

<https://doi.org/10.17816/fm394>



ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛИБРА И ВИДА ОГНЕСТРЕЛЬНОГО СНАРЯДА МЕТОДОМ НАЛОЖЕНИЯ ПО ВЫХОДНОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ СВОДА ЧЕРЕПА

В.В. Семёнов, А.М. Тетюев

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ. Представлен случай групповой идентификации огнестрельного снаряда с помощью сравнительного исследования методом наложения. Идентификация проведена по выходному огнестрельному повреждению костей свода черепа скелетированного трупа. Форма и размер выходного огнестрельного дырчатого перелома отобразили калибр пули и её боковой профиль. Входное повреждение, расположенное на передней дуге I шейного позвонка и базилярной части затылочной кости, в данном случае не обладало идентификационной значимостью.

Ключевые слова: огнестрельный перелом; идентификация; скелетированные останки; огнестрельный снаряд.

Для цитирования: Семёнов В. В., Тетюев А. М. Определение калибра и вида огнестрельного снаряда методом наложения по выходному повреждению свода черепа. *Судебная медицина*. 2021;7(3):In Press. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm394>

Поступила 03.05.2021

Принята после доработки 23.06.2021

Опубликована 10.09.2021

GUNSHOT MISSILE CALIBER AND TYPE ESTIMATION USING SUPERPOSITION METHOD BY EXIT GUNSHOT CRANIAL VAULT FRACTURE

Viachaslau V. Siamionau, Andrei M. Tsiatsiuyeu

Belarussian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

ABSTRACT. A case of missile group identification by comparative examination using the method of image superposition is presented. Identification was carried out by exit gunshot fracture of the skeletonized body vault. The exit gunshot buttonhole fracture shape and dimensions had reflected the bullet caliber and its flank profile. The entrance injury located on the anterior arch of the 1st cervical vertebra and the basilar part of the occipital bone, in this case, had no identification significance.

Keywords: gunshot fracture; forensic identification; skeletonized remains; bullet.

For citation: Siamionau VV, Tsiatsiuyeu AM. Gunshot missile caliber and type estimation using superposition method by exit gunshot cranial vault fracture. *Russian Journal of Forensic Medicine*. 2021;7(3):In Press. DOI: <https://doi.org/10.17816/fm394>

Submitted 03.05.2021

Revised 23.06.2021

Published 10.09.2021

АКТУАЛЬНОСТЬ

В случаях судебно-медицинской экспертизы смертельной огнестрельной травмы комплексная оценка обнаруженных повреждений мягких тканей, внутренних органов и костей скелета обуславливает успешное решение поставленных вопросов. На полноту, объективность и обоснованность выводов эксперта оказывают влияние обстоятельства причинения огнестрельного ранения (выстрел через преграду, использование прибора для бесшумной стрельбы, рикошет), его характер и анатомическая локализация (касательное или сквозное ранение, отсутствие повреждений костей скелета), объект исследования, давность смерти и условия, в которых находился труп при

обнаружении. В ряде случаев сложности диагностики обусловлены характером и степенью разрушения трупа, вызванного как преднамеренными действиями с целью сокрытия преступления, так и воздействием факторов окружающей среды и представителей фауны, характером и степенью выраженности трупных явлений (давность наступления смерти к моменту проведения судебно-медицинской экспертизы). Данные обстоятельства определяют, что в случаях судебно-медицинской экспертизы скелетированных останков объектами исследования будут являться сохранившиеся предметы одежды и кости скелета.

Органы следствия интересуют не только подтверждение огнестрельного характера повреждения, уста-

новление дистанции и направления выстрела, но и характеристики огнестрельного снаряда и использованного оружия, при этом решение последних двух вопросов затруднено при сквозном и касательном характере ранений. Так, В.И. Молчанов и соавт. [1] и В.Л. Попов и соавт. [2] указывают на возможность определения калибра пули по размерам входного отверстия на одежде и/или коже и диаметру пояса обтирания (осаднения) по его краям, а также размерам пулевых дефектов в плоских костях. Приблизительно установить диаметр пули можно и по краевому повреждению кости. При этом если дырчатый перелом формируется боковым профилем пули, то по форме и размерам дефекта могут быть относительно точно установлены не только калибр пули, но и её форма [1, 2].

В случаях несмертельных огнестрельных ранений, когда пуля не может быть удалена, установление вида ранившего снаряда возможно с использованием рентгенологического метода путём выведения бокового профиля пули, определения формы и размеров изображения пули и последующего сопоставления их со специальными справочными и табличными данными [1, 2]. Для этих же целей в настоящее время можно использовать результаты компьютерной томографии (КТ) и микро-КТ [3, 4].

Вид и характер повреждений костей определяют их форма и прочность, свойства травмирующего предмета и условия его воздействия (характер и размеры контактной поверхности, вид, скорость, направление, угол, кратность и последовательность воздействий) [5]. Дырчатые переломы плоских костей черепа, образуемые в результате деформации сдвига при перпендикулярных ударных воздействиях ограниченной контактной поверхностью тупого твёрдого предмета диаметром до 3 см, наиболее полно отображают групповые идентифицирующие признаки травмирующего предмета со стороны наружной костной пластинки: форма и размеры дефекта костной ткани практически соответствуют форме и размерам ударной поверхности орудия травмы [2, 6].

Площадь слеодообразующего объекта (тупого твёрдого предмета) или контактной его части, величина кинетической энергии и степень прочности кости определяют характеристики локального следа-повреждения под действием сил сжатия и растяжения в результате деформации изолированного участка или всего свода черепа либо локально-конструкционного разрушения костей черепа [7]. Достаточная пластичность костей свода черепа в ряде случаев обуславливает хорошую фиксацию конфигурации слеодообразующей части тупого предмета в момент формирования им сквозного повреждения (дырчатого перелома). При образовании следов-повреждений костей на свойства следовоспринимающего материала (костной ткани) также оказывают влияние возрастные особенности (снижение эластичности костной ткани с возрастом) и индивидуальные особенности в толщине и степени минерализации костей. В частности, А. Paschall и А. Н. Ross [8] установили влияние минеральной плотности кости на точность отображения

диаметра пули. Кроме того, авторы продемонстрировали, что повреждения в области шва или сросшегося перелома нередко характеризуются диаметром, меньшим диаметра пули [8].

При образовании огнестрельных следов-повреждений костей имеет значение величина силы давления (воздействия) на единицу площади, обусловленная видом, калибром и контактной скоростью огнестрельного снаряда [9, 10]. Результаты экспериментальных работ А.Б. Шадымова [9] и И.А. Дубровина [10] существенно расширили возможности судебно-медицинской экспертизы огнестрельных пулевых повреждений мозгового черепа при решении вопросов об огнестрельной природе повреждений, направлении и количестве ранений, виде, калибре и контактной скорости огнестрельных снарядов.

Как отмечает V.J. DiMaio [11], по размеру входного отверстия в кости нельзя определить конкретный, а можно лишь исключить некоторые калибры пули. Например, отверстие диаметром 7,65 мм исключает причинение его пулей калибра 9 мм (.38). С другой стороны, из-за определённой эластичности кости пуля калибра 9 мм может причинить дефект диаметром 8,5 мм. Характер огнестрельного дефекта в кости определяется не только диаметром пули, но и её конструкцией. Например, при выстрелах пулями .25 ACP (Automatic Colt Pistol; 6,35 мм, оболочечная) и .22 (5,45 мм, свинцовая безоболочечная) оказалось, что в первом случае диаметр отверстия в кости составлял 6–7 мм, а во втором — от 5 до 11 мм [11]. Деформированная пуля причиняет дефект большего диаметра, чем недеформированная [12].

А. Paschall и А. Н. Ross [8] изучали зависимость между калибром пули, диаметром повреждения и минеральной плотностью кости, используя в качестве объекта огнестрельные повреждения черепа, причинённые пулями калибра .22 (5,6 мм), .32 (8 мм) и .38 (9 мм). Установлено, что наиболее достоверным показателем калибра пули служит наименьший размер огнестрельного повреждения черепа, однако достоверность определения диаметра пуль в случае использования патронов близких калибров (.22 и .32) была низкой. Форма входного дефекта на кости в виде «замочной скважины» из-за своей асимметричности обуславливает завышенное определение диаметра пули [8].

Н.Е. Bergman [13] отмечает, что, устанавливая калибр пули по огнестрельному дефекту в кости, следует учитывать многообразие сходных калибров, форм пуль, возможность деформации пули, утрату гироскопической стабильности, наличие преград, попадание пули под углом, причинение огнестрельного повреждения в месте уже существовавшего перелома.

С.В. Леонов и А.В. Михайленко [14] указывают на морфологические признаки огнестрельных повреждений плоских костей, позволяющие установить направление вращения огнестрельного снаряда, что в комплексе с другими данными позволяет сузить круг возможных видов ствольного нарезного ручного огнестрельного оружия.

В приведённом ниже случае из нашей экспертной практики медико-криминалистическое исследование методом наложения (фотосовмещения) выходного огнестрельного пулевого дырчатого перелома позволило определить не только калибр пули, но и высказаться о её виде по боковому профилю, что в последующем было подтверждено результатами расследования уголовного дела.

ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ

Для остеологической идентификации личности на медико-криминалистическую экспертизу предоставлены скелетированные останки неустановленного трупа, обнаруженного в лесном массиве. На трупе в момент его осмотра на месте обнаружения имелась одежда. На голове трупа имелся матерчатый мешок, после снятия которого был обнаружен дырчатый перелом левой теменной кости. Остеологическая идентификация позволила определить, что исследуемые кости — части одного женского скелета человека, биологический возраст индивидуума 14–18 лет, рост 163–164 см, давность захоронения не превышает 3 лет. Медико-криминалистиче-



Рис. 1. Входное огнестрельное пулевое повреждение I шейного позвонка и затылочной кости, вид спереди снизу.

Fig. 1. Entrance bullet injury of the atlas and occipital bone, front and bottom view.

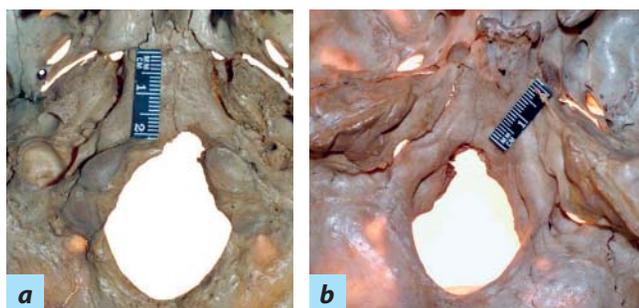


Рис. 2. Общий вид со стороны наружной поверхности основания черепа (а) и его полости (б) базиллярной части затылочной кости с краевым входным огнестрельным пулевым повреждением.

Fig. 2. General view from the outer surface of the base of the skull (а) and its cavity (b) of the basilar part of the occipital bone with a marginal entrance gunshot bullet injury.

ская экспертиза костных останков установила одиночное сквозное огнестрельное пулевое ранение I шейного позвонка (атланта) и черепа.

Входное огнестрельное пулевое повреждение (рис. 1) располагалось в центральной части передней дуги I шейного позвонка и на основной части затылочной кости (переднем крае большого затылочного отверстия (рис. 2), выходное — в левой теменной кости (рис. 3). Направление полёта огнестрельного снаряда — пули — по отношению к фронтальной плоскости тела человека и при условии, что у потерпевшей в момент причинения огнестрельного ранения были вертикально выпрямлены голова и шейный отдел позвоночника, было снизу вверх и спереди назад.

На огнестрельную природу повреждений указывали характер и морфологические свойства переломов (см. рис. 1–3), а также результаты:

- 1) диффузионно-контактного метода: на лицевой стороне ткани правой и левой полы куртки и обоих углов её воротника (наружный слой одежды трупа) установлены участки с пылевидными отложениями частиц меди (отложение копоти от выстрела, произведённого с близкой дистанции) в зоне действия дополнительных факторов выстрела;
- 2) атомно-эмиссионного спектрального анализа: обнаружение повышенного содержания меди, свинца и олова в костной ткани краёв и стенок переломов повреждённых костей.

При использовании диффузионно-контактного метода изготавливали контрольные контактограммы с лицевой и изнаночной поверхности спинки куртки; при проведении атомно-эмиссионного спектрального исследования в качестве контроля использовали фрагмент остистого отростка VII шейного позвонка.

Входное огнестрельное повреждение практически не имело значения для групповой идентификации огнестрельного снаряда по калибру и виду. Выходное огнестрельное повреждение располагалось в левой теменной кости, в 66 мм от точки пересечения венечного и стреловидного швов и в 11 мм от верхушечной части стреловидного шва, и было представлено дырчатым перело-

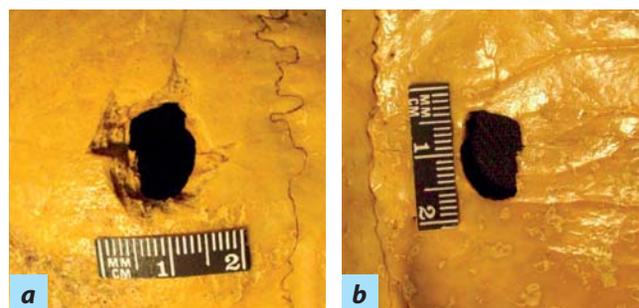


Рис. 3. Общий вид со стороны наружной (а) и внутренней (б) костных пластинок выходного огнестрельного пулевого дырчатого перелома левой теменной кости.

Fig. 3. General view from the outer (а) and inner (b) bone plates of the exit gunshot bullet perforated fracture of the left parietal bone.

мом с дефектом костной ткани размерами 12,79×10,5 мм. Данный дефект имел четырёхугольную форму с закруглённым задним концом. Его края со стороны внутренней поверхности теменной кости относительно ровные, без сколов компактного слоя (см. рис. 3, б), со стороны наружной поверхности (см. рис. 3, а) — мелкозубчатые, с выраженными сколами компактного слоя на ширину до 4 мм, что придавало всему повреждению неправильную воронкообразную форму, расширяющуюся в направлении изнутри кнаружи. От левого, переднего и правого сегментов края дефекта перпендикулярно им отходили сквозные линейные трещины протяжённостью 29; 25 и 11 мм. Края данных трещин относительно ровные, без сколов компактного слоя имели большую протяжённость и более чётко визуализировались на наружной костной пластинке.

Форма и размеры дырчатого дефекта в левой теменной кости со стороны внутренней костной пластинки (рис. 4, а) визуально сходны с боковым профилем оболочечной пули патрона 9×18 ПМ (пистолет Макарова; рис. 4, б). Оболочечная пуля патрона 9×18 ПМ также имеет определённое визуальное и размерное сходство с оболочечными пулями патронов 9×19 Парабеллум (рис. 4, с) и 9×18 Ultra.

На возможность сравнения объектов криминалистической экспертизы методом наложения с использованием цифровых фотоизображений указывали Е. Н. Дмитриев и соавт. [15]. Основу процесса отождествления составляет сравнительное исследование, которое необходимо как для анализа свойств каждого объекта, так и для оценки и сопоставления этих свойств. Как отмечает С. Д. Кустанович [7], обязательным условием для успешного проведения сравнительного исследования является одинаковое оптическое или фотографическое увеличение, одинаковое по интенсивности и направленности освещение сравниваемых объектов. Приём непосредственного сравнения предполагает наложение (фотографическое, оптическое или натуральное) и совмещение сравниваемых объектов, а приёмы сравнения оценочных данных — сопоставление данных о признаках, полученных с помощью измерений или отдельной их визуальной оценки. Несомненно, что непосредственное сравнение даёт более точные результаты и обеспечивает более высокую демонстративность результатов экспертизы [7].

Иногда калибр пули, причинившей дырчатый перелом черепа, определяют путём попытки проведения через него пули трёх близких калибров: пуля меньшего калибра проходит свободно, пуля большего калибра задерживается, а пуля такого калибра, которой было причинено ранение, проходит через отверстие при небольшом надавливании на неё [1, 2]. Этот метод целесообразно применять при экспертизе скелетированных останков из-за риска загрязнения краёв дефекта, что подвергнет сомнению достоверность результатов исследований по обнаружению металлов выстрела диффузионно-контактным методом и/или методами элементного анализа.

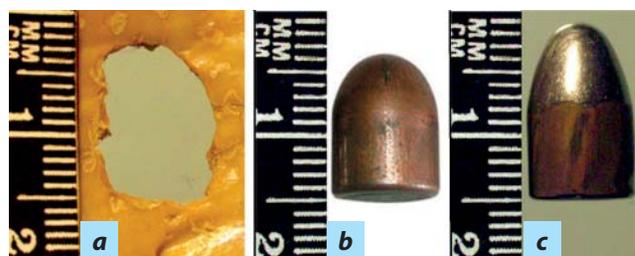


Рис. 4. Детальный вид со стороны внутренней костной пластинки дырчатого дефекта в левой теменной кости (а); детальные виды в боковой профиль оболочечных пуль патронов 9×18 ПМ (b) и 9×19 Парабеллум (с).

Fig. 4. Detailed view from the inner bone plate of the perforated defect in the left parietal bone (a); detailed views of side profile of jacketed bullets for 9×18 PM (b) and 9×19 Parabellum (c) cartridges.

Сравнительное исследование методом наложения (фотосовмещения) [7, 16] проведено в соответствии с принципами, принятыми в криминалистической экспертизе [16, 17], и включало 4 этапа. На первом этапе из баллистической коллекции выбраны пули-эталон — оболочечные пули патронов 9×18 ПМ (см. рис. 4, б) и 9×19 Парабеллум (см. рис. 4, с). На втором этапе с одного и того же фокусного расстояния и угла фотосъёмки получены цифровые фотоизображения дырчатого перелома левой теменной кости со стороны внутренней костной пластинки (как наиболее полно сохранившего групповые свойства травмирующего предмета) и оболочечной пули-эталоны патрона 9×18 ПМ со стороны головной части и в боковой профиль. На третьем и четвёртом этапах при помощи графического редактора Adobe Photoshop 6.0 изображения оболочечной пули-эталоны патрона 9×18 ПМ со стороны головной части и в боковой профиль переводились в зеркальные, которые в последующем были наложены на изображение дырчатого перелома левой теменной кости. Установлено, что наибольшие боковые контуры зеркально отображённой оболочечной пули-эталоны патрона 9×18 ПМ чуть меньше границ дырчатого перелома, указывающих размерные характеристики травмирующего предмета (рис. 5, а), и что контуры бокового профиля зеркально отображённой оболочечной пули-эталоны патрона 9×18 ПМ практически полностью соответствуют границам дырчатого перелома, отобразившим размерные характеристики травмирующего предмета (рис. 5, б).

Этапы со 2-го по 4-й повторены для оболочечной пули-эталоны патрона 9×19 Парабеллум (рис. 6). Наибольшие боковые контуры зеркально отображённой оболочечной пули-эталоны патрона 9×19 Парабеллум чуть меньше границ дырчатого перелома, отобразивших размерные характеристики травмирующего предмета, однако контуры её бокового профиля выходят за границы дырчатого перелома (см. рис. 6, б).

Таким образом, морфометрические характеристики выходного следа-повреждения, отобразившие форму и размер огнестрельного снаряда, позволили успешно

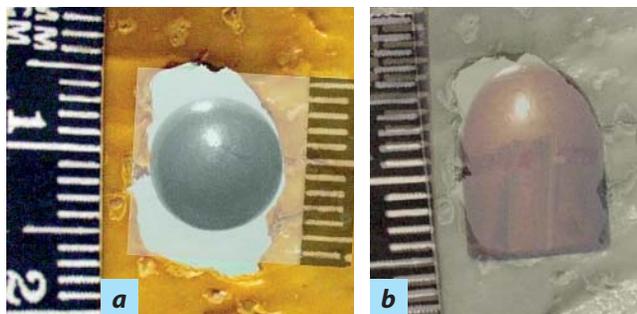


Рис. 5. Определение калибра (а) и вида (б) огнестрельного снаряда (пули) методом наложения (фотосовмещения) с использованием оболочечной пули-эталона патрона 9×18 ПМ.

Fig. 5. Determination of the projectile (bullet) caliber (a) and type (b) by the superposition method with a reference jacketed bullet for 9×18 PM cartridge.

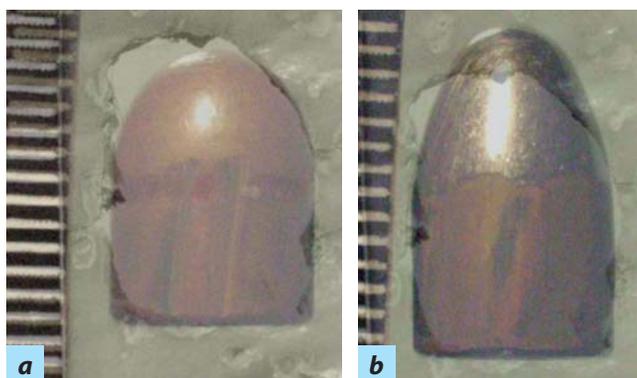


Рис. 6. Оценка результатов сравнительного исследования методом наложения с использованием оболочечных пуль-эталонов патронов 9×18 ПМ (а) и 9×19 Парабеллум (б).

Fig. 6. Evaluation of the superposition method comparative study results with reference jacketed bullets for cartridges 9×18 PM (a) and 9×19 Parabellum (b).

провести групповую идентификацию с определением калибра и вида пули.

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе по судебной баллистике при рассмотрении вопросов огнестрельных пулевых переломов костей свода черепа оценивается преимущественно идентификационная значимость входных повреждений [1–3, 8–14]. Морфологические характеристики выходных огнестрельных пулевых переломов используют главным образом для установления направления и количества выстрелов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Молчанов В.И., Попов В.Л., Калмыков К.Н. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: руководство для врачей. Ленинград: Медицина, 1990. 270 с.
2. Попов В.Л., Шигеев В.Б., Кузнецов Л.Е. Судебно-медицинская баллистика. Санкт-Петербург: Гиппократ, 2002. 656 с.

Характер и локализация входного огнестрельного повреждения в представленном случае позволили только лишь приблизительно определить калибр пули, в то время как исследование выходного огнестрельного повреждения позволило высказаться как о возможном калибре, так и о виде пули.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанный случай из практики продемонстрировал идентификационную значимость выходного огнестрельного пулевого дырчатого перелома в плоской кости черепа, что следует учитывать в случаях сочетанных сквозных проникающих огнестрельных пулевых ранений шеи и головы или только головы, когда входные пулевые повреждения на основании черепа либо отсутствуют, либо не пригодны для идентификационных исследований.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Участие авторов • Author contribution

Сбор данных: Семенов В.В.; **написание черновика рукописи:** Семенов В.В., Тетюев А.М.; **научная редакция рукописи:** Семенов В.В., Тетюев А.М.; **рассмотрение и одобрение окончательного варианта рукописи:** Семенов В.В., Тетюев А.М. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Data collection: Siamionau V.V.; **drafting of the manuscript:** Siamionau V.V., Tsiatisuyeu A.M.; **critical revision of the manuscript for important intellectual content:** Siamionau V.V., Tsiatisuyeu A.M.; **review and approve the final manuscript:** Siamionau V.V., Tsiatisuyeu A.M. 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.

Источник финансирования • Funding source

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.
The study had no sponsorship.

Конфликт интересов • Competing interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no apparent or potential conflicts of interest.

3. Delannoy Y., Colard T., Le Garff E., et al. The mechanism of the keyhole lesion reassessed: An experimental approach // J Forensic Leg Med. 2015 Vol. 37. P. 1–7. doi: 10.1016/j.jflm.2015.09.020
4. Marais A., Herman D. Utilization of X-ray Computed tomography for the exclusion of a specific caliber and bullet

- type in a living shooting victim // *J Forensic Sci.* 2019. Vol. 64, N 1. P. 264–269. doi: 10.1111/1556-4029.13805
5. Крюков В.Н. Механика и морфология переломов. Москва: Медицина, 1986. 156 с.
 6. Крюков В.Н. Основы механо- и морфогенеза переломов. Москва: Фолиум, 1995. 230 с.
 7. Кустанович С.Д. Судебно-медицинская трасология. Москва: Медицина. 1975. 168 с.
 8. Paschall A., Ross A.H. Bone mineral density and wounding capacity of handguns: implications for estimation of caliber // *Int J Legal Med.* 2017. Vol. 131, N 1. P. 161–166. doi: 10.1007/s00414-016-1420-6
 9. Шадымов А.Б. Особенности судебно-медицинской экспертизы огнестрельных пулевых повреждений мозгового черепа // Судебно-медицинская экспертиза. 2000. Т. 43, № 1. С. 14–19.
 10. Дубровин И. Судебно-медицинская оценка огнестрельных переломов плоских костей. LAP LAMBERT Acad. Publ., 2017. 220 с.
 11. DiMaio V.J. Gunshot wounds. Practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques. 3rd ed. CRC Press, 2016. 378 p.
 12. Wim K., Erwin M., Evelien Z., Oostra R. Relationship between bullet diameter and bullet defect diameter in human calvariums // *Int J Leg Med.* 2020. Vol. 134, N 1. P. 267–272. doi: 10.1007/s00414-019-02197-9
 13. Berryman H.E. A systematic approach to the interpretation of gunshot wound trauma to the cranium // *Forensic Sci Int.* 2019. Vol. 301. P. 306–317. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.05.019
 14. Леонов С.В., Михайленко А.В. Морфологические признаки огнестрельных повреждений плоских костей, позволяющие установить направление вращения огнестрельного снаряда // Медицинская экспертиза и право. 2014. № 1. С. 35–38.
 15. Дмитриев Е.И., Иванов П.Ю., Зудин С.И. Исследование объектов криминалистических экспертиз методами цифровой обработки изображений: учебное пособие. Москва: ГУ ЭКЦ МВД России, 2000. 80 с.
 16. Медико-криминалистическая идентификация. Настольная книга судебно-медицинского эксперта / под ред. В.В. Томилина. Москва: НОРМА-ИНФРА, 2000. 472 с.
 17. Шашкин С.Б., Воробьев С.А. Автоматизация сравнения методом наложения в технико-криминалистической экспертизе документов // Экспертная практика. 2000. № 49. С. 22–30.

REFERENCES

1. Molchanov VI, Popov VL, Kalmykov KN. Gunshot injuries and their forensic medical examination: a guide for doctors. Leningrad: Medicine; 1990. 270 p. (In Russ).
2. Popov VL, Shigeev VB, Kuznetsov LE. Forensic ballistics. Saint Petersburg: Hippocrates; 2002. 656 p. (In Russ).
3. Delannoy Y, Colard T, Le Garff E, et al. The mechanism of the keyhole lesion reassessed: An experimental approach. *J Forensic Leg Med.* 2015;37:1–7. doi: 10.1016/j.jflm.2015.09.020
4. Marais A, Herman D. Utilization of X-ray computed tomography for the exclusion of a specific caliber and bullet type in a living shooting victim. *J Forensic Sci.* 2019;64(1): 264–269. doi: 10.1111/1556-4029.13805
5. Kryukov VN. Mechanics and morphology of fractures. Moscow: Medicine; 1986. 156 p. (In Russ).
6. Kryukov VN. Fundamentals of mechanical and morphogenesis of fractures. Moscow: Folium; 1995. 230 p. (In Russ).
7. Kustanovich SD. Forensic medical trasology. Moscow: Medicine; 1975. 168 p. (In Russ).
8. Paschall A, Ross AH. Bone mineral density and wounding capacity of handguns: implications for estimation of caliber. *Int J Legal Med.* 2017;131(1):161–166. doi: 10.1007/s00414-016-1420-6
9. Shadymov AB. Features of forensic medical examination of gunshot bullet injuries of the cerebral skull. *Forensic Medical Examination.* 2000;43(1):14–19. (In Russ).
10. Dubrovин I. Forensic medical assessment of gunshot fractures of flat bones. LAP LAMBERT Acad. Publ.; 2017. 220 p. (In Russ).
11. DiMaio VJ. Gunshot wounds. Practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques. 3rd ed. CRC Press; 2016. 378 p.
12. Wim K, Erwin M, Evelien Z, Oostra R. Relationship between bullet diameter and bullet defect diameter in human calvariums. *Int J Leg Med.* 2020;134(1):267–272. doi: 10.1007/s00414-019-02197-9
13. Berryman HE. A systematic approach to the interpretation of gunshot wound trauma to the cranium. *Forensic Sci Int.* 2019; 301:306–317. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.05.019
14. Leonov SV, Mikhailenko AV. Morphological signs of gunshot injuries of flat bones, allowing to determine the direction of rotation of a firearm projectile. *Medical Expertise and Law.* 2014;1:35–38. (In Russ).
15. Dmitriev EI, Ivanov PY, Zudin SI. Investigation of objects of forensic examinations by methods of digital image processing: a textbook. Moscow: GU ECC of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2000. 80 p. (In Russ).
16. Medical and forensic identification. The handbook of the forensic medical expert. Ed. by V.V. Tomilin. Moscow: NORMA-INFRA; 2000. 472 p. (In Russ).
17. Shashkin SB, Vorobyev SA. Automation of comparison by the method of overlay in the technical and forensic examination of documents. *Expert Practice.* 2000;(49):22–30.

ОБ АВТОРАХ

* **СЕМЁНОВ Вячеслав Владимирович**, старший преподаватель; адрес: Республика Беларусь, 220116, Минск, пр-т Дзержинского, д. 83; e-mail: vjach_ws@mail.ru; eLibrary SPIN: 1298-4821; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6106-1806>

ТЕТЮЕВ Андрей Михайлович, к.м.н., доцент; e-mail: atetyuev@gmail.com; eLibrary SPIN: 2088-8111; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9240-2661>

AUTHORS INFO

* **Viachaslau V. Siamionau**, Senior Lecturer; address: 220116, Dzerzinskogo, 83, Minsk, Belarus; e-mail: vjach_ws@mail.ru; eLibrary SPIN: 1298-4821; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6106-1806>

Andrei M. Tsiatsiuyeu, MD, Cand. Sci (Med.); Assistant Professor; e-mail: atetyuev@gmail.com; eLibrary SPIN: 2088-8111; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9240-2661>