



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616.819.4

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-3-10-23>

Нейросонография в оценке наружных ликворных пространств у детей раннего возраста. Обзор литературы и собственные наблюдения

Елена Борисовна Ольхова

ФГБОУ ВО «Российский Университет Медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации; ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия; elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

Аннотация

Введение. Дилатация наружных ликворных пространств является одной из наиболее частых эхографических находок у детей первых месяцев жизни, при этом эхографические критерии дилатации наружных ликворных пространств остаются дискуссионными, а ее клиническое значение — неясным.

Цель исследования. Определить нормативные эхографические значения наружных ликворных пространств у детей.

Материалы и методы. Выполнено измерение наружных ликворных пространств у 628 условно-здоровых младенцев в возрасте от 1 сут до 11 мес 29 дней. Во всех случаях наружное ликворное пространство у них было представлено субарахноидальным пространством. Результаты собственных исследований сопоставлены с литературными данными.

Результаты. Обсуждается терминологическое разнообразие касательно дилатации наружных ликворных пространств и проанализированы литературные данные относительно ее клинической значимости. Все основные положения иллюстрированы наблюдениями из собственного архива. Выявлено статистически достоверное увеличение размеров наружного ликворного пространства у младенцев после периода новорожденности, при этом его максимальная величина наблюдается у детей в возрасте 3–6 мес ($0,712 \pm 0,039$ мм у новорожденных и $2,585 \pm 0,087$ мм у детей 3–6 мес, $p < 0,01$). Предельным значением нормы для детей до 1 мес жизни следует считать 2 мм, детей 3–6 мес — до 5 мм, в 2–3 и 7–11 мес — до 4 мм. Средние значения величины наружного ликворного пространства у детей до месяца составляют около 1 мм, в 2–11 мес — 2–3 мм, что соответствует большинству литературных данных.

Выводы

1. В норме наружные ликворные пространства у младенцев представлены только субарахноидальным пространством. Дилатация субдурального пространства не может считаться вариантом нормы и требует тщательного наблюдения и контроля.

© Ольхова Е. Б., 2025

2. Средняя величина субарахноидального пространства у детей первого месяца жизни не превышает 1 мм, а у детей старше периода новорожденности составляет 2–3 мм. Максимальное значение субарахноидального пространства не должно превышать 2 мм у новорожденных, 3 мм в возрасте 1 мес, 4 мм в возрасте 2 мес, 5 мм у детей 3–6 мес. У детей второго полугодия жизни величина субарахноидального пространства не должна превышать 4 мм.

3. Дилатация наружных ликворных пространств не может считаться совершенно доброкачественным состоянием и независимо от наличия или отсутствия клинических проявлений требует динамического наблюдения.

Ключевые слова: нейросонография, наружные ликворные пространства, дети

Для цитирования: Ольхова Е. Б. Нейросонография в оценке наружных ликворных пространств у детей раннего возраста. Обзор литературы и собственные наблюдения // Радиология — практика. 2025;3:10-23. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-3-10-23>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Автор заявляет, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат автору рукописи. Автор подтверждает соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Ольхова Е. Б., доктор медицинских наук, профессор, является членом редакционного совета журнала «Радиология — практика». Автору неизвестно о каких-либо других потенциальных конфликтах интересов, связанных с этой рукописью.

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Original research

Neurosonography in the Assessment of Extracerebral Fluid Collections in Infants. Literature Review and Own Observations

Elena B. Olkhova

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Health of the Russian Federation (FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia), Moscow, Russia; Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimirof the Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia; elena-olchova@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3757-8001>

Abstract

Background. Dilation of the external cerebrospinal fluid spaces is one of the most common echographic findings in children in the first months of life, while the echographic criteria of

dilation of the external cerebrospinal fluid spaces remain debatable, and the clinical significance of dilation of the external cerebrospinal fluid spaces is unclear.

Objective. To determine the normative echographic values of the external cerebrospinal fluid spaces in children.

Materials and methods. The external cerebrospinal fluid spaces were measured in 628 conditionally healthy infants aged from 1 day to 11 months 29 days. In all cases, the external cerebrospinal fluid spaces were represented by the subarachnoid space. The results of our own research are compared with the literature data.

Results. The terminological diversity concerning the external cerebrospinal fluid spaces dilatation has been discussed and the literature data have been analyzed on its clinical significance. All the main provisions are illustrated by observations from our own archive. A statistically significant increase in the sizes of the external cerebrospinal fluid spaces in infants after the neonatal period has been revealed, with the maximum external cerebrospinal fluid spaces value observed in children aged 3–6 months (0.712 ± 0.039 mm in newborns and 2.585 ± 0.087 in infants aged 3–6 months, $p < 0.01$). The maximum value of the norm for infants under 1 month of life should be considered to be 2 mm, for children aged 3–6 months — up to 5 mm, 2–3 and 7–11 months — up to 4 mm. The average values of the external cerebrospinal fluid spaces in infants under one month are about 1 mm, in 2–11 months — 2–3 mm, which corresponds to most of the literature data.

Conclusion

1. Normally, the external cerebrospinal fluid spaces in infants is represented only by the subarachnoid space. Dilation of the subdural space cannot be considered a normal variant.

2. The average value of the subarachnoid space in children of the first month of life does not exceed 1 mm, in infants older than the neonatal period it is 2–3 mm. The maximum value of the subarachnoid space should not exceed 2 mm in newborns, 3 mm at the age of 1 month, 4 mm at the age of 2 months, 5 mm in infants 3–6 months. In infants at the age 7–12 month, the subarachnoid space should not exceed 4 mm.

3. External cerebrospinal fluid spaces dilatation cannot be considered a completely benign condition and, regardless of the presence or absence of clinical manifestations, requires dynamic observation.

Keywords: Neurosonography, Extracerebral Fluid Collections, Infants

For citation: Olkhova E. B. Neurosonography in the Assessment of Extracerebral Fluid Collections in Infants. Literature Review and Own Observations. *Radiology — Practice*. 2025; 3:10-23. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-3-10-23>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

The author, Prof. Elena B. Olkhova, is a member of the Editorial Board of «Radiology — Practice». The author are not aware of any other potential conflict of interest relating to this manuscript.

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Дилатация наружных ликворных пространств — одна из наиболее частых эхографических находок при выполнении нейросонографии (НСГ) у детей раннего возраста, однако полного единодушия касательно нормальных значений исследуемых величин в настоящее время нет. В зарубежной практике НСГ на амбулаторном этапе назначается в подавляющем большинстве случаев после клинической диагностики макрокрании, когда окружность головы более чем на два стандартных отклонения выше среднего значения для данного возраста, пола и размера тела [9, 10]. Причины макрокрании разнообразны: гидроцефалия (избыточный внутричерепной объем цереброспинальной жидкости), которая впервые была описана в 1850-х годах на основании патологоанатомических исследований, или мегалэнцефалия — увеличение головного мозга, обычно наследственного характера. Окружность головы при мегалэнцефалии часто бывает нормальной при рождении, но увеличивается в первые месяцы жизни, при этом психомоторное развитие ребенка не страдает и часто наблюдается некоторое утолщение костей черепа.

Бессимптомная макрокрания встречается у 2 % здоровых людей, причиной которой в большинстве случаев является наружная гидроцефалия (НГ) — изолированное скопление жидкости в наружных ликворных пространствах, а точнее, в субарахноидальном пространстве, преимущественно над лобными долями, не сопровождающееся вентрикуломегалией [7]. Клинически это состояние разрешается спонтанно, значимый неврологический дефицит отсутствует (максимум — небольшая преходящая задержка психомоторного развития) [3, 7]. Симптоматическая дилатация наружных ликворных пространств при гипوماгнемии, мукополисахаридозе, ахондроплазии, агенезии мозолистого

тела, синдроме Сотоса (sotos syndrome) и глутаминовой ацидурии не включена в классическое понимание наружной гидроцефалии [7]. Гидроцефалия вследствие внутрижелудочкового кровоизлияния, недоношенности, менингита, нарушения обмена веществ, травмы, послеоперационных состояний также не относится к этому состоянию.

Эхографическая дифференцировка субарахноидального и субдурального пространств хорошо известна: при дилатации субарахноидального пространства контур подлежащего головного мозга фестончатый за счет рисунка борозд и извилин, контуры межполушарной борозды параллельны на глубине, в субарахноидальном пространстве прослеживаются множественные мелкие тонкие сосуды. Субдуральное пространство аваскулярно, в нем определяются только единичные мостовые вены, впадающие в верхний сагиттальный синус. Поверхность головного мозга выглядит сглаженной за счет лежащей на ней арахноидальной оболочки, а форма дилатированного субдурального пространства по межполушарной борозде коническая [1, 2].

Для обозначения доброкачественной дилатации наружных ликворных пространств используется множество терминов, применение которых подчас не вполне однозначно и не общепринято. На сегодняшний день в зарубежной литературе имеется изрядное количество синонимов (не менее 16 вариантов, используемых в последние 10 лет), означающих примерно одно и то же [4–7, 9–11]. При этом термины сформированы по разным принципам: часто употребляется слово *benign* — доброкачественный, что представляется не вполне правомочным для врача УЗД: только клиницист может говорить о доброкачественности того или иного состояния. В ряде терминов четко указано, какое именно из наружных ликворных пространств дилатировано, в то же время

вряд ли хроническую субдуральную гематому или гидрому можно считать доброкачественным состоянием. Используемый иногда термин «идиопатическая макроцефалия» приемлем в том понимании, что природа состояния неясна, но неприемлем для врачей УЗД, поскольку совсем не основан на структурных изменениях головного мозга. Таким образом, наиболее удачными можно считать англоязычные варианты, типа *pericerebral fluid collection* или *idiopathic external hydrocephalus*. Русскоязычным вариантом можно считать «дилатацию наружных ликворных пространств» или «наружную гидроцефалию». Последний термин наиболее часто используется, но вызывает нарекания со стороны клиницистов, когда под термином «гидроцефалия» подразумевается прогрессирующее (внутрижелудочковое или оболочечное) скопление цереброспинальной жидкости с определенной неврологической клиникой. С позиций врача УЗИ говорить о прогрессировании патологии при единичном осмотре некорректно, судить о наличии неврологического дефицита невозможно, а само слово «гидроцефалия» и подразумевает «избыток жидкости в голове», что делает использование термина совершенно оправданным. Также используется термин «открытая наружная гидроцефалия», но он не получил широкого распространения [1]. В англоязычной литературе термин *benign external hydrocephalus* (доброкачественная наружная гидроцефалия) был впервые введен в 1917 г. [2, 4]. В последнее время чаще всего используется термин *benign enlargement of subarachnoid space* (BESS) [7].

Считается, что макроцефалия и НГ встречаются чаще у мальчиков: до 60–86,4 % составляют лица мужского пола [3]. Предполагаются аутосомно-доминантная и многофакторная модели наследования [1, 9, 19].

Проявляется НГ не с рождения, а в возрасте 3–12 мес, наиболее часто —

в 6–8 мес, при этом окружность головки ребенка при рождении бывает нормальной [3, 5, 7].

Частота НГ в популяции оценивается неоднозначно. Обширные зарубежные исследования приводят цифру в пределах 4–6 (8)/1000 младенцев, однако есть мнение, что это только примерно половина всех случаев НГ, поскольку часть детей с дилатацией наружных ликворных пространств не имеет макроцефалии и, таким образом, может не попасть в поле зрения врачей [3, 7, 11]. Так, в наблюдении F. Hadzagić-Catibusić et al. только у 27 % детей с НГ была документально зафиксирована макроцефалия [6].

Абсолютного единомыслия касательно размеров оболочечных пространств в настоящее время нет. Используются 3 размера [1, 5–7]:

- синоцеребральное расстояние: расстояние от боковой поверхности верхнего сагиттального синуса до поверхности головного мозга в косом направлении;
- краниocereбральное расстояние: расстояние от поверхности головного мозга до внутренней поверхности черепа в вертикальном направлении;
- межполушарное расстояние — измерение межполушарной щели в поперечном направлении.

Абсолютной точности при измерении субарахноидального пространства нет: поверхность головного мозга рельефная, и определенная погрешность (в пределах 1–2 мм) практически неизбежна (рис. 1).

Так, по данным разных авторов, нормальными значениями синоцеребрального расстояния считают от 2 до 10 мм, краниокортикального расстояния — 4–10 мм, межполушарной щели — 6–8,5 мм. Фрагменты боковых желудочков при этом нормальных размеров или слегка увеличены без структурных изменений перивентрикулярных

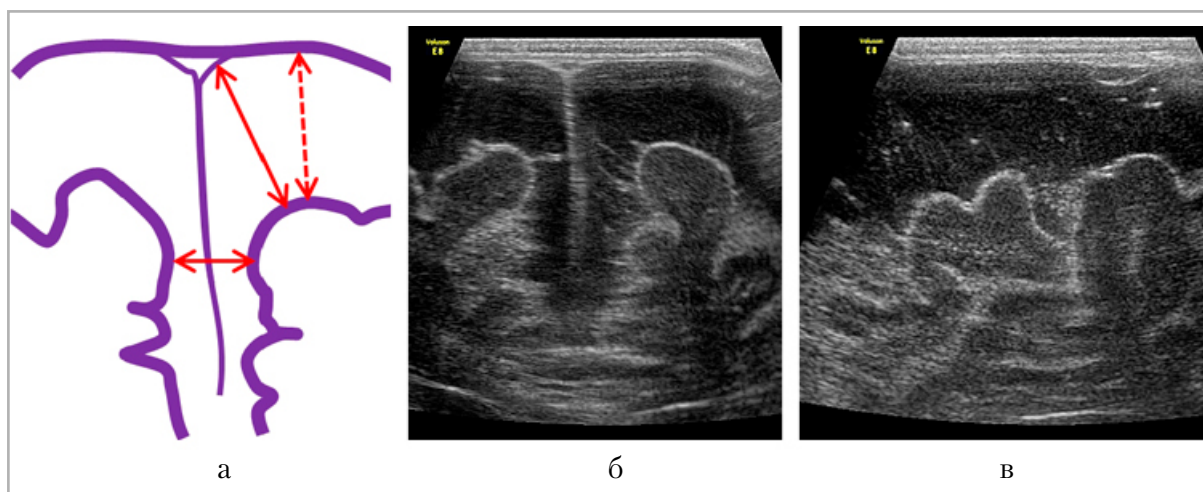


Рис. 1. Измерения наружных ликворных пространств у бессимптомного ребенка 4 мес: а — схема измерений: *стрелка* — синоцеребральное расстояние; *пунктирная стрелка* — краниocereбральное расстояние; *короткая стрелка* — межполушарное расстояние; б, в — нативные сканы: фронтальный и сагиттальный соответственно

областей [7]. Другие авторы предлагают верхней границей нормы считать меньшие размеры: синокортикальное расстояние — 3 мм, краниокортикальное — 4 мм, межполушарная щель — 6 мм [1, 6]. Высказано предложение ранжировать дилатацию наружных ликворных пространств: так, степень 0 — при дилатации краниокортикального расстояния до 5 мм, I степень — при расстоянии от 5 до 10 мм, II степень — более 10 мм [9].

Цель: демонстрация возможностей эхографии в оценке наружных ликворных пространств у детей раннего возраста.

Материалы и методы

Автором было обследовано 628 условно-здоровых доношенных младенцев без сочетанных структурных изменений головного мозга, без признаков генетических отклонений, без клинических проявлений тяжелой патологии со стороны любых органов и систем, не стоящих на учете у невролога и не получающих какого-либо неврологического лечения. Причиной выполнения нейросонографии у детей были: диспансеризация в декретированные сроки, повы-

шенная тревожность родителей, мелкие формы гнойной хирургической инфекции (панариций, омфалит, парапроктит), неотпадение пуповины, погрешности вскармливания, обследование перед предстоящими плановыми профилактическими прививками или оперативными вмешательствами (паховая и пупочная грыжа, крипторхизм, водянка яичка, мелкие гемангиомы). Исследование выполнялось без подготовки, в положении ребенка на спине, на аппаратуре премиум-класса (Voluson E-8, E-10). Использовались: конвексный 2–5, векторный 4–8 и линейный 3–18 МГц датчики. Выполнялось сканирование через большой родничок. Измерения наружных ликворных пространств выполнялись при сканировании линейным датчиком во фронтальном скане на уровне III желудочка. Дети с закрытым большим родничком в исследованную группу не включены.

Результаты исследования

На рис. 2 представлены полученные значения величины субарахноидального пространства у детей первого года жизни (сплошная линия). Линии

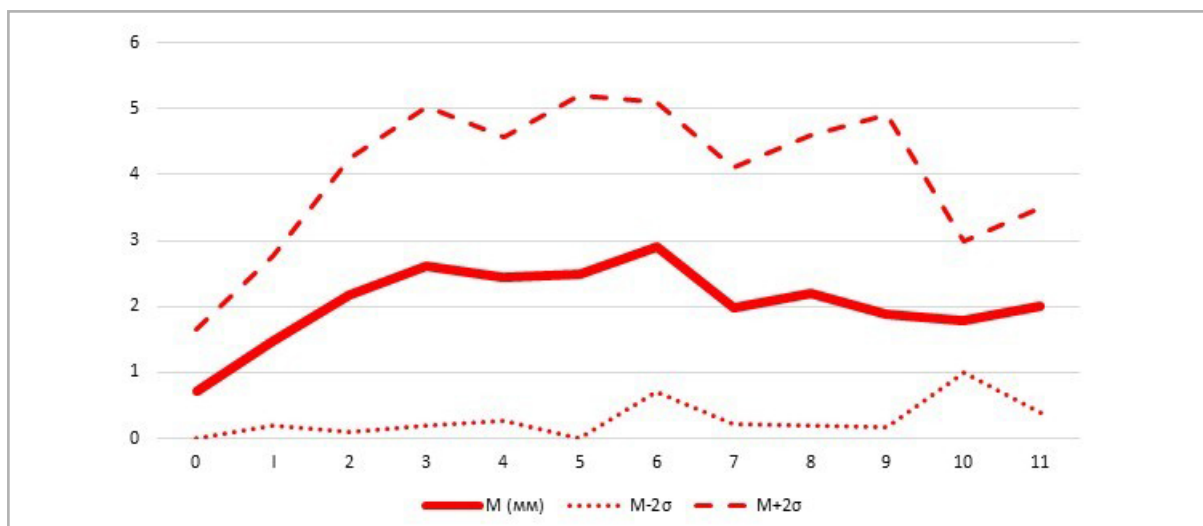


Рис. 2. Величина САП у детей первого месяца жизни: ось абсцисс — возраст (полных мес жизни), ось ординат — величина субарахноидального пространства (мм)

ниже (точечная) и выше (пунктирная) показывают значения $M-2\sigma$ и $M+2\sigma$ соответственно, в пределы которых укладываются 95 % наблюдений (рис. 2). Наружное ликворное пространство у условно-здоровых детей во всех случаях было представлено субарахноидальным пространством.

Отмечено достоверное нарастание величины субарахноидального про-

странства в возрасте от 0 до 3 мес, стабилизация с 3-го по 7-й мес на максимальных значениях и небольшое снижение в группе детей от 7 до 12 мес (рис. 2). В таблице представлены точные количественные данные о величине субарахноидального пространства в этих группах пациентов.

Как видно из представленной таблицы, разница величины субарахно-

Величина субарахноидального пространства у младенцев разного возраста

Группы	1	2	3	4	5	Всего
Возраст (полных мес)	0	1	2	3–6	7–11	n = 628
Число наблюдений	n = 144	n = 95	n = 74	n = 219	n = 96	
Размер САП (синоцеребральное расстояние), мм						
менее 1 мм	116	24	4	17	11	172
1–1,9 мм	23	55	36	69	44	227
2–2,9 мм	4	12	20	65	26	127
3–3,9 мм	–	2	10	36	5	53
4–4,9 мм	–	2	2	18	10	31
5–5,9 мм	–	–	2	9	1	12
6–6,9 мм	–	–	–	5	–	5

Продолжение таблицы

Группы	1	2	3	4	5	Всего
$M \pm m$	$0,712 \pm 0,039$	$1,479 \pm 0,099$	$2,176 \pm 0,121$	$2,585 \pm 0,087$	$2,010 \pm 0,067$	$p < 0,05^{1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 1-3, 1-4, 1-5, 3-4, 4-5}$
$M-2\sigma - M+2\sigma$	0 – 1,658	0,175 – 2,783	0,096 – 4,256	0,013 – 5,157	0,696 – 3,324	

Примечание: * — эхографическое измерение с точностью до долей мм является условным и определяется статистической обработкой результатов.

идального пространства между группами пациентов достоверна ($p < 0,05$), за исключением 2-й и 5-й групп. Для удобства пользования и в соответствии с реальной точностью измерения целесообразно считать, что у детей периода новорожденности величина субарахноидального пространства не должна превышать 2 мм, детей 1 мес жизни — 3 мм, 2 мес — 4 мм, от 3 до 6 мес — 5 мм, 7 мес и старше — 4 мм. В большинстве случаев у младенцев с 2 мес и до 1 года величина САП составляет 2–3 мм. При сопоставлении полученных результатов с собственными данными 20-летней давности видно, что средняя величина субарахноидального пространства у детей старше периода новорожденности увеличилась практически на 1 мм, а верхняя граница нормы — примерно на 2 мм, особенно в возрасте 4–6 мес ($2,585 \pm 0,087$ мм по сравнению с $1,46 \pm 0,03$ мм, $p < 0,05$) [2].

Обсуждение

В большинстве исследований признается, что НГ у младенцев в основном бессимптомна, что, собственно, и позволяет считать ситуацию доброкачественной. Типичной для внутричерепной гипертензии симптоматики (раздражительность, вялость, рвота, напряжение и выпячивание переднего родничка, симптом «захо-

дящего солнца) не прослеживается или она не выражена, и бессимптомный ребенок направляется на нейросонографию в большинстве случаев только вследствие увеличения окружности головы [6, 7]. По другим данным, бессимптомными являются не более 50 % пациентов с НГ [3]. Признано, что, несмотря на доброкачественность, НГ может вызывать задержку психомоторного развития и вызывать поведенческие расстройства, хотя в подавляющем большинстве случаев долгосрочный прогноз хороший.

Изредка сообщается об увеличении большого родничка, расширении вен головы и выступающих лобных буграх [3, 7].

В то же время признано, что дилатация наружных ликворных пространств является фактором, predisposing к возникновению нейрокогнитивных нарушений, задержке психомоторного развития и аутизму, особенно у недоношенных детей [8, 10, 11].

Диффузионно-взвешенная МРТ доказала изменения белого вещества у младенцев с НГ, что также не позволяет относиться к этому состоянию как к заведомо доброкачественному [11]. Значительно более тяжелые последствия имеют субдуральные скопления (субдуральные гигромы), с которыми связаны

эпилептические припадки, повышенное внутричерепное давление, судороги, что однозначно не позволяет считать расширение субдурального пространства доброкачественным состоянием [11].

Патофизиологические механизмы НГ изучены не полностью. Большинство исследователей большое значение придают задержке созревания арахноидальных ворсинок (пахионовых грануляций): расположенные в просвете синусов головного мозга, они резорбируют цереброспинальную жидкость, которая постоянно вырабатывается сосудистыми сплетениями. У новорожденных детей пахионовых грануляций нет. Их созревание завершается примерно к 18-месячному возрасту, что определяет спонтанное купирование наружной гидроцефалии к 1,5–2 годам жизни ребенка [7, 11]. Причина такой «задержки» созревания пахионовых грануляций неясна, но это считается физиологическим состоянием. Также считается, что НГ может быть вызвана физиологическим дисбалансом между ростом черепа и мозга у младенцев в возрасте от трех мес до одного года.

Высказывается мнение, что в раннем возрасте, до созревания пахионовых грануляций, твердая мозговая оболочка, по-видимому, играет важную роль в абсорбции цереброспинальной жидкости, а субдуральные скопления каким-то образом препятствуют этому процессу, что и приводит к дилатации субарахноидального пространства. Ситуация усугубляется при наличии минимального количества крови в субдуральном пространстве вследствие натального кровотечения, когда кровь обволакивает структуры капиллярного русла твердой мозговой оболочки, препятствуя ее абсорбционной способности. Как показали МРТ- и КТ-исследования последних лет, минимальное субдуральное кровотечение имеет место в очень значительном проценте нормальных, физиологических родов, в том числе и

через естественные родовые пути. Так, в 2007 г. методом МРТ были обнаружены минимальные субдуральные кровоизлияния у 46 % из 101 бессимптомного доношенного новорожденного после нормальных родов, из которых только у 1 ребенка субдуральная гематома сохранялась к 3-месячному возрасту [11]. Интересно исследование 53 случаев не-травматической смерти у детей со средним возрастом 9 нед: у 70 % была обнаружена кровь или гемосидерин в тканях орбиты и субдуральном пространстве, что было расценено как вероятное следствие процесса родов. Таким образом, высказывается мнение, что экстрааксиальная кровь в этих натальных субдуральных скоплениях может препятствовать реабсорбции цереброспинальной жидкости твердой мозговой оболочкой, тем самым поддерживая и субдуральные скопления, и дилатацию субарахноидального пространства [9].

Многочисленными исследователями признано, что если дилатация субарахноидального пространства у ребенка не соответствует ожидаемым нормальным моделям развития или не исчезает к 18–24 мес жизни, то необходимо исключать наличие генетических заболеваний и/или синдромальных форм патологии, к которым в первую очередь относят мукополисахаридоз, ахондроплазию, агенезию мозолистого тела, синдром Сотоса и глутаровую ацидурию. Также дилатация субарахноидального пространства описана при гипوماгнемии. Такие случаи, безусловно, не могут считаться банальной наружной гидроцефалией [4, 6, 9].

Диагноз наружной гидроцефалии в настоящее время ставится в подавляющем большинстве случаев при выполнении НСГ. При этом определяется дилатация субарахноидального пространства, преимущественно в лобных отделах, обычно симметричная с обеих сторон. Возможна незначительная сочетанная вентрикуломегалия [6, 7]. Другие луче-

вые методы (КТ, МРТ) применяются по строгим индивидуальным показаниям, при этом в последние годы явное предпочтение отдается МРТ, которое позволяет максимально точно дифференцировать дилатацию субарахноидального пространства и субдуральные скопления и кровоизлияния [7]. Зарубежные исследователи считают, что изолированная дилатация субарахноидального пространства без прогрессирующего нарастания окружности головы, при отсутствии отклонений в психомоторном развитии не требует повторных НСГ и других методов нейровизуализации [6, 7]. Отечественных исследований, прицельно посвященных этой теме, не найдено.

Дилатация наружных ликворных пространств может встречаться не только при бессимптомной НГ, но и при атрофии головного мозга. При этом состоянии может иметь место дилатация как субарахноидального пространства, так и субдурального, расширение наружных ликворных пространств примерно одинаково во всех отделах, а не преимущественно в лобной области, как при бессимптомной наружной гидроцефалии. Кроме того, при атрофии головного мозга наблюдается вендрику-

ломегалия и дилатация/подчеркнутость борозд с истончением извилин, а увеличения окружности головы не наблюдается [6, 7] (рис. 3).

Доказано, что у младенцев с дилатацией наружных ликворных пространств имеется более широкий и длинный, прямолинейно направленный зрительный нерв, что коррелирует с величиной дилатированного субарахноидального пространства в лобной области с $AUC = 0,833$ [8]. Показано, что дети с указанной деформацией зрительного нерва имеют повышенный риск неврологических осложнений, и авторы исследования расценивают деформацию зрительного нерва как потенциальный вспомогательный маркер риска у пациентов с дилатированным субарахноидальным пространством [8].

Наиболее частым осложнением бессимптомной наружной гидроцефалии у младенцев (особенно до 6-месячного возраста) считается повышенный риск субдурального кровоизлияния после минимальной травмы головы или даже без нее (в том числе у детей с синдромом Марфана), что подчеркивает не только медицинские, но и социально-правовые аспекты проблемы [3, 4, 7, 9–11]



Рис. 3. Различные варианты дилатации наружных ликворных пространств: *а* — бессимптомная наружная гидроцефалия; *б* — дилатация субарахноидального пространства в сочетании с вендрикуломегалией и атрофией вещества головного мозга (углубление рельефности поверхности мозга, истончение извилин); *в* — двухсторонние субдуральные гигромы в сочетании с атрофией вещества головного мозга, вендрикуломегалией

(рис. 4). Именно этот механизм субдуральных кровоизлияний может иметь место при синдроме «встряхнутого» ребенка (шейкер-синдром) [11]. Частота субдуральных кровоизлияний составила всего 2,3 % от общего числа пациентов с НГ, но из них только четверть имели насильственный характер кровоизлияния. При этом частота субдуральных кровоизлияний зависит от степени наружной гидроцефалии: среди пациентов с I–II степенью дилатации наружных ликворных пространств частота субдуральных кровоизлияний составила 5,8 %, а среди пациентов с 0-й степенью дилатации — только 1,4 % [7, 9].

Достоверной зависимости частоты субдуральных скоплений от расы, пола пациентов и степени макроцефалии не прослежено [3].

Среди всех нетравматических субдуральных кровоизлияний у детей до 3 лет НГ как преморбидный фактор имела место в 20 % случаев, преимущественно у мальчиков в относительно раннем возрасте — около 6 мес. Есть и другое мнение: среди детей до 2 лет с травмой головы на фоне дилатации наружных ликворных пространств более 4 мм достоверно чаще встречались субарахноидальные и субпиальные кровоизлияния, но не суб- и эпидуральные [5].

Механизм возникновения субдурального кровоизлияния у младенцев с дилатацией субарахноидального пространства достаточно сложен. Обычно наибольшее значение придается перерастяжению мостовых вен, что провоцирует диапедезное кровотечение из них даже при отсутствии травматического механизма, и уж тем более при минимальной травме, в том числе при шейкер-синдроме [7, 11]. Это было доказано и в экспериментальной модели, когда на основе математического моделирования была показана высокая вероятность разрыва мостовых вен при увеличении глубины субарахноидального пространства в 2 раза: с 3 до 6 мм.

НГ имеет тенденцию к спонтанному разрешению. Окружность головы обычно стабилизируется в возрасте до 1,5 лет, но остается в пределах верхней границы возрастной нормы или несколько превышает норму (в 11–87 %, по данным разных авторов). Легкая задержка психомоторного развития разрешается к возрасту 1–2 (4) года, хотя имеются отдельные сообщения о сохраняющихся нарушениях крупной моторики. Невыраженная сим-

Рис. 4. Субдуральное кровоизлияние на фоне дилатации наружных ликворных пространств у грудного ребенка (падение с высоты своего роста на мягкий ковер, переломов костей черепа нет): *стрелка* — субдуральное кровоизлияние; *а, б* — фронтальные сканы в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании; *короткими стрелками* показана арахноидальная оболочка; *в* — парасагиттальный скан

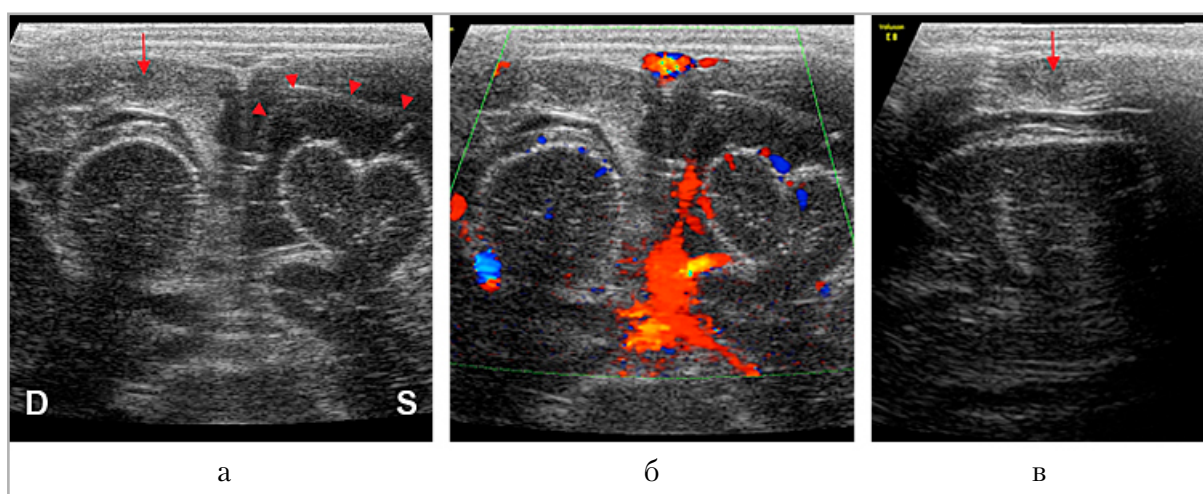


Рис. 4. Субдуральное кровоизлияние на фоне дилатации наружных ликворных пространств у грудного ребенка (падение с высоты своего роста на мягкий ковер, переломов костей черепа нет): *стрелка* — субдуральное кровоизлияние; *а, б* — фронтальные сканы в В-режиме и при цветовом доплеровском сканировании; *короткими стрелками* показана арахноидальная оболочка; *в* — парасагиттальный скан

птоматика внутричерепной гипертензии при первичной диагностике наружной гидроцефалии купируется к 1,5–2 годам [3, 7, 9].

Выводы

1. В норме наружные ликворные пространства у младенцев представлены только субарахноидальным пространством. Дилатация субдурального пространства не может считаться вариантом нормы и требует тщательного наблюдения и контроля.

2. Средняя величина субарахноидального пространства у детей первого месяца жизни не превышает 1 мм, а у детей старше периода новорожденности составляет 2–3 мм. Максимальное значение субарахноидального пространства не должно превышать 2 мм у новорожденных, 3 мм в возрасте 1 мес, 4 мм в возрасте 2 мес, 5 мм у детей 3–6 мес. У детей второго полугодия жизни величина субарахноидального пространства не должна превышать 4 мм.

3. Дилатация наружных ликворных пространств не может считаться совершенно доброкачественным состоянием и независимо от наличия или отсутствия клинических проявлений требует динамического наблюдения.

Список источников

1. Измерения в детской ультразвуковой диагностике: Справочник / М. И. Пыков, А. И. Гуревич, К. В. Ватолин, Ю. К. Быкова, И. А. Озерская, А. А. Юсуфов, Г. Ф. Окминян. Москва: ООО «Видар», 2018. 96 с. ISBN 978-5-88429-240-6. EDN EQHWTQ.
2. Ольхова Е. Б. Подоболочечные скопления жидкости у новорожденных и детей раннего возраста // Медицинская визуализация. 2006. № 4. С. 122–129.
3. Alshareef M., Tyler M., Litts Ch., Pearce J., Yazdani M., Eskandari Y. R. Prevalence of Visible Subdural Spaces in Benign Enlargement of Subarachnoid Spaces. A Retrospective Analysis Utilizing Magnetic Resonance Imaging // World Neurosurg. 2022;164:e973-e979. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.05.079>
4. Ballmann L., Scholl-Bürgi S., Karall Th., Komazec I. O., Karall D., Michel M. Subdural Hygroma in an Infant with Marfan's Syndrome // Neuropediatrics. 2021;52(6):423-430. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731801>
5. Fingarson A. K., Ryan M. E., McLone S. G., Bregman C., Flaherty E. G. Enlarged subarachnoid spaces and intracranial hemorrhage in children with accidental head trauma // J. Neurosurg. Pediatr. 2017;19(2):254-258. <https://doi.org/10.3171/2016.8.PEDS16146>
6. Hadzagić-Catibusić F., Gavranović M., Zubcević S. Ultrazvučna diferencijacija benignog proširenja subarahnoidalnog prostora i atrofije mozga [Ultrasound differentiation between benign enlargement of the subarachnoid space and brain atrophy] // Med. Arh. 2002;56(3 Suppl 1):11-3. Croatian. PMID: 12762235.
7. Khosroshahi N., Nikkhah A. Benign Enlargement of Subarachnoid Space in Infancy: «A Review with Emphasis on Diagnostic Work-Up» // Iran J. Child. Neurol. 2018;12(4):7-15. PMID: 30279704; PMCID: PMC6160631.
8. Serlin Y., Ben-Arie G., Lublinsky S., Flusser H., Friedman A., Shelef I. Distorted Optic Nerve Portends Neurological Complications in Infants With External Hydrocephalus // Front. Neurol. 2021;12:596294. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.596294>
9. Tucker J., Choudhary A. K., Piatt J. Macrocephaly in infancy: benign enlargement of the subarachnoid spaces and subdural collections // J. Neurosurg. Pediatr. 2016;18(1):16-20. <https://doi.org/10.3171/2015.12.PEDS15600>
10. Yum S. K., Im S. A., Seo Y. M., Sung I. K. Enlarged subarachnoid space on cranial ultrasound in preterm infants: Neurodevelopmental implication // Sci. Rep. 2019;9(1):19072. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55604-x>

11. Zahl S. M., Wester K., Gabaeff S. Examining perinatal subdural haematoma as an aetiology of extra-axial hygroma and chronic subdural haematoma // *Acta Paediatr.* 2020;109(4):659-666. <https://doi.org/10.1111/apa.15072>

References

1. Measurements in pediatric ultrasound diagnostics: Handbook / M. I. Pykov, A. I. Gurevich, K. V. Vatolin, Yu. K. Bykova, I. A. Ozerskaya, A. A. Yusuf, G. F. Okminyan. Moscow: Vidar Limited Liability Company, 2018. 96 p. (In Russ.). ISBN 978-5-88429-240-6. EDN EQHWTQ.
2. Olchova E. B. Extra-cerebral Intracranial Fluid Collections at Newborns and Infants of the First Year. *Medical Visualization.* 2006;4:122-129. (In Russ.).
3. Alshareef M., Tyler M., Litts Ch., Pearce J., Yazdani M., Eskandari Y. R. Prevalence of Visible Subdural Spaces in Benign Enlargement of Subarachnoid Spaces. A Retrospective Analysis Utilizing Magnetic Resonance Imaging. *World Neurosurg.* 2022;164:e973-e979. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.05.079>
4. Ballmann L., Scholl-Bürgi S., Karall Th., Komazec I. O., Karall D., Michel M. Subdural Hygroma in an Infant with Marfan's Syndrome. *Neuropediatrics.* 2021; 52(6):423-430. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1731801>
5. Fingarson A. K., Ryan M. E., McLone S. G., Bregman C., Flaherty E. G. Enlarged subarachnoid spaces and intracranial hemorrhage in children with accidental head trauma. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2017;19(2):254-258. <https://doi.org/10.3171/2016.8.PEDS16146>
6. Hadzagić-Catibusić F., Gavranović M., Zubcević S. Ultrazvučna diferencijacija benignog proširenja subarahnoidalnog prostora i atrofije mozga [Ultrasound differentiation between benign enlargement of the subarachnoid space and brain atrophy]. *Med. Arh.* 2002;56(3 Suppl 1):11-3. Croatian. PMID: 12762235.
7. Khosroshahi N., Nikkhah A. Benign Enlargement of Subarachnoid Space in Infancy: «A Review with Emphasis on Diagnostic Work-Up». *Iran J. Child. Neurol.* 2018;12(4):7-15. PMID: 30279704; PMCID: PMC6160631.
8. Serlin Y., Ben-Arie G., Lublinsky S., Flusser H., Friedman A., Shelef I. Distorted Optic Nerve Portends Neurological Complications in Infants With External Hydrocephalus. *Front. Neurol.* 2021;12:596294. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.596294>
9. Tucker J., Choudhary A. K., Piatt J. Macrocephaly in infancy: benign enlargement of the subarachnoid spaces and subdural collections. *J. Neurosurg. Pediatr.* 2016;18(1):16-20. <https://doi.org/10.3171/2015.12.PEDS15600>
10. Yum S. K., Im S. A., Seo Y. M., Sung I. K. Enlarged subarachnoid space on cranial ultrasound in preterm infants: Neurodevelopmental implication. *Sci. Rep.* 2019;9(1):19072. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-55604-x>
11. Zahl S. M., Wester K., Gabaeff S. Examining perinatal subdural haematoma as an aetiology of extra-axial hygroma and chronic subdural haematoma. *Acta Paediatr.* 2020;109(4):659-666. <https://doi.org/10.1111/apa.15072>

Сведения об авторе / Information about the author

Ольхова Елена Борисовна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующая отделением ультразвуковой диагностики ГБУЗ «Детская городская клиническая больница святого Владимира Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

Вклад автора: создание концепции научного направления; анализ литературы, написание текста; участие в сборе материала; одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации; приняла на себя ответственность за все аспекты работы и готова подтвердить, что вопросы, относящиеся к достоверности и цельности любой части исследования, должным образом изучены и решены.

Olkhova Elena Borisovna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian University of Medicine» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; the Head of Department of the Ultrasound Diagnostic Moscow Clinical Municipal Children Hospital St. Vladimir, Moscow of Healthcare Department, Moscow, Russia

Author's contribution: creation of the concept of the scientific direction; literature analysis, text writing; participation in the collection of material; approval of the final version of the article before submitting it for publication; I have assumed responsibility for all aspects of the work and am ready to confirm that issues related to the reliability and integrity of any part of the study have been properly studied and resolved.

Статья поступила в редакцию 19.12.2024;
одобрена после рецензирования 25.02.2025;
принята к публикации 25.02.2025.

The article was submitted 19.12.2024;
approved after reviewing 25.02.2025;
accepted for publication 25.02.2025.