

Боевые ранения в области срединной линии черепа и головного мозга

Контакты:

Сергей Александрович
Ландик
landik@mail.ru

С.А. Ландик¹, Р.И. Исаев¹, Д.В. Свистов¹, В.Е. Чернов², А.В. Федоренков³, С.И. Карпенко⁴

¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, 6;

²ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. акад. Н.Н. Бурденко» Минобороны России; Россия, 105094 Москва, пл. Госпитальная, 1–3, стр. 1;

³Филиал №3 ФГБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь им. А.А. Вишневецкого» Минобороны России; Россия, 143003 Одинцово, ул. Маршала Бирюзова, 1;

⁴ОГБУЗ «Городская больница №2 г. Белгорода»; Россия, 308036 Белгород, ул. Губкина, 46

Введение. В современных вооруженных конфликтах огнестрельные ранения головы остаются актуальной проблемой. Огнестрельные черепно-мозговые ранения срединной линии (ОЧМР СЛ) составляют около 5 % всех черепно-мозговых ранений и характеризуются высокой летальностью.

Цель исследования – определить анатомо-топографические особенности ОЧМР СЛ, оценить результаты хирургического лечения и разработать оптимальную тактику лечения.

Материалы и методы. Проанализирована одноцентровая ретроспективная серия клинических случаев. Изучены результаты хирургического лечения 14 пациентов с ОЧМР СЛ, госпитализированных в Городскую больницу №2 г. Белгорода в 2024–2025 гг. Проводились клиничко-лабораторные исследования, компьютерная томография, спиральная компьютерно-томографическая ангиография.

Результаты. Выделено 6 видов ОЧМР СЛ по локализации входного отверстия. У всех пациентов выявлены переломы костей свода и основания черепа, очаги ушибов головного мозга. Внутримозговые гематомы наблюдались в 77 % случаев. Летальность составила 7 %.

Заключение. ОЧМР СЛ – сложная группа повреждений, требующая специализированной нейрохирургической помощи. Современные технологии и совершенствование хирургических техник позволяют улучшить результаты лечения.

Ключевые слова: огнестрельное проникающее ранение головы, черепно-мозговое ранение, черепно-мозговая травма, повреждение сосудов головного мозга, внутричерепная гематома, парасагиттальная область, боевое повреждение

Для цитирования: Ландик С.А., Исаев Р.И., Свистов Д.В. и др. Боевые ранения в области срединной линии черепа и головного мозга. Нейрохирургия 2026;28(2):57–66.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2026-28-2-57-66>

Combat injuries in the midline area of the skull and brain

S.A. Landik¹, R.I. Isaev¹, D.V. Svistov¹, V.E. Chernov², A.V. Fedorenkov³, S.I. Karpenko⁴

¹S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6 Akademika Lebedeva St., Saint Petersburg 194044, Russia;

²Main Military Clinical Hospital named after Academician N.N. Burdenko, Ministry of Defense of Russia; Build. 1, 1–3 Gospitalnaya Ploshchad, Moscow 105094, Russia;

³Branch No. 3 of the 3 Central Military Clinical Hospital named after A.A. Vishnevsky, Ministry of Defense of Russia; 1 Marshala Biryuzova St., Odintsovo 143003, Russia;

⁴City Hospital No. 2 of Belgorod; 46 Gubkina St., Belgorod 308036, Russia

Contacts: Sergey Aleksandrovich Landik landik@mail.ru

Background. In modern armed conflicts, gunshot wounds to the head remain a relevant problem. Gunshot midline traumatic brain injury (GMTBI) account for approximately 5 % of all traumatic brain injury (TBI) and characterized by high mortality.

Aim. To determine the anatomical and topographical features of GMTBI, evaluate surgical treatment outcomes, and develop optimal treatment strategy.

Materials and methods. Single-center retrospective clinical case series was analyzed, including surgical treatment outcomes of 14 patients with GMTBI admitted to City Hospital No. 2, Belgorod, in 2024–2025. All patients underwent clinical and laboratory examinations as well as CT and CT angiography were performed.

Results. Six types of GMTBI were identified based on the location of the entry wound. All patients had fractures of the skull vault and base as well as contusion foci of the brain. Intracerebral hematomas were observed in 77 % of cases. Mortality was 7 %.

Conclusion. GMTBI are a complex group of injuries requiring specialized neurosurgical care. Modern technologies and the refine of surgical techniques can improve treatment outcomes.

Keywords: gunshot penetrating head injury, cranio-cerebral wound, traumatic brain injury, cerebral vascular injury, intracranial hematoma, parasagittal region, combat injury

For citation: Landik S.A., Isaev R.I., Svistov D.V. et al. Combat injuries in the midline area of the skull and brain. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2026;28(2):57–66.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2026-28-2-57-66>

ВВЕДЕНИЕ

В вооруженных конфликтах последних лет активно используются беспилотные летательные аппараты, широко применяются артиллерия, ракетное вооружение и мины, что обуславливает подавляющее преобладание осколочных ранений черепа и головного мозга над пулевыми в большинстве своем в сочетании с ранениями других областей тела [1]. Это подтверждается данными, получаемыми в ходе медицинского обеспечения проведения специальной военной операции на Украине. Частота ранений черепа и головного мозга в современных вооруженных конфликтах достигает 54 % [2], а летальность – 76,3 % [3, 4]. На летальность изолированного черепно-мозгового ранения (ЧМР) влияет много факторов, в том числе размер, форма и масса ранящего снаряда (осколка), приложенная кинетическая энергия в момент проникновения, расстояние от эпицентра взрыва, начальная скорость разлета осколков, применение огневых средств индивидуальной защиты головы, локализация входного отверстия, определяющая толщину подлежащих костных структур, направление хода ранящего снаряда, повреждение критических анатомических структур черепа и головного мозга, вне- и внутричерепных артериальных сосудов и венозных коллекторов.

Известно, что высокая смертность при проникающих ЧМР коррелирует с траекторией хода ранящего снаряда [5]. По виду раневого канала выделяют слепые, сквозные, касательные и рикошетирующие ЧМР [6]. В настоящее время принято разделение слепых проникающих ЧМР на 5 подвидов: простые ранения – раневой канал и инородное тело (ранящий снаряд) находятся в доле мозга, к которой прилежит раневой дефект костей черепа; радиарные – ранящий снаряд достигает серповидного отростка; сегментарные – ранящий снаряд поражает 2 соседние доли головного мозга, и проекция раневого канала составляет сегмент по отношению к окружности черепа; диаметральные – ранящий снаряд проникает через мозговое вещество

по диаметру окружности черепа [6]; диагональные – раневой канал и инородное тело (ранящий снаряд) распространяются из конвекситальных отделов больших полушарий головного мозга в заднюю черепную ямку. Повреждения глубинных структур, ствола головного мозга, крупных церебральных сосудов, массивные внутричерепные кровоизлияния часто приводят к быстрому летальному исходу.

Среди всех видов огнестрельных повреждений черепа и головного мозга, на наш взгляд, к одним из наиболее тяжелых относятся проникающие огнестрельные ЧМР срединной линии (ОЧМР СЛ). В структуре огнестрельных ЧМР ранения срединной линии составляют около 5 %.

Огнестрельное ЧМР срединной линии черепа – это ЧМР, при котором входное отверстие расположено вблизи срединной линии (до 1 см) и проходит через анатомические структуры, расположенные в парасагитальной плоскости. Раневой канал может как заканчиваться в проекции срединной линии, так и иметь ход в латеральном направлении. Прохождение ранящего снаряда через определенные срединные зоны (*zona fatalis*) статистически значимо коррелирует с летальным исходом, что подчеркивает критическое значение поражения срединных структур при проникающих ЧМР [7, 8]. Несмотря на это, среди раненых с ЧМР, поступающих на этапы медицинской эвакуации, имеется когорта с ОЧМР СЛ. Как правило, такие пациенты доставляются в лечебные учреждения в тяжелом состоянии с нарушением сознания (до комы), в состоянии медикаментозной седации (ввиду выраженности церебральных нарушений, постгеморрагической анемии или тяжести сопутствующей скелетной или торакоабдоминальной травмы).

Тяжесть состояния пациентов, нарушение сознания определяют сложность неврологического обследования, затрудняют оценку латерализации повреждения, тем более что у большинства имеют место двусторонние повреждения. Характер и вид повреждений при ОЧМР СЛ

(травматические изменения костей черепа, вещества головного мозга, желудочковой системы, артериальных и венозных структур, воздухоносных пазух) наиболее точно могут быть определены только при использовании современных способов нейровизуализации. Комплексный подход к оценке тяжести состояния раненого и травматических морфологических изменений позволяет выработать оптимальную хирургическую тактику, направленную на устранение жизнеугрожающих последствий ранения (продолжающегося внутричерепного кровотечения, сдавления головного мозга, ликвореи), и составить план первичной хирургической обработки огнестрельной раны.

В современной литературе информация о проникающих ОЧМР СЛ носит ограниченный характер, несмотря на то что на практике группа пациентов с такими видами ЧМР, которых, как правило, госпитализируют в тяжелом и крайне тяжелом состоянии и которым требуется особенно тщательное и трудоемкое хирургическое пособие, составляет значительную когорту.

Цель исследования – определить анатомо-топографические особенности ОЧМР СЛ с выделением отдельных видов, оценить ближайшие клинично-инструментальные результаты хирургического лечения пациентов на основании данных спиральной компью-

терной томографии (СКТ), выработать оптимальную тактику в целях улучшения результатов лечения больных данной группы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализирована одноцентровая ретроспективная серия клинических случаев.

Критерием включения в исследование было ЧМР с доказанной на основании данных медицинских документов, рентгенографии, компьютерной томографии головного мозга локализацией входного отверстия в проекции срединной линии головного мозга и до 1 см вблизи нее. Критерии исключения: ЧМР латеральнее 1 см от срединной линии головного мозга; случаи с неполной медицинской документацией; консервативное ведение пациентов без хирургического вмешательства.

Все варианты случаев ОЧМР СЛ мы разделили на 6 видов (табл. 1).

В Городскую больницу № 2 г. Белгорода с декабря 2024 г. по март 2025 г. в экстренном порядке были госпитализированы 14 мужчин с ОЧМР СЛ для оказания специализированной нейрохирургической помощи по жизненным показаниям в рамках этапного хирургического лечения.

Всем раненым при поступлении выполняли клинично-лабораторное обследование, общесоматический

Таблица 1 | Table 1

Виды огнестрельных черепно-мозговых ранений срединной линии, соотношение локализации ранения и поврежденных костных структур
Types of gunshot midline traumatic brain injury: correlation between wound location and damaged bone structures

№	Вид огнестрельных черепно-мозговых ранений срединной линии Types of gunshot midline traumatic brain injury	Границы области локализации входного отверстия Boundaries of the entrance wound location	Область костных повреждений Area of bone injury
1	Трансбазальные (орофациальные) Transbasal (orofacial)	От подбородка до надпереносья (glabella) From chin to glabella	Структуры переднего основания черепа Structures of the anterior cranial base
2	Трансфронтальные Transfrontal	От надпереносья до верхней границы лобной пазухи From glabella to the superior border of the frontal sinus	Чешуя лобной кости в пределах лобной пазухи Squamous part of the frontal bone within the frontal sinus
3	Передние парасагитальные Anterior parasagittal	От верхней границы лобной пазухи до венечного шва (bregma) From the superior border of the frontal sinus to the coronal suture (bregma)	Чешуя лобной кости Squamous part of the frontal bone
4	Средние парасагитальные Mid-parasagittal	От венечного шва до теменного бугра (obelion) From the coronal suture to the parietal eminence (obelion)	Чешуя теменных костей Squamous part of the parietal bones
5	Задние парасагитальные Posterior parasagittal	От теменного бугра до проекции слияния (стока) синусов (внутренний затылочный выступ) From the parietal eminence to the projection of the confluence of sinuses (internal occipital protuberance)	Чешуя теменных и затылочной костей Squamous part of the parietal and occipital bones
6	Субокципитальные Suboccipital	От внутреннего затылочного выступа до заднего края большого затылочного отверстия From the internal occipital protuberance to the posterior margin of the foramen magnum	Чешуя затылочной кости Squamous part of the occipital bone

и неврологический осмотр, СКТ перед и после нейрохирургического оперативного пособия, по показаниям – СКТ-ангиографию в артериальной и венозной фазах. Нейрохирургическую операцию планировали и осуществляли на основе полученных диагностических данных с использованием принципов одноэтапности, радикальности, полноценности и завершенности хирургического пособия, после чего пациентов на 1–3-и сутки эвакуировали на следующие этапы для завершения восстановительного лечения и медицинской реабилитации.

Выбор метода оперативного вмешательства осуществлялся исходя из анатомо-топографических характеристик повреждения костей черепа и вещества головного мозга, внутричерепных сосудистых структур, воздухоносных полостей и околоносовых пазух, структур основания черепа, а также с учетом периода течения травматической болезни головного мозга, с анализом сопутствующей травматической патологии, связанной с повреждением других органов и систем.

При анализе данных СКТ (рис. 1, 2) оценивали вид и особенности повреждения костей черепа, вид повреждения головного мозга, характер, расположение и вид ушиба головного мозга, характер повреждения базальных ядер, внутренней капсулы, протяженность, расположение и направление раневого канала, его содержимое, наличие внутримозговых и вентрикулярных гематом, локализацию ранящего снаряда (осколка), характер повреждения магистральных артерий и вен

головного мозга, наличие осложнений ЧМР в виде пневмоцефалии, ликвореи, присутствие латерального смещения срединных структур, наличие латеральной и аксиальной дислокации.

Для оценки проходимости артерий и вен головного мозга, а также для исключения травматических аневризм головного мозга применяли СКТ-ангиографию.

Перед выпиской из стационара изучали данные контрольных СКТ головного мозга, оценивали функциональные исходы после оперативного вмешательства, состояние соматического и неврологического статуса, уровень сознания по шкале комы Глазго (ШКГ).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Клинико-инструментальная картина

Возраст пациентов варьировал от 25 до 50 лет (средний возраст 40 лет).

Во всех случаях пациенты госпитализированы в экстренном порядке в течение 1-х суток после ранения.

В половине случаев ($n = 7$; 50 %) пациенты госпитализированы в состоянии медикаментозной седации ввиду тяжести состояния, наличия сочетанного ранения. Вне медикаментозной седации средний уровень по ШКГ составлял 12 баллов. Анизокория наблюдалась у 2 (14 %) пациентов, анизорефлексия – у 10 (71 %), менингеальная симптоматика – у 7 (50 %).

Анатомо-топографические особенности огнестрельных черепно-мозговых ранений срединной линии

Встречаемость видов ОЧМР СЛ по локализации входного отверстия представлена в табл. 2.

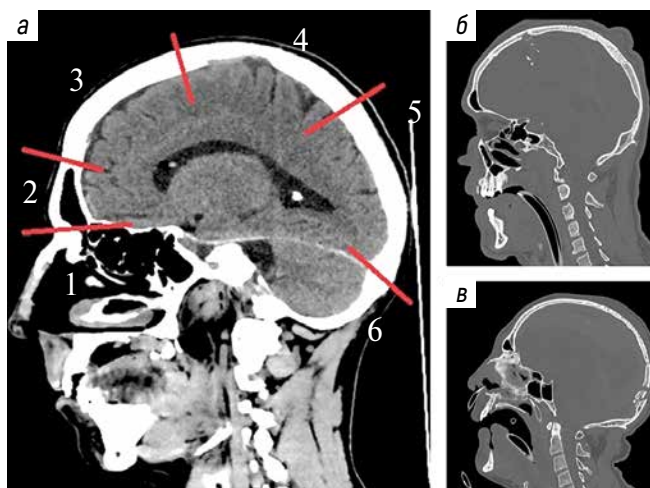


Рис. 1 | Fig. 1

Спиральная компьютерная томография (СКТ) в сагиттальной плоскости при огнестрельных черепно-мозговых ранениях срединной линии: а – виды локализаций входного раневого отверстия; б – пример СКТ при среднем парасагитальном повреждении; в – пример СКТ при заднем парасагитальном повреждении в области срединной линии

Computed tomography (CT) in the sagittal plane in patient with gunshot midline traumatic brain injury: а – types of entry wound locations; б – an example of CT for a middle parasagittal injury; в – an example of CT for a posterior parasagittal injury in the midline area

Таблица 2 | Table 2

Встречаемость видов огнестрельных черепно-мозговых ранений срединной линии
Incidence of gunshot midline traumatic brain injury types

№	Вид огнестрельных черепно-мозговых ранений срединной линии Types of gunshot midline traumatic brain injury	n	%
1	Трансбазальные (орофациальные) Transbasal (orofacial)	1	7
2	Трансфронтальные Transfrontal	2	14
3	Передние парасагитальные Anterior parasagittal	4	28
4	Средние парасагитальные Mid-parasagittal	3	21
5	Задние парасагитальные Posterior parasagittal	2	14
6	Субокципитальные Suboccipital	2	14
Всего Total		14	100

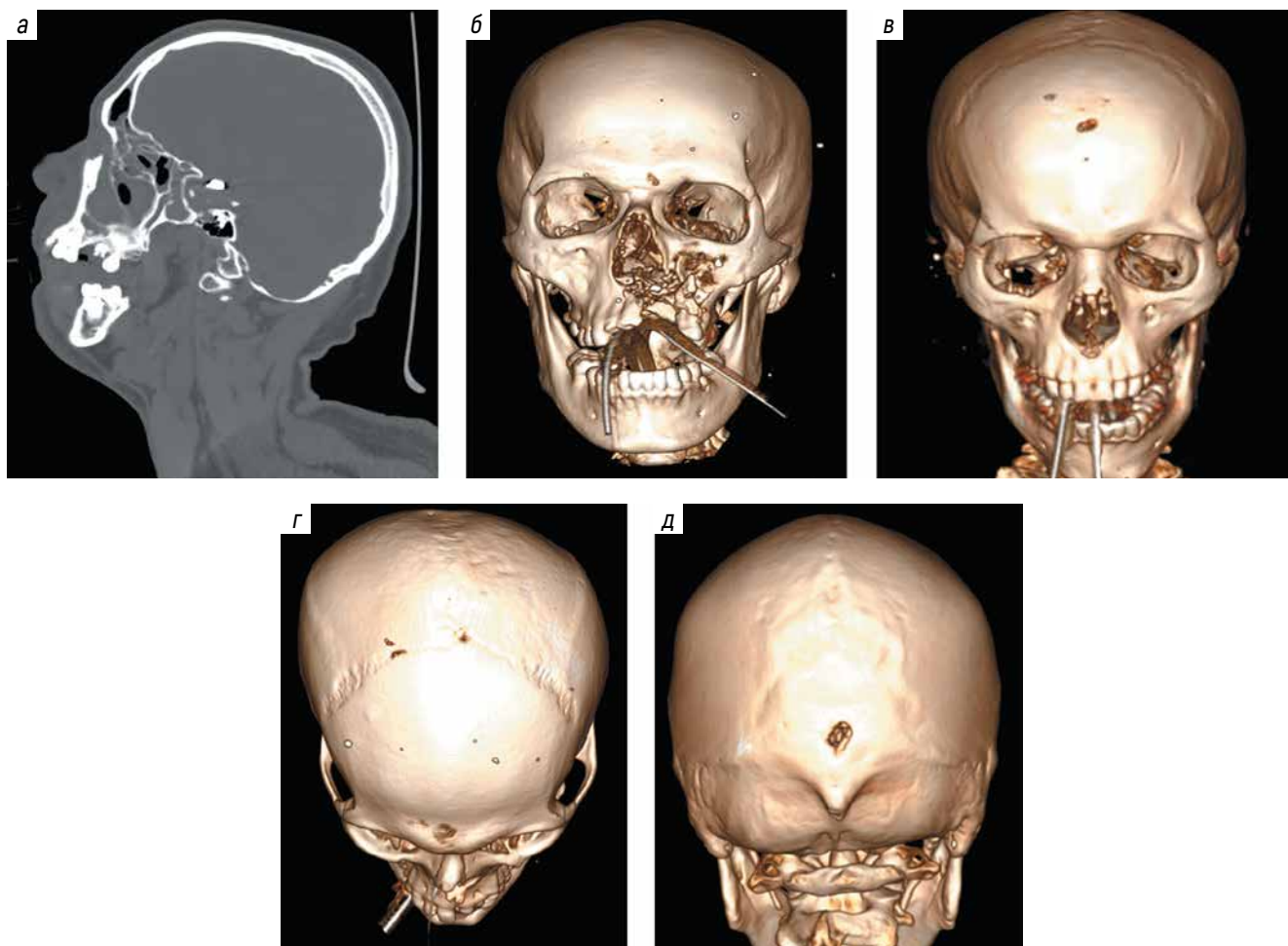


Рис. 2 | Fig. 2

Виды локализации входного раневого отверстия на костях черепа при огнестрельных черепно-мозговых ранениях срединной линии: а – трансбазальное (орофациальное) ранение; б – трансфронтальное ранение; в – переднее парасагитальное ранение; г – среднее парасагитальное ранение; д – заднее парасагитальное ранение

Types of entry wound localization on the skull bones in gunshot midline traumatic brain injury: а – transbasal (orofacial) wound; б – transfrontal wound; в – anterior parasagittal wound; г – middle parasagittal wound; д – posterior parasagittal wound

Входное отверстие при ЧМР располагалось по срединной линии или вблизи нее. В большинстве случаев имели место проникающие слепые ЧМР. Ход раневого канала различался, в большинстве случаев имел ту или иную латерализацию. Тем не менее травматические изменения вещества головного мозга в подавляющем большинстве случаев имели место в обоих полушариях головного мозга.

В табл. 3 представлена встречаемость внутричерепных повреждений у пациентов с ОЧМР СЛ. Примеры внутричерепных повреждений представлены на рис. 3.

Оперативное лечение

Оперативные вмешательства пациентам с ОЧМР СЛ выполнены в экстренном порядке в условиях специализированной нейрохирургической операционной, оснащенной современным стационарным оборудованием, операционным микроскопом, расходными материалами.

Выбор тактики вмешательства основывался на оценке локализации входного отверстия, хода раневого канала, характера внутри- и внечерепных повреждений, возможности выполнения одноэтапного радикального пособия.

Оперативное вмешательство начинали с кожного разреза и формирования кожно-апоневротического лоскута в проекции входного раневого отверстия, выполняли декомпрессию трепанацию черепа, удаление костных отломков, ранящего снаряда (если он располагался в пределах доступности) и мозгового детрита, санацию очагов ушиба и гематомы раневого канала, осуществляли эвакуацию внутричерепных гематом (эпидуральной, субдуральной, внутримозговой, желудочковой гематомы), проводили остановку продолжающегося кровотечения.

В случаях повреждения верхнего сагитального синуса (ВСС) объем хирургического пособия дополняли

Таблица 3 | Table 3

Встречаемость внутричерепных повреждений у пациентов с огнестрельными черепно-мозговыми ранениями срединной линии
Incidence of intracranial injuries in patients with gunshot midline traumatic brain injury

Повреждение Injury	n	%
Огнестрельные переломы костей свода и основания черепа Gunshot fractures of the cranial vault and skull base	14	100
Очаги ушибов головного мозга 1–4-го типов Cerebral contusion foci, types 1–4	14	100
Интракраниальные инородные тела Intracranial foreign bodies	11	79
Внутричерепная гематома Intracerebral hematoma	10	71
Двусторонняя внутричерепная гематома Bilateral intracerebral hematoma	4	29
Повреждение верхнего сагиттального синуса Superior sagittal sinus injury	4	29
Гипертензионно-дислокационный полушарный синдром Supratentorial hypertensive-dislocational syndrome	5	36
Повреждение придаточных пазух носа Paranasal sinus injury	3	21

пластикой стенок ВСС, реже – перевязкой ВСС при ранениях в передней трети (рис. 4).

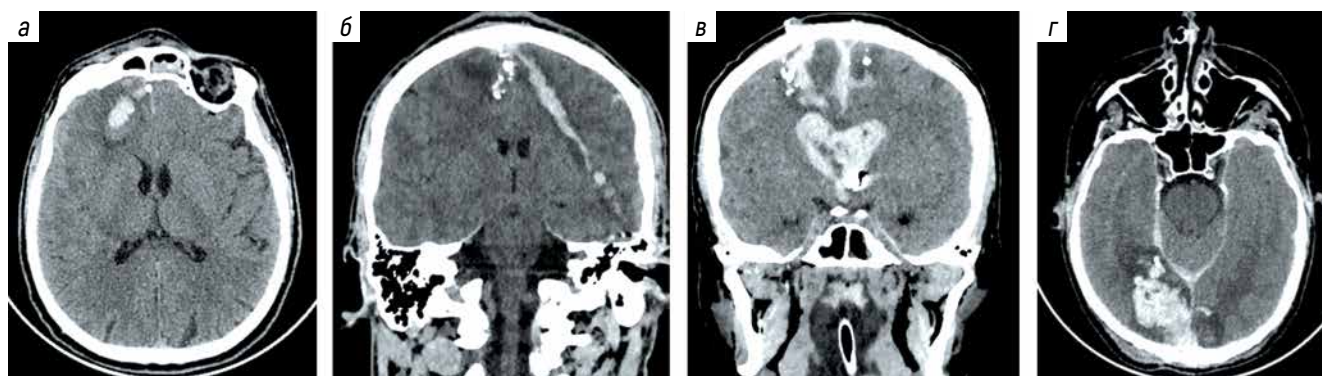


Рис. 3 | Fig. 3

Примеры встречающихся внутричерепных повреждений при огнестрельных черепно-мозговых ранениях срединной линии: а – повреждение лобной пазухи, очаг ушиба и внутричерепная гематома правой лобной доли; б – повреждение верхнего сагиттального синуса (ВСС), костные отломки по срединной линии в проекции серпа, латеральное направление раневого канала с гематомой раневого канала; в – повреждение ВСС в средней трети с формированием парасагиттальной субдуральной гематомы межполушарной щели, внутрижелудочковое кровоизлияние с гемотампонадой желудочковой системы; г – повреждение ВСС в задней трети, внутричерепная гематома правой затылочной доли, двусторонние очаги ушиба
Examples of intracranial damages encountered in gunshot midline traumatic brain injuries: а – damage of the frontal sinus, contusion focus and intracerebral hematoma in the right frontal lobe; б – damage of the superior sagittal sinus (SSS), bone fragments along the midline in the projection of the falx, lateral direction of the wound channel with its hematoma; в – damage of SSS in the middle third with the formation of a parasagittal subdural hematoma in the interhemispheric fissure, intraventricular hemorrhage with hemotamponade of the ventricular system; г – damage of the SSS in the posterior third, intracerebral hematoma of the right occipital lobe, bilateral contusion foci

В случаях повреждения лобной пазухи, ячеек решетчатого лабиринта осуществляли краниализацию лобной пазухи, изоляцию и тампонаду ее свободным жировым лоскутом в сочетании с герметизацией дефекта твердой мозговой оболочки (ТМО) основания черепа. Во всех случаях осуществляли расширяющую пластику ТМО (фрагментом апоневроза, широкой фасцией бедра или искусственной ТМО ХеноDura) (рис. 5).

Нейровизуализация в послеоперационном периоде

Контрольные СКТ головного мозга выполняли в плановом порядке в первые 24 ч после операции. При СКТ оценивали состояние срединных структур, внутричерепных гематом, очагов ушиба после хирургической санации, полноценность удаления костных отломков, наличие послеоперационных изменений. Данные послеоперационных СКТ демонстрировали положительную динамику. Послеоперационных осложнений не отмечалось (рис. 6).

Оценка первичных результатов хирургического лечения

Летальность среди оперированных больных составила 7 % (1 пациент) и была обусловлена тяжестью сочетанного ранения.

Неврологический статус пациентов был без отрицательной динамики. В течение 1–3 сут после операции пациенты переведены на следующий этап лечения без ухудшений по ШКГ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на накопленный большой опыт лечения раненых нейрохирургического профиля, огнестрельные

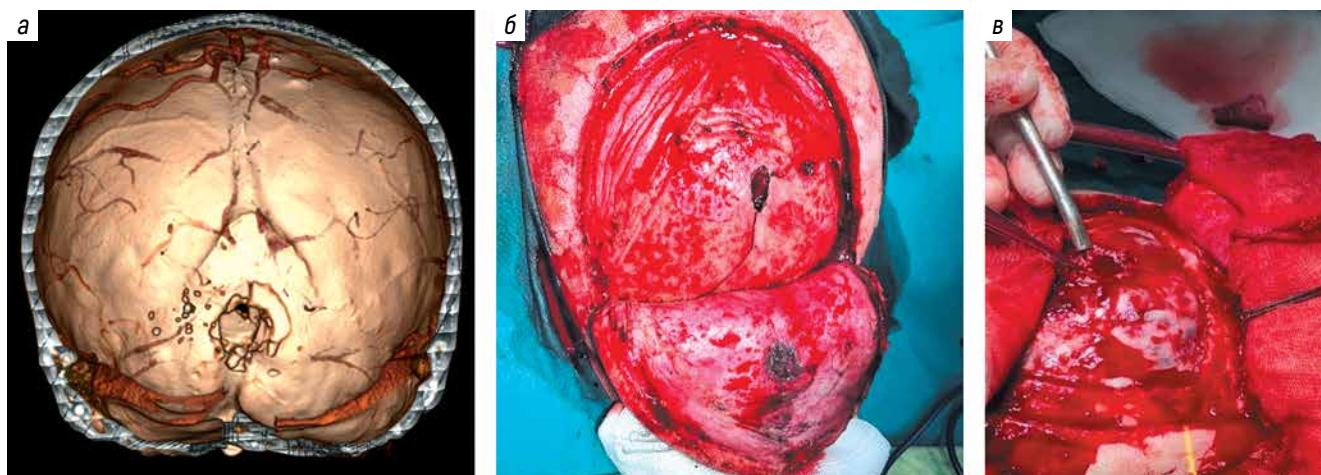


Рис. 4 | Fig. 4

Клинический пример заднего парасагитального огнестрельного черепно-мозгового ранения срединной линии с повреждением верхнего сагитального синуса в задней трети: *а* – спиральная компьютерно-томографическая ангиография головного мозга. Определяются входное отверстие, костные отломки, травматическая окклюзия верхнего сагитального синуса в средней трети; *б* – интраоперационная фотография после отведения кожного лоскута. Определяется огнестрельный перелом костей черепа по срединной линии; *в* – интраоперационная фотография после краниотомии. Осуществляется санация раневого канала
Clinical case of posterior midline parasagittal gunshot head wound with the damage of superior sagittal sinus in its posterior third: *a* – computed tomography angiography of the brain. The entry wound, bone fragments, and traumatic occlusion of the superior sagittal sinus in its middle third are visible; *б* – intraoperative image after retraction of the skin flap. A gunshot fracture of the skull bones along the midline is visible; *в* – intraoperative image after craniotomy. The wound canal is being debridement

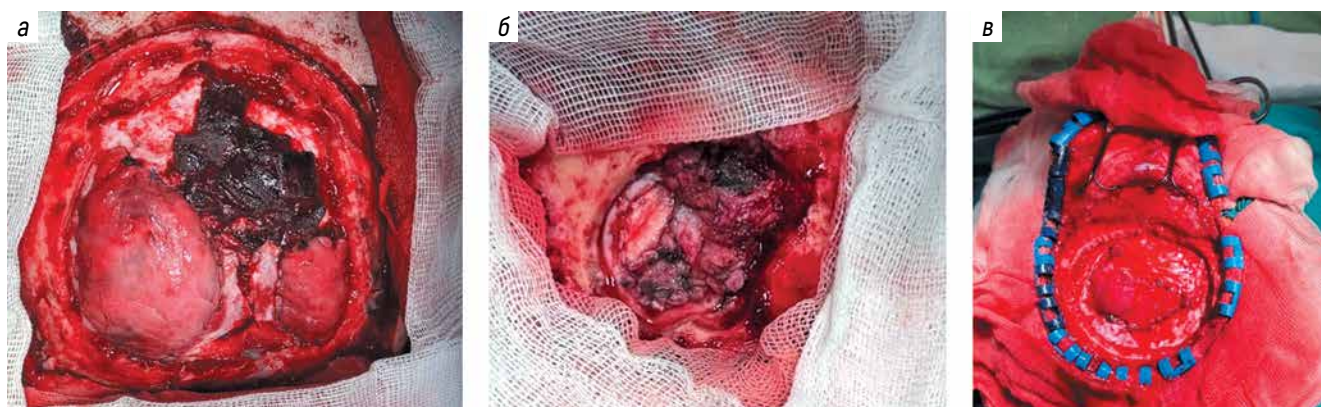


Рис. 5 | Fig. 5

Интраоперационные фотографии пластики раневого дефекта верхней стенки верхнего сагитального синуса (ВСС): *а* – пластика дефекта средней трети ВСС методом сшивания сходящихся лоскутов; *б* – пластика дефекта задней трети ВСС свободным апоневротическим лоскутом; *в* – расширяющая пластика твердой мозговой оболочки

Intraoperative images demonstrating the plastic surgery of the wound defect of the superior sagittal sinus (SSS) upper wall: *a* – plasty of the defect of the SSS middle third by suturing converging flaps; *б* – plastic surgery of the defect of SSS posterior third by a free aponeurotic flap; *в* – expansion plastic surgery of the dura mater

ранения головы остаются одной из сложнейших проблем современной нейрохирургии [9].

У пациентов с ОЧМР СЛ клиническая и неврологическая верификация характера повреждения часто ограничена тяжестью состояния и нарушением сознания. Основным методом диагностики характера черепно-мозгового повреждения являлся рентгенологический с использованием СКТ. Оценка повреждений сосудистых структур головного мозга осуществлялась с помощью СКТ-ангиографии.

Определено, что при простом лобарном повреждении одной доли мозга прогноз лучше, чем в случаях, когда ранящий снаряд пересекает срединно-сагитальную или фронтально-коронарную плоскость, при этом самая высокая смертность наблюдается при пересечении обеих плоскостей [10].

В проекции срединной линии черепа и головного мозга расположены критические сосудистые структуры, как венозные (верхний, нижний сагитальные, прямой, поперечные синусы, синусовый сток, вена Галена), так

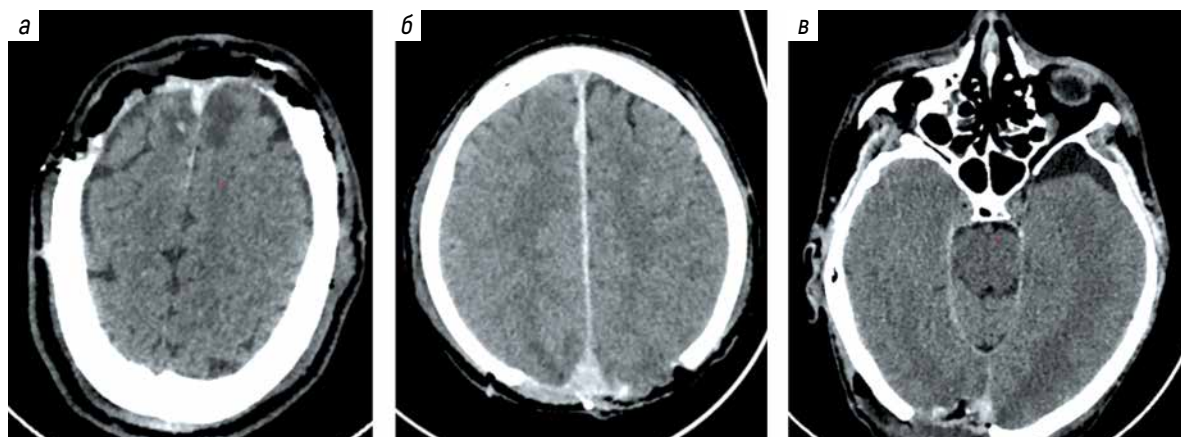


Рис. 6 | Fig. 6

Контрольные спиральные компьютерные томограммы после операции по поводу переднего церебрального (а), среднего церебрального (б) и заднего церебрального (в) огнестрельного черепно-мозгового ранения срединной линии

Control computed tomograms after surgery for anterior cerebral (a), middle cerebral (b) and posterior cerebral (c) gunshot middle traumatic brain injury

и артериальные (перикаллезные, каллозомаргинальные, задние мозговые артерии). Срединные церебральные структуры (ствол мозга, гипоталамус, III желудочек, мозолистое тело, парацентральные структуры лобных, теменных и затылочных долей) относятся к функционально значимым. Воздухоносные структуры основания черепа (клиновидная, лобная пазухи, решетчатый лабиринт) являются потенциальным источником инфицирования и воротами мозговых грыж и ликвореи. Возможно, именно поэтому в нашей выборке отсутствовали пациенты с трансбазальными (орофациальными) ранениями, вероятно, погибшие на догоспитальном этапе ввиду повреждения критических структур ствола головного мозга.

Если диаметральные и диагональные ЧМР в ряде случаев можно рассматривать как совокупность 2 радиарных ранений, то ОЧМР СЛ следует выделять в отдельную сложную группу повреждений. В случаях, когда имеет место повреждение сосудистых структур, возникает необходимость в экстренном нейрохирургическом лечении. Необходимы остановка кровотечения, пластика венозных синусов, герметизация ТМО.

Описаны 4 потенциальных механизма, объясняющих тяжесть состояния пациента с повреждением срединных структур: 1) ушиб промежуточного мозга и среднего мозга; 2) диффузный отек, приводящий к острой внутричерепной гипертензии; 3) локальные повреждения, сопровождаемые перифокальным отеком, приводящим к компрессии ствола головного мозга; 4) повреждения крупных сосудов с массивным кровотечением, формированием гематом [11]. Мы также к этому относим травматическую раневую или базальную ликворею, пневмоцефалию, наличие венозного церебрального инфаркта вследствие затруднения венозного оттока (тромбоз, стеноз или окклюзия ве-

нозных синусов), отек-набухание головного мозга, массивные субарахноидальные и субдуральные парасагитальные кровоизлияния, аксиальную дислокацию. Именно из-за описанных факторов при ОЧМР СЛ высока летальность, а большинство раненых погибают в догоспитальном периоде на этапах медицинской эвакуации до поступления на уровень оказания специализированной нейрохирургической помощи.

Характер повреждения венозных структур обусловлен как направлением хода раневого канала, так и боковым ударом ранящего снаряда, воздействующим на стенки ВСС. Большое влияние оказывают острые костные отломки, повреждающие либо сдавливающие синус, вызывая его стеноз с сохранением частичной проходимости или травматическую окклюзию. Повреждения ВСС, парасагитальных вен приводят к внутричерепному кровотечению с формированием внутримозговой гематомы, гематомы по ходу раневого канала и характерной субдуральной гематомы межполушарной щели. Также часто отмечается двустороннее формирование внутримозговых гематом.

Интраоперационное кровотечение из ВСС является сложной хирургической проблемой в нейротравматологии. Пластика стенок ВСС осуществляется укладкой фрагмента апоневроза/надкостницы/протеза ТМО/сосудистого протеза на область дефекта с дополнительной фиксацией швами. При небольших разрывах целостность стенки может быть восстановлена аппликацией марок из адгезивной коллагеновой пленки (Тахокомб). В отдельных случаях, при невозможности восстановления, осуществляется перевязка ВСС. В ряде случаев применяется сходящаяся пластика ТМО встречными лоскутами. Линейные повреждения ВСС и крупных вен могут быть ушиты герметичным швом атравматической нитью 5/0–7/0. Перевязка

9. Храпов Ю.В., Алексеев Д.Е., Свистов Д.В. Новая концепция организации и содержания помощи по профилю «Нейрохирургия» в армии США в ходе вооруженных конфликтов начала XXI века. Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко 2017;81(1):108–17. DOI: 10.17116/neiro2017807108-117
Khrapov Yu.V., Alekseev D.E., Svistov D.V. A new concept of organization and scope of neurosurgical care in the US army during armed conflicts in the early 2000s. Zhurnal Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko = Burdenko's Journal of Neurosurgery 2017;81(1):108–17. (In Russ., In Engl.) DOI: 10.17116/neiro2017807108-117
10. Lillard P.L. Five years experience with penetrating craniocerebral gunshot wounds. Surg Neurol 1978;9:78–83.
11. Shoung H.M., Sichez J.P., Pertuiset B. The early prognosis of craniocerebral gunshot wounds in civilian practice as an aid to the choice of treatment. A series of 56 cases studied by the computerized tomography. Acta Neurochir (Wien) 1985;74(1-2):27–30. DOI: 10.1007/BF01413272
12. Chhabra R., Gupta S.K., Mohindra S. et al. Distal anterior cerebral artery aneurysms: bifrontal basal anterior interhemispheric approach. Surg Neurol 2005;64(4):315–9, discussion 320. DOI: 10.1016/j.surneu.2005.03.038
13. Shrivastava R.K., Segal S., Camins M.B. et al. Harvey Cushing's Meningiomas text and the historical origin of resectability criteria for the anterior one third of the superior sagittal sinus. J Neurosurg 2003;99(4):787–91. DOI: 10.3171/jns.2003.99.4.0787
14. DiMeco F., Li K.W., Casali C. et al. Meningiomas invading the superior sagittal sinus: surgical experience in 108 cases. Neurosurgery 2008;62(6 (Suppl. 3)):1124–35. DOI: 10.1227/01.neu.0000333779.73940.c4
15. Schaller B., Graf R., Sanada Y. et al. Hemodynamic changes after occlusion of the posterior superior sagittal sinus: an experimental PET study in cats. AJNR Am J Neuroradiol 2003;24(9):1876–80.
16. Schaller B., Graf R., Wienhard K., Heiss W.D. A new animal model of cerebral venous infarction: ligation of the posterior part of the superior sagittal sinus in the cat. Swiss Medical Weekly 2003;133(29–30):412–8.
17. Caroli E., Rocchi G., D'Andrea G. et al. Management of the entered frontal sinus. Neurosurg Rev 2004;27:286–8. DOI: 10.1007/s10143-004-0335-8
18. Karaman E., Hacizade Y., Isildak H. et al. Pott's puffy tumor. J Craniofac Surg 2008;19:1694–7. DOI: 10.1097/SCS.0b013e31818b432e
19. Meetze K., Palmer J.N., Schlosser R.J. Frontal sinus complications after frontal craniotomy. Laryngoscope 2004;114:945–8. DOI: 10.1097/00005537-200405000-00031
20. Schramm V.L.J., Maroon J.C. Sinus complications of frontal craniotomy. Laryngoscope 1979;89 (Pt 1):1436–45. DOI: 10.1002/lary.5540890909
21. Freeman J.L., Winston K.R. Breach of posterior wall of frontal sinus: management with preservation of the sinus. World Neurosurg 2015;83:1080–9. DOI: 10.1016/j.wneu.2014.12.023
22. Ioannides C., Freihofer H.P., Vriens J. et al. Fractures of the frontal sinus: a rationale of treatment. Br J Plast Surg 1993;46:208–14. DOI: 10.1016/0007-1226(93)90170-g
23. Patel R.S., Yousem D.M., Maldjian J.A. et al. Incidence and clinical significance of frontal sinus or orbital entry during pterional (frontotemporal) craniotomy. AJNR Am J Neuroradiol 2000;21:1327–30.
24. Kocamer Şimşek B., Dokur M., Uysal E. et al. Characteristics of the injuries of Syrian refugees sustained during the civil war. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2017;23(3):199–206. DOI: 10.5505/tjtes.2016.95525

Вклад авторов | Authors' contributions

С.А. Ландик, Р.И. Исаев: разработка концепции и дизайна исследования, сбор и обработка материала, написание статьи;
Д.В. Свистов: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование;
В.Е. Чернов: сбор и обработка материала;
А.В. Федоренков, С.И. Карпенко: предоставление материалов исследования.
S.A. Landik, R.I. Isaev: study concept and design development, data collection and processing, article writing;
D.V. Svistov: study concept and design development, editing;
V.E. Chernov: data collection and processing;
A.V. Fedorenkov, S.I. Karpenko: study materials provision.

ORCID авторов | ORCID of authors

С.А. Ландик / S.A. Landik: <https://orcid.org/0000-0001-7482-0368>
Р.И. Исаев / R.I. Isaev: <https://orcid.org/0009-0002-0079-3728>
Д.В. Свистов / D.V. Svistov: <https://orcid.org/0000-0002-3922-9887>
В.Е. Чернов / V.E. Chernov: <https://orcid.org/0000-0003-4882-2444>

Конфликт интересов | Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

Финансирование | Funding

Исследование проведено без спонсорской поддержки.
The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики | Compliance with patient rights and principles of bioethics

Протокол исследования одобрен комитетом по биомедицинской этике ОГБУЗ «Городская больница № 2 г. Белгорода».
The study protocol was approved by the biomedical ethics committee of City Hospital No. 2 of Belgorod.

Статья поступила | Article submitted: 26.08.2025.
Рецензия | Peer reviewed: 14.11.2025.
Принята к публикации | Accepted for publication: 02.04.2026.
Опубликована онлайн | Published online: 11.06.2026.