



ЭНДОСКОПИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ИДИОПАТИЧЕСКОЙ ГИДРОЦЕФАЛИЕЙ ПРИ ЭКСТРАВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ЦИСТЕРНАЛЬНОЙ ОБСТРУКЦИЕЙ ЛИКВОРНЫХ ПУТЕЙ

К. В. Шевченко, В. Н. Шиманский, С. В. Танышин, В. В. Карнаухов,
В. К. Пошатаев, Ю. В. Струнина

Федеральное государственное автономное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии
имени академика Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
4-я Тверская-Ямская 16, Москва, 125047

РЕЗЮМЕ. Возможность развития экстравентрикулярной цистернальной обструкции была показана еще в середине XX века. Развитие методов нейровизуализации (прежде всего МРТ) и эндоскопической техники сделало возможным планировать и проводить малоинвазивные операции в узком анатомическом коридоре и добиваться регресса неврологической симптоматики.

ЦЕЛЮ ИССЛЕДОВАНИЯ: определить эффективность эндоскопической операции при гидроцефалии в результате идиопатической экстравентрикулярной цистернальной обструкции ликворных путей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В Центре нейрохирургии с 2007 по 2020 гг. 65 пациентов с признаками экстравентрикулярной обструкции проходили обследование и хирургическое лечение. Среднее значение по шкале Kiefer в дооперационном периоде составило $6,8 \pm 3,3$ (0–15) баллов, а по шкале Rankin — $2,2 \pm 1$ (0–5) баллов. Эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия в качестве первой операции была выполнена у 42 (64,6 %) пациентов. Вентрикулоперитонеальное шунтирование выполнено у 17 (26,1 %) больных. Шести (9,2 %) пациентам операция не проводилась.

РЕЗУЛЬТАТЫ. После эндоскопической операции состояние пациентов достоверно улучшилось ($p < 0,001$) через 2 и 12 месяцев. Полный, либо частичный регресс симптомов отмечен у 85 % пациентов через 1 год после операции. После шунтирующей операции тенденция сопоставима. Единственный рентгенологический параметр, меняющийся и коррелирующий с состоянием пациентов — положение преамиллярной мембраны и артефакт от пульсации ликвора. Остальные показатели ликворопроводящей системы мозга фактически не менялись. У всех пациентов, которым была проведена эндоскопическая операция, под преамиллярной мембраной был обнаружен конгломерат дополнительных мембран, соответствовавший предоперационным томограммам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Высокая эффективность эндоскопической тривентрикулоцистерностомии позволяет рекомендовать использовать эту методику лечения в качестве первичной у пациентов с экстравентрикулярной обструкцией ликворных путей за исключением случаев особой анатомии области дна III желудочка (короткая преамиллярная мембрана в сочетании с высоким стоянием бифуркации основной артерии) и цистерн основания задней черепной ямки (узкие цистерны, размеры которых не позволяют завести эндоскоп под преамиллярную мембрану).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гидроцефалия, идиопатическая гидроцефалия, экстравентрикулярная гидроцефалия, экстравентрикулярная окклюзионная гидроцефалия, обструктивная гидроцефалия, окклюзионная гидроцефалия, эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия, эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия, вентрикулоперитонеальное шунтирование.

Для цитирования: Шевченко К. В., Шиманский В. Н., Танышин С. В., Карнаухов В. В., Пошатаев В. К., Струнина Ю. В. Эндоскопическое лечение пациентов с идиопатической гидроцефалией при экстравентрикулярной цистернальной обструкцией ликворных путей. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2023;15(4):139–146. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_4_139

ENDOSCOPIC SURGERY OF THE PATIENTS WITH IDIOPATHIC HYDROCEPHALUS DUE TO EXTRAVENTRICULAR CISTERNAL OBSTRUCTION

K. V. Shevchenko, V. N. Shimansky, S. V. Tanyashin, V. V. Karnaukhov, V. K. Poshataev, U. V. Strunina

Federal State Autonomous Institution “National Medical Research Center for Neurosurgery named after
Academician N. N. Burdenko” of the Ministry of Health of the Russian Federation,
Moscow, 125047, 4th Tverskaya-Yamskaya 16, Russian Federation

SUMMARY. The possibility of developing hydrocephalus due to extraventricular cisternal obstruction was discovered in the 20th century. The development of neuroimaging and endoscopic techniques has made it possible to plan and perform minimally invasive surgeries in a narrow anatomical corridor with a good results.

PURPOSE OF THE STUDY: to determine the effectiveness of endoscopic surgery for hydrocephalus due to idiopathic extraventricular cisternal obstruction of the CSF pathways.

MATERIALS AND METHODS. Sixty-five patients with hydrocephalus due to extraventricular obstruction was evaluated and operated at the Center of Neurosurgery from 2007 to 2020. Preoperative Kiefer scale rate was 6.8 ± 3.3 (0–15) points, and Rankin scale rate — 2.2 ± 1 (0–5) points. Endoscopic third ventriculocisternostomy was performed in 42 (64.6 %) patients. Shunt-surgery was performed in 17 (26.1 %) patients. Six (9.2 %) patients didn't operate.

RESULTS. After endoscopic surgery, the condition of patients significantly improved ($p < 0.001$) after 2 and 12 months. Complete or partial regression of symptoms was noted in 85 % of patients 1 year after surgery. After shunt-surgery, the trend is comparable. The only position of the premamillary membrane and “flow void” have correlated with the condition of patients. Other characteristics of the CSF-pathways of the brain didn't actually change. In all cases of the endoscopic surgery, an additional membrane conglomerate was found under the premamillary membrane that was the same to preoperative tomograms.

CONCLUSION. The high efficiency of endoscopic third ventriculocisternostomy allows to recommend using that as the primary one in patients with extraventricular obstruction of the CSF pathways. But not for cases of anatomy abnormalities of the third ventricular fundus area (short premamillary membrane in combination with a high standing bifurcation of the basilar artery) and cisterns of the posterior cranial fossa base (narrow cisterns, impossibility to move endoscope under the premamillary membrane).

KEYWORDS: hydrocephalus, idiopathic hydrocephalus, extraventricular hydrocephalus, extraventricular obstructive hydrocephalus, obstructive hydrocephalus, occlusive hydrocephalus, endoscopic third ventriculostomy, endoscopic third ventriculocisternostomy, ventriculoperitoneal shunt.

For citation: Shevchenko K. V., Shimansky V. N., Tanyashin S. V., Karnaukhov V. V., Poshataev V. K., Strunina U. V. Endoscopic surgery of the patients with idiopathic hydrocephalus due to extraventricular cisternal obstruction. *Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova*. 2023;15(4):139–146. DOI 10.56618/2071–2693_2023_15_4_139

Список сокращений

БЗЦ — большая затылочная цистерна
ВД — вентральная дислокация
ВПШ — вентрикулоперитонеальное шунтирование
ЗЧЯ — задняя черепная ямка
ЛШО — ликворшунтирующая операция
МЖП — межжелудочковая перегородка
МРТ — магнитно-резонансная томография
ПММ — премаммиллярная мембрана
САП-ЗЧЯ — субарахноидальное пространство задней черепной ямки
САП-К — конвекситальное субарахноидальное пространство
ЭВГЦ — экстравентрикулярная обструктивная гидроцефалия
ЭТВ — эндоскопическая тривентрикулостомия
ЭТВЦ — эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия

Введение. Разделение гидроцефалии на «сообщающуюся» и «несообщающуюся», предложенное W. Dandy в 1919 г. [1, 2], легло в основу определения тактики хирургического лечения пациентов.

В 1960 г. Ransohoff показал возможность развития гидроцефалии не только при обструкции ликворных путей в пределах желудочков, но и при блоке за их пределами, и впервые выделил понятия «экстравентрикулярной» и «интравентрикулярной» обструкции. [3, 4] А почти полвека спустя, Li с соавторами показали возможность развития гидроцефалии именно при обструкции цистерн основания задней черепной ямки (ЗЧЯ) и конвекситальных субарахноидальных пространств (САП-К), на примере введения белка коалина животным. [5]

Магнитно-резонансная томография (МРТ) головы является основным методом диагностики гидроцефалии и позволяет уточнять проходимость ликворных путей на различных уровнях при помощи ликворографических режимов. [6–8] Сагиттальные срезы показывают позицию премаммиллярной мембраны (ПММ), разделяющей III желудочек и межножковую цистерну. А её прогиб в вентральном направлении косвенно свидетельствует о наличии постоянного градиента давления и указывает на наличие обструкции ликворных путей. Этот же признак надежно предсказывает возможную эффективность эндоскопической тривентрикулостомии (ЭТВ). [9–12]

Kehler, Kageyama и Dincer описали случаи панвентрикуломегалии с расширенными водопроводом мозга и выходами из IV желудочка, определив их как обструкцию на уровне цистерн ЗЧЯ. [11, 13, 14]

Эндоскопическая операция в случаях интравентрикулярной обструктивной гидроцефалии доказала свою эффективность и широко используется нейрохирургами по всему миру. [6, 9, 10, 12, 15–17]

Использование эндоскопической операции в случаях экстравентрикулярной гидроцефалии (ЭВГЦ) у взрослых пациентов, а именно при обструкции на уровне цистерн основания ЗЧЯ, остается малоизученным. Встречаются единичные случаи лечения взрослых пациентов, которым была выполнена эндоскопическая операция. [11, 14, 18–22]

Целью исследования было определить эффективность эндоскопической операции при гидроцефалии в результате идиопатической экстравентрикулярной цистернальной обструкции ликворных путей.

Материалы и методы.

В исследование были включены взрослые пациенты, соответствующие критериям идиопатической гидроцефалии. Диагноз идиопатической гидроцефалии взрослых (≥ 18 лет) устанавливался при отсутствии указаний в анамнезе заболевания пациента на нейроонкологическое заболевание, менингит, внутричерепные кровоизлияния, детский церебральный паралич, арахноидальные (и другие) кисты, требующих или требовавших хирургического лечения; а также пациент не считал себя «больным с детства». В Центре нейрохирургии с 2007 по 2020 гг. проходили лечение 289 пациентов с диагнозом, соответствующим по диагностическим критериям «идиопатической гидроцефалии взрослых». Из них у 65 пациентов (18,7 %) зафиксированы клинические и нейровизуализационные признаки ЭВГЦ. Соотношение мужчин и женщин составило 25 и 40 (38,5 % и 61,5 %) соответственно. Средний возраст пациентов составил $45,9 \pm 18,1$ (18–79) лет. Большинство пациентов относилось к трудоспособной возрастной категории, т.е. были моложе 65 лет (76,9 %).

Клиническая картина заболевания характеризовалась общемозговыми симптомами, различной степенью выраженности симптомов триады Хакима-Адамса, гормональными нарушениями, экстрапиримидными симптомами и пароксизмальными состояниями. Более подробно клиническая симптоматика была описана в статье по клинической картине гидроцефалии при экстравентрикулярной цистеральной обструкции ликворных путей.

Состояние пациентов до и после операции оценивалось по шкалам Kiefer и Rankin.

Среднее значение по шкале Kiefer в дооперационном периоде составило $6,8 \pm 3,3$ (0–15) баллов, а по шкале Rankin — $2,2 \pm 1$ (0–5) баллов (рисунок 1).

По шкале коморбидности Kiefer средний показатель до операции был $0,5 \pm 1$ (0–4) баллов. Состояние пациентов по шкалам Kiefer, Rankin и MMSE до операции достоверно зависело от значения по шкале коморбидности Kiefer ($p = 0,002$, $r = 0,02$; $p = 0,02$, $r = 0,27$; $p = 0,002$, $r = -0,46$ соответственно).

МРТ головного мозга показывали расширение всех желудочков, увеличение размеров большой затылочной цистерны на фоне проходимости ликворных путей на уровне водопровода мозга и выходных отверстий IV желудочка в сочетании с ВД ПММ, что свидетельствовало о наличии градиента давления. Более подробно рентгенологическая семиотика была описана в статье по нейрорентгенологической характеристике гидроцефалии при идиопатической экстравентрикулярной обструкции ликворных путей.

Эндоскопическая тривентрикулоцистерностомия (ЭТВЦ) в качестве первой операции была выполнена у 42 (64,6 %) пациентов. Ликворошунтирующая операция (ЛШО) выполнена у 17 (26,1 %) больных. Шести (9,2 %) пациентам операция не проводилась.

Перед проведением ликворошунтирующей операции у 7 из 17 пациентов выполнялась проба с эвакуацией ликвора, результат которой был положительный, а у 4 пациентов было проведено инвазивное мониторирование внутричерепного давления, выявившее показания к оперативному вмешательству. При эндоскопических вмешательствах проводилась видеозапись.

Описание оперативного вмешательства эндоскопической тривентрикулоцистерностомии

По проекции коронарного шва на 1,5–2 см в сторону от средней линии выполняется разрез мягких тканей и накладывается трепанационное отверстие. Твердая мозговая оболочка рассекается линейно или крестообразно. Передний рог бокового желудочка пунктируется интрадюралом. Эндоскопическая оптика вводится в боковой желудочек, оценивается состояние межжелудочковой перегородки, и далее через расширенное отверстие Монро в III желудочек. После выполнения стандартной перфорации дна III желудочка по средней линии эндоскоп вводится под ПММ. Следует отметить, что после выполнения перфорации ПММ пульсации краев вентрикулостомы, которая свидетельствует о ее функционировании, не происходит. Затем, между основной артерией и скатом обнаруживается конгломерат дополнительных арахноидальных мембран и/или редкие или множественные трабекулы. Трабекулы пересекаются, мембраны перфорируются по средней линии и также рассекаются, разрезами в стороны раскрываются мостомозжечковые цистерны. После выполнения данных этапов операции появляется отчетливая пульсация всех рассеченных мембран и краев вентрикулостомы. Следует отметить, что пространство для манипуляций под ПММ крайне мало: сверху оно ограничено скатом, а снизу — основной артерией и стволком мозга. Все манипуляции по рассечению арахноидальных сращений необходимо выполнять только по средней линии во избежание повреждения перфорирующих и огибающих артерий, а также черепных нервов. Гемостаз выполнялся при помощи ирригации теплым физиологическим раствором натрия хлорида 0,9 % и / или точечной биполярной коагуляцией.

Для сравнения встречаемости качественных признаков использовали точный критерий Фишера (двусторонний вариант). Для сравнения групп по количественным параметрам использовали критерий Манн-Уитни (двусторонний вариант). За уровень статистической значимости приняли значение $p < 0,05$. Средние значения в тексте представлены как «медиана», «стандартное отклонение», «минимум» и «максимум».

Шесть из 65 (9,2 %) пациентов не прошли хирургическое лечение по различным причинам. Последующей послеоперационной оценке были доступны МРТ 51 из 59 оперированных пациентов (86,4 %).

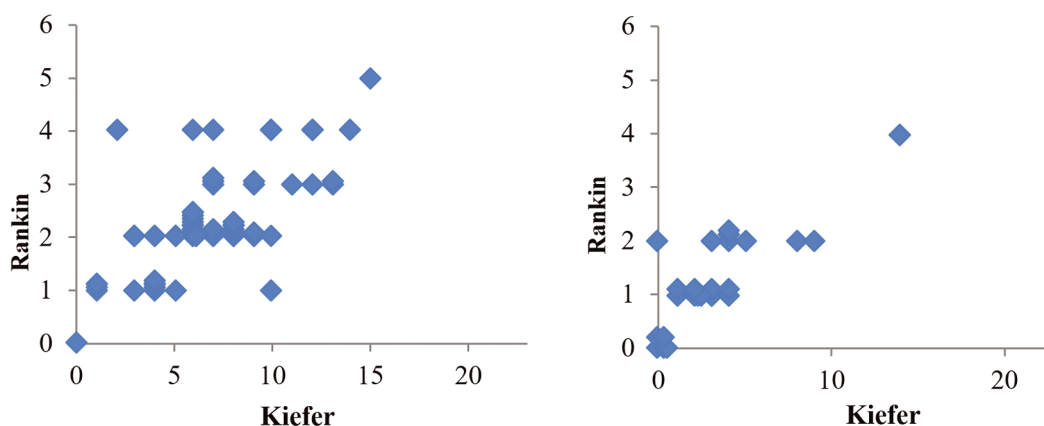


Рисунок 1. Распределение пациентов по шкалам Rankin и Kiefer до и через 1 год после операции.

Figure 1. Distribution of patients for Rankin and Kiefer scales before and 1 year after surgery

Результаты.

Клиническая картина заболевания

После эндоскопической операции состояние пациентов достоверно улучшилось ($p < 0,001$). Через 2 месяца после операции полный регресс жалоб отмечался у 14 (34,1 %), улучшение состояния — у 23 (56,1 %), а состояние осталось без изменений у 4 (9,7 %). Ухудшений отмечено не было. Через 1 год и в дальнейшем периоде наблюдения среднее значение по шкале Kiefer составило $2,57 \pm 3,76$ (0–14), а по шкале Rankin $0,92 \pm 0,94$ (0–4). Полный регресс жалоб был отмечен у 45 %, почти полный регресс симптомов (значительное улучшение состояния) — у 40 %, отсутствие изменений и ухудшение за период наблюдения — по 7,5 %.

У пациентов, которым была проведена ЛШО, состояние также достоверно улучшилось ($p < 0,001$). Среднее значение по шкале Kiefer составило $2,58 \pm 3,04$ (0–12), а по шкале Rankin $1 \pm 0,86$ (0–3) (рисунок 1). Полный регресс жалоб был отмечен у 35,3 %, значительное улучшение состояния — у 47 %, отсутствие изменений — у 11,7 %, ухудшения состояния в периоде наблюдения отмечено не было. Данные показатели тождественны через 2 месяца и в отдаленном послеоперационном периоде.

Из 6 пациентов, которым операция не была проведена по различным причинам, у 2 состояние ухудшилось в динамике, у 1 осталось без изменений, и 3 пациента оказались недоступны сбору данных.

Динамика нейровизуализационных данных

После проведения хирургического лечения пациентов с ЭВГЦ отмечалась очень слабая тенденция к уменьшению размеров желудочковой системы (таблица 1). Однако, ни одно из значений не имело достоверности ($p > 0,05$), также как и значения угла мозолистого тела ($p > 0,05$).

Положение ПММ после операции стало нормальным у всех пациентов. У всех пациентов после ЭТВЦ определялся дефект в ПММ, сквозь который определялся артефакт от пульсации ликвора в режиме T23D CUBE, который также фиксировался

на протяжении цистерн вдоль вентральной поверхности ствола мозга.

У 6 (14,2 %) пациентов после ЭТВЦ отмечалось увеличение САП-К, в то время как у пациентов после ЛШО это отмечалось у 35,3 % (6 человек). Ни в общей группе, ни по отдельности у пациентов с ЭТВЦ и ЛШО данный параметр не коррелировал с состоянием пациентов по шкалам Kiefer и Rankin ($p > 0,05$).

Форма III желудочка нормализовалась у всех пациентов, прошедших хирургическое лечение.

Интраоперационные данные

Изменение анатомии желудочковой системы мозга и ликворопроводящих пространств ЗЧЯ удалось более детально оценить у пациентов, которым была проведена эндоскопическая операция. Оценка интраоперационных данных по данным видеозаписи стала возможным у 42 из 46 пациентов (91,3 %).

Естественно сформировавшиеся дефекты межжелудочковой перегородки (МЖП) были визуализированы у 7 (16,6 %), в остальных случаях целостность перегородки была сохранена.

Значительное расширение отверстия Монро отмечено у всех пациентов.

Изменение анатомии ПММ наблюдалось в 40 (95,2 %): она была истонченная и полупрозрачная. В 4 (9,5 %) случаях отмечена такая особенность, как короткая ПММ,

У всех пациентов, которым была проведена ЭТВЦ, под ПММ был обнаружен конгломерат дополнительных мембран, представленных сросшимися листками мозгомозжечковых цистерн и облитерированной препонтиной цистерной. В 3 (7,1 %) случаях наблюдалось неполное заращение препонтиной цистерны. Полученные интраоперационные данные соответствовали предоперационным данным нейровизуализации. Помимо дополнительных мембран, в 50 % случаев между стволом и основной артерией и скатом были обнаружены единичные или множественные трабекулы.

В 4 (9,5 %) случаях в ходе манипуляций под ПММ отмечалась выраженная брадикардия.

Таблица 1. Параметры размеров желудочковой системы мозга пациентов с ЭВГЦ до и после операции

Table 1. Parameters of the brain ventricles of patients with extraventricular hydrocephalus before and after surgery

	Evans	FOHR	FHR	BCR	3VSFR	TVWT	FVWAP, мм	FVWT	Угол мозолистого тела, градусы / angle of the corpus callosum, degrees
До операции / before surgery	0,37 ± 0,06 (0,29–0,64)	0,52 ± 0,06 (0,4–0,74)	0,46 ± 0,07 (0,34–0,73)	0,29 ± 0,05 (0,17–0,48)	0,48 ± 0,03 (0,41–0,57)	0,14 ± 0,02 (0,08–0,24)	16,2 ± 4,16 (8–26,8)	0,19 ± 0,04 (0,12–0,368)	54,17 ± 23,37 (5–105,1)
После операции / after surgery	0,36 ± 0,06 (0,28–0,63)	0,47 ± 0,06 (0,34–0,65)	0,44 ± 0,07 (0,35–0,73)	0,26 ± 0,05 (0,17–0,48)	0,49 ± 0,03 (0,4–0,57)	0,13 ± 0,02 (0,07–0,21)	15,34 ± 3,52 (9–24,6)	0,18 ± 0,04 (0,12–0,3)	62,31 ± 26,89 (7–128,9)

Клинический пример

Пациент А., 37 лет. На протяжении 6 лет отмечал головные боли, несколько позже присоединились головокружения, шаткость походки. Последний год стал отмечать ложные позывы к мочеиспусканию и снижение памяти на текущие события. Признаков внутричерепной гипертензии на глазном дне не было обнаружено. Состояние по шкале Kiefer было 9 баллов, по шкале Rankin 2 балла, MMSE 23 балла. При МРТ головы были обнаружены признаки гидроцефалии вследствие обструкции ликворотока на уровне цистерн основания ЗЧЯ (рисунок 2).

Пациенту была выполнена ЭТВЦ (рисунок 3).

В раннем послеоперационном периоде у пациента несколько уменьшились головные боли, он отмечал чувство «легкости» в голове, в остальном изменений не наблюдалось. На протяжении трех недель отмечались подъемы температуры тела до субфебрильных значений. В отдаленном послеоперационном периоде симптомы постепенно регрессировали и через 1 год после операции пациент отмечал только периодические, не нарушающие трудоспособность головные боли (Kiefer 1, Rankin 1, MMSE 28 баллов).

По контрольным МРТ головы через 1 год после операции размеры желудочковой системы не изменились. Градиент давления между III желудочком и цистернами основания ЗЧЯ был устранен, ликвороток по цистернам — восстановлен (рисунок 4).

Обсуждение. Классификация гидроцефалии развивалась в ногу с совершенствующимися технологиями и методами рентгенологической диагностики состояния головного мозга. При этом длительное время единственным видом хирургического лечения оставались ликворошунтирующие операции в различных вариациях. Сравнительно недавнее появление эндоскопической техники, адапатирование и совершенствование ее для операций на головном мозге позволило сделать огромный шаг вперед в улучшении качества лечения пациентов с гидроцефалией, сокращением частоты осложнений и неблагоприятных исходов. А при обструкции водопровода мозга любой этиологии, эндоскопическая операция стала «золотым стандартом» в лечении гидроцефалии.

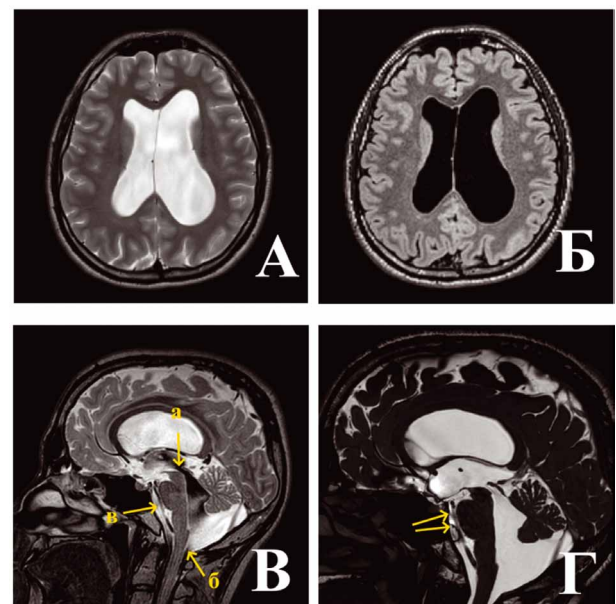


Рисунок 2. МРТ головного мозга пациента А. перед операцией. А – Б — аксиальные срезы в режимах T2 и FLAIR соответственно: расширены боковые желудочки без признаков перивентрикулярного отека, САП-К пролеживаются равномерно. В — сагиттальный срез в режиме T2: контуры III желудочка сглажены, САП-ЗЧЯ выражены четко, не расширены, в просвете водопровода мозга (а) и на выходе из IV желудочка (б) определяется артефакт от пульсации ликвора, вдоль вентральной поверхности ствола мозга артефакта от пульсации ликвора нет (в), размеры большой затылочной цистерны увеличены. Г — сагиттальная томограмма в режиме FIESTA (CISS): ПММ имеет вентральную дислокацию, между мостом и скатом определяются дополнительные мембраны (указаны стрелками).

Figure 2. MRI patient A. before surgery. A – B — axial T2 and FLAIR: enlargement of the lateral ventricles with out edema, convexital subarachnoid spaces normal. B — sagittal scan T2: frame of the III ventricle is smoothed, subarachnoid spaces of the posterior cranial fossa normal, “flow void” in aqueduct cerebri (a) and IV ventricle outlets (b), along the ventral surface of brainstem no “flow void”, enlargement of the cisterna magna. Г — sagittal FIESTA (CISS): premammillary membrane has a ventral invagination, between pons and clivus additional membranes (arrowed).

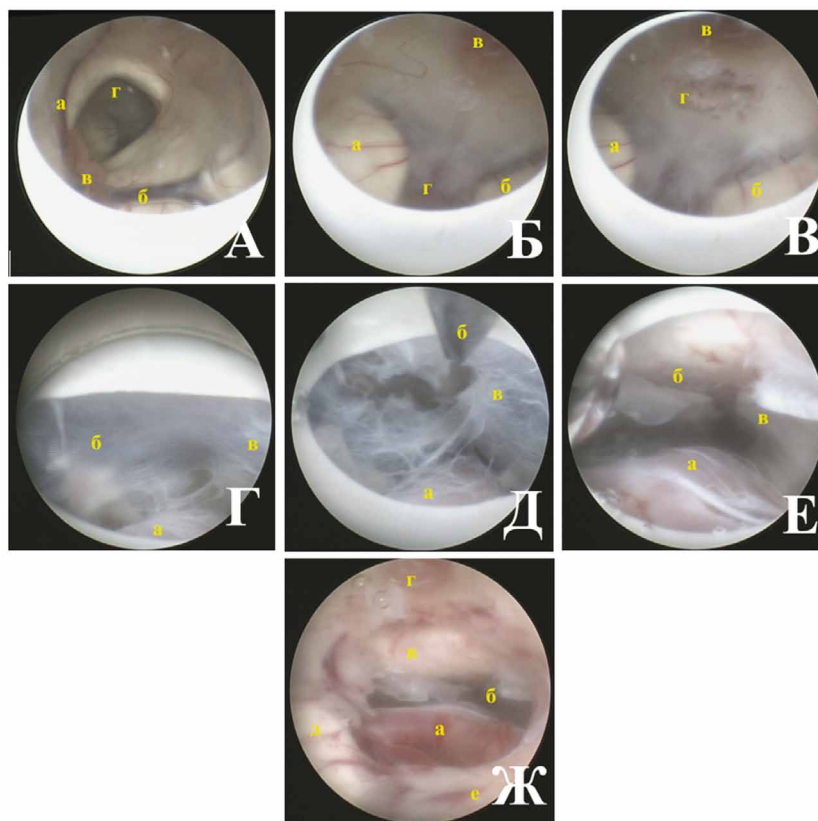


Рисунок 3. Этапы эндоскопической тривентрикулоцистерностомии у пациента А. А — вид на область отверстия Монро (а, б — передняя септальная и таламостриарная вены, образующие венозный угол, в-сосудистое сплетение бокового желудочка, г — просвет отверстия Монро. Б — вид на дно III желудочка (а, б — левое и правое мамиллярные тела, в — воронка гипофиза, г — ПММ и просвечивающаяся сквозь нее основная артерия. В — выполнена перфорация дна III желудочка (а, б — мамиллярные тела, в-воронка гипофиза, г — вентрикулостома). Г — эндоскоп введен под ПММ (а — основная артерия, на которой лежит интрадуссер, б, в — сросшиеся в мембрану мостомозжечковые цистерны, облитерирующие пространство препонтиной цистерны. Д — вдоль основной артерии (а) при помощи ножниц (б) производится рассечение мембраны (в). Е — вид на цистерны в конце манипуляций (а — основная артерия, б, в-листки рассеченной мембраны). Ж — вид на дно III желудочка после тривентрикулоцистерностомии (а — развилка основной артерии, б — ликворное пространство между основной артерией и спинкой турецкого седла (в), г — воронка гипофиза, д, е — мамиллярные тела).

Figure 3. The main steps of the endoscopic third ventriculocisternostomy of patient A. А — foramen of Monroe (а, б — anterior septal vein and thalamostriate vein are composing venous angle, в-plexus choroidea of the lateral ventricle, foramen of Monroe.

Б — III ventricle (а, б — left and right mammillary bodies, в — pituitary infundibulum, г — premamillary membrane and basilar artery).

В — ventriculostomy was performed (а, б — mammillary bodies, в-pituitary infundibulum, г — ventriculostomy). Г — endoscope under premamillary membrane (а — introducer is lying on the basilar artery, б, в-cerebellopontine cisterns fused into the membrane, which obliterating of the preponine cisterna.

Д — along the basilar artery (а) membrane is cutting (в) by scissors (б). Е — cisternal space after procedures (а — basilar artery, б, в-cut membrane).

Ж — III ventricle after third ventriculocisternostomy (а — bifurcation of the basilar artery, б — space between basilar artery and dorsum sella turcica (в), г — pituitary infundibulum, д, е — mammillary bodies

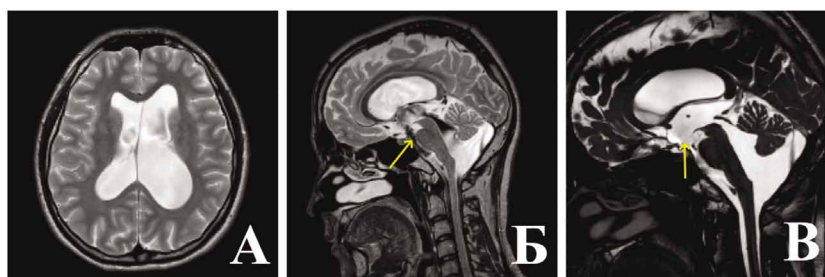


Рисунок 4. МРТ головного мозга пациента А. через 1 год после операции. А — аксиальная томограмма в режиме T2: размеры боковых желудочков остались прежними, САП-К четко прослеживаются. Б — сагиттальная томограмма в режиме T2 демонстрирует артефакт от пульсации ликвора по вентрикулоцистерностоме и в цистернах основания ЗЧЯ вдоль ствола мозга (указано стрелкой), что свидетельствует о ее функционировании. В — сагиттальная томограмма в режиме FIESTA (CISS) показывает дефект в ПММ и нормальное ее положение. Figure 4. MRI of the patient A. 1 year after surgery. А — axial T2: sizes of the lateral ventricles are not change, convexital subarachnoid spaces normal. Б — sagittal T2: “flow void” throw the ventriculostoma and along the brainstem (arrowed). В — sagittal scan FIESTA (CISS): premamillary membrane defect and normal position.

Современные МРТ позволяют достаточно точно определить уровень и характер обструкции ликворных путей при помощи ликворографических и ликвородинамических режимов. [6–8] С развитием высокопольных томографов и проведение МР-цистернографии стало возможным визуализировать дополнительные мембраны между скатом и стволом головного мозга на уровне моста, т.е. четко определять уровень обструкции ликворных путей. При ликвородинамическом исследовании между данной мембраной и ПММ пульсации ликвора не определяется. МРТ высокого разрешения позволяет тщательно оценить анатомические взаимоотношения в области интереса хирурга и определить возможность или невозможность проведения операции, а также спланировать ее ход. Это позволило расширить показания к эндоскопическим операциям на желудочковой системе мозга.

Техника стандартной перфорации дна III желудочка в настоящее время достаточно хорошо известна и отработана многими нейрохирургами мира. [6, 12, 15, 16] В настоящее время, стали появляться работы, описывающие эффективность ЭТВЦ у пациентов с экстравентрикулярной обструкцией, однако количество их невелико. Одни авторы в случаях ЭВГЦ ограничиваются стандартной ЭТВ, другие дополняют ее рассечением дополнительной мембраны в цистернах — ЭТВЦ. [11, 14, 18]

В настоящем исследовании мы описали особенности техники оперативного вмешательства, акцентировали внимание на достаточно узкий анатомический коридор, ограниченный стволом и основной артерией, в котором приходится работать хирургу, что без сомнения требует знания анатомии цистерн основания ЗЧЯ и немалого опыта работы с эндоскопическим оборудованием,

Эффективность ЭТВЦ при ЭВГЦ не вызвала сомнений. Полный регресс симптомов или значительное улучшение состояния отмечено у подавляющего большинства пациентов. После операции желудочки мозга достоверно не уменьшаются. А отсутствие признаков внутричерепной гипертензии у 100 % в совокупности с вентральной дислокацией (ВД) ПММ говорят о том, что пациенты с ЭВГЦ страдают не от степени расширения желудочковой системы мозга, а от наличия постоянного градиента давления. И целью оперативного лечения является устранить этот градиент: путем эндоскопической (предпочтительно!) или шунтирующей операции.

Проба с эвакуацией ликвора (тар-тест) изначально была введена для определения показаний к ЛШО у пациентов с идиопатической нормотензивной гидроцефалии (т.е. без признаков внутрижелудочковой обструкции). Поскольку при ЭВГЦ внутрижелудочковая обструкция отсутствует, то рассмотрение кан-

дидатуры пациентов на ЛШО происходит в соответствии с принципами при нормотензивной гидроцефалии, а именно, ЛШО может быть предложена только после проведения пробы с эвакуацией ликвора. Несмотря на совершенствование шунтирующих систем и мер по профилактике инфекционных процессов, сохраняется высокая частота ранних и отдаленных осложнений ЛШО. Совершенствование нейровизуализационных методик и эндоскопической техники, позволили расширить показания к эндоскопическим операциям.

Высокая эффективность ЭТВЦ позволяет рекомендовать использовать эту методику лечения в качестве первичной у пациентов с ЭВГЦ. Результативность ЛШО также не вызывает сомнений. Вопрос о ЛШО в качестве первичной операции мы считаем целесообразным поднимать в случаях особой анатомии области дна III желудочка (короткая ПММ в сочетании с высоким стоянием бифуркации основной артерии) и цистерн основания ЗЧЯ (узкие цистерны, размеры которых не позволяют завести эндоскоп под ПММ). Также важным фактором является опыт хирурга и принимается во внимание мнение пациента. В остальных случаях ЛШО может быть применена в качестве вторичной операции при отсутствии эффекта или отсроченной неэффективности ЭТВЦ в сочетании с положительным результатом тар-теста.

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

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

В публикации представлены обезличенные данные пациентов. The article presents anonymized patient data.

ORCID авторов / ORCID of authors

Шевченко Кирилл Викторович /
Shevchenko Kirill Viktorovich
<https://orcid.org/0000-0003-3732-6664>

Шиманский Вадим Николаевич /
Shimansky Vadim Nikolaevich
<https://orcid.org/0000-0002-3816-847X>

Таняшин Сергей Владимирович /
Tanyashin Sergey Vladimirovich
<https://orcid.org/0000-0001-8351-5074>

Карнаухов Василий Витальевич /
Karnaukhov Vasily Vitalevich
<https://orcid.org/0000-0002-2581-8648>

Пашатаев Владимир Кириллович /
Poshataev Vladimir Kirillovich
<https://orcid.org/0000-0002-3279-3733>

Струнина Юлия Владимировна /
Strunina Uliya Vladimirovna
<https://orcid.org/0000-0001-5010-6661>

Литература / References

1. Dandy WE. Experimental hydrocephalus. *Annals of Surgery*, 1919;70(2):129–42.
2. Rigamonti D. *Adult Hydrocephalus*. Cambridge University Press, 2014:344. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139382816>
3. Ransohoff J, Shulman K, Fishman RA. Hydrocephalus: A review of etiology and treatment. *Journal of Pediatrics*, 1960;56:499–511. DOI: 10.1016/s0022-3476(60)80193-x
4. Rekatte HL. The definition and classification of hydrocephalus: a personal recommendation to stimulate debate. *Cerebrospinal Fluid Research*, 2008;22; 5:2. DOI: 10.1186/1743-8454-5-2.
5. Li J, McAllister JP 2nd, Shen Y, Wagshul ME, Miller JM, Egnor MR, Johnston MG, Haacke EM, Walker ML. Communicating hydrocephalus in adult rats with kaolin obstruction of the basal cisterns or the cortical subarachnoid space. *Experimental Neurology*, 2008;211(2):351–361. DOI: 10.1016/j.expneurol.2007.12.030.
6. Aleman J, Jokura H, Higano S, Akabane A, Shirane R, Yoshimoto T. Value of constructive interference in steady-state three-dimensional, Fourier transformation magnetic resonance imaging for the neuroendoscopic treatment of hydrocephalus and intracranial cysts. *Neurosurgery*, 2001;48(6):1291–5; discussion 1295–6. DOI: 10.1097/00006123-200106000-00021
7. Greitz D. Radiological assessment of hydrocephalus: new theories and implications for therapy. *Neurosurgical Review*, 2004;27(3):145–65; discussion 166–7. DOI: 10.1007/s10143-004-0326-9
8. Laitt RD, Mallucci CL, Jaspan T, McConachie NS, Vloeberghs M, Punt J. Constructive interference in steady-state 3D Fourier-transform MRI in the management of hydrocephalus and third ventriculostomy. *Neuroradiology*, 1999;41(2):117–23. DOI: 10.1007/s002340050715
9. Гаврилов ГВ, Черевилло ВЮ, Легздайн МА, Свистов ДВ. Сравнительный анализ лечения окклюзионной гидроцефалии. *Российский нейрохирургический журнал имени проф. А.Л. Поленова*, 2009;1(3):50–60. [Gavrilov GV, Cherebillo VYu, Legzdain MA, Svistov DV. Comparative analysis of treatment of obstructive hydrocephalus. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A L Polenova*, 2009;1(3):50–60. (In Russ.).]
10. Гаврилов ГВ, Черевилло ВЮ, Легздайн МА, Свистов ДВ. Результаты лечения окклюзионной гидроцефалии методом эндоскопической тривентрикулоцистерностомии. *Нейрохирургия и неврология детского возраста*, 2009;19(1):19–29. [Gavrilov GV, Cherebillo VYu, Legzdain MA, Svistov DV. [Results of treatment of obstructive hydrocephalus by endoscopic third ventriculostomy]. *Neirokhirurgiya i nevrologiya detskogo vozrasta*. 2009;19(1):19–29. (In Russ.).]
11. Kehler U, Gliemroth J. Extraventricular intracisternal obstructive hydrocephalus — a hypothesis to explain successful 3rd ventriculostomy in communicating hydrocephalus. *Pediatric Neurosurgery*, 2003;38(2):98–101. DOI: 10.1159/000068053
12. Dlouhy BJ, Capuano AW, Madhavan K, Torner JC, Greenlee JD. Preoperative third ventricular bowing as a predictor of endoscopic third ventriculostomy success. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 2012;9(2):182–190. DOI: 10.3171/2011.11.PEDS.11495.
13. Kageyama H, Miyajima M, Ogino I, Nakajima M, Shimoji K, Fukai R, Miyake N, Nishiyama K, Matsumoto N, Arai H. Panventriculomegaly with a wide foramen of Magendie and large cisterna magna. *Journal of Neurosurgery*, 2016;124(6):1858–1866. DOI: 10.3171/2015.6.JNS.15162
14. Dincer A, Kohan S, Ozek MM. Is all “communicating” hydrocephalus really communicating? Prospective study on the value of 3D-constructive interference in steady state sequence at 3T. *American Journal of Neuroradiology*, 2009;30(10):1898–906. DOI: 10.3174/ajnr.A1726.
15. Al-Hakim S, Schaumann A, Tietze A, Schulz M, Thomale U-W. Endoscopic third ventriculostomy in children with third ventricular pressure gradient and open ventricular outlets on MRI. *Child’s Nervous System*, 2019;35:2319–2326. DOI: 10.1007/s00381-019-04383-x.
16. Teo C, Kadrian D, Hayhurst C. Endoscopic management of complex hydrocephalus. *World Neurosurgery*, 2013;79(2): S21.e1–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.02.015.
17. Oertel J, Schroeder H, Gaab M. Third ventriculostomy for treatment of hydrocephalus: results of 271 procedures. *Neurosurgery Quarterly*, 2006;16(1):24–31. DOI: 10.1097/01.wnq.0000203022.31915.02.
18. Kehler U, Herzog J. Infratentorial intracisternal obstructive hydrocephalus (InfinOH): how often is this subtype, which can be treated endoscopically, among idiopathic normal pressure hydrocephalus (iNPH)? IFNE Interim Meeting, Tokyo, Dec 12–13, 2011.
19. Fritsch MJ, Kehler U, Meier U. Normal pressure hydrocephalus. *Thieme*, 2014: 344. DOI: 10.1055/b-0034-98124
20. Kandasamy J, Yousaf J, Mallucci C. Third ventriculostomy in normal pressure hydrocephalus. *World Neurosurgery*, 2013;79(2): S22.e1–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.02.008.
21. Chan D Y-C, Zhu C X-L, Chan D T-M, Poon W-S. Extraventricular intracisternal obstructive hydrocephalus: A differential diagnosis of ‘communicating hydrocephalus’ after a successful endoscopic third ventriculostomy. *Surgical Practice*, 2018;22(3):145–147. DOI:10.1111/1744-1633.12316
22. Hailong F, Guangfu H, Haibin T, Hong P, Yong C, Weidong L, Dongdong Z. Endoscopic third ventriculostomy in the management of communicating hydrocephalus: a preliminary study. *Journal of Neurosurgery*, 2008;109(5):923–30. DOI: 10.3171/JNS/2008/109/11/0923