независимые параметры регрессионной модели: наличие дефекта ткани в основном повреждении (ОП), длина участка отложения свинца по краям ОП и количество частиц свинца на поверхности мишени. Угол встречи пули с преградой, заданный двумя интервалами значений, является зависимым или прогнозируемым параметром модели. При изложении сформированных регрессионных моделей в таблицах 5.2, 5.4-5.7 использована сквозная нумерация (№ 1–16).

Регрессионная модель № 1 по установлению диапазона значений угла встречи пули с преградой при выстреле из 9-мм пистолета Макарова

Коэффициенты регрессии				
1.	Постоянная уравнения регрессии B_0	Наличие дефекта ткани в области ОП (0 – нет; 1 – есть) (X_1) B_1	Длина участка отложения свинца (см) вокруг ОП (X_{10}) B_2	Количество частиц свинца (на дм^2) на поверхности объекта попадания пули (X_{12}) B_3
	-0,93	-2,45	1,59	0,35
	Уравнение регрессии	$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_9 + B_3X_{11}$		
	Критерий $\chi^2 = 78,16$	Уровень значимости $p < 0,01$		

Значение критерия Хи-квадрат ($\chi^2 = 78,16$; $p < 0,01$) является статистически значимым, что говорит о наличии влияния вышеописанной комбинации параметров на диапазон угла встречи пули с преградой с указанной вероятностью. Прогнозное значение диапазона угла встречи пули с преградой (P) рассчитывается следующим образом:

1) рассчитывается значение Y по известным входным значениям для x_1 - x_3 ;

2) рассчитывается вероятность попадания в диапазон значений угла встречи:

$$P = \exp(Y)/(1+\exp(Y));$$

3) При $P < 0,5$ значение угла встречи пули с преградой находится в диапазон 10–20 градусов, при $P > 0,5$ – в интервале 30–50 градусов.

Анализируя значения коэффициентов B_1 , B_2 и B_3 , можно сделать выводы:

1. С увеличением значений длины участка отложения свинца по краям ОП и количества частиц свинца на поверхности объекта попадания пули (на дм^2) угол встречи пули с преградой увеличивается.

2. Наличие дефекта ткани соответствует интервалу с меньшими значениями угла встречи пули с преградой.

Основываясь на модели, была получена классификационная матрица, точность классификации которой при объекте попадания пули после рикошета «Мишень» либо «Лоскут» составила 88,0 % и 84,2 % соответственно (табл. 5.3).

Классификационная матрица

Объект попадания пули после рикошета «Мишень»			
Наблюдаемые значения «Угла встречи» (градусы)	Прогнозируемые значения «Угла встречи» (градусы)		Точность классификации (%)
	10–20	30–50	
10–20	66	13	88,0
30–50	13	110	
Объект попадания пули после рикошета «Лоскут»			
Наблюдаемые значения «Угла встречи» (градусы)	Прогнозируемые значения «Угла встречи» (градусы)		Точность классификации (%)
	10–20	30–50	
10–20	5	0	84,2
30–50	3	11	

5.2. Определение диапазона значений угла встречи пули и картечи с преградой в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небологических мишеней, образовавшихся при выстреле из гладкоствольного оружия

С использованием метода логистической регрессии были построены и проанализированы с позиции качества бинарные логистические регрессионные модели, позволяющие осуществлять вероятностный прогноз интервала угла встречи на двух уровнях: 10–20 и 30–50 градусов, в зависимости от значений определенного набора характеристик ОП и ДП. Для установления значимых предикторов уровней угла встречи был проведен ROC-анализ зависимой переменной состояния «Уровни угла встречи с преградой» при ключевом состоянии «30–50 градусов» для характеристик ОП и ДП, показавших в ранее представленных исследованиях статистически значимые изменения в зависимости от значений угла встречи. Результаты анализа отдельных предикторов представлены на диаграммах ROC-кривыми (рис. 5.1–5.8) и табличными данными (табл. 5.4).

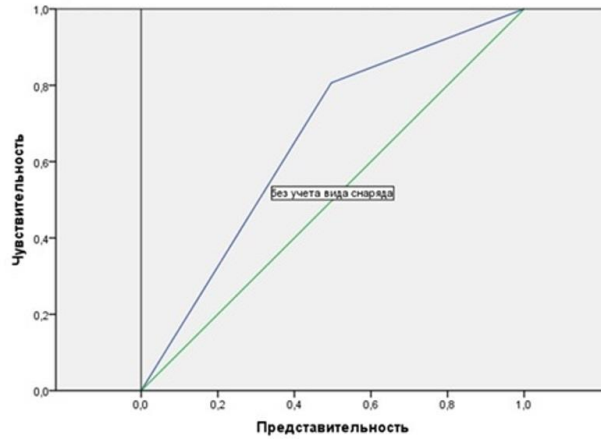


Рисунок 5.1. Результаты ROC-анализа предиктора «Наличие полосовидного характера участка повреждений» («Пуля», «Картель»)

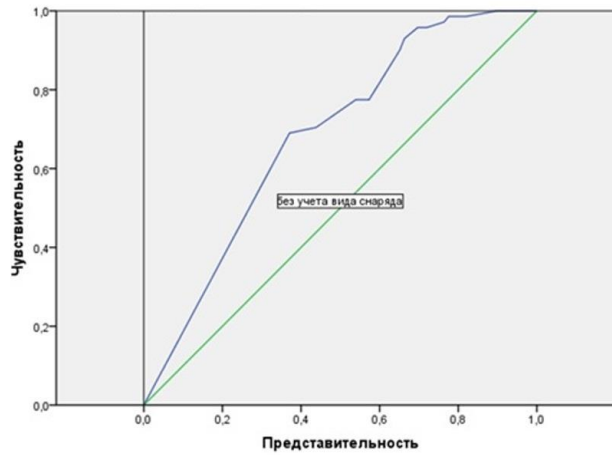


Рисунок 5.2. Результаты ROC-анализа предиктора «Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)» («Пуля», «Картель»)

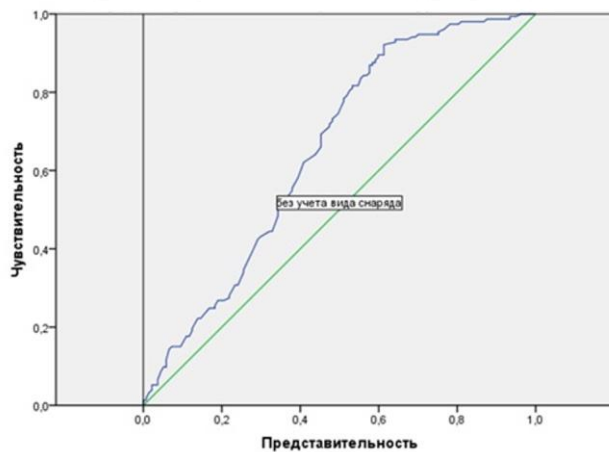


Рисунок 5.3. Результаты ROC-анализа предиктора «Максимальное расстояние ДП-ОП (см)» («Пуля», «Картель»)

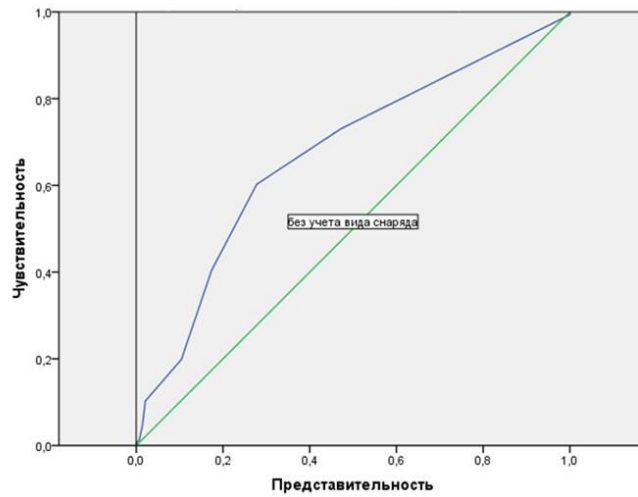


Рисунок 5.4. Результаты ROC-анализа предиктора «Количество ОП» («Пуля»)

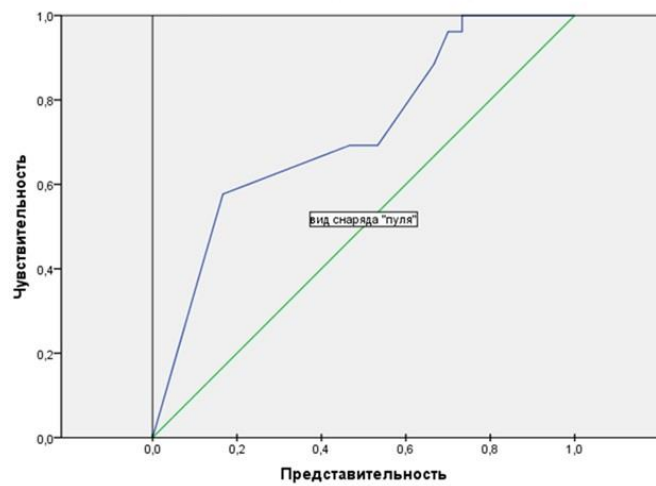


Рисунок 5.5. Результаты ROC-анализа предиктора «Ориентация ДП по УЗЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)» («Пуля»)

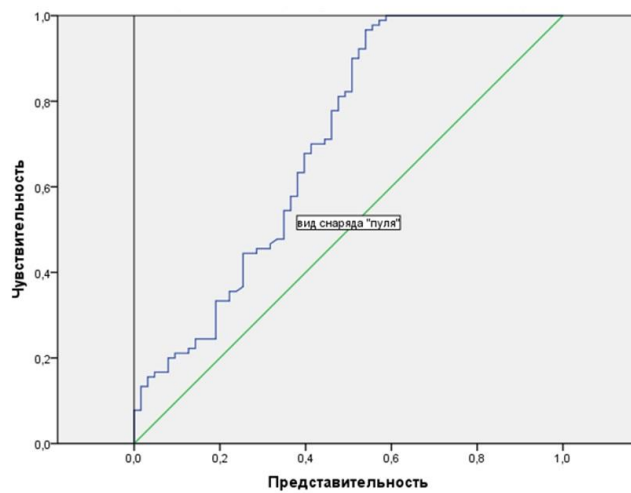


Рисунок 5.6. Результаты ROC-анализа предиктора «Площадь распределения отдельных ДП» («Пуля»)

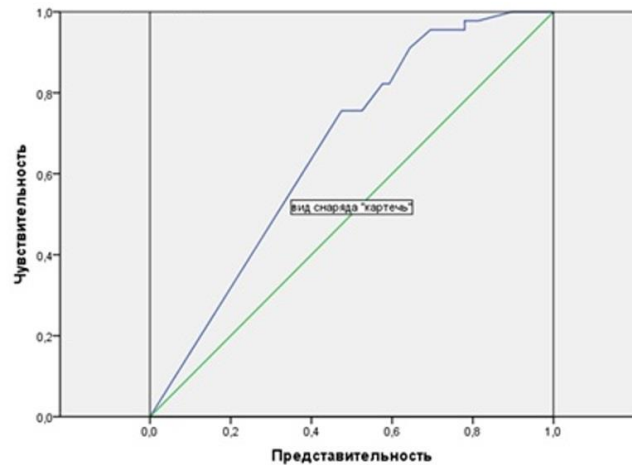


Рисунок 5.7. Результаты ROC-анализа предиктора «Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. знач.)» («Картель»)

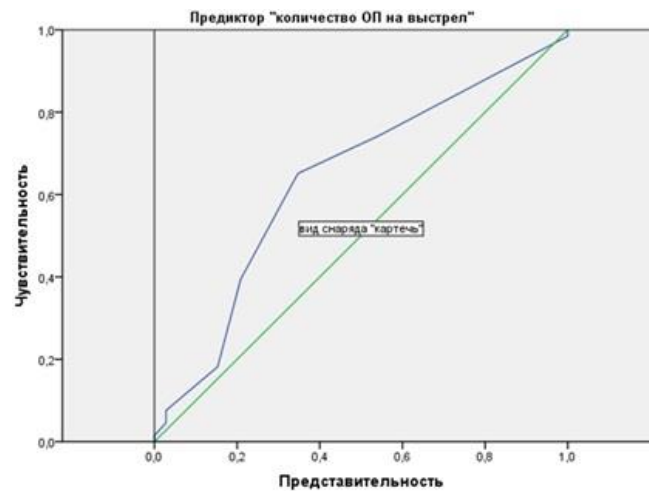


Рисунок 5.8. Результаты ROC-анализа предиктора «Количество ОП» («Картель»)

Таблица 5.4

Качество предикторов для уровней угла встречи снаряда с преградой

Предиктор – характеристика ОП и ДП	Площадь под ROC-кривой (AUC)	Нижняя и верхняя граница доверительного интервала для AUC	Значимость оценки AUC
Без учета вида снаряда			
Количество ОП	0,67	0,61–0,73	0,000
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	0,68	0,6–0,77	0,000
Наличие полосовидного характера участка распределения повреждений	0,66	0,59–0,72	0,000
Максимальное расстояние ДП и ОП	0,65	0,59–0,62	0,000
Вид снаряда «Пуля»			
Количество ОП	0,71	0,63–0,79	0,000

Площадь распределения отдельных ДП	0,7	0,61–0,79	0,000
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	0,72	0,59–0,85	0,005
Площадь распределения отдельных ДП	0,7	0,61–0,79	0,000
Вид снаряда «Картечь»			
Количество ОП	0,65	0,55–0,74	0,003
Максимальное расстояние ДП и ОП	0,67	0,58–0,76	0,001
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	0,66	0,56–0,79	0,005

На основе комбинаций выявленных предикторов сформированы бинарные логистические модели для вероятностного прогнозирования диапазона угла встречи (10–20 либо 30–50 градусов). Качество моделей оценивали по критерию Пирсона с показателями статистики и ее значимости, по критерию максимального правдоподобия с показателем отрицательного удвоенного логарифма функции правдоподобия. Адекватность представлена статистикой Вальда и ее значимостью для коэффициентов модели. Работоспособность моделей демонстрируют процент верно предсказанных значений уровней, общий процент С, % (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Бинарные логистические модели и характеристики их качества

№ п/п	Общая модель $p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3)}}$ (вместо X_1 - X_3 указываются нижеприведенные значения X)	Критерий хи-квадрат $\chi^2(p)$	-2 log отношения правдоподобия (LR)	Процент верно предсказанных значений уровней, С %	Коэффициенты модели b_i , их статистики Вальда и значимости $W(p)$
«Пуля»					
2.	X_2 – количество ОП, $b_1 = 0,383$; X_7 – площадь распределения отдельных ДП ($см^2$), $b_2 = 0,001$; $b_0 = -1,135$	24,35 (0,0)	182,97	10–20 градусов – 71,4 %; 30–50 градусов – 78,9 %; общий – 75,8 %	$b_1 = 0,383, 9,11$ (0,003); $b_2 = 0,001, 4,9$ (0,026); $b_0 = -1,135,$ 9,77 (0,002);
3.	X_2 – количество ОП, $b_1 = 0,402$; X_{33} – ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), $b_2 = 0,452$; $b_0 = -5,74$	12,9 (0,002)	64,46	10–20 градусов – 60 %; 30–50 градусов – 68,3 %; общий – 64,3 %	$b_1 = 0,402, 2,6$ (0,1); $b_2 = 0,452, 4,27$ (0,039); $b_0 = -5,74, 5,69$ (0,017);

4.	X_6 – площадь распределения отдельных ДП (см^2), $b_1 = 0,002$; X_{33} – ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), $b_2 = 0,428$; $b_0 = -5,172$	12,5 (0,002)	60,96	10–20 градусов – 70,4 %; 30–50 градусов – 73,1 %; общий – 71,7 %	$b_1 = 0,002, 2,5$ (0,11); $b_2 = 0,428, 3,58$ (0,05); $b_0 = -5,172, 4,4$ (0,036);
«Картечь»					
5.	X_2 – количество ОП, $b_1 = 0,275$; X_{31} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = 0,083$; $b_0 = -2,194$	18,7 (0,0)	166,57	10–20 градусов – 73,2 %; 30–50 градусов – 55,6 %; общий – 64,9 %	$b_1 = 0,275, 6,22$ (0,013); $b_2 = 0,083, 10,39$ (0,001); $b_0 = -2,194, 15,8$ (0,0);
6.	X_{33} – ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), $b_1 = 0,258$; X_{31} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = 0,048$; $b_0 = -3,746$	14,44 (0,001)	128,15	10–20 градусов – 69,5 %; 30–50 градусов – 63,6 %; общий – 67 %	$b_1 = 0,258, 4,4$ (0,036); $b_2 = 0,048, 1,$ 935 (0,1); $b_0 = -3,746, 9,2$ (0,002);
7.	X_{33} – ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), $b_1 = 0,26$; X_{31} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = 0,039$; X_2 – количество ОП, $b_3 = 0,302$; $b_0 = -4,53$	20,9 (0,0)	119,7	10–20 градусов – 79,7 %; 30–50 градусов – 59,1 %; общий – 70,9 %	$b_1 = 0,26, 3,52$ (0,06); $b_2 = 0,039, 1,14$ (0,2); $b_3 = 0,302, 5,65$ (0,017); $b_0 = -4,53, 10,12$ (0,001)

Продemonстрируем возможности разработанных логистических моделей определения диапазона значений угла встречи огнестрельного снаряда с преградой приведением примеров с использованием моделей, изложенных в таблице 5.5.

Пример использования модели № 7. При изучении условий применения либо использования огнестрельного оружия и образования повреждений имеется достоверная информация о том, что выстрел с последующим рикошетом произведен «Картечью». На разрешение судебно-медицинской экспертизы поставлен вопрос: «Каково было значение (диапазон значений) угла встречи картечи с преградой»? Для ответа на поставленный вопрос прогнозируем, что диапазон значений угла встречи «Картечи» с преградой в исследуемом случае составлял 30–50 градусов. С целью проверки результатов прогноза была сформирована модель с тремя регрессорами:

X_{33} – ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), $b_1 = 0,26$;

X_{31} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = 0,039$;

X_2 – количество ОП, $b_3 = 0,302$;

и свободным членом $b_0 = -4,53$.

Подставив в расчетную формулу бинарной логистической регрессии такие значения регрессоров: ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), – 12, максимальное расстояние между ДП и ОП (см) – 26,5, количество ОП – 7, получим **вероятность того, что исследуемые огнестрельные повреждения образованы в результате рикошета «Картечи» при выстреле под углом встречи с преградой 30-50 градусов** $P = 1/(1+e^{-(0,26 \times 12 + 0,039 \times 26,5 + 0,302 \times 7 - 4,53)}) = 0,85$ (или **85 %**). В базе данных, сформированной по результатам проведения баллистического эксперимента, данные сочетания значений регрессоров получены при значениях угла встречи 30 градусов – таким образом, предсказанная вероятность реализована. Входные огнестрельные повреждения биологических и небιологических мишеней, сформированные в ходе проведения эксперимента при указанных в данном примере параметрах и условиях выстрела и рикошета, имеют следующую макроскопическую картину (рис. 5.9 А, Б, В)

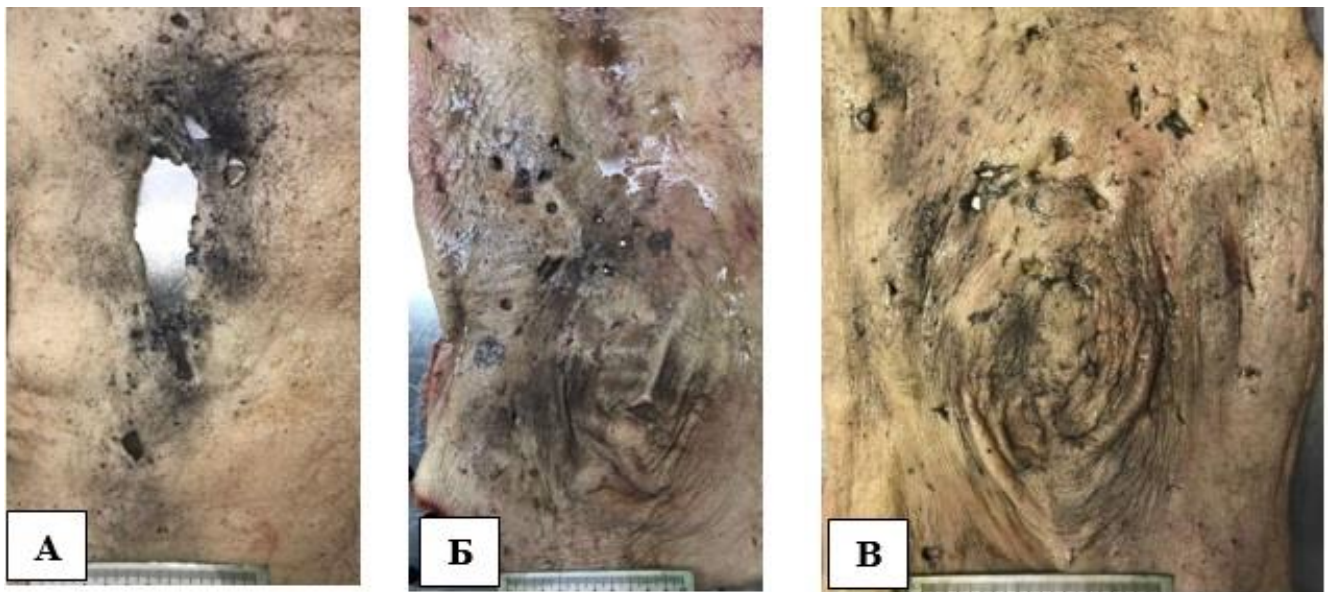


Рисунок 5.9 Входные огнестрельные повреждения «Лоскута» при выстреле «Картечью» под углом встречи 30^0 по преградам «Металл» (А), «Кирпич» (Б), «Бетон 2» (В)

Принимая во внимание результаты проведенных расчетов, ответ на поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета картечи под углом встречи с преградой, находящимся в диапазоне 30–50 градусов, вероятность чего составляет 0,85 (85 %)».

Пример использования модели № 2. При изучении условий применения либо использования огнестрельного оружия и образования повреждений имеется достоверная информация о том, что выстрел с последующим рикошетом произведен «Пулей». На разрешение судебно-медицинской экспертизы поставлен вопрос: «Каково было значение (диапазон значений) угла встречи пули с преградой»? Для ответа на поставленный вопрос спрогнозируем, что диапазон значений угла встречи «Пули» с преградой в исследуемом случае составлял 30–50 градусов. Для проверки результатов прогноза была сформирована модель с двумя регрессорами:

X_2 – количество ОП, $b_1 = 0,383$;

X_7 – площадь распределения отдельных ДП (см^2), $b_2 = 0,001$,

и свободным членом $b_0 = -1,135$.

Подставив в расчетную формулу бинарной логистической регрессии следующие значения регрессоров:

количество ОП – 6,

площадь распределения отдельных ДП (см^2) – 2152,25, получим **вероятность того, что исследуемые огнестрельные повреждения образованы в результате рикошета пули при выстреле под углом встречи с преградой 30-50 градусов**
 $P = 1/(1+e^{-(0,383 \times 6 + 0,001 \times 2152,25 - 1,135)}) = 0,97$ или **97 %**).

В базе данных, сформированной по результатам проведения баллистического эксперимента, данные сочетания значений регрессоров получены при значениях угла встречи 30 градусов – таким образом, предсказанная вероятность подтверждается. Входные огнестрельные повреждения биологических мишеней, сформированные в ходе проведения баллистического эксперимента при рассмотренных в данном примере параметрах и условиях выстрела и рикошета, имеют следующую макроскопическую картину (рис. 5.10 А, Б, В)

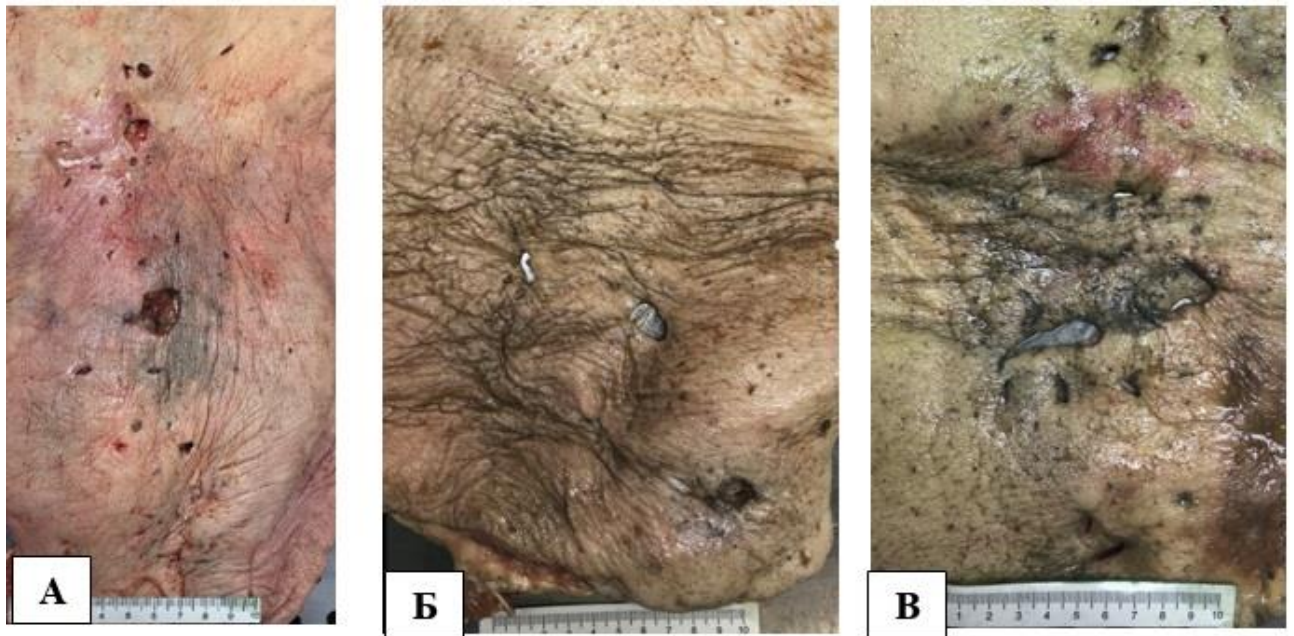


Рисунок 5.10 Входные огнестрельные повреждения «Лоскута» при выстреле «Пулей» под углом встречи 30 градусов по преградам «Металл» (А), «Кирпич» (Б), «Бетон 2» (В)

Таким образом, ответ на поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета пули под углом встречи с преградой, находящимся в диапазоне 30–50 градусов, вероятность чего составляет 0,97 (97 %)».

5.3. Установление вида снаряда и вида преграды в зависимости от параметров огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образовавшихся при выстреле из гладкоствольного оружия

На основе выявленных статистически значимых различий характеристик ОП и ДП, сформированных в результате рикошета «Пули» и «Картечи» от «Металла», «Кирпича», «Бетона 2», посредством метода логистической регрессии построены и проанализированы с позиции качества бинарные логистические регрессионные модели, позволяющие осуществлять вероятностный прогноз вида снаряда и преграды в зависимости от значений характеристик ОП и ДП. Качество моделей оценивали по критерию хи-квадрат Пирсона с показателями соответствующей статистики и ее значимости χ^2 (p), критерию максимального правдоподобия с показателем отрицательного удвоенного логарифма функции правдоподобия LR.

Адекватность моделей представлена статистикой Вальда W и ее значимостью для коэффициентов модели, работоспособность – процентами верно предсказанных значений уровней и общий процент C . Сформированы бинарные логистические модели для вероятностного прогнозирования вида снаряда: «Пуля» и «Картечь» (табл. 5.6).

Таблица 5.6

Бинарные логистические модели и характеристики их качества для определения вида огнестрельного снаряда при выстреле из гладкоствольного оружия

№ п/п	Общая модель $p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots)}}$	Критерий хи-квадрат $\chi^2(p)$	-2 log отношения правдоподобия (LR)	Процент верно предсказанных значений вида снаряда, C %	Коэффициенты модели b_i , их статистики Вальда и значимости $W(p)$
8.	X_{34} – длина 1 ОП (см), $b_1 = -0,124$; X_{35} – наличие пояска обтирания вокруг ОП*, $b_2 = 1,759$; X_{36} – наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся*, $b_3 = -0,519$; X_{37} – наличие участков отложения СПВ единичных*, $b_4 = 0,495$; $b_0 = 0,777$	28,33 (0,0)	382,5	картечь – 43,4%; пуля – 71,6%; общий – 58,7%	$b_1 = -0,124$, 10,0 (0,002); $b_2 = 1,759$, 7,5 (0,006); $b_3 = -0,519$, 2,95 (0,08); $b_4 = 0,495$, 3,6 (0,05); $b_0 = 0,777$, 5,67 (0,002)
9.	X_{34} – длина 1 ОП (см), $b_1 = -0,135$; X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды*, $b_2 = -1,452$; X_2 – количество ОП, $b_3 = -0,222$; X_{39} – максимальное расстояние ДП-ОП (см), $b_4 = 0,061$; $b_0 = 1,398$	63,5 (0,0)	311,1	картечь – 59,3%; пуля – 75,6%; общий – 68,6%	$b_1 = -0,135$, 12,7 (0,0); $b_2 = -1,452$, 26,1 (0,0); $b_3 = -0,222$, 6,1 (0,013); $b_4 = 0,061$, 11,5 (0,001); $b_0 = 1,398$, 7,68 (0,006)
10.	X_{40} – наличие дефекта ткани в ДП в виде раны*, $b_1 = -1,505$; X_{41} – минимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = 0,926$; X_{39} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_3 = 0,082$; $b_0 = -2,07$	31,1(0,0)	124,4	картечь – 83,9%; пуля – 52,9%; общий – 69,9%	$b_1 = -1,505$, 4,1 (0,042); $b_2 = 0,926$, 13,2 (0,0); $b_3 = 0,082$, 3,7 (0,05); $b_0 = -2,07$, 10,36 (0,001)

Продолжение таблицы 5.6

11.	X_{39} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_1 = 0,17$; X_6 – площадь распределения отдельных ДП (см ²), $b_2 = -0,002$; $b_0 = -1,403$	71,7 (0,0)	324,9	картечь – 72,4%; пуля – 71,2%; общий – 71,8%	$b_1 = 0,17, 46,6$ (0,0); $b_2 = -0,002, 37,3$ (0,0); $b_0 = -1,403, 17,9$ (0,0)
-----	--	---------------	-------	--	---

*при наличии признака в соответствующей части формулы указывается 1, при отсутствии указывается 0.

Разработанные бинарные модели могут быть использованы в судебно-медицинской практике в случаях отсутствия огнестрельного снаряда, причинившего огнестрельные повреждения (например, при сквозном ранении), для выдвижения наиболее обоснованной версии, касающейся выделения из двух предполагаемых видов снаряда наиболее вероятного, в результате рикошета и воздействия которого образовались огнестрельные повреждения.

Построены бинарные логистические модели для вероятностного прогнозирования вида преграды при выстреле «Картечью» в паре преград «Бетон 2»-«Металл», «Пулей» – в паре преград «Бетон 2»-«Кирпич», «Кирпич»-«Металл», «Бетон 2»-«Металл (в табл. 5.7).

Таблица 5.7

Бинарные логистические модели и характеристики их качества для определения вида преграды

№ п/п	Общая модель $p = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots)}}$	Критерий хи-квадрат $\chi^2(p)$	-2 log отношения правдоподобия (LR)	Процент верно предсказанных значений вида снаряда, С %	Коэффициенты модели b_i , их статистики Вальда и значимости $W(p)$
вид снаряда «Картечь»					
12.	X_{42} – площадь распределения сливающихся ДП (см ²), $b_1 = 0,011$; X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, $b_2 = 2,766$; $b_0 = -3,927$	11,7 (0,003)	24,2	бетон 2 – 55,6 %; металл – 90,0 %; общий – 79,3 %	$b_1 = 0,011, 5,1$ (0,023); $b_2 = 2,766, 2,7$ (0,1); $b_0 = -3,927,$ 3,25 (0,007)

Продолжение таблицы 5.7

13.	X_{43} – наличие кругообразного характера участка распределения повреждений*, $b_1 = -1,544$; X_{39} – максимальное расстояние между ДП и ОП (см), $b_2 = -0,059$; $b_0 = 2,344$	9,8 (0,007)	123,4	бетон 2 – 44,2 %; металл – 68,5 %; общий – 57,7 %	$b_1 = -1,544, 8,6$ (0,003); $b_2 = -0,059,$ 3,12 (0,07); $b_0 = 2,344, 7,6$ (0,006)
«Пуля»					
14.	X_{44} – ширина единичного участка отложений СПВ 1 (см), $b_1 = -0,891$; X_{32} – наличие полосовидного характера участка распределения повреждений*, $b_2 = -2,091$; $b_0 = 5,519$	10,8 (0,004)	25,1	бетон 2 – 55,5 %; кирпич – 95,0 %; общий – 82,8 %	$b_1 = -0,891,$ 5,1 (0,025); $b_2 = -2,091,$ 3,6(0,05); $b_0 = 5,519,$ 4,2(0,04);
15.	X_{32} – наличие полосовидного характера участка распределения повреждений*, $b_1 = 1,392$; X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды*, $b_2 = 1,405$; $b_0 = -0,698$	18,4 (0,0)	133,0	кирпич – 25,0 %; металл – 95,0 %; общий – 74,8 %	$b_1 = 1,392,$ 6,6 (0,01); $b_2 = 1,405,$ 8,5 (0,004); $b_0 = -0,698,$ 1,9 (0,16);
16.	X_{32} – наличие полосовидного характера участка распределения повреждений*, $b_1 = 1,454$; X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды*, $b_2 = 1,483$; $b_0 = -0,712$	21,0 (0,0)	127,9	бетон 2 – 31,4 %; металл – 94,5 %; общий – 77,0 %	$b_1 = 1,454,$ 7,4 (0,006); $b_2 = 1,483,$ 8,5 (0,003); $b_0 = -0,712,$ 2,1 (0,14);

*при наличии признака в соответствующей части формулы указывается 1, при отсутствии указывается 0.

Продемонстрируем вероятностные прогностические модели определения вида огнестрельного снаряда и вида преграды, от поверхности которой произошел рикошет, приведением примеров, изложенных в таблицах 5.6–5.7.

Продемонстрируем отдельные вероятностные прогностические модели в действии на нескольких примерах.

Пример использования модели № 8. При изучении условий применения либо использования огнестрельного оружия и образования повреждений имеются основания полагать, что выстрел с последующим рикошетом произведен либо «Пулей», либо «Картечью». На разрешение судебно-медицинской экспертизы поставлен вопрос: «Каким видом огнестрельного снаряда причинены огнестрельные

повреждения, образовавшиеся в результате рикошета – пулей либо картечью»? Для проведения дифференциальной диагностики образования повреждения «Пулей» либо «Картечью» (зависимая переменная – «Вид снаряда») и ответа на поставленный вопрос спрогнозируем вероятность того, что снарядом являлась «Пуля», для чего была сформирована модель с 4 регрессорами:

X_{34} – длина 1 ОП (см), $b_1 = -0,124$;

X_{35} – наличие пояска обтирания вокруг ОП, $b_2 = 1,759$;

X_{36} – наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся, $b_3 = -0,519$;

X_{37} – наличие участков отложения СПВ единичных, $b_4 = 0,495$;

и свободным членом $b_0 = 0,777$.

Подставив в расчетную формулу бинарной логистической регрессии следующие значения регрессоров:

длина 1 ОП (см) – $-0,124$;

наличие пояска обтирания вокруг ОП – 1 ;

наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся – 0 ;

наличие участков отложения СПВ единичных – 0 , получим **вероятность того, что исследуемые огнестрельные повреждения являются пулевыми**
 $P = 1/(1+e^{-(0,124 \times 2,2 + 1,759 \times 1 - 0,519 \times 0 + 0,495 \times 0 + 0,777)}) = 0,9$ (или **90 %**). В базе данных, сформированной по результатам проведения баллистического эксперимента, указанные сочетания значений регрессоров получены при производстве выстрелов «Пулей» – таким образом, предсказанная вероятность подтверждается.

Принимая во внимание результаты проведенных расчетов, ответ на поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом: «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся в результате рикошета, причинены «Пулей», вероятность чего составляет $0,9$ (90 %)».

Пример использования модели № 9. При изучении условий образования огнестрельных повреждений имеются основания полагать, что выстрел с последующим рикошетом произведен либо «Пулей», либо «Картечью». На разрешение судебно-медицинской экспертизы поставлен вопрос: «Каким видом

огнестрельного снаряда причинены огнестрельные повреждения, образовавшиеся в результате – пульей либо картечью»? Для проведения дифференциальной диагностики образования повреждения «Пулей» либо «Картечью» (зависимая переменная – «Вид снаряда») и ответа на поставленный вопрос спрогнозируем вероятность того, что снарядом являлась «Пуля», для чего была сформирована модель с 4 регрессорами, 3 из которых отличаются от приведенных в примере 8:

X_{34} – длина 1 ОП (см), $b_1 = -0,185$;

X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, $b_2 = -1,452$;

X_2 – количество ОП, $b_3 = -0,222$;

X_{31} – максимальное расстояние ДП-ОП (см), $b_4 = 0,61$ и свободным членом $b_0 = 1,398$.

Подставив в расчетную формулу бинарной логистической регрессии следующие значения регрессоров:

длина 1 ОП (см) – 3,3;

ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды – 0;
количество ОП – 1;

максимальное расстояние ДП-ОП (см) – 30,5, получим **вероятность того, что исследуемые огнестрельные повреждения являются пулевыми**
 $P = 1/(1+e^{-(0,185 \times 3,3 - 1,452 \times 0 - 0,222 \times 1 + 0,61 \times 30,5 + 0,398)}) = 0,92$ (или **92 %**), соответственно, вероятность нанесения повреждений «Картечью» равна $1 - 0,92 = 0,08$ (или 8 %). В базе данных, сформированной по результатам проведения баллистического эксперимента, указанные сочетания значений регрессоров получены при производстве выстрелов «Пулей» – таким образом, предсказанная вероятность также подтверждается.

Принимая во внимание результаты проведенных расчетов, ответ на поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом: «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся в результате рикошета, причинены «Пулей», вероятность чего составляет 0,92 (92 %)».

Пример использования модели № 12. При изучении условий образования огнестрельных повреждений имеются основания полагать, что огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета от поверхности преграды, которой явился «Бетон 2» либо «Металл». На разрешение судебно-медицинской экспертизы поставлен вопрос: «Имеющиеся огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета от поверхности бетонной либо металлической преграды»? Для определения «Вида преграды», от поверхности которой произошел рикошет (зависимая переменная) из двух предполагаемых – «Бетон 2» либо «Металл», и ответа на поставленный вопрос спрогнозируем, что рикошет произошел от поверхности «Металла», для чего сформирована модель с 2 регрессорами:

X_{41} – площадь распределения сливающихся ДП (см^2), $b_1 = 0,011$;

X_{38} – ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, $b_2 = 2,766$ и константой $b_0 = -3,927$.

Подставив в расчетную формулу бинарной логистической регрессии следующие значения регрессоров: площадь распределения сливающихся ДП (см^2) – 307,5, ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды –1, получим **вероятность того, что повреждения образовались в результате рикошета от поверхности преграды «Металл»** $P = 1/(1+e^{-(1,644 \times 0,059 \times 8,1 + 2,344)}) = 0,91$ (или **91 %**). В базе данных, сформированной по результатам проведения баллистического эксперимента, указанные сочетания значений регрессоров получены в результате рикошета от поверхности преграды «Металл» – таким образом, предсказанная вероятность подтверждается и ответ на поставленный вопрос может быть сформулирован следующим образом: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета от поверхности преграды «Металл», вероятность чего составляет 0,91 (91 %)».

5.4. Методологии проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда пули и картечи

По результатам проведенных экспериментальных исследований получены данные, позволяющие устанавливать условия образования огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета: разработаны бинарные логистические регрессионные модели, характеризующиеся высокими показателями качества, адекватности и работоспособности, и позволяющие в зависимости от значений определенного перечня характеристик огнестрельных повреждений биологических и небιологических мишеней осуществлять вероятностный прогноз вида снаряда, причинившего огнестрельные повреждения («Пуля» либо «Картечь»), вида преграды, от которой произошел рикошет огнестрельного снаряда, (из двух предполагаемых – «Кирпич» либо «Бетон 2», «Кирпич» либо «Металл», «Бетон 2» либо «Металл»).

Необходимо отметить, что полученные данные сформированы при определенных входных параметрах и условиях эксперимента: вид огнестрельного оружия, боеприпасов, экспериментальной преграды, мишени, значений ДПР, ЗПР, значения угла встречи. Для решения комплекса вопросов, касающихся условий причинения огнестрельных повреждений, возникших в результате выстрела с последующим рикошетом огнестрельного снаряда, разработана методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь) (методология), содержание и последовательность этапов которой определяются условиями и параметрами выстрела и рикошета.

Этап № 1. Структурный анализ

(изучение и анализ объектов, представленных на исследование: материалы дела, судебно-медицинское исследование искомых огнестрельных повреждений)

Результаты анализа на данном этапе являются определяющими для порядка дальнейшей реализации методологии. Судебно-медицинское исследование искомых

огнестрельных повреждений целесообразно осуществлять, руководствуясь разработанной нами методикой проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета [381] – результатом будет являться установление наличия и параметров признаков X_1 - X_{51} , являющихся предикторами, используемыми для построения регрессионных моделей установления условий образования огнестрельных повреждений.

В том случае, если известные условия и параметры выстрела и рикошета в исследуемом случае **ПОЛНОСТЬЮ СОВПАДАЮТ** с изученными нами в ходе настоящего экспериментального исследования, этапом № 2 методологии будет являться разработанный нами «Алгоритм решения ситуационных задач, комплексной оценки и установления условий образования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного либо гладкоствольного оружия» (алгоритм).

Данный алгоритм, разработанный по результатам проведенных экспериментальных исследований, с целью выработки достоверных и научно обоснованных критериев определения условий образования огнестрельных повреждений при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом огнестрельного снаряда, позволяет определять:

1. Наличие признаков рикошета во входных огнестрельных повреждениях, образовавшихся в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия (на примере 9-пистолета Макарова, охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра)

2. Вид огнестрельного снаряда: пуля, картечь (при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия – на примере патронов калибра 9x18 мм ПМ, пуля со стальным сердечником; патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi», патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter»)

3. Диапазон значений угла встречи снаряда с преградой: 10–20 либо 30–50 градусов.

4. Вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет (на примере кирпича глиняного обыкновенного марки 100, бетона марки М350 класса В25, стали марки Ст45).

Алгоритм решения ситуационных задач, комплексной оценки и установления условий образования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного либо гладкоствольного оружия

1. РАЗДЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫЯВЛЕННЫХ СВЕДЕНИЙ О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ

1.1. Предварительная оценка наличия признаков рикошета в огнестрельных повреждениях

В зависимости от предполагаемого вида огнестрельного оружия и снаряда в исследуемых повреждениях устанавливается комплекс признаков, значения которых указаны в сравнительной характеристике повреждений, образованных в результате рикошета и прямого поражения снарядом экспериментальной мишени:

- при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова: X_1 - X_2 , X_5 , $X_{7.1}$ - $X_{7.4}$, X_{35} , X_{37} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} - X_{46} , $X_{47.1}$ - $X_{47.5}$, X_{48} , $X_{49.1}$ - $X_{49.3}$ (прил. В)

- при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра пулей: X_1 - X_2 , X_5 , $X_{7.5}$ - $X_{7.10}$, X_{32} , X_{35} , X_{37} - X_{38} , X_{42} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} - X_{46} , $X_{47.6}$ - $X_{47.11}$, X_{48} , $X_{49.4}$ - $X_{49.6}$, X_{50} - X_{51} (прил. К)

- при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра картечью: X_1 - X_2 , $X_{7.11}$ - $X_{7.15}$, X_{32} , X_{35} , X_{37} - X_{38} , X_{42} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} , $X_{47.12}$ - $X_{47.18}$, $X_{49.7}$ - $X_{49.10}$, X_{51} (прил. Л)

Вывод: морфологическая картина свидетельствует о том, что нельзя исключить
возможность образования повреждений в результате рикошета

1.2. Определение наличия признаков рикошета, вида огнестрельного снаряда при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия (таблица 5.8).

Таблица 5.8

Диагностические признаки рикошета, вида огнестрельного снаряда при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия.

Нарезное оружие		Гладкоствольное оружие			
		Выстрел пуль		Выстрел картечью	
Признак	Диапазоны значений	Признак	Диапазоны значений	Признак	Диапазоны значений
X ₂	1-1,31	X ₁₇	1-3	X ₁₇	1-4
X ₃	1,04-1,57	X ₁₈	1-4	X ₁₈	1-3
X ₄	0,67-0,90	X ₂₁	2,1-4,4	X ₂₀	0,8-5,9
X ₆	0,10-3,06	X ₂₄	1,5-4	X ₂₁	1,5-10,3
X ₇	224,21-295,24	X ₂₇	0,9-3	X ₂₆	0,6-3,8
X ₈	0,88-1,49			X ₂₇	0,9-4,7
X ₉	0,59-1,02			X ₂₉	7-12
X ₁₀	0,52-1,53				
X ₁₁	0,32-0,96				
X ₁₂	1,94-11,56				
X ₁₃	0,98-9,05				
X ₁₄	2,24-7,83				
X ₁₅	1,82-20,46				
Вывод: 1. Повреждения образовались в результате рикошета		Выводы: 1. Повреждения образовались в результате рикошета 2. Вид снаряда – пуля		Выводы: 1. Повреждения образовались в результате рикошета 2. Вид снаряда – картечь	

2. УСТАНОВЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА

2.1. Определение диапазона значений угла встречи пули с преградой (10-20 либо 30-50 градусов) при выстреле из нарезного оружия

Регрессионная модель № 1: $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_{10} + B_3X_{12}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -9,03$,

коэффициенты регрессии $B_1 = -2,45$, $B_2 = 1,59$, $B_3 = 0,35$,

$X_1 = 0$ при отсутствии признака (дефект ткани в области ОП),

$X_1 = 1$ при наличии признака.

Диапазон значений угла встречи пули с преградой (P):

$$P = \exp(Y)/(1+\exp(Y))$$

Процент верно предсказанных значений (С):

84,2 % (для «Лоскута»), 88,0 % (для «Мишени»).

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30-50 градусов».

Пример вывода по результатам использования регрессионной модели № 1: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета «Пули» под углом встречи с преградой, находящимся в диапазоне 30–50 градусов, вероятность чего составляет 0,88 (88 %)».

2.2. Определение диапазона значений угла встречи снаряда с преградой при выстреле из гладкоствольного оружия «Пулей»

$$\text{Регрессионная модель № 2: } P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_2 + B_2X_7)}, \quad \text{где:}$$

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -1,135$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,383$, $B_2 = 0,001$

Процент верно предсказанных значений (С): 71,4 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 78,9 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30–50 градусов».

$$\text{Регрессионная модель № 3: } P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_2 + B_2X_{33})}, \quad \text{где:}$$

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -5,74$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,402$, $B_2 = 0,452$

Процент верно предсказанных значений (С): 60 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 68,3 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30–50 градусов».

$$\text{Регрессионная модель № 4: } P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_6 + B_2X_{33})}, \quad \text{где:}$$

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -5,172$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,002$, $B_2 = 0,428$

Процент верно предсказанных значений (С): 70,4 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 73,1 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30–50 градусов»

Пример вывода по результатам использования регрессионных моделей № 2-4: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета «Пули» под углом встречи с преградой, находящимся в диапазоне 30–50 градусов, вероятность чего составляет 0,97 (97 %)».

2.3. Определение диапазона значений угла встречи снаряда с преградой при выстреле из гладкоствольного оружия «Картечью»

Регрессионная модель № 5: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_2 + B_2X_{31})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -2,194$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,275$, $B_2 = 0,083$

Процент верно предсказанных значений (С): 73,2 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 55,6 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30-50 градусов».

Регрессионная модель № 6: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{33} + B_2X_{31})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -3,746$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,258$, $B_2 = 0,048$

Процент верно предсказанных значений (С): 69,5 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 63,6 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30-50 градусов».

Регрессионная модель № 7: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{33} + B_2X_{31} + B_3X_2)}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -4,53$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,26$, $B_2 = 0,039$, $B_3 = 0,302$

Процент верно предсказанных значений (С): 79,7 % (для диапазона угла встречи 10–20 градусов), 59,1 % (для диапазона угла встречи 30–50 градусов)

Ключевое событие: «Диапазон угла встречи 30-50 градусов».

Пример вывода по результатам использования регрессионных моделей № 5-7: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета «Картечи» под углом встречи с преградой, находящимся в диапазоне 30-50 градусов, вероятность чего составляет 0,98 (98 %)».

2.4. Определение вида огнестрельного снаряда при выстреле из гладкоствольного оружия

Регрессионная модель № 8: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{34} + B_2X_{35} + B_3X_{36} + B_2X_{37})}$,

где: постоянная уравнения регрессии $B_0 = 0,777$, коэффициенты регрессии $B_1 = -0,124$, $B_2 = 1,759$, $B_3 = -0,519$, $B_4 = 0,495$,

X_{35} , X_{36} , $X_{37} = 0$ при отсутствии признаков (наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся; наличие участков отложения СПВ единичных),

X_{35} , X_{36} , $X_{37} = 1$ при наличии признаков.

Процент верно предсказанных значений (С): 43,4 % (при установлении «Картечи»), 71,6 % (при установлении «Пули»)

Ключевое событие: «Пуля».

Регрессионная модель № 9: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{34} + B_2X_{38} + B_3X_2 + B_2X_{31})}$,

где: постоянная уравнения регрессии $B_0 = 1,398$,

коэффициенты регрессии $B_1 = -0,135$, $B_2 = -1,452$, $B_3 = -0,222$, $B_4 = 0,061$

$X_{38} = 0$ при отсутствии признака (ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды),

$X_{38} = 1$ при наличии признака.

Процент верно предсказанных значений (С): 59,3 % (при установлении «Картечи»), 76,6 % (при установлении «Пули»)

Ключевое событие: «Пуля».

Регрессионная модель № 10: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{40} + B_2X_{41} + B_3X_{39})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -2,07$,

коэффициенты регрессии $B_1 = -1,505$, $B_2 = 0,926$, $B_3 = 0,082$

Процент верно предсказанных значений (С): 83,9 % (при установлении «Картечи»),
52,9 % (при установлении «Пули»)

Ключевое событие: «Пуля».

Регрессионная модель № 11: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{31} + B_2X_6)}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -1,403$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,17$, $B_2 = -0,002$

Процент верно предсказанных значений (С): 72,4 % (при установлении «Картечи»),
71,2 % (при установлении «Пули»)

Ключевое событие: «Пуля».

Пример вывода по результатам использования регрессионных моделей № 8-11:
«Огнестрельные повреждения, образовавшиеся в результате рикошета, причинены
«Пулей», вероятность чего составляет 0,99 (99 %)».

2.5. Определение вида преграды, от которой произошел рикошет, при выстреле из гладкоствольного оружия «Картечью»

Регрессионная модель № 12: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{41} + B_2X_{38})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -3,927$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 0,011$, $B_2 = 2,766$

$X_{38} = 0$ при отсутствии признака (ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды),

$X_{38} = 1$ при наличии признака.

Процент верно предсказанных значений (С): 55,6 % (при установлении «Бетона 2»),
90,0 % (при установлении «Металл»)

Ключевое событие: «Металл».

Регрессионная модель № 13: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{41} + B_2X_{31})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = 2,344$,

коэффициенты регрессии $B_1 = -1,544$, $B_2 = -0,059$

$X_{42} = 0$ при отсутствии признака (наличие кругообразного характера участка распределения повреждений),

$X_{42} = 1$ при наличии признака.

Процент верно предсказанных значений (С): 44,2 % (при установлении «Бетона 2»),
68,5 % (при установлении «Металла»)

Ключевое событие: «Металл».

Пример вывода по результатам использования регрессионных моделей № 12-13: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета от поверхности преграды «Металл», вероятность чего составляет 0,97 (97 %)».

2.6. Определение вида преграды, от которой произошел рикошет, при выстреле из гладкоствольного оружия «Пулей»

Регрессионная модель № 14: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{43} + B_2X_{32})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = 5,519$,

коэффициенты регрессии $B_1 = -0,891$, $B_2 = -2,091$

$X_{32} = 0$ при отсутствии признака (наличие кругообразного характера участка распределения повреждений),

$X_{32} = 1$ при наличии признака.

Процент верно предсказанных значений (С): 55,5 % (при установлении «Бетона 2»),
95,0 % (при установлении «Кирпича»)

Ключевое событие: «Кирпич».

Регрессионная модель № 15: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{32} + B_2X_{38})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -0,698$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 1,392$, $B_2 = 1,405$

$X_{32}, X_{38} = 0$ при отсутствии признаков (наличие полосовидного характера распределения повреждений; ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды),

$X_{32}, X_{38} = 1$ при наличии признаков.

Процент верно предсказанных значений (С): 25,0 % (при установлении «Кирпича»), 95,0 % (при установлении «Металла»).

Ключевое событие: «Металл».

Регрессионная модель № 16: $P = 1/1 + e^{-(B_0 + B_1X_{32} + B_2X_{38})}$, где:

постоянная уравнения регрессии $B_0 = -0,712$,

коэффициенты регрессии $B_1 = 1,454, B_2 = 1,483$

$X_{32}, X_{38} = 0$ при отсутствии признаков (наличие полосовидного характера распределения повреждений; ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды),

$X_{32}, X_{38} = 1$ при наличии признаков.

Процент верно предсказанных значений (С): 31,4 % (при установлении «Бетона 2»), 94,5 % (при установлении «Металла»)

Ключевое событие: «Металл».

Пример вывода по использования регрессионных моделей № 12–16: «Огнестрельные повреждения образовались в результате рикошета от поверхности преграды «Металл», вероятность чего составляет 0,98 (98 %)».

Примеры, включающие вариации имеющейся информации о параметрах и условиях выстрела и рикошета, а также порядок проведения исследований сгруппированы в нижеуказанные ситуации № 1–8. Для каждой из ситуаций № 1–8 разработано от одной до четырех моделей, включающих различные признаки, что позволит судебно-медицинскому эксперту для ответа на один вопрос использовать несколько моделей, что в значительной степени будет способствовать увеличению степени объективности и научной обоснованности результатов проведенного исследования и сделанных выводов об условия образования огнестрельной огнестрельных повреждений.

Разработанные регрессионные модели характеризуются подтверждёнными высокими показателями качества, адекватности и работоспособности.

По результатам использования регрессионных моделей № 1–16 могут быть сделаны категоричные выводы с указанием вероятности события

СИТУАЦИЯ № 1: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из нарезного оружия и рикошете пули от поверхности «Бетона 2», «Кирпича» либо «Металл» (изученные виды преград) – при помощи модели № 1 ***определяем угол встречи пули с преградой***, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из нарезного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи пули с преградой, значения которого находятся в диапазоне 10–20 градусов**».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из нарезного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи пули с преградой, значения которого находятся в диапазоне 30–50 градусов**».

СИТУАЦИЯ № 2: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули от поверхности одного из изученных видов преград – при помощи моделей № 2–4 ***определяем угол встречи пули с преградой***, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи пули с преградой, значения которого находятся в диапазоне 10–20 градусов**».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи пули с преградой, значения которого находятся в диапазоне 30–50 градусов**».

СИТУАЦИЯ № 3: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете картечи от поверхности одного из изученных видов преград – при помощи моделей № 5–7 ***определяем угол встречи***

картечи с преградой, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи картечи с преградой, находящимся в диапазоне 10–20 градусов**».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета под **углом встречи картечи с преградой, находящимся в диапазоне 30–50 градусов**».

СИТУАЦИЯ № 4: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете не установленного снаряда от поверхности одного из изученных видов преград – при помощи моделей № 8–11 **определяем вид огнестрельного снаряда**, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошета, **причинены пулей**».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошета, **причинены картечью**».

СИТУАЦИЯ № 5: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете картечи от поверхности преграды, которой мог являться «Бетон 2» либо «Металл» – при помощи модели № 12 проводим дифференциальную диагностику **вида преграды** (из указанного перечня), от поверхности которой произошел рикошет, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле картечью из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Бетон 2».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле картечью из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Металл».

СИТУАЦИЯ № 6: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули от поверхности преграды, которой мог являться «Бетон 2» либо «Кирпич» – при помощи модели № 14 проводим дифференциальную диагностику *вида преграды* (из указанного перечня), от поверхности которой произошел рикошет, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Бетон 2».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Кирпич».

СИТУАЦИЯ № 7: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули от поверхности преграды, которой мог являться «Кирпич» либо «Металл» – при помощи модели № 15 проводим дифференциальную диагностику *вида преграды* (из указанного перечня), от поверхности которой произошел рикошет, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Кирпич».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Металл».

СИТУАЦИЯ № 8: известно, что огнестрельные повреждения причинены при выстреле из гладкоствольного оружия и рикошете пули от поверхности преграды, которой мог являться «Бетон 2» либо «Металл» – при помощи модели № 16 проводим дифференциальную диагностику *вида преграды* (из указанного перечня), от поверхности которой произошел рикошет, в результате чего могут быть сделаны следующие категоричные выводы:

А) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Бетон 2».

Б) «Огнестрельные повреждения, образовавшиеся при выстреле пули из гладкоствольного оружия, сформированы в результате рикошета от поверхности преграды «Металл».

Полученные нами экспериментальные данные сформированы при определенных параметрах и условиях эксперимента: вид огнестрельного оружия, боеприпасов, преграды, значений ДПР и ЗПР, угла встречи. В этой связи полученные результаты не могут быть в полной мере экстраполированы на любые огнестрельные повреждения, образовавшиеся в результате рикошета.

В том случае, если в ходе проведения этапа № 1 методологии установлено, что хотя бы одно из известных условий или параметров выстрела и рикошета в исследуемом случае **НЕ СОВПАДАЮТ** с изученными нами в ходе настоящего экспериментального исследования, последующие этапы методологии будут иметь существенные отличия.

Этап № 2

Определение признаков рикошета

В исследуемых огнестрельных повреждениях устанавливается наличие и параметры признаков X_1 - X_{51} , являющихся предикторами, в дальнейшем используемыми для построения регрессионных моделей установления условий образования огнестрельных повреждений.

Этап № 3

Баллистический эксперимент по формированию огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета

Входные параметры эксперимента должны соответствовать известным либо предполагаемым условиям выстрела и рикошета: образец огнестрельного оружия, боеприпасов, вид преграды и др.

Планирование, организация и проведение эксперимента целесообразно осуществлять, руководствуясь разработанной нами методикой экспериментального

моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов [407].

Этап № 4

Судебно-медицинское исследование экспериментальных огнестрельных повреждений

Планирование, организация и проведение исследования целесообразно осуществлять, руководствуясь разработанной нами методикой проведения комплексного медико-криминалистического исследования входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета [381].

Этап № 5

Определение расчетных значений границ 99,0 %-х доверительных интервалов параметров экспериментальных огнестрельных повреждений

Проведение прикладного статистического анализа с целью установления значимого различия средних значений признаков экспериментальных огнестрельных повреждений относительно определяемого условия их образования (входной параметр эксперимента): значение угла встречи снаряда с преградой, вид снаряда и др.

Зависимость перечня значений данных признаков огнестрельных повреждений от входного параметра должна являться статистически значимой ($p < 0,01$), на основании чего комплекс выявленных признаков будет являться морфологической характеристикой экспериментальных огнестрельных повреждений, образованных в результате выстрела и рикошета (при моделируемых условиях эксперимента) [409, 413, 414].

Этап № 6

Определение признаков рикошета огнестрельного снаряда во входных огнестрельных повреждениях

Совпадение перечня и значений параметров в искомым повреждениях, установленных на этапе № 2, с перечнем и значениями параметров экспериментальных повреждений, выявленных на этапе № 5, позволит судебно-

медицинским экспертам сделать категоричный вывод о наличии либо отсутствии признаков рикошета в искомых огнестрельных повреждениях.

Этап № 7

Построение бинарных регрессионных моделей

В соответствии с перечнем и содержанием вопросов, поставленных на разрешение эксперта, с использованием метода логистической регрессии, производится построение бинарных логистических регрессионных моделей, позволяющих на основе совокупности признаков экспериментальных повреждений осуществлять вероятностный прогноз ключевого события, которым является определенное значение входного параметра эксперимента: диапазон угла встречи, вида снаряда и др.

Этап № 8

Установление условий образования огнестрельных повреждений

В случае совпадения перечня и параметров характеристик искомых повреждений (этап № 2), с перечнем и параметрами характеристик экспериментальных повреждений (этап № 5), в соответствии с перечнем и содержанием вопросов, поставленных на разрешение эксперта, производится подстановка параметров характеристик искомых огнестрельных повреждений, установленных на этапе № 2, в соответствующие логистические регрессионные модели, разработанные на этапе № 7 – по результатам произведенных расчетов устанавливается вероятность наступления ключевого события, которое является одним из условий образования искомых повреждений: например, определенный диапазон угла встречи снаряда с преградой, вид снаряда и др.

С целью апробации разработанной методологии проведен баллистический эксперимент по формированию 9 «слепых» случаев огнестрельных повреждений, возникших в результате выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета огнестрельного снаряда. Произвольно выбраны параметры и условия «слепого» эксперимента (вид снаряда, преграды, значение угла встречи, объекта поражения – из перечня изученных нами при разработке методологии), в

соответствии с которыми, со значений ДПР и ЗПР 100 и 50 см соответственно, произведено:

- 3 выстрела из 9-мм пистолета Макарова (преграда «Металл», угол встречи 20 градусов, объект «Лоскут»; преграда «Бетон 2», угол встречи 30 градусов, объект «Лоскут»; преграда «Кирпич», угол встречи 50 градусов, объект «Мишень»);

- 3 выстрела из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70, снаряженные пулей 32 г (преграда «Кирпич», угол встречи 10 градусов, объект «Мишень»; преграда «Бетон 2», угол встречи 20 градусов, объект «Лоскут»; преграда «Металл», угол встречи 40 градусов, объект «Мишень»);

- 3 выстрела из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70, снаряженные картечью 8,5 32 г (преграда «Бетон 2», угол встречи 10 градусов, объект «Лоскут»; преграда «Кирпич», угол встречи 20 градусов, объект «Мишень»; преграда «Металл», угол встречи 50 градусов, объект «Лоскут»).

Сформированные огнестрельные повреждения подвергнуты судебно-медицинскому исследованию в соответствии с разработанной методологией. Установлено наличие рикошета в огнестрельных повреждениях, диапазон значений угла встречи с преградой (10-20 либо 30-50 градусов), вид огнестрельного снаряда («Пуля», «Картечь» – при выстреле из гладкоствольного оружия), вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет («Кирпич», «Бетон 2», «Металл»).

Выводы, сделанные по результатам проведенного исследования, полностью совпали с параметрами и условиями образования «слепых» случаев, по каждому из которых установлена вероятность искомого события, значения которой находились в диапазоне 97-99 %. Получение достоверных и научно обоснованных данных об условиях образования огнестрельных повреждений позволяет применять разработанную методологию проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи, в судебно-медицинской практике при производстве ситуационных экспертиз.

Выводы по главе 5:

1. На основе метода логистической регрессии построена регрессионная модель зависимости диапазона значений угла встречи пули с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) от следующих параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова: наличие дефекта ткани, длина участка отложения свинца по краям и количество частиц свинца на поверхности мишени. Основываясь на модели, точность прогноза диапазона значений угла встречи пули с преградой составляет 84,2–88,0 % [400, 411].

2. С использованием метода логистической регрессии построены и проанализированы с позиции качества бинарные логистические регрессионные модели, позволяющие в зависимости от значений определенного перечня характеристик огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter» и патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi», осуществлять вероятностный прогноз диапазона значений угла встречи снаряда (10–20 либо 30–50 градусов) с подтверждёнными высокими показателями качества, адекватности и работоспособности.

3. С целью установления условий применения гладкоствольного оружия построены бинарные логистические регрессионные модели, позволяющие в зависимости от значений определенного перечня характеристик параметров огнестрельных повреждений осуществлять вероятностный прогноз вида снаряда, причинившего огнестрельные повреждения («Пуля» либо «Картечь»), вида преграды, от которой произошел рикошет огнестрельного снаряда, из двух предполагаемых («Кирпич» либо «Бетон 2», «Кирпич» либо «Металл», «Бетон 2» либо «Металл»).

4. Разработана и апробирована на «слепых» случаях методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи, позволяющая получать достоверные и научно обоснованные данные об условиях образования

огнестрельной травмы: устанавливать наличие рикошета в огнестрельных повреждениях, диапазон значений угла встречи снаряда с преградой, определять вид огнестрельного снаряда при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет [381, 408].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений является одной из наиболее актуальных и сложных проблем [79, 108, 345]. Рикошет как разновидность запреградной огнестрельной травмы представляет большую опасность при стрельбе в условиях города, в помещениях, на охоте, в связи с высокой вероятностью случайного поражения как лица, производившего выстрел, так и окружающих [39, с. 86; 43, с. 179]. Изменение первоначальной траектории и скорости полета рикошетировавшего огнестрельного снаряда [173, с. 7], возможность его фрагментации и образования множественных повреждений [131, с. 98-118; 176, с. 235–263] могут существенно осложнить судебно-медицинскую трактовку характера и условий образования огнестрельной травмы.

На современном этапе развития судебно-медицинской науки и практики отсутствует комплекс научно обоснованных дифференциально-диагностических критериев повреждений, образовавшихся в результате рикошета огнестрельного снаряда при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, что не позволяет достоверно устанавливать условия выстрела: определять наличие рикошета в зависимости от вида огнестрельного снаряда, диапазон значений угла его встречи с преградой, вид снаряда, вид преграды. Вышеизложенное свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований в данном направлении судебно-медицинской баллистики, заключающихся в экспериментальном моделировании огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета от поверхности разнородных преград [108].

С целью разработки методологии проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь) на основании особенностей огнестрельных повреждений одежды и кожного покрова для формирования объективной и научной основы реконструкции условий происшествия, решены следующие задачи: проведен ретроспективный анализ случаев летальной огнестрельной травмы в г. Минск за 2009–2018 гг.; разработана и

апробирована методика экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов; разработана и апробирована методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, установлена степень влияния параметров и условий выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия с последующим рикошетом пули и картечи (значений до- и запреградного расстояния, угла встречи снаряда с преградой, вида преграды и экспериментальной мишени) на морфологическую характеристику входных огнестрельных повреждений; установлена совокупность морфологических признаков входных огнестрельных повреждений одежды и тела человека, образующихся в результате рикошета пули и картечи при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия; разработаны судебно-медицинские диагностические критерии определения условий образования огнестрельных повреждений, возникших в результате рикошета: вида боеприпасов, преграды, диапазона значений угла встречи снарядов с преградой.

По итогам решения поставленных задач получены следующие результаты:

1. Планирование и проведение баллистических экспериментов по формированию огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета, в ходе проведения судебно-медицинских исследований по реконструкции событий следует осуществлять в соответствии с разработанной и апробированной методикой экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов:

- фиксацию преграды целесообразно производить с использованием разработанной нами «Установки для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях», которая позволяет формировать огнестрельные повреждения от действия рикошетируемого снаряда, оперативно изменяя условия и параметры эксперимента, обеспечивая безопасность жизни и здоровья исследователя без снижения достоверности и научной обоснованности результатов эксперимента;

- выстрелы из 9-мм пистолета Макарова с использованием патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником) характеризуются высокой вероятностью фрагментации пули после взаимодействия с преградой и повторного рикошета от сторонних объектов, в связи с чем необходимо использовать средства дистанционного управления стрельбой, производство которой целесообразно осуществлять из удаленного укрытия;

- выстрелы из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра с использованием патронов охотничьих 12/70, снаряженные пулей 32 г либо картечью 8,5 32 г, ввиду отсутствия у снаряда оболочки и сердечника, а также достаточной степени мягкости свинца представляют собой гораздо меньшую опасность повторного рикошетирования, в связи с чем выстрелы могут быть произведены не удаленно, а непосредственным образом, что приведет к экономии времени, предоставит возможность осуществления визуального контроля хода эксперимента и не представляет собой угрозы жизни и здоровью стреляющего (при условии использования средств индивидуальной защиты) [372, 382].

2. По результатам проведенных экспериментов впервые выявлен новый баллистический феномен, заключающийся в образовании рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения, получивший в научной и учебной литературе название «Феномен Гусенцова». Установлено, что для возникновения данного феномена необходимы следующие условия и параметры:

- вид оружия: охотничье ружье модели «ИЖ-27 М» 12 калибра;
- вид боеприпасов: патроны охотничьи 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter»;
- вид экспериментальной преграды: сталь марки Ст45;
- ДПР и ЗПР: 100 см и 50 см соответственно;
- угол встречи: 10 градусов;
- область попадания картечи в преграду: в пределах 6 см от дальнего края преграды (по отношению к стреляющему).

«Феномен Гусенцова» является объективно подтвержденным и доступным проверке научным открытием в области судебной баллистики, имеет выраженный

междисциплинарный характер, отличается высоким уровнем теоретико-прикладной значимости для судебно-медицинской, криминалистической, правоприменительной, военной науки и практики, обсужден и одобрен международным научным и экспертным сообществом [393, 403, 404].

3. Разработана и апробирована методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета. Методика включает в себя этапы исследования биологических и небологических мишеней с огнестрельными повреждениями, содержащие визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в ультрафиолетовых и инфракрасных лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический и гистологический методы. Используемые методы исследования характеризуются доступностью и информативностью, что позволяет применять разработанную методику в любом экспертном учреждении, получая при этом достоверные и научно обоснованные результаты [377, 381].

4. Установлено, что на формирование статистически значимых различий в характеристике подавляющего большинства параметров огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета как «Пули», так и «Картечи», преобладающее влияние (в сравнении с другими входными параметрами баллистического эксперимента) оказывает значение угла встречи снаряда с преградой в исследуемом диапазоне (10, 20, 30, 40, 50 градусов).

Выявлено наличие статистически значимых отличий характеристик огнестрельных повреждений в зависимости от значений угла встречи с преградой при выстреле из:

- 9-мм пистолета Макарова: количество, форма и глубина ОП, наличие дефекта ткани в ОП, значения длины и ширины участка обтирания вокруг ОП ($p < 0,05$);

- охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра «Пулей»: количество ОП, длина 2-3 ОП, ширина 1 ОП, наличие дефекта ткани в ОП, пояска обтирания вокруг ОП, участков отложения СПВ единичных и множественных сливающихся, ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, наличие сливающихся ДП, виды повреждений на кругообразном участке распределения

(«Бетон 2», «Кирпич», «Металл»), ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), полосовидный характер участка распределения повреждений, виды повреждений на полосовидном участке распределения ($p < 0,05$);

- охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра «Картечью»: количество ОП, наличие дефекта ткани в ОП, длина 1, 3 ОП, ширина 2 ОП, наличие разрывов по краям ОП, наличие сливающихся ДП, Глубина ДП в виде раны, виды повреждений на кругообразном участке распределения, ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение), полосовидный характер участка распределения повреждений, наличие участков обтирания в области ДП ($p < 0,05$) [400].

Установление превалирующего влияния угла встречи снаряда с преградой явилось основой для разработки соответствующих диапазонов значений угла встречи (10–20 либо 30–50 градусов), при которых имеются статистически значимые отличия в морфологической картине образующихся огнестрельных повреждений.

5. Для предварительной оценки возможности образования исследуемых входных огнестрельных повреждений в результате рикошета разработана сравнительная характеристика повреждений, образованных при прямом попадании снаряда и в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия. Характеристика включает комплекс, содержащий параметры 51 признак повреждений, возникших при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова, охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра пуль и картечью: количество, форма и размеры ОП, наличие дефекта ткани, пояска осаднения, обтирания и др. (прил. В, К, Л).

Обнаружение в исследуемых огнестрельных повреждениях одного из указанных перечней признаков позволит судебно-медицинским экспертам делать предположительный вывод о возможности образования огнестрельных повреждений в результате рикошета [398].

6. Установлены медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для морфологических признаков входных пулевых огнестрельных повреждений биологических и небологических мишеней, образующихся в результате рикошета

при выстреле из 9-мм пистолета Макарова в зависимости от диапазона значений угла встречи пули с преградой (10–20 либо 30–50 градусов): количество ОП, длина и ширина ОП (см), количество отдельных ДП, площадь распределения отдельных ДП (см²), длина и ширина участка отложения меди вокруг ОП (см), длина и ширина участка отложения свинца вокруг ОП (см), количество частиц свинца на поверхности «Мишени» либо «Лоскута».

Обнаружение комплекса указанных признаков в исследуемых повреждениях позволит судебно-медицинским экспертам делать категоричный вывод о наличии признаков рикошета в огнестрельных повреждениях, возникших при выстреле из 9-мм пистолета Макарова [397].

7. Установлены медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для морфологических признаков входных огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра в зависимости от диапазона значений угла встречи пули с преградой (10-20 либо 30-50 градусов): количество ОП для «Кирпича», «Металла», длина 1 ОП для «Металла» (см), длина 2 ОП для «Металла» (см), ширина 1 ОП для «Металла» (см).

Обнаружение комплекса указанных признаков в исследуемых повреждениях позволит судебно-медицинским экспертам делать категоричный вывод о наличии признаков рикошета в огнестрельных повреждениях, возникших при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра «Пулей».

8. Установлены медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для морфологических признаков входных огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра в зависимости от диапазона значений угла встречи картечи с преградой (10-20 либо 30-50 градусов): количество ОП для «Кирпича», «Металла», длина 1 ОП для «Кирпича», «Металла» (см), ширина 1 ОП для «Кирпича», «Металла» (см), ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП (макс. значение) для «Кирпича».

Обнаружение комплекса указанных признаков в исследуемых повреждениях позволит судебно-медицинским экспертам делать категоричный вывод о наличии признаков рикошета в огнестрельных повреждениях, возникших при выстреле из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра «Картечью».

9. С использованием метода логистической регрессии разработаны регрессионные модели, позволяющие устанавливать условия образования огнестрельных повреждений биологических и небиологических мишеней, возникающих в результате рикошета:

- регрессионная модель (№ 1) определения диапазона значений угла встречи пули с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) в зависимости от следующих параметров входных пулевых огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из 9-мм пистолета Макарова: наличие дефекта ткани, длина участка отложения свинца по краям и количество частиц свинца на поверхности мишени. Основываясь на модели, процент верно предсказанных значений (С) составляет 84,2–88,0 % ($\chi^2 = 78,16$; $p < 0,01$).

- регрессионные модели (№ 2–4) определения диапазона значений угла встречи пули с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) в зависимости от следующих параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра: Количество ОП, количество отдельных ДП, площадь распределения отдельных ДП, ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП (макс. значение). Основываясь на данных моделях, процент верно предсказанных значений (С) составляет 60–79,9 % ($\chi^2 = 12,5–24,35$; $p < 0,01$).

- регрессионные модели (№ 5–7) определения диапазона значений угла встречи картечи с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) в зависимости от следующих параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра: количество ОП, максимальное расстояние между ДП и ОП 1, ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП (макс. значение). Основываясь на данных моделях,

процент верно предсказанных значений (С) составляет 55,6–79,7 % ($\chi^2 = 14,44-20,9$; $p < 0,01$).

- регрессионные модели (№ 8–11) определения вида огнестрельного снаряда («Пуля», «Картечь») в зависимости от следующих параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра: длина 1 ОП (без учета вида преграды), наличие пояска обтирания вокруг ОП, наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся, наличие участков отложения СПВ единичных, ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, максимальное расстояние ДП-ОП 1, наличие дефекта ткани в ДП в виде раны, минимальное расстояние между ДП и ОП. Основываясь на данных моделях, процент верно предсказанных значений (С) составляет 43,4–83,9 % ($\chi^2 = 28,33-71,7$; $p < 0,01$).

- регрессионные модели (№ 12–13) определения вида преграды, от которой произошел рикошет «Картечи», из двух предполагаемых («Бетон 2» либо «Металл») в зависимости от следующих параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра: ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, максимальное расстояние ДП-ОП 1, площадь распределения сливающихся ДП, наличие кругообразного характера участка распределения повреждений. Основываясь на данных моделях, процент верно предсказанных значений (С) составляет 44,2–90,0 % ($\chi^2 = 9,8-11,7$; $p < 0,01$).

- регрессионные модели (№ 14–16) определения вида преграды, от которой произошел рикошет «Пули», из двух предполагаемых («Бетон 2» либо «Кирпич», «Кирпич» либо «Металл», «Бетон 2» либо «Металл») в зависимости от следующих параметров входных огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета при выстреле из охотничьего ружья модели «ИЖ-27 М» 12 калибра: наличие полосовидного характера распределения повреждений, ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды, ширина единичного участка отложений СПВ 1. Основываясь на данных моделях, процент верно предсказанных значений (С) составляет 25,0–95,0 % ($\chi^2 = 10,8-21,0$; $p < 0,01$).

10. Разработана и апробирована методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь), позволяющая получать достоверные и научно обоснованные данные об условиях образования огнестрельной травмы: устанавливать наличие рикошета в огнестрельных повреждениях, диапазон значений угла встречи снаряда с преградой, вид огнестрельного снаряда, вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет [53, 121].

11. Результаты исследования внедрены в практическую деятельность экспертных учреждений (акты о практическом использовании результатов исследования в деятельности Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Государственного комитета судебных экспертиз Республики Беларусь), образовательный процесс (акты о практическом использовании результатов исследования в деятельности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, учреждений образования «Белорусский государственный медицинский университет», «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»).

12. Разработаны практические рекомендации, позволяющие при проведении судебно-медицинских экспертиз объективно устанавливать условия образования огнестрельных повреждений при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете: наличие признаков рикошета во входных огнестрельных повреждениях, вид огнестрельного снаряда (пуля, картечь), вид преграды, от поверхности которой произошел рикошет (кирпич, бетон, металл), диапазон значений угла встречи снаряда с преградой (10–20 либо 30–50 градусов).

ВЫВОДЫ

1. Разработана, апробирована и внедрена в практическую и образовательную деятельность методика экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов, реализуемая с применением «Установки для моделирования рикошета огнестрельного снаряда в экспериментальных условиях», которая позволяет формировать данный вид огнестрельной травмы в эксперименте.

2. Феномен образования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения необходимо учитывать при проведении осмотра места происшествия, следственного эксперимента, экспериментальных исследований в области судебно-медицинской баллистики (с целью обеспечения безопасности жизни и здоровья исследователей, получения достоверных, научно обоснованных результатов).

3. Разработанная и апробированная методика проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия, позволяет получать достоверные и научно обоснованные результаты о морфологии и закономерностях образования данного вида огнестрельной травмы.

4. Установлено, что из перечня параметров и условий выстрела из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета пули и картечи на формирование статистически значимых различий в характеристике подавляющего большинства параметров огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета, превалирующее влияние оказывает значение угла встречи снарядов с преградой (в исследуемом диапазоне – 10, 20, 30, 40, 50 градусов). Выявленные закономерности послужили основой для разработки диапазонов значений угла встречи (10–20 и 30–50 градусов), при которых установлены статистически значимые отличия в морфологии огнестрельных повреждений.

5. Разработанная сравнительная характеристика огнестрельных повреждений, образованных при прямом попадании снаряда и в результате рикошета при выстреле

из нарезного и гладкоствольного оружия пулей и картечью, может быть использована для судебно-медицинской оценки возможности образования огнестрельных повреждений в результате рикошета.

6. Установленные медианы и границы 99,0 %-х доверительных интервалов для морфологических признаков входных огнестрельных повреждений, образующихся при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и последующего рикошета пули и картечи, в зависимости от диапазона значений угла встречи снаряда с преградой (10–20 либо 30–50 градусов) могут служить объективным основанием для вывода о наличии рикошета.

7. Разработанная методология проведения судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы, возникшей при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете снаряда (пуля, картечь), позволит формировать объективную и научную основу реконструкции условий происшествия с указанием вероятности искомого события.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Содержание и последовательность этапов методологии, а также направления экспертного поиска предопределяются информацией об условиях образования огнестрельных повреждений, получаемой в ходе этапа № 1 «Структурный анализ» объектов, представленных на исследование (материалы дела, трупный материал).

По результатам этапа № 1 может быть установлено, что все известные условия и параметры выстрела и рикошета в исследуемом случае полностью совпадают с изученными нами в ходе настоящего экспериментального исследования – в данном случае этап № 2 будет включать разработанный нами алгоритм: оценка условий образования огнестрельных повреждений при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия и рикошете пули и картечи включает в себя два блока, по каждому из которых проводятся экспериментальные исследования в зависимости от проверяемой версии – полученным морфологическим признакам присваивается условная нумерация X_1 - X_{51} (табл. 5.1).

Проведение каждого вида исследований завершают оценкой результатов.

Блок № 1

Проводится отдельный анализ проверяемых версий о возможном механизме образования огнестрельных повреждений:

1.1. С учетом предполагаемого вида огнестрельного оружия и снаряда производится предварительная оценка возможности образования исследуемых входных огнестрельных повреждений в результате рикошета, осуществляемая путем выявления в исследуемых повреждениях комплекса признаков при выстрелах из 9-мм пистолета Макарова: X_1 - X_2 , X_5 , $X_{7.1}$ - $X_{7.4}$, X_{35} , X_{37} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} - X_{46} , $X_{47.1}$ - $X_{47.5}$, X_{48} , $X_{49.1}$ - $X_{49.3}$; при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра пулей: X_1 - X_2 , X_5 , $X_{7.5}$ - $X_{7.10}$, X_{32} , X_{35} , X_{37} - X_{38} , X_{42} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} - X_{46} , $X_{47.6}$ - $X_{47.11}$, X_{48} , $X_{49.4}$ - $X_{49.6}$, X_{50} - X_{51} ; при выстрелах из охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра картечью: X_1 - X_2 , $X_{7.11}$ - $X_{7.15}$, X_{32} , X_{35} , X_{37} - X_{38} , X_{42} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} , $X_{47.12}$ - $X_{47.18}$, $X_{49.7}$ - $X_{49.10}$, X_{51} , наименования и диапазоны значений которых указаны в характеристике данного

вида повреждений в сравнении с образовавшимися при прямом выстреле (прил. В, К, Л).

1.2. Определение наличия признаков рикошета во входных огнестрельных повреждениях, вида снаряда – путем обнаружения в исследуемых повреждениях одного из комплексов признаков, значения которых указаны в табл. 5.8:

А) X_2 - X_4 , X_6 - X_{15} ;

Б) X_{17} - X_{18} , X_{21} , X_{24} , X_{27} ;

В) X_{17} - X_{18} , X_{20} - X_{21} , X_{26} - X_{27} , X_{29} .

По результатам этапа 2.2 при обнаружении соответствующего из вышеуказанных комплексов признаков могут быть сделаны выводы **о наличии признаков рикошета** во входных огнестрельных повреждениях при выстреле:

А) X_2 - X_4 , X_6 - X_{15} : из нарезного оружия.

Б) X_{17} - X_{18} , X_{21} , X_{24} , X_{27} : из гладкоствольного оружия пулей.

В) X_{17} - X_{18} , X_{20} - X_{21} , X_{26} - X_{27} , X_{29} : из гладкоствольного оружия картечью.

Блок № 2

С учетом имеющейся информации о параметрах и условиях выстрела и рикошета, полученной на этапе 1 методологии и блока № 1 алгоритма, производится установление условий образования огнестрельных повреждений: определение диапазона значений угла встречи, установление вида огнестрельного снаряда, вида преграды.

В зависимости от содержания вопросов, поставленных на разрешение судебно-медицинской экспертизы, условия образования огнестрельных повреждений устанавливаются путем подстановки признаков из вышеуказанного перечня X_1 - X_2 , X_5 , $X_{7.1}$ - $X_{7.15}$, X_{32} , X_{35} , X_{37} - X_{38} , X_{42} , $X_{44.1}$ - $X_{44.4}$, X_{45} - X_{46} , $X_{47.1}$ - $X_{47.18}$, X_{48} , $X_{49.1}$ - $X_{49.10}$, X_{50} - X_{51} в соответствующие регрессионные модели. Результаты применения указанного алгоритма позволяют объективизировать и конкретизировать выводы об условиях образования огнестрельных повреждений: наличии признаков рикошета, диапазоне значений угла встречи (10–20 либо 30–50 градусов), вида огнестрельного снаряда (пуля, картечь) и преграды, от поверхности

которой произошел рикошет (бетон, кирпич, металл), при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия.

Если в ходе проведения этапа № 1 методологии установлено, что хотя бы одно из известных условий или параметров выстрела и рикошета в исследуемом случае не совпадают с изученными нами в ходе настоящего экспериментального исследования, этапом № 2 будет являться исследование искомым огнестрельных повреждений с целью установления наличия и параметров признаков X_1-X_{51} . Результаты проведения этапов № 1-2, в том числе, обнаружение в раневых каналах фрагментов огнестрельных снарядов, могут служить основанием для установления образца оружия и боеприпасов с целью определения условий и параметров этапа № 3 – баллистического эксперимента по формированию огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета (в соответствии с разработанной нами методикой).

На этапе № 4 проводится судебно-медицинское исследование экспериментальных огнестрельных повреждений в соответствии с методикой проведения комплексного медико-криминалистического исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета. Формируется база данных с результатами судебно-медицинского исследования данных повреждений, после чего производится определение расчетных значений границ 99,0 %-х доверительных интервалов параметров экспериментальных огнестрельных повреждений (этап № 5), осуществляемое путем проведения прикладного статистического анализа, результатом чего будет являться формирование комплекса признаков, определяющих морфологическую характеристику экспериментальных огнестрельных повреждений, образованных в результате проведенного эксперимента ($p < 0,01$). С целью установления признаков рикошета огнестрельного снаряда во входных огнестрельных повреждениях (этап № 7) производится сравнительный анализ значений параметров искомым и экспериментальных огнестрельных повреждений. Для ответа на вопросы, поставленные на разрешение эксперта, и в соответствии с их содержанием, производится построение бинарных логистических регрессионных моделей (этап № 6), позволяющих осуществлять

вероятностный прогноз ключевого события: диапазона угла встречи снаряда с преградой (например, 10–20 или 30–50 градусов), вида снаряда и др. Наличие либо отсутствие совпадения перечня и значений параметров в искомых повреждениях, установленных на этапе № 2, с перечнем и значениями параметров экспериментальных повреждений, выявленных на этапе № 5, будет являться для судебно-медицинских экспертов основанием для ответа на вопрос о наличии либо отсутствии признаков рикошета в искомых огнестрельных повреждениях.

При установлении признаков рикошета на этапе № 7, в соответствии с перечнем и содержанием вопросов, поставленных на разрешение судебно-медицинского эксперта, устанавливаются условия образования огнестрельных повреждений (этап № 8): производится подстановка параметров характеристик искомых повреждений в разработанные регрессионные модели, с помощью которых определяется вероятность наступления ключевого события.

Применение методологии при проведении судебно-медицинской экспертизы трупов лиц, погибших в результате огнестрельной травмы, позволит получить достоверные и научно обоснованные данные для произведения реконструкции условий образования огнестрельных повреждений при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия: определение наличие рикошета, диапазона значений угла встречи, вида огнестрельного снаряда, вида преграды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверченко, И.В. К вопросу о возможности дифференциальной диагностики повреждений одежды причиненных в результате рикошета эластичными поражающими элементами / И.В. Аверченко, М.Ю. Мнемнонов, Д.В. Дуков // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2022: материалы междунар. конгр. / под ред. В.А. Клевно. – М.: Ассоциация СМЭ, 2022. – С. 19–20.
2. Акопов, В.И. Судебная медицина : Практическое пособие для юристов и врачей / В.И. Акопов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2005. – 448 с.
3. Акопов, В.И. Судебная медицина : учебник для бакалавров / В.И. Акопов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2015. – 478 с.
4. Ахсанов, Р. Н. Применение слепочных и рентгенографических методов исследования при диагностике огнестрельных ран / Р.Н. Ахсанов [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений : материалы конф., 23–24 марта 1988 г. – Л. : Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 1988. – С. 11–12.
5. Бабаханян, А.Р. Морфологическая характеристика повреждений из нелетального оружия резиновыми пулями : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / А.Р. Бабаханян. – СПб., 2007. – 230 с.
6. Бабаханян, А.Р. Судебно-медицинская экспертиза повреждений, причиненных эластичными поражающими элементами / А.Р. Бабаханян, В.Д. Исаков, В.Ю. Назаров : пособие для врачей судебно-медицинских экспертов. – СПб: Регион-Про, 2008. – 24 с.
7. Бабаханян, Р.В. Повреждения дробью из газового ствольного оружия : монография. / Р.В. Бабаханян [и др.]. – СПб.: НИИХ СПбГУ. – 2002. – 132 с.
8. Балин, В.Н. Указание по военно-полевой хирургии : / В.Н. Балин [и др.]. – 2-е изд., перераб. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2000. – 415 с.

9. Баллистика и судебно-баллистическая экспертиза : учебное пособие / Р.М. Ропот [и др.] Под общ. ред. Р.М. Ропота ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск : Акад. МВД, 2018. – 322, [2] с.

10. Бедрин, Л.М. Об особенностях повреждений при обычных и некоторых своеобразных поражениях пульей винтовки : автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.24 / Л.М. Бедрин ; Воронеж. гос. мед. ин-т. – Воронеж, 1951. – 21 с.

11. Бедрин, Л.М. Судебная медицина : учебник / Л.М. Бедрин ; под ред. В.М. Смольянинова – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Медицина, 1982. – 464 с.

12. Беляев, Л. В. Использование количественной характеристики копоти для уточнения дистанции близкого выстрела / Л.В. Беляев // Судеб.-мед. экспертиза. – 1985. – № 3. – С. 17–19.

13. Беркутов, А. Н. Современное учение об огнестрельной ране / А.Н. Беркутов, Е.А. Дыскин // Вест. АМН СССР. – 1979. – № 3. – С. 11–17.

14. Беркутов, А.Н. Механизм образования и строение огнестрельной раны / А.Н. Беркутов // Раны и раневая инфекция / под ред. М.И. Кузина и Б.М. Костюченко. – М. : Медицина, 1981. – С. 628–640.

15. Блюм, Г.З. Патроны ручного огнестрельного оружия и их криминалистическое исследование / Г.З. Блюм – М.: Книга по Требованию, 2013. – 296 с.

16. Будь осторожен на охоте // Охотники.ру. Главный охотничий портал рунета Главный охотничий портал рунета [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://www.ohotniki.ru/hunting/article/2015/12/29/645364-bud-ostorozhen-na-ohote.html>. – Дата доступа: 08.02.2020.

17. Бушуева, Л.С. Ускоренный метод обнаружения металлов в копоти выстрела / Л.С. Бушуева // Судеб.-мед. экспертиза. – 1977. – № 3. – С. 14–16.

18. Быстров, В.Т. Огнестрельные ранения губчатых частей длинных костей пулями из трехлинейной русской винтовки образца 1891 года (опыты на трупах) : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.24 / В.Т. Быстров. – СПб., 1894. – 103 с.

19. Величко, М.А. Причины смерти раненых при ведении боевых действий в населенных пунктах (К 10-летию вывода советских войск из Афганистана) / М.А. Величко [и др.] // Воен.-мед. журн. – 1999. – № 2. – С. 39–45.

20. Виноградов, И.В. К вопросу об обнаружении следов ружейной смазки у входного пулевого отверстия // Вопросы судеб.-мед. экспертизы : сб. ст / под ред. М. И. Авдеева. – М., 1955. – Вып. 2. – С. 55–57.

21. Виноградов, И.В. Некоторые данные о дифференциальной диагностике выстрелов на близком и дальнем расстоянии // Вопросы судеб.-мед. экспертизы : сб. ст / под ред. М. И. Авдеева. – М., 1955. – Вып. 2.– С. 35–43.

22. Витер, В.И. Морфологические особенности огнестрельных повреждений длинных трубчатых костей малокалиберной безоболочечной пульей / В.И. Витер, Ю.Г. Кобелев, А.Ю. Вавилов // Проблемы экспертизы в медицине. Ижевск, 2003. – № 4. – С. 35-37.

23. Витер, В.И. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы: учебно-методическое пособие. / В.И. Витер, В.Л. Прошутин, А.Ю. Вавилов. – Ижевск, 2009. – 48 с.

24. Внешняя баллистика // Питерский охотник [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://piterhunt.ru/pages/nk-os/4/4.htm>. – Дата доступа: 28.08.2018.

25. Всепули.РФ // Пуля Vorra-Proiettile (Гуаланди) [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://xn--b1agjltkq.xn--p1ai/vse-puli/view/243>. – Дата доступа: 07.06.2021.

26. Гаджиева, Д.Б. Особенности следов близкого выстрела из некоторых современных образцов огнестрельного оружия (экспериментальное исследование) : автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.24 / Д.Б. Гаджиева ; Гос. бюджет. образоват. учреждение доп. проф. образования «Рос. мед. акад. последипломного образования» М-ва здравоохранения Рос. Федерации. – М., 2007. – 25 с.

27. Гайдаш, А.А. Новый взгляд на морфогенез огнестрельных переломов / А.А. Гайдаш [и др.]. // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2010. – № 4. – Ч. 1. – С. 81-87.

28. Галкина, А.М. Возможности моделирования повреждений одежды и тела человека от рикошета пуль, выстреленных из гладкоствольного оружия / А.М. Галкина, И.Ю. Макаров // Судеб. медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. – 2017. – Вып. 3. – С. 248-253.

29. Гальцев, Ю.В. Судебно-медицинское определение скорости пули по объему причиненного ею огнестрельного повреждения (Экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / Ю.В. Гальцев. – Л., 1985. – 164 с.

30. Герасимов, А.Н. Медицинская статистика / А.Н. Герасимов. – М.: Мед. информ. агентство, 2007. – 480 с.

31. Гладкоствольные пулевые патроны // Ohotnik.com [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://ohotnik.com>. – Дата доступа: 23.08.2018.

32. Гомоной, Ю.А. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из автомата АК-74 при пробитии средств индивидуальной бронезащиты : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / Ю.А. Гомоной. – М., 2005. – 149 с.

33. Гребенщикова Н.А., Солдатова О.А. Исследование отложения продуктов выстрела на мишенях при стрельбе из охотничьего гладкоствольного ружья 12-го калибра патронами, снаряженными пулей Полева // Теория и практика судебной экспертизы. – 2015. – № 3 (39). – С. 43-49.

34. Григорьев, Г.А. Использование лазера для определения направления выстрела и положения тела потерпевшего при огнестрельных ранениях / Г.А. Григорьев [и др.] // Судеб.-мед. экспертиза. – 1990. – № 1. – С. 17–18.

35. Григорьев, Ю.А. Судебно-медицинская характеристика следов взаимодействия огнестрельного снаряда с телом пострадавшего (экспериментально-морфологическое исследование) : автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.24 / Ю. А. Григорьев ; СПб. гос. учрежд. здравоохран. «Бюро судеб.-мед. эксп» и в Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. – СПб., 2006. – 22 с.

36. Гринев, М.В. Сравнительная характеристика огнестрельной травмы военного и мирного времени / М.В. Гринев, Г.А. Макиенко // Огнестр. ранения и взрывная травма. – СПб., 1996. – С. 5–10.

37. Громов, Л.И. Пособие по судебно-медицинской гистологии / Л.И. Громов, Н.А. Митяева / под ред. В.И. Прозоровского. – М. : Медгиз, 1958. – 190 с.

38. Гусаров, А.А. Изменение направления раневого канала в случае сочетанного огнестрельного ранения из 9,0 мм пистолета Макарова / А.А. Гусаров, И.Ю. Макаров, В.А. Фетисов // Судеб.-мед. экспертиза. – 2018. – № 61 (2). – С. 53–37.

39. Гусев, В.Г. Настольная книга охотника. – М.: Цитадель, 1999. – 447 с.

40. Гусев, С.В. Возможности сканирующей электронной микроскопии с энергодисперсионным анализом при исследовании огнестрельных повреждений / С.В. Гусев [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2021. – № 64 (3). – С. 41–44.

41. Давыдовский, И.В. Общие данные о ране / И.В. Давыдовский // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. : в 36 т. – М. : Медгиз, 1949–1955. – Т. 34. – 1952. – С. 55–94.

42. Демидов, И.В. Оценка особенностей отложения продуктов выстрела на мишенях при стрельбе из короткоствольного оружия с глушителем для установления расстояния выстрелов / И.В. Демидов, И.С. Лузанова, М.А. Сонис // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 40–45.

43. Денисов, А.В. Особенности поражения живых целей в зоне рикошета пуль при стрельбе по твёрдым преградам / А.В. Денисов [и др.]. // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. – 2014. – № 1 (45). – С. 179–183.

44. Джувалыков, С.Л. Особенности огнестрельных повреждений, образовавшихся при пробитии преград пистолетными пулями специального назначения / С.Л. Джувалыков, Ю.В. Збруева // Междунар. науч.-исслед. журнал. – 2017. – № 11 (65). – Ч. 3. – С. 15-22.

45. Директива 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского союза. DocPlayer. [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/49033909-Direktiva-2010-63-eu-evropeyskogo-parlamenta-i-soveta-evropeyskogo-soyuza.html>. – Дата доступа: 17.04.2020.

46. Дмитриев, И. Б. Об использовании метода цветных отпечатков для обнаружения следов металлов на объектах судебно-медицинской экспертизы : метод. письмо / И.Б. Дмитриев, А.А. Мовшович . – М., 1968. – 12 с.

47. Дубровин, И.А. Судебно-медицинская оценка огнестрельных переломов плоских костей : дис. ... докт. мед. наук : 14.00.24 / И.А. Дубровин. – СПб., 2006. – 209 с.

48. Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс]. – 1986. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901909691>. – Дата доступа: 17.04.2020.

49. Евтеева, И.А. Судебно-медицинские критерии оценки направления и дистанции выстрела при проведении ситуационных экспертиз огнестрельной травмы : дис. ... канд. мед. наук : 14.03.04 / И.А. Евтеева. – М., 2014. – 197 с.

50. Ерофеев, С.В. Трехмерное сканирование судебно-медицинских объектов: приборное обеспечение и особенности технологии / С.В. Ерофеев [и др.]. // Судебно-медицинская экспертиза. – 2018. – № 61 (6). – С. 39–42.

51. Железняк, А. С. Основы криминалистической техники: учеб. пособие, 2-е изд., стереотип. М.: МГИУ, 2008. – 190 с.

52. Жирновой, В.М. Коррекция огнестрельного раневого процесса посредством влияния физических факторов на патогенез вторичного некроза. Автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.01.17 / В.М. Жирновой. – Л., 1989. – 173 с.

53. Зайцев, В. М. Прикладная медицинская статистика : учеб. пособие / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин . – СПб. : Фолиант, 2006. – 432 с.

54. Звонарев, А. Г. О возможности исследования продуктов выстрела на руках и одежде лиц, подозреваемых в применении огнестрельного оружия / А.Г. Звонарев, Т.В. Попова // Эксперт. практика. – М.: ЭКЦ МВД России, 1999. – Вып. 47. – С. 80–81.

55. Значение слова картечь // Толковый словарь Ефремовой Т.Ф. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: https://www.efremova.info/word/kartech.html#.W_uyt4czYdU. – Дата доступа: 26.11.2018.

56. Ильин, И.П. К вопросу о механизме повреждений черепов пулями из трехлинейной русской винтовки (опыты на трупах) : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.24 / И.П. Ильин. – СПб., 1894. – 110 с.

57. Исаков, В.Д. Механизмы поражающего действия факторов выстрела и их судебно-медицинская оценка: дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.24 / Исаков, В.Д. СПб., – 1993. – 466 с.

58. Исаков, В.Д. Признаки входных огнестрельных повреждений одежды при выстрелах с неблизкой дистанции / В.Д. Исаков // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Барнаул, 1991. – Вып. 6. – С. 62–63.

59. Исаков, В.Д. Способ съемки на микроскопе «Leitz» фотоаппаратом «Зенит» / В.Д. Исаков, В.Е. Сысоев, И.Ю. Макаров // Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. – СПб., 2000. – Вып. 31. – С. 37.

60. Исаков, В.Д. Установление направления выстрела : избран. лекции по суд. медицине и криминалистике : в 2 т. / В.Д. Исаков [и др.] ; под ред. В.Д. Исакова. – СПб. : Воен.-мед. акад., 1997. – Т. 1. – С. 316–335.

61. Кадочников, Д.С. Особенности проведения исследований трупов в условиях вооруженного конфликта / Д.С. Кадочников, А.С. Суворов, Д.П. Палеев // Тез. работ по судеб. медицине молодых ученых Санкт-Петербурга / под ред. В.Д. Исакова. – СПб., 2003. – С. 7–8.

62. Как проводятся судебные баллистические экспертизы // Издательский дом «Беларусь сегодня» [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/mikroskop-slezam-ne-verit.html>. – Дата доступа: 16.04.2020.

63. Калмыков, К.Н. Судебно-медицинская характеристика поражений обыкновенными и специальными пулями образца 1943 г., предварительно преодолевшими преграду : дис. ... канд. мед. наук : в 2 т. : 14.00.24 / К.Н. Калмыков. – Л., 1961. – 462 с.

64. Калмыков, К.Н. К вопросу о комплексном исследовании огнестрельных повреждений / К.Н. Калмыков, В.И. Молчанов // Актуальные вопросы теории и практики судебно-медицинской экспертизы. – Л., 1982. – С. 74–75.

65. Калмыков, К.Н. Наблюдения при стрельбе через преграду (лист железа) обыкновенными и специальными пулями к патрону образца 1943 г. / К.Н. Калмыков // Судеб.-мед. экспертиза. – 1961. – № 1. – С. 41–46.

66. Калмыков, К.Н. Об исследовании огнестрельных повреждений одежды в инфракрасных и ультрафиолетовых лучах / К.Н. Калмыков, В.И. Молчанов // Актуальные вопросы теории и практики судебно-медицинской экспертизы. – Л., 1982. – С. 75–76.

67. Калмыков, К.Н. Следы близкого выстрела из 5,45-мм укороченного автомата / К.Н. Калмыков, В.И. Молчанов, Л.Б. Озерецковский // Актуальные вопросы теории и практики судебной медицины. – Л., 1986. – С. 59–61.

68. Карнаевич, Ю.А. Эффективность судебно-медицинской экспертной оценки смертельных множественных огнестрельных ранений / Ю. А. Карнаевич // Судеб.-мед. экспертиза. – 1921. – № 64 (5). – С. 18–21.

69. Картечь // Толковый словарь Ожегова С.И. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid = 10777>. – Дата доступа: 26.11.2018.

70. Картечь // Толковый словарь Ушакова Д.Н. [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://ushakovdictionary.ru/word.php?wordid = 23038>. – Дата доступа: 26.11.2018.

71. Касьянов, М.И. Очерки судебно-медицинской гистологии / М.И. Касьянов. – М. : Медгиз, 1954. – 210 с.

72. Катонин, В.А. Исследование огнестрельных повреждений. Лабораторные и специальные методы исследования в судебной медицине / В.А. Катонин // под ред. В.И. Пашковой, В.В. Томилина. – М., 1975. – С. 248–265.

73. Кимбар, В. И. Использование сканеров в медико-криминалистической практике / В.И. Кимбар, В.Н. Гужеедов // Судеб.-мед. экспертиза. – 2002. – № 5. – С. 5–7.

74. Кирьянов, П.А. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами с неблизкой дистанции через одежду 5,6-мм безоболочечными свинцовыми пулями : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / П.А. Кирьянов. – СПб., 2005. – 228 с.

75. Кобелев Ю.Г. Анализ огнестрельной травмы по данным судебно-медицинской экспертизы в г. Екатеринбурге за период 2003-2006 гг. / Ю.Г. Кобелев, Т.С. Богута // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 23 (1-1). – С. 44-47.

76. Колкутин, В.В. Влияние одежды на формирование объема огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами с неблизкой дистанции малокалиберными пулями / В.В. Колкутин, И.А. Толмачев, П.А. Кирьянов // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 60–62.

77. Колкутин, В.В. Возможности ситуационной экспертизы при расследовании уголовных дел, связанных с применением огнестрельного оружия / В.В. Колкутин, И.Ю. Макаров // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 34–37.

78. Колкутин, В.В. Моделирование огнестрельных повреждений различных органов и тканей с использованием биологических и небиологических имитаторов (экспериментальное исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.24 / В.В. Колкутин; ВМедА. – СПб., 1996. – 40 с.

79. Колкутин, В.В. Становление, современное состояние и перспективы развития судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы / В.В. Колкутин [и др.] // Судеб.-мед. экспертиза. – 2008. – № 1. – С. 11–15.

80. Колотушкин, С.М. Определение направления дальнего выстрела по пробойнам снарядов огнестрельного оружия / С. М. Колотушкин [и др.]. // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. – М., 2015. – Вып. 2. – С. 20–24.

81. Комитет по биоэтике. Белорусская медицинская академия последипломного образования [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://bioethics.belmapo.by/the-committee-biteki/>. – Дата доступа: 17.04.2020.

82. Концевич, И. А. Дефект ткани при огнестрельных повреждениях : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / И.А. Концевич. – Киев, 1950. – 328 с.

83. Коробицын, А.П. Хирургическое лечение и социальные последствия проникающих криминальных ранений груди и живота у жителей сельских районов Архангельской области: дис. ... канд. мед. наук : 14.00.27 / А.П. Коробицын. – Архангельск., 2005. – 168 с.

84. Крапивкин, Ю. А. Возможность использования растровой электронной микроскопии при изучении следов выстрела / Ю.А. Крапивкин, В.И. Кононенко // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений : материалы конф., 23–24 марта 1988 г. – Л. : Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 1988. – С. 55–56.

85. Кремлев, В. А. Дробовые ранение живота (клиника, лечение, исходы) : автореф. дис. ...канд. мед. наук : 14.00.27 / В. А. Кремлев ; Северный. гос. мед. ун-т. – Архангельск, 2004. – 18 с.

86. Криминалистическое исследование огнестрельных повреждений // Зона закона.ru. Юридический интернет-портал [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.zonazakona.ru/articles/index.php?a = 17>. – Дата доступа: 09.06.2018.

87. Крылов, И.Ф. В мире криминалистики. Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 280 с.

88. Кубицкий, Ю.М. Следы выстрела в области входного огнестрельного отверстия : лекция для студентов ВЮЗИ / Ю.М. Кубицкий. – М. : ВЮЗИ, 1955. – 34 с.

89. Курзанов, А.Н. Экспериментирование на животных в рамках образовательного процесса в ракурсе биоэтики / А.Н. Курзанов, Н.В. Заболотских // Междунар. журнал эксперимент. образ. – 2013. – № 4. – С. 155–158.

90. Лабораторные и специальные методы исследования в судебной медицине : практ. рук. / под ред. В.И. Пашковой, В.В. Томилина. – М. : Медицина, 1975. – 213 с.

91. Лазарев, Т.В. Статистическая обработка как завершающий этап экспериментального исследования огнестрельных повреждений. Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений. – Л., 1991. – С. 72–74.

92. Лекарев, С. Опыт САС в периоды военных действий // Опыт британских диверсионно-террористических операций в периоды военных действий [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <https://www.warandpeace.ru/ru/analysis/view/8096/>. – Дата доступа: 18.10.2008.

93. Леонов, С.В. Характеристика фрагментов снарядов после повреждения триплексного стекла автомобиля выстрелами из охотничьего карабина «Сайга» под патрон 5,45×39 / С. В. Леонов [и др.]. // Судеб. медицина. – 2021. – Т. 7. – № 3. – С. 139–145.

94. Леонов, С.В. Особенности траектории выброса частиц триплексного стекла автомобиля, поврежденного выстрелами из карабина «Сайга» под патрон 5,45×39 мм / С.В. Леонов [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2022. – № 64 (6). – С. 18–20.

95. Леонов, С.В. Современные и перспективные методы визирования и моделирования при реконструкции обстоятельств происшествия / С.В. Леонов [и др.]. // Избр. вопр. судеб.-мед. экспертизы. – Хабаровск, 2016. – № 15. – С. 134-146.

96. Леонов, С.В. Установление факта рикошета огнестрельного снаряда / С.В. Леонов, П.В. Пинчук, А.В. Скребнев // Судеб.-мед. экспертиза. – 2016. – № 3. – С. 43–45.

97. Леонов, С.В. Характеристика огнестрельных повреждений биологических имитаторов, причиненных выстрелами из травматического пистолета МР-341 «Хауда» / С.В. Леонов, П.В. Пинчук, Ю.Г. Гоникштейн // Суд.

медицина. – 2019. – Т. 5. – № 3. — С. 15–18.

98. Лисакович, М.В. О зависимости дополнительных факторов выстрела от вида патронов, используемых при стрельбе / М.В. Лисакович, Л.А. Ефимов // Вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Чита, 1973. – Вып. 5. – С. 174–176.

99. Лисицын, А.Ф. Об отложении на преграде частиц пороховых зёрен при разных дистанциях выстрела из пистолета ПМ / А.Ф. Лисицын, Т.Т. Сардинов, С.В. Дружинин // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений : мат. конф., 23–24 марта 1988 г. – Л. : Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 1988. – С. 64–66.

100. Лисицын, А.Ф. Определение скорости движения и дальности полета частиц пороха и металла при выстрелах из нарезного и гладкоствольного оружия / А. Ф. Лисицын // Судеб.-мед. экспертиза. – 1987. – № 3. – С. 3–6.

101. Лисицын, А.Ф. Расчет скорости полета пуль при судебно-медицинском исследовании огнестрельных повреждений. / А.Ф. Лисицын // Судеб.-мед. экспертиза. – 1988. – № 4. – С. 14–16.

102. Лисицын, А.Ф. Следы близкого выстрела из охотничьего гладкоствольного ружья (экспериментальное исследование). / А.Ф. Лисицын // Теория и практика криминалистической экспертизы. – М., 1958. – Вып. 5. – С. 187–201.

103. Лисицын, А.Ф. Судебно-медицинская экспертиза при повреждениях из охотничьего гладкоствольного оружия / А.Ф. Лисицын. – М. : Медицина, 1968. – 239 с.

104. Макаренко, Т.Ф. Применение эмиссионного спектрального анализа при судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений (экспериментальное исследование) / Т.Ф. Макаренко, И.С. Лузанова, О.Г. Чиркова // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 17–24.

105. Макаров, И. Ю. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы : Учебно-методическое пособие для ординаторов и аспирантов / И.Ю. Макаров ; Рекомендовано Ученым советом ФГУ «Российского центр судебно-медицинской экспертизы» Минздравсоцразвития России к изданию как учебно-методическое пособие для ординаторов и аспирантов. – Москва :

Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздравсоцразвития России, 2011. – 34 с.

106. Макаров, И.Ю. Возможности применения метода 3D-микроскопического моделирования в ходе производства медико-криминалистических экспертиз огнестрельной травмы / И.Ю. Макаров [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 4. – С. 55–57.

107. Макаров, И.Ю. Возможности трехмерного моделирования как метода ситуационной реконструкции механизма огнестрельной травмы / И.Ю. Макаров, С.В. Леонов, И.А. Евтеева // Судеб.-мед. экспертиза. – 2013. – № 1. – С. 4–9.

108. Макаров, И.Ю. Возможности экспертной оценки влияния рикошета пуль на характер повреждений от выстрелов из охотничьего оружия / И.Ю. Макаров [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2017. – № 6. – С. 30–36.

109. Макаров, И.Ю. Морфологические особенности повреждений одежды, причиненных выстрелами с различных расстояний из гладкоствольного охотничьего ружья патронами с полиснарядами / И.Ю. Макаров, В.В. Шекера // Судеб.-мед. экспертиза. – 2020. – № 63 (6). – С. 18–20.

110. Макаров, И.Ю. Некоторые современные методы диагностики огнестрельных повреждений / И.Ю. Макаров [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 2. – С. 55–60.

111. Макаров, И.Ю. О возможности судебно-медицинской диагностики типа сверловки канала ствола «Paradox» и «Lancaster» по морфологии огнестрельных ранений тела человека и повреждений одежды / И.Ю. Макаров, Е.А. Потапов, А.С. Лоренц // Судеб.-мед. экспертиза. – 2022. – № 65 (3). – С. 54–58.

112. Макаров, И.Ю. О возможностях выявления признаков термического воздействия факторов выстрела при формировании огнестрельных ран / И.Ю. Макаров [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2018. – № 61 (6). – С. 57–61.

113. Макаров, И.Ю. Особенности повреждений при выстрелах из огнестрельного переделанного и самодельного оружия с устройством подавления звука / И.Ю. Макаров // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 32–34.

114. Макаров, И.Ю. Особенности экспериментальных повреждений тканых объектов-мишеней, причиненных рикошетировавшими пулями, выстрелянными из гладкоствольного охотничьего оружия / И.Ю. Макаров, А.М. Галкина // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 6. – С. 36–41.

115. Макаров, И.Ю. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных из пистолета Макарова эластичными пулями / Макаров И.Ю. [и др.]. // Вестник судебной медицины. – 2018. – № 1. – Т. 7. – с. 27–30.

116. Макаров, И.Ю. Судебно-медицинская характеристика повреждений из 7,62-мм автомата Калашникова (АКМ) с прибором для бесшумной стрельбы и патронами УС (экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / И.Ю. Макаров. – СПб., 1997. – 291 с.

117. Макаров, И.Ю. Судебно-медицинская экспертная оценка огнестрельных повреждений, причиненных оружием специального назначения : учеб. пособие / И.Ю. Макаров; ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования». – М.: ФГБОУ ДПО РМАНПО, 2018. – 220 с.

118. Макаров, И.Ю. Экспертная характеристика судебно-медицинских баллистических исследований огнестрельных повреждений, причиненных оружием специального назначения (экспериментальное исследование) : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.24 / И.Ю. Макаров. – М., 2007. – 343 с.

119. Максимов, П.И. К судебно-медицинской экспертизе повреждения ног из охотничьего оружия / П.И. Максимов // Судебно-медицинские записки. (Сб. работ каф. судеб. медицины Кишинев. мед. ин-та и бюро гл. судеб.-мед. экспертизы). – Кишинев. – 1963. – 4. – С. 19-25.

120. Марченко, М.И. Характеристика следов близкого выстрела из ручного пулемета Калашникова РПК-74 калибра 5,45мм / М.И. Марченко, В.П. Шардаков // Судеб.-мед. экспертиза. – 1982. – № 2. – С. 22–23.

121. Медик, В.А. Математическая статистика в медицине : учеб. пособие для вузов / В.А. Медик, М.С. Токмачев. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 798 с.

122. Мережко Г.В. Пулевая огнестрельная рана. Морфологические критерии оценки / Г.В. Мережко // Воен. медицина. – 2012. – №1. – С. 142-146.

123. Мережко, Г.В. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами через преграду с близкой дистанции : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / Г.В. Мережко ; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова – Л., 1986. – 25 с.

124. Меры предосторожности во время охоты // Официальный сайт компании «Benelli» [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа <https://www.benelli.it/ru/content/mery-predostorozhnosti>. – Дата доступа: 28.08.2018.

125. Микляева, О.В. Криминалистическая диагностика промежуточных огнестрельных повреждений, образованных выстрелами из нарезного оружия : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09 / О.В. Микляева. – М., 2000. – 156 с.

126. Мовшович, А.А. Биологические преграды, их роль в отложении дополнительных продуктов выстрела с дальней дистанции / А.А. Мовшович // Судеб.-мед. экспертиза. – 1974. – № 2. – С. 14–15.

127. Молчанов, В.И. Задачи и значение судебно-медицинской экспертизы в случаях, связанных с причинением огнестрельных повреждений : сб. науч. работ Ленингр. педиатр. мед. ин-та / В.И. Молчанов / под ред. А. Г. Леонтьева. – Л., 1958. – С. 53–66.

128. Молчанов, В.И. К характеристике огнестрельных повреждений от автоматической очереди / В.И. Молчанов // Вопросы судебно-медицинской экспертизы : сб. ст. / под ред. М. И. Авдеева. – Л., 1958, – С. 101–109.

129. Молчанов, В.И. О влиянии преград на характер огнестрельных повреждений / В.И. Молчанов // Актуальные вопросы судебной медицины и криминалистики. – Л., 1966. – С. 49.

130. Молчанов, В.И. О поражениях дробовым снарядом, прошедшим через преграду или рикошетиравшим от нее / В.И. Молчанов // Труды ГИДУВа : сб. работ по теории и практике суд. медицины. – Л., 1962. – Вып. 29. – С. 214–219.

131. Молчанов, В.И. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: руководство для врачей / В.И. Молчанов, В.Л. Попов, К.Н. Калмыков. – М.: Медицина, 1990. – 270 с.

132. Молчанов, В.И. Установление вида огнестрельного снаряда и оружия по характеру повреждения : пособие для слушателей / В.И. Молчанов. – Л., 1960. – 90 с.

133. Нагорнов, М.Н. Классификация медико-криминалистических ситуационных экспертиз / М.Н. Нагорнов [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 3. – Т. 62. – С. 4-8.

134. Назаров, Ю.В. К особенностям огнестрельных ранений дробовыми патронами для короткоствольного оружия ограниченного поражения / Ю.В. Назаров, В.Д. Исаков, О.О. Яковенко // Судеб.-мед. экспертиза. – 2018. – № 5. – Т. 61. – С. 37-40.

135. Назаров, Ю.В. Огнестрельные снаряды как объекты медико-криминалистического исследования / Ю.В. Назаров // Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2022: материалы междунар. конгресса / под ред. В.А. Клевно. – М.: Ассоциация СМЭ, 2022. – С. 127–128.

136. Науменко, В.Г. Гистологический и цитологический метод исследования в судебной медицине / В.Г. Науменко, Н.А. Митяева. – М., 1980. – 303 с.

137. Неволин Н.И. Анализ огнестрельной травмы по данным судебно-медицинской экспертизы в Екатеринбурге за 1990-1996 гг. / Н.И. Неволин, А.П. Крысанов, Р.Г. Прокопьев // Актуальные вопросы теории и практики судебно-медицинской экспертизы. – Екатеринбург, 1998. – С. 90-107.

138. Неизвестный открыл стрельбу на рынке в Техасе, пострадали люди // Новостное агентство Sputnik [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sputnik.by/20200224/Neizvestnyy-otkryl-strelbu-na-rynke-v-Tekhase-postradali-lyudi-1044016692.html>. – Дата доступа: 04.04.2020.

139. Николаева, С.А. Определение сурьмы в продуктах выстрела с помощью диффузно-контактного метода : метод. рекомендации. / С.А. Николаева. – М. : Всесоюз. ин-т суд. экспертиз МЮ СССР, 1988. – 16 с.

140. О погребении и похоронном деле : Закон Респ. Беларусь, 04 янв. 2021 г., № 75-3 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

141. О профессиональной подготовке сотрудников органов внутренних дел Республики Беларусь : приказ Министерства внутренних дел Респ. Беларусь, 03 янв. 2018 г., № 1 дсп. – Минск, 2018.

142. Об оружии : Закон Респ. Беларусь, 13 нояб. 2001 г., № 61-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 20.04.2016 № 358-З // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

143. Об оружии : Закон Респ. Молдова, 18 мая 1994 г., № 563-XV: в ред. от 19.10.2001 [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://www.travmatik.com/files/Moldava.html>. – Дата доступа: 11.06.2011.

144. Об оружии : Федер. закон Рос. Федерации, 13 декабря 1996 г., № 150-ФЗ : в ред. от 06.02.2023 [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12679/. – Дата доступа: 10.03.2023.

145. Об охоте и ведении охотничьего хозяйства : Указ Президента Респ. Беларусь, 21 марта 2018 г., № 112 // КонсультантПлюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

146. Об утверждении порядка организации и производства судебно-медицинских экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Российской Федерации : приказ Минздравсоцразвития Российской Федерации от 12 мая 2010 г. № 346н // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103821/http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103821. – Дата доступа: 11.06.2022.

147. Об утверждении Правил передачи невостребованного тела, органов и тканей умершего человека для использования в медицинских, научных и учебных целях, а также использования невостребованного тела, органов и тканей умершего человека в указанных целях : Постановление Правительства Российской Федерации, 21 июля 2012 г. № 750 : в ред. от 17.12.2016 // Российская газета

[Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_133200/https://rg.ru/2012/08/01/tela-nauka-dok.html. – Дата доступа: 29.04.2022.

148. Об Этическом комитете Министерства здравоохранения Российской Федерации: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 июля 2015 г. № 435н : в ред. от 31.03.2017) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183677/. – Дата доступа: 07.05.2020.

149. Обзор происшествий за 13.11.2004 // РосБизнесКонсалтинг [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: <http://top.rbc.ru/politics/13/11/2004/53038.shtml>. – Дата доступа: 04.09.2008.

150. Обзор происшествий за 14.03.2001 // РосБизнесКонсалтинг [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://top.rbc.ru/politics/14/03/2001/39375.shtml>. – Дата доступа: 24.09.2007.

151. Обысов, А.С. Надежность биологических тканей : монография / А.С. Обысов. – М.: Медицина, 1971. – 104 с.

152. Огарков, И.Ф. К вопросу о дифференциальной диагностике входных и выходных огнестрельных отверстий / И.Ф. Огарков // Тр. Воен.-мед. акад. – Л., 1985. – Т. 84. – С. 69–95.

153. Огнестрельная и взрывная травма в Москве: судебно-медицинская эпидемиология и практика / Шигеев В.Б., Шигеев С.В. – М.: «Типография «Новости». – 2005. – 128 с.

154. Озерецковский, Л.Б. Особенности судебно-медицинской экспертизы при огнестрельных ранениях через бронежилет / Л.Б. Озерецковский, М.В. Тюрин, А.В. Денисов // Судеб.-мед. экспертиза. – 2013. – № 3. – Т. 56. – С. 35-38.

155. Озерецковский, Л.Б. Особенности травмотогенеза и баллистической характеристики огнестрельных ранений мирного времени / Л.Б. Озерецковский [и др.] // Вестн. хирургии. – 1998. – № 5. – С. 68–73.

156. Озерецковский, Л.Б. Принципы моделирования боевой хирургической травмы в эксперименте на лабораторных животных / Л.Б. Озерецковский, А.П. Трухан // Военная медицина. – 2013. – № 1. – С. 111–112.

157. Озорнова, Т.А. К вопросу об экспертизе близкого выстрела в судебно-медицинском отношении : сб. науч. работ каф. суд. медицины Рост. мед. ин-та. / Т.А. Озорнова / под ред. В.И. Щедракова, В.И. Воскобойникова, П.В. Устинова. – Ростов на/Д, 1959. – С. 39–46.

158. Олейник, В.Н. Использование анализаторов рентгеновского спектра в целях экспресс диагностики металлов в следах повреждений : практ. рекомендации / В.Н. Олейник, Т.М. Самойлова. – СПб., 1994. – 27 с.

159. Оппель, В.А. Наставление к определению вероятности саморанения огнестрельным оружием («самострела»). / В.А. Оппель, С.П. Федоров. – Петроград. : Петр. окр. воен.-санит. управление. – 1920. – 24 с.

160. Основные калибры охотничьего оружия // Нижегородский сайт охотников [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://hunt.nnov.ru/oruzhie/osnovnye-kalibry-oxotnichego-oruzhiya.html>. – Дата доступа: 06.11.2018.

161. Останавливающее действие. 12-й калибр! // Яндекс. Дзен [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/piterhunt/ostanavlivaiuscee-deistvie-12i-kalibr-5c3b0f014aa54f00aaf6b3c8>. – Дата доступа: 11.02.2020.

162. Островский, С.Н. Повышение поражающего действия пуль за счет применения остроконечных бронебойных сердечников / С.Н. Островский [и др.]. // Современная техника и технологии [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://technology.snauka.ru/2015/04/6290>. – Дата доступа: 03.01.2016.

163. Патрон 12/70 с пулей Gualandi // Оружейный магазин AIR-GUN [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.air-gun.ru/patroni/gladkostvolnie-patroni/patron_12_70_s_puley_gualandi_gualbosteel_314_g_ekspansivnaya_tehkrim#.

~:text

[%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%9F%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%2012%2F70%20%D1%81%20%D0%BF%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B9%20Gualandi%20GualboSteel%2031%2C4%20%D0%B3,%D0%BF%D1%83%D0%BB%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D1%8F%D0%B5%D1%82%20475%20%D0%BC%2F%D1%81.](#) – Дата доступа: 06.08.2020.

164. Патрон 12x70 Азот Profi-Hunter картечь 8,5мм импорт порох // Сеть магазинов Мир охоты [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: https://www.huntworld.ru/catalog/okhota_i_sportivnaya_strelba/patrony/gladkostvolnye/patron_12kh70_azot_profi_hunter_kartech_8_5mm/. – Дата доступа: 06.08.2020.

165. Патрон 9x18 ПМ / ПММ / ПБМ // Оружие и боеприпасы [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://weaponland.ru/board/patron_9x18_pm_pmm_pbm/38-1-0-248. – Дата доступа: 10.06.2021.

166. Петров, В.В. Стационарная модульная установка для моделирования повреждений преград, образованных выстрелами по прямой траектории, и в условиях рикошета травматическими пулевыми снарядами 12-го калибра / В.В. Петров, В.П. Новоселов, А.Б. Шадымов // Вестник судеб. медицины. – 2020. – № 2. – Т. 9. – С. 52–56.

167. Петров, В.И. Огнестрельная травма как актуальная проблема современности: случаи из практики судебно-медицинской экспертизы / В.И. Петров [и др.]. // Воен. медицина. – 2017. – № 1. – С. 122–127.

168. Пиголкин, Ю.И. Современные представления о механизме формирования огнестрельного перелома / Ю.И. Пиголкин [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2013. – № 6. – Т. 56. – С. 4–8.

169. Пинчук, П.В. Судебно-медицинская характеристика выходных огнестрельных повреждений, причиненных в условиях применения бронезащиты / П.В. Пинчук [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 2. – С. 52-54.

170. Пирогов, Н.И. Отчет о путешествии по Кавказу / сост., вступ. ст. и

примеч. С. С. Михайлова. – М.: Гос. изд-во мед. лит., 1952. – 358 с.

171. Пистолет Макарова (ПМ) // Министерство обороны Республики Беларусь. Военный информационный портал [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.mil.by/ru/forces/special/rhbz/467/16729/>. – Дата доступа: 06.08.2020.

172. ПМ – пистолет Макарова // Стрелковое оружие и боеприпасы [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.armoury-online.ru/articles/pistols/russia/pm/>. – Дата доступа: 12.06.2021.

173. Погребной, А.А. Пособие криминалиста. Установление обстоятельств происшествия по следам рикошета на преградах и пулях : учеб. пособие для вузов. / А.А. Погребной. – М. : Приор-издат, 2004. – 112 с.

174. Попов, В.Л. Комплексный методический подход к судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений / В.Л. Попов // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений : материалы конф., 23–24 марта 1988 г. – Л. : Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 1988. – С. 85–87.

175. Попов, В.Л. Пути решения судебно-медицинской проблемы установления расстояния выстрела и взрыва в пределах неблизкой дистанции / В.Л. Попов // Актуальные вопросы теории и практики судебно-медицинской экспертизы. – Л., 1982. – С. 61–62.

176. Попов, В.Л. Судебно-медицинская баллистика / В.Л. Попов, В.Б. Шигеев, Л.Е. Кузнецов. – СПб. : Гиппократ, 2002. – 656 с.

177. Праздников, Т.Н. Качественное определение взрывчатых веществ / Т.Н. Праздников, Ф.Н. Галиакберова, В.А. Хомотюк // Хімія і хімічна технологія: наук. пр. / Донец. нац. техн. ун-т. – Донецьк, 2004. – Вип.77. – С.88–93.

178. Пуля пистолета Макарова: вес, калибр, диаметр и др. // Познание [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: <https://poznanie21.ru/nauka-i-tehnika/oruzhie/pistolet/ves-puli-pm.html> – Дата доступа: 11.08.2019.

179. Работа комитета по биоэтике. Белорусский государственный медицинский университет [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.bsmu.by/page/6/1936/>. – Дата доступа: 07.05.2020.

180. Райский, М.И. Минус ткани при огнестрельных повреждениях / М.И. Райский, Н.Ф. Живодеров // Науч. тр. Саратов. гос. мед. ин-та. – 1936. – Т. 1. – Ч. 3. – С. 159–209.

181. Райский, М.И. Огнестрельные повреждения / М.И. Райский // Основы судебной медицины / под общ. ред. Н.В. Попова. – Л., 1938. – 288 с.

182. Рейтинг лучших патронов 12 калибра // Ohotnik.org. Всё про охоту и рыбалку [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://ohotnik.org/posts/luchshie-patrony-12-kalirba/>. – Дата доступа: 23.08.2018.

183. Рикошет // Охотники.ру. Главный охотничий портал рунета Главный охотничий портал рунета [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://www.ohotniki.ru/hunting/societys/societys/article/2013/11/15/156500-rikoshet.html>. – Дата доступа: 12.06.2021.

184. Рикошет // Сибирский охотник [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.hunting.ru/articles/view/29956/>. – Дата доступа: 29.08.2018.

185. Рикошет при стрельбе дробью: причины и последствия // Lastday Club. Портал о выживании, оружии, снаряжении и тактике [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://lastday.club/rikoshet-pri-strelbe-drobyu-prichiny-i-posledstviya/>. – Дата доступа: 29.08.2018.

186. Рикошет пуль // Бинокли в Казани. Магазин оптических приборов [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://www.binok.ru/info/articles/139/>. – Дата доступа: 29.08.2018.

187. Рикошет снарядов // Библиотека охотника [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://huntlib.ru/books/item/f00/s00/z0000020/st024.shtml>. – Дата доступа: 29.08.2018.

188. Рикошеты снарядов охотничьих ружей // Русский охотник [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://expert-asset.com.ua/tehnika-bezopasnosti-na-ohote/558><http://expert-asset.com.ua/tehnika-bezopasnosti-na-ohote/558>. – Дата доступа: 16.06.2018.

189. Рогожин Г.А. Рикошет от воды // Охота, рыбалка, природа.

[Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://hunts.in.ua/page500.html>. – Дата доступа: 12.06.2021.

190. Розанов, Б.М. Открытие следов оружейной смазки при огнестрельных повреждениях / Б.М. Розанов // Тр. Воен.-мед. акад. – Л., 1952. – Т. 84. – С. 219–223.

191. Руководство по судебной медицине / под ред. В.Н. Крюкова, И.В. Буромского // – М. : Норма : ИНФРА-М, 2018. – 656 с.

192. Ручко, А.В. Справка по рикошету: рикошет на улице, на охоте, в тире [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://www.shooting-ua.com/arm-books/arm_book_123.htm – Дата доступа: 08.02.2020.

193. Савченко, В.И. Особенности ранений современным огнестрельным оружием. Тихоокеанский медицинский журнал. – 2003. – № 3. – С. 13–17.

194. Самотокин, Б.А. Нейрохирургическая помощь раненым во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. / Б.А. Самотокин, В.А. Хилько // Вопр. нейрохирургии. – 1985. – № 2. – С. 4–5.

195. Светлолобов, Д.Ю. Критерии установления расстояния выстрела из огнестрельного оружия ограниченного поражения с использованием морфологических признаков повреждений и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой / Д.Ю. Светлолобов [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2013. – № 56. – Т. 4. – С. 11–15.

196. Светлолобов, Д.Ю. Установление расстояния выстрела методом оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой при исследовании повреждений тела и одежды человека, причиненных из огнестрельного оружия ограниченного поражения : дис. ... канд. мед. наук : 14.03.05 / Д.Ю. Светлолобов. – М., 2018. – 111 с.

197. Сезон охоты 2019-2020 гг. – открыт // Управление полиции АТО Гагаузия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://upatogagauzia.md/index.php?pag = news&id = 848&rid = 2182&l = ru>. – Дата доступа: 08.02.2020.

198. Синопальников, И.В. Санитарные потери советских войск во время войны в Афганистане (сообщение второе) / И.В. Синопальников // Воен.-мед. журн. – 2000. – № 3. – С. 4–9.

199. Сичинава, Н.И., Анализ огнестрельных ранений в межнациональных конфликтах по Закавказскому региону (1988–1991): сб. материалов седьмой науч. конф. по истории медицины Беларуси, посвящ. 50-летию окончания Второй мировой войны, Минск, 7–9 сент. 1995 г. / БГМУ. – Минск, 1995. – С. 84–85.

200. Смусин, Я.С. Судебно-медицинская экспертиза повреждений выстрелами из охотничьего ружья / Я.С. Смусин. – Л.: «Медицина». – 1971. – 192 с.

201. Снаряжение патронов картечью // Питерский охотник [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: http://piterhunt.ru/library/books/patrony_povyshennoi_moshchnosti_snaryazhenie_puly_ami_i_kartechyu/snaryazhenie_patronov. – Дата доступа: 08.11.2018.

202. Сонис, М.А. Возможности определения модели оружия путем исследования поясков обтирания / М.А. Сонис, И.Н. Шлюндина // Судеб.-мед. экспертиза. – 1993. – № 2. – С. 28–31.

203. Сонис, М.А. Определение следов продуктов выстрела на одежде и руках стрелявшего / М.А. Сонис, И.Н. Шлюндина // Экспертная техника. Современные методики судебно-баллистической экспертизы. – М. : ВНИИСЭ МЮ СССР, 1985. – Вып. 92. – С. 84–90.

204. Соседко, Ю.И. Клинико-морфологическая характеристика огнестрельной травмы / Ю.И. Соседко // Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений : материалы конф., 23–24 марта 1988 г. – Л. : Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, 1988. – С. 92–94.

205. 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.

206. Справочник охотника / Под ред. М. С. Долбика. – 2-е изд., перераб. доп. – Мн.: Ураджай, 1988. – 302 с.

207. Срикoшетившая дробь ранила охотника в Дрогичинском районе // БЕЛТА. Происшествия [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://www.belta.by/incident/view/srikoshetivshaja-drob-ranila-ohotnika-v-drogichinskom-rajone-455703-2021/>. – Дата доступа: 18.08.2021.

208. Стала известна причина смертельного ранения охотоведа в Кезском районе Удмуртии // Охотники.ру. Главный охотничий портал рунета [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://www.ohotniki.ru/archive/news/2016/10/23/646809-stala-izvestna-prichina-smertelnogo-raneniya-ohotoveda-v-kezskom-rayone-udmurtii.html>. – Дата доступа: 24.08.2018.

209. Станкевич, Т.Н. Характеристика летальных исходов от ранений черепа и мозга в войсковом районе / Т.Н. Станкевич // Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. : в 36 т. – М.: Медгиз, 1949–1955.– Т. 5. – 1953. – С. 213–216.

210. Стащенко Е.И. Способ расчета скорости снарядов (пуль) на различных расстояниях от дульного среза оружия // Экспертная техника. – М.: ВНИИСЭ, 1981. – Вып. 69. С. 59–77.

211. Стрельба на рикошетах // Бронесайт WIKI [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: http://armor.kiev.ua/wiki/index.php?title=%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B0_%D0%BD%D0%B0_%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%88%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%85. – Дата доступа : 02.04.2020.

212. Суворов, А.С. Возможность определения расстояния выстрела из охотничьего оружия 12-го калибра по признакам повреждений одежды и соответствующим им математическим моделям / А.С. Суворов [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 2. – С. 19-21.

213. Суворов, А.С. Исследование огнестрельных повреждений одежды,

причиненных пыжом-контейнером / А.С. Суворов, А.В. Белавин, И.Ю. Макаров // Судебная медицина: вопросы, проблемы, экспертная практика. – 2017. – 3. – С. 295–300.

214. Судебная медицина : национальное руководство / под ред. Ю.И. Пиголкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 672с.

215. Судебно-медицинская характеристика и оценка огнестрельных повреждений : лекция // Избранные лекции по судебной медицине (судебно-медицинская травматология) / Л.М. Бедрин. — Ярославль: Ярославск. гос. мед. институт, 1989. – С.95-120.

216. Судьба по прозвищу рикошет // Оружейный журнал [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://gunmagazine.com.ua/index.php?id = 52>. – Дата доступа: 24.08.2018.

217. Сухарева М.А. Изменение траектории огнестрельного снаряда при преодолении преграды из триплексного стекла / М.А. Сухарева, С.В. Леонов // Избранные вопросы судебно-медицинской экспертизы. – Хабаровск. – 2021. – С. 139–141.

218. Сухарева, М.А. Запреградная травма в салоне автомобиля при повреждении огнестрельным оружием / М.А. Сухарева // Актуальные вопросы судебной медицины и права. – Казань. – 2021. – С. 139–141.

219. США накрывает эпидемия огнестрельных ранений // Life Наука. Исследование. Оружие. [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: https://life.ru/t/%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0/1049034/ssha_nakryvaet_epidemiia_ogniestrielnikh_ranienii. – Дата доступа: 16.09.2018.

220. Теплов, К.В. Проблемы экспертной оценки огнестрельных повреждений, причиненных выстрелами из оружия специального назначения / К.В. Теплов [и др.]. // Судеб.-мед. экспертиза. – 2021. – № 64 (1). – С. 38–43.

221. Титов Р.В., Современные методы изучения огнестрельных травм и ранений, нанесенных после взаимодействия пули с преградой // Р.В. Титов [и др.]. Воен.-мед. журнал. – М.: Ред.-изд. центр «Красная Звезда» М-ва обороны Росс. Федерации, 2014. – № 7. – Т. 335. – С. 11–16.

222. Тищенко, И.В. Определение дистанции выстрела через стекло из пистолета (ПМ) / И.В. Тищенко // Вопросы судебной медицины и экспертной практики. – Чита, 1990. – Вып. 8. – С. 46–49.

223. Толмачев, И.А. Возможности спектральных методов исследования повреждений, причиненных оружием специального назначения / И.А. Толмачев, Ю.П. Панчук, И.Ю. Макаров // Судеб.-мед. экспертиза. – 2009. – № 6. – С. 49–51.

224. Толмачев, И.А. Применение информационных технологий в судебно-медицинской практике / И.А. Толмачев, В.Д. Исаков // Теория и практика судебной медицины : тр. Петерб. науч. общ. судеб. медиков. – СПб., 1998. – Вып. 2. – С. 10–12.

225. Толмачев, И.А. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений диафизов длинных трубчатых костей конечностей по рентгенологическим данным (экспериментальное исследование) : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / И.А. Толмачев. – Л., 1993. – 297 с.

226. Трофимов, В.Н. Охотничьи боеприпасы и снаряжение патронов к охотничьим ружьям: – Мн.: ООО «СЛК», 1996. – 320 с.

227. Туманов, Э.В. Особенности огнестрельных ранений в случаях применения индивидуальных средств пулезащиты / Э.В. Туманов, А.О. Гусенцов, И.В. Котов // Обеспечение безопасности персонала и руководства государственного и негосударственного секторов экономики и банков: материалы закрытой международной конференции, Минск, 15-16 апреля 1998 г. / Академия физического воспитания и спорта Республики Беларусь. – Минск, 1998. – С. 105.

228. Туманов, Э.В. Особенности повреждений в случаях применения газового ствольного оружия / Э.В. Туманов [и др.]. // Обеспечение безопасности персонала и руководства государственного и негосударственного секторов экономики и банков: матер. закрытой междунар. конф., Минск, 15–16 апреля 1998 г. / Акад. физич. воспитания и спорта Респ. Беларусь. – Минск, 1998. – С. 98–104.

229. Туманов, Э.В. Характеристика повреждений, причиняемых из газового ствольного оружия / Э.В. Туманов, А.О. Гусенцов, И.В. Котов // Обеспечение

безопасности персонала и руководства государственного и негосударственного секторов экономики и банков: матер. закрытой междунар. конф., Минск, 15–16 апреля 1998 г. / Акад. физич. воспитания и спорта Респ. Беларусь. – Минск, 1998. – С. 97.

230. Убить подсадную // Охотники.ру. Главный охотничий портал рунета [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://www.ohotniki.ru/hunting/societys/societys/article/2016/04/25/645925-ubit-podsadnuyu.html>. – Дата доступа: 29.08.2018.

231. Уголовный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : 9 июля 1999 г. № 275-З : принят Палатой представителей 2 июня 1999 г. : одобрен Советом Респ. 4 июня 1999 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

232. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 21.11.2022, с изм. от 08.12.2022) // Собрание законодательства РФ, 17.06.1996, № 25, ст. 2954.

233. Установление дальности выстрела из стрелкового огнестрельного оружия // Судебная баллистика [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://isfic.info/sudbal/gunns27.htm>. – Дата доступа: 07.10.2019.

234. Федоренко, В.А. Особенности установления места выстрела при пробивании снарядом некоторых прозрачных материалов / В.А. Федоренко, М.М. Переверзев // Эксперт-криминалист. – 2007. – № 3. – С. 10–14.

235. Федорова, А.С. Трехмерное сканирование судебно-медицинских объектов: особенности и перспективы использования в подразделениях бюро судебно-медицинской экспертизы / А.С. Федорова // Судеб.-мед. экспертиза. – 2019. – № 1. – С. 43-45.

236. Федорова, Л.М. Практическое применение электрографического метода определения металлов во вторичных следах выстрела / Л.М. Федорова : материалы науч. конф. по использованию химии, физики, биологии и суд. медицины в работе милиции, 13–17 окт. 1959 г.– М., 1960. – С. 107–114.

237. Хохлов, В.В. Судебная медицина : руковод. / В.В. Хохлов, В.В. Кузнецов. – Смоленск, 1998. – 800 с.

238. Чертовских, А.А. Особенности огнестрельной травмы при использовании нетипичных снарядов / А.А. Чертовских // Судебная медицина: вопросы, проблемы экспертная практика. – 2017. – № 3. – С. 334–341.

239. Чиж, И.М. Современные представления о механизмах формирования огнестрельной раны / И.М. Чиж [и др.] // Воен.-мед. журн. – 2004. – № 8. – С. 12–20.

240. Чугунов, А.М. О возможности определения калибра и модели оружия по следам выстрела на преграде из бронестекла / А.М. Чугунов, А.В. Ситников // Экспертная практика. – 2003. – № 54. – С. 47–51.

241. Шапот, Ю.Б. Огнестрельные ранения мирного времени / Ю.Б. Шапот, Б.Г. Чирицо, Н.Ю. Александров // Огнестрельные ранения и взрывная травма. – СПб., 1996. – С. 15–21.

242. Шигеев, В.Б. Совершенствование технологии производства судебно-медицинской экспертизы огнестрельной и взрывной травмы : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / В.Б. Шигеев ; Моск. гос. мед.-стоматол. ун-т М-ва здравоохранения Рос. Федерации. – М., 2004. – 26 с.

243. Шмаров, Л.А. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных и взрывных повреждений, возникающих при различных видах террористических актов : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.24 / Л.А. Шмаров ; Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова. – М, 2007. – 21 с.

244. Шпак, В.В. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельной травмы: учеб.-метод. пособие для студентов 5 курса медицинских вузов всех факультетов / В. В. Шпак. – Гомель: Гомельский гос. мед. ун-т. – 2011. – 40 с.

245. Эйдлин, Л.М. Огнестрельные повреждения. / Л.М. Эйдлин. – 2-е изд. доп. и перераб. – Ташкент : Медгиз УзССР, 1963. – 330 с.

246. Эйдлин, Л.М. Огнестрельные повреждения. Врачебное и криминалистическое распознавание и оценка : монография / Л.М. Эйдлин. – Воронеж: Воронеж. обл. книгоизд., – 1939. – 224 с.

247. Юнкеров, В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб. : ВМедА, 2002. – 266 с.
248. Юнкеров, В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований : 2-е изд., доп. / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. – СПб. : ВМедА, 2005. – 292 с.
249. Янченков, В. Рикошет // [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://www.trud.ru/issue/article.php?id = 200107111250501> . – Дата доступа: 11.11.2008.
250. Agresti, A. Categorical data analysis. Second edition. / A. Agresti // New York: Wiley. – 2002. – P. 91–101.
251. Amadasi, A. The survival of metallic residues from gunshot wounds in cremated bone: a radiological study. / A. Amadasi [et al.] // Int. J. of Legal Med. – 2012. – Vol. 126. – № 3. – P. 363–369.
252. Amato, J.J. High velocity missile injury. An experimental study of the retentive forces of tissue / J. J. Amato [et al.]. // Am. J. Surg. – 1974. – Vol. 127. – I. 4. – P. 454–459.
253. Amato, J.J. Temporary cavity effects in blood vessel injury by high velocity missiles / J.J. Amato, N.M. Rich // J. Cardio-vasc. Surg. – 1972. – Vol. 13. – P.147–155.
254. Atwater, C.S. Visualization of Gunshot Residue Patterns on Dark Clothing / C.S. Atwater [et al.] // J. of Forens. Sci. – 2006. – Vol. 51. – I. 5. – P. 1091–1095.
255. B Suresh Kumar Shetty. Atlas of Forensic Pathology / B Suresh Kumar Shetty [et. al.]. // Jaypee Broth. Med. Publishers. – 2014. – 193 p.
256. Bevel, T. Bloodstain Pattern Analysis with an Introduction to Crime Scene Reconstruction / T. Bevel, R.M. Gardner. – 3rd ed. – CRC series in practical aspects of criminal and forensic investigations. – 2008. – 440 p.
257. Human Rights and Biomedicine. Council of Europe Portal [Electronic resource]. – 2020. – Mode of access <https://www.coe.int/en/web/bioethics>. – Date of access: 17.04.2020.

258. Bolliger, S.A. Gunshot energy transfer profile in ballistic gelatine, determined with computed tomography using the total crack length method / S.A. Bolliger [et al.] // *Int. J. of Legal Med.* – 2010. – Vol. 124 (6). – I. 6. – P. 613–616.

259. Bouncing Bullets. Firearms staff, FBI Academy. FBI Law Enforcement Bulletin. – 1969. – Vol. 38. – I. 10. – P. 2–6, 20–23.

260. Brady, C.G. An Analysis of Wound Statistics in Relation to Personal Ballistic Protection / C.G. Brady // Land Operations Division Systems Sci. Lab. – Australia, 2003. – 17 p.

261. Brazeau, J. Analysis of gunshot residues on human tissues and clothing by X-ray microfluorescence / J. Brazeau, R.K. Wong // *J. of Forens. Sci.* – 1997. – Vol. 42. – I. 3. – P. 424–428.

262. Burke, T.W. Bullet ricochet: a comprehensive review / T.W. Burke, W.F. Rowe // *Forensic Sd.* – 1992. – Vol. 37. – P. 1254–1260.

263. Butler, B. Catching a Bullet: Gunshot Wound Trajectory Analysis Used to Establish Body Position / B. Butler [et al.] / *Acad. Forensic Pathol.* – 2016. – Vol. 6. – I. 4. – P. 739-745.

264. Byard, R.W. Histology in forensic practice: required or redundant? / R.W. Byard, C. Winskog // *Forensic Sci., Med., and Pathol.* – 2012. – Vol. 8. – I. 1. – P. 56-57.

265. Cardinetti, B. A proposal for statistical evaluation of the detection of gunshot residues on a suspect / B. Cardinetti // *The J. of Scanning Microscopies.* – 2006. – Vol. 28. – I. 3. – P. 142–147.

266. Cecchetto, G. Estimation of the firing distance through micro-CT analysis of gunshot wounds / G. Cecchetto [et al.] // *Int. J. of Legal Med.* – 2011. – Vol. 125. – I. 2. – P. 245–251.

267. Chamisa, I. Pattern of civilian gunshot wounds in Durban, South Africa / I. Chamisa // *European J. of Trauma and Emergency Surg.* – 2011. – Vol. 37. – I. 1. – P. 37–40.

268. Charters, A. Cr. Wounding mechanism of very high velocity projectiles /

- A. Cr. Charters, A. C. Charters // *J. Trauma.* – 1976. – Vol. 16. – I. 6. – P. 464–470.
269. Cheatle, L. Microscopical Estimation of Age and Direction of Bullet Wounds / L. Cheatle // *Med.-Legal Society.* – 1924. – Vol. 18. – I. 1. – P. 80-84.
270. Courtney, M. W. Using sound of target impact for acoustic reconstructions of shooting events / M. W. Courtney, A. C. Courtney. // *Med., Sci and the Law.* – 2012. – Vol. 52. – I.: 2. – P. 89-92.
271. Criminalistics. Firearms, 2013-2015. Wound ballistics. // 18th INTERPOL International Forensic Science Managers Symposium : Review Papers (Lyon, France, 11-13 October 2016): edited by: Dr. Max M. Houck. – St. Petersburg, FL, USA. – 2016. – P. 21.
272. Dalby, O. Analysis of Gunshot Residue and Associated Material / O. Dalby, D. Butler, J.W. Birkett // *J. of Forensic Sci.* – 2010. – Vol. 55. – I. 4. – P. 924–943.
273. Define ricochet // Dictionary and Thesaurus [Electronic resource] – 2012. – Mode of access : <http://ricochet.askdefine.com> . – Date of access : 18.01.2012.
274. Demuth, W.E. Bullet velocity and design as determinations of wounding capability: An experimental study / W.E. Demuth // *J. Trauma.* – 1966. – Vol. 6. – I. 2. – P. 222–232.
275. Denton, J.S. Practical Pathology of Gunshot Wounds / J.S. Denton, A. Segovia, J. A. Filkins // *Arch. Pathol. Lab. Med.* – 2006. – Vol. 130. – P. 1284.
276. Di Maio, V.J.M. Gunshot Wounds: practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques. Second Edition / V.J.M. DiMaio // CRC Press LLC. N. Y., 1999. – 401 p.
277. Discrimination of Bullet Types Using Analysis of Lead Isotopes Deposited in Gunshot Entry Wounds / K. Wunnapuk [et al.] // *Biolog. Trace Element Research.* – 2009. – Vol. 129. – P. 278–289.
278. Donaldson, A.E. Characterising the dynamics of expired bloodstain pattern formation using high-speed digital video imaging / A.E. Donaldson [et al.] // *Int. J. of Legal Med.* – 2012. – Vol. 125. – P. 757–762.
279. Donoghue, E.R. Atypical Gunshot Wounds of Entrance: An Empirical Study / E.R. Donoghue // *J. of Forensic Sci.* – 1984. – Vol. 29. – I. 2. – P. 379–388.

280. Duncan, G.T. Why Statistical Confidentiality? / G.T. Duncan, M. Elliot, J.-J. Salazar-Gonzalez // *Statistics for Social and Behavioral Sci.* – 2011. – P. 1–26.
281. Edirisinghe, P.A.S. Homicidal firearm injuries: a study from Sri Lanka / P.A.S. Edirisinghe, I.G.D. Kitulwatte // *Forensic Sci., Med. and Pathol.* – 2010. – Vol. 6. – I. 2. – P. 93–98.
282. Frommholz, D. Kriminaltechnische Methoden zur Aufklärung von Schussdelikten / D. Frommholz [et al.] // *BIOspektrum.* – 2011. – Vol. 17 – I. 2. – P. 182–184.
283. Gibelli, D. Macroscopic, Microscopic, and Chemical Assessment of Gunshot Lesions on Decomposed Pig Skin / D. Gibelli [et al.] // *J. of Forensic Sci.* – 2010. – Vol. 55. – I. 2. – P. 1092–1097.
284. Gonzales, T.A. Wounds by Firearms in Civil Life / T.A. Gonzales // *Am. J. Surg.* – 1934. – Vol. 26. – I. 1. – P. 43–52.
285. Gonzalez-Carrasco, I. Dealing with limited data in ballistic impact scenarios: an empirical comparison of different neural network approaches / I. Gonzalez-Carrasco [et al.] // *Applied Intellig.* – 2011. – Vol. 35. – P. 89–109.
286. Gugala, Z. Civilian Gunshot Injury to the Spine / Z. Gugala, R.W. Lindsey // *Spine Trauma.* – 2010. – Part 5. – P. 377–397.
287. Guo, Z. Reverse ballistics penetration of Kevlar fabric with different indenters at different loading rates. / Z. Guo, J. Zheng, W. Chen. // *Med., Sci and the Law.* – 2017. – Vol. 87. – I.: 10. – P. 1156-1176.
288. Haag, L.C. Bullet Ricochet from Water / L.C. Haag // *AFTE Journal.* – 1979. – Vol. 11. – I. 3. – P. 27–34.
289. Haag, L.C. Wound Production by Ricocheted and Destabilized Bullets / L.C. Haag // *Am. J. Forensic Med. Pathol.* – 2007. – Vol. 28. – I. 1. – P. 4–12.
290. Harcke H.T. Autopsy radiography: Digital radiographs (DR) vs multidetector computed tomography (MDCT) in high-velocity gunshot-wound victims / H.T. Harcke [et al.]. // *Am. J. Forensic Med. and Pathol.* – 2007. Vol. 28. – P.13-19.

291. Hargather, M.J. Natural-background-oriented schlieren imaging / M.J. Hargather, G.S. Settles // *Experiments in Fluids*. – 2010. – Vol. 48. – I. 1. – P. 59–68.
292. Hartline, P.C. A Study of Shotgun Pellet Ricochet from Steel Surfaces / P.C. Hartline, G. Abraham, W.F. Rowe // *J. Forensic Sci.* – 1982. – Vol. 27. – I. 3. – P. 506–512.
293. Heard, B.J. Forensic ballistics in court : interpretation and presentation of firearms evidence / B.J. Heard. – John Wiley & Sons. – 2013. – 396 p.
294. High-speed digital shadowgraphy of shock waves from explosions and gunshots / M.M. Biss [et al.] // *Shock Waves*. – 2009. – Part II. – P. 91–96.
295. Hinsley, D.E. Management of Extremity Injuries / D.E. Hinsley, J. Clasper // *Ryan's Ballistic Trauma* – 2011. – Part. 6. – P. 503–527.
296. Hiss, J. Forensic Investigation of Suicide Bombings / J. Hiss, T. Kahana // *Essentials of Terror Med.* – 2009. – Part. V. – P. 393–403.
297. Hiss, J. Rubber and Plastic Ammunition Lethal Injuries: The Israeli Experience. / J. Hiss, F. N. Hellman, T. Kahana // *Med., Sci and the Law*. – 1997. – Vol. 37. – I. 2. – P. 139-144.
298. Hlavaty, L. Examination of Ricochet Gunshot Wounds from Commonly Encountered Surfaces / L. Hlavaty [et al.]. // *Am. J. Forensic Med. Pathol.* – 2016. – Vol. 37. – I 4. – P. 284-290.
299. Hothorn, T. Implementing a Class of Permutation Tests: The coin Package. / T. Hothorn [et al.]. // *J. Statistical Software*. 2008. – 28. – I. 8. – P. 1-23.
300. Houlden, M. The distribution of energy among fragments of ricocheting pistol bullets / M. Houlden // *Forensic Sci. Society*. – 1994. – Vol. 34 – I. 1. – P. 29–35.
301. Hueske, E.E. Bullet Ricochet Phenomena. Practical Analysis and Reconstruction of Shooting Incidents / E.E. Hueske. – CRC Press. – 2005. – P. 195–216.
302. Hutchings, I.M. The ricochet of spheres and cylinders from the surface of water / I.M. Hutchings // *Int. J. Mechanical Sci.* – 1976. – Vol. 18. – I. 5.– P. 243–247.
303. Jakjovski, Z. Misdiagnosed Injuries of Unusual Gunshot Wounds in the

Clinical Forensic Practice / Z. Jakjovski [et. al]. // Int. J. Forens. Sci. [Electronic resource]. – 2020. – Mode of access :

<https://medwinpublishers.com/IJFSC/IJFSC16000183.pdf>. – Date of access : 27.12.2021.

304. Jauhari, M. Bullet Ricochet from Metal Plates / M. Jauhari // J. of Criminal Law. Criminology and Police Sci. – 1969. – Vol. 60. – I. 3. – P. 387–394.

305. Jussila, J. Wound ballistic simulation: Assessment of the legitimacy of law enforcement firearms ammunition by means of wound ballistic simulation: Academic dissertation / J. Jussila. – Helsinki, 2005. – 112 p.

306. Kage, S. A simple method for detection of gunshot residue particles from hands, hair, face, and clothing using scanning electron microscopy / wavelength dispersive X-ray (SEM/WDX) / S. Kage [et al.] // J. Forensic Sci. – 2001 – Vol. 46. – I. 4. – P. 830.

307. Kampmann, H. Untypische Einschussverletzungen / H. Kampmann, H. Kijewski // Int. J. Legal Med. – 1986. – Vol. 97. – I. 3. – P. 185–193.

308. Karger, B. Forensic Pathology Reviews / B. Karger // Inst. Legal Med. and Forensic Sci. – 2008. – Vol. 5. – 291 p.

309. Karger, B. A case of «boomerang» bullet ricochet / B. Karger, U. Joosten // Int. J. Legal Med. – 2001. – Vol. 115. – P. 70–71.

310. Karger, B. Trajectory reconstruction from trace evidence on spent bullets / B. Karger, A. Hoekstra, P. F. Schmidt // Int. J. Legal Med. – 2001. – Vol. 115. – P. 16–22.

311. Karlsson, T. Multivariate analysis («forensiometrics») – a new tool in forensic medicine. Differentiation between firearm-related homicides and suicides / T. Karlsson // Forensic Sci. Int. – 1999. – Vol. 101. – I. 2. – P. 131–140.

312. Kerkhoff, W. An empirical study on the relation between the critical angle for bullet ricochet and the properties of wood / W. Kerkhoff, I. Alberink, E.J. Mattijssen // J. Forensic Sci. – 2015. – 60. – I. 3. – P. 605-610.

313. Kieser, J.A. Morphoscopic analysis of experimentally produced bony wounds from low-velocity ballistic impact / J.A. Kieser [et al.] // Forensic Sci., Med. and Pathol. – 2011. – Vol. 7. – I. 4. – P. 322–332.

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

315. Komenda, J. Frangible bullets: wounding capability and clinical aspects of their use. National Lib. Med. – 2012. Vol. 57. – I. 2. – P. 21-4.

316. Kovacevic, V. Histochemical detection of primary shell residue mixture in the entry of gunshot wounds / V. Kovacevic [et al.] // Vojnosanit Pregl. – 2002. – Vol. 59. – P. 33–37.

317. Leistler, M.J. Totungsdelikte durch Schusswaffen aus dem Sektionsgut der Rechtsmedizin Munster 1993–1999 : Dissertation / M.J. Leistler. – Munchen. – 2006. – 93 p.

318. Li, Y. Effects of water on the ballistic performance of para-aramid fabrics: three different projectiles / Y. Li [et al.] // Textile Research J. – 2015. – Vol. 86. – I. 13. – P. 1372-1384.

319. Lichte, P. A civilian perspective on ballistic trauma and gunshot injuries / P. Lichte [et al.] // Scand. J. Trauma, Resuscitation and Emergency Med. – 2010. – Vol. 18. – I. 1. – P. 35.

320. Ling, G.S.F. Management of Ballistic Trauma to the Head. Ryan's Ballistic Trauma : A Practical Guide. / G.S.F. Ling, C.J. Neal, J.M. Ecklund. Third Edition. – 2011. – P. 323–340.

321. Lorge, P.A. The Asian Military Revolution: From Gunpowder to the Bomb. [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access : http://assets.cambridge.org/97805216/09548/frontmatter/9780521609548_frontmatter.pdf. – Date of access : 07.09.2018

322. MacAulay, L.E. Effects of Decomposition on Gunshot Wound Characteristics: Under Moderate Temperatures with Insect Activity / L.E. MacAulay, D.G. Barr, D.B. Strongman // J. Forensic Sci. – 2009. – Vol. 54. – I. 2. – P. 443–447.

323. Maiden, N. Ballistics reviews: mechanisms of bullet wound trauma / N. Maiden // Forensic Sci., Med. and Pathol. – 2009. – Vol. 5. – I. 3. – P. 204–209.

324. Maiden, N. Historical overview of wound ballistics research / N. Maiden // *Forensic Sci., Med. and Pathol.* – 2009. – Vol. 5. – I. 2. – P. 85–89.
325. Mattijssen, E.J.A.T. Bullet Trajectory after Impact on Laminated Particle Board / E.J.A.T. Mattijssen, W. Kerkhoff, M.E. Bestebreurtje // *J. Forensic Sci.* – 2018. – Vol. 63. – I. 5. – P. 1374–1382.
326. Mattijssen, E.J.A.T. Ricochet Behavior on Glass – Critical Ricochet Angles, Ricochet Angles, and Deflection Angles / E. J. A. T. Mattijssen, K. Dieter H. Pater, Reinoud D. Stoel // *J. Forensic Sci.* – 2016. – Vol. 61. – I. 6. – P. 1456–1460.
327. Mattijssen, E.J.A.T. The influence of wood grain on the bullet's ricochet behavior / E.J.A.T. Mattijssen [et al.]. // *J. Forensic Sci.* – 2016. – Vol. 61. – I. 3. – P. 765-772.
328. Mayo A., Kluger Y. Blast-induced injury of air-containing organs // *ADF Health.* – 2006 – Vol. 7. – N 1. – P. 40–44.
329. McConnell, M.P. A Study of Shotgun Pellet Ricochet / M.P. McConnell, G.M. Triplett, W.F. Rowe // *J. Forensic Sci.* – 1981. – Vol. 26. – I. 4. – P. 699–709.
330. Mirshak, R. Assessing the Risk of Bullet Ricochet from Waves / R. Mirshak // *The J. Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology.* – 2011. – Vol. 8. – I. 4. – P. 205–216.
331. Molina, D. The Atypical Entrance Wound Differential Diagnosis and Discussion of an Unusual Cause / D. Molina [et. al.]. // *Am. J. Forensic Med. Pathol.* – 2012. – Vol. 33. – I. 3. – p. 250-252.
332. Morrison, J.J. Ballistic Thoracoabdominal Injury: Analysis of Recent Military Experience in Afghanistan / J.J. Morrison, M.J. Midwinter, J.O. Jansen // *World J. Surg.* – 2011. – Vol. 35. – I. 6. – P. 1396–1401.
333. Nennstiel, R. Study of Bullet Ricochet on a Water Surface / R. Nennstiel // *AFTE Journal.* – 1984. – Vol. 16. – I. 3. – P. 88–93.
334. Ortmann, C. Immunohistochemical alterations after intravital and postmortem traumatic myocardial damage / C. Ortmann, H. Pfeiffer, B. Brinkmann // *Int. J. Legal Med.* – 2001. – Vol. 115. – I. 1. – P. 23–28.
335. Peonim V. Entrance and exit wounds of high velocity bullet: An autopsy

analysis in the event of dispersing the mass rally in Bangkok Thailand, May 2010 / V. Peonim [et. al.]. // *Legal Medicine* (Tokyo). – 2016. – Vol. 23. – P. 10-16.

336. Perdekamp, M.G. Experimental simulation of reentry shots using a skin-gelatine composite model / M.G. Perdekamp [et al.] // *Int. J. Legal Med.* – 2009. – Vol. 123. – I. 5. – P. 419–425.

337. Peschel, O. Blutspuren bei Schussverletzungen / O. Peschel, M.A. Rothschild, E. Mutzel // *Rechtsmedizin.* – 2010. – Vol. 20. – I. 2. – P. 91–97.

338. Pillay, K.S. Distribution patterns of firearm discharge residues this resealed by neutron activation analysis / K.S. Pillay, D.C. Driscall W.A. Jester // *J. Radioanalyt. Chem.* – 1975. – Vol. 43. – P. 461–478.

339. Prahlow, J. Gunshot Wound Deaths / J. Prahlow // *Forensic Pathol. for Police, Death Investigators, Attorneys, and Forensic Scientists.* – 2010. – P. 344.

340. Prahlow, J. Pseudo-Gunpowder Stippling Caused by Fragmentation of a Plated Bullet / J. Prahlow [et al.]. // *Am. J. Forensic Med. Pathol.* – 2003. – Vol. 24. – I. 3. – P. 243-247.

341. Ragel, B.T. Indirect gunshot wound to the head / B.T. Ragel, R.R. McCafferty // *Acta Neurochirurgica.* – 2008. – Vol. 150. – I. 12. – P. 1311–1312.

342. Ralston, N. Martin Place siege victim Katrina Dawson struck by a police bullet, investigations show [Electronic resource]. – 2015. – Mode of access : <https://www.smh.com.au/national/nsw/martin-place-siege-victim-katrina-dawson-struck-by-a-police-bullet-investigations-show-20150110-12lo8n.html>. – Date of access : 06.11.2022.

343. Rao, D. Firearm injuries / D. Rao // [Electronic resource]. – 2013. – Mode of access : <http://www.forensicpathologyonline.com/E-Book/injuries/firearm-injuries>. – Date of access : 21.06.2014.

344. Rijnders, M.R. Comparison of GSR Composition Occurring at Different Locations Around the Firing Position / M.R. Rijnders, A. Stamouli, A. Bolck // *J. Forensic Sci.* – 2010. – Vol. 55. – I. 3. – P. 616–623.

345. Rothschild, M.A. Irrtumer in der Wundballistik / M.A. Rothschild, B.P. Kneubuehl // *Rechtsmedizin.* – 2010. – Vol. 20. – I. 2. – P. 85–90.

346. Ruty, G.N. The role of computed tomography in terminal ballistic analysis / G.N. Ruty // *Int. J. Legal Med.* – 2008. – Vol. 122. – I. 1. – P. 1–5.
347. Rybeck, B.O. Missile wounding and hemodynamic effects of energy absorption / B.O. Rybeck // *Acta Chir. Scand.* – 1974. – Suppl. 450. – P.1–32.
348. Saljo, A. Neuropathology and pressure in the pig brain resulting from low-impulse noise exposure / A. Saljo [et al.]. // *J. Neurotrauma.* – 2008. – Vol. 25. – P. 1397–1406.
349. Scepanivic, D. Effects of small calibre arms projectiles in soap / D. Scepanivic, M. Albrecht // *Acta Chir. Scand.* – 1982. – Suppl. 508. – P. 86.
350. Schyma, C. Praktischer Umgang mit Schuss- und Schmauchspuren / C. Schyma, B. Madea // *Rechtsmedizin.* – 2010. – Vol. 20. – I. 2. – P. 123–136.
351. Sellier, K. Verletzungsmöglichkeiten von Geschossen, die an Sand oder Beton abgeprallt sind / K. Sellier // *Int. J. Legal Med.* – 1976. – Vol. 78. – I. 2. – P. 149–158.
352. Shaqiri, E. An unusual lethal gunshot wound to the head. / E. Shaqiri [et al.]. *Med.-Legal J.* – 2017. – Vol. 85. – I. 1. – P. 51–54.
353. Singer, R.L. A survey of gunshot residue analysis methods / R.L. Singer, D. Davis, M.M. Houck // *J. Forensic Sci.* – 1996. – Vol. 41. – I. 2. – P. 195–198.
354. Subke, J. Computer aided shot reconstructions by means of individualized animated three-dimensional victim models / J. Subke, S. Haase, H. Wehner // *Forensic Sci. Int.* – 2002. – Vol. 125. – I. 2–3. – P. 245–249.
355. Subramaniam, S. Autopsy Examination of Firearm Fatalities / S. Subramaniam // *Malaysian J. Pathol.* – 1991. – Vol. 13. – I. 1. – P. 5–15.
356. Sunlin, Hu Trajectory Reconstruction Through Analysis of Trace Evidence in Bullet–Intermediate Target Interaction by SEM/EDX / Hu Sunlin [et al.] // *J. Forensic Sci.* – 2009. – Vol. 54. – I. 6. – P. 1349–1352.
357. Taylor, M.C. The effect of firearm muzzle gases on the backspatter of blood / M.C. Taylor [et al.]. // *Int. J. Legal Med.* – 2011. – I. 125. – P. 617–628.
358. Tsokos, M. Heat-induced post-mortem defect of the skull simulating an exit gunshot wound of the calvarium / M. Tsokos // *Forensic Science, Medicine, and Pathology* [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access : <http://resources.->

metapress.com/pdf-preview.axd?code = 03287233895w4503&size = largest. – Date of access : 17.01.2011.

359. Tsokos, M. Morphometrical, histopathological, immunohistochemical, and ultrastructural findings in human pulmonary tissue destruction following penetrating low-velocity firearm injuries to the lungs / M. Tsokos [et al.] // *Forensic Sci., Med. and Pathol.* – 2005. – Vol. 1. – I. 2. – P. 139–148.

360. US mass killings hit new high in 2019, most were shootings. // *Associated Press News* [Electronic resource] – 2020. – Mode of access : <https://apnews.com/4441ae68d14e61b64110db44f906af92>. – Date of access : 02.01.2020.

361. Varetto, L. The Use of Plasma Ashing on Samples for Detection of Ganshot Residues with Scanning Electron Mlcroscopy and Energy – Dispersive x-Ray Anylisis (SEM/EDXA). / L. Varetto // *J.F.S.* – 1990. – Vol. 35. – I. 4. – P. 964–970.

362. Vellema, J. Forensic Aspects of Ballistic Injury / *Ryan's Ballistic Trauma* // J. Vellema, H. Scholtz. – 2011. – Part. 2. – P. 149–175.

363. Vennemann, B. Textile fibres along the bullet path – experimental study on a skin-gelatine composite model / B. Vennemann [et al.]. // *Int. J. Legal Med.* – 2008. – Vol. 122. – I. 3. – P. 213–218.

364. Verhoff, M.A. Technical Note Investigations on an isolated skull with gunshot wounds using flat-panel CT / M.A. Verhoff [et al.] // *Int. J. Legal Med.* – 2008. – Vol. 122. – I. 5. – P. 441–445.

365. Verletzungsmuster und – ursachen in modernen Kriegen / R. Lechner [et al.] // *Der Unfallchirurg.* – 2010. – Vol. 113. – I. 2. – P. 106–113.

366. Vogel, H. The invisible sentry Radiological imaging in terror and terror prevention / H. Vogel, B. Vogel // *Forensic Sci., Med. and Pathol.* – 2006. – Vol. 2. – I. 1. – P. 3–12.

367. Wang, Z.G. Early pathomorphologie characteristics of the wound track caused by fragments / Z.G. Wang [et al.] // *J. Trauma.* – 1988. – Vol. 28. – I. 1. – P. 89–95.

368. Warren, M.W. Elemental analysis of bone: proton-induced X-ray emission

testing in forensic cases / M.W. Warren, A.B. Falsetti, L.I. Kravchenko // *Forensic Sci. Int.* – 2002. – Vol. 125. – I. 1. – P. 37–41.

369. Willy, C. *Kriegschirurgische Verletzungsmuster UPDATE 2007* / C. Willy [et al.] // *Der Chirurg.* – 2008. – Vol. 79. – I. 1. – P. 66–76.

370. Yong, Y.E. A systematic review on ricochet gunshot injuries / Y.E. Yong // *Leg. Med.* – 2017. – Vol. 26. – P. 45-51.

371. Zucas, J.A. Ricochet of deforming projectiles from deforming plates / J.A. Zucas, B. Gaskill // *Int. J. Impact Engno.* – 1996. – Vol. 18. – I. 6. – P. 602.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

372. Гусенцов, А.О. Актуальные проблемы исследования и общая характеристика огнестрельных пулевых и дробовых повреждений, образовавшихся после взаимодействия с преградой / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // *Достижения российской судебно-медицинской науки XX–XXI столетия: к 100-летию со дня образования современных судебно-экспертных школ*. Тр. VIII Всерос. съезда судеб. медиков с междунар. участием, 21–23 нояб. 2018 г., Москва // под общ. ред. А.В. Ковалева. – М.: ООО «Принт», 2019. Т. 2. – С. 77–80.

373. Гусенцов, А.О. Вариативность внешней баллистики рикошетирующей картечи: параметры и условия / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // *Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза* : прил. к ежегод. сб. науч. тр. «Проблемы и вызовы фундаментальной и клинической медицины в XXI веке». – Бишкек, 2021. – Вып. «Судебная медицина и морфология». – С. 67–74.

374. Гусенцов, А.О. Влияние взаимодействия пули с преградой на характеристику входных огнестрельных повреждений / А.О. Гусенцов // *Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов* : междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 3 апр. 2014 г.) : тез. докл. / Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь ; [редкол.: В. Б. Шабанов (отв. ред.) и др.]. – Минск, 2014. – С. 79–80.

375. Гусенцов, А.О. Влияние вида мишени на характеристику огнестрельных повреждений, образующихся в результате рикошета пули и картечи / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2022. – № 5. – Т. 65. – С. 34–38.

376. Гусенцов, А.О. Влияние преграды на характеристику огнестрельных повреждений, возникающих в результате выстрела из гладкоствольного оружия и последующего рикошета пули и дроби / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // I Минские криминалистические чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 20 дек. 2018 г.) : в 2 ч. / учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь» ; редкол.: М.П. Шруб (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Акад. МВД, 2018. – Ч. 2. – С. 231–235.

377. Гусенцов, А.О. Возможности исследования и судебно-медицинская оценка отложения металлов вокруг входных огнестрельных повреждений, возникающих в результате рикошета / А.О. Гусенцов // II Минские криминалистические чтения : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 10 дек. 2020 г.) : в 2 ч. / учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь» ; редкол.: Р.М. Ропот (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Акад. МВД, 2020. – Ч. 2. – С. 119–122.

378. Гусенцов, А.О. Встречаемость дефекта ткани во входных огнестрельных повреждениях, образующихся в результате рикошета при выстреле из гладкоствольного оружия // Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 28 янв. 2022 г.) ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь» ; редкол.: П.В. Гридюшко (отв. ред.) [и др.]. – Минск : Акад. МВД, 2022. – С. 204–205.

379. Гусенцов, А.О. Имитатор тела человека как входной параметр баллистического эксперимента / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2020. – № 5. – Т. 63. – С. 23–29.

380. Гусенцов, А.О. Кожно-мышечный лоскут как имитатор тела человека при экспериментальном моделировании огнестрельных повреждений / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Актуальные вопросы судебной

медицины и экспертной практики – 2020 : материалы междунар. конгресса / под ред. В.А. Клевно. – М. : Ассоциация СМЭ, 2020. – С. 48–49.

381. Гусенцов, А.О. Методика судебно-медицинского исследования огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза : прил. к ежегод. сб. науч. тр. «Проблемы и вызовы фундаментальной и клинической медицины в XXI веке». – Бишкек, 2022. – Вып. «Судебная медицина и морфология». – С. 55–68.

382. Гусенцов, А.О. Методика установления наличия рикошета и определения угла встречи пули с преградой в зависимости от характеристик входных пулевых огнестрельных повреждений / А.О. Гусенцов // Криміналістика і судовая експертиза : міжвідом. наук.-метод. зб. / Мінюст України, КНДІСЕ; редкол.: А.В. Янчук, О.М. Олійник, О.Г. Рувін та ін. – К., 2015. – Вип. 60. – С. 481–498.

383. Гусенцов, А.О. Моделирование рикошета огнестрельного снаряда при выстреле из гладкоствольного оружия в условиях баллистического эксперимента / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Современное состояние и перспективы развития судебной медицины и морфологии в условиях становления Евразийского экономического союза : прил. к ежегод. сб. науч. тр. «Проблемы и вызовы фундаментальной и клинической медицины в XXI веке . Вып. «Судебная медицина и морфология». – Бишкек, 2019. – С. 65–77.

384. Гусенцов, А.О. Моделирование рикошета огнестрельного снаряда при выстреле из нарезного и гладкоствольного оружия (экспериментальное исследование) / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2019. – № 5. – Т. 62. – С. 22–25.

385. Гусенцов, А.О. Моделирование рикошета при выстреле из стрелкового оружия / А.О. Гусенцов, В.А. Чучко, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2017. – № 2. – Т. 60. – С. 14–17.

386. Гусенцов, А.О. Морфологическая характеристика огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета, в зависимости от вида экспериментальной преграды / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2022. – № 6. – Т. 65. – С. 25–30.

387. Гусенцов, А.О. Общая характеристика огнестрельных повреждений, причиненных картечью, в зависимости от дистанции выстрела / А.О. Гусенцов // **Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики – 2021 : материалы междунар. конгресса / под ред. В.А. Клевно.** – М.: Ассоциация СМЭ, 2021. – С. 48.

388. Гусенцов, А.О. Огнестрельная травма в структуре насильственной смертности как детерминанта развития судебно-медицинской баллистики // **Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 20 февр. 2020 г.) ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь» ; редкол.: В.Ч. Родевич (отв. ред.) [и др.].** – Минск : Акад. МВД, 2020. – С. 211–212.

389. Гусенцов, А.О. Огнестрельная травма: роль и место в структуре насильственной смертности, судебно-медицинская характеристика летальных случаев в г. Минск за период 2009–2018 гг. / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, А.С. Козловский, А.С. Ленковец // **Криміналістика і судова експертиза : міжвідом. наук.-метод. зб. / Київ. НДІ суд. експертиз ; редкол.: Д.В. Журавльов (голов. ред.) та ін.** – К., 2020. – Вип. 65. – С. 750–761.

390. Гусенцов, А.О. Определение дистанции выстрела из гладкоствольного оружия: экспериментальное исследование // **Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 26 февр. 2021 г.) ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь» ; редкол.: П.В. Гридюшко (отв. ред.) [и др.].** – Минск : Акад. МВД, 2021. – С. 267–268.

391. Гусенцов, А.О. Особенности внешней баллистики рикошетирующей пули и картечи в условиях эксперимента / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // **Судеб. медицина.** – 2019. – № 1. – Т. 5. – С. 151–152.

392. Гусенцов, А.О. Особенности огнестрельных пулевых повреждений, образовавшихся в результате рикошета при выстреле из гладкоствольного оружия, в зависимости от допреградного расстояния / А.О. Гусенцов // **Судеб. медицина.** – 2022. – № 1. – Т. 8. – С. 5–12.

393. Гусенцов, А.О. Отрицательный угол отражения рикошетирующей картечи Имитатор тела человека как входной баллистический феномен / А.О. Гусенцов, А.В. Ковалев, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Перспективы совершенствования судебно-медицинской экспертизы огнестрельной и взрывной травмы : Тр. симпозиума, 26 нояб. 2020 г., Москва // под общ. ред. А.В. Ковалева. – М.: ООО «Принт», 2020. – С. 101–108.

394. Гусенцов, А.О. Оценка влияния кожно-мышечного лоскута на повреждения небиологических мишеней рикошетирующей пулей и картечью при выстреле из гладкоствольного оружия / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2020. – № 4. – Т. 63. – С. 12–16.

395. Гусенцов, А.О. Предел прочности преград в зависимости от входных параметров баллистического эксперимента по моделированию рикошета огнестрельного снаряда / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // Вехи истории Российского центра судебно-медицинской экспертизы. К 90-летию со дня образования . Тр. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием . Т. 2, 21-22 окт. 2021 г. : Москва // под общ. ред. И.Ю. Макарова. – Тамбов: ООО фирма «Юлис», 2021. – С. 52–57.

396. Гусенцов, А.О. Современное состояние судебно-медицинской экспертизы и экспериментальных исследований запреградной огнестрельной травмы / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // **Судеб.-мед. экспертиза.** – 2019. – № 2. – Т. 62. – С. 61–66.

397. Гусенцов, А.О. Способ определения признаков рикошета пули путем сравнения характеристик входных огнестрельных повреждений, образовавшихся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова / А.О. Гусенцов // **Междунар. науч.-практ. правовой журн. «Закон и жизнь».** – Молдова, 2013. – № 12 (263). – С. 33–39.

398. Гусенцов, А.О. Сравнительная морфологическая характеристика входных огнестрельных повреждений, образовавшихся при прямом выстреле из 9-мм пистолета Макарова и в результате рикошета / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Воен. медицина. – 2022. – № 4. – С. 15–24.

399. Гусенцов, А.О. Судебная медицина / А.О. Гусенцов, Ю.В. Кухарьков // Судебная медицина и судебная психиатрия : учебник / А.О. Гусенцов, М.Ю. Кашинский, Ю.В. Кухарьков ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск : Акад. МВД, 2021. – Разд. I. – С. 13–289.

400. Гусенцов, А.О. Судебно-медицинская диагностика входных пулевых огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате рикошета: / А.О. Гусенцов ; учреждение образования «Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь». – Минск : Акад. МВД, 2016. – 74 с.

401. Гусенцов, А.О. Условия и необходимость использования средств управления стрельбой при проведении баллистического эксперимента по моделированию рикошета огнестрельного снаряда / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // Актуальные проблемы судебной медицины и судебно-медицинской экспертизы: Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 215-летию каф. судеб. медицины (Москва, 26–27 сентября 2019 г.) : сб. ст. и тез. / ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченов. Ун-т). – М. : Изд-во. Сечен. Ун-та, 2019. – С. 34–43.

402. Гусенцов, А.О. Условия и общие закономерности образования огнестрельных дробовых повреждений / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // История и современность судебно-экспертного образования : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25–26 окт. 2018 г. / редкол.: А.И. Швед [и др.] ; Гос. ком. судеб. экспертиз Респ. Беларусь. – Минск : «ИВЦ Минфина», 2019. – С. 33–35.

403. Гусенцов, А.О. Условия поражения цели за укрытием рикошетирующей пулей или картечью (экспериментальное исследование) / А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы : сб. науч. тр. / НПЦ Гос. ком. судеб. экспертиз Респ. Беларусь ; редкол.

: А.М. Рубис (гл. ред.) [и др.]. – Минск. – 2019. – Вып. 1 (45). – С. 183–188.

404. Гусенцов, А.О. Феномен образования рикошетирующей картечью отрицательного угла отражения / А.О. Гусенцов, А.В. Ковалев, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов // **Судеб.-мед. экспертиза**. – 2022. – № 3. – Т. 65. – С. 15–18.

405. Гусенцов, А.О. Характеристика входных огнестрельных повреждений в зависимости от угла встречи пули с преградой / А.О. Гусенцов // **Вестн. Акад. МВД Респ. Беларусь**. – 2016. – № 2. – С. 44–47.

406. Гусенцов, А.О. Характеристика и возможности судебно-медицинской оценки входных огнестрельных повреждений, образовавшихся в результате взаимодействия пули с преградой / А.О. Гусенцов // **Проблемы борьбы с преступностью и подготовки кадров для правоохранительных органов : Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 24 янв. 2018 г.) : Тез. докл.** – Минск, Акад. МВД, 2018. – С. 224–225.

407. Гусенцов, А.О. Экспериментальное моделирование рикошета огнестрельного снаряда и экспертное исследование образующихся повреждений: международный опыт и отечественные достижения / А.О. Гусенцов // **Сотрудничество в сфере экспертной деятельности. Международный круглый стол : сб. науч. тр.: научн. электрон. изд.** – М. : Моск. ун-т МВД России им. В.Я. Кикотя, 2018. – С. 68–71.

408. Ковалев, А.В. Методика экспериментального моделирования рикошета огнестрельного снаряда в зависимости от вида оружия и боеприпасов : метод. рекомендации / А.В. Ковалев, А.О. Гусенцов, Е.М. Кильдюшов, Э.В. Туманов ; Федер. гос. бюджет. учреждение «Рос. центр судеб.-мед. экспертизы» М-ва здравоохранения Рос. Федерации. – М, 2019. – 24 с.

409. Кухарьков, Ю.В. Судебная медицина для юриста : пособие / Ю.В. Кухарьков, А.О. Гусенцов, Т.Л. Доморацкая, М.Ю.Кашинский ; под ред. Ю.В. Кухарькова. – Минск: Тетралит, 2014. – С. 123.

410. Кухарьков, Ю.В. Судебная медицина : курс интенсивной подготовки / Ю.В. Кухарьков, А.О. Гусенцов, М.Ю. Кашинский // Минск : ТетраСистемс, 2012. – 160 с.

411. Мережко, Г.В. Идентификационная значимость пуль и их фрагментов после рикошета / Г.В. Мережко, А.О. Гусенцов // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы : сб. науч. тр. – Минск, 2013. – № 2 (34). – С. 153–156.

412. Способ определения диапазона углов встречи пули с преградой при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и последующем рикошете пули от преграды : пат. 20339 Респ. Беларусь, № а 20121506; заявл. 29.10.2012; опубл.: 30.08.2016 // Бюл. № 4. С. 153–154.

413. Способ определения признаков рикошета пули во входных огнестрельных повреждениях, образовавшихся при выстреле из 9-миллиметрового пистолета Макарова : пат. 19739 Респ. Беларусь, № а 20121507; заявл. 29.10.2012; опубл.: 28.09.2015 // Бюл. № 6. – С. 27–28.

414. Способ подтверждения признаков рикошета пули в единичном входном огнестрельном повреждении, образовавшемся при выстреле из 9-миллиметрового пистолета Макарова : пат. 19740 Респ. Беларусь, № а 20121508 ; заявл. 29.10.012; опубл. 28.09.2015 // Бюл. № 6. – С. 28.

415. Способ поражения цели рикошетиравшей картечью : пат. 23616 Респ. Беларусь № а 20200116; заявл. 13.04.2020; опубл. 30.12.2021 // Бюл. № 6. – С. 66.

416. Gusentsov, A.O. Characteristics and medical-social aspects analysis of the lethal accidents gunshot injuries fixed in Minsk during 2009-2018 according to the forensic medical examinations data / A.O. Gusentsov [et al.]. // Questions of criminology, criminology and forensics: collection of scientific papers / Scientific and Practical Center of the State Committee of Forensic Examinations of the Republic of Belarus; The editorial board : A.S. Rubis (editor-in-chief) [et al.]. – Minsk. – 2019. – I. 2 (46). – P. 179–189.

417. Gusentsov, A. Effect of Incident Angle on the Shape of Entrance Wounds in Experimental Targets Resulting from a Ricochet When Fired from a 9mm Makarov Pistol / A. Gusentsov // **AFTE Journal**. – 2014. – Vol. 46. – I. 1. – P. 72–75.

**ПАРАМЕТРЫ И УСЛОВИЯ БАЛЛИСТИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО
ФОРМИРОВАНИЮ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ВОЗНИКШИХ В
РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ НАРЕЗНОГО И
ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ, МАТЕРИАЛАХ И МЕТОДАХ
КОМПЛЕКСНОГО МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКОГО
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Таблица А.1 – Параметры и условия эксперимента с использованием 9-мм пистолета Макарова, патронов калибра 9x18 мм ПМ (пуля со стальным сердечником), материалы и методы исследования

Общее кол-во выстрелов	ДПР (см)	ЗПР (см)	Угол встречи (градус)	Вид преграды	Вид мишени	Кол-во зачетных выстрелов	Методы исследования	Вид и кол-во объектов исследования
107	50, 100	30, 40, 50	10, 20, 30, 40, 50	«Кирпич»	«Мишень»	90	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (90), фотографии мишеней (180), контактограммы (90)
12	100	30, 50	10, 50		«Лоскут»	12	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (12), фотографии лоскутов (24), контактограммы (12) гистологич. препараты (24)
21	100	30, 40, 50	10, 20		«Мишень»	18	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (18), фотографии мишеней (36), контактограммы (18)
6	100	30, 50	10	«Бетон 1»	«Лоскут»	6	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (6), фотографии лоскутов (12), контактограммы (6) гистологич. препараты (12)

Продолжение таблицы А.1

90	50, 100	30, 40, 50	10, 20, 30, 40, 50	«Бетон 2»	«Мишень»	90	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК- лучах, контактно- диффузионный, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (90), фотографии мишеней (180), контакто- граммы (90)
12	100	30, 50	10, 50		«Лоскут»	12	Визуальный, измери- тельный, микроскопи- ческий, фотографи- ческий, исследование в УФ и ИК-лучах, контакт- но-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (12), фотографии лоскутов (24), контакто- граммы (12) гистологич. препараты (24)
90	50, 100	30, 40, 50	10, 20, 30, 40, 50	«Металл»	«Мишень»	90	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК- лучах, контактно- диффузионный, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (90), фотографии мишеней (180), контакто- граммы (90)
12	100	30, 50	10, 50	«Металл»	«Лоскут»	12	Визуальный, измери- тельный, микроскопи- ческий, фотографи- ческий, исследование в УФ и ИК-лучах, контакт- но-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (12), фотографии лоскутов (24), контакто- граммы (12) гистологич. препараты (24)
10	500	Прямой выстрел			«Мишень»	10	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК- лучах, контактно- диффузионный, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (10), фотографии мишеней (40), контакто- граммы (10)

Таблица А.2 – Параметры и условия эксперимента с использованием охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра, патронов охотничьих пулевых «Золото» 12/70 с пулей 32 г «Gualandi», материалы и методы исследования

Общее кол-во выстрелов	ДПР (см)	ЗПР (см)	Угол встречи (градус)	Вид преграды	Вид мишени	Кол-во зачетных выстрелов	Методы исследования	Вид и кол-во объектов исследования	
20	100	50	10, 50	«Металл»	«Мишень»	20	Визуальный, измерительный, микроскопич, фото.-й, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-дифф., прикладной статистический анализ	Бязевые мишени (20), фотографии мишеней (40), контактограммы (20)	
22	100	50	10, 50		«Мишень» с подлежащим «Лоскутом»	20	Визуальный, измерительный, микроскопический фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, прикладной статистический анализ	Бязевые мишени (20), фотографии мишеней (40), контактограммы (20)	
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Металл»	«Мишень»	30		Бязевые мишени (30), фотографии мишеней (60), контактограммы (30)	
31	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Кирпич»		18		Бязевые мишени (18), фото. мишеней (36), контактограммы (18)	
12	100	50	10, 20	«Бетон 1»		6		Бязевые мишени (6), фотографии мишеней (12), контактограммы (6)	
31	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Бетон 2»		18		Бязевые мишени (18), фотографии мишеней (36), контактограммы (18)	
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Металл»	«Лоскут»	30		Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (30), фотографии лоскутов (60), контактограммы (30) гистологич. препараты (60)

Продолжение таблицы А.2

30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Кирпич»	«Лоскут»	18	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, рентгенологический, гистологический, прикладной статистический анализ	Лоскуты (18), фотографии лоскутов (36), контактограммы (18) гистологич. препараты (36)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Бетон 2»		18		Лоскуты (18), фотографии лоскутов (36), контактограммы (18) гистологич. препараты (36)
6	200	50	30	«Металл»	«Мишень»	6	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный, прикладной статистический анализ	Бязевые мишени (36), фотографии мишеней (72), контактограммы (36)
6	300					6		
6	400					6		
6	600					6		
6	800					6		
6	1000					6		
10	500					Прямой выстрел		

Таблица А.3 – Параметры и условия эксперимента с использованием охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра, патронов охотничьих 12/70 картечь 8,5 мм 32 г «Profi Hunter», материалы и методы исследования

Общее кол-во выстрелов	ДПР (см)	ЗПР (см)	Угол встречи (градус)	Вид преграды	Вид мишени	Кол-во зачетных выстрелов	Методы исследования	Вид и кол-во объектов исследования
24	100	50	10, 50	«Металл»	«Мишень»	20	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный	Бязевые мишени (20), фото. мишеней (40), контактограммы (20)
20	100	50	10, 50		«Мишень» с подлежащим «Лоскутом»	20	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный	Бязевые мишени (20), фото. мишеней (40), контактограммы (20)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Металл»	«Мишень»	30	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный,	Бязевые мишени (30), фотографии мишеней (60), контактограммы (30)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Кирпич»		18	рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (18), фотографии мишеней (36), контактограммы (18)
6	100	50	10, 20	«Бетон 1»	«Мишень»	6	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффузионный,	Бязевые мишени (6), фотографии мишеней (12), контактограммы (6)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Бетон 2»		18	рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Бязевые мишени (18), фотографии мишеней (36), контактограммы (18)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Металл»	«Лоскут»	30	Визуальный, измерительный, микроскопический, фотографический, исследование в УФ и ИК-лучах, контактно-диффуз., рентгенологический,	Лоскуты (30), фотографии лоскутов (60), контактограммы (30) гистологич. препараты (60)

Продолжение таблицы А.3

30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Кирпич»		18	гистологический, рентгенологический, гистологический, прикладной стат. анализ	Лоскуты (18), фотографии лоскутов (36), контакто- граммы (18) гистологич. препараты (36)
30	100	50	10, 20, 30, 40, 50	«Бетон 2»		18		Лоскуты (18), фотографии лоскутов (36), контакто- граммы (18) гистологич. препараты (36)
15	100	50	10	«Металл»	«Мишень»	15	Визуальный, измерительный, фотографический	Бязевые мишени (15), фотографии мишеней (15)
1	100	Прямой выстрел			«Мишень»	1	Визуальный, измерительный, фотографический	Бязевые мишени (16), фотографии мишеней (16)
2	200					2		
2	205					2		
2	210					2		
2	300					2		
1	400					1		
1	500					1		
1	1000					1		
1	2000					1		
1	3000					1		
1	4000					1		
1	5000					1		

Таблица А.4 – Параметры и условия эксперимента с использованием охотничьего ружья «ИЖ-27 М» 12 калибра, патронов охотничьих пулевых 12/70 с круглой пулей «Спутник» 32 г, круглой пулей «Шар» 31,5 г, материалы и методы исследования

Общее кол-во выстрелов	ДПР (см)	ЗПР (см)	Угол встречи (градус)	Вид преграды	Вид мишени	Кол-во зачетных выстрелов	Методы исследования	Вид и кол-во объектов исследования
20	100	50	10	«Металл»	«Мишень»	20	Визуальный, измерительный, микроскопический	Бязевые мишени (20), фотографии мишеней (40)

**РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ПОДЛЕЖАЩЕГО
КОЖНО-МЫШЕЧНОГО ЛОСКУТА НА ХАРАКТЕРИСТИКУ
ПОВРЕЖДЕНИЙ НЕБИОЛОГИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ
РИКОШЕТИРОВАВШЕЙ ПУЛЕЙ И КАРТЕЧЬЮ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ
ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ**

Таблица Б.1 – Результаты проверки соответствия распределения количественных параметров огнестрельных повреждений нормальному распределению

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p*
Количество ОП	0,81	0,00
Минимальная длина ОП	0,87	0,00
Минимальная ширина ОП	0,88	0,00
Максимальная длина ОП	0,84	0,00
Максимальная ширина ОП	0,96	0,03
Минимальная длина участка СПВ	0,86	0,00
Минимальная ширина участка СПВ	0,81	0,00
Максимальная длина участка СПВ	0,89	0,00
Максимальная ширина участка СПВ	0,91	0,00
Площадь распределения отдельных ДП	0,78	0,00
Площадь распределения сливающихся ДП	0,96	0,17
Максимальная длина ДП	0,95	0,00
Максимальная ширина ДП	0,86	0,00
Минимальное значение ориентации ДП по УЦЧ	0,70	0,00
Максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ	0,48	0,00
Количество участков отложения свинца	0,67	0,00
Минимальная длина участка отложения свинца	0,83	0,00
Минимальная ширина участка отложения свинца	0,83	0,00
Максимальная длина участка отложения свинца	0,92	0,00
Максимальная ширина участка отложения свинца	0,92	0,00

* Здесь и далее p – уровень статистической значимости

Таблица Б.2 – Описательная статистика для количественных параметров огнестрельных повреждений (0 – «Мишень+Лоскут», 1 – «Мишень»)

№ параметра **	Вид мишен	Количество	Среднее значение	СКО	Медиана	Мин	Макс	Ошибка среднего	95% доверительный интервал (СД)***
1	0	40	5	3,94	3,5	1	12	0,62	1,26
	1	40	4,15	3,34	3	1	10	0,53	1,07
2	0	40	2,67	2,21	1,6	0,6	10	0,35	0,71
	1	40	3,04	1,78	2,65	0,4	6,2	0,28	0,57
3	0	37	1,38	1,05	0,8	0,2	4	0,17	0,35
	1	35	1,44	1,01	1	0,3	3,5	0,17	0,35
4	0	40	5,14	1,94	4,55	2,5	10	0,31	0,62
	1	40	5,8	2,32	5,4	3	16	0,37	0,74
5	0	37	2,43	0,68	2,5	1,2	4	0,11	0,23
	1	35	2,36	0,77	2,3	1,2	4	0,13	0,27
6	0	34	7,02	4,73	5,75	1,5	18	0,81	1,65
	1	40	4,86	3,82	4,05	0,2	23,5	0,60	1,22
7	0	34	3,84	2,62	2,5	0,9	10,5	0,45	0,91
	1	40	2,28	1,4	2	0,7	8,5	0,22	0,45
8	0	34	8,82	4,42	9,5	2	18	0,76	1,54
	1	40	9,34	7,79	6,25	1,6	31	1,23	2,49
9	0	34	4,61	2,34	4,25	0,9	10,5	0,40	0,82
	1	40	3,22	2,1	2,85	1	9,5	0,33	0,67
10	0	40	726,73	621	451,5	123,75	2025	98,20	199,00
	1	40	730,99	751	314	156	2350	119,00	241,00
11	0	20	629,98	319	535	129,5	1319,5	71,30	149,00
	1	20	588,7	350	525	100	1200	78,30	164,00
12	0	40	1,32	0,76	1,2	0,3	3,5	0,12	0,24
	1	40	1,55	0,76	1,45	0,5	3,5	0,12	0,24
13	0	40	0,57	0,31	0,5	0,1	1,6	0,05	0,10
	1	40	0,8	0,43	0,7	0,2	2	0,07	0,14
14	0	40	5,73	0,71	6	3	6,5	0,11	0,23
	1	40	5,31	1,39	6	1	7	0,22	0,45
15	0	40	11,13	3,13	12	1	14	0,50	1,00
	1	40	10,41	3,74	12	1	12,5	0,59	1,20
16	0	40	1,33	0,73	1	1	4	0,12	0,23
	1	38	1,71	0,87	1,5	1	4	0,14	0,29
17	0	40	11,76	8,21	11	2	30,5	1,30	2,63
	1	38	5,24	3,22	4,3	1,5	15,5	0,52	1,06
18	0	40	6,82	4,37	7,25	1,5	17	0,69	1,40
	1	38	2,54	1,3	2	0,7	5,8	0,21	0,43
19	0	40	12,96	7,38	11,25	2	30,5	1,17	2,37
	1	38	7,88	4,07	7,25	1,5	15,5	0,66	1,34
20	0	40	7,61	3,88	8	1,6	17	0,61	1,24
	1	38	3,58	2,04	3,5	0,7	8,5	0,33	0,67

** Порядковая нумерация и названия количественных параметров также соответствуют приведенным в таблицах А.4-А.7

- 1 – количество ОП;
- 2 – минимальная длина ОП;
- 3 – минимальная ширина ОП;
- 4 – максимальная длина ОП;
- 5 – максимальная ширина ОП;
- 6 – минимальная длина участка отложения СПВ;
- 7 – минимальная ширина участка отложения СПВ;
- 8 – максимальная длина участка отложения СПВ;
- 9 – максимальная ширина участка отложения СПВ;
- 10 – площадь распределения отдельных ДП;
- 11 – площадь распределения сливающихся ДП;
- 12 – максимальная длина ДП;
- 13 – максимальная ширина ДП;
- 14 – минимальное значение ориентации ДП по УЦЧ;
- 15 – максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ;
- 16 – количество участков отложения свинца;
- 17 – минимальная длина участка отложения свинца;
- 18 – минимальная ширина участка отложения свинца;
- 19 – максимальная длина участка отложения свинца;
- 20 – максимальная ширина участка отложения свинца.

*** Доверительный интервал для среднего значения μ параметра рассчитывается как $\mu \pm CI$

Таблица Б.3 – Результаты проверки статистической гипотезы влияния вида мишени на количественные параметры огнестрельных повреждений

Количественный параметр	Значение Т-теста перестановок (Т)	р
Количество ОП	1,04	0,30
Минимальная длина ОП	-0,84	0,40
Минимальная ширина ОП	-0,23	0,82
Максимальная длина ОП	-1,38	0,17
Максимальная ширина ОП	0,39	0,69
Минимальная длина участка отложения СПВ	1,94	0,05
Минимальная ширина участка отложения СПВ	2,92	0,00
Максимальная длина участка отложения СПВ	0,82	0,73
Максимальная ширина участка отложения СПВ	2,57	0,01
Площадь распределения отдельных ДП	-0,03	0,98
Площадь распределения сливающихся ДП	0,39	0,69
Максимальная длина ДП	-1,35	0,18
Максимальная ширина ДП	-2,69	0,01
Минимальное значение ориентации ДП по УЦЧ	1,82	0,07
Максимальное значение ориентации ДП по УЦЧ	0,92	0,36
Количество участков отложения свинца	-2,44	0,01
Минимальная длина участка отложения свинца	3,52	0,00
Минимальная ширина участка отложения свинца	4,79	0,00
Максимальная длина участка отложения свинца	2,92	0,00
Максимальная ширина участка отложения свинца	4,54	0,00

Таблица Б.4 – Результаты проверки статистической гипотезы влияния вида объект попадания снаряда после рикошета на количественные параметры огнестрельных повреждений (0 – «Картечь», 1 – «Пуля», «М» – «Мишень», «М+Л» – «Мишень+Лоскут»)

№ параметра	Вид снаряда	Объект попадания снаряда	Количество	Среднее значение	СКО	Медиана	Значение тестовой статистики (Т)	р
1	0	М+Л	20	5,15	3,77	4,00	1,48	0,14
		М	20	3,55	2,91	2,50		
	1	М+Л	20	4,85	4,20	2,50	0,08	0,94
		М	20	5,15	3,77	4,50		
2	0	М+Л	20	2,48	1,67	1,60	-1,97	0,05
		М	20	3,55	1,66	3,75		
	1	М+Л	20	2,86	2,67	2,00	0,46	0,65
		М	20	2,53	1,80	1,55		
3	0	М+Л	17	1,15	0,82	0,70	-1,13	0,26
		М	16	1,48	0,83	1,25		
	1	М+Л	20	1,58	1,20	1,65	0,47	0,64
		М	19	1,41	1,17	0,50		
4	0	М+Л	20	5,25	1,58	4,95	-0,58	0,56
		М	20	5,51	1,26	5,30		
	1	М+Л	20	5,03	2,28	4,35	-1,24	0,21
		М	20	6,09	3,04	5,60		
5	0	М+Л	17	2,31	0,55	2,40	-1,20	0,23
		М	16	2,58	0,69	2,50		
	1	М+Л	20	2,53	0,77	2,50	1,35	0,18
		М	19	2,18	0,81	2,20		
6	0	М+Л	18	8,81	4,82	9,50	2,03	0,00
		М	20	4,75	2,75	5,00		
	1	М+Л	16	5,02	3,84	3,40	0,03	0,98
		М	20	4,98	4,73	3,50		
7	0	М+Л	18	4,46	2,45	4,50	2,98	0,00
		М	20	2,13	1,03	2,00		
	1	М+Л	16	3,14	2,72	2,15	0,97	0,34
		М	20	2,43	1,70	2,00		
8	0	М+Л	18	10,39	4,16	10,25	2,39	0,02
		М	20	7,09	3,77	6,25		
	1	М+Л	16	7,05	4,13	6,25	-0,46	0,65
		М	20	11,59	9,99	8,50		
9	0	М+Л	18	5,04	2,24	5,25	2,47	0,01
		М	20	3,23	1,95	2,65		
	1	М+Л	16	4,12	2,42	3,50	1,14	0,26
		М	20	3,22	2,30	2,85		

Продолжение таблицы Б.4

№ параметра	Вид снаряда	Объект попадания снаряда	Количество	Среднее значение	СКО	Медиана	Значение тестовой статистики (Т)	р
10	0	М+Л	20	944,03	763,00	489,75	0,62	0,53
		М	20	1107,56	909,00	917,50		
	1	М+Л	20	509,43	333,00	404,25	1,08	0,28
		М	20	354,42	183,00	287,00		
11	0	М+Л	10	881,65	232,00	837,50	-0,19	0,85
		М	10	898,30	179,00	895,50		
	1	М+Л	10	378,30	142,00	411,50	1,62	0,10
		М	10	279,10	117,00	288,00		
12	0	М+Л	20	1,55	0,84	1,35	-0,88	0,69
		М	20	1,64	0,66	1,60		
	1	М+Л	20	1,09	0,61	1,10	-1,53	0,13
		М	20	1,45	0,86	1,15		
13	0	М+Л	20	0,65	0,36	0,50	-2,06	0,04
		М	20	0,92	0,43	0,80		
	1	М+Л	20	0,48	0,22	0,45	-1,87	0,06
		М	20	0,68	0,41	0,55		
14	0	М+Л	20	5,68	0,69	6,00	2,17	0,03
		М	20	4,73	1,67	5,00		
	1	М+Л	20	5,78	0,73	6,00	-0,56	0,57
		М	20	5,90	0,68	6,00		
15	0	М+Л	20	10,03	4,13	12,00	0,11	0,91
		М	20	9,88	4,33	12,00		
	1	М+Л	20	12,23	0,73	12,00	1,76	0,08
		М	20	10,95	3,06	12,00		
16	0	М+Л	20	1,30	0,73	1,00	-2,47	0,03
		М	20	1,90	0,91	2,00		
	1	М+Л	20	1,35	0,75	1,00	-0,61	0,54
		М	18	1,50	0,79	1,00		
17	0	М+Л	20	10,60	7,01	9,00	1,80	0,01
		М	20	5,87	3,01	5,00		
	1	М+Л	20	12,91	9,30	11,00	3,07	0,00
		М	18	4,54	3,38	4,00		
18	0	М+Л	20	5,69	3,36	9,00	2,07	0,01
		М	20	3,26	1,21	5,00		
	1	М+Л	20	7,95	5,03	11,00	4,43	0,00
		М	18	1,75	0,88	4,00		

Продолжение таблицы Б.4

19	0	М+Л	20	11,79	6,51	11,25	0,72	0,07
		М	20	8,67	3,39	8,15		
	1	М+Л	20	14,13	8,17	11,50	2,90	0,00
		М	18	7,01	4,66	6,00		
20	0	М+Л	20	6,45	3,13	7,25	1,17	0,04
		М	20	4,67	1,79	4,25		
	1	М+Л	20	8,78	4,27	8,75	4,68	0,00
		М	18	2,37	1,60	1,65		

Таблица Б.5 – Результаты проверки статистической гипотезы взаимного влияния вида объекта попадания снаряда после рикошета и вида огнестрельного снаряда на количественные параметры огнестрельных повреждений

№ параметра	Факторы	Значение критерия Фишера	p
1	Объект попадания снаряда после рикошета	1,07	0,30
	Вид снаряда	0,30	0,59
	Объект попадания снаряда и его вид	0,83	0,36
2	Объект попадания снаряда после рикошета	0,71	0,40
	Вид снаряда	0,52	0,48
	Объект попадания снаряда и его вид	2,47	0,12
3	Объект попадания снаряда после рикошета	0,10	0,76
	Вид снаряда	0,55	0,46
	Объект попадания снаряда и его вид	1,05	0,31
4	Объект попадания снаряда после рикошета	1,89	0,17
	Вид снаряда	0,14	0,71
	Объект попадания снаряда и его вид	0,70	0,41
5	Объект попадания снаряда после рикошета	0,06	0,81
	Вид снаряда	0,29	0,59
	Объект попадания снаряда и его вид	3,21	0,08
6	Объект попадания снаряда после рикошета	4,55	0,04
	Вид снаряда	3,43	0,07
	Объект попадания снаряда и его вид	4,36	0,04
7	Объект попадания снаряда после рикошета	9,20	0,00
	Вид снаряда	1,19	0,28
	Объект попадания снаряда и его вид	2,89	0,09
8	Объект попадания снаряда после рикошета	0,56	0,46
	Вид снаряда	0,91	0,35
	Объект попадания снаряда и его вид	2,27	0,14
9	Объект попадания снаряда после рикошета	6,85	0,01
	Вид снаряда	0,80	0,37
	Объект попадания снаряда и его вид	0,77	0,38
10	Объект попадания снаряда после рикошета	0,19	0,66
	Вид снаряда	8,32	0,01
	Объект попадания снаряда и его вид	0,52	0,47
11	Объект попадания снаряда после рикошета	0,57	0,46
	Вид снаряда	105,00	0,00
	Объект попадания снаряда и его вид	1,12	0,30
12	Объект попадания снаряда после рикошета	1,90	0,17
	Вид снаряда	3,79	0,06
	Объект попадания снаряда и его вид	0,65	0,42
13	Объект попадания снаряда после рикошета	8,34	0,01
	Вид снаряда	6,35	0,01
	Объект попадания снаряда и его вид	0,19	0,67

Продолжение таблицы Б.5

№ параметра	Факторы	Значение критерия Фишера	p
14	Объект попадания снаряда после рикошета	3,82	0,05
	Вид снаряда	6,23	0,01
	Объект попадания снаряда и его вид	5,35	0,02
15	Объект попадания снаряда после рикошета	0,89	0,35
	Вид снаряда	4,69	0,03
	Объект попадания снаряда и его вид	0,55	0,46
16	Объект попадания снаряда после рикошета	4,30	0,04
	Вид снаряда	0,94	0,34
	Объект попадания снаряда и его вид	1,55	0,22
17	Объект попадания снаряда после рикошета	15,20	0,00
	Вид снаряда	0,66	0,42
	Объект попадания снаряда и его вид	2,31	0,13
18	Объект попадания снаряда после рикошета	36,50	0,00
	Вид снаряда	0,28	0,60
	Объект попадания снаряда и его вид	6,92	0,01
19	Объект попадания снаряда после рикошета	10,40	0,00
	Вид снаряда	0,46	0,50
	Объект попадания снаряда и его вид	5,13	0,03
20	Объект попадания снаряда после рикошета	37,80	0,00
	Вид снаряда	0,00	0,98
	Объект попадания снаряда и его вид	12,10	0,00

Таблица Б.6 – Результаты проверки статистической гипотезы взаимного влияния вида объекта попадания снаряда после рикошета на количественные параметры огнестрельных повреждений в зависимости от угла встречи снаряда с преградой («М» – «Мишень», «М+Л» – «Мишень+Лоскут»)

№ параметра	Угол встречи (град.)	Объект попадания снаряда	Количество	Среднее значение	СКО	Медиана	95% доверит. интервал	Значение тестовой статистики (Т)	р
1	10	М+Л	20	1,35	0,67	1,00	0,31	1,49	0,14
		М	20	1,10	0,31	1,00	0,14		
	50	М+Л	20	8,65	1,84	9,00	0,86	2,36	0,02
		М	20	7,20	1,79	8,00	0,84		
2	10	М+Л	20	4,13	2,31	3,50	1,08	-0,62	0,53
		М	20	4,49	1,22	4,90	0,57		
	50	М+Л	20	1,20	0,39	1,15	0,18	-1,51	0,13
		М	20	1,59	0,78	1,45	0,36		
3	10	М+Л	17	2,34	0,79	2,50	0,41	-0,39	0,70
		М	15	2,43	0,64	2,30	0,35		
	50	М+Л	20	0,57	0,22	0,50	0,10	-1,14	0,25
		М	20	0,69	0,41	0,50	0,19		
4	10	М+Л	20	4,85	2,14	4,25	1,00	0,28	0,78
		М	20	4,71	0,86	4,90	0,40		
	50	М+Л	20	5,43	1,72	5,15	0,81	-1,93	0,05
		М	20	6,90	2,79	6,00	1,31		
5	10	М+Л	17	2,61	0,50	2,50	0,25	-0,01	0,99
		М	15	2,61	0,68	2,50	0,38		
	50	М+Л	20	2,27	0,78	2,25	0,36	0,40	0,69
		М	20	2,17	0,80	2,10	0,38		
6	10	М+Л	20	8,75	4,35	9,50	2,04	1,88	0,06
		М	20	5,94	4,76	5,00	2,22		
	50	М+Л	14	4,56	4,24	3,00	2,44	0,70	0,49
		М	20	3,79	2,21	2,90	1,03		
7	10	М+Л	20	4,95	2,89	5,50	1,35	2,76	0,01
		М	20	2,51	1,60	2,00	0,75		
	50	М+Л	14	2,26	0,84	2,50	0,49	0,58	0,56
		М	20	2,06	1,16	1,75	0,54		
8	10	М+Л	20	10,38	2,95	10,75	1,38	0,47	0,64
		М	20	12,76	9,06	10,00	4,25		
	50	М+Л	14	6,59	5,28	3,50	3,05	0,42	0,68
		М	20	5,92	4,24	5,65	1,98		
9	10	М+Л	20	5,73	2,09	5,50	0,98	3,12	0,00
		М	20	3,32	2,18	2,85	1,02		
	50	М+Л	14	3,01	1,68	2,50	0,97	-0,17	0,87
		М	20	3,12	2,08	2,70	0,97		

Продолжение таблицы Б.6

№ параметра *	Угол встречи (град.)	Объект попадания снаряда	Количество	Среднее значение	СКО	Медиана	95% доверит. интервал	Значение тестовой статистики (Т)	р
10	10	М+Л	20	240,93	80,10	232,75	37,50	-0,14	0,89
		М	20	244,23	71,80	240,25	33,70		
	50	М+Л	20	1212,53	538,00	1062,50	251,00	1,00	0,32
		М	20	1217,75	809,00	1125,00	379,00		
11	10	М+Л	-	-	-	-	-	-	-
		М	-	-	-	-	-		
	50	М+Л	20	629,98	319,00	535,00	149,00	0,39	0,69
		М	20	588,70	350,00	525,00	164,00		
12	10	М+Л	20	0,72	0,29	0,75	0,14	-2,71	0,01
		М	20	1,03	0,37	1,00	0,17		
	50	М+Л	20	1,91	0,59	2,05	0,28	-0,74	0,46
		М	20	2,06	0,70	1,80	0,33		
13	10	М+Л	20	0,38	0,11	0,40	0,05	-2,79	0,01
		М	20	0,65	0,39	0,60	0,18		
	50	М+Л	20	0,75	0,33	0,70	0,15	-1,62	0,11
		М	20	0,95	0,43	0,85	0,20		
14	10	М+Л	20	5,70	0,70	6,00	0,33	1,36	0,17
		М	20	5,30	1,74	6,00	0,81		
	50	М+Л	20	5,75	0,73	6,00	0,34	1,53	0,13
		М	20	5,33	0,98	6,00	0,46		
15	10	М+Л	20	10,50	3,53	12,00	1,65	-1,69	0,09
		М	20	11,88	0,28	12,00	0,13		
	50	М+Л	20	11,75	2,62	12,00	1,23	2,14	0,03
		М	20	8,95	4,91	12,00	2,30		
16	10	М+Л	20	1,25	0,64	1,00	0,30	-2,01	0,04
		М	19	1,74	0,81	2,00	0,39		
	50	М+Л	20	1,40	0,82	1,00	0,39	-1,00	0,32
		М	19	1,68	0,95	1,00	0,46		
17	10	М+Л	20	12,88	5,93	11,75	2,78	0,00	0,00
		М	19	8,28	3,69	8,50	1,78		
	50	М+Л	20	13,04	8,76	11,00	4,10	2,02	0,04
		М	19	7,48	4,49	6,50	2,16		
18	10	М+Л	20	6,92	3,83	7,25	1,79	3,79	0,00
		М	19	2,52	1,34	1,80	0,65		
	50	М+Л	20	6,72	4,95	6,00	2,32	2,92	0,00
		М	19	2,57	1,29	2,20	0,62		
19	10	М+Л	20	12,88	5,93	11,75	2,78	2,64	0,01
		М	19	8,28	3,69	8,50	1,78		
	50	М+Л	20	13,04	8,76	11,00	4,10	1,90	0,06
		М	19	7,48	4,49	6,50	2,16		

Продолжение таблицы Б.6

№ параметра *	Угол встречи (град.)	Объект попадания снаряда	Количество	Сред. знач.	СКО	Медиана	95% доверит. интерв.	Значение тестовой статистики (Т)	Р
20	10	М+Л	20	7,34	3,38	7,25	1,58	3,84	0,00
		М	19	3,23	1,53	3,00	0,74		
	50	М+Л	20	7,88	4,40	8,25	2,06	3,03	0,00
		М	19	3,94	2,44	4,00	1,18		

Таблица Б.7 – Результаты проверки статистической гипотезы взаимного влияния значений угла встречи снаряда с преградой («Угол встречи») и вида объекта попадания снаряда после рикошета на количественные параметры огнестрельных повреждений

№ параметра	Факторы	Значение критерия Фишера	p
1	Объект попадания снаряда после рикошета	5,33	0,02
	Угол встречи	774,00	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,03	0,87
2	Объект попадания снаряда после рикошета	3,92	0,05
	Угол встречи	130,00	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,16	0,69
3	Объект попадания снаряда после рикошета	0,99	0,32
	Угол встречи	169,00	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,08	0,78
4	Объект попадания снаряда после рикошета	2,18	0,14
	Угол встречи	9,51	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	3,24	0,08
5	Объект попадания снаряда после рикошета	0,09	0,77
	Угол встречи	5,44	0,02
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,09	0,76
6	Объект попадания снаряда после рикошета	3,63	0,06
	Угол встречи	11,40	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	1,19	0,28
7	Объект попадания снаряда после рикошета	8,14	0,01
	Угол встречи	10,10	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	1,34	0,25
8	Объект попадания снаряда после рикошета	0,25	0,62
	Угол встречи	21,70	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,00	0,99
9	Объект попадания снаряда после рикошета	5,68	0,02
	Угол встречи	9,21	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	6,86	0,01
10	Объект попадания снаряда после рикошета	0,54	0,47
	Угол встречи	159,00	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	1,02	0,32
11	Объект попадания снаряда после рикошета	-	-
	Угол встречи	-	-
	Объект попадания снаряда и угол встречи	-	-
12	Объект попадания снаряда после рикошета	7,66	0,01
	Угол встречи	99,60	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	4,27	0,04
13	Объект попадания снаряда после рикошета	11,30	0,00
	Угол встречи	29,30	0,00
	Объект попадания снаряда и угол встречи	1,68	0,20

Продолжение таблицы Б.7

№ параметра	Факторы	Значение критерия Фишера	p
14	Объект попадания снаряда после рикошета	2,73	0,10
	Угол встречи	0,02	0,88
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,00	0,96
15	Объект попадания снаряда после рикошета	0,91	0,35
	Угол встречи	2,81	0,10
	Объект попадания снаряда и угол встречи	6,20	0,01
16	Объект попадания снаряда после рикошета	4,43	0,04
	Угол встречи	0,07	0,79
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,31	0,58
17	Объект попадания снаряда после рикошета	14,50	0,00
	Угол встречи	0,80	0,37
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,45	0,51
18	Объект попадания снаряда после рикошета	31,70	0,00
	Угол встречи	0,21	0,65
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,40	0,53
19	Объект попадания снаряда после рикошета	9,35	0,00
	Угол встречи	1,23	0,27
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,00	0,95
20	Объект попадания снаряда после рикошета	31,90	0,00
	Угол встречи	0,77	0,38
	Объект попадания снаряда и угол встречи	0,01	0,91

Таблица Б.8 – Результаты проверки статистической гипотезы влияния вида объекта попадания снаряда после рикошета на качественные параметры огнестрельных повреждений

Параметр	p
Форма ОП	0,75
Наличие дефекта ткани в ОП	1,00
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	0,24
Количество участков отложения свинца	0,03
Наличие участков отложения СПВ множественных сливающихся	0,00
Наличие участков отложения СПВ единичных	0,03
Количество единичных участков отложения СПВ	0,20
Наличие и характер отложения свинца	0,49
Наличие отдельных ДП	1,00
Наличие сливающихся ДП	1,00

Таблица Б.9 – Описательные статистики для качественных параметров огнестрельных повреждений («М» – «Мишень», «М+Л» – «Мишень+Лоскут»)

№ параметра ****	Вид объекта попадания снаряда	Наличие параметра (n случаев, %)	Отсутствие параметра (n случаев, %)	Всего (n случаев, %)		
1	М+Л	40 (50,00)	0 (0,00)	40 (12,73)		
	М	40 (50,00)	0 (0,00)	40 (87,27)		
	Всего	80 (100,00)	0 (0,00)	80 (100,00)		
2	М+Л	0 (0,00)	40 (50,00)	40 (50,00)		
	М	3 (3,75)	37 (46,25)	40 (50,00)		
	Всего	3 (3,75)	77 (96,25)	80 (100,00)		
3	М+Л	24 (30,00)	16 (20,00)	40 (50,00)		
	М	10 (12,50)	30 (37,50)	40 (50,00)		
	Всего	34 (42,50)	46 (57,50)	80 (100,00)		
4	М+Л	34 (42,50)	6 (7,50)	40 (50,00)		
	М	40 (50,00)	0 (0,00)	40 (50,00)		
	Всего	74 (92,50)	6 (7,50)	80 (100,00)		
5	М+Л	40 (50,00)	0 (0,00)	40 (50,00)		
	М	40 (50,00)	0 (0,00)	40 (50,00)		
	Всего	0 (0,00)	80 (100,00)	80 (100)		
6	М+Л	20 (25,00)	20 (25,00)	40 (50,00)		
	М	20 (25,00)	20 (25,00)	40 (50,00)		
	Всего	40 (50,00)	40 (50,00)	80 (100,00)		
7	Случаи с 1-3 участками (n, %)					
		1 участок	2 участка	3 участка	Всего	
	М+Л	23 (31,08)	5 (6,76)	6 (8,11)	34 (45,95)	
	М	19 (25,68)	12 (16,22)	9 (12,16)	40 (54,05)	
	Всего	42 (56,76)	17 (22,97)	15 (20,27)	74 (100,00)	
8	Случаи с каждым видом формы (n, %)					
		Буквообразн.	Непр. округл.	Угловатая	Удлиненн.	Всего
	М+Л	10 (12,50)	3 (3,75)	25 (31,25)	2 (2,50)	40 (50,00)
	М	11 (13,75)	6 (7,50)	21 (26,25)	2 (2,50)	40 (50)
	Всего	21 (26,25)	9 (11,25)	46 (57,50)	4 (5,00)	80 (100,00)
9	Наличие в форме участка (n случаев, %)		Отсутствие (n случаев, %)		Всего	
	М+Л	40 (50,00)	0 (0,00)		40 (50,00)	
	М	38 (47,50)	2 (2,50)		40 (50,00)	
	Всего	78 (97,50)	2 (2,50)		80 (100,00)	
10	Случаи с 1-4 участками (n, %)					
		1 участок	2 участка	3 участка	4 участка	Всего
	М+Л	32 (41,03)	4 (5,13)	3 (3,85)	1 (1,28)	40 (51,28)
	М	19 (24,36)	13 (16,67)	4 (5,13)	2 (2,56)	38 (48,72)
	Всего	51 (65,38)	17 (21,79)	7 (8,97)	3 (3,85)	78 (100,00)

****1 – дефект ткани в ОП;

2 – поясок обтирания вокруг ОП;

3 – участки отложения СПВ множеств.;

4 – участки отложения СПВ единичные;

5 – наличие отдельных ДП;

6 – наличие сливающихся ДП;

7 – кол.-во един. уч.-в отложения СПВ;

8 – формы ОП

9 – наличие и характер отложения свинца;

10 – количество участков отложения свинца.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВХОДНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ВЫСТРЕЛАМИ ИЗ 9-ММ
ПИСТОЛЕТА МАКАРОВА ПРИ ПРЯМОМ ПОПАДАНИИ ПУЛИ И В
РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА**

Таблица В.1 – Результаты сравнения количественных и качественных параметров ОП и ДП при прямом выстреле и рикошете

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество ОП (X ₂)	1	1	10	30,77
			20	17,31
			30	16,99
			40	16,03
			50	18,91
		2	40	30
			50	70
		3-8	30	14
			40	14
			50	71
Форма ОП (X ₄₄)	Округлая, овальная	«Неправильная округлая» (X _{44.1})	10	45,83
			20	16,67
			30	13,19
			40	9,03
			50	15,28
		«Угловатая» (X _{44.2})	10	26,92
			20	21,79
			30	10,26
			40	24,36
			50	16,67
		«Удлиненная» (X _{44.3})	10	8,57
			20	11,43
			30	14,29
			40	25,71
			50	40,00
		«Буквообразная» (X _{44.4})	10	8,33
			20	12,50
			30	30,56
			40	18,06
			50	30,56
Наличие разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₅)	Нет	Есть/нет	10	50 /69,23
		Есть/нет	50	50 /30,77

Продолжение таблицы В.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₆)	-	1	10-50	71,43
		2		21,43
		4		7,14
Размеры ОП (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₇)	Диаметр до 0,9 см	0,2-0,5x0,1-0,5 (X _{47.1})	10-50	4,42
		0,6-1,0x0,3-1,0 (X _{47.2})		39,50
		1,1-1,5x0,3-1,4 (X _{47.3})		37,57
		1,6-2,0x0,2-1,5 (X _{47.4})		9,94
		2,1-4,2x0,4-1,6 (X _{47.5})		8,56
Дефект ткани в области ОП (X ₁)	Есть	Есть/нет	10	41,12 /5,38
		Есть/нет	20	19,63 /9,23
		Есть/нет	30	12,62 /20,77
		Есть/нет	40	13,55 /19,23
		Есть/нет	50	11,68 /33,08
Поясок осаднения (X ₄₈)	Есть	Есть	10	64,86
		Есть	50	35,14
Поясок обтирания (X ₃₅)	Есть	Есть/нет	10	44,67 /16,11
		Есть/нет	20	20,00 /13,33
		Есть/нет	30	15,33 /17,22
		Есть/нет	40	8,00 /23,33
		Есть/нет	50	12,00 /30,00
Участок отложения СПВ единичный (участок обтирания) (X ₃₇)	Нет	Есть/нет	10	23,16 /31,49
		Есть/нет	20	17,89 /15,74
		Есть/нет	30	22,11 /14,04
		Есть/нет	40	12,63 /17,87
		Есть/нет	50	24,21 /20,85
Размеры участков обтирания (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₉)	-	0,1-1,0x0,1-1,0 (X _{49.1})	10-50	56,52
		1,1-1,5x0,1-1,3 (X _{49.2})		30,43
		1,6-2,4x0,2-1,7 (X _{49.3})		13,04
Наличие отдельных ДП (X ₅)	Нет	Есть/нет	10	1,57 /46,31
		Есть/нет	20	10,24 /20,20
		Есть/нет	30	15,75 /16,75
		Есть/нет	40	31,50 /6,90
		Есть/нет	50	40,94 /9,85
Площадь распределения отдельных ДП (см ²) (X ₇)	-	2,34-48 (X _{7.1})	10	6,25
			30	12,50
			40	31,25
			50	50,00
		54-105 (X _{7.2})	40	41,67
			50	58,33
		112,5-300 (X _{7.3})	20	7,14
			30	7,14
			40	35,71
			50	50,00
		301-999 (X _{7.4})	20	17,39
			30	17,39
			40	39,13
50	26,09			

**ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ И
НЕБИОЛОГИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ, СФОРМИРОВАННЫХ
РИКОШЕТИРОВАВШЕЙ ПУЛЕЙ И КАРТЕЧЬЮ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ
ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ**

Таблица Г.1 – Результаты проверки гипотезы соответствия распределений выборочных значений количественных параметров основных повреждений (ОП) нормальному распределению

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p*
Угол встречи (градусы)	0,19	0,00
ДПР (см)	0,51	0,00
Длина 1 ОП (см)	0,18	0,00
Длина 2 ОП (см)	0,15	0,00
Длина 3 ОП (см)	0,16	0,00
Ширина 1 ОП (см)	0,17	0,00
Ширина 2 ОП (см)	0,19	0,00
Минимальная длина разрывов по краям ОП	0,32	0,00
Максимальная длина разрывов по краям ОП	0,24	0,00
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	0,24	0,00
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	0,13	0,20
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	0,15	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	0,16	0,00
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	0,19	0,01
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	0,53	0,00
Длина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	0,34	0,06
Ширина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	0,43	0,00
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	0,14	0,00
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	0,11	0,06

* Здесь и далее p – уровень статистической значимости

Таблица Г.2 – Результаты проверки влияния вида мишени на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Пули»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	2799,00	0,37
Длина 2 ОП (см)	411,50	0,26
Длина 3 ОП (см)	24,00	0,25
Ширина 1 ОП (см)	2462,00	0,97
Ширина 2 ОП (см)	241,50	0,38
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	5,00	0,00
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	3,00	0,00
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	533,50	0,01
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	548,00	0,02
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	7,00	0,08
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	2920,00	0,29
Длина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	0,00	0,32
Ширина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	0,00	0,32
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	959,50	0,00
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	1610,50	0,00
Максимальная длина ДП (см)	1408,50	0,00
Максимальная ширина ДП (см)	1774,50	0,00
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	449,50	0,00
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	2799,00	0,37

Таблица Г.3 – Результаты проверки влияния вида мишени на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Картечи»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	1521,00	0,00
Длина 2 ОП (см)	143,00	0,16
Длина 3 ОП (см)	14,50	0,09
Ширина 1 ОП (см)	1578,50	0,07
Ширина 2 ОП (см)	66,00	0,26
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	0,50	0,48
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	0,50	0,48
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	68,00	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	52,00	0,00
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	15,00	0,06
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	2117,00	0,07
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	253,00	0,00
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	11,00	0,38
Максимальная длина ДП (см)	1233,50	0,00
Максимальная ширина ДП (см)	638,00	0,00
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	1423,00	0,00
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	331,50	0,00

Таблица Г.4 – Результаты проверки влияния вида преграды на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Пули»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	1,03	0,60
Длина 2 ОП (см)	7,02	0,03
Длина 3 ОП (см)	2,21	0,33
Ширина 1 ОП (см)	0,43	0,81
Ширина 2 ОП (см)	1,53	0,47
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	2,41	0,30
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	1,22	0,54
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	5,73	0,06
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	3,82	0,15
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	1,73	0,19
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	6,93	0,03
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	9,98	0,01
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	0,86	0,36
Максимальная длина ДП (см)	3,28	0,19
Максимальная ширина ДП (см)	1,43	0,49
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	1,25	0,54
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	0,33	0,85

Таблица Г.5 – Результаты проверки влияния вида преграды на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Картечи»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	5,00	0,08
Длина 2 ОП (см)	1,94	0,38
Длина 3 ОП (см)	2,85	0,24
Ширина 1 ОП (см)	7,37	0,03
Ширина 2 ОП (см)	6,67	0,04
Минимальная длина разрывов по краям ОП (см)	2,22	0,14
Максимальная длина разрывов по краям ОП (см)	2,00	0,16
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	2,00	0,16
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	0,50	0,48
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	25,23	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	12,35	0,00
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	4,15	0,13
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	7,88	0,02
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	2,71	0,26
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	7,26	0,03
Максимальная длина ДП (см)	3,63	0,16
Максимальная ширина ДП (см)	0,30	0,86
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	8,40	0,02
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	2,71	0,26
Максимальная длина участка обтирания вокруг ДП (см)	6,12	0,04
Максимальная ширина участка обтирания вокруг ДП (см)	4,57	0,10

Таблица Г.6 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Бетон 2»–«Кирпич» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Пули»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	627,50	0,98
Длина 2 ОП (см)	68,00	0,02
Длина 3 ОП (см)	6,00	0,33
Ширина 1 ОП (см)	487,00	0,91
Ширина 2 ОП (см)	47,50	0,27
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	15,00	1,00
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	14,50	0,93
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	49,00	0,05
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	46,00	0,04
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	612,50	0,32
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	387,50	0,07
Максимальная длина ДП (см)	547,50	0,88
Максимальная ширина ДП (см)	495,00	0,41
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	534,00	0,74
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	551,50	0,92

Таблица Г.7 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Бетон 2»–«Кирпич» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Картечи»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	745,00	0,47
Длина 2 ОП (см)	59,50	0,54
Длина 3 ОП (см)	10,00	0,45
Ширина 1 ОП (см)	650,50	0,86
Ширина 2 ОП (см)	24,50	0,30
Минимальная длина разрывов по краям ОП (см)	0,00	0,14
Максимальная длина разрывов по краям ОП (см)	0,00	0,16
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	33,00	0,35
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	39,50	0,67
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	2,00	0,36
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	796,50	0,59
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	664,50	0,30
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	38,00	0,03
Максимальная длина ДП (см)	662,00	0,29
Максимальная ширина ДП (см)	768,50	0,99
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	745,00	0,47
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	59,50	0,54
Максимальная длина участка обтирания вокруг ДП (см)	10,00	0,45
Максимальная ширина участка обтирания вокруг ДП (см)	650,50	0,86

Таблица Г.8 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Бетон 2»–«Металл» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Пули»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	1454,50	0,45
Длина 2 ОП (см)	87,50	0,01
Длина 3 ОП (см)	10,00	0,14
Ширина 1 ОП (см)	1224,00	0,82
Ширина 2 ОП (см)	54,50	0,25
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	15,50	0,22
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	18,00	0,39
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	214,50	0,76
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	177,00	0,28
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	1400,00	0,03
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	886,50	0,00
Максимальная длина ДП (см)	1316,50	0,18
Максимальная ширина ДП (см)	1448,50	0,54
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	1438,00	0,51
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	1442,50	0,52

Таблица Г.9 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Бетон 2»–«Металл» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Картечи»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	798,00	0,14
Длина 2 ОП (см)	98,00	0,40
Длина 3 ОП (см)	7,00	0,09
Ширина 1 ОП (см)	573,50	0,04
Ширина 2 ОП (см)	23,50	0,02
Минимальная ширина пояса обтирания вокруг ОП (см)	0,00	0,16
Максимальная ширина пояса обтирания вокруг ОП (см)	0,50	0,48
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	16,00	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	42,00	0,02
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	0,00	0,03
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	795,50	0,02
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	928,00	0,67
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	36,00	0,01
Максимальная длина ДП (см)	736,00	0,05
Максимальная ширина ДП (см)	923,50	0,64
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	741,00	0,05
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	797,00	0,14
Максимальная длина участка обтирания вокруг ДП (см)	0,00	0,16
Максимальная ширина участка обтирания вокруг ДП (см)	0,50	0,32

Таблица Г.10 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Кирпич»–«Металл» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Пули»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	1475,50	0,38
Длина 2 ОП (см)	301,50	0,74
Длина 3 ОП (см)	14,00	0,73
Ширина 1 ОП (см)	1269,00	0,48
Ширина 2 ОП (см)	199,00	0,79
Минимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	2,00	0,09
Максимальная ширина пояска обтирания вокруг ОП (см)	3,50	0,22
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	338,50	0,03
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	414,00	0,22
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	1,00	0,19
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	1481,00	0,10
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	1367,50	0,81
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	3,00	0,36
Максимальная длина ДП (см)	1163,00	0,12
Максимальная ширина ДП (см)	1244,00	0,29
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	1246,50	0,30
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	1398,50	0,88

Таблица Г.11 – Результаты проверки влияния вида преграды в группировке «Кирпич»–«Металл» на количественные параметры основных повреждений (ОП) для «Картечи»

Количественный параметр	Критерий Шапиро-Уилка	p
Длина 1 ОП (см)	1001,50	0,04
Длина 2 ОП (см)	58,50	0,18
Длина 3 ОП (см)	7,50	0,54
Ширина 1 ОП (см)	774,50	0,01
Ширина 2 ОП (см)	23,50	0,12
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	64,00	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	131,00	0,00
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	23,50	0,78
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	1117,50	0,04
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	998,50	0,11
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	157,00	0,50
Максимальная длина ДП (см)	1143,00	0,54
Максимальная ширина ДП (см)	1167,50	0,65
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	819,50	0,01
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	1127,50	0,59
Максимальная длина участка обтирания вокруг ДП (см)	0,00	0,08
Максимальная ширина участка обтирания вокруг ДП (см)	0,00	0,03

Таблица Г.12 – Обобщенные результаты наличия статистически значимых различий количественных характеристик ОП для «Пули» (П) и «Картечи» (К) в зависимости от вида мишени («Мишень», «Лоскут») и преграды («Кирпич», «Бетон 2», «Металл»)

Количественный параметр	Различия по виду мишени		Различия по виду каждой преграды		Различия по виду преграды «Бетон 2»-«Кирпич»		Различия по виду преграды «Бетон 2»-«Металл»		Различия по виду преграды «Кирпич»-«Металл»	
	П	К	П	К	П	К	П	К	П	К
Длина 1 ОП	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Длина 2 ОП	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
Длина 3 ОП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ширина 1 ОП	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Ширина 2 ОП	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Мин. длина разрывов по краям ОП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Макс. длина разрывов по краям ОП	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мин. ширина пояска обтирания вокруг ОП	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Макс. ширина пояска обтирания вокруг ОП	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Длина 1 единичного участка отложения СПВ	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+
Длина 2 единичного участка отложения СПВ	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Длина 3 единичного участка отложения СПВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ширина 3 единичного участка отложения СПВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Площадь распределения отдельных ДП	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-
Площадь распределения сливающихся ДП	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Макс. длина ДП	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Макс. ширина ДП	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Мин. расстояние ДП-ОП	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-

**ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ
ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ И
НЕБИОЛОГИЧЕСКИХ МИШЕНЕЙ, СФОРМИРОВАННЫХ
РИКОШЕТИРОВАВШЕЙ ПУЛЕЙ И КАРТЕЧЬЮ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ
ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ**

Таблица Д.1 – Результаты проверки влияния вида мишени на качественные параметры основных (ОП) и дополнительных (ДП) повреждений для «Пули»

Качественные параметры огнестрельных повреждений	Критерий хи-квадрат (χ^2) или отношения правдоподобия (LR)	p
Параметры ОП		
Количество ОП	21,50	0,00
Форма ОП	64,00	0,00
Наличие дефекта ткани	1,87	0,17
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	19,40	0,00
Участки отложения СПВ единичные	4,30	0,04
Параметры ДП		
Наличие отдельных ДП	12,35	0,00
Наличие сливающихся ДП	8,90	0,00
Кругообразный характер участка распределения повреждений	127,40	0,00
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	7,70	0,01
Полосовидный характер участка распределения повреждений	52,50	0,00
Наличие участков обтирания в области ДП	5,98	0,00

Таблица Д.2 – Результаты проверки влияния вида мишени на качественные параметры основных (ОП) и дополнительных (ДП) повреждений для «Картечи»

Качественные параметры огнестрельных повреждений	Критерий хи-квадрат (χ^2) или отношения правдоподобия (LR)	P
Параметры ОП		
Количество ОП	11,20	0,26
Форма ОП	64,00	0,00
Наличие дефекта ткани	10,90	0,00
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	4,05	0,04
Участки отложения СПВ единичные	10,86	0,00
Параметры ДП		
Наличие отдельных ДП	4,55	0,03
Наличие сливающихся ДП	60,20	0,00
Кругообразный характер участка распределения повреждений	26,70	0,00
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	0,01	0,90
Полосовидный характер участка распределения повреждений	0,00	0,98
Наличие участков обтирания в области ДП	7,50	0,06

Таблица Д.3 – Результаты проверки влияния вида преграды на качественные параметры основных (ОП) и дополнительных (ДП) повреждений для «Пули»

Качественные параметры огнестрельных повреждений	Критерий хи-квадрат (χ^2) или отношения правдоподобия (LR)	P
Параметры ОП		
Количество ОП	15,35	0,22
Форма ОП	69,10	0,01
Наличие дефекта ткани	8,32	0,02
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	11,80	0,00
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	18,00	0,00
Участки отложения СПВ единичные	23,80	0,00
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	19,05	0,00
Параметры ДП		
Наличие отдельных ДП	2,37	0,31
Наличие сливающихся ДП	12,30	0,00
Характер отдельных ДП	8,60	0,01
Глубина ДП в виде раны	1,21	0,35
Кругообразный характер участка распределения повреждений	10,20	0,01
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	15,95	0,00
Полосовидный характер участка распределения повреждений	14,50	0,00
Наличие участков обтирания в области ДП	4,48	0,11

Таблица Д.4 – Результаты проверки влияния вида преграды на качественные параметры основных (ОП) и дополнительных (ДП) огнестрельных повреждений для «Картечи»

Качественные параметры огнестрельных повреждений	Критерий хи-квадрат (χ^2) или отношения правдоподобия (LR)	p
Параметры ОП		
Количество ОП	32,60	0,02
Форма ОП	50,00	0,01
Наличие дефекта ткани	8,80	0,01
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	2,52	0,28
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	2,96	0,23
Участки отложения СПВ единичные	10,00	0,01
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	4,60	0,10
Параметры ДП		
Наличие отдельных ДП	7,00	0,00
Наличие сливающихся ДП	1,13	0,57
Характер отдельных ДП	2,80	0,25
Глубина ДП в виде раны	7,50	0,02
Кругообразный характер участка распределения повреждений	19,05	0,00
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	21,80	0,00
Полосовидный характер участка распределения повреждений	67,02	0,00
Наличие участков обтирания в области ДП	6,96	0,03

Таблица Д.5 – Обобщенные результаты наличия статистически значимых различий качественных характеристик ОП для «Пули» и «Картечи» в зависимости от вида мишени («Мишень», «Лоскут») и преграды («Кирпич», «Бетон 2», «Металл»)

Качественный параметр	Различия по виду мишени		Различия по виду преграды	
	Пуля	Картечь	Пуля	Картечь
Параметры ОП				
Количество ОП	да			да
Форма ОП	да	да	да	да
Наличие дефекта ткани		да	да	да
Наличие пояска обтирания вокруг ОП			да	
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	да	да	да	
Участки отложения СПВ единичные	да	да	да	да
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды			да	
Параметры ДП				
Наличие отдельных ДП	да	да		да
Наличие сливающихся ДП	да	да	да	
Характер отдельных ДП			да	
Глубина ДП в виде раны				да
Кругообразный характер участка распределения повреждений	да	да	да	да
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	да		да	да
Полосовидный характер участка распределения повреждений	да		да	да
Наличие участков обтирания в области ДП	да	да		да

**РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ДОПРЕГРАДНОГО
РАССТОЯНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКУ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ РИКОШЕТИРОВАВШЕЙ ПУЛЕЙ ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ
ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ**

Таблица Ж.1 – Результаты проверки влияния значений допреградного расстояния на качественные параметры основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (вид преграды – «Металл», значение угла встречи – 30°)

Качественные параметры огнестрельных повреждений	Критерий хи-квадрат (χ^2) или отношения правдоподобия (LR)	p
Параметры ОП		
Количество ОП	76,7	0,00
Форма ОП	67,90	0,23
Наличие дефекта ткани	10,80	0,10
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	14,70	0,03
Участки отложения СПВ единичные	44,83	0,00
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды		
Параметры ДП		
Наличие отдельных ДП	1,90	0,93
Наличие сливающихся ДП	12,80	0,05
Кругообразный характер участка распределения повреждений	24,90	0,00
Наличие участков обтирания в области ДП	20,13	0,00

Таблица Ж.2 – Результаты проверки влияния значений допреградного расстояния на количественные параметры основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) (вид преграды – «Металл», значение угла встречи – 30°)

Количественный параметр	Н-критерий	р
Параметры ОП		
Длина 1 ОП (см)	17,96	0,01
Длина 2 ОП (см)	3,35	0,76
Длина 3 ОП (см)	3,71	0,45
Ширина 1 ОП (см)	26,49	0,00
Ширина 2 ОП (см)	3,63	0,60
Длина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	14,58	0,00
Ширина 1 единичного участка отложения СПВ (см)	7,33	0,06
Длина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	3,09	0,21
Ширина 2 единичного участка отложения СПВ (см)	2,80	0,25
Длина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	0,00	1,00
Ширина 3 единичного участка отложения СПВ (см)	2,00	0,16
Минимальная длина разрывов по краям ОП	16,41	0,01
Максимальная длина разрывов по краям ОП	22,65	0,00
Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	17,96	0,01
Максимальное расстояние ДП-ОП (см)	3,35	0,76
Параметры ДП		
Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	14,45	0,03
Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	4,00	0,05
Максимальная длина ДП (см)	12,69	0,05
Максимальная ширина ДП (см)	8,62	0,20
Максимальная длина участка обирания в области ДП (см)	0,53	0,47
Максимальная ширина участка обирания в области ДП (см)	0,53	0,47

Таблица Ж.3 – Обобщенные характеристики количественных параметров основных и дополнительных повреждений (ОП и ДП) в зависимости от значений ДПР (вид преграды – «Металл», значение угла встречи – 30°)

ДПР (см)	Показатели положения и размаха распределения параметров	Длина I ОП (см)	Ширина I ОП (см)	Длина I единичного участка отложения СПВ (см)	Площадь распределения отдельных ДП (см кв)	Площадь распределения сливающихся ДП (см кв)	Максимальная длина ДП (см)	Минимальное расстояние ДП-ОП (см)	Максимальное расстояние ДП-ОП (см)
100	медиана	6,10	3,15	5,55	363,00	261,38	1,50	0,50	17,00
	минимум	1,20	0,80	2,60	115,50	171,00	0,50	0,10	7,30
	максимум	16,50	9,00	14,00	1224,00	328,50	3,70	3,50	30,00
200	медиана	2,05	0,75	–	537,50	46,50	1,00	0,40	20,75
	минимум	1,30	0,60	–	400,00	30,00	0,70	0,20	10,50
	максимум	4,20	1,50	–	800,00	63,00	1,30	0,80	23,00
300	медиана	3,25	2,05	4,00	342,75	–	1,00	0,55	19,00
	минимум	1,70	0,70	4,00	308,75	–	0,80	0,40	12,50
	максимум	11,50	2,70	4,00	530,35	–	1,80	1,20	22,50
400	медиана	2,00	0,80	2,20	612,50	–	1,25	0,50	17,25
	минимум	0,80	0,40	1,80	190,00	–	0,90	0,30	12,00
	максимум	2,80	1,70	3,50	1125,00	–	1,80	0,90	30,00
600	медиана	5,00	2,50	–	544,13	–	1,60	0,75	29,00
	минимум	2,80	1,00	–	392,00	–	1,30	0,30	20,50
	максимум	7,80	4,50	–	1425,00	–	2,00	1,30	31,00
800	медиана	5,25	2,50	–	1046,00	–	1,60	1,10	28,00
	минимум	3,00	2,00	–	470,00	–	1,00	0,80	25,20
	максимум	8,30	3,50	–	1576,25	–	2,40	1,80	30,60
1000	медиана	2,75	1,40	2,50	376,25	–	1,50	0,80	25,05
	минимум	1,80	0,30	1,50	172,00	–	1,00	0,70	20,00
	максимум	5,40	1,90	3,00	782,00	–	2,20	1,90	27,70

**РАСЧЕТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ УГЛА ВСТРЕЧИ
СНАРЯДА С ПРЕГРАДОЙ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ
ПАРАМЕТРЫ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ
ПРИ ВЫСТРЕЛЕ ИЗ ГЛАДКОСТВОЛЬНОГО ОРУЖИЯ И
ПОСЛЕДУЮЩЕМ РИКОШЕТЕ ПУЛИ И КАРТЕЧИ**

Таблица И.1 – Результаты проверки значимости различий количественных параметров ОП и ДП по уровням фактора «Угол встречи с преградой» («Пуля»)

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	р
Длина 1 ОП	Без учета вида преграды	20,15	0,00
	«Бетон 2»	11,69	0,00
	«Кирпич»	4,71	0,10
	«Металл»	12,60	0,01
Длина 2 ОП	Без учета вида преграды	15,23	0,00
	«Бетон 2»	5,42	0,07
	«Кирпич»	13,52	0,00
	«Металл»	5,07	0,28
Длина 3 ОП	Без учета вида преграды	6,86	0,03
	«Бетон 2»	3,00	0,08
	«Кирпич»	0,00	1,00
	«Металл»	1,86	0,39
Ширина 1 ОП	Без учета вида преграды	25,39	0,00
	«Бетон 2»	7,41	0,03
	«Кирпич»	11,11	0,00
	«Металл»	12,54	0,01
Ширина 2 ОП	Без учета вида преграды	7,33	0,12
	«Бетон 2»	3,43	0,18
	«Кирпич»	10,02	0,01
	«Металл»	2,38	0,67
Мин. ширина пояска обтирания вокруг ОП	Без учета вида преграды	7,71	0,05
	«Бетон 2»	2,49	0,29
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	2,67	0,26
Макс. ширина пояска обтирания вокруг ОП	Без учета вида преграды	5,80	0,12
	«Бетон 2»	2,12	0,35
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	2,67	0,26
Длина единичного участка отложений СПВ 1	Без учета вида преграды	3,27	0,52
	«Бетон 2»	0,51	0,78
	«Кирпич»	1,22	0,54
	«Металл»	8,77	0,07

Продолжение таблицы И.1

Параметр	Вид преграды	H-критерий	p
Длина единичного участка отложений СПВ 2	Без учета вида преграды	5,43	0,14
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	6,96	0,07
Ширина единичного участка отложений СПВ 2	Без учета вида преграды	7,88	0,10
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	2,00	0,37
	«Металл»	4,00	0,41
Длина единичного участка отложений СПВ 3	Без учета вида преграды	1,00	0,32
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	1,00	0,32
Ширина единичного участка отложений СПВ 3	Без учета вида преграды	1,00	0,32
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	1,00	0,32

Таблица И.2 – Результаты проверки значимости различий количественных параметров ОП и ДП по уровням фактора «Угол встречи с преградой» («Картель»)

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	р
Длина 1 ОП	Без учета вида преграды	6,61	0,16
	«Бетон 2»	17,85	0,00
	«Кирпич»	11,96	0,02
	«Металл»	26,42	0,00
Длина 2 ОП	Без учета вида преграды	7,25	0,12
	«Бетон 2»	7,92	0,02
	«Кирпич»	2,70	0,44
	«Металл»	6,03	0,20
Длина 3 ОП	Без учета вида преграды	6,49	0,17
	«Бетон 2»	4,71	0,10
	«Кирпич»	2,70	0,26
	«Металл»	2,20	0,53
Ширина 1 ОП	Без учета вида преграды	14,08	0,01
	«Бетон 2»	19,12	0,00
	«Кирпич»	19,04	0,00
	«Металл»	21,45	0,00
Ширина 2 ОП	Без учета вида преграды	2,48	0,48
	«Бетон 2»	8,00	0,02
	«Кирпич»	1,29	0,53
	«Металл»	0,61	0,90
Мин. длина разрывов по краям ОП	Без учета вида преграды	2,22	0,14
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	-	-
Макс. длина разрывов по краям ОП	Без учета вида преграды	2,00	0,16
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	-	-
Длина единичного участка отложений СПВ 1	Без учета вида преграды	7,28	0,12
	«Бетон 2»	2,57	0,28
	«Кирпич»	2,56	0,63
	«Металл»	3,71	0,45
Ширина единичного участка отложений СПВ 1	Без учета вида преграды	7,47	0,11
	«Бетон 2»	2,28	0,32
	«Кирпич»	4,85	0,30
	«Металл»	4,40	0,36
Длина единичного участка отложений СПВ 2	Без учета вида преграды	2,92	0,57
	«Бетон 2»	1,00	0,32
	«Кирпич»		
	«Металл»	4,33	0,36

Продолжение таблицы И.2

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	p
Ширина единичного участка отложений СПВ 2	Без учета вида преграды	2,52	0,64
	«Бетон 2»	1,09	0,58
	«Кирпич»	12,45	0,01
	«Металл»	4,19	0,38
Ширина единичного участка отложений СПВ 3	Без учета вида преграды	2,00	0,16
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	2,00	0,16
Макс. длина участка обтирания ДП	Без учета вида преграды	0,17	0,68
	«Бетон 2»	0,50	0,48
	«Кирпич»	0,25	0,62
	«Металл»	-	-
Макс. ширина участка обтирания ДП	Без учета вида преграды	0,29	0,59
	«Бетон 2»	0,50	0,48
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	-	-

Таблица И.4 – Результаты проверки значимости различий качественных параметров ОП и ДП по уровням фактора «Угол встречи с преградой» для «Пули»

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	p
Количество ОП	Без учета вида преграды	48,18	0,00
	«Бетон 2»	19,95	0,00
	«Кирпич»	12,78	0,00
	«Металл»	25,76	0,00
Форма ОП	Без учета вида преграды	4,98	0,29
	«Бетон 2»	2,90	0,23
	«Кирпич»	0,32	0,85
	«Металл»	6,50	0,17
Наличие дефекта ткани в ОП	Без учета вида преграды	9,59	0,05
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	3,78	0,44
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	Без учета вида преграды	23,90	0,00
	«Бетон 2»	7,86	0,02
	«Кирпич»	6,36	0,04
	«Металл»	12,23	0,02
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	Без учета вида преграды	27,51	0,00
	«Бетон 2»	13,48	0,00
	«Кирпич»	2,41	0,30
	«Металл»	24,97	0,00
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	Без учета вида преграды	21,87	0,00
	«Бетон 2»	3,95	0,14
	«Кирпич»	2,41	0,30
	«Металл»	43,95	0,00
Участки отложения СПВ единичные	Без учета вида преграды	20,34	0,00
	«Бетон 2»	5,65	0,06
	«Кирпич»	9,41	0,01
	«Металл»	13,61	0,01
Количество единичных участков отложения СПВ	Без учета вида преграды	6,17	0,19
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	0,82	0,66
	«Металл»	3,40	0,49
Наличие отдельных ДП	Без учета вида преграды	9,29	0,05
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	2,19	0,34
	«Металл»	13,32	0,01
Характер отдельных ДП	Без учета вида преграды	6,79	0,15
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	4,73	0,09
	«Металл»	-	-

Продолжение таблицы И.4

Параметр	Вид преграды	H-критерий	p
Наличие сливающихся ДП	Без учета вида преграды	78,61	0,00
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	1,67	0,44
Наличие сливающихся ДП	«Металл»	45,53	0,00
Глубина ДП в виде раны	Без учета вида преграды	8,70	0,07
	«Бетон 2»	1,19	0,55
	«Кирпич»	1,75	0,42
	«Металл»	10,29	0,04
Дефект ткани ДП в виде раны	Без учета вида преграды	8,26	0,08
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	9,35	0,05
Кругообразный характер участка распределения повреждений	Без учета вида преграды	5,87	0,21
	«Бетон 2»	0,55	0,76
	«Кирпич»	0,91	0,64
	«Металл»	12,16	0,02
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	Без учета вида преграды	4,59	0,33
	«Бетон 2»	8,58	0,01
	«Кирпич»	6,47	0,04
	«Металл»	15,02	0,01
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение)	Без учета вида преграды	3,74	0,44
	«Бетон 2»	10,15	0,01
	«Кирпич»	2,70	0,26
	«Металл»	4,44	0,35
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	Без учета вида преграды	9,68	0,05
	«Бетон 2»	11,23	0,00
	«Кирпич»	1,56	0,46
	«Металл»	7,77	0,10
Полосовидный характер участка распределения повреждений	Без учета вида преграды	25,20	0,00
	«Бетон 2»	1,96	0,38
	«Кирпич»	3,31	0,19
	«Металл»	18,78	0,00
Виды повреждений на полосовидном участке распределения	Без учета вида преграды	28,83	0,00
	«Бетон 2»	8,58	0,01
	«Кирпич»	6,47	0,04
	«Металл»	15,02	0,01
Наличие участков обтирания в области ДП	Без учета вида преграды	7,55	0,11
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	5,42	0,25

Таблица И.5 – Результаты проверки значимости различий качественных параметров ОП и ДП по уровням фактора «Угол встречи с преградой» для «Картечи»

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	p
Количество ОП	Без учета вида преграды	21,59	0,00
	«Бетон 2»	15,74	0,00
	«Кирпич»	14,32	0,01
	«Металл»	28,77	0,00
Форма ОП	Без учета вида преграды	6,13	0,19
	«Бетон 2»	1,27	0,53
	«Кирпич»	4,02	0,40
	«Металл»	5,45	0,24
Наличие разрывов по краям ОП	Без учета вида преграды	7,30	0,03
	«Бетон 2»	9,03	0,01
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	-	-
Количество разрывов по краям ОП	Без учета вида преграды	2,22	0,14
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	-	-
Наличие дефекта ткани в ОП	Без учета вида преграды	21,36	0,00
	«Бетон 2»	6,96	0,03
	«Кирпич»	37,42	0,00
	«Металл»	-	-
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	Без учета вида преграды	8,54	0,07
	«Бетон 2»	1,92	0,38
	«Кирпич»	-	-
	«Металл»	7,47	0,11
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	Без учета вида преграды	10,97	0,03
	«Бетон 2»	4,47	0,11
	«Кирпич»	4,09	0,39
	«Металл»	5,90	0,21
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	Без учета вида преграды	8,40	0,08
	«Бетон 2»	5,91	0,05
	«Кирпич»	29,82	0,00
	«Металл»	5,38	0,25
Участки отложения СПВ единичные	Без учета вида преграды	2,19	0,70
	«Бетон 2»	0,01	0,99
	«Кирпич»	9,39	0,05
	«Металл»	14,66	0,01
Количество единичных участков отложения СПВ	Без учета вида преграды	4,84	0,30
	«Бетон 2»	1,25	0,54
	«Кирпич»	6,05	0,20
	«Металл»	6,69	0,15
Наличие отдельных ДП	Без учета вида преграды	3,54	0,47
	«Бетон 2»	-	-

Продолжение таблицы И.5

Параметр	Вид преграды	Н-критерий	p
Наличие отдельных ДП	«Кирпич»	1,88	0,76
	«Металл»	3,67	0,45
Характер отдельных ДП	Без учета вида преграды	2,50	0,65
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	1,67	0,44
	«Металл»	-	-
Наличие сливающихся ДП	«Бетон 2»	1,62	0,45
	«Кирпич»	14,80	0,01
	«Металл»	8,84	0,07
Глубина ДП в виде раны	Без учета вида преграды	16,53	0,00
	«Бетон 2»	1,83	0,40
	«Кирпич»	4,67	0,10
	«Металл»	12,89	0,01
Дефект ткани ДП в виде раны	Без учета вида преграды	6,27	0,18
	«Бетон 2»	7,94	0,02
	«Кирпич»	4,46	0,11
	«Металл»	3,11	0,54
Кругообразный характер участка распределения повреждений	Без учета вида преграды	4,75	0,31
	«Бетон 2»	1,92	0,38
	«Кирпич»	19,62	0,00
	«Металл»	3,22	0,52
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	Без учета вида преграды	3,69	0,45
	«Бетон 2»	4,81	0,09
	«Кирпич»	1,57	0,67
	«Металл»	11,92	0,02
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение)	Без учета вида преграды	6,91	0,14
	«Бетон 2»	1,44	0,49
	«Кирпич»	9,82	0,02
	«Металл»	5,93	0,20
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	Без учета вида преграды	14,81	0,01
	«Бетон 2»	4,55	0,10
	«Кирпич»	6,96	0,07
	«Металл»	7,12	0,13
Полосовидный характер участка распределения повреждений	Без учета вида преграды	28,86	0,00
	«Бетон 2»	0,70	0,70
	«Кирпич»	17,29	0,00
	«Металл»	24,20	0,00
Виды повреждений на полосовидном участке распределения	Без учета вида преграды	5,19	0,27
	«Бетон 2»	-	-
	«Кирпич»	3,65	0,30
	«Металл»	13,38	0,01
Наличие участков обтирания в области ДП	Без учета вида преграды	10,52	0,03
	«Бетон 2»	1,98	0,37
	«Кирпич»	8,53	0,07
	«Металл»	3,82	0,43

Таблица И.6 – Наличие значимых различий качественных параметров ОП и ДП по уровням фактора «Угол встречи с преградой» для «Пули» («П») и «Картечи» («К»)

Параметр	Различия без учета вида преграды		Различия в зависимости от вида преграды					
			«Бетон 2»		«Кирпич»		«Металл»	
	П	К	П	К	П	К	П	К
Количество ОП	+	+	+	+	+	+	+	+
Форма ОП	-	-	-	-	-	-	-	-
Наличие дефекта ткани в ОП	+	+	-	+	-	+	-	-
Наличие разрывов по краям ОП	-	+	-	+	-	-	-	-
Количество разрывов по краям ОП	-	-	-	-	-	-	-	-
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	+	-	+	-	+	-	+	-
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	+	-	-	-	-	+	+	-
Участки отложения СПВ единичные	+	-	-	-	+	-	+	+
Количество единичных участков отложения СПВ	-	-	-	-	-	-	-	-
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	+	+	+	-	-	-	+	-
Наличие отдельных ДП	-	-	-	-	-	-	+	-
Наличие сливающихся ДП	+	+	-	-	-	+	+	-
Характер отдельных ДП	-	-	-	-	-	-	-	-
Глубина ДП в виде раны	-	+	-	-	-	-	+	+
Дефект ткани ДП в виде раны	-	-	-	+	-	-	-	-
Кругообразный характер участка распределения повреждений	-	-	-	-	-	+	+	-
Виды повреждений на кругообразном участке распределения	-	-	+	-	+	-	+	+
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение)	-	-	+	-	-	+	-	-
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	+	+	+	-	-	-	-	-
Полосовидный характер участка распределения повреждений	+	+	-	-	-	+	+	+
Виды повреждений на полосовидном участке распределения	+	-	+	-	+	-	+	-
Наличие участков обтирания в области ДП	-	+	-	-	-	-	-	-

Таблица И.7 – Корреляции Спирмена и их значимости (р) между значениями угла встречи с преградой и количественными параметрами ОП и ДП по уровням фактора «Вид преграды» для «Пули» («П») и «Картечи» («К»)

Параметр	Различия без учета вида преграды		Различия в зависимости от вида преграды					
			«Бетон 2»		«Кирпич»		«Металл»	
	П	К	П	К	П	К	П	К
Количество ОП	0,46 (0,00)	0,34 (0,00)	0,67 (0,00)	0,62 (0,00)	0,41 (0,01)	-	0,47 (0,00)	0,55 (0,00)
Длина 1 ОП	-0,32 (0,00)	-0,22 (0,01)	-0,53 (0,00)	-0,67 (0,00)	-0,29 (0,86)	-0,17 (0,26)	-0,29 (0,00)	-0,21 (0,12)
Длина 2 ОП	-0,49 (0,00)	-0,16 (0,31)	-0,5 (0,1)	-0,74 (0,00)	-0,8 (0,00)	0,08 (0,83)	-0,3 (0,11)	-0,08 (0,75)
Длина 3 ОП	-0,48 (0,05)	-0,36 (0,17)	-0,87 (0,06)	-0,72 (0,07)	-	0,32 (0,68)	-0,51 (0,19)	-0,67 (0,22)
Ширина 2 ОП	-0,32 (0,03)	-0,24 (0,22)	0,3 (0,51)	-0,94 (0,00)	-0,72 (0,01)	-0,35 (0,45)	-0,16 (0,49)	-0,09 (0,79)
Ширина единичного участка отложений СПВ 2	-	0,11 (0,17)	-	-0,17 (0,34)	-	0,05 (0,76)	-	-0,14 (0,31)

Таблица И.8 – Корреляции Спирмена и их значимости (р) между значениями угла встречи с преградой и качественными параметрами ОП и ДП по уровням фактора «Вид преграды» для «Пули» («П») и «Картечи» («К»)

Параметр	Различия без учета вида преграды		Различия в зависимости от вида преграды					
			«Бетон 2»		«Кирпич»		«Металл»	
	П	К	П	К	П	К	П	К
Наличие дефекта ткани в ОП	-0,22 (0,00)	-0,24 (0,00)	-	-0,39 (0,02)	-	-0,43 (0,00)	-	-
Наличие разрывов по краям ОП	-	-0,46 (0,04)	-	-0,66 (0,00)	-	-	-	-
Наличие пояска обтирания вокруг ОП	-0,24 (0,00)	-0,2 (0,02)	-0,45 (0,01)	-	-	-	-	-0,27 (0,04)
Участки отложения СПВ множественные сливающиеся	0,22 (0,00)	-	-	-	-	-0,5 (0,00)	0,44 (0,00)	0,31 (0,02)
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды	-	0,18 (0,04)	-	-	-	-	-	-
Наличие отдельных ДП	0,23 (0,00)	-	-	-	-	-	0,25 (0,02)	
Наличие сливающихся ДП	0,46 (0,00)	0,32 (0,00)	-	-	-	0,54 (0,00)	0,57 (0,00)	0,28 (0,04)
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (мин. значение)	-	-0,2 (0,04)	-	-	-	-0,49 (0,00)	-	-
Ориентация ДП по УЦЧ относительно ОП или к группе наиболее крупных ОП (макс. значение)	0,36 (0,00)	0,38 (0,00)	-	0,35 (0,04)	-	0,42 (0,01)	-0,71 (0,00)	-
Полосовидный характер участка распределения повреждений	0,37 (0,00)	0,42 (0,00)	-	-	-	0,37 (0,01)	0,32 (0,00)	0,48 (0,00)
Виды повреждений на полосовидном участке распределения	0,39 (0,00)	-	0,55 (0,01)	-	-	-	0,31 (0,00)	0,3 (0,02)
Наличие участков обтирания в области ДП	-	-0,27 (0,00)	-	-	-	-	-	-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВХОДНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ВЫСТРЕЛАМИ ИЗ ОХОТНИЧЬЕГО РУЖЬЯ «ИЖ-27 М» 12 КАЛИБРА ПРИ ПРЯМОМ ПОПАДАНИИ ПУЛИ И В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА

Таблица К.1 – Результаты сравнения количественных и качественных параметров ОП и ДП при прямом выстреле и рикошете

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество ОП (X ₂)	1	1	10-50	35,77
		2		14,60
		3		19,71
		4		13,14
		5		11,68
		6-11		5,11
Форма ОП (X ₄₄)	Округлая	«Неправильная округлая» (X _{44.1})	10	17,50
			20	17,50
			30	52,50
			40	7,50
			50	5,00
		«Угловатая» (X _{44.2})	10	29,8
			20	23,8
			30	36,9
			40	3,6
			50	6,0
		«Удлиненная» (X _{44.3})	10	0,0
			20	25,0
			30	50,0
			40	25,0
			50	0,0
		«Буквообразная» (X _{44.4})	10	15,4
			20	23,1
			30	50,0
			40	11,5
			50	0,0
Наличие разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₅)	Нет	Нет	30	30,56
		Есть		69,44
Количество разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₆)	–	1	10-50	4
		2		36
		3		20

Продолжение таблицы К.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₆)	–	4	10-50	24
		6		4
		7		12
Размеры разрывов по краям ОП (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₅₀)	–	0,1-0,5x0,3-1,8	10-50	83,33
		1,3-2,0x3,5-6,2		16,67
Размеры ОП (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₇)	Диаметр 1,8-2 см	0,8-1,5x0,4-1,3 (X _{47.6})	10-50	16,05
		1,6-2,5x0,4-2,3 (X _{47.7})		22,84
		2,6-4,0x0,5-4,1 (X _{47.8})		25,93
		4,2-5,5x0,7-4,0 (X _{47.9})		20,99
		6,0-7,5x0,4-5,6 (X _{47.10})		7,41
		7,7-11,5x1,5-6,0 (X _{47.11})		6,79
Дефект ткани в области ОП (X ₁)	Есть	Есть/нет	10	23,23 / 0
		Есть/нет	20	23,23 / 0
		Есть/нет	30	43,23 / 57,14
		Есть/нет	40	6,45 / 28,57
		Есть/нет	50	3,87 / 14,29
Поясок осаднения (X ₄₈)	Есть	Есть/нет	10	0 / 30,0
		Есть/нет	20	0 / 30,0
		Есть/нет	30	0 / 28,3
		Есть/нет	40	0 / 10,0
		Есть/нет	50	0 / 1,7
Поясок обтирания (X ₃₅)	Есть	Есть/нет	10	61,11 / 17,36
		Есть/нет	20	16,67 / 22,92
		Есть/нет	30	5,56 / 48,61
		Есть/нет	40	16,67 / 6,25
		Есть/нет	50	0 / 4,86
Участок отложения СПВ единичный (участок обтирания) (X ₃₇)	Нет	Есть/нет	10	20 / 24
		Есть/нет	20	35 / 10
		Есть/нет	30	30 / 57
		Есть/нет	40	10 / 5
		Есть/нет	50	5 / 4
Количество участков обтирания (X ₅₁)	–	1	10	93,75
		2		6,25
		3		0,0
		1	20	89,29
		2		10,71
		3		0,00
		1	30	79,17
		2		16,67
		3		4,17
1	40	62,5		

Продолжение таблицы К.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество участков обтирания (X ₅₁)	-	2	40	25,0
		3		12,5
		1	50	100
		2		0
		3		0
Размеры участков обтирания (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₉)	-	0,1-0,2x0,2-0,5 (X _{49.4})	10-50	50,00
		0,4-0,5x0,4-0,7 (X _{49.5})		22,22
		0,6-0,8x0,6-0,8 (X _{49.6})		27,78
Наличие отдельных ДП (X ₅)	Нет	Есть/нет	10	20,51 /66,67
		Есть/нет	20	21,79 /33,33
		Есть/нет	30	45,51 /0
		Есть/нет	40	7,69 /0
		Есть/нет	50	4,49 /0
Площадь распределения отдельных ДП (см ²) (X ₇)	-	1,0-90,0 (X _{7.5})	10	55,56
			20	44,44
		103-170 (X _{7.6})	10	20
			20	70
			30	10
		172-350 (X _{7.7})	10	16,13
			20	6,45
			30	64,52
			40	9,68
			50	3,23
		350-720 (X _{7.8})	10	22,64
			20	9,43
			30	54,72
			40	9,43
			50	3,77
		740-1000 (X _{7.9})	20	25,00
			30	58,33
			40	16,67
		1000-2154 (X _{7.10})	20	31,03
30	48,28			
40	6,90			
50	13,79			
Наличие кругообразного характера распределения повреждений (X ₄₂)	Нет	Есть/нет	10	23,64 /20,95
		Есть/нет	20	29,09 /19,05
		Есть/нет	30	34,55 /48,57
		Есть/нет	40	10,91 /5,71
		Есть/нет	50	1,82 /5,71

Продолжение таблицы К.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Наличие полосовидного характера распределения повреждений (X_{32})	Нет	Есть/нет	10	15,27 /51,61
		Есть/нет	20	20,61 /29,03
		Есть/нет	30	50,38 /16,13
		Есть/нет	40	9,16 /0
		Есть/нет	50	4,58 /3,23
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды (X_{38})	Нет	Есть/нет	10	3,33 /33,33
		Есть/нет	20	25,00 /20,59
		Есть/нет	30	65,00 /31,37
		Есть/нет	40	5,00 /8,82
		Есть/нет	50	1,67 /5,88

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВХОДНЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПРИЧИНЕННЫХ ВЫСТРЕЛАМИ ИЗ ОХОТНИЧЬЕГО РУЖЬЯ «ИЖ-27 М» 12 КАЛИБРА ПРИ ПРЯМОМ ПОПАДАНИИ КАРТЕЧИ И В РЕЗУЛЬТАТЕ РИКОШЕТА

Таблица Л.1 – Результаты сравнения количественных и качественных параметров ОП и ДП при прямом выстреле и рикошете

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество ОП (X ₂)	1. В упор: 1 2. Компактное действие: 1 3. Относительно компактное действие: 1 ОП и несколько ДП 4. Сплошное действие: множеств.	1	10-50	35,77
		2		14,60
		3		19,71
		4		13,14
		5		11,68
		6-11		5,11
Форма ОП (X ₄₄)	Неправильная округлая, неправильная овальная, звездчатая.	«Неправильная округлая» (X _{44.1})	10	16,05
			20	32,10
			30	33,33
			40	5,56
			50	12,96
		«Угловатая» (X _{44.2})	10	15,00
			20	28,75
			30	15,63
			40	23,13
			50	17,50
		«Удлиненная» (X _{44.3})	10	11,11
			20	11,11
			30	66,67
			40	11,11
			50	0,00
		«Буквообразная» (X _{44.4})	10	4,88
			20	26,83
			30	56,10
			40	12,20
			5	0,00

Продолжение таблицы Л.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Наличие разрывов по краям ОП (раны) (X ₄₅)	1. В упор: есть	Есть/нет	10	15,79 /15,60
	2. Компактное действие: есть	Есть/нет	20	34,21 /23,85
		Есть/нет	30	21,05 /34,86
	3. Относительно компактное действие: есть	Есть/нет	40	19,74 /0,00
	4. Сплошное действие: нет.	Есть/нет	50	9,21 /25,69
Размеры ОП (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₇)	1. В упор: диаметр до 2 2. Компактное действие: диаметр 3,5-4,5 3. Относительно компактное действие: диаметр 3,5-4,5 4. Сплошное действие: диаметр 8,5	0,3-1,0x0,3-1,0 (X _{47.12})	10-50	14,25
		1,1-1,5x0,3-1,4 (X _{47.13})		14,52
		1,6-2,1x0,4-1,8 (X _{47.14})		17,47
		2,2-3,1x0,3-2,5 (X _{47.15})		19,89
		3,2-4,6x0,4-3,5 (X _{47.16})		12,63
		4,7-7,5x0,8-4,6 (X _{47.17})		11,83
		7,6-20,1x0,9-6,6 (X _{47.18})		9,41
Дефект ткани в области ОП (X ₁)	Есть	Есть/нет	10	15,52 / 0,00
		Есть/нет	20	31,03 / 8,00
		Есть/нет	30	27,01 / 56,00
		Есть/нет	40	12,36 / 36,00
		Есть/нет	50	14,08 / 0,00
		Есть/нет	10	8,33 / 91,67
Поясок обтирания (X ₃₅)	Есть	Есть/нет	20-50	0 /100
Участок отложения СПВ единичный (участок обтирания) (X ₃₇)	Нет	Есть/нет	10	17,72 /37,93
		Есть/нет	20	16,46 /39,66
		Есть/нет	30	20,25 /32,76
		Есть/нет	40	12,66 /13,79
		Есть/нет	50	6,33 /12,07

Продолжение таблицы Л.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Количество участков обтирания (X ₅₁)	-	1	10	64,29
		2		35,71
		3		0,00
		1	20	69,23
		2		30,77
		3		0,00
		1	30	62,50
		2		25,00
		3		12,50
		1	40	90,00
		2		10,00
		3		0,00
1	50	40,00		
2		40,00		
3		20,00		
Размеры участков обтирания (см): длина (мин-макс) x ширина (мин-макс) (X ₄₉)	-	0,5-1,5x0,3-1,2 (X _{49,7})	10-50	22,81
		1,6-3,7x0,8-2,2 (X _{49,8})		38,60
		3,8-7,5x1,0-3,5 (X _{49,9})		26,32
		7,6-11,0x0,8-8,5 (X _{49,10})		12,28
Наличие отдельных ДП (X ₅)	Нет	Есть/нет	10	26,12 /33,33
		Есть/нет	20	26,87 /0,00
		Есть/нет	30	24,63 /66,67
		Есть/нет	40	13,43 /0,00
		Есть/нет	50	8,96 /0,00
Площадь распределения отдельных ДП (см ²) (X ₇)	1. Выстрел в упор: нет 2. Компактное действие: нет 3. Относительно компактное действие: (205 см) (500 см) 4. Сплошное действие: (дистанция 1000 см), (дистанция 5000 см)	9,35-149,7 (X _{7.11})	10	64
			20	24
			30	12
		150-350 (X _{7.12})	10	18,75
			20	40,63
			30	28,13
			40	6,25
		351-749,25 (X _{7.13})	50	6,25
			10	38,46
			20	11,54
			30	23,08
			40	15,38
		750-1350 (X _{7.14})	50	11,54
			10	13,04
			20	17,39
			30	43,48
40	13,04			
			50	13,04

Продолжение таблицы Л.1

Признак	Прямой выстрел	Рикошет	Угол встречи (град.)	Встречаемость признака (%)
Площадь распределения отдельных ДП (см ²) (X ₇)	1. Выстрел в упор: нет 2. Компактное действие: нет 3. Относительно компактное действие: (205 см) (500 см) 4. Сплошное действие: (дистанция 1000 см), (дистанция 5000 см)	1351-2375 (X _{7.15})	20	34,48
			30	20,69
			40	31,03
			50	13,79
Наличие кругообразного характера распределения повреждений (X ₄₂)	Есть	Есть/нет	10	28,43 /18,18
			20	26,47 /27,27
			30	27,45 /21,21
			40	11,76 /18,18
			50	5,88 /15,15
Наличие полосовидного характера распределения повреждений (X ₃₂)	Нет	Есть/нет	10	10,77 /40,85
			20	26,15 /25,35
			30	24,62 /26,76
			40	20,00 /7,04
			50	18,46 /0,00
Ориентация продольной оси ОП вдоль проекции продольной оси преграды (X ₃₈)	Нет	Есть/нет	10	17,78 /46,67
			20	26,67 /10,00
			30	28,89 /23,33
			40	15,56 /13,33
			50	11,11 /6,67

**ПАТЕНТЫ № 14359, 19739, 19740, 23616 РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НА ИЗОБРЕТЕНИЯ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 19739

**Способ определения признаков рикошета пули во входных
огнестрельных повреждениях, образовавшихся при выстреле из 9-
мм пистолета Макарова**

выданы

Национальным центром интеллектуальной собственности
в соответствии с Законом Республики Беларусь
«Об патентах на изобретения, полезные модели, промышленные узоры»

Патентоуладальнік (патэнтаўладальнікі):

**Учреждение образования "Академия Министерства внутренних
дел Республики Беларусь" (ВУ)**

Аўтар (аўтары):

**Гусенцов Александр Олегович (ВУ); Новоселова Наталья
Анатольевна (ВУ); Чучко Валерий Александрович (ВУ); Туманов
Эдуард Викторович (RU)**

Заяўка № а 20121507

Дата падачы: 29.10.2012

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
вынаходстваў:

28.09.2015

Дата пачатку дзеяння:

29.10.2012

Генеральны дырэктар

П.М. Броўкін



РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 19740

Способ подтверждения признаков рикошета пули в единичном входном огнестрельном повреждении, образовавшемся при выстреле из 9-мм пистолета Макарова

выданы
 Национальным центром интеллектуальной уласнасці
 ў адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь
 «Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):
 Учреждение образования "Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь" (BY)

Аўтар (аўтары):
 Гусенцов Александр Олегович (BY); Новоселова Наталья Анатольевна (BY); Чучко Валерий Александрович (BY); Туманов Эдуард Викторович (RU)

Заяўка №	а 20121508	Дата падачы:	29.10.2012
Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры вынаходстваў:			28.09.2015
Дата пачатку дзеяння:			29.10.2012

Генеральны дырэктар

П.М. Броўкін



РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 20339

Способ определения диапазона углов встречи пули с преградой
при выстреле из 9-мм пистолета Макарова и последующем
рикошете пули от преграды

выдадзены

Нацыянальным цэнтрам інтэлектуальнай уласнасці
ў адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь
«Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):

Учреждение образования "Академия Министерства внутренних
дел Республики Беларусь" (BY)

Аўтар (аўтары):

Гусенцов Александр Олегович (BY); Новоселова Наталья
Анатольевна (BY); Чучко Валерий Александрович (BY); Туманов
Эдуард Викторович (RU)

Заяўка № а 20121506

Дата падачы: 29.10.2012

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
вынаходстваў:

11.05.2016

Дата пачатку дзеяння:

29.10.2012

Генеральны дырэктар

П.М. Броўкін



РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА ВЫНАХОДСТВА

№ 23616

Способ поражения цели рикошетирующей картечью

выданы

Национальным центром интеллектуальной уласнасці
 ў адпаведнасці з Законом Рэспублікі Беларусь
 «Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):

Учреждение образования "Академия Министерства внутренних
 дел Республики Беларусь" (BY)

Аўтар (аўтары):

Гусенцов Александр Олегович (BY); Ковалев Андрей
 Валентинович (RU); Кильдюшов Евгений Михайлович (RU);
 Туманов Эдуард Викторович (RU)

Заяўка № а 20200116 Дата падачы: 13.04.2020

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
вынаходстваў: 01.11.2021

Дата пачатку дзеяння: 13.04.2020

Генеральны дырэктар

У.А.Рабаволаў