

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

# Сравнительная характеристика огнестрельных повреждений имитаторов одежды и тела человека, причинённых экспансивными и неэкспансивными свинцовыми пулями патронов огнестрельного оружия 12-го калибра

П.В. Пинчук<sup>1,2</sup>, С.В. Леонов<sup>1,3</sup>, А.В. Ходулапов<sup>1</sup>, А.С. Лихачев<sup>4</sup><sup>1</sup> Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз, Москва, Россия;<sup>2</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия;<sup>3</sup> Российский университет медицины, Москва, Россия;<sup>4</sup> Российский федеральный центр судебной экспертизы при Министерстве юстиции Российской Федерации, Москва, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Изучение огнестрельных повреждений, причинённых в результате выстрелов из гладкоствольного оружия пулями с экспансивными свойствами, т.е. разрушающимися при контакте с мишенью, представляет интерес, поскольку они практически не описаны в современной судебно-медицинской литературе.

**Цель исследования** — изучить в эксперименте особенности повреждений имитаторов одежды (бязевых мишеней) и тела человека (части туши свиньи) конструктивно сходными экспансивными и неэкспансивными пулями патронов для огнестрельного гладкоствольного оружия 12-го калибра (12×70) с последующим сравнительным анализом их морфологических особенностей.

**Материалы и методы.** Исследование проведено с использованием визуального и метрического методов. Процесс взаимодействия пуль с экспериментальными мишенями фиксировался на высокоскоростную видеокамеру Phantom VEO 710S с объективом Zeiss Milvus 1.4/35, видеосъёмка велась с частотой 24 000 кадров в секунду.

**Результаты.** Проведён сравнительный анализ морфологических особенностей экспериментальных огнестрельных повреждений имитаторов одежды (бязевых мишеней) и тела человека, причинённых экспансивными и неэкспансивными пулями для огнестрельного гладкоствольного оружия 12-го калибра. Установлено, что основные различия в морфологических особенностях рассматриваемых огнестрельных повреждений определяются терминальной баллистикой пуль.

**Заключение.** Результаты экспериментального исследования могут быть применены при экспертном решении вопроса о медико-криминалистической идентификации конструктивно сходных пулей к патронам 12-го калибра (12×70) «УНО 35» и «УНО 35Э» по морфологическим особенностям причинённых ими огнестрельных повреждений биологических тканей и одежды.

**Ключевые слова:** огнестрельная травма; экспансивная пуля; высокоскоростная видеосъёмка; эксперимент.

## Как цитировать:

Пинчук П.В., Леонов С.В., Ходулапов А.В., Лихачев А.С. Сравнительная характеристика огнестрельных повреждений имитаторов одежды и тела человека, причинённых экспансивными и неэкспансивными свинцовыми пулями патронов огнестрельного оружия 12-го калибра // Судебная медицина. 2024. Т. 10, № 3. С. 295–304. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

# Comparative characteristic of clothing and human body simulator gunshot damage after firing with 12-gauge cartridges loaded with expanding and non-expanding slug

Pavel V. Pinchuk<sup>1,2</sup>, Sergey V. Leonov<sup>1,3</sup>, Andrey V. Khodulapov<sup>1</sup>, Artem S. Likhachev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Chief State Center for Forensic Medicine and Forensic Expertise 111, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Russian University of Medicine, Moscow, Russia;

<sup>4</sup> Russian Federal Centre for Forensic Expertise under the Ministry of Justice of the Russian Federation, Moscow, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The study of gunshot damage after firing with 12-gauge cartridges loaded with expanding slugs is interesting, because it has been undescribed in the modern forensic literature.

**AIM:** To study clothing and the human body simulator experimental gunshot damage after firing with 12-gauge cartridges loaded with expanding and non-expanding slugs.

**MATERIALS AND METHODS:** Visual and metric methods were used. The process of slug penetration to target was recorded with a high-speed Phantom VEO video camera 710S, with a Zeiss Milvus 1.4/35 lens. Video shooting at a frequency of 24,000 frames per second was conducted.

**RESULTS:** Clothing and the human body simulators experimental gunshot injuries after firing with 12-gauge cartridges loaded with expanding and non-expanding slugs was analyzed. The main differences of the gunshot damage morphological features were determined by slug terminal ballistics.

**CONCLUSION:** The experimental study results can be used for forensic identification of structurally similar slugs of 12-gauge cartridges UNO 35 and UNO 35E by the morphological features of the biological tissues and clothing gunshot damage.

**Keywords:** gunshot damage; expanding slug; high-speed video; experiment.

## To cite this article:

Pinchuk PV, Leonov SV, Khodulapov AV, Likhachev AS. Comparative characteristic of clothing and human body simulator gunshot damage after firing with 12-gauge cartridges loaded with expanding and non-expanding slug. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2024;10(3):295–304. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

# 12 口径枪支的中空弹和非中空弹对衣服和人体仿制品造成枪伤的比较特征

Pavel V. Pinchuk<sup>1,2</sup>, Sergey V. Leonov<sup>1,3</sup>, Andrey V. Khodulapov<sup>1</sup>, Artem S. Likhachev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Chief State Center for Forensic Medicine and Forensic Expertise 111, Moscow, Russia;

<sup>2</sup> The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia;

<sup>3</sup> Russian University of Medicine, Moscow, Russia;

<sup>4</sup> Russian Federal Centre for Forensic Expertise under the Ministry of Justice of the Russian Federation, Moscow, Russia

## 摘要

**论证。** 研究具有中空弹（即在接触目标时会崩裂的子弹）从滑膛枪中发射所造成的枪伤是很有意义的，因为现代法医学文献中几乎没有关于这种子弹的描述。

**该研究的目的是**在实验中调查 12 口径（12×70）滑膛枪支子弹的建设性相似中空弹和非中空弹对衣服仿制品（粗平布靶）和人体仿制品（猪胴体的一部分）的破坏特征，随后对其形态特征进行比较分析。

**材料与方**法。研究是采用目视和度量方法进行的。使用配备 Zeiss Milvus 1.4/35 镜头的 Phantom VEO 710S 高速摄像机记录子弹与实验目标之间的相互作用过程，视频记录速度为每秒 24 000 帧。

**结果。** 对 12 口径滑膛枪支的中空弹和非中空弹造成的衣服仿制品（粗平布靶）和人体实验枪伤的形态特征进行了比较分析。实验结果表明了，枪伤形态特征的主要差异是由子弹的终点弹道决定的。

**结论。** 实验研究的结果可用于专家解决医学和法医学鉴定问题，即根据 12 口径（12×70）“UNO 35”和“UNO 35E”子弹对生物组织和衣物造成的枪伤的形态特征，鉴定与这两种子弹结构相似的子弹。

**关键词：**枪伤；中空弹；高速录像；实验。

## 引用本文：

Pinchuk PV, Leonov SV, Khodulapov AV, Likhachev AS. 12 口径枪支的中空弹和非中空弹对衣服和人体仿制品造成枪伤的比较特征. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2024;10(3):295–304. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm16086>

收到: 03.11.2023

接受: 15.12.2023

发布日期: 06.09.2024

## ОБОСНОВАНИЕ

Огнестрельные пулевые повреждения имитаторов одежды и тела человека хорошо изучены применительно к образцам огнестрельного нарезного оружия [1–3] и огнестрельного оружия ограниченного поражения [4]. Огнестрельные повреждения, причиненные в результате выстрелов из гладкоствольного оружия, особенно пулями с экспансивными свойствами (т.е. разрушающимися при контакте с мишенью), в современной судебно-медицинской литературе практически не описаны [5–8]. Вместе с тем охотничьи патроны для гладкоствольного оружия 12-го калибра, в том числе патроны, снаряжённые экспансивными пулями, широко представлены на отечественном гражданском рынке оружия и могут быть использованы для нанесения огнестрельных повреждений человеку в ходе событий криминального характера. Идентификация ранящего снаряда по морфологическим особенностям огнестрельных повреждений биологических тканей и одежды является важной задачей в рамках судебно-медицинской и криминалистической экспертизы. При наличии огнестрельного снаряда в просвете слепого раневого канала решение указанной экспертной задачи не вызывает затруднений, однако при формировании сквозного ранения (особенно при конструктивном сходстве нескольких снарядов) её решение может быть затруднено [1].

**Цель исследования** — изучить в эксперименте особенности повреждений имитаторов одежды (бязевых мишеней) и тела человека конструктивно сходными экспансивными и неэкспансивными свинцовыми калиберными пулями патронов для огнестрельного гладкоствольного оружия 12-го калибра (12×70) с последующим сравнительным анализом их морфологических особенностей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Экспериментальное одноцентровое одномоментное выборочное неконтролируемое неослепленное.

Этапы исследования: изучение данных медицинской литературы; создание экспериментальных мишеней, выстрелы в экспериментальные мишени в условиях криминалистических тиров с использованием высокоскоростной видеосъёмки, описание экспериментальных повреждений имитаторов одежды и тела человека, их сравнительный анализ, описание полученных результатов исследования.

### Критерии соответствия

Исследовались экспериментальные огнестрельные повреждения на имитаторах одежды (хлопчатобумажной бязи) и имитаторах тела человека (части туши свиньи). Критериями отбора при этом было центральное расположение экспериментальных повреждений на мишенях. Объекты с краевыми повреждениями не исследовались.

### Условия проведения

Экспериментальный отстрел мишеней производился в закрытом стрелковом тире ФГКУ «111 Главный государственный центр судебно-медицинских и криминалистических экспертиз» Министерства обороны Российской Федерации и в закрытом стрелковом тире ФБУ «Российский федеральный центр судебной экспертизы при Министерстве юстиции Российской Федерации».

### Продолжительность исследования

Период проведения одномоментного исследования — май-июнь 2023 года.

### Описание эксперимента

Выстрелы производились из гладкоствольных ружей с перезарядкой цевьём Hatsan Escort и Winchester модели 1300 Defender 12-го калибра со стволом без дульного сужения (цилиндр). Выстрелы производились патронами «УНО 35Э» (рис. 1) с экспансивными (разрушающимися) пулями (согласно заявлению производителя) и «УНО 35», снаряжёнными пулями без заявленных производителем экспансивных свойств.

Пули указанных патронов являются практически полностью идентичными с конструктивной точки зрения: калиберные, свинцовые, турбинного типа, диаметром по основанию 1,8 см, высотой 1,8 см, массой  $35 \pm 0,1$  г, снаружи имеют полимерное красочное покрытие зелёного цвета. В заднюю часть пули интегрирован полимерный хвостовик зелёного цвета, не отделяемый ручным усилием. Видимая часть хвостовика имеет цилиндрическую форму с шестью клиновидными выемками в верхней части. Диаметр хвостовика по основанию — 1,8 см, высота видимой части — 1,8 см. В носовой части экспансивной пули имеется полушаровидное углубление диаметром 0,5 см и глубиной  $0,4 \pm 0,1$  см, обеспечивающее её фрагментацию

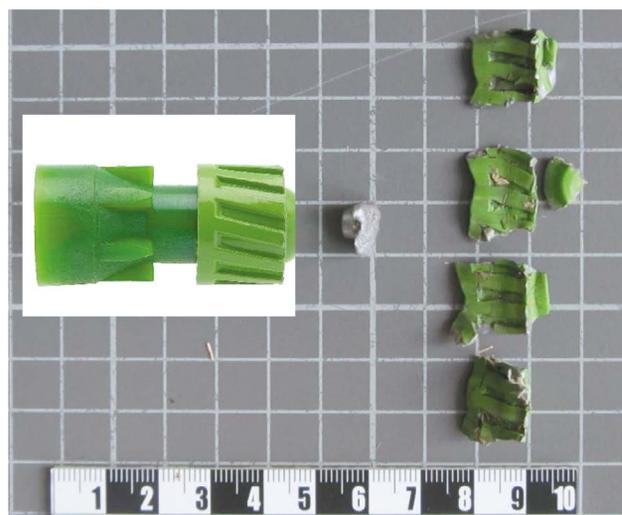


Рис. 1. Пуля к патрону «УНО 35Э» до (слева) и после (справа) взаимодействия с мишенью.

Fig. 1. UNO 35E cartridge slug before (left) and after target penetration.

при попадании в мишень не менее чем на 5 фрагментов. В носовой части пули без экспансивных свойств — полусферический выступ диаметром по основанию 1 см и высотой 0,5 см.

Мишени представляли собой многокомпонентную конструкцию, состоящую из деревянной колоды (или жёсткой подложки из древесно-стружечной плиты), к которой прикреплялись биологические имитаторы тела человека — части туши свиньи (подчёрёвок, грудинка с рёбрами и грудной) толщиной  $5 \pm 0,5$  см. Биологические имитаторы тела человека были обернуты в белую хлопчатобумажную ткань (бязь) с примесью вискозы (до 5%). С целью изучения морфологических особенностей раневого канала и выходных ран на коже биологических имитаторов тела человека были собраны многокомпонентные мишени, представляющие собой части подчёрёвка и грудинки, разделённые блоком скульптурного пластилина толщиной  $3 \pm 0,1$  см, закреплённые в жёсткой рамке и прикрытые с одной из сторон бязевой тканью.

Бязь и биологические имитаторы тела человека исследовались визуально и метрически для определения размерных и морфологических характеристик огнестрельного повреждения.

Всего по экспериментальным мишеням было произведено по 10 выстрелов патронами «УНО 35» и «УНО 35Э». При проведении экспериментов применяли пулеулавливатель с наполнителем из кевлара, который был установлен позади мишеней. Расстояние от дульного среза оружия до мишеней во всех экспериментах составляло 5 м (для исключения действия сопутствующих факторов выстрела).

## Методы регистрации исходов

С целью регистрации процесса взаимодействия пули с мишенями произведена видеозапись на высокоскоростную видеокамеру Phantom VEO 710S с объективом Zeiss Milvus 1.4/35; видеосъёмка велась с частотой 24 000 кадров в секунду. Для фиксации размерных характеристик экспериментальных огнестрельных повреждений использовалась металлическая линейка с ценой деления 1 мм. Проводилась фотосъёмка экспериментальных огнестрельных повреждений с помощью цифровой фотокамеры Canon PowerShot SX 130 IS, объектив Canon Zoom lens 12xIS 5.0–60.0 mm 1:3.4–5.6 по правилам судебной и научной фотографии.

## Статистический анализ

Статистический анализ результатов исследования не проводился.

## Этическая экспертиза

Исследования проведены в соответствии с принципами, изложенными в Хельсинкской декларации Всемирной

медицинской ассоциации (с учётом имеющихся редакций). При выполнении анализа материалов принимались во внимание требования Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ<sup>1</sup>.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Объекты (участники) исследования

Отрезы хлопчатобумажной бязи (20 образцов), биологические имитаторы тела человека — части туши свиньи (30 образцов), пластилиновые блоки (30 штук) с экспериментальными огнестрельными повреждениями.

### Основные результаты исследования

*Поражение экспериментальных мишеней пулей патрона без экспансивных свойств.* При поражении экспериментальных мишеней пулей патрона «УНО 35» (без экспансивных свойств) на бязи во всех наблюдениях формировались сквозные огнестрельные повреждения в виде дефекта материала ткани округлой формы диаметром  $1,7 \pm 0,1$  см без радиальных разрывов (рис. 2, а). Края повреждений были образованы неровно прерванными, расплётёнными и уплощёнными краевыми нитями с деформированными и прерванными на разном уровне волокнами.

На коже биологических имитаторов тела человека входные огнестрельные отверстия имели вид округлого дефекта (минус-ткань) диаметром  $1,7 \pm 0,1$  см (см. рис. 2, б). Поясок осаднения имел ширину до 0,1 см. Выходные отверстия на коже биологических имитаторов тела человека имели звёздчатую форму с центрально расположенным округлым дефектом ткани (минус-ткань) диаметром  $1,8 \pm 0,2$  см (см. рис. 2, в). В дистальной части просвета огнестрельного повреждения обнаруживались мелкие (размером до  $0,1 \times 0,1 \times 0,1$  см) частицы пули с полимерным покрытием.

В пластилиновом блоке огнестрельное повреждение имело вид конусовидно расширяющегося канала с коспродольными (относительно оси канала) трассами, являющимися негативным отображением рельефа боковой поверхности пули. Входные отверстия на пластилиновом блоке были округлой формы диаметром  $2,1 \pm 0,1$  см. Выходные отверстия на пластилиновом блоке были несколько большего размера, округлой формы, диаметром  $2,3 \pm 0,1$  см.

В пулеулавлителе позади мишени обнаруживалась пуля с деформированной (расширенной до диаметра  $2 \pm 0,1$  см) головной частью со стёртым полимерным покрытием.

*Поражение экспериментальных мишеней пулей патрона с экспансивными (разрушающимися) свойствами.* При поражении экспериментальных мишеней пулей

<sup>1</sup> Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» (с изменениями и дополнениями). Режим доступа: <https://base.garant.ru/12148555/?ysclid=ltzocxd2e4734924924>.



**Рис. 2.** Экспериментальное огнестрельное повреждение, причинённое пулей патрона «УНО 35»: на хлопчатобумажной бязи (*a*); входное (*b*) и выходное (*c*) огнестрельное отверстие на коже биологического имитатора тела человека.

**Fig. 2.** Experimental gunshot damage after firing UNO 35 cartridge: *a* — on cotton fabric; *b* — an entrance gunshot hole at biological simulator skin; *c* — an exit gunshot hole at biological simulator skin.

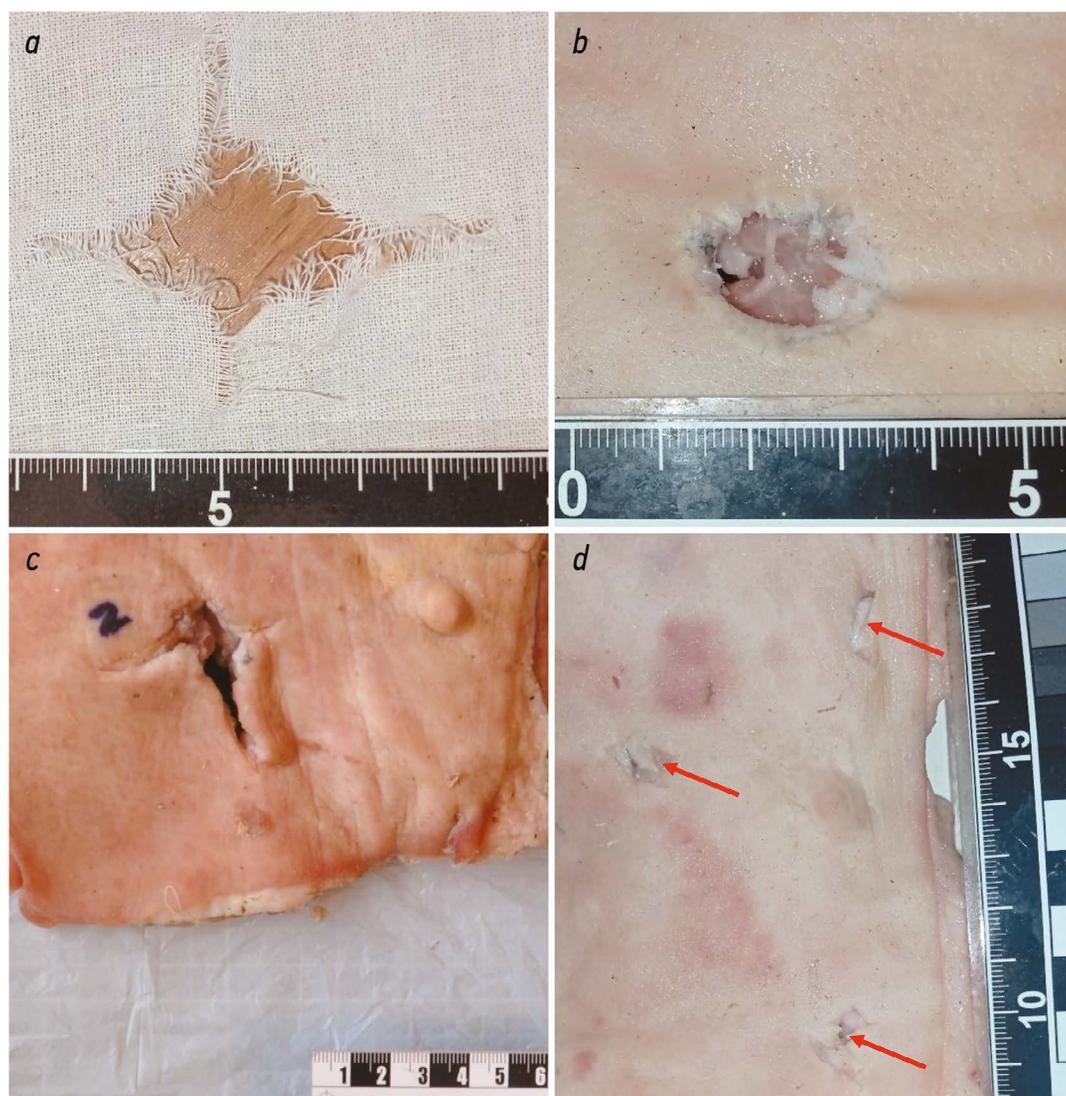
патрона «УНО 353» на бязи формировались сквозные огнестрельные повреждения неправильной звёздчатой формы с дефектом материала ткани округлой формы в центре диаметром  $1,8 \pm 0,1$  см. От дефекта отходило от 3 до 5 радиальных разрывов длиной  $1,5 \pm 0,5$  см, которые проходили по линиям основы и утка материала (рис. 3, *a*). Края дефектов образованы неровно прерванными, расплётёнными и уплощёнными краевыми нитями с деформированными и прерванными на разном уровне волокнами. Края радиальных разрывов образованы расплётёнными краевыми нитями с вытянутыми и прерванными на разном уровне волокнами.

На коже биологических имитаторов тела человека входные огнестрельные отверстия имели вид округлого дефекта (минус-ткань) диаметром  $1,7 \pm 0,1$  см (см. рис. 3, *b*). Поясок осаднения имел ширину до 0,1 см. В 1/3 наблюдений, преимущественно при поражении биологических имитаторов тела человека без костных структур, от краёв дефекта ткани

отходило  $3 \pm 1$  радиальных разрыва кожи длиной  $1 \pm 0,5$  см глубиной до мышечной ткани (см. рис. 3, *c*).

В пластилиновом блоке огнестрельное повреждение имело вид конусовидно расширяющегося канала с ко-сопродольными (относительно оси канала) трассами, являющимися негативным отображением рельефа боковой поверхности пули, а также заглаблёнными, центробежно расходящимися участками с трассами, отражающими раскрытие пули. Входные отверстия на пластилиновом блоке были округлой формы диаметром  $2,5 \pm 0,1$  см. Выходные отверстия на пластилиновом блоке имели округлую форму и несколько больший диаметр —  $3 \pm 0,2$  см.

На коже наблюдалось образование от 2 до 5 выходных ран, преимущественно щелевидной формы, размером  $2 \pm 0,5 \times 0,5 \pm 0,3$  см (см. рис. 3, *d*). Дефект ткани (минус-ткань) — неправильной формы размером  $0,6 \pm 0,4 \times 0,2 \pm 0,1$  см — определялся в половине



**Рис. 3.** Экспериментальное огнестрельное повреждение, причинённое пулей патрона «УНО 353»: на хлопчатобумажной бязи (a); входное огнестрельное отверстие на коже биологического имитатора тела человека без выраженных радиальных разрывов (b); входное огнестрельное отверстие на коже биологического имитатора тела человека с выраженными радиальными разрывами (c); выходные огнестрельные отверстия (стрелки) на коже биологического имитатора тела человека (d).

**Fig. 3.** Experimental gunshot damage after firing UNO 35E cartridge: a — on cotton fabric; b — an entrance gunshot hole without pronounced radial tears at biological simulator skin; c — an entrance gunshot hole with pronounced radial tears at biological simulator skin; d — exit gunshot holes at biological simulator skin (marked with red arrows).

наблюдений, в остальных наблюдениях края выходных ран сопоставлялись без дефекта ткани. В дистальной части просвета огнестрельного повреждения обнаруживались множественные (размером до  $0,5 \times 0,3 \times 0,2$  см) частицы пули с полимерным покрытием. В 1/3 наблюдений при поражении нескольких костных структур биологических имитаторов (рёбер и грудины) отмечено формирование слепосквозных ранений с наличием в просвете огнестрельного повреждения хвостовика пули и/или её крупных фрагментов размером  $1,7 \pm 0,5 \times 1,6 \pm 0,1 \times 0,6 \pm 0,3$  см.

В пулеулавливателе позади мишени обнаруживались фрагменты пули.

Сравнительная характеристика морфологических особенностей огнестрельных повреждений экспериментальных мишеней приведена в табл. 1.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Основные различия в морфологических особенностях рассматриваемых огнестрельных повреждений определяются терминальной баллистикой пуль. Благодаря наличию выемки в головной части пули «УНО 353» разрушается при взаимодействии с биологическим имитатором тела человека. После разрушения экспансивной пули «УНО 353» её фрагменты перемещаются в тканях как самостоятельные огнестрельные снаряды, формируя несколько выходных повреждений. Неэкспансивная пуля «УНО 35» не разрушается, а лишь деформируется в головной части, в результате чего формирует классическое огнестрельное повреждение: с прямолинейным, конусовидно расширяющимся по ходу движения пули каналом и одним выходным отверстием. Разрушение экспансивной пули «УНО 353»

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика морфологических особенностей огнестрельных повреждений экспериментальных мишеней**Table 1.** Experimental gunshot injuries morphology comparative characteristic

Признак	УНО 35	УНО 353
	без экспансивных свойств	экспансивная
Форма входного повреждения на бязи	Округлая	Звёздчатая
Радиальные разрывы бязи	Нет	Есть, от 3 до 5
Форма входного отверстия на коже	Округлая	Округлая
Радиальные разрывы кожи, распространяющиеся от входного отверстия	Нет	Есть, 30% наблюдений
Особенности раневого канала	Прямолинейный, клиновидно расширяющийся	Разветвляющийся
Максимальный размер фрагментов пули в раневом канале	0,1×0,1×0,1 см	2,2×1,7×0,9 см
Выходное отверстие на коже	Одиночное	Множественные
Форма выходного отверстия на коже	Звёздчатая с округлым дефектом ткани (минус-ткань) в центре	Преимущественно щелевидная с дефектом ткани или без такового
Дефект ткани минус-ткань в выходном отверстии на коже	Есть, соответствует диаметру головной части деформированной пули	Есть, 50% наблюдений

при взаимодействии с биологическими тканями имитатора тела человека приводит к передаче большей части кинетической энергии в сравнении с неэкспансивной пулей «УНО 35». На это указывают различия в морфологических особенностях выходных повреждений: пуля «УНО 35» покидает мишень с кинетической энергией, достаточной для реализации пробивного действия (дефект минус-ткань в 100% наблюдений выходных отверстий), в то время как фрагменты пули «УНО 353» сохраняли пробивное действие на выходе лишь в 50% наблюдений, формируя в том числе слепо-сквозные повреждения. Согласно данным высокоскоростной видеосъёмки (рис. 4), при поражении экспансивной пулей в мягких тканях формируется обширная временная пульсирующая полость, приводящая к возникновению краевых радиальных разрывов как на имитаторах одежды, так и на кожном покрове биологического имитатора, прилежащем к входному огнестрельному отверстию, весьма похожих на повреждения, причинённые в первой зоне близкой дистанции выстрела (см. рис. 4).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты экспериментального исследования могут быть применены при экспертном решении вопроса о медико-криминалистической идентификации конструктивно сходных пуль к патронам 12-го калибра (12×70) «УНО 35» и «УНО 353» по морфологическим особенностям причинённых ими огнестрельных повреждений биологических тканей и одежды.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён

**Рис. 4.** Покадровое воспроизведение процесса поражения мишени пулей к патрону «УНО 353».**Fig. 4.** Frame-by-frame reproduction of the target hit process by the UNO 35E cartridge slug.

следующим образом: С.В. Леонов, П.В. Пинчук, А.В. Ходулапов, А.С. Лихачев — организация и проведение экспериментальных стрельб, рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи; А.В. Ходулапов — написание текста рукописи; П.В. Пинчук, С.В. Леонов, А.С. Лихачев — критический пересмотр рукописи с целью выявления важного интеллектуального содержания.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург: Гиппократ, 2002. 656 с.
2. Молчанов В.И. Некоторые вопросы судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений (Определение вида и особенностей ранившего снаряда. Влияние преград на характер повреждений); Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Место защиты: Воен.-мед. ордена Ленина акад. им. С.М. Кирова. Ленинград, 1965. 20 с.
3. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза. Москва: Медицина, 1990. 270 с.
4. Гоникштейн Ю.Г., Кислов М.А., Леонов С.В., и др. Судебно-медицинская экспертиза повреждений, причиненных выстрелами из нелетального (травматического) оружия. Москва: Мозартика, 2020. 346 с.
5. Смусин Я.С. Судебно-медицинская экспертиза повреждений выстрелами из охотничьего ружья. Ленинград: Медицина, 1971. 191 с.

## REFERENCES

1. Popov VL, Shigeev VB, Kuznetsov LE. *Forensic ballistics*. Saint Petersburg: Gippokrat; 2002. 656 p. (In Russ).
2. Molchanov VI. *Some issues of forensic medical examination of gunshot injuries (Determination of the type and features of the wounded projectile. Influence of obstacles on the character of injuries)* [dissertation abstract]. Place of defence: Military Medical Academy of the Order of Lenin named after S.M. Kirov. Leningrad; 1965. 20 p. (In Russ).
3. Molchanov VI, Popov VL, Kalmykov KN. *Gunshot injuries and their forensic medical expertise*. Moscow: Meditsina, 1990. 270 p. (In Russ).
4. Gonikshtein YG, Kislov MA, Leonov SV, et al. *Forensic medical examination of injuries caused by shots from non-lethal (traumatic) weapons*. Moscow: Mozartika; 2020. 346 p. (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

\* **Леонов Сергей Валерьевич**, д-р мед. наук, профессор;  
адрес: Россия, 105094, Москва, Госпитальная пл., д. 3;  
ORCID: 0000-0003-4228-8973;  
eLibrary SPIN: 2326-2920;  
e-mail: sleonoff@inbox.ru

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work. S.V. Leonov, P.V. Pinchuk, A.V. Khodulapov, A.S. Likhachev — organization and experimental shooting, review and approve the final manuscript; A.V. Khodulapov — writing the manuscript; P.V. Pinchuk, S.V. Leonov, A.S. Likhachev — critical revision of the manuscript for important intellectual content.

6. Лисицын А.Ф. Материалы судебно-медицинской экспертизы повреждений из гладкоствольного охотничьего оружия: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Место защиты: Воен.-мед. ордена Ленина акад. им. С.М. Кирова. Ленинград, 1959. 16 с.
7. Гусенцов А.О., Кильдюшов Е.М. Влияние угла встречи пули с преградой при рикошете на характеристику повреждений, образующихся при выстреле из гладкоствольного оружия // Судебно-медицинская экспертиза. 2023. Т. 66, № 3. С. 14–17. EDN: ZDRUU doi: 10.17116/sudmed20236603114
8. Макаров И.Ю., Потапов Е.А., Лоренц А.С. О возможности судебно-медицинской диагностики типа сверловки канала ствола «Paradox» и «Lancaster» по морфологии огнестрельных ранений тела человека и повреждений одежды // Судебно-медицинская экспертиза. 2022. Т. 65, № 3. С. 54–58. EDN: DRCTVP doi: 10.17116/sudmed20226503154

5. Smusin YS. *Forensic medical examination of injuries by shots from hunting rifle*. Leningrad: Meditsina; 1971. 191 p. (In Russ).
6. Lisitsyn AF. *Materials of forensic examination of injuries from smooth-bore hunting weapons* [dissertation abstract]. Place of defence: Military Medical Academy of the Order of Lenin named after S.M. Kirov. Leningrad; 1959. 16 p. (In Russ).
7. Gusentsov AO, Kil'dyushov EM. Impact of projectile incidence angle with obstacle during ricochet on the damage characteristics formed in smoothbore weapon shot. *Forensic medical expertise*. 2023;66(3):14–17. EDN: ZDRUU doi: 10.17116/sudmed20236603114
8. Makarov IY, Potapov EA, Lorents AS. Possibility of determining «Paradox» and «Lancaster» barrel boring type by human body gunshot wounds morphology and clothing defects. *Forensic medical expertise*. 2022;65(3):54–58. EDN: DRCTVP doi: 10.17116/sudmed20226503154

## AUTHORS' INFO

\* **Sergey V. Leonov**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;  
address: 3 Hospitalnaya square, 105094 Moscow, Russia;  
ORCID: 0000-0003-4228-8973;  
eLibrary SPIN: 2326-2920;  
e-mail: sleonoff@inbox.ru

**Пинчук Павел Васильевич**, д-р мед. наук, профессор;

ORCID: 0000-0002-0223-2433;

eLibrary SPIN: 7357-3038;

e-mail: pinchuk1967@mail.ru

**Ходулапов Андрей Васильевич**;

ORCID: 0000-0001-7165-2960;

eLibrary SPIN: 5174-8374;

e-mail: andrey-corsar@yandex.ru

**Лихачев Артем Сергеевич**;

ORCID: 0000-0003-0816-0204;

e-mail: sbl@sudexpert.ru

**Pavel V. Pinchuk**, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-0223-2433;

eLibrary SPIN: 7357-3038;

e-mail: pinchuk1967@mail.ru

**Andrey V. Khodulapov**;

ORCID: 0000-0001-7165-2960;

eLibrary SPIN: 5174-8374;

e-mail: andrey-corsar@yandex.ru

**Artem S. Likhachev**;

ORCID: 0000-0003-0816-0204;

e-mail: sbl@sudexpert.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author