

EDN; UNEKXA

УДК 617.51-003.215

DOI: 10.56618/2071-2693_2025_17_1_98



УДАЛЕНИЕ ГЕМАТОМЫ ЧЕТВЕРТОГО ЖЕЛУДОЧКА ДОСТУПОМ ЧЕРЕЗ АТЛАНТО-ОКЦИПИТАЛЬНУЮ МЕМБРАНУ БЕЗ КРАНИОТОМИИ У ПАЦИЕНТА С ТЯЖЕЛЫМ ПРОНИКАЮЩИМ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫМ РАНЕНИЕМ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Владислав Васильевич Школьников¹

orcid.org/0009-0007-2355-4881, SPIN-код: 9352-2251

Константин Николаевич Бабичев^{2,3}

✉ k_babichev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4797-2937, SPIN-код: 8757-4165

Дмитрий Владимирович Свистов²

orcid.org/0000-0002-3922-9887, SPIN-код: 3184-5590

¹ Федеральное государственное казенное учреждение «1469 Военно-морской клинический госпиталь» Министерства обороны России Российской Федерации (Мурманское шоссе, д. 1, г. Североморск, Российская Федерация, 184606)

² Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

³ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе (ул. Будапештская, д. 3, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 192242)

Резюме

Боевые огнестрельные ранения черепа отличаются от привычных для нейрохирургии повреждений мирного времени наличием множества травмирующих факторов, помимо ранящего снаряда: воздействие взрывной волны, высокой температуры, пламени, метательного эффекта взрыва и др. Структура огнестрельного ранения черепа и мозга определяются видом, размером и количеством ранящих снарядов, их кинетической энергией, локализацией входного отверстия и траекторией раневого канала, наличием внутреннего рикошета. В результате формируется множество вариантов ранения, которые в ряде случаев требуют модификации стандартной тактики лечения, применения концепции программного этапного лечения («damage»-контроля). В настоящей статье описано клиническое наблюдение пациента с проникающим первично-множественным черепно-мозговым ранением с тяжелым повреждением головного мозга, осложненным тотальной гематопапой четвертого желудочка. В качестве одного из компонентов хирургического лечения на передовом этапе оказания помощи выполнено удаление внутрижелудочковой гематомы из полости четвертого желудочка срединным доступом через заднюю атланто-окципитальную мембрану без дополнительной резекции костных структур. По нашим данным, это первый случай применения данного доступа в экстренной нейрохирургической практике, особенно при черепно-мозговых ранениях.

Ключевые слова: проникающее ранение головного мозга, кровоизлияние, четвертый желудочек, доступ

Для цитирования: Школьников В. В., Бабичев К. Н., Свистов Д. В. Удаление гематомы четвертого желудочка доступом через атланто-окципитальную мембрану без краниотомии у пациента с тяжелым проникающим черепно-мозговым ранением: клиническое наблюдение и обзор литературы // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2025. Т. XVII, № 1. С. 98–106. DOI: 10.56618/2071-2693_2025_17_1_98.

THE REMOVAL OF A HEMATOMA OF THE FOURTH VENTRICLE USING MEDIAN TRANS-ATLANTO-OCCIPITAL MEMBRANE MICROSURGICAL APPROACH TO THE POSTERIOR CRANIAL FOSSA WITHOUT CRANIOTOMY IN PATIENT AFTER PENETRATING BRAIN INJURY: CLINICAL CASE AND LITERATURE REVIEW

Vladislav V. Shkolnikov¹

orcid.org/0009-0007-2355-4881, SPIN-code: 9352-2251

Konstantin N. Babichev^{2,3}

✉ k_babichev@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4797-2937, SPIN-code: 8757-4165

Dmitriy V. Svistov²

orcid.org/0000-0002-3922-9887, SPIN-code: 3184-5590

¹ 1469 Naval Clinical Hospital (1 Murmanskoye highway, Severomorsk, Russian Federation, 184606)² Military Medical Academy named after S. M. Kirov

(6 Academician Lebedev street, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

³ Saint-Petersburg Institute of Emergency Care n. a. I. I. Dzhanelidze

(3 Budapestskaya street, St. Petersburg, Russian Federation, 192242)

Abstract

Combat gunshot wounds of the brain differ from injuries usual for neurosurgery in the presence of many traumatic factors: exposure to a blast wave, high temperature, flame, metal effect of an explosion, etc. The structure of a gunshot wound is determined by the type, size and number of wounding projectiles, their kinetic energy, localization and the trajectory of the injury.

As a result, many variants of injury are formed, which in some cases require modification of standard treatment and the application of the concept of “damage” control. This article describes a clinical case of a patient with a penetrating head injury with severe brain damage, complicated by total intraventricular hemorrhage. As one of the components of surgical treatment the removal of an intraventricular hematoma from the fourth ventricle using median trans-atlanto-occipital membrane microsurgical approach to the posterior cranial fossa without craniotomy. According to our data, this is the first case of using this approach in emergency neurosurgical practice, especially for traumatic brain injuries.

Keywords: penetrating head injury, hemorrhage, the fourth ventricle, approach

For citation: Shkolnikov V. V., Babichev K. N., Svistov D. V. The removal of a hematoma of the fourth ventricle using median trans-atlanto-occipital membrane microsurgical approach to the posterior cranial fossa without craniotomy in patient after penetrating brain injury: clinical case and literature review. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2025;XVII(1):98–106. (In Russ.). DOI: 10.56618/2071–2693_2025_17_1_98.

Введение

На долю черепно-мозговых повреждений в современных военных конфликтах приходится до 15–20 % всех санитарных потерь хирургического профиля, из которых 40 % приходится на огнестрельные ранения (25 % – осколочные ранения, 15 % – пулевые ранения) [1]. Среди большого количества вариантов ранения, проходящие через срединные структуры с развитием массивного внутрижелудочкового кровоизлияния, значительно ухудшают исход. Стандартные подходы, представляющие собой выполнение расширенной декомпрессивной трепанации черепа с пластикой твердой мозговой оболочки (ТМО) с или без установки наружного вентрикулярного дренажа (НВД), зачастую могут быть недостаточны для устранения дислокации и ликвородинамических нарушений. Однако современные технические нейрохирургические приемы и доступы позволяют модифицировать общепринятую тактику лечения, способствуя улучшению результатов лечения. Среди таких хирургических приемов можно выделить следующие: широкая базальная цистерностомия, микрохирургическая тривентрикулостомия и

септостомия, транскортикальный или транскаллезный доступ к боковым желудочкам [2–4]. Ввиду сложности и травматичности, данные подходы крайне редко применяются в ургентной нейрохирургии черепно-мозговых ранений.

В данной работе представлено применение вышеперечисленных приемов в этапном лечении пациента с первично-множественным черепно-мозговым ранением, осложненным тотальной гемотампонадой желудочков головного мозга. Описан первый случай успешного применения срединного доступа через заднюю атланто-окципитальную мембрану в ургентной нейрохирургии для удаления гематомы полости четвертого желудочка.

Цель исследования – представить клиническое наблюдение успешного применения срединного доступа через заднюю атланто-окципитальную мембрану без костной резекции для удаления гематомы четвертого желудочка при проникающем ранении черепа, описать технику операции, проанализировать основные принципы микрохирургического подхода к лечению пациентов с черепно-мозговыми ранениями.

Клиническое наблюдение

Пациент Е., 1980 года рождения, доставлен на этап оказания специализированной нейрохирургической помощи по жизненным показаниям (III уровень) в сопровождении реанимационной бригады с места оказания первичной врачебной помощи в крайне тяжелом состоянии. Ранение получил 3 ч ранее в зоне проведения Специальной военной операции. Был интубирован на месте оказания первичной врачебной помощи и транспортирован в стационар. При поступлении общее состояние расценивалось как крайне тяжелое: нестабильная гемодинамика, требующая вазопрессорной поддержки, брадикардия (частота сердечных сокращений – 40–45 в минуту), искусственная вентиляция легких. Уровень сознания (на фоне медикаментозной седации) соответствовал глубокой коме: определялась анизокория за счет паралитического расширения левого зрачка с сохранением фотореак-

ции справа, корнеальный и кашлевой рефлекс не вызывались. По шкале FOUR – 0–2 балла (E=0, B=0–2, M=0, R=0) за счет трудности интерпретации данных (отсутствие рефлексов с уровня моста и продолговатого мозга, но частичное сохранение на уровне среднего мозга). При компьютерной томографии (КТ) головного мозга выявлены первично-множественные (n=2) осколочные проникающие ранения черепа и головного мозга: огнестрельное осколочное сквозное проникающее диаметральное ранение с входным отверстием в области лямбдовидного шва слева и выходным отверстием в лобной области справа и огнестрельное осколочное слепое проникающее сегментарное ранение с входным отверстием в левой теменной области. На этом фоне определяется тяжелый ушиб головного мозга с наличием больших очагов размозжения по ходу раневых каналов в левых затылочной, теменной, лобной долях, правой лобной доле, гемотампонада желудочков

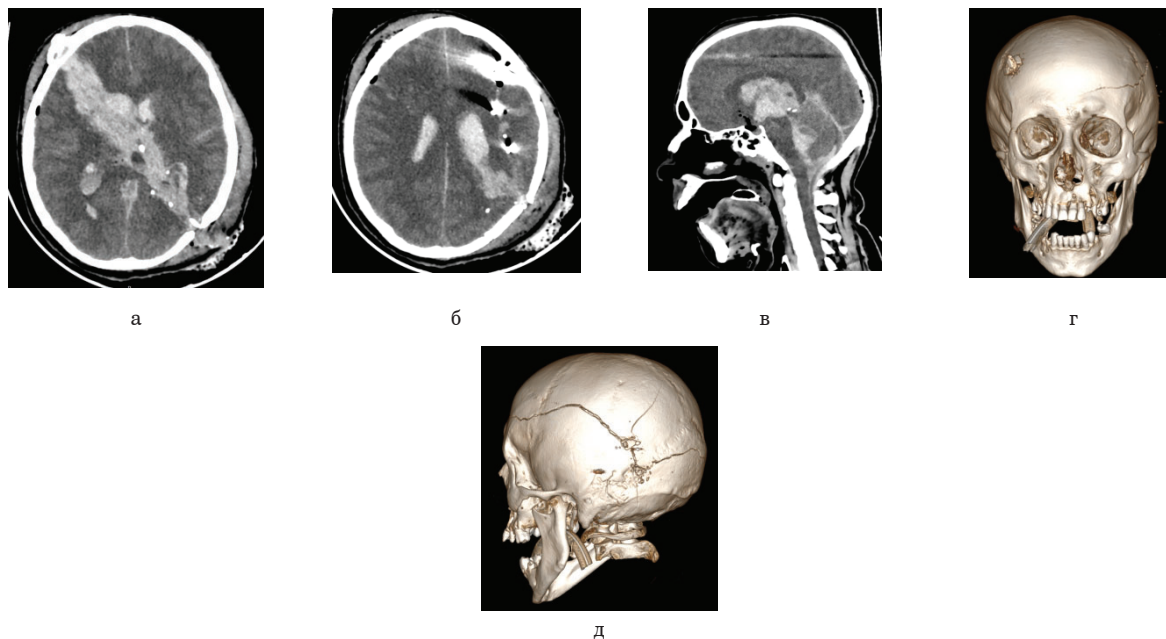


Рис. 1. Данные нативной КТ головного мозга при поступлении: а, б – аксиальные срезы супратенториальных структур с наличием двух раневых каналов, один из которых проходит через третий желудочек. Гемотампонада желудочков; в – сагиттальная проекция со срезом через полость третьего и четвертого желудочков. Определяется гемотампонада желудочков. Расширенный четвертый желудочек со сдавлением ствола головного мозга; г, д – 3D-реконструкция костных структур с наличием дырчатого перелома в области лямбдовидного шва слева, дырчатого перелома левой теменной кости и распространением линий переломов на смежные кости; дырчатый перелом лобной кости справа

Fig. 1. CT images of the brain upon admission: а, б – axial image of supratentorial structures with the presence of two wound channels, one of which passes through the third ventricle. The intraventricular hemorrhage with occlusion the third and the fourth ventricles; в – sagittal image through the third and fourth ventricles. Dilated the fourth ventricle with compression of the brainstem; г, д – 3D reconstruction of bone structures with a fracture in the area of the lambda suture on the left, a fracture of the left parietal bone and the spread of fracture lines to adjacent bones; a fracture of the frontal bone on the right side

головного мозга (12 баллов по шкале Graeb) и формированием ретроцеребеллярно-спинальной субдуральной гематомы (рис. 1). Обращало на себя внимание тотальное заполнение кровью четвертого желудочка с его расширением и сдавлением ствола головного мозга. При КТ-ангиографии кровотоков по церебральным артериям был сохранен, явных признаков травматических аневризм не выявлено.

Первым этапом выполнена операция на супратенториальном отделе головного мозга. Учитывая более удобное направление для санации раневого канала сверху-вниз и спереди-назад, принято решение о выполнении декомпрессивной трепанации черепа в правой лобно-теменно-височной области. Была осуществлена санация дистального сегмента раневого канала диаметального ранения с удалением внутримозговой гематомы (ВМГ) и частичным удалением внутрижелудочковой гематомы (ВЖГ) правого бокового желудочка. После чего выполнен субфронтальный доступ к базальным цистернам с последовательной арахноидальной диссекцией и аспирацией ликвора из правой каротидной, хиазмальной, межжелезистой цистерн. Осуществлен подход к терминальной пластинке с ее перфорацией с целью создания дополнительного пути оттока ликвора, в ходе чего была частично удалена (ввиду значительной плотности и острого угла атаки) гематома третьего желудочка. Далее выполнена расширяющая пластика ТМО апоневрозом с последующим ушиванием раны.

Сразу за первым этапом, после смены положения пациента и предварительной разметки, вторым этапом выполнена резекционная трепанация в левой височно-теменно-затылочной области, захватывающая оба огнестрельных дырчатых перелома. После поднятия костного лоскута определен разрыв (не пересекающий коронарный шов) ТМО вдоль линейного перелома, идущего от дырчатого перелома в левой теменной кости (входное отверстие сегментарного ранения) до надглазничного края лобной кости. В области огнестрельных дырчатых переломов обнаружены обширные дефекты ТМО. Осуществлена санация проксимального сегмента раневого канала диаметального ранения с удалением ВМГ и частичным удалением

ВЖГ левого бокового желудочка, при этом осуществлено сообщение с раневым каналом правой лобной доли. Был обнаружен источник массивного ВЖГ – поврежденное ворсинчатое сплетение треугольника левого бокового желудочка. Осуществлена санация раневого канала сегментарного ранения левого полушария, при этом с целью минимизации хирургической травмы мозга было принято решение отказаться от удаления глубоколежащих металлических осколков. Операция закончена пластикой ТМО с послойным ушиванием раны. Во время как первого, так и второго этапа обработки канала диаметального ранения установка в просвет желудочка вентрикулярного дренажа не представлялась возможной, ввиду отсутствия точной дифференцировки структур из-за выраженности повреждения.

После двухэтапной операции пациент помещен в отделение реанимации и интенсивной терапии, при этом сразу после операции доза вазопрессорной поддержки была снижена, но гемодинамика по-прежнему оставалась нестабильной, отсутствовали стволовые рефлексы с уровня моста и продолговатого мозга. При контрольной КТ головного мозга, выполненной через 12 ч, определяется уменьшение выраженности геморрагических изменений в обоих полушариях головного мозга, уменьшение количества крови в боковых желудочках, однако сохраняются признаки масс-эффекта гематомы четвертого желудочка с компрессией ствола головного мозга, отсутствие предмостовой и медуллярной, сужение латеральных цистерн моста (рис. 2). Учитывая данные контрольной КТ головного мозга, клиническую картину (нестабильная гемодинамика с тенденцией к брадикардии, гипотонии; отсутствие корнеального и кашлевого рефлексов), принято решение об удалении гематомы из полости четвертого желудочка. С целью снижения хирургической травмы принято решение о выполнении малоинвазивного срединного доступа через заднюю атлanto-окипитальную мембрану без дополнительной резекции костных структур.

Третий этап хирургического лечения: в положении пациента на животе с приведенной к груди головой на расстояние 3 см от подбородка до грудины осуществлен кожный сре-



Рис. 2. Контрольная КТ головного мозга после первого этапа хирургического лечения: а, б – аксиальные срезы супратенториальных структур на уровне раневых каналов; в – сагиттальная проекция через третий и четвертый желудочки, при которой определяется расширенный четвертый желудочек со сдавлением ствола головного мозга

Fig. 2. CT scan after the first stage of surgical treatment: а, б – axial image of supratentorial structures at the level of wound channels; в – sagittal image through the third and fourth ventricles, which determines the dilated IV ventricle with compression of the brainstem

динный разрез от точки на 1 см каудальнее остистого отростка II шейного позвонка до проекции нижнего края большого затылочного отверстия на коже. Были скелетированы задняя дужка С1-позвонка, нижний край чешуи затылочной кости, обнажена атлanto-окципитальная мембрана. Мембрана и ТМО рассечены Y-образно, основанием кверху. После их вскрытия опорожнилась субдуральная гематома. Далее осуществлено вскрытие паутинной оболочки по срединной линии, удалена кровь из субдурального пространства задней и латеральных поверхностей спинного мозга. Осуществлен доступ между миндалинами мозжечка к отверстию Мажанди с использованием наконечника аспиратора и микропинцета в качестве динамической ретракции. После рассечения срединной апертуры осуществлен доступ в полость четвертого желудочка, откуда удалена гематома из доступного пространства за исключением боковых выворотов, в области крыши и ростральной части четвертого желудочка вблизи водопровода. ТМО ушита непрерывным швом с использованием биологического протеза ТМО «XenoDURA» (ООО «Кардиоплант», Россия) и дополнительной герметизацией линии шва пластинами Тахокомб (CORZA MEDICAL, GmbH, Германия). Послойное ушивание операционной раны. Этапы операции показаны на рис. 3.

Сразу после удаления гематомы отмечена стабилизация гемодинамики, что позволило отключить вазопрессорную поддержку на мо-

мент окончания операции. В послеоперационном периоде в первые 12 ч после операции появились коренальные и кашлевой рефлекс. По результатам контрольной КТ головного мозга (рис. 4) после операции, остаточный объем гематомы четвертого желудочка составлял около 2,1 см³ (до операции – 19,6 см³), снизилась площадь повышенной плотности продолговатого мозга и моста, визуализировались предмостовая и предмедулярная цистерны. Через сутки после третьего этапа хирургического лечения пациент в стабильном состоянии эвакуирован на вышестоящий (V) уровень оказания медицинской помощи.

На момент написания статьи (через 5 месяцев после операции) пациент был жив и переведен в систему гражданского здравоохранения, функциональный исход на тот момент соответствовал 5 баллам по mRs. На рис. 5 показана контрольная КТ головного мозга через 3 месяца после оперативного вмешательства.

Обсуждение

Основными жизнеугрожающими последствиями ранений и травм черепа и головного мозга являются наружное кровотечение, асфиксия, синдром сдавления головного мозга, синдром внутричерепной гипертензии [1]. В описанном клиническом наблюдении превалировал быстро прогрессирующий синдром сдавления головного мозга, обусловленный внутримозговым и желудочковым кровоизлияниями. Особенности повреждения го-

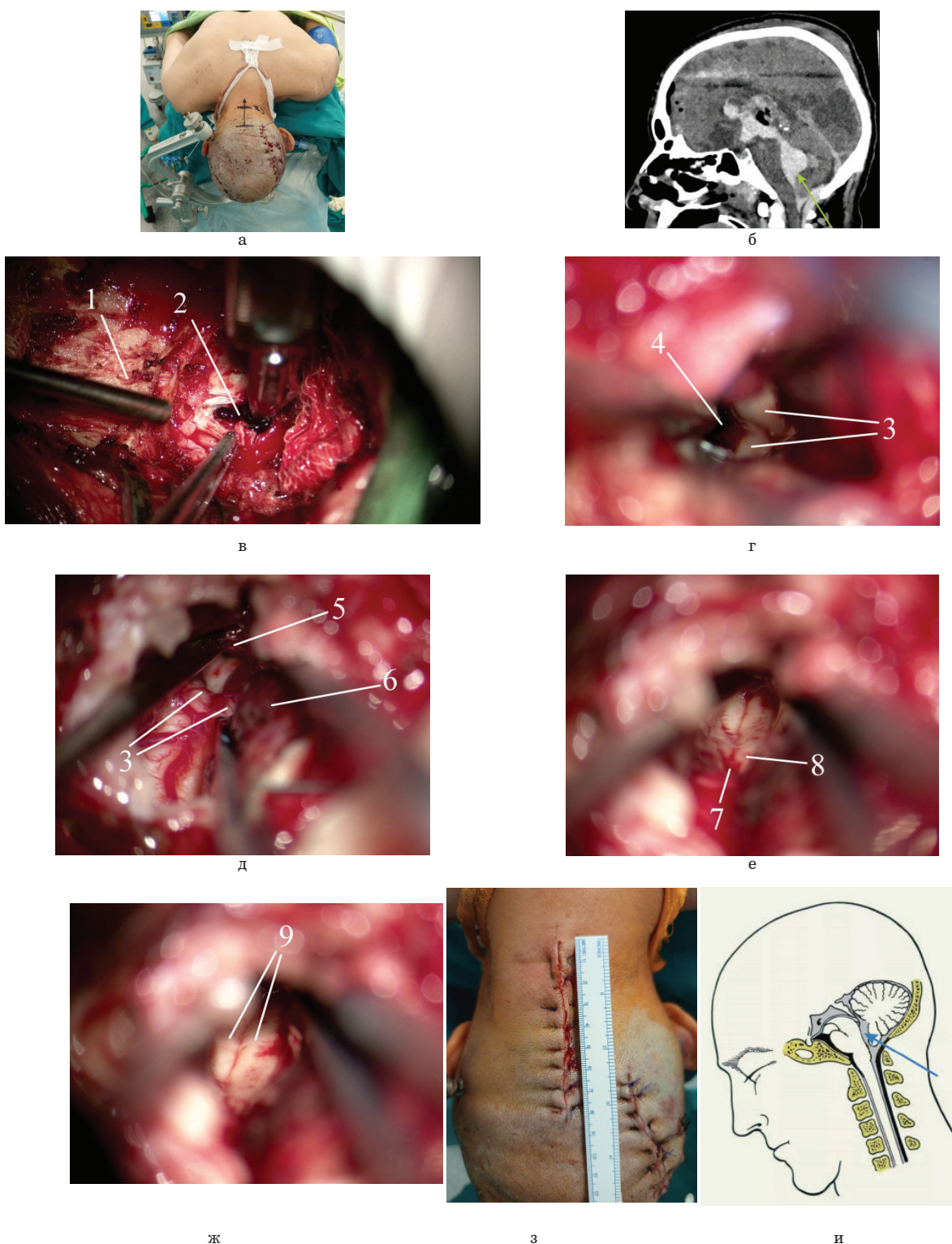


Рис. 3. Этапы удаления гематомы из полости четвертого желудочка срединным доступом через заднюю атланто-окципитальную мембрану: *а* – положение пациента на операционном столе; *б* – направление операционного поля; *в* – вскрытие мембраны и ТМО с опорожнением субдуральной гематомы; *г-ж* – доступ в четвертый желудочек и удаление гематомы; *з* – длина операционной раны; *и* – схематическое изображение доступа; 1 – затылочная кость; 2 – свертки субдуральной гематомы; 3 – бугорки тонкого ядра; 4 – свертки внутримозговой гематомы четвертого желудочка; 5 – сосудистое сплетение четвертого желудочка; 6 – миндалина мозжечка; 7 – *obex*; 8 – *area postrema*; 9 – мозговые полоски

Fig. 3. Stages of hematoma removal from the fourth ventricle through the atlanto-occipital membrane: *a* – patient positioning on the operating table; *б* – direction of the surgical field; *в* – opening of the membrane and dura matter with emptying of the subdural hematoma; *г-ж* – access to the fourth ventricle and removal of the hematoma; *з* – length of the surgical wound; *и* – schematic representation of the approach through the atlanto-occipital membrane; 1 – occipital bone; 2 – subdural hematoma; 3 – gracile tubercles; 4 – hematoma of the fourth ventricle; 5 – choroidal plexus of the fourth ventricle; 6 – the cerebellar tonsils; 7 – *obex*; 8 – *area postrema*; 9 – *striae medullaris*



Рис. 4. КТ головного мозга, сагиттальная проекция со срезом через третий и четвертый желудочки головного мозга до удаления гематомы из полости четвертого желудочка (а) и после операции (б)

Fig. 4. CT scan before (a) and after (b) removal of the hematoma from the fourth ventricle

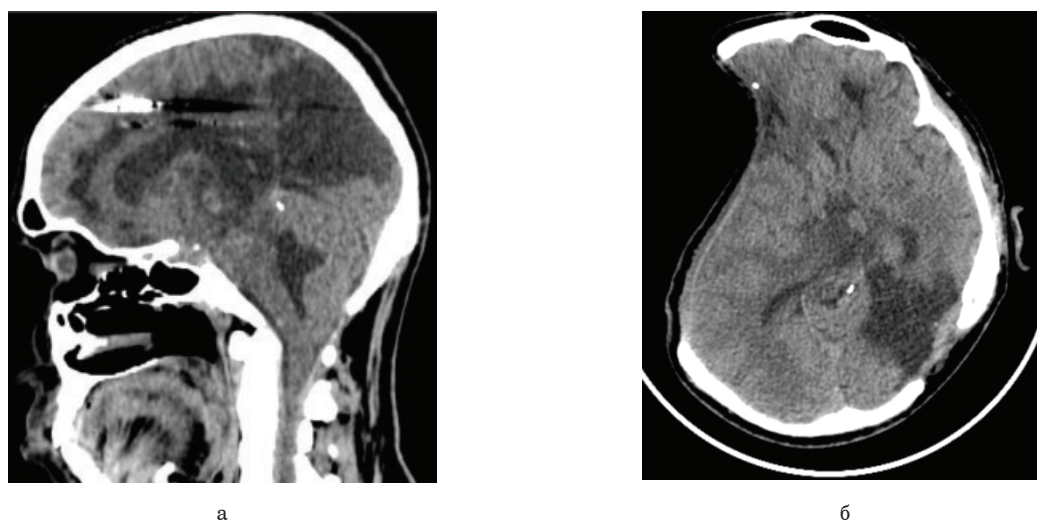


Рис. 5. Отдаленные результаты КТ головного мозга: а – сагиттальная проекция со срезом через третий и четвертый желудочки головного мозга. Желудочки полностью санированы от крови; б – аксиальный срез, соответствующий раневому каналу

Fig. 5. Long-term results CT scan: a – sagittal image of CT with a section through the third and fourth ventricles of the brain. The ventricles are completely cleansed from the blood; б – axial image corresponding to the wound canal

лового мозга требовали нестандартного подхода к хирургическому лечению пациента.

Первостепенной задачей являлось устранение сдавления головного мозга. В связи с этим была выполнена ранняя односторонняя декомпрессивная трепанация черепа, которая, по данным R. S. Bell et al., является надежным методом контроля повреждений и защиты пациента от последствий отека мозга во время транспортировки на окончательный этап оказания помощи [5, 6]. Дополнительно осуществлены санация раневого канала, удаление крови из боковых желудочков, а также микрохирургические приемы снижения ВЧД в дополнение к декомпрессивной трепанации чере-

па – цистерностомия и вентрикулостомия [2, 3]. В условиях отсутствия выраженного субарахноидального и внутримозгового кровоизлияния данные методы позволяют добиться быстрой и эффективной релаксации мозга, прерывая порочный круг развития интерстициального отека. Оба метода имеют свои ограничения. Так, цистерностомия малоэффективна при окклюзии третьего желудочка, а тривентрикулоцистерностомия не позволяет добиться нужного эффекта при гемотампонаде боковых желудочков [4]. Однако в описанном клиническом наблюдении принято решение об осуществлении всего перечня возможных методов релаксации головного мозга.

Следующим этапом являлось устранение сдавления ствола головного мозга, обусловленного тампонадой четвертого желудочка и ретроцеребеллярно-спинальной субдуральной гематомой. Вариантов хирургических доступов в полость четвертого желудочка несколько: трансвермиальный (посредством рассечения нижних отделов червя мозжечка), теловелярный доступ (через срединную апертуру с дополнительным рассечением сосудистой основы) и срединный, по сути, являющийся модификацией теловелярного доступа (через отверстие Мажанди) [7, 8]. Каждый из доступов имеет свои преимущества и недостатки.

Так, трансвермиальный обеспечивает несколько лучшую визуализацию медиальной части верхней половины крыши четвертого желудочка, а теловелярный – латеральных выворотов и отверстий Люшка [8]. Оба доступа связаны с рисками развития ряда осложнений, таких как мозжечковый мутизм, атаксия, бульбарный паралич, двигательные расстройства, ликворея. При этом S. Hanaei et al. [9] в своем метаанализе не выявили существенных различий развития осложнений между двумя доступами.

В представленном клиническом наблюдении был использован доступ, разработанный Д. И. Пицхелаури и др. [10] через заднюю атланто-окципитальную мембрану без резекции костных структур. Однако у данного доступа есть ограничения, в первую очередь, связанные с размером промежутка между задней дугой атланта и задним краем большого затылочного отверстия. Для комфортной работы данный промежуток должен быть не менее 9 мм по данным предоперационной КТ головного мозга. При этом дополнительное сгибание шеи во время оперативного вмешательства увеличивает его. В нашем случае данное расстояние составляло 10 мм. Выбранным доступом мы смогли минимизировать хирургическую травму, исключив костную резекцию, снизить риски послеоперационных осложнений и купировать тампонаду четвертого желудочка за счет субтотального удаления гематомы, что имело положительный результат в виде стабилизации гемодинамики и дальнейшего появления кашлевого и корнеальных рефлексов. Также за весь

период наблюдения (ранний послеоперационный период) раневая ликворея не отмечена.

Стоит отметить, что авторами доступа осуществлялось плановое удаление новообразований четвертого желудочка. Приведенное наблюдение – первое применение данного доступа в ургентной хирургии. Минимальная инвазивность, отсутствие необходимости резекции костных структур позволяют значительно расширить его применение при различных патологических состояниях: в первую очередь, при кровоизлияниях различной этиологии, изолированном четвертом желудочке на фоне перенесенного воспалительного процесса.

Заключение

Минимально инвазивный доступ через заднюю атланто-окципитальную мембрану обеспечивает адекватную визуализацию каудальной части четвертого желудочка и ствола головного мозга при подходящих антропометрических параметрах пациента, может с успехом применяться при различных патологических процессах, связанных с полостью четвертого желудочка. Отдельно стоит отметить, что даже в неотложной нейрохирургии, связанной с черепно-мозговой травмой и ранениями, необходимо более широкое использование подходов и приемов микронейрохирургической техники для улучшения исходов лечения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

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

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Литература / References

1. Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / под ред. И. М. Самохвалова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. С. 532–622.

- [Military field surgery. National leadership; eds by I. M. Samokhvalov. 2nd ed. Moscow: GEOTAR-Media; 2024, pp. 532–622. (In Russ.).]
- Cherian I., Bernardo A., Grasso G. Cisternostomy for Traumatic Brain Injury: Pathophysiologic Mechanisms and Surgical Technical Notes. *World Neurosurg.* 2016;(89):51–57. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.01.072.
 - Chandra V. V. R., Mowliswara Prasad B. C., Banavath H. N., Chandrasekhar Reddy K. Cisternostomy versus Decompressive Craniectomy for the Management of Traumatic Brain Injury: A Randomized Controlled Trial. *World Neurosurg.* 2022;(162):e58–e64. Doi: 10.1016/j.wneu.2022.02.067.
 - Ткачев В. В., Шагал Л. В., Музлаев Г. Г. Использование транскаллезной вентрикулостомии при лечении осложненных форм аневризматических внутримозговых кровоизлияний // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2015. Т. 79, № 1. С. 48–57. [Tkachev V. V., Shagal L. V., Muzlaev G. G. The use of transcallosal ventriculostomy to treat complicated forms of aneurismal intracranial hemorrhages. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2015;79(1):48–57. (In Russ.). Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro201579148-57>.
 - Храпов Ю. В., Алексеев Е. Д., Свистов Д. В. Новая концепция организации и содержания помощи по профилю «Нейрохирургия» в армии США в ходе вооруженных конфликтов начала XXI века // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2017. Т. 81, № 1. С. 108–117. [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. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2017;81(1):108–117. (In Russ.). Doi: 10.17116/neiro2017807108–117.
 - Bell R. S., Mossop C. M., Dirks M. S. et al. Early decompressive craniectomy for severe penetrating and closed head injury during wartime. *Neurosurg Focus.* 2010;28(5):E1. Doi: 10.3171/2010.2.FOCUS1022.
 - Tanriover N., Ulm A. J., Rhoton A. L. Jr., Yasuda A. Comparison of the transvermian and telovelar approaches to the fourth ventricle. *J Neurosurg.* 2004;101(3):484–498. Doi: 10.3171/jns.2004.101.3.0484.
 - Бабичев К. Н., Станишевский А. В., Свистов Д. В. и др. Хирургическое лечение опухолей IV желудочка. Сравнительный анализ эффективности и безопасности срединного и теловелярного доступов // Нейрохирургия. 2018. Т. 20, № 4. С. 10–19. [Babichev K. N., Stanishevskiy A. V., Svistov D. V. et al. Surgical resection of fourth ventricular tumors. Comparison of the efficiency and safety of telovelar and median aperture approaches to the fourth ventricle. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery.* 2018;20(4):10–19. (In Russ.).]
 - Hanaei S., Maroufi S. F., Sadeghmousavi S. et al. Telovelar vs. Transvermian approach for the fourth ventricle tumors: A systematic review and meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* 2024;(240):108259. Doi: 10.1016/j.clineuro.2024.108259.
 - Pitskhelauri D., Sufianov R., Kononov A., Pronin I., Sanikidze A. Median trans-atlanto-occipital membrane microsurgical approach to the posterior cranial fossa without craniotomy. *J Neurosurg.* 2022;138(2):374–381. Doi: 10.3171/2022.5.JNS22111.

Сведения об авторах

Владислав Васильевич Школьников – старший ординатор Нейрохирургического отделения 1469-го Военно-морского клинического госпиталя (г. Североморск, Россия);

Константин Николаевич Бабичев – врач-нейрохирург клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия); младший научный сотрудник Отдела нейрохирур-

гии Санкт-Петербургского научно-исследовательского института скорой помощи им. И. И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия);

Дмитрий Владимирович Свистов – кандидат медицинских наук, начальник кафедры и клиники нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия); главный нейрохирург Министерства обороны Российской Федерации.

Information about the authors

Vladislav V. Shkolnikov – Senior Resident at the Neurosurgical Department, 1469 Naval Clinical Hospital (Severomorsk, Russia);

Konstantin N. Babichev – Neurosurgeon at the Neurosurgery Clinic, Military Medical Academy named after S. M. Kirov (St. Petersburg, Russia); Junior Researcher at the Department of Neurosurgery, Saint-Petersburg Institute

of Emergency Care n. a. I. I. Dzhanelidze (St. Petersburg, Russia);

Dmitriy V. Svistov – Cand. of Sci. (Med.), Head at the Department and Clinic of Neurosurgery, Military Medical Academy named after S. M. Kirov (St. Petersburg, Russia); Chief Neurosurgeon of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

Принята к публикации 26.02.2025

Accepted 26.02.2025