

EDN: GRQYEA

УДК 616.831.38-008.811.1

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_141



ГИДРОЦЕФАЛИЯ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ: КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Александр Андреевич Боровский¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-0146-706X, SPIN-код: 5223-7270

Татьяна Владимировна Жукова²

tatsiana.zhukova2018@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0263-3453, SPIN-код: 9171-9031

Андрей Владимирович Шамкалович¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-2775, SPIN-код: 5351-3807

Дмитрий Петрович Веевник¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4288-1267, SPIN-код: 5223-7664

¹ Белорусский государственный медицинский университет (пр. Дзержинского, д. 83-15, г. Минск, Республика Беларусь, 220083)

² Международный университет МИТСО (ул. Казинца, д. 21, к. 3, г. Минск, Республика Беларусь, 220099)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Рассмотрена проблема нарушения ликвороциркуляции, в частности, редкая форма гидроцефалии – гидроцефалия низкого («отрицательного») давления (ГДН).

ЦЕЛЬ. Улучшить результаты хирургического лечения пациентов с гидроцефалией низкого давления на основе комплексного изучения патоморфологии и патофизиологии заболевания, усовершенствования и оптимизации хирургической тактики.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ. Два пациента с острой и хронической ГНД. Пациент Н., 69 лет, госпитализирован в сентябре 2022 г. За год до госпитализации прошел комплексное лечение по поводу аденокарциномы мягкого неба (удаление и лучевая терапия: на область мягкого неба – 60 Гр. и шейных лимфоузлов – 50 Гр.). За 6 месяцев до госпитализации оперирован: удаление артериовенозной мальформации (АВМ) правого полушария мозжечка.

Пациентка К., 73 лет, госпитализирована в ноябре 2022 года с клинической картиной триады Хакима – Адамса (когнитивные нарушения, шаткая походка, недержание мочи). По данным компьютерной томографии (КТ) головного мозга – увеличение желудочковой системы с перивентрикулярным отеком.

Состояние пациента Н. ухудшилось в течение 1 недели, по уровню сознания – с 15 до 9 баллов шкалы комы Глазго (ШКГ). По данным КТ головного мозга: признаки внутренней гидроцефалии (вентрикуломегалия, перивентрикулярный отек, сглаженность борозд полушарий, компрессия цистерн основания). Выполнено экстренное оперативное вмешательство: установка наружного вентрикулярного дренажа (НВД) с датчиком контроля внутричерепного давления (ВЧД). Через 12 ч, после кратковременного улучшения уровня сознания, состояние пациента с отрицательной динамикой (уровень сознания – 9 баллов по ШКГ), на контрольной КТ – признаки внутренней гидроцефалии сохраняются. НВД функционирует. При коррекции уровня ВЧД до «отрицательного» (–7 мм рт. ст.) к пациенту вернулось ясное сознание. ВЧД, измеренное гидростатическим методом, составило –100 мм H₂O, что соответствовало полученному значению от датчика.

Пациентке К. выполнена люмбальная пункция и измерено давление гидростатическим методом, которое составило в положении лежа 75 мм вод. ст. В положении сидя давление составило 300 мм вод. ст. от уровня пункционной иглы, что соответствует давлению на уровне отверстий Монро –250 мм вод. ст. столба, т. е. субатмосферному. При этом, по данным КТ головного мозга, у пациентки наблюдалось увеличение желудочковой системы с перивентрикулярным отеком, а клинически – симптомы триады Хакима – Адамса.

После проведения тап-теста (выведения 30 мл) однократно когнитивные возможности пациентки объективно улучшились, походка стала более координированной при поворотах, а количество шагов, необходимых для перемещения на 5 м, уменьшилось с 15 до 12, что зафиксировано на видео. Выведение ликвора выполнялось трижды, один раз в сутки по 30 мл. По истечении 3 суток пациентка относительно нормально передвигалась, отметила значительное улучшение мочеиспускательной функции (регресс недержания мочи). В дальнейшем пациентке выполнено вентрикулоперитонеальное шунтирование регулируемым шунтом с установленным минимальным давлением 20 мм вод. ст.

РЕЗУЛЬТАТЫ. В представленном клиническом примере острую ГНД, вероятно, спровоцировали проведенная ранее лучевая терапия, а также операция на задней черепной ямке. В остром периоде ГНД необходима установка вентрикулярного дренажа с коррекцией ВЧД (вплоть до субатмосферного) с целью достижения максимального уровня сознания пациента. Доступным хирургическим методом постоянной коррекции ВЧД остается вентрикулоперитонеальное шунтирование низкого давления с использованием методов дополнительного снижения ВЧД (аспирации ликвора из клапана шунта, «прокачивания», вертикализации пациента) с постепенным уменьшением их интенсивности в течение 3–4

недель. Следует подчеркнуть, что описанная выше нозологическая форма – это лишь одно из клинических проявлений основного заболевания.

Что касается механизмов патофизиологии хронической ГНД, то они в настоящее время не ясны и требуют изучения. Данной категории пациентов с классической триадой Хакима – Адамса и гидроцефальными изменениями по данным КТ (МРТ) при определении «нормального» ликворного давления в положении лежа, как правило, устанавливается диагноз «Нормотензивная гидроцефалия». При измерении ликворного давления в вертикальном положении пациента оно может быть субатмосферным на уровне отверстий Монро.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Несмотря на то, что, на наш взгляд, тактика лечения таких пациентов в любом случае предполагает установку вентрикулоперитонеального шунта низкого давления, изучение патофизиологии нарушения ликвороциркуляции в указанных выше случаях представляется важным для разработки неинвазивных методов коррекции данного состояния.

Ключевые слова: гидроцефалия низкого давления, гидроцефалия отрицательного давления, субатмосферный дренаж, внутричерепное давление.

Для цитирования: Боровский А. А., Жукова Т. В., Шамкалович А. В., Веевник Д. П. Гидроцефалия низкого давления: клинические случаи и обзор литературы // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 3. С. 141–151. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_141.

LOW PRESSURE HYDROCEPHALUS: CLINICAL CASES AND LITERATURE REVIEW

Alexander A. Borovsky¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-0146-706X, SPIN-code: 5223-7270

Tatyana V. Zhukova²

✉tatsiana.zhukova2018gmail.com, orcid.org/0000-0003-0263-3453, SPIN-code: 9171-9031

Andrey V. Shamkalovich¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-2775, SPIN-code: 5351-3807

Dmitriy P. Veevnik¹

alexabor@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4288-1267, SPIN-code: 5223-7664

¹Belarusian State Medical University (Dzerzhinsky avenue, 83-15, Minsk, Republic of Belarus, 220083)

²MITSO International University (21 Kazinets street, building 3, Minsk, Republic of Belarus, 220099)

Abstract

INTRODUCTION. The article discusses the problem of impaired cerebrospinal fluid circulation, in particular a rare form of hydrocephalus – low (“negative”) pressure hydrocephalus.

AIM. To improve the results of surgical treatment of patients with low-pressure hydrocephalus based on a comprehensive study of the pathomorphology and pathophysiology of the disease, improvement and optimization of surgical tactics.

CLINICAL CASES. Two patients with acute and chronic GND. Patient N., 69 years old. Hospitalized in September 2022. A year before hospitalization, he underwent complex treatment for adenocarcinoma of the soft palate (removal and radiation therapy: 60 Gy for the soft palate and 50 Gy for the cervical lymph nodes). 6 months before hospitalization, he underwent surgery: removal of an arteriovenous malformation (AVM) of the right hemisphere of the cerebellum. Patient K., 73 years old, was hospitalized in November 2022 with a clinical picture of the Hakim – Adams triad (cognitive impairment, unsteady gait, urinary incontinence). According to CT scan of the brain, enlargement of the ventricular system with periventricular edema.

CLINICAL CASES. The condition of patient N. worsened within 1 week, according to the level of consciousness from 15 to 9 points on the Glasgow Coma Scale (GCS). According to CT scan of the brain: signs of internal hydrocephalus (ventriculomegaly, periventricular edema, smoothness of the sulci of the hemispheres, compression of the base cisterns). An emergency surgical intervention was performed: installation of an NVD with an ICP control sensor. 12 hours later, after a short-term improvement in the level of consciousness, the patient’s condition showed negative dynamics (level of consciousness 9 GCS points); on the control CT scan, signs of internal hydrocephalus remained. The NVD is functioning. When the ICP level was corrected to “negative” (–7 mm Hg), the patient regained clear consciousness. The ICP measured by the hydrostatic method was –100 mm H₂O, which corresponded to the value obtained from the sensor. Patient K underwent a lumbar puncture and the pressure was measured using the hydrostatic method, which was 75 mm of water column in the supine position. In a sitting position, the pressure was 300 mm of water column from the level of the puncture needle, which corresponds to a pressure at the level of Monroe’s holes of –250 mm of water column, that is, subatmospheric. Moreover, according to a CT scan of the brain, the patient had an enlargement of the ventricular system with periventricular edema, and clinically symptoms of the Hakim-Adams triad. After performing a tap test (withdrawal of 30 ml) once, the patient’s cognitive abilities objectively improved, her gait became more coordinated when turning, and the number of steps required to move 5 meters decreased from 15 to 12, which was recorded on video. CSF removal was performed three times, once a day, 30 ml. After 3 days, the patient moved relatively normally and noted a significant improvement in urinary function (regression of urinary incontinence). Subsequently, the patient underwent ventriculoperitoneal shunting with an adjustable shunt with a minimum pressure set at 20 mm of water column.

In the presented clinical example, acute GND was probably provoked by previous radiation therapy, as well as surgery on the posterior cranial fossa. In the acute period of GND, it is necessary to install an NVD, with correction of ICP (up to subatmospheric pressure) in order to achieve the maximum level of consciousness of the patient. An available surgical method for permanent correction of ICP remains low-pressure ICP using methods of additional reduction of ICP (aspiration of cerebrospinal fluid from the shunt valve, “pumping”, verticalization of the patient) with a gradual decrease in their intensity over 3–4 weeks. It should be emphasized that the nosological form described above is only one of the clinical manifestations of the underlying disease. As for the mechanisms of the pathophysiology of chronic GND, they are currently unclear and require study. In this category of patients with the classic Hakim – Adams triad and hydrocephalic changes according to CT (MRI), when determining “normal” cerebrospinal fluid pressure in the supine position, a diagnosis of “normotensive hydrocephalus” is usually established. As for the mechanisms of the pathophysiology of chronic GND, they are currently unclear and require study. In this category of patients with the classic Hakim – Adams triad and hydrocephalic changes according to CT (MRI), when determining “normal” cerebrospinal fluid pressure in the supine position, a diagnosis of “normotensive hydrocephalus” is usually established. When measuring cerebrospinal fluid pressure in an upright position of the patient, it can be subatmospheric at the level of the foramina of Monroe.

CONCLUSION. Despite the fact that, in our opinion, the treatment tactics for such patients in any case involve the installation of a low-pressure ventriculoperitoneal shunt, studying the pathophysiology of impaired cerebrospinal fluid circulation in the above cases seems important for the development of non-invasive methods for correcting this condition.

Keywords: low pressure hydrocephalus; negative pressure hydrocephalus; subatmospheric drainage; intracranial pressure.

For citation: Borovsky A. A., Zhukova T. V., Shamkalovich A. V., Veevnik D. P. Low pressure hydrocephalus: clinical cases and literature review. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2024;XVI(3):141–151. DOI: 10.56618/2071–2693_2024_16_3_141.

Введение

Гидроцефалия – это состояние нарушения циркуляции ликвора с несбалансированной динамикой ликворного потока, развивающееся по различным причинам как симптом основного заболевания. Гидроцефалия низкого давления (ГНД) представляет собой вариант гидроцефалии, при котором у пациентов проявляются симптомы явно повышенного внутричерепного давления (ВЧД) с вентрикуломегалией, несмотря на то, что измеренное ВЧД ниже нормального (≤ 50 мм H_2O) или даже ниже атмосферного. ГНД трудно определяется, а пациенты подвергаются множественным безуспешным ревизиям вентрикулоперитонеального шунта (ВПШ) или наружного вентрикулярного дренажа (НВД). Временные НВД не могут дренировать цереброспинальную жидкость (ЦСЖ) при стандартных настройках высоты дренажа, а ВПШ неэффективны для отведения ЦСЖ из аномально расширенных желудочков с низким давлением [1].

Традиционная классификация гидроцефалии, предложенная У. Денди в 1919 г., в которой выделяется два вида гидроцефалии – открытая и окклюзионная, в настоящее время представляется устаревшей, однако данная терминология используется до сих пор [1, 2]. Это объясняет тот факт, что многие нейрохирурги не решаются использовать эндоскопиче-

скую тривентрикулостомию (ЭТВ) для пациентов с сообщающимися формами гидроцефалии. ReKate et al. предполагают, что ЭТВ эффективна для некоторых пациентов с ГНД из-за критической роли, которую играет корковое субарахноидальное пространство (САП) в ликвороциркуляции. Они утверждают, что желудочки пациента расширяются, если ток ликвора между ними и САП затруднен, и это можно исправить с помощью ЭТВ [3]. С учетом описанных в литературе фактов по данной проблеме, можно отметить много общего между патогенезом, клиническими проявлениями и методами лечения ГНД и гидроцефалии нормального давления. В первом упоминании о ГНД в 1995 г. Панг и Альтшулер использовали множество критериев для обозначения различий между указанными выше формами гидроцефалий. Однако имеющиеся в настоящее время данные не позволяют надежно дифференцировать эти состояния [4]. На наш взгляд, нейрохирургическому сообществу может быть полезным понимать все виды гидроцефалии в рамках единой патофизиологической платформы. После изучения опубликованных случаев трудно отдать предпочтение какому-либо пороговому «нормальному» значению ВЧД, и только реакция пациента на лечение остается в настоящее время единственным надежным критерием «нормальности» ВЧД в каждом клини-

ческом случае [5]. Действительно, многим пациентам с ВЧД, как «низким», так и «нормальным», для клинического улучшения требуется субатмосферный дренаж.

В то время как для некоторых форм гидроцефалии провоцирующее событие не может быть идентифицировано, другие возникают по установленной причине, например, внутричерепное кровоизлияние, инфекция или травма, которые, как принято считать, приводят к обструкции путей оттока ЦСЖ, что приводит к вентрикуломегалии. Как правило, острая гидроцефалия связана с повышенным ВЧД, и у пациентов проявляются такие симптомы, как головная боль, тошнота и рвота, парез черепных нервов, нарушение зрения, изменяется уровень сознания, вплоть до комы и летального исхода при отсутствии лечения [6]. Исключения составляют хронические гидроцефальные состояния, в том числе идиопатическая гидроцефалия нормального давления, которые встречаются у пожилых пациентов, при этом ВЧД обычно находится в пределах нормы. В то же время у пациентов с хронической гидроцефалией с типичной клинической картиной триады Хакима – Адамса, как показало наше наблюдение, может быть «отрицательное» ВЧД.

Было предложено несколько механизмов для объяснения парадокса «отрицательного», или, что более корректно, субатмосферного, ВЧД при ГНД. В литературе имеются сообщения о пациентах, у которых причиной острой ГНД было, предположительно, ятрогенное последствие дренирования спинномозговой жидкости [2, 3]. Этот феномен объясняется следующим образом. Предшествующее событие, такое как кровоизлияние, новообразование или травма, вызывает изоляцию желудочковой системы от коркового САП в результате механической обструкции или в результате воспаления. При дренировании (например, при послеоперационном истечении ЦСЖ или после люмбальной пункции) создается градиент давления между изолированной желудочковой системой (с нормальным давлением) и САП (с низким давлением), который приводит к вентрикуломегалии без повышенного ВЧД. В таких случаях наблюдается положительный от-

вет от ЭТВ, что поддерживает концепцию кортикальной изоляции САП [2, 3]. Хотя это предположение может объяснить примерно 40 % клинических случаев, в которых была диагностирована ГНД после операции на задней черепной ямке или после проведения люмбальной пункции, оно не объясняет большинство случаев, которые произошли без известного предварительного гипердренирования ЦСЖ, что подчеркивает вероятную многофакторную патофизиологию ГНД [2].

Дополнительный предполагаемый механизм, который может способствовать развитию ГНД, включает в себя снижение эластичности (жесткости) паренхимы мозга, что допускает развитие прогрессирующей вентрикуломегалии с низким ВЧД. Используя МР-эластографию, Olivero et al. обнаружили, что эластичность мозга 19-летнего пациента через 3 недели после начала ГНД была намного ниже, чем у здорового человека того же возраста, а также у пациентов с имплантированным шунтом [7]. Возможно, концепция тургора/податливости мозга частично объясняет, почему бинтование шеи с целью увеличения жесткости мозга показало некоторый успех в качестве дополнительного вмешательства при лечении ГНД, особенно у пациентов, которым невозможно провести субатмосферное дренирование ЦСЖ. Однако Natt et al. не выявили значительного увеличения жесткости мозга на МР-эластографии у 9 здоровых добровольцев, перенесших бинтование шеи [2, 7]. Вполне возможно, что необходимо начальное изменение эластичности мозга у пациентов с ГНД, чтобы бинтование шеи привело к измеримому улучшению эластичности мозга, или что предполагаемая эффективность бинтования шеи не связана с проблемами податливости/эластичности мозга.

Феномен ГНД получил несколько названий, включая «гидроцефалию низкого давления», «гидроцефалию отрицательного давления» и «синдром гидроцефалии неадекватно низкого давления». Существует определенная потребность в дополнительной информации о факторах, которые приводят к развитию ГНД, и о том, как облегчить раннее выявление этого состояния. В литературе феномен острой ГНД

впервые упомянут в 1994 г., к настоящему времени описано 195 случаев ГНД [2], однако до сих пор не существует клинических протоколов лечения этого заболевания.

Цель исследования – улучшить результаты хирургического лечения пациентов с гидроцефалией низкого давления на основе комплексного изучения патоморфологии и патофизиологии заболевания, усовершенствования и оптимизации хирургической тактики.

Клинические наблюдения

В нейрохирургическом отделении Городской клинической больницы скорой медицинской помощи г. Минска в 2022 г. наблюдались два пациента с острой и хронической ГНД. Пациент Н., 69 лет, госпитализирован в сентябре 2022 г. За год до госпитализации прошел комплексное лечение по поводу аденокарциномы мягкого неба (удаление и лучевая терапия: на область мягкого неба – 60 Гр. и шейных лимфоузлов – 50 Гр.). За 6 месяцев до госпитализации оперирован: удаление артериовенозной мальформации (АВМ) правого полушария мозжечка (АВМ отсутствовала на представленной КТ-ангиографии головного мозга в 2012 г.).

Пациентка К., 73 лет, госпитализирована в ноябре 2022 г. с клинической картиной триады Хакима – Адамса (когнитивные нарушения, шаткая походка, недержание мочи). По данным КТ головного мозга – увеличение же-

лудочковой системы с перивентрикулярным отеком.

Пациент Н. Состояние пациента ухудшилось в течение 1 недели, по уровню сознания – с 15 до 9 баллов по шкале комы Глазго (ШКГ). По данным КТ головного мозга – признаки внутренней гидроцефалии (вентрикуломегалия, перивентрикулярный отек, сглаженность борозд полушарий, компрессия цистерн основания) (рис. 1).

Выполнено экстренное оперативное вмешательство: установка НВД с антибактериальным покрытием и датчиком контроля ВЧД. Интраоперационно при пункции бокового желудочка повышенного давления ликвора не отмечено. После выхода из наркоза пациент в ясном сознании. ВЧД отрегулировано с помощью НВД под контролем датчика, на уровне 5–7 мм рт. ст. Через 12 ч состояние пациента с отрицательной динамикой (уровень сознания – 9 баллов по ШКГ), на контрольной КТ признаки внутренней гидроцефалии сохраняются. НВД функционирует. При коррекции уровня ВЧД до «отрицательного» (–7 мм рт. ст.) к пациенту вернулось ясное сознание. ВЧД, измеренное гидростатическим методом, составило –100 мм H₂O, что соответствовало полученному значению от датчика. В послеоперационном периоде пациенту выполнен ряд исследований, в том числе КТ-цистернография: контраст, введенный эндолумбально, свободно по-

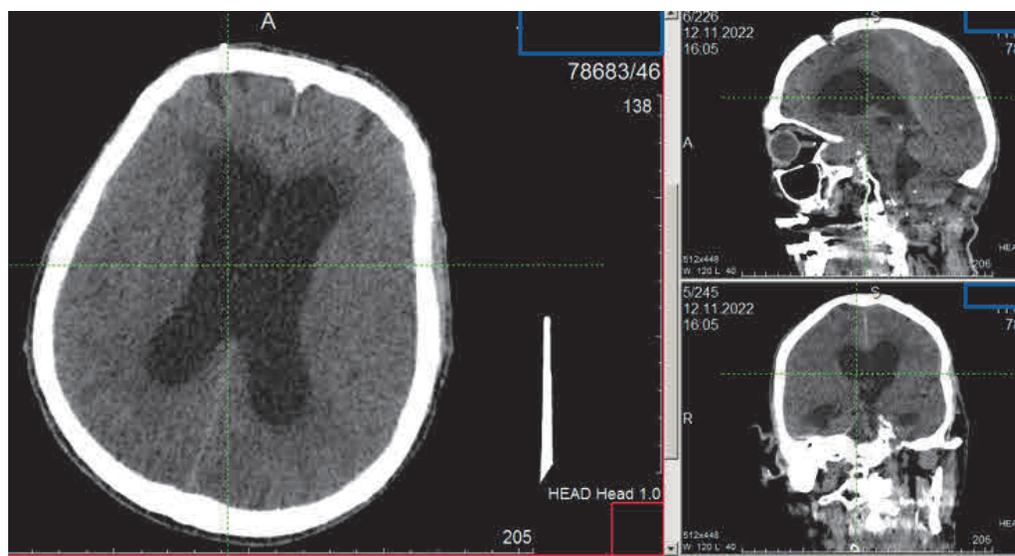


Рис. 1. КТ головного пациента Н. (вентрикуломегалия с перивентрикулярным отеком)
Fig. 1. CT scan of patient N. (ventriculomegaly with periventricular edema)

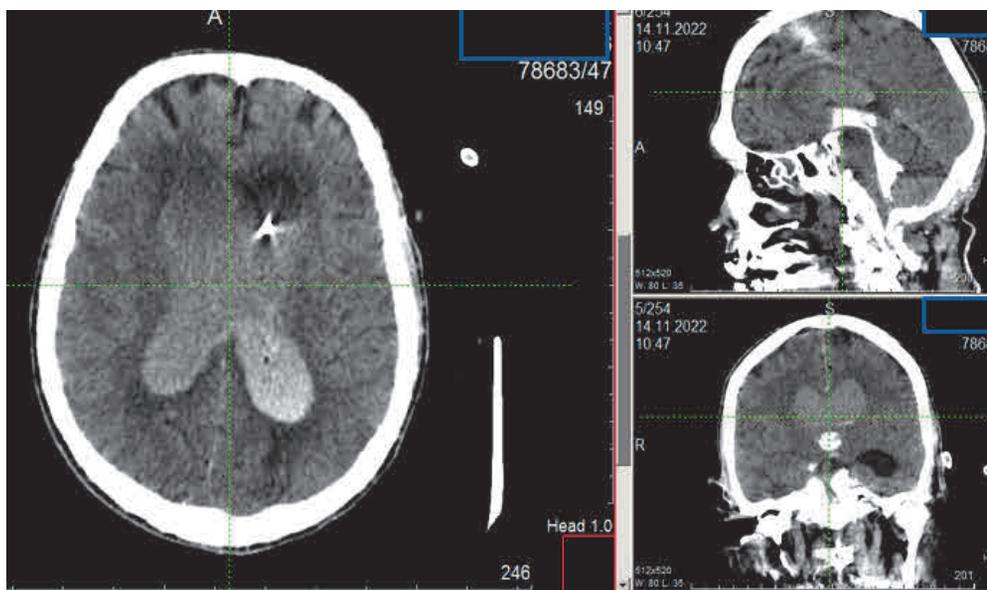


Рис. 2. КТ-цистернография: контраст, введенный эндолумбально, свободно поступает в боковые желудочки
Fig. 2. CT cisternography: contrast injected endolumbarally freely enters the lateral ventricles

ступает в боковые желудочки (рис. 2). Исследование ликвора на инфекционные агенты (бактерии, вирусы, грибы) – отрицательно. Маркеры аутоиммунного энцефалита – отрицательны. Маркеры воспаления (прокальцитонин, С-реактивный белок, лейкоцитоз, цитоз в ликворе) – отрицательны.

Пациенту выполнена эндоскопическая три-вентрикулостомия, однако в нашем наблюдении после данной процедуры существенных изменений в размерах желудочковой системы и необходимых параметрах НВД не наступило. Время наружного вентрикулярного дренирования на фоне антибактериальной терапии составило 1 месяц. Затем установлен регулируемый ВПШ (установлен на самые низкие доступные настройки давления – 20 мм вод. ст.). Датчик контроля ВЧД оставлен на 24 ч с целью визуализации коррекции ВЧД (НВД перекрыт). Коррекция проводилась до уровня –5 мм рт. ст. путем периодической аспирации ликвора тонкой иглой из резервуара клапана шунта, его «прокачивания», поднятия головного конца кровати, вертикализации пациента (рис. 3). Отмечен факт снижения ВЧД при вертикализации пациента (более 2 ч наблюдения) до –2 мм рт. ст., т. е. до субатмосферного, несмотря на наличие в шунтирующей системе антисифонного клапана и номинально установленное давление в клапане 20 мм вод. ст. (1,5 мм рт. ст.).



Рис. 3. Установка субатмосферного давления под контролем датчика ВЧД
Fig. 3. Setting subatmospheric pressure under the control of an ICP sensor

Этот феномен, вероятно, связан с пульсовыми и дыхательными колебаниями ВЧД при наличии обратного клапана в системе шунта.

После определения необходимого объема коррекции до целевого ВЧД НВД удалили. По данным нейровизуализации (КТ и МРТ головного мозга), признаков гидроцефалии нет, уровень сознания пациента – 12 баллов по ШКГ. Спустя месяц после ликворшунтирующей операции состояние пациента с отрицательной динамикой (до 8 баллов по ШКГ). По дан-

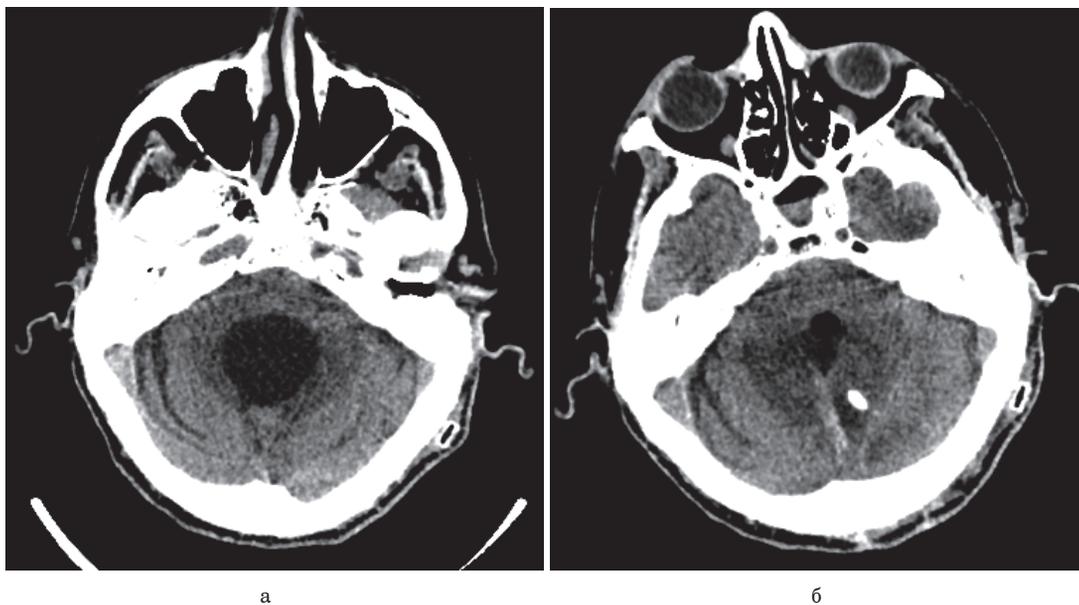


Рис. 4. КТ головного мозга: *а* – расширенный IV желудочек; *б* – нормализация размера IV желудочка после установки шунта
Fig. 4. CT scan of the brain: *a* – dilated IV ventricle; *b* – normalization of the size of the IV ventricle after installation of a shunt

ным КТ-цистернографии – признаки резко расширенного «изолированного» IV желудочка. Выполнено шунтирование IV желудочка через Y-образный коннектор в абдоминальный конец ВПШ ниже клапана. После чего размер IV желудочка нормализовался (рис. 4).

На контрольных КТ: достигнут регресс гидроцефалии, желудочковая система нормальных размеров (рис. 5), уровень сознания пациента – 12 баллов по ШКГ, когнитивно снижен, адинамичен, функциональный статус по шка-

ле Карновского – 60 %. Пациент выписан, направлен на медицинскую реабилитацию. Отсутствие полного восстановления функционального статуса пациента, несмотря на достигнутые отличные нейровизуализационные результаты, обусловлено, вероятно, течением основного заболевания, которым, по-видимому, в этом случае является мозговая форма хронической лучевой болезни.

Пациентка К. Выполнены когнитивные тесты, изучена походка с проведением видеофик-

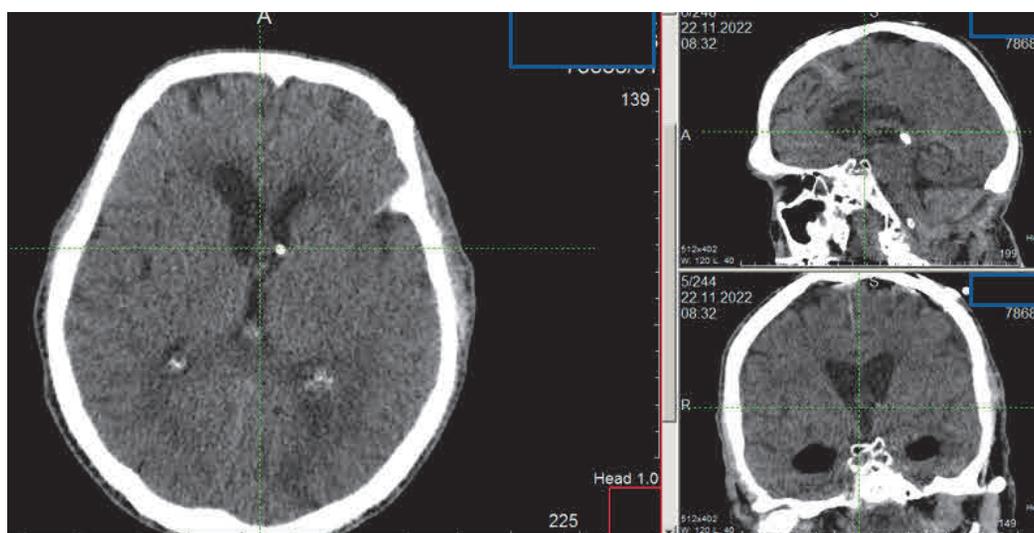


Рис. 5. КТ головного мозга пациента Н., нормализация размеров желудочковой системы
Fig. 5. CT scan of the brain of patient N., normalization of the size of the ventricular system



Рис. 6. Измерение ликворного давления у пациентки с ГНД гидростатическим методом: *а* – в положении лежа; *б* – в вертикальном положении
Fig. 6. Measurement of cerebrospinal fluid pressure in a patient with GND using the hydrostatic method: *a* – in the supine position; *b* – in a vertical position

сации. Затем выполнена люмбальная пункция, и измерено давление гидростатическим методом, которое составило в положении лежа 75 мм вод. ст. В положении сидя давление составило 300 мм вод. ст. от уровня пункционной иглы, что соответствует давлению на уровне отверстий Монро – 250 мм вод. ст., т. е. субатмосферному (рис. 6). При этом, по данным КТ головного мозга, у пациентки наблюдалось

увеличение желудочковой системы с перивентрикулярным отеком (рис. 7), а клинически – симптомы триады Хакима – Адамса.

После проведения тап-теста (выведения 30 мл) однократно когнитивные возможности пациентки объективно улучшились, походка стала более координированной при поворотах, а количество шагов, необходимых для перемещения на 5 м, уменьшилось с 15 до 12, что за-

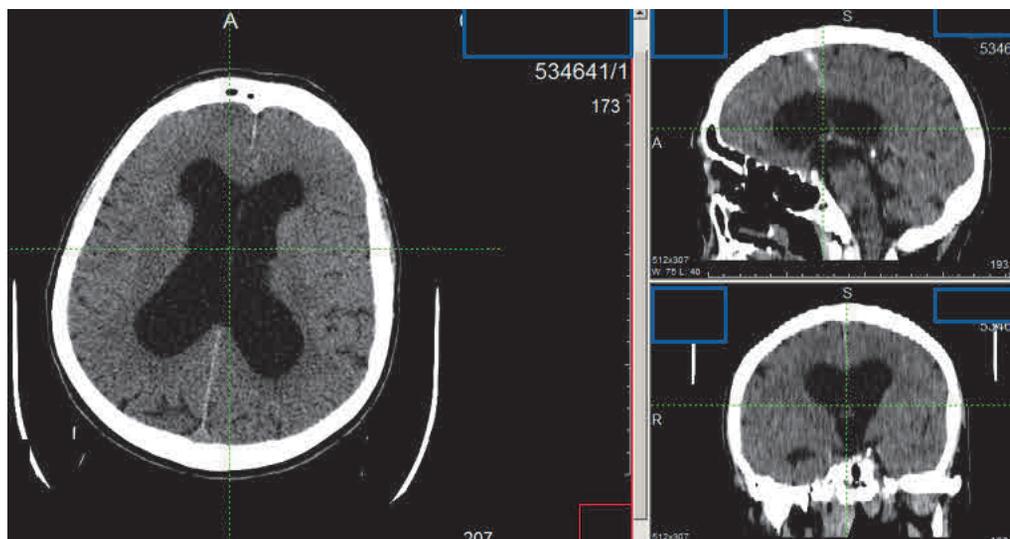


Рис. 7. КТ головного пациентки К. (вентрикуломегалия с перивентрикулярным отеком)
Fig. 7. CT scan of patient K. (ventriculomegaly with periventricular edema)

фиксировано на видео. Выведение ликвора выполнялось трижды, один раз в сутки по 30 мл. По истечении 3 суток пациентка относительно нормально передвигалась, отметила значительное улучшение мочевыделительной функции (регресс недержания мочи). В дальнейшем пациентке выполнено вентрикулоперитонеальное шунтирование регулируемым шунтом с установленным минимальным давлением 20 мм вод. ст. Выписана через 10 дней после операции в удовлетворительном состоянии для оказания медицинской помощи на амбулаторном этапе врачом-неврологом.

Обсуждение

Фундаментальная проблема ГНД заключается в том, что в контексте острой гидроцефалии и клинического фенотипа, напоминающего высокое ВЧД, наблюдение очень низких (в некоторых случаях субатмосферных) значений ВЧД часто воспринимается как противоречащее традиционным взглядам доктрины Монро – Келли [1, 2, 4]. Следовательно, ГНД сложно выявлять и лечить, поскольку пациент редко отвечает на стандартные протоколы лечения гидроцефалии. В настоящее время нет клинических протоколов по ведению ГНД. Недостаточно информации, обобщающей клинические и нейровизуализационные симптомы, стратегию и результаты лечения пациентов с ГНД. К настоящему времени описано 195 случаев острой ГНД, которые проанализированы в систематическом обзоре (В. Michael Keough et

al.) [2, 3]. Основные результаты этого исследования были следующими:

1) наиболее частым проявлением острой ГНД, как в педиатрической, так и во взрослой популяции, было клинически значимое снижение уровня сознания;

2) тремя наиболее распространенными причинами острой ГНД были кровотечение, новообразование и травма;

3) примерно 30 % случаев острой ГНД произошли после краниальной хирургии на структурах задней черепной ямки или шунтирующей операции, а треть пациентов подверглись люмбальной пункции до постановки диагноза «Острая ГНД»;

4) наиболее распространенными лечебными вмешательствами при острой ГНД были экстернализация ранее существовавшего шунта и (или) установка НВД для облегчения дренирования спинномозговой жидкости под субатмосферным давлением с бинтованием шеи или без него. Несмотря на различные предполагаемые патофизиологические механизмы ГНД, единая цель ее лечения состоит в устранении обструктивных причин гидроцефалии, дренировании скапливающейся ЦСЖ и установлении путей ее оттока [2, 4, 5].

Диагностика острой ГНД может оказаться сложной. Первоначально измеренное ВЧД может быть нормальным или повышенным сразу после установки/ревизионной обработки НВД или шунта. Таким образом, острую ГНД нельзя заподозрить или диагностировать до тех пор,

А. Установить клинический фенотип гидроцефалии
1. Отсутствие клинического улучшения и нарастающая вентрикуломегалия по данным КТ (МРТ), несмотря на функционирующий НВД
В. Стабилизировать состояние пациента
1. Удалить большой объем ЦСЖ (30–50 мл) и непрерывно дренировать ЦСЖ ориентировочно со скоростью 10–15 мл/ч, однако базовый уровень эффективного удаления ЦСЖ устанавливается при наличии клинического улучшения и уменьшения размера желудочков
С. Провести окончательное лечение
1. Оптимизировать размер желудочков и контролировать клиническое улучшение путем систематического постепенного увеличения высоты НВД; по возможности, «отучить» пациента от НВД
2. Рассмотреть возможность ЭТВ, если состояние пациента улучшилось, размер желудочка стабилен, но его нельзя «отучить» от НВД, и если не исключен обструктивный характер гидроцефалии
3. Рассмотреть возможность постоянного отведения ЦСЖ через регулируемый на минимальное давление ВППШ с использованием методов дополнительного снижения ВЧД (аспирации ликвора из клапана шунта, «прокачивания», вертикализации пациента) с постепенным уменьшением их интенсивности в течение 3–4 недель

Рис. 8. Алгоритм лечения острой ГНД

Fig. 8. Algorithm for the treatment of acute GND

пока у пациента не появятся признаки клинического ухудшения и (или) увеличения размера желудочков, несмотря на функционирующий НВД или шунт [3, 5, 6]. Результаты нашего исследования демонстрируют, что лечение возможно. Но даже когда оно эффективно, результаты часто в большей степени определяются основной причиной гидроцефалии и последствиями сопутствующего повреждения головного мозга (например, субарахноидального кровоизлияния или опухоли, в нашем случае – постлучевого поражения). Хотя мы не смогли оценить преимущества различных методов лечения, мы ассимилировали наш опыт и подходы к оказанию помощи таким пациентам, представленные различными авторами [2, 4, 6], чтобы предложить алгоритм лечения острой ГНД. Мы надеемся, что этот алгоритм не только поможет выявлению и неотложной помощи пациентам с острой ГНД, но также создаст основу для дальнейших исследований долгосрочных результатов лечения острой ГНД. Предлагаемый нами подход можно свести к следующим трем основным этапам (рис. 8).

Заключение

В одном из представленных клинических примеров острую ГНД, вероятно, спровоцировала проведенная ранее лучевая терапия, а также операция на задней черепной ямке. В остром периоде ГНД необходима установка НВД с коррекцией ВЧД (вплоть до субатмосферного) с целью достижения максимального уровня сознания пациента. Доступным хирургическим методом постоянной коррекции ВЧД остается ВПШ низкого давления с использованием методов дополнительного снижения ВЧД (аспирации ликвора из клапана шунта, «прокачивания», вертикализации пациента) с постепенным уменьшением их интенсивности в течение 3–4 недель. Бинтование шеи мы считаем нецелесообразным. Следует подчеркнуть, что описанная выше нозологическая форма – это лишь одно из клинических проявлений основного заболевания.

Что касается механизмов патофизиологии хронической ГНД, то они в настоящее время не ясны и требуют изучения. Данной категории пациентов с классической триадой Хакима –

Адамса и гидроцефальными изменениями по данным КТ (МРТ) при определении «нормального» ликворного давления в положении лежа выставляется диагноз «Нормотензивная гидроцефалия». При измерении ликворного давления в вертикальном положении пациента оно может быть субатмосферным на уровне отверстий Монро. Несмотря на то, что, на наш взгляд, тактика лечения таких пациентов в любом случае предполагает установку вентрикулоперитонеального шунта низкого давления, изучение патофизиологии нарушения ликвороциркуляции в указанных выше случаях представляется важным для разработки неинвазивных методов коррекции данного состояния.

В настоящей статье мы представили стратегию оказания помощи пациентам с острой и хронической ГНД, которые могут помочь врачам-нейрохирургам и врачам – анестезиологам-реаниматологам справиться с контринтуитивными аспектами расстройства ликвороциркуляции.

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. *Титовец Э. П., Смельнович А. Ф., Козич П. В.* Коррекция нарушений церебрального водного обмена // Известия Национальной академии наук Беларуси. Сер. мед. наук. 2019. Т. 16, № 1. С. 99–107. [Titovec E. P., Smeianovich A. F., Kozich P. V. Korppekcia narucheniy cerebralnogo vodnogo obmena. Izvestia Nacionalnoy akademii nauk. 2019;16(1):99–107]. Doi: <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2019-16-1-99-107>.
2. *Keough B. M. et al.* Acute low-pressure hydrocephalus: a case series and systematic review of 195 patients. *Journal of Neurosurgery.* 2020;135(1):300–308. Doi: [10.3171/2020.4.JNS20476](https://doi.org/10.3171/2020.4.JNS20476). PMID: 32736355.
3. *Rekate H. L., Nadkarni T. D., Wallace D.* The importance of the cortical subarachnoid space in understanding

- hydrocephalus. *J Neurosurg Pediatr.* 2008;2:1–11. Doi: 10.3171/PED/2008/2/7/001. PMID: 18590387.
4. *Bräutigam K., Vakis A., Tsitsipanis C.* Pathogenesis of idiopathic normal pressure hydrocephalus: a review of knowledge. *J Clin Neurosci.* 2019;61:10–13. Doi: 10.1016/j.jocn.2018.10.147. PMID: 30409528.
 5. *Lin J. P. et al.* The status of diagnosis and treatment to intracranial hypotension, including SIH. *J Headache Pain.* 2017;18:1–8. Doi: 10.1186/s10194-016-0708-8. PMID: 28091819.
 6. *Wu X. et al.* Diagnosis and management for secondary low- or negative-pressure hydrocephalus and a new hydrocephalus classification based on ventricular pressure. *World Neurosurg.* 2019;124:510–516. Doi: 10.1016/j.wneu.2018.12.123.
 7. *Olivero W. C. et al.* Magnetic resonance elastography demonstrating low brain stiffness in a patient with low-pressure hydrocephalus: case report. *Pediatr Neurosurg.* 2016;51(5):257–262. Doi: 10.1159/000445900.

Сведения об авторах

Александр Андреевич Боровский – кандидат медицинских наук, доцент, нейрохирург высшей категории, доцент кафедры нервных и нейрохирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Татьяна Владимировна Жукова – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры Международного университета «МИТСО» (г. Минск, Республика Беларусь);

Андрей Владимирович Шамкалович – кандидат медицинских наук, доцент, нейрохирург высшей кате-

гории, доцент кафедры нервных и нейрохирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь);

Дмитрий Петрович Веевник – кандидат медицинских наук, доцент, нейрохирург высшей категории, доцент кафедры нервных и нейрохирургических болезней Белорусского государственного медицинского университета (г. Минск, Республика Беларусь).

Information about the authors

Aleksandr A. Borovsky – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Neurosurgeon, Associate Professor at the Department of Nervous and Neurosurgical Diseases, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);

Tatyana V. Zhukova – Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Professor, MITSO International University (Minsk, Republic of Belarus);

Andrey V. Shamkalovich – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Neurosurgeon, Associate Professor at the Department of Nervous and Neurosurgical Diseases, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus);

Dmitriy P. Veevnik – Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor, Neurosurgeon, Associate Professor at the Department of Nervous and Neurosurgical Diseases, Belarusian State Medical University (Minsk, Republic of Belarus).

Принята к публикации 26.08.2024

Accepted 26.08.2024