

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-3-110-115>

Проникающие диаметральные ранения черепа стрелой

Контакты:
Артем Олегович Крей
artemkrei@mail.ru

О.Б. Малышев¹, И.М. Агзамов¹, А.Л. Хрущ¹, А.А. Ширинский¹, А.С. Филиппов¹, А.О. Крей¹,
А.Э. Талыпов², А.А. Гринь²

¹ГБУЗ «Городская больница №1 им. Н.И. Пирогова»; Россия, 299011 Севастополь, ул. Адмирала Октябрьского, 19;

²ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, Москва 129090, Большая Сухаревская пл., 3

Проникающие арбалетные ранения встречаются нечасто, однако пациенты с такими ранениями, как правило, относятся к наиболее тяжелой категории, с высоким уровнем летальности среди пострадавших. Такие ранения отличаются сложным характером повреждений со значительным разрушением вещества мозга стрелой, частым повреждением воздухоносных пазух. Полного консенсуса по тактике лечения таких пациентов в настоящее время не существует. В статье представлены 2 случая лечения пострадавших с проникающим ранением черепа стрелой.

Ключевые слова: проникающее ранение черепа, арбалетное ранение, открытая пластика основания черепа, эндоскопическая пластика, редкий клинический случай

Для цитирования: Малышев О.Б., Агзамов И.М., Хрущ А.Л. и др. Проникающие диаметральные ранения черепа стрелой. Нейрохирургия 2025;27(3):110–5.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-3-110-115>

Penetrating diametrical wounds of the head by an arrow

O.B. Malyshev¹, I.M. Agzamov¹, A.L. Hrusch¹, A.A. Shirinskiy¹, A.S. Filippov¹, A.O. Krey¹, A.E. Talypov², A.A. Grin²

¹N. I. Pirogov City Hospital No. 1; 19 Admiral Oktyabrsky St., Sevastopol 299011, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bolshaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia

Contacts: Artem Olegovich Krey artemkrei@mail.ru

Penetrating crossbow head wounds are rare. However, such patients commonly belong to the most severe category of injured persons, with a high mortality rate among these ones. Such wounds are characterized by complex damage patterns with significant destruction of brain matter by an arrow as well as frequent damages of paranasal sinuses. Currently, there is no complete consensus about treatment of such patients. Two clinical cases of patients with head penetrating wounds because of an arrow are presented in this article.

Keywords: penetrating head wound, crossbow wound, sealing the skull base, endoscopic plastic surgery of skull base, rare clinical case

For citation: Malyshev O.B., Agzamov I.M., Hrusch A.L. et al. Penetrating diametrical wounds of the head by an arrow. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2025;27(3):110–5.

DOI: <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2025-27-3-110-115>

ВВЕДЕНИЕ

Проникающее арбалетное ранение черепа — редкое явление, однако пациенты, получившие такое ранение, как правило, относятся к наиболее тяжелой категории с высокой летальностью среди пострадавших. Особенностью таких ранений является значи-

тельное разрушение вещества мозга стрелой, частое повреждение воздухоносных пазух. Необходимо отметить, что в настоящее время не существует полного консенсуса по тактике лечения таких пациентов.

Мы представляем 2 случая лечения пострадавших с проникающим ранением черепа стрелой.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Пациент Н., 40 лет, поступил в Городскую больницу № 1 им. Н.И. Пирогова (Севастополь) через 6 ч после ранения. Обстоятельства ранения неизвестны.

Состояние при поступлении средней тяжести, гемодинамика стабильная, дыхание самостоятельное. Оценка неврологического статуса: сознание ясное (15 баллов по шкале комы Глазго), критика к своему состоянию снижена, пациент скрывает обстоятельства получения травмы; черепные нервы — без патологии; сухожильные рефлексы оживлены — без разницы сторон; слабopоложительный симптом Кернига; пальценосовую пробу выполняет с обеих сторон с интенцией.

Локальный статус: в правой височной области — инородное тело (арбалетная стрела), выступающее из головы на 12 см; кровотечения из раны нет (рис. 1). Ранение слепое, на противоположной стороне кожные покровы не повреждены.

По данным компьютерной томографии (КТ) головы (рис. 2): диаметральное ранение в лобно-височной области инородным телом с металлическим наконечником



Рис. 1. Пациент Н. при поступлении. Стрела от арбалета в правой височной области

Fig. 1. Patient N. at admission. Crossbow arrow in the right temporal region

(стрелой диаметром 4,5 мм); входное ранение — в правой височной области; в области входа стрелы — костные фрагменты и небольшие участки кровоизлияния, газовые включения; наконечник стрелы находится в области внутренней пластинки левой височной кости (длина металлического наконечника — 8 см, диаметр — до 8,5 мм); артефакты от металлического инородного тела; смещения срединных структур нет.

Пострадавшему проведена операция — удаление инородного тела (стрелы). Стрела обрезана у входного отверстия. На 1-м этапе выполнена резекция правой височной кости в области входа стрелы, затем — костная резекция в левой височной области. Обнаружено, что наконечник стрелы повреждает твердую мозговую оболочку (ТМО) и внутреннюю пластинку височной кости. Стрела удалена по ходу полета. Проведена первичная хирургическая обработка входного и выходного отверстий, удалены фрагменты кости и мозговой детрит, раневой канал промыт физиологическим раствором. Выполнена герметичная пластика ТМО надкостницей. Эпидурально с обеих сторон установлены приточно-отточные промывные системы.

В послеоперационном периоде у пациента сознание ясное. По данным контрольной КТ, проведенной в 1-е сутки после операции: небольшие кровоизлияния по ходу раневого канала; смещения срединных структур, отека мозга нет (рис. 3).

Пациенту проводили антибиотикотерапию цефалоспоридами 3-го поколения в течение 10 дней. Дренажи были удалены на 2-е сутки. Результаты анализа спинно-мозговой жидкости: обнаружены эритроциты, цитоз 200 кл/мкл, уровень белка не повышен.

Пациент выписан на 11-е сутки в удовлетворительном состоянии. Оценка неврологического статуса: черепные нервы без патологии, парезов конечностей нет, сохраняется снижение критики к своему состоянию.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ 2

Пациент Г., 36 лет, переведен в НИИСП им. Н.В. Склифосовского из другого медицинского учреждения через

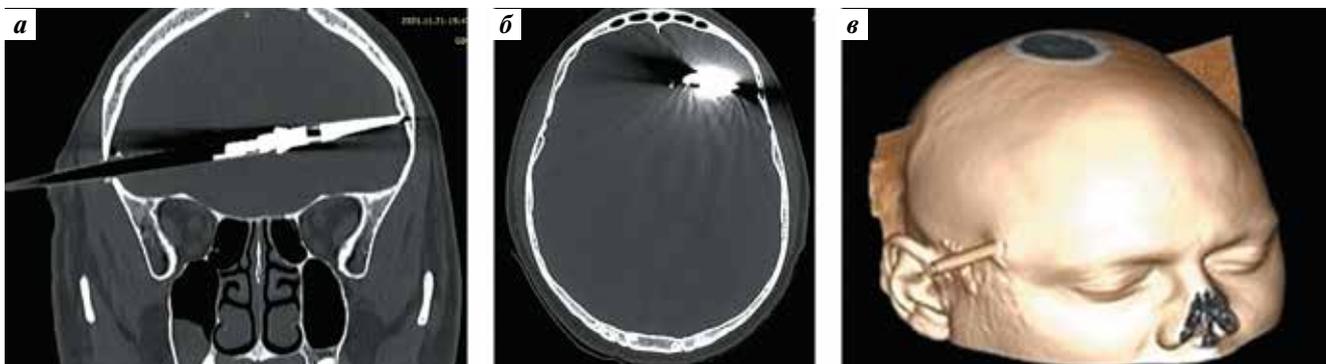


Рис. 2. Компьютерная томография пациента Н. при поступлении: а — фронтальная проекция: наконечник стрелы у внутренней пластинки лобной кости; б — аксиальная проекция; в — 3D-реконструкция

Fig. 2. Computed tomography of patient N. at admission: а — frontal projection: arrowhead at the inner plate of the frontal bone; б — axial projection; в — 3D reconstruction

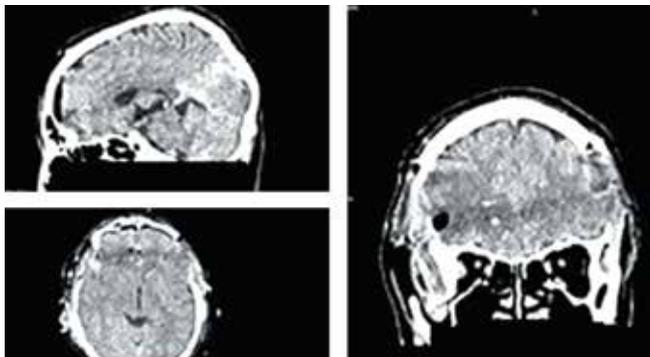


Рис. 3. Компьютерная томография пациента Н. после операции: кровоизлияния по ходу раневого канала; смещения срединных структур, отека мозга нет
Fig. 3. Computed tomography of patient N. after surgery: hemorrhages along the wound canal; no midline brain shift; no brain edema

12 ч после случайного саморанения стрелой из подводного ружья.

Состояние при поступлении тяжелое, уровень сознания — умеренное оглушение. В неврологическом статусе: светобоязнь, умеренно выраженный симптом Кернига.

Локальный статус: из входного отверстия в области нижней челюсти на 15 см выстоит металлическая стрела (гарпун); в лобной конвексальной области под кожей пальпируется наконечник стрелы; признаков ликвореи нет.

По данным КТ головы: диаметральное ранение стрелой; стрела входит между ветвями нижней челюсти, проходит через ротовую полость, решетчатую пазуху, основание черепа, лобную долю, перфорирует лобную кость; в левой лобной доле — внутримозговая гематома объемом 50 см³ (рис. 4).

Пострадавшему проведено хирургическое лечение. Выполнена бифронтальная трепанация: наконечник гарпуна проникает через ТМО в 1 см слева от верхнего сагиттального синуса. После вскрытия ТМО обнаружена

внутримозговая гематома левой лобной доли объемом 25 см³ (источник гематомы — поврежденный стрелой венозный сосуд). Под визуальным контролем и контролем положения в ротовой полости стрела удалена ретроградно. На основании черепа — дефект ТМО размерами 1,5 × 1,5 см. Выполнена последовательная пластика передней черепной ямки свободным аутоотрансплантатом из широкой фасции бедра, который был фиксирован биологическим клеем Durasil, надкостничным лоскутом. Далее выполнены трансназальная эндоскопическая ревизия полости носа, пластика дефекта ячеек решетчатой кости. Проведена первичная хирургическая обработка раны языка. В операционной установлен поясничный дренаж.

В послеоперационном периоде у пострадавшего сознание было ясным, наблюдался слабо выраженный менингеальный синдром, признаков ликвореи не было. По данным контрольной КТ: отек с геморрагическим пропитыванием левой лобной доли 52 см³, отек головного мозга, латеральная дислокация на 4 мм.

Пациенту проводили антибактериальную терапию: меронем — 3 г/сут, ванкомицин — 1,5 г/сут. Через 3 сут отмечено нарастание нейтрофильного цитоза в спинномозговой жидкости, начато интратекальное введение антибиотиков. Через 12 сут после операции зафиксировано угнетение сознания до сопора, при КТ выявлены увеличение зоны ишемии в левой лобной доле, нарастание латеральной и аксиальной дислокации (рис. 5).

Пациенту выполнена операция — бифронтальная декомпрессивная трепанация черепа. Пострадавший скончался через 1 мес после операции. Причиной смерти явились гнойный менингит, вентикулит.

ОБСУЖДЕНИЕ

Огнестрельные проникающие черепно-мозговые ранения достаточно хорошо изучены и описаны

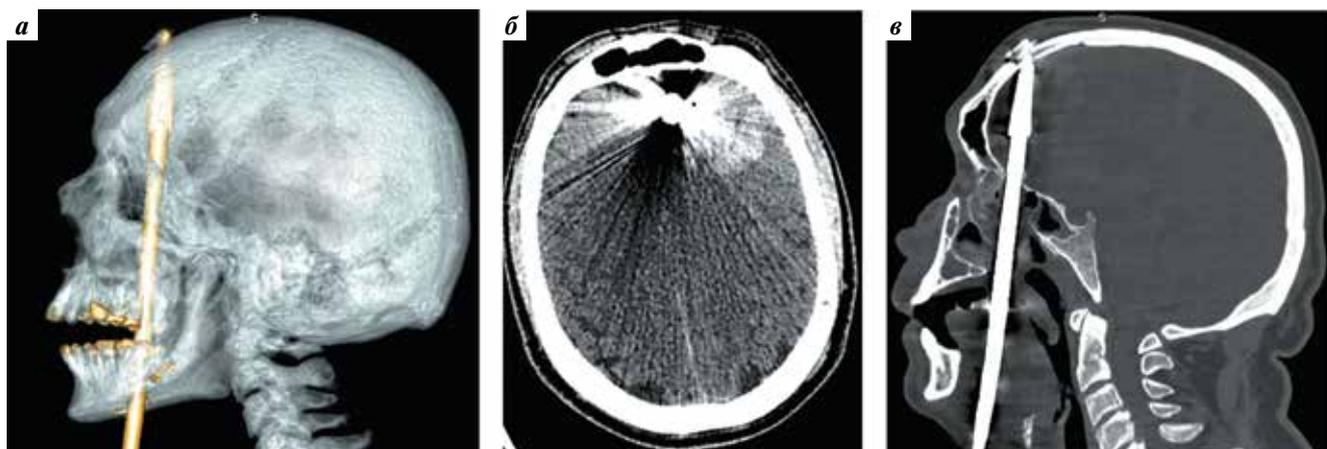


Рис. 4. Компьютерная томография пациента Г. при поступлении: а — 3D-реконструкция: обращает на себя внимание массивный наконечник гарпуна с «флажками»; б — аксиальная проекция: внутримозговая гематома в левой лобной доле; в — сагиттальная проекция
Fig. 4. Computed tomography of patient G. at admission: а — 3D reconstruction: the massive harpoon tip with anti-passage "flags" is noteworthy; б — axial projection: intracerebral hematoma in the left frontal lobe; в — sagittal projection

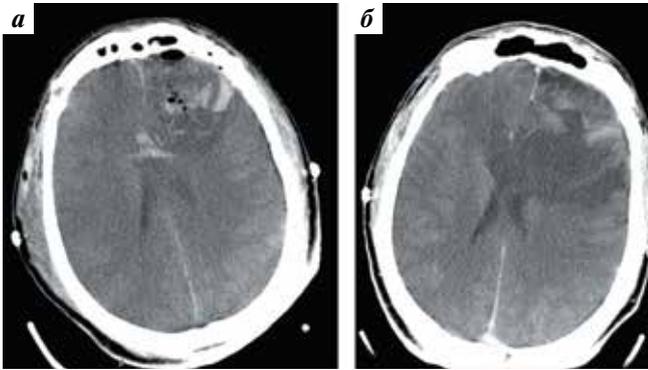


Рис. 5. Компьютерная томография пациента Г. (аксиальная проекция): а – через 12 ч после операции; б – через 12 сут после операции: увеличение зоны отека-ишемии левой лобной доли

Fig. 5. Computed tomography of patient G. (axial projection): a – 12 hours after the surgery; б – 12 days after the surgery: increased area of edema and ischemia in the left frontal lobe

в медицинской литературе. Проникающие арбалетные ранения головы встречаются редко и представляют проблему из-за сложности характера повреждений. Особенностью арбалетных ранений является нанесение повреждений большим ранящим предметом, движущимся с небольшой скоростью [1–3]. В отличие от огнестрельных ранений, когда инородное тело либо отсутствует в полости черепа (при сквозном ранении), либо небольшой размер ранящих предметов не требует хирургического удаления, при арбалетных ранениях большой ранящий снаряд (стрела) остается в полости черепа. Выпущенная из современного арбалета стрела массой около 25 г имеет скорость от 50 до 120 м/с и энергию до 190 Дж. Подобные арбалеты считаются оружием и требуют регистрации. Для сравнения: пуля из пистолета Макарова массой 5 г при скорости 350 м/с имеет энергию 180 Дж. Однако даже менее мощные арбалеты имеют энергию выстрела до 50 Дж, что составляет почти треть энергии 9 мм пули и достаточно для причинения тяжелых повреждений черепа и головного мозга [4]. Энергия стрелы (гарпуна), выпущенной из пневматического подводного ружья, также достаточно высока. Как правило, ранения из арбалетов или подводных ружей получают с близкого расстояния вследствие неосторожного обращения с оружием или с суицидальной целью, и стрела имеет максимальную скорость и энергию.

Тяжесть повреждений черепа и мозга, причиненных стрелой из арбалета, зависит от таких факторов, как дистанция выстрела, точки входа и выхода, траектория, материал и форма стрелы и наконечника. У некоторых пациентов стрела повреждает воздухоносные полости или проходит через полость рта или носа. Таким образом, крайне важно определить последовательность диагностических мероприятий и действий хирурга.

Проблема арбалетных ранений с учетом большой протяженности раневого канала, повреждения не-

скольких зон в большинстве случаев является междисциплинарной. Основные цели лечения пострадавших с проникающими арбалетными ранениями – стабилизация состояния пациента, безопасное удаление инородного тела (стрелы) и профилактика потенциальных осложнений [5, 6]. Экспериментальные исследования баллистики ранений стрелами, проведенные В. Karger и соавт. [7], показали, что механизм проникновения стрелы отличается от огнестрельного ранения наличием острой режущей кромки наконечника и небольшой скоростью движения стрелы. В большинстве случаев зона повреждения ограничивается непосредственно прилежащими к наконечнику тканями. Древко стрелы выполняет тампонирующую функцию, и кровотечения из раны, как правило, не бывает. Таким образом, необходимо предотвратить возможность смещения стрелы и госпитализировать пострадавшего в специализированный многопрофильный стационар. У пациента в клиническом наблюдении 1, несмотря на диаметральный характер, повреждение было небольшим и не привело к неврологическим расстройствам. У пациента в клиническом наблюдении 2 гарпун повредил венозный сосуд, что привело к образованию внутримозговой гематомы и в последующем – к отеку лобной доли.

Крайне важно оценить и обеспечить проходимость дыхательных путей, особенно при проникающих ранениях, проходящих через ротовую полость. Некоторые авторы рекомендуют обрезать стрелу в ротовой полости, чтобы избежать трудностей при интубации и уменьшить длину стрелы при антероградном удалении для уменьшения риска инфицирования.

В методике проведения операции имеются определенные отличия. При огнестрельных ранениях, как правило, необходимо проводить тщательную хирургическую обработку входного и выходного отверстий, где имеются поврежденная мозговая ткань и костные отломки, а удаление инородных тел не является основной целью операции. При арбалетных ранениях возникает необходимость удаления из полости черепа значительного по размеру ранящего снаряда. Арбалетные стрелы или гарпуны для подводного ружья часто имеют наконечник, снабженный приспособлениями («флажками»), препятствующими извлечению стрелы ретроградно. Безопасное удаление инородного тела требует учета траектории движения и локализации анатомических структур, подверженных риску. Многие авторы указывают на возможность повреждения стрелой крупных внутримозговых сосудов и венозных синусов – первично (как в описанном нами клиническом наблюдении 2) или при извлечении. Частота сосудистых осложнений после проникающей черепно-мозговой травмы варьирует от 5 до 40 %. Чаще всего они проявляются развитием псевдоаневризм, которые возникают, как правило, отсроченно – в срок 2–3 нед после ранения, в некоторых случаях – через несколько

месяцев, в связи с чем рекомендуют проводить прямую ангиографию при локализации стрелы в проекции сосудов. Выполнение КТ-ангиографии нецелесообразно из-за низкой чувствительности при наводках от массивного металлического наконечника. Риск внутримозгового кровоизлияния увеличивается при извлечении стрелы, и при тесном соприкосновении инородного тела рекомендуют проводить интраоперационное ультразвуковое исследование [8–12].

При диаметральном ранении, если наконечник стрелы не повреждает кожные покровы, ретроградное извлечение стрелы возможно при отсутствии большого наконечника и «флажков» или при визуальном контроле, как в клиническом наблюдении 2. При невозможности ретроградного извлечения следует обрезать стрелу максимально близко к входному отверстию. При прохождении стрелы через воздухоносные

полости необходимо учитывать возможность ликвореи через поврежденные воздухоносные пазухи. Более надежной является открытая пластика основания черепа с применением биологического клея и аутотрансплантата. При невозможности выполнения открытой пластики многие авторы рекомендуют проводить эндоскопическую пластику в области раневого канала у всех пострадавших или, как у нашего 2-го пациента, применять обе методики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проникающие арбалетные ранения – сложная патология, требующая участия в лечении пациента мультидисциплинарных бригад. Наши наблюдения свидетельствуют о том, что, несмотря на тяжесть повреждений, у пациентов возможен хороший исход лечения.

Литература | References

1. Ранения нелетальным кинетическим оружием: руководство для врачей. Под ред. В.Е. Парфенова, И.М. Самохвалова. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2013. 224 с. Non-lethal kinetic weapon injuries: a guide for physicians. Ed. by V.E. Parfenov, I.M. Samokhvalov. Saint Petersburg: ELBI-SPb, 2013. 224 p. (In Russ.).
2. Лебедев В.В., Крылов В.В., Щеголев Ю.С. и др. Оружейные черепно-мозговые ранения. М.: РИПОЛ, 1997. 128 с. Lebedev V.V., Krylov V.V., Shchegolev Yu.S. et al. Gun-related traumatic brain injuries. Moscow: RIPOL, 1997. 128 p. (In Russ.).
3. Aljuboori Z., McGrath M., Levitt M. et al. A case series of crossbow injury to the head highlighting the importance of an interdisciplinary management approach. *Surg Neurol Int* 2022;13:60. DOI: 10.25259/SNI_1166_2021
4. Frank M., Schikorr W., Tesch R. et al. Ballistic parameters and trauma potential of pistol crossbows. *Int J Legal Med* 2013;127(4):777–82. DOI: 10.1007/s00414-012-0801-8
5. Franklin G.A., Lukan J.K. Self-inflicted crossbow injury to the head. *J Trauma* 2002;52(5):1009. DOI: 10.1097/00005373-200205000-00034
6. Řehulka H., Čechová E., Mottlová J. et al. [Fatal head injury caused by a crossbow arrow with unusually preserved posttraumatic volitional activity – case report (In Czech)]. *Soud Lek* 2016;61(1):2–4.
7. Karger B., Sudhues H., Kneubuehl B.P., Brinkmann B. Experimental arrow wounds; ballistics and traumatology. *J Trauma* 1998;45(3):495–501. DOI: 10.1097/00005373-199809000-00011
8. Ishigami D., Ota T. Traumatic pseudoaneurysm of the distal anterior cerebral artery following penetrating brain injury caused by a crossbow bolt: a case report. *NMC Case Rep J* 2017;5(1):21–6. DOI: 10.2176/nmccrj.cr.2017-0083
9. Gutiérrez-González R., Boto G.R., Rivero-Garvía M. et al. Penetrating brain injury by drill bit. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110(2):207–10. DOI: 10.1016/j.clineuro.2007.09.014
10. Kazim S.F., Shamim M.S., Tahir M.Z. et al. Management of penetrating brain injury. *J Emerg Trauma Shock* 2011;4(3):395–402. DOI: 10.4103/0974-2700.83871
11. Williams J.R., Aghion D.M., Doberstein C.E. et al. Penetrating brain injury after suicide attempt with speargun: case study and review of literature. *Front Neurol* 2014;5:113. DOI: 10.3389/fneur.2014.00113
12. Luo W., Liu H., Hao S. et al. Penetrating brain injury caused by nail guns: two case reports and a review of the literature. *Brain Inj* 2012;26(13–14):1756–62. DOI: 10.3109/02699052.2012.700085

Вклад авторов

О.Б. Малышев, И.М. Агзамов, А.Л. Хрущ, А.А. Ширинский, А.С. Филиппов, А.О. Крей, А.Э. Талыпов, А.А. Гринь: участие в обследовании и лечении пациентов, разработка концепции статьи, руководство выполнением работы, написание текста статьи.

Authors' contributions

O.B. Malyshev, I.M. Agzamov, A.L. Hrusch, A.A. Shirinskiy, A.S. Filippov, A.O. Krey, A.E. Talypov, A.A. Grin: participating in the examination and treatment of patients, developing the concept of the article, managing the work, article writing.

ORCID авторов / ORCID of authors

О.Б. Малышев / O.B. Malyshev: <https://orcid.org/0000-0003-2030-0935>

И.М. Агзамов / I.M. Agzamov: <https://orcid.org/0000-0002-8201-5219>

А.Л. Хрущ / A.L. Hrusch: <https://orcid.org/0009-0007-2259-1074>

А.А. Ширинский / A.A. Shirinskiy: <https://orcid.org/0000-0003-3539-1809>

А.С. Филиппов / A.S. Filippov: <https://orcid.org/0009-0009-9943-8304>
А.О. Крей / A.O. Krey: <https://orcid.org/0009-0009-1526-0247>
А.Э. Талыпов / A.E. Talypov: <https://orcid.org/0000-0002-6789-8164>
А.А. Гринь / A.A. Grin: <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.
Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.
Compliance with patient rights. The patients gave written informed consent to the publication of their data.