



НЕЙРОРЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОЦЕФАЛИИ ПРИ ИДИОПАТИЧЕСКОЙ ЭКСТРАВЕНТРИКУЛЯРНОЙ ОБСТРУКЦИИ ЛИКВОРНЫХ ПУТЕЙ

К. В. Шевченко, В. Н. Шиманский, С. В. Тяншин, В. В. Карнаухов,
В. К. Пошатаев, Ю. В. Струнина, К. Д. Соложенцева, И. Н. Пронин

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. Развитие исследований по нарушениям ликвородинамики позволили первоначально разделить гидроцефалию на «сообщающуюся» и «несообщающуюся», а в последующем выделить понятия «интра-вентрикулярной» и «экстравентрикулярной» обструкции. Совершенствование методов рентгенологической визуализации сделали возможным точное определение уровня обструкции ликворных путей. В некоторых ситуациях нарушения ликвородинамики сочетают в себе признаки различных других форм этих нарушений. Корректное их классифицирование позволяет адекватно выбирать способ хирургического лечения, что сокращает количество осложнений и зависимость пациента от врача.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: Изучить рентгенологическую семиотику гидроцефалии при идиопатической обструкции на уровне цистерн основания задней черепной ямки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. В данное исследование были включены взрослые пациенты (18 лет и старше), у которых заболевание носило идиопатический характер. В Центре нейрохирургии с 2007 по 2020 гг. проходили лечение 289 пациентов с диагнозом идиопатической гидроцефалии, у 65 из них (18,7 %) зафиксированы клинические и рентгенологические признаки экстравентрикулярной обструкции. Соотношение мужчин и женщин составило 25 и 40 (38,5 % и 61,5 %) соответственно. Проводилась оценка множества рентгенологических признаков и определялась их принадлежность и встречаемость при различных формах идиопатической гидроцефалии.

РЕЗУЛЬТАТЫ. FOHR был наивысшим (в сравнении с другими формами идиопатической гидроцефалии (в среднем 0,52)). Остальные желудочковые индексы также были высокими. Ни один из них не коррелировал с тяжестью состояния пациентов. Вентральная дислокация преамиллярной мембраны у 89,2 %. Турецкое седло имело нормальные размеры у 51 (78,4 %) пациента, а в 13 (20 %) отмечалось его расширение. Изменение сигнала вокруг желудочков отмечено 18,4 %. Водопровод мозга и выход из IV желудочка были проходимы во всех случаях, о чем свидетельствовали артефакты от пульсации ликвора в T23D CUBE. Водопровод мозга был расширен у 63 (96,9 %) пациентов. Увеличение размеров большой затылочной цистерны на фоне гипотрофии каудальных отделов мозжечка отмечено у 90,7 % и этот признак был достоверным для экстравентрикулярной обструкции ($p < 0,001$). Помимо режима T2, обязательным условием было наличие сагиттальных срезов в режимах цистернографии (FIESTA или CISS). По данным режимам более четко визуализировалась вентральная дислокация ПММ, исключалось наличие препятствий току ликвора в водопроводе мозга, и, что самое важное, было возможным определить наличие дополнительных мембран в субарахноидальных пространствах между вентральной поверхностью ствола мозга и скатом. Дополнительные мембраны между скатом и стволом мозга на уровне моста были обнаружены у 100 % пациентов что также явилось патогномичным достоверным признаком ($p < 0,001$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Рентгенологическая картина гидроцефалии при обструкции на уровне цистерн основания задней черепной ямки имеет специфические признаки. Она сочетает в себе признаки различных других форм гидроцефалии, хронического течения заболевания в сочетании с симптомами обструкции ликворных путей. Она может быть классифицирована в отдельную форму и к лечению могут быть применимы как эндоскопическая, так и ликворошунтирующая операции.

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

Для цитирования: Шевченко К. В., Шиманский В. Н., Тяншин С. В., Карнаухов В. В., Пошатаев В. К., Струнина Ю. В., Соложенцева К. Д., Пронин И. Н. Нейрорентгенологическая характеристика гидроцефалии при идиопатической экстравентрикулярной обструкции ликворных путей. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2023;15(4):61–67. DOI 10.56618/2071-2693_2023_15_4_61

RADIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF HYDROCEPHALUS
DUE TO IDIOPATHIC EXTRAVENTRICULAR CISTERNAL OBSTRUCTIONK. V. Shevchenko, V. N. Shimansky, S. V. Tanyashin, V. V. Karnaukhov,
V. K. Poshataev, U. V. Strunina, K. D. Solozhentseva, I. N. ProninFederal 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. Initially, hydrocephalus was divided into communicating and non-communicating by W. Dandy. After that terms "intraventricular" and "extraventricular" obstruction were determined. Improvement of radiological technologies have allowed to determine the level of CSF obstruction exactly. In some situations, CSF-disorders combine signs of different forms hydrocephalus. Their correct classification allows you to choose the type of surgical treatment, which reduces the rate of complications and patient's visits on the doctor. **PURPOSE OF THE STUDY:** To study the radiological signs of hydrocephalus in idiopathic obstruction of the posterior cranial fossa cisterns.

MATERIALS AND METHODS. From 2007 to 2020, 289 adult patients with idiopathic hydrocephalus were operated in the Burdenko Neurosurgical Institute. Sixty five (18,7 %) had clinical and radiological signs of extraventricular cistern obstruction. Gender distribution was 25 and 40 (38,5 % and 61,5 %), respectively. A lot radiological sings were marked and determined to the different forms of hydrocephalus.

RESULTS. FOHR was the highest (compared with other forms of idiopathic hydrocephalus (mean 0.52)). Other ventricular indexes were also high. None of them correlated with patient's condition. Ventral dislocation of the premamillary membrane was in 89,2 %. Turkish saddle was of normal size in 51 (78,4 %) patients, and its enlarged was in 13 (20 %). A change in the periventricular signal was noted in 18,4 %. Aqueduct and IV ventricle outlets were patent in all cases. The cerebral aqueduct was dilated in 63 (96,9 %) patients. Enlargement of the cisterna magna and hypotrophy of the caudal cerebellum simultaneously was noted in 90,7 %, and this sign was significant for extraventricular cisternal obstruction ($p < 0.001$). FIESTA scans were showed additional membranes in the subarachnoid spaces between the ventral brainstem and the clivus. These were found in 100 % of patients, which was also a pathognomonic sign ($p < 0.001$).

CONCLUSION. The MRI of hydrocephalus with obstruction of the posterior cranial fossa cisterns has specific signs. It combines the sings of other forms of hydrocephalus, chronic disease in combination with symptoms of obstruction of the CSF pathways. It can be classified into a separate form and both endoscopic and shunt-surgery can be used to treatment.

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., Solozhentseva K. D., Pronin I. N. Radiological characteristics of hydrocephalus due to idiopathic extraventricular cisternal obstruction. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2023;15(4):61–67. DOI 10.56618/2071–2693_2023_15_4_61

Список сокращений

БЗЦ — большая затылочная цистерна
ВД — вентральная дислокация
ЗЧЯ — задняя черепная ямка
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

Введение. Наиболее важными классификационными признаками гидроцефалии являются этиология и наличие, либо отсутствие обструкции ликворных путей. Разделение гидроцефалии на «сообщающуюся» и «несообщающуюся» было предложено W. Dandy в 1919 г. Тогда под этим понятие подраз-

умевалось наличие препятствия току ликвора в пределах желудочковой системы мозга. [1, 2, 3] В 1960 г. Ransohoff выделил понятия «интравентрикулярной» и «экстравентрикулярной» обструкции ликворных путей, обозначив ими соответствующие варианты окклюзионной гидроцефалии. [4, 5] Ли с соавт. в опыте на животных показали вероятность развития гидроцефалии при введении коалина в область цистерн основания задней черепной ямки (ЗЧЯ) и конвекситальных субарахноидальных пространств (САП-К). [6]

Магнитно-резонансная томография (МРТ) головы является основным методом диагностики гидроцефалии. При помощи ликворографических и ликвородинамических режимов она позволяет уточнить проходимость ликворных путей. [2, 7, 8, 9] Сагитальные проекции демонстрируют позицию премаммиллярной мембраны (ПММ), разделяющей III желудочек и межножковую цистерну. Считается, что её вентральная дислокация свидетельствует о нали-

ции постоянного градиента давления между этими ликворосодержащими пространствами и косвенно указывает на наличие обструкции ликворных путей. Этот признак надежно предсказывает эффективность эндоскопической тривентрикулостомии (ЭТВ). [10, 11, 12, 13] Для объективной оценки размеров желудочковой системы мозга и корреляции выраженности гидроцефалии с клиническими проявлениями используются различные индексы (Evans, FOHR, FHR, BCR, 3VSFR, VBR 3). [14, 15]

Рентгенологическая картина гидроцефалии вследствие экстравентрикулярной цистернальной обструкции включает признаки других форм гидроцефалии [16], а также пороков развития центральной нервной системы. В связи с этим пациенты либо длительное время находятся под наблюдением, проходят длительные курсы лекарственного лечения, или подвергаются ликворорешающим операциям.

Целью исследования было изучение рентгенологической семиотики гидроцефалии при идиопатической обструкции на уровне цистерн основания задней черепной ямки.

Материалы и методы.

В данное исследование были включены взрослые пациенты (18 лет и старше), у которых заболевание носило идиопатический характер, т.е. не было указаний на этиологию. В Центре нейрохирургии с 2007 по 2020 гг. проходили лечение 289 пациентов с диагнозом идиопатической гидроцефалии. В результате оценки рентгенологических данных у 65 пациентов (18,7 %) зафиксированы клинические и нейровизуализационные признаки экстравентрикулярной обструкции (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 (76,9 %) относилось к трудоспособному возрасту. За нейровизуализационный критерий наличия гидроцефалии принят $FOHR \geq 0,4$ и $Evans \geq 0,3$, рассчитываемые по аксиальным томограммам.

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

Результаты.

Следует отметить, что ЭВГЦ характеризовалась более высоким значением FOHR в сравнении с другими формами заболевания. Среднее значение FOHR составило 0,52, а минимальное и максимальное значения 0,4 и 0,74 соответственно. Также были оценены значения других индексов желудочковой системы мозга (см. таблицу 1), но значения ни одного из них,

в том числе FOHR, не коррелировали с тяжестью состояния пациентов по шкалам Kiefer и Rankin ($p > 0,05$). Во всех случаях имело место расширение III желудочка, вентральная дислокация (ВД) ПММ наблюдалась у 58 (89,2 %) пациентов. У 4 (6,1 %) ПММ была в нормальном положении и у 3 (4,6 %) ВД ПММ была сомнительна. ВД ПММ сочеталась со сглаженностью контуров III желудочка, выбуханием терминальной пластинки и заднего кармана III желудочка. Турецкое седло имело нормальные размеры у 51 (78,4 %) пациента, а в 13 (20 %) отмечалось его расширение. Изменение сигнала от перивентрикулярного мозгового вещества зафиксировано у 12 (18,4 %) пациентов. В 6 (9,2 %) случаях были обнаружены изменения сигнала от подкоркового мозгового вещества, соответствующие ишемическим. Водопровод мозга, а также выход из IV желудочка были проходимы во всех случаях, о чем свидетельствовали артефакты от пульсации ликвора в T2 3DCUBE. Водопровод мозга был расширен у 63 (96,9 %) пациентов. У 49 (77,7 %) были расширены каудальный отдел водопровода мозга, у 13 (20,6 %) пациентов обнаруживалось расширение дистальной части водопровода мозга и почти во всех случаях (90,7 %) — расширение IV желудочка. Увеличение размеров большой затылочной цистерны (БЗЦ) на фоне гипотрофии каудальных отделов мозжечка отмечено у 59 (90,7 %) пациентов, что являлось достоверным признаком для этой формы гидроцефалии ($p < 0,001$). Помимо режима T2, обязательным условием было наличие сагиттальных срезов в режимах цистернографии (FIESTA или CISS). По данным режимам более четко визуализировалась вентральная дислокация ПММ, исключалось наличие препятствий току ликвора в водопроводе мозга, и, что самое важное, было возможным определить наличие дополнительных мембран в субарахноидальных пространствах между вентральной поверхностью ствола мозга и скатом. Мембраны были обнаружены у 100 % пациентов что также явилось патогномоничным достоверным признаком ЭВГЦ ($p < 0,001$). Конвекситальные субарахноидальные пространства (САП-К) прослеживались в 48 (73,9 %) случаев, у 16 (24,6 %) были компримированы и у 1 (1,5 %) — расширены. Никакая из степеней выраженности САП-К не была достоверно характерна именно для этой формы гидроцефалии ($p > 0,05$). Субарахноидальные арахноидальные пространства задней черепной ямки (САП-ЗЧЯ) в 45 (69,2 %) случаях были расширены, что было характерно для ЭВГЦ ($p < 0,05$). Нормальная выраженность САП-ЗЧЯ наблюдалась у 27,7 %. Компримированные ликворные пространства ЗЧЯ не характерны для ЭВГЦ и зафиксированы лишь у 2 (3,1 %) пациентов. Не было получено зависимости какого-либо из рентгенологических симптомов с тяжестью состояния пациентов по шкалам Kiefer и Rankin. Пример томограмм при ЭВГЦ представлен на рисунке 1.

Таблица 1. Нейрорентгенологические параметры томограмм взрослых пациентов с гидроцефалией при идиопатической цистернальной обструкцией. Table 1. Radiological parameters of the patients with idiopathic adult hydrocephalus.

Наименование параметра / parameter	АНЗ	Референсные значения / reference
Расширение боковых желудочков / enlargement of lateral ventricles	100 %	-
Расширение III желудочка / enlargement of third ventricle	100 %	-
Расширение IV желудочка / enlargement of forth ventricle	89,2 % ↑*	-
Evans	0,37 + 0,06 (0,29–0,64)	< 0,29
FOHR	0,52 + 0,06 (0,4–0,74) ↑*	< 0,4
FHR	0,46 + 0,07 (0,34–0,73)	-
BCR	0,29 + 0,05 (0,17–0,48)	-
TVWT	0,14 + 0,02 (0,08–0,24)	-
FVWAP	16,2 + 4,1 (8–26,8)	-
FVWT	0,19 + 0,04 (0,12–0,36)	-
3VSFR	0,48 + 0,03 (0,41–0,57)	-
Перивентрикулярное изменение сигнала / periventricular changes of the signal	18,4 %	Не определяется / no
Изменение сигнала от подкорковых структур и в белом веществе мозга / subcortical and white mater changes of the signal	9,2 %	Не определяется / no
Пройодимость ВМ / patteny aqeduct: – проходим / free – не проходим / blocked	100 % 0	Пройодим / free
Состояние ВМ / structure of aqeduct: – расширен ростральнo / rostral enlargement – расширен каудальнo / caudal enlargement – весь ВМ расширен / enlargement of whole aqeduct – равномерно сужен / narrowed – нормальный / normal	0 73,8 % ↑* 20 % 3,1 0	Нормальный / normal
Угол мозолистого тела на уровне задней спайки мозга / corner of the corpus callosum by the posterior commissure: – < 90° – > 90°	89,2 % 10,8 %	> 90°
Размеры турецкого седла / sizes of the sella turcica: – увеличены / enlarged – нормальные / normal	21,5 % 78,5 %	Длина / length 9–15 мм / mm Высота / height 7–13 мм / mm
Размеры БЗЦ / cisterna magna sizes: – нормальные / normal – увеличены / enlarged	9,2 % 90,8 %	-
САП-ЗЧЯ / SAS-PCF: – прослеживаются / normal – расширены / enlarged – компримированы / compressed	27,7 % 69,2 % ↑* 3,1 %	Прослеживаются / normal
САП-К / SAS convexital: – прослеживаются / normal – компримированы / enlarged – расширены / compressed – DESH	73,9 % 24,6 % 1,5 % 0	Прослеживаются / normal
Положение ПММ / position PMM: – нормальное / normal – ВД / ventral – ВД сомнительна / ventral doubtful	6,1 % 87,7 % ↑* 4,6 %	Нормальное положение / normal position
МЖП / septum pellucidum: – посередине / midline – с дислокацией / lateral	100 % 0	По средней линии (посередине) / midline
Крыша III желудочка / roof of the III ventricle: – нормальная / normal – уплощена / flattened	100 % 0	normal
Пройодимость цистерн ЗЧЯ / CSF-flow in the PCF cisterns: – сохранена / saved – нарушена / no	0 100 % ↑*	Сохранена / saved
Опушение миндалин мозжечка / tonsillas herniathion	0	Не ниже линии Mc Ray / below Mc Ray line

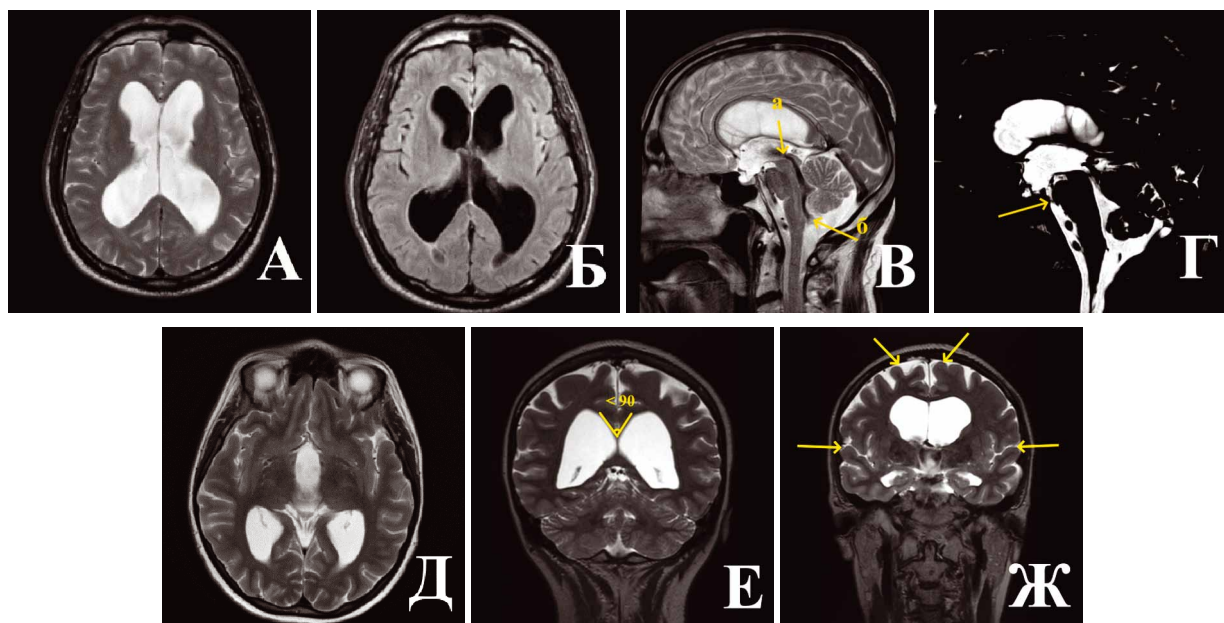


Рисунок 1. Нейровизуализационные характеристики головного мозга при ЭВГЦ.

А — аксиальный срез T2: боковые желудочки расширены, перивентрикулярного отека нет, характерно высокие значения желудочковых индексов на фоне относительно удовлетворительного и стабильного состояния пациентов, САП-К прослеживаются на всем протяжении. Б — аксиальные срезы FLAIR: отсутствует перивентрикулярный лейкоареоз / отек, нет ишемических изменений в подкорковом веществе. В — срединный сагиттальный срез T2: сглаженность контуров III желудочка, в просвете водопровода мозга (а) и на выходе из IV желудочка (б) определяются артефакты от пульсации ликвора, что свидетельствует о проходимости ликворных путей в этих местах, большая затылочная цистерна увеличена, САП-ЗЧЯ расширены. Г — срединный сагиттальный срез в режиме FIESTA (CISS): визуализируется вентральная дислокация ПММ, а также дополнительная мембрана между скатом и стволом мозга (указано стрелкой). Д — аксиальный срез T2 на уровне III желудочка: III желудочек увеличен. Е — фронтальный срез T2 на уровне задней спайки: характерен острый угол мозолистого тела. Ж — фронтальный срез T2 на уровне отверстий Монро: отверстия Монро проходимы, о чем свидетельствуют артефакты от пульсации ликвора сквозь них, симптом DESH отсутствует (стрелки).

Figure 1. Radiological sings of extraventricular cisternal cerebro-spinal fluid obstruction.

А — axial T2: enlargement of the lateral ventricles, no periventricular edema, convexital subarachnoid spaces are normal. Б — axial FLAIR: no periventricular edema and ischemic focuses. В — median sagittal T2: ovoid form of the III ventricle, “flow void” throw the aqueduct cerebri and foramina Majandie, enlargement of the cisterna magna, subarachnoid spaces of the posterior cranial fossa are enlarged. Г — median sagittal FIESTA (CISS): ventral dislocation of the premamillar membrane, additional membrane between clivus and brainstem (arrowed). Д — axial T2: enlargement of the III ventricle. Е — frontal T2 thorw the comissura posterior: sharp angle of the corpus callosum. Ж — frontal T2 throw the foraminas of Monroe: foraminas of Monroe are free, “flow void”, DESH negative (arrowed).

В ячейках таблицы указаны средние значения либо частота выявления признака при соответствующем типе гидроцефалии. Жирным шрифтом выделены значения, статистически значимо ($p < 0,05$) отличающие соответствующий тип гидроцефалии от остальных; стрелками обозначено направление статистически значимых отличий:

«↑» = «чаще» или «больше», чем при других типах гидроцефалии;

«↓» = «реже» или «меньше», чем при других типах гидроцефалии;

«*» = $p < 0,05$.

Обсуждение. Традиционное разделение гидроцефалии на сообщающуюся и не сообщающуюся было предложено еще в начале XX века и этот классификационный признак является одним из важных в определении тактики лечения пациентов. [1, 3] Причиной гидроцефалии могут быть различные состояния (опухоль, черепно-мозговая травма, нейро-

инфекция, внутричерепное кровоизлияние, пороки развития нервной системы). Как правило, указанные причины гидроцефалии сопровождаются повышением внутричерепного давления и, следовательно, гипертензионно-гидроцефальной симптоматикой. При отсутствии указаний в анамнезе на этиологию гидроцефалии, она считается идиопатической [2, 5, 17, 18].

Как правило, при постановке диагноза «сообщающейся» или «не сообщающейся» гидроцефалии врач опирается на наличие или отсутствие препятствий ликворотоку в просвете желудочковой системы мозга, или сдавлением желудочковой системы извне. Исторически, классификация гидроцефалии модифицировалась в ногу с развитием методов нейровизуализационной диагностики. На определенном этапе была показана возможность развития гидроцефалии при наличии обструкции в цистернах основания ЗЧЯ [4], а также на уровне САП-К [19]. Ситуации, связанные с обструкцией на уровне САП-К были до-

стоверно связаны с возникновением симптома DESH и идиопатической нормотензивной гидроцефалии, встречающейся у пожилых людей [19, 20].

Современные возможности МРТ, появление новых ликворографических режимов, пришедшее на смену инвазивным диагностическим манипуляциям (миелография, пневмовентрикулография), сделали доступным определять проходимость ликворных путей более точно, безопасно и быстро.

На выходе из IV желудочка большая часть ликвора (75 %) движется через отверстие Мажанди в спинной мозг и всасывается на уровне спинно-мозговых корешков. Оставшиеся 25 % спинно-мозговой жидкости выходят через отверстия Люшка в цистерны основания ЗЧЯ, по которым она движется вверх и выходит на конвекситальную поверхность. Вероятно, именно по этой причине при формировании обструкции в области цистерн ЗЧЯ не возникает острой гипертензионно-гидроцефальной симптоматики, а расширение ликворосодержащих пространств выражено в значительной степени, но при этом никак не коррелирует с тяжестью неврологических симптомов и состоянием пациентов.

У пациентов при МРТ головного мозга обнаруживаются признаки длительно существующей гидроцефалии в виде большого значения желудочковых индексов при отсутствии перивентрикулярного отека и свободными просветом водопровода мозга и выходом из IV желудочка. Данные признаки указывают на хронический и длительный период заболевания. Это сочетается с ВД ПММ, которая свидетельствует о наличии постоянного градиента давления между желудочками мозга и цистернами ЗЧЯ, и указывает на возможность проведения и вероятную эффективность эндоскопической операции. [10, 11, 13] У пациентов пожилого и старческого возраста чаще не наблюдается такого градиента давления, вероятно, в связи с изменением комплаенса внутричерепных взаимоотношений и присоединением механизма, идентичного таковой при идиопатической нормотензивной гидроцефалии, поскольку достаточно часто можно встретить положительный симптом DESH.

С развитием высокопольных томографов и проведение МР-цистернографии стало возможным визуализировать дополнительные мембраны, в частности, 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.

Дифференциальную диагностику ЭВГЦ следует проводить с различными формами гидроцефалии, в первую очередь — не окклюзионными. Длительное время принципиальным моментом в классификации гидроцефалии на сообщающуюся и не сообщ-

щающуюся было наличие обструкции в пределах желудочковой системы. По этой причине многие хирурги проводят лечение согласно принципам лечения сообщающейся гидроцефалии, или пациенты вовсе не подвергаются хирургическому лечению, в виду относительно удовлетворительного состояния и признаков хронической гидроцефалии. Взаимоотношения структур ЗЧЯ напоминают мальформацию Dandy-Walker, а также кисту кармана Blake. Последняя является врожденной аномалией развития, диагностируемой еще внутриутробно, и отличается ротацией мозжечка в сагиттальной плоскости в оральном направлении [21, 22, 23, 24], в то время как при ЭВГЦ нормальная анатомическая позиция мозжечка сохраняется, а происходит только атрофия каудальных его отделов и за счет этого увеличивается БЗЦ.

Таким образом, рентгенологическая картина гидроцефалии при обструкции на уровне цистерн основания задней черепной ямки весьма специфична. Она сочетает в себе признаки хронического течения заболевания в сочетании с симптомами обструкции ликворных путей. Корректная постановка диагноза важна, поскольку большинство таких пациентов могут быть подвергнуты эндоскопической операции с целью коррекции ликвородинамики, а не имплантации ликворошунтирующих систем.

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 Victorovich
<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>

Соложенцева Кристина Дмитриевна /
Solozhentseva Kristina Dmitrievna
<https://orcid.org/0000-0001-9984-9327>

Пронин Игорь Николаевич / Pronin Igor Nikolaevich
<https://orcid.org/0000-0002-4480-0275>

Литература / References

- Dandy WE. Experimental hydrocephalus. *Annals of Surgery*, 1919;70(2):129–42.
- Шевченко К. В., Шиманский В. Н., Таяшин С. В., Колычева М. В., Пошатаев В. К., Карнаухов В. В., Соложенцева К. Д., Афандиев Р. М. Идиопатическая гидроцефалия взрослых: современное состояние проблемы. *Сибирское медицинское обозрение*, 2021;1:20–33. DOI 10.20333/2500136-2021-1-20-33 [Shevchenko KV, Shimansky VN, Tanyashin SV, Kolycheva MV, Poshataev VK, Karnaukhov VV, Solozhentseva KD, Afandiev RM. Adult idiopathic hydrocephalus: current state of the problem. *Siberian Medical Review*. 2021; (1):20–33. (In Russ)] DOI: 10.20333/2500136-2021-1-20-33
- Rigamonti D. *Adult Hydrocephalus*. Cambridge University Press, 2014:344. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139382816>
- 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
- Rekate 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.
- 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. *Exp Neurol*. 2008 Jun;211(2):351–61. doi: 10.1016/j.expneurol.2007.12.030.
- 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
- 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
- Laitt RD, Mallucci CL, Jaspán 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
- 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
- Гаврилов ГВ, Чербило 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 neurologiya detskogo vozrasta*. 2009;19(1):19–29. (In Russ.).]
- Гаврилов ГВ, Чербило 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.).]
- 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 Feb;9(2):182–90. doi: 10.3171/2011.11.PEDS.11495.
- Fritsch MJ, Kehler U, Meier U. Normal pressure hydrocephalus. *Thieme*, 2014: 344. DOI: 10.1055/b-0034-98124
- 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. <https://doi.org/10.1007/s00381-019-04383-x>.
- 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
- Mori E, Ishikawa M, Kato T, Kazui H, Miyake H, Miyajima M, Nakajima M, Hashimoto M, Kuriyama N, Tokuda T, Ishii K, Kaijima M, Hirata Y, Saito M, Arai H; Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus. Guidelines for management of idiopathic normal pressure hydrocephalus: second edition. *Neurologia Medico-Chirurgica (Tokyo)*. 2012;52(11):775–809. DOI: 10.2176/nmc.52.775
- Mori K, Shimada J, Kurisaka M, Sato K, Watanabe K. Classification of hydrocephalus and outcome of treatment. *Brain and Development*. 1995;17(5):338–48. DOI: 10.1016/0387-7604(95)00070-r
- Kitagaki H, Mori E, Ishii K, Yamaji S, Hirono N, Imamura T. CSF spaces in idiopathic normal pressure hydrocephalus: morphology and volumetry. *American Journal of Neuroradiology*, 1998 Aug;19(7):1277–84.
- Гаврилов Г. В., Станишевский А. В., Гайдар Б. В., Свистов Д. В. Идиопатическая нормотензивная гидроцефалия. Ретроспектива гипотез патогенеза и современные теории. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2020;64(3):146–155. DOI: 10.25557/0031-2991.2020.03.146-155. [Gavrilov G. V., Stanishevskiy A. V., Gaydar B. V., Svistov D. V. Idiopathic normal pressure hydrocephalus. Retrospective review of pathogenesis and modern theories. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental' naya terapiya*. (Pathological Physiology and Experimental Therapy, Russian Journal). 2020;64(3):146–155 (in Russian).] DOI: 10.25557/0031-2991.2020.03.146-155.
- Блинов А. Ю., Медведев М. В. Персистирующий карман Блейка: обмен опытом. *Пrenatalная диагностика* 2012;11(2):165–170. [Blinov AYu, Medvedev MV. Persistent Blake's pouch: an experience changing. *Prenatal Diagnostics* 2012;11(2):165–170. (In Russ.).]
- Azab WA, Shohoud SA, Elmansoury TM, Salaheddin KN, Parwez A. Blake's pouch cyst. *Surgical Neurology International* 2014;5:112. DOI:10.4103/2152-7806.137533
- Hirono S, Ito D, Murai H, Kobayashi M, Suyama M, Fujii K, Saeki N. Postnatal development of Blake's pouch cyst: a case report and new insight for its pathogenesis. *Child's Nervous System*, 2014;30:1767–1771. DOI 10.1007/s00381-014-2458-8.
- Vakakmudi UB, Rangasami R, Gopinath VN. Prenatal Blake pouch cyst with hydrocephalus. *Neuroimages*, 2016;64(4):830–831. DOI: 10.4103/0028-3886.185399