



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.314-073.75

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-10-23>

Экспресс-рентгенодиагностика минно-взрывной травмы черепа

Александр Юрьевич Васильев¹, Сергей Валерьевич Леонов²,
Николай Николаевич Блинов (мл.)³, Николай Николаевич Потрахов⁴

^{1,2} ФГБОУ ВО «Российский университет медицины», Москва, Россия

¹ ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия

² ФГКУ «Военный университет им. князя Александра Невского» Минобороны России, Москва, Россия

³ ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М. Ф. Владимирского», Москва, Россия

⁴ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия

¹ auv62@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

² sleonoff@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4228-8973>

³ nicolay.blinov@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0000-0435-5085>

⁴ kzhamova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8806-0603>

Автор, ответственный за переписку: Николай Николаевич Блинов, nicolay.blinov@yandex.ru

Аннотация

В современных вооруженных конфликтах большая часть потерь приходится на минно-взрывную травму, в том числе травму черепа, диагностика которой стала новой проблемой для судебной медицины. Частичным решением этой задачи может стать экспресс-диагностика портативными рентгеновскими аппаратами, сочетающими мобильность и быстроту использования.

Цель исследования. Изучить возможности малогабаритного портативного рентгеновского аппарата для экспресс-диагностики минно-взрывной травмы черепа.

Материалы и методы. При помощи портативного рентгеновского аппарата «с рук» была произведена экспресс-диагностика черепа у 51 трупа. В связи с большим количеством замороженных тел и тел в стадии трупного окоченения широко использовались атипичные укладки.

Результаты. Во время исследования было получено 68 рентгенограмм черепа. Было установлено, что в 11,7 % случаев повреждения были нанесены мелкими осколками,

© Васильев А. Ю., Леонов С. В., Блинов Н. Н. (мл.), Потрахов Н. Н., 2025

в 9,8 % — крупными фрагментами ранящих снарядов, а 17,6 % повреждений были обусловлены сочетанным действием осколков различных калибров. Подавляющее большинство обнаруженных ранящих снарядов не имели четкой геометрической формы. Помимо осколочного действия боеприпасов были выявлены множественные переломы костей, полученные из-за воздействия взрывной волны. Подтвердилась возможность определения раневого канала с визуализацией входного и выходного отверстий. В месте непосредственного воздействия ранящего агента визуализировались инородные частицы металлической плотности, а по ходу раневого канала — множественные мельчайшие костные осколки.

Выводы. Рентгенография на малогабаритном (портативном) рентгеновском аппарате «с рук» не оказывает значимого влияния на качество получаемых изображений. При экспресс-диагностике на портативном аппарате визуализируются все признаки огнестрельных ранений — переломы, осколки, пули и их фрагменты, раневые каналы, входные и выходные отверстия, повреждения мягких тканей.

Ключевые слова: рентгенография, минно-взрывная травма, череп

Для цитирования: Васильев А. Ю., Леонов С. В., Блинов Н. Н. (м.), Потрахов Н. Н. Экспресс-рентгенодиагностика минно-взрывной травмы черепа // Радиология — практика. 2025;4:10-23. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-10-23>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Васильев А. Ю., доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, является главным редактором журнала «Радиология — практика». Авторам неизвестно о каких-либо других потенциальных конфликтах интересов, связанных с этой рукописью.

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Express X-Ray Diagnostics of Mine-Blast Trauma of the Skull

Aleksandr Yu. Vasil'yev¹, Sergey V. Leonov², Nikolai N. Blinov (j.)³, Nikolai N. Potrakhov⁴

^{1,2} Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Russian Medical Academy of Continuous Professional Education» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation named after Prince Alexander Nevsky, Moscow, Russia

³ State Budgetary Healthcare Institution of the Moscow Region «Moscow Regional Research Clinical Institute named after M. F. Vladimirskiy», Moscow, Russia

⁴ Saint Petersburg State Electrotechnical University «LETI» named after V. I. Ulyanov (Lenin), Saint Petersburg, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

² <https://orcid.org/0000-0003-4228-8973>

³ <https://orcid.org/0009-0000-0435-5085>

⁴ <https://orcid.org/0000-0001-8806-0603>

Corresponding author: Nikolai N. Blinov, nicolay.blinov@yandex.ru

Abstract

In modern armed conflicts, most casualties are caused by mine-explosive trauma, including cranial trauma, the diagnosis of which has become a new problem for forensic medicine. A partial solution to this problem may be express diagnostics with portable X-ray machines, which combine high speed of examination with ease of use and mobility.

Aim. To study the capabilities of a small-sized portable X-ray machine for express diagnostics of mine-explosive trauma to the skull.

Materials and Methods. Using a portable handheld X-ray machine, in atypical positions, an express diagnosis of 51 corpses was performed.

Results. During the study, 68 skull X-rays were obtained. It was found that in 11.7 % of cases the injuries were caused by small fragments, in 9.8 % by large fragments of wounding shells, and 17.6 % of the injuries were caused by the combined action of fragments of different calibers. The vast majority of the wounding projectiles found had no a clear geometric shape. In addition to the fragmentation effect of the ammunition, multiple bone fractures were detected due to the impact of the blast wave. The possibility of determining the wound channel with visualization of the entry and exit holes was confirmed. At the site of direct impact of the wounding agent, foreign particles of metallic density were visualized, and along the wound channel multiple tiny bone fragments were detected.

Conclusion. Radiography on a small-sized (portable) X-ray machine handheld does not have a significant effect on the quality of the images obtained. Express diagnostics on a portable machine visualizes all signs of gunshot wounds - fractures, shrapnel, bullets and their fragments, wound channels, entry and exit holes, damage to soft tissues.

Keywords: Neurosonography, Extracerebral Fluid Collections, Infants

For citation: Vasil'yev A. Yu., Leonov S. V., Blinov N. N. (j.), Potrakhov N. N. Express X-Ray Diagnostics of Mine-Blast Trauma of the Skull. *Radiology – Practice*. 2025;4:10-23. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-4-10-23>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

A. Yu. Vasil'yev, MD, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences is the Editor-in-Chief of the journal «Radiology – Practice». The authors are not aware of any other potential conflicts of interest relating to this manuscript.

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Введение

В настоящее время в мире происходит множество военных конфликтов, в связи с чем за последние годы погибло большое количество людей. Появление новых видов огнестрельного оружия и боеприпасов существенно изменило характер огнестрельных ранений, в том числе минно-взрывных. Оценка характера боевой травмы — актуальная проблема судебно-медицинской экспертизы [1]. В связи с этим становятся востребованными новые способы диагностики минно-взрывной травмы, составляющей около 70 % всех ранений, получаемых военнослужащими в ходе СВО [2].

Данная проблема не менее актуальна и для судебно-медицинских исследований, так как в настоящее время в российских судебно-медицинских бюро официально практически отсутствуют средства

лучевой диагностики [3]. Частичным решением данной проблемы может стать новый класс рентгеновского оборудования — портативные рентгеновские аппараты, сочетающие качество, скорость и удобство исследований при малом весе.

Цель: изучить возможности портативного рентгеновского аппарата для экспресс-диагностики минно-взрывной травмы черепа.

Материалы и методы

В качестве источника рентгеновского излучения использовался портативный рентгеновский комплекс «КОСА», состоящий из портативного рентгеновского аппарата РАП-120М-1Н III, двух плоскопанельных цифровых рентгеновских детекторов RAYENCE 1417 WCC и ROESIS XDR MG 1417, специализированного планшета и ноутбука (табл.).

**Составляющие рентгеновского комплекса «КОСА»
и их технические характеристики**

№	Составляющие	Характеристика
1	Портативный рентгеновский аппарат РАП-120М-1Н III	Вес аппарата — 4,2 кг. Габариты — 240 × 210 × 80 мм. Анодное напряжение: 50–120 kV. Количество мАс: 1–20. Фокусное расстояние: 600 мм. Количество снимков до 10 % заряда АКБ: 100
2	Плоскопанельный цифровой рентгеновский детектор RAYENCE 1417 WCC	Вес панели — 3 кг. Размер — 460 × 384 × 15 мм.
3	Плоскопанельный цифровой рентгеновский детектор ROESIS XDR MG 1417	Рабочее поле детектора: 43 × 35 см. Разрешающая способность: 6 п. л./мм

Исследование проводилось на базе филиала № 2 ФГКУ ГГЦ СМиКЭ МО России. На 51 трупе были сделаны 68 рентгенограмм черепа. Радиационная безопасность соблюдалась, доза не превышала стандартной при рентгенографии черепа, персонал в течение всего исследования был защищен рентгеновским фартуком с воротником, специальными перчатками и очками. Все исследование проводилось «с рук», в атипичных укладках (рис. 1).

При съемке «с рук» осуществлялось изучение механизма взрывного огнестрельного черепно-мозгового повреждения:

- 1) форма и величина участка разрушения кости;
- 2) величина костных фрагментов, их количество и направление смещения;
- 3) наличие и количество инородных тел, их локализация и особенности;



Рис. 1. Рентгеновская съемка «с рук» на портативном рентгеновском аппарате

- 4) соотношение между участком нарушения целостности кости и инородным телом, а также между костными фрагментами.

Результаты

Анализ 68 рентгенограмм черепа, полученных при рентгенографии 51 трупа, показал, что у 20 (39,2 %) погибших были осколочные ранения черепа или смежных областей. Установлено, что в 11,7 % случаев повреждения были нанесены мелкими осколками, а в 9,8 % – крупными фрагментами ранящих снарядов. В 17,6 % повреждения были обусловлены сочетанным действием осколков различных калибров (рис. 2).

Наличие обнаруженного инородного тела имело значение для правильной оценки ранения. На рентгенограммах всегда определялась локализация инородных тел в мягких тканях черепа, в кости, в полости черепа.

Уточнение своеобразия ранящего снаряда, то есть определение того, чем является инородное тело – пулей, шрапнелью, осколком снаряда, фрагментом оболочки, обломком каски или дрона, играло важную роль в заключении при расшифровке локализации ранения.

Результаты рентгенографии «с рук» выявили массивные повреждения костей лицевого и мозгового черепа в результате воздействия поражающих элементов шаровидной формы. При этом раневой канал отчетливо не прослеживается (рис. 3).

В нашем исследовании подавляющее большинство снарядов (90 %) не имели четкой геометрической формы, а размер осколков варьировал от 0,1 мм до 4,0 см (рис. 4).

В 8 наблюдениях ранящих снарядов в структурах черепа обнаружено не было, однако имели место множественные переломы основных костей свода черепа, придаточных пазух носа, верхней и нижней челюсти из-за воздействия взрывной волны (рис. 5).

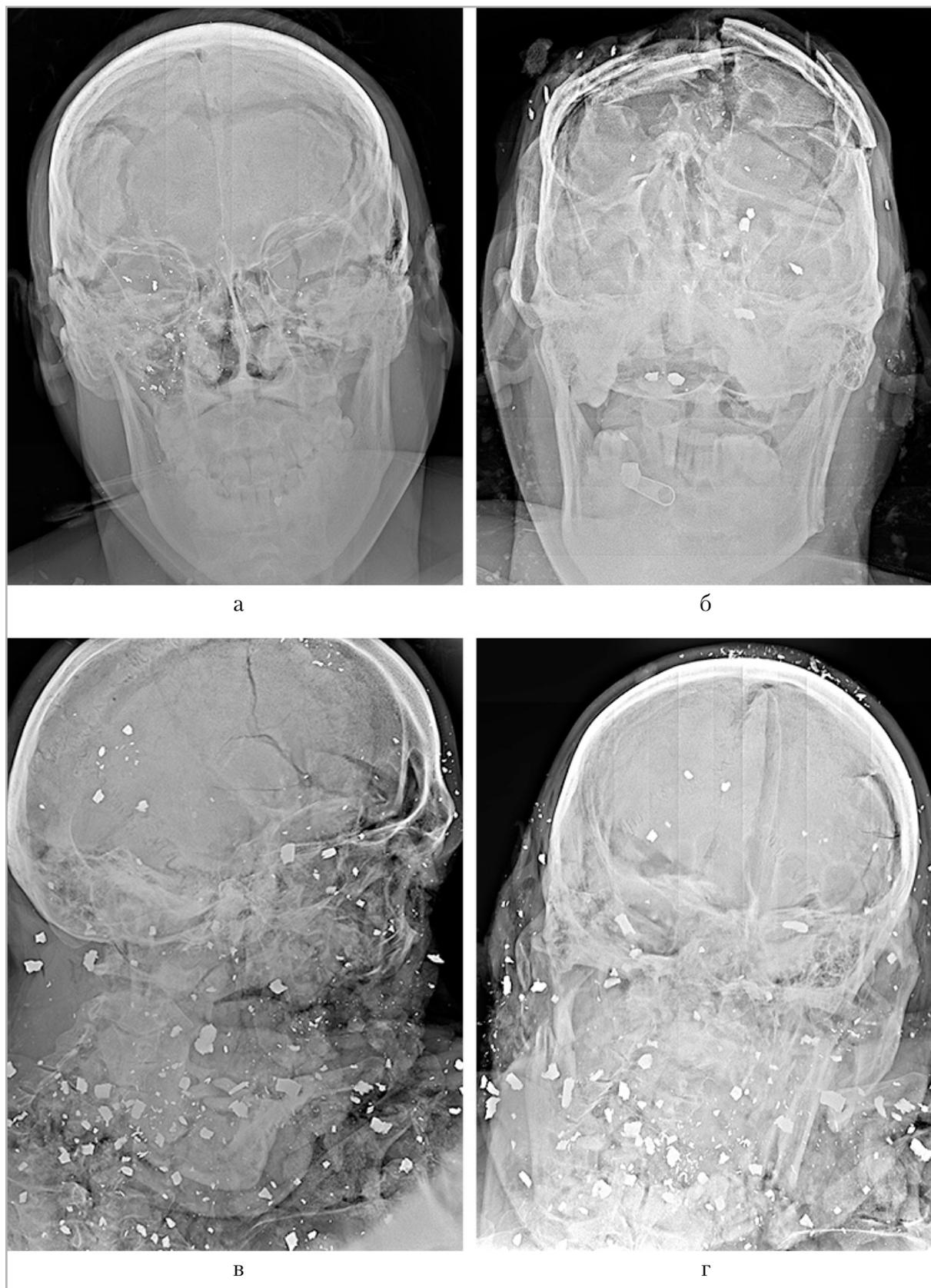


Рис. 2. Рентгенограммы черепа, выполненные на аппарате «КОСА» в условиях бюро судебно-медицинской экспертизы: *а* — осколочное ранение черепа мелкими ранящими снарядами; *б* — повреждение костей черепа крупными фрагментами, вызывающими разрушение теменной и левой височной костей черепа; *в, г* — полное разрушение костных структур черепа в результате воздействия ранящих снарядов различного диаметра (от 0,1 до 20 мм)

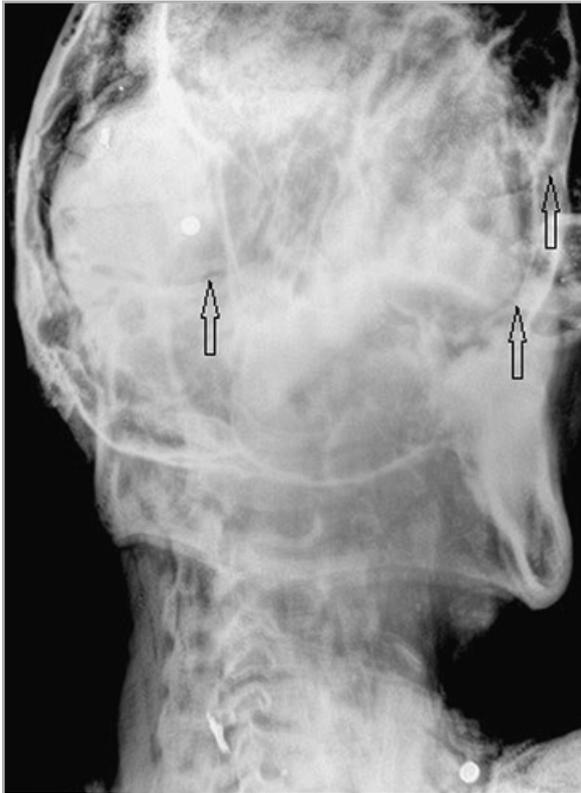


Рис. 3. Рентгенограмма черепа, на которой визуализируются округлой формы ранящие снаряды, вызывающие массивные разрушения костей черепа (стрелки)

В 9 случаях на рентгенограммах установлены сочетанные поражения черепа, шеи, грудной клетки и верхних конечностей.

Особое значение придавалось возможности определения раневого канала с визуализацией входного и выходного отверстий. В редких случаях рентгеновские признаки раневого канала были обусловлены траекторией ранящего снаряда.

Анализ выполненных исследований показал, что все ранения черепа сопровождались множественными переломами, фактически всех частей черепа. Дифференцировка и характеристики переломов были затруднительны из-за большого объема поражения, обусловленного большой кинетической энергией ранящего снаряда и взрывной волны.

Установлено, что формы участка нарушения целостности кости, обнару-

живаемые рентгенологически, определялись величиной «угла падения». Чем ближе был «угол падения» ранящего снаряда к прямому, тем более округлой становится форма участка повреждения кости. Чем меньше «угол падения», тем протяженнее участок повреждения, поскольку при таких соотношениях раневой канал проходит почти параллельно плоскости повреждаемого отдела черепа.

При проведении исследований очень важные данные были получены при рентгенологическом анализе величины костных фрагментов, их количества и направления смещения. Отломки черепа встречались от мельчайших до столь крупных, что они составляли значительную часть одной или даже двух, трех и более смежных костей. У некоторых погибших отломки костей были так многочисленны, что не представлялось возможным их подсчитать. Отломки кости иногда располагались в области участка повреждения черепа, но чаще наблюдалось значительное смещение, достигавшее 5 см и более. При наличии отчетливого смещения фрагментов участок повреждения черепа превращался в зияющий дефект. Костные фрагменты смещались кнутри от этого отверстия, то есть интракраниально, кнаружи – экзокраниально, или в обе стороны. В месте непосредственного воздействия ранящего снаряда, обладающего большой кинетической энергией, визуализировались множественные мельчайшие костные отломки в направлении хода раневого канала.

Обсуждение

Полученные результаты согласуются с данными [1, 3] о том, что в структуре боевых травм лидирующее место по механизму повреждений занимают минно-взрывные и осколочные ранения.

Авторы разделяют мнение ряда исследователей [4, 10, 11] о том, что рентгенография по-прежнему остается

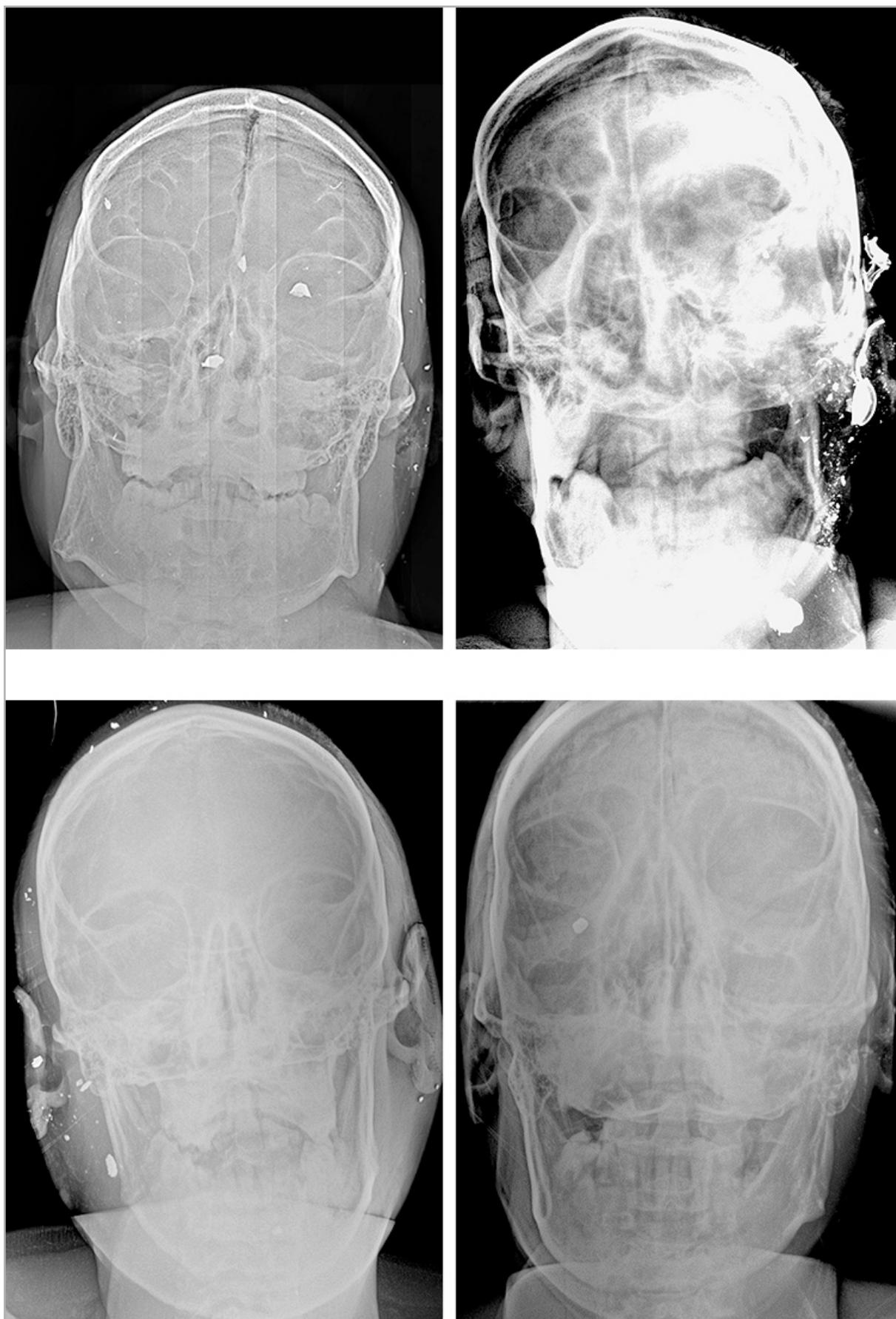


Рис. 4. Фрагменты рентгенограмм черепа с ранящими снарядами различных размеров и форм

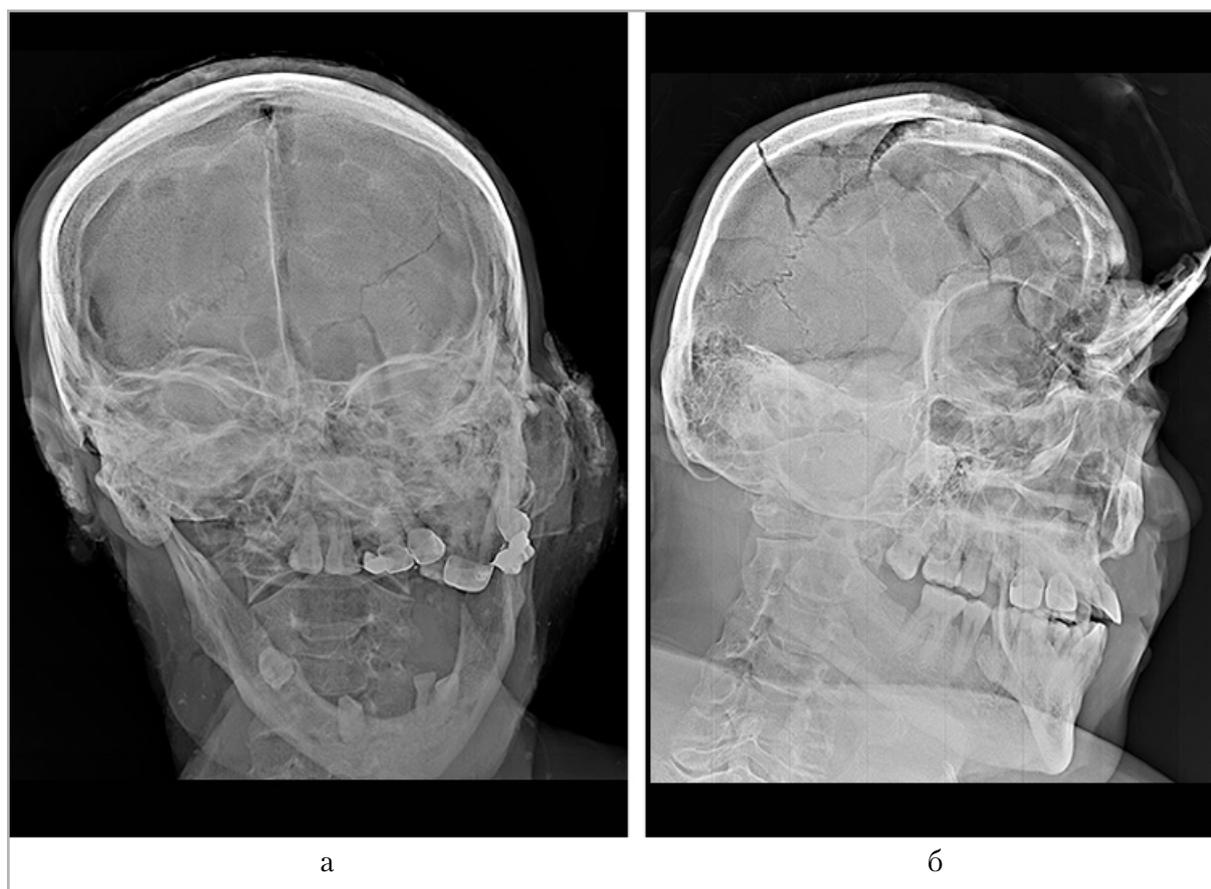


Рис. 5. Рентгенограммы черепа. Определяются множественные переломы костей черепа, обусловленные взрывной волной: *а* — наложение костей верхних челюстных пазух с нижней стенкой глазницы с частичным смещением зубного ряда влево, обусловленное действием взрывной волны. Дополнительно определяется перелом неправильной линейной формы затылочной кости слева; *б* — переломы свода черепа, один с выраженным захождением отломков. Определяются множественные радиальные переломы, расхождение швов, частичный отрыв лобной кости с выступом проксимального отдела на 42 мм и вклиниванием дистальной части в полость глазницы

распространенным и эффективным методом, используемым в судебно-медицинской практике, особенно при исследовании огнестрельных ранений.

При этом многие отечественные [2, 5–7] и зарубежные [8, 9, 14, 15] специалисты по судебной медицине не уделяют значимого внимания классической рентгенографии, кроме того, данный метод не вошел в термин «виртопсия». Хотя для сложных криминалистических исследований такие методы, как КТ и ангиография, более предпочтительны, для массового поступления погибших от огнестрельной и минно-взрывной травмы во время военных действий экс-

пресс-рентгенодиагностика является практически безальтернативным методом неинвазивного исследования по причине высокой сложности технических требований для установки и эксплуатации высокотехнологичных методов диагностики.

Выявлено совпадение полученных результатов с исследованием [6], что посмертные лучевые исследования могут служить первым этапом минимально инвазивного вскрытия, однако следует дополнить этот вывод тем, что во многих случаях, особенно при массивном потоке погибших, в качестве посмертного лучевого исследо-

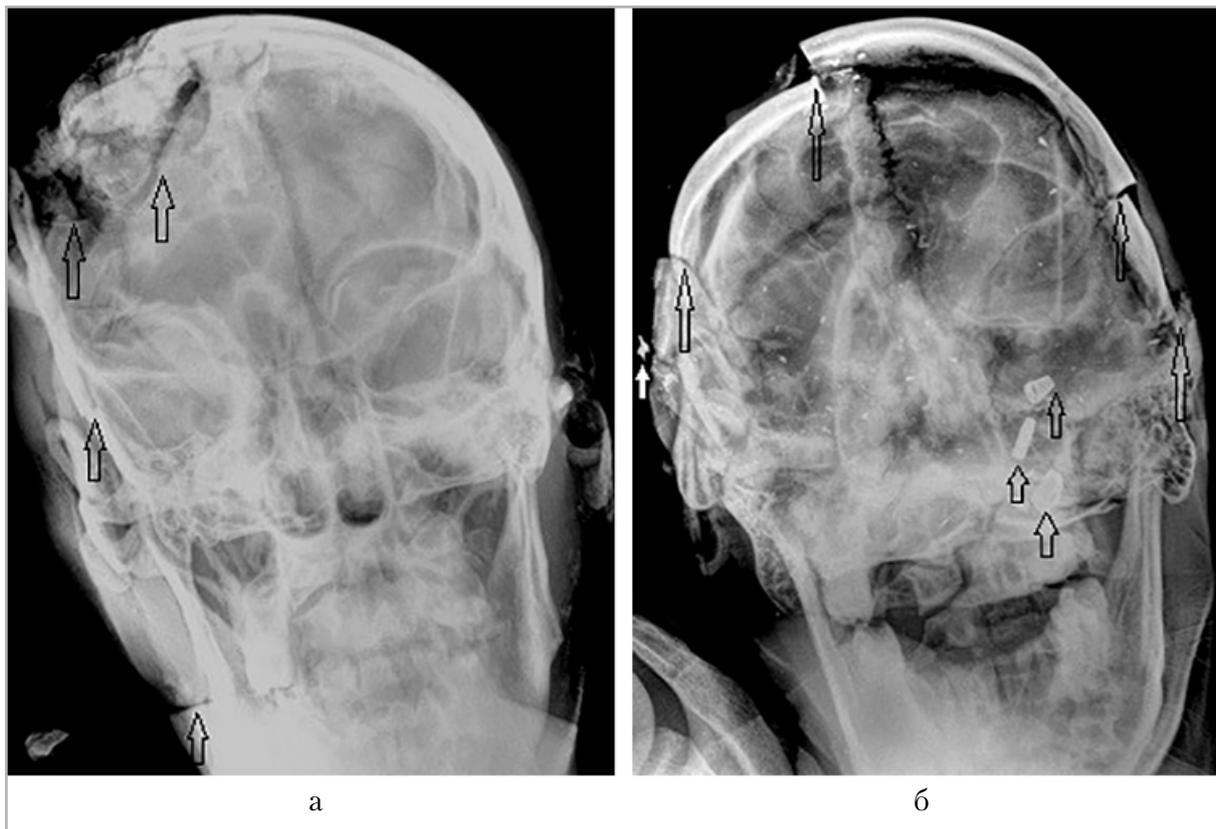


Рис. 6. Рентгенограммы черепа. Раневые каналы, сформированные действием огнестрельных снарядов (пули): *а* — рентгенограмма черепа в прямой проекции. Отмечаются признаки касательного ранения верхней части черепной коробки справа с разрушением тканей мозга и костей свода черепа, переломы теменной кости справа и перелом правой ветви нижней челюсти. Четко визуализируется раневой канал, проходящий через дистальную часть теменной кости. В проекции мягких тканей правого плеча определяется крупный костный фрагмент неправильной формы, предположительно из костей черепа; *б* — рентгенограмма черепа в прямой проекции: отмечаются множественные переломы костей свода черепа, в том числе с захождением отломков, визуализируется раневой канал, идущий от нижнего края затылочного шва до правой височной области, и выраженно деформированная пуля на выходе. Отмечается расхождение затылочного шва и тотальное поражение мелкими металлическими осколками, обнаруженными в полости черепа: стальным сердечником, фрагментированной оболочкой и пылевидным распределением свинца рубашки пули в проекции костей лицевого скелета. Тотальное разрушение мягких тканей головы

вания достаточно использования экспресс-рентгенодиагностики.

Установлено, что материалы исследования совпадают с данными работ японских исследователей [12, 13] о потенциальной возможности использования портативных рентгеновских аппаратов при диагностике травм и переломов.

Выводы

1. Рентгенография на малогабаритном (портативном) рентгеновском аппа-

рате «с рук» не оказывает значимого влияния на качество получаемых изображений.

2. Изображения качественные, динамическая нерезкость при съемке «с рук» отсутствует.
3. При экспресс-диагностике на портативном аппарате визуализируются все признаки огнестрельных ранений — переломы, осколки различного генеза, пули и их фрагменты, раневые каналы, входные и

выходные отверстия, повреждения мягких тканей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дорохов А. Е., Акперова С. Р., Просветов С. Г. Анализ характера травм и ранений, полученных в ходе специальной военной операции // Молодежный инновационный вестник. 2023. Т. 12, № S2. С. 138–140.
2. Захаров С. Н., Пиголкин Ю. И. Применение лучевых методов диагностики в судебно-медицинской практике / С. Н. Захаров, Ю. И. Пиголкин // В сборнике научных трудов Танаторadiология: от перинатологии до геронтологии: материалы III научно-практической конференции Межрегионального танаторadiологического общества / под ред. У. Н. Тумановой, А. И. Щеголева. М.: МОО «МТО»; Практическая медицина, 2023. С. 15–20. https://doi.org/10.54182/9785988117674_2023_15
3. Никишин В. О., Литвиненко И. В., Наумов К. М. Особенности черепно-мозговой травмы вследствие воздействия взрывной волны // Известия Российской военно-медицинской академии. 2023. Т. 42, № 4. С. 451–458. <https://doi.org/10.17816/rmmar611153>
4. Судебно-медицинская радиология. От идентификации личности до посмертной визуализации / под ред. Дж. Ло Ре, А. Арго, М. Мидири, К. Каттанео; пер. с англ. под ред. В. А. Клевно. М.: Практическая медицина; Ассоциация СМЭ, 2023. С. 61–63. ISBN 978-5-98811-725-4
5. Швальб А. П. К вопросу о значении посмертного лучевого исследования для патологической анатомии и судебной медицины // В сборнике научных трудов Танаторadiология: от перинатологии до геронтологии: материалы III научно-практической конференции Межрегионального танаторadiологического общества / под ред. У. Н. Тумановой, А. И. Щеголева. М.: МОО «МТО»; Практическая медицина, 2023. С. 146–156. https://doi.org/10.54182/9785988117674_2023_146
6. Щеголев А. И. Возможности посмертных лучевых исследований в патологоанатомической практике / А. И. Щеголев, У. Н. Туманова // В кн.: Современная патология: опыт, проблемы, перспективы: I Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: сборник материалов / под ред. А. В. Колсанова, Г. П. Котельникова, Т. А. Федориной. Самара: Изд. НИЦ «LJournal», 2020. С. 207–213.
7. Щеголев А. И. Характеристика особенностей проведения посмертных лучевых исследований / А. И. Щеголев, У. Н. Туманова // В сб.: Лучевая диагностика для патологической анатомии и судебно-медицинской экспертизы: от прижизненной к посмертной: материалы II научно-практической конференции Межрегионального танаторadiологического общества / под ред. У. Н. Тумановой, А. И. Щеголева. М.: МОО «МТО»; Практическая медицина, 2022. С. 3–12. https://doi.org/10.54182/9785988117094_2022_3
8. Cafarelli F. P., Grilli G., Zizzo G., Bertozzi G., Giuliani N., Mahakkanukrauh P., Pinto A., Guglielmi G. Postmortem Imaging: An Update. Semin Ultrasound CT MR. 2019;40(1):86-93. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2018.10.012>
9. Decker S. J., Braileanu M., Dey C., Lenchik L., Pickup M., Powell J., Tucker M., Probyn L. Forensic Radiology: A Primer. Acad Radiol. 2019;26(6):820-830. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.03.006>
10. Grabherr S., Grimm J. Forensische Radiologie: Einführung und Übersicht [Forensic radiology: Introduction and overview]. Radiologie (Heidelb). 2024;64(11):823-829. (German). <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01365-2>
11. Hofer P., Ferling C. Forensische Bildgebung der scharfen Gewalt [Forensic imaging of sharp force injuries]. Radiologie (Heidelb). 2024;64(11):846-853. <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01370-5>

12. Ohsaka H., Omori K., Takeuchi I., Yanagawa Y. Impalement Injury Diagnosed at the Scene by a Portable X-Ray System Transported by a Physician-Staffed Helicopter. *J. Emerg. Trauma Shock.* 2020;13(1):101-102. https://doi.org/10.4103/JETS.JETS_164_19
13. Omori K., Yanagawa Y., Muramatsu K. I., Nagasawa H., Takeuchi I., Madokoro S., Jitsuiki K., Yatsu S., Ohsaka H., Ishikawa K. Experience using a portable X-ray system at the scene transported by a physician-staffed helicopter. *Acute. Med. Surg.* 2019;6(4):396-399. <https://doi.org/10.1002/ams2.431>
14. Zech W. D., Ruder T. D. Stumpfe Gewalt in der forensischen Radiologie. *Radiologie.* 2024;64:837-845 <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01366-1>
15. Zhang M. Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation. *Forensic Sci Res.* 2022;7(3):385-392. <https://doi.org/10.1080/20961790.2021.2008705>

References

1. Dorokhov A. E., Akperova S. R., Prosvetov S. Analysis of the Nature of Injuries Suffered During a Special Military Operation. *Молодежный инновационный вестник.* 2023;12(S2):138-140. (In Russ.).
2. Zakharov S. N., Pigolkin Yu. I. Application of radiological diagnostic methods in forensic medical practice. V sbornike nauchnyh trudov Tanatoradiologija: ot perinatologii do gerontologii: materialy III Nauchno-prakticheskoy konferencii Mezhregional'nogo tanatoradiologicheskogo obshhestva / pod red. U. N. Tumanovoj, A. I. Shhegoleva. M.: MOO «MTO»; *Prakticheskaja medicina.* 2023;15-20. (In Russ.). https://doi.org/10.54182/9785988117674_2023_15
3. Nikishin V. O., Litvinenko I. V., Naumov K. M. Features of blast-induced traumatic brain injury. *Russian Military Medical Academy Reports.* 2023;42(4): 451–458. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/rmmar611153>
4. Sudebno-medicinskaja radiologija. Ot identifikacii lichnosti do posmertnoj vizualizacii / pod red. Dzh. Lo Re, A. Argo, M. Midiri, K. Kattaneo; per. s angl. pod red. V. A. Klevno. M.: *Prakticheskaja medicina; Associacija SMJe,* 2023. P. 61–63. (In Russ.). ISBN 978-5-98811-725-4
5. Shval'b A. P. On the importance of postmortem radiation examination for pathological anatomy and forensic medicine // V sbornike nauchnyh trudov Tanatoradiologija: ot perinatologii do gerontologii: materialy III Nauchno-prakticheskoy konferencii Mezhregional'nogo tanatoradiologicheskogo obshhestva / pod red. U. N. Tumanovoj, A. I. Shhegoleva. M.: MOO «MTO»; *Prakticheskaja medicina,* 2023. P. 146–156. (In Russ.). https://doi.org/10.54182/9785988117674_2023_146
6. Shhegolev A. I. Vozmozhnosti posmertnyh lucheovyh issledovanij v patologo-anatomicheskoy praktike / A. I. Shhegolev, U. N. Tumanova // V kn: «Sovremennaja patologija: opyt, problemy, perspektivy» I vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem: sbornik materialov / pod red. A. V. Kolsanova, G. P. Kotel'nikova, T. A. Fedorinoj. Samara: Izd. NIC «LJournal», 2020. S. 207–213. (In Russ.).
7. Shhegolev A. I. Characteristics of the features of postmortem radiological examinations / A. I. Shhegolev, U. N. Tumanova // V sbornike Luchevaja diagnostika dlja patologicheskoy anatomii i sudebno-medicinskoj jekspertizy: ot prizhiznennoj k posmertnoj: materialy II Nauchno-prakticheskoy konferencii Mezhregional'nogo tanatoradiologicheskogo obshhestva / pod red. U. N. Tumanovoj, A. I. Shhegoleva. M.: MOO «MTO»; *Prakticheskaja medicina,* 2022. S. 3–12. (In Russ.). https://doi.org/10.54182/9785988117094_2022_3
8. Cafarelli F. P., Grilli G., Zizzo G., Bertozzi G., Giuliani N., Mahakkanukrauh P., Pinto A., Guglielmi G. Postmortem Imaging: An Update. *Semin Ultrasound CT MR.* 2019;40(1):86-93. <https://doi.org/10.1053/j.sult.2018.10.012>

9. Decker S. J., Braileanu M., Dey C., Lenchik L., Pickup M., Powell J., Tucker M., Probyn L. Forensic Radiology: A Primer. *Acad Radiol.* 2019;26(6):820-830. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.03.006>
10. Grabherr S., Grimm J. Forensische Radiologie: Einführung und Übersicht [Forensic radiology: Introduction and overview]. *Radiologie (Heidelb).* 2024;64(11):823-829. (German). <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01365-2>
11. Hofer P., Ferling C. Forensische Bildgebung der scharfen Gewalt [Forensic imaging of sharp force injuries]. *Radiologie (Heidelb).* 2024;64(11):846-853. <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01370-5>
12. Ohsaka H., Omori K., Takeuchi I., Yanagawa Y. Impalement Injury Diagnosed at the Scene by a Portable X-Ray System Transported by a Physician-Staffed Helicopter. *J. Emerg. Trauma Shock.* 2020;13(1):101-102. https://doi.org/10.4103/JETS.JETS_164_19
13. Omori K., Yanagawa Y., Muramatsu K. I., Nagasawa H., Takeuchi I., Madokoro S., Jitsuiki K., Yatsu S., Ohsaka H., Ishikawa K. Experience using a portable X-ray system at the scene transported by a physician-staffed helicopter. *Acute. Med. Surg.* 2019;6(4):396-399. <https://doi.org/10.1002/ams2.431>
14. Zech W. D., Ruder T. D. Stumpfe Gewalt in der forensischen Radiologie. *Radiologie.* 2024;64:837-845 <https://doi.org/10.1007/s00117-024-01366-1>
15. Zhang M. Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation. *Forensic Sci Res.* 2022;7(3):385-392. <https://doi.org/10.1080/20961790.2021.2008705>

Сведения об авторах / Information about the authors

Васильев Александр Юрьевич, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор кафедры лучевой диагностики ФГОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ, профессор кафедры радиологии, радиотерапии, радиационной гигиены и радиационной безопасности им. академиков А. С. Павлова и Ф. Г. Кроткова ФГБОУ ДПО «РМАНПО» Минздрава России, Москва, Россия.

Вклад автора: формирование идеи, цели, рентгенография черепа у трупов, написание текста, утверждение окончательного варианта статьи – принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Vasiliev Alexander Yurievich, MD, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Radiation Diagnostics of the Federal State Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Professor of the Department of Radiology, Radiotherapy, Radiation Hygiene and Radiation Safety named by Academicians A. S. Pavlov and F. G. Krotkov FSBEI FPE RMACPE MOH of Russia, Moscow, Russia.

Author's contribution: forming an idea and goals, radiographing skulls on cadavers, writing the text, approving the final version of the article – taking responsibility for all aspects of the work, the integrity of all parts of the article and its final version.

Леонов Сергей Валерьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры судебной медицины и медицинского права ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, доцент кафедры криминалистики ФГКУ «Военный университет им. князя Александра Невского» Минобороны России, Москва, Россия.

Вклад автора: формирование идеи, цели для судебной медицины, вскрытие, написание текста, корректировка подрисованных подписей и утверждение окончательного варианта.

Leonov Sergey Valerievich, MD, Professor of the Department of Forensic Medicine and Medical Law at the Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Author's contribution: formation of an idea, goals for forensic medicine, autopsy, writing of the text, correction of captions and approval of the final version.

Блинов Николай Николаевич (мл.), врач-рентгенолог ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М. Ф. Владимирского», Москва, Россия.

Вклад автора: сбор материала, работа с изображениями и подрисовочными надписями, написание текста, поиск публикаций по теме, анализ литературы, участие в обработке материала и обсчете статистических показателей.

Blinov Nikolai Nikolaevich (j.), radiologist at Moscow Regional Research and Clinical Institute («MONIKI»), Moscow, Russia.

Author's contribution: collecting material, working with images and captions, writing text, searching for publications on the topic, analyzing literature, participating in the processing of material and calculating statistical indicators.

Потрахов Николай Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электронных приборов и устройств Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия.

Вклад автора: формирование идеи съемки в неспециализированных условиях, подготовка аппарата для судебной медицины, формирование цели исследования, проверка и корректировка физико-технических условий съемки.

Potrakhov Nikolai Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Electronic Devices and Devices of the St. Petersburg State Electrotechnical University «LETI» named after V. I. Ulyanov (Lenin), Saint Petersburg, Russia.

Author's contribution: formation of the idea of shooting in non-specialized conditions, preparation of the apparatus for forensic medicine, formation of the research goal, verification and correction of the physical and technical conditions of shooting.

Статья поступила в редакцию 08.04.2025;
одобрена после рецензирования 23.05.2025;
принята к публикации 23.05.2025.

The article was submitted 08.04.2025;
approved after reviewing 23.05.2025;
accepted for publication 23.05.2025.