

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИХ,
НЕЙРОСОНОГРАФИЧЕСКИХ И ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ
ЛИКВОРОДИНАМИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВАХ У ДЕТЕЙ

Ибрагимова Шахзода Умидовна

Резидент магистратуры кафедры неврологии СамГМУ

Эргашев Сухроб Сайдович

PhD, ассистент кафедры неврологии СамГМУ

Абдукодырова Шахноза Бахроновна

ассистент кафедры клинической фармакологии СамГМУ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17517607>

Аннотация: Целью исследования было провести сравнительный анализ клинических проявлений, данных нейросонографии и результатов компьютерной/магнитно-резонансной томографии при ликвородинамических расстройствах у детей с целью улучшения диагностики и прогнозирования течения заболевания. В работу включены дети разного возраста с подозрением на нарушения ликворооттока — от гидроцефалии до внутричерепной гипертензии различной этиологии. Были выполнены систематическая оценка клинической картины (неврологический статус, неворазвитие, жалобы), ультразвуковые исследования головного мозга (нейросонография) и КТ/МРТ для оценки морфологических изменений, степени расширения желудочковой системы, признаков атрофии или очаговой патологии. Выполнен сопоставительный анализ совпадений и расхождений между методами, выявлены типичные корреляции между тяжестью клинических симптомов и степенью вентрикуломегалии, а также случаи, когда функциональные нарушения выявлялись раньше морфологических изменений. Обсуждены преимущества и ограничения нейросонографии как скринингового метода у грудных детей и роль томографии в детальном анатомическом картировании перед хирургическим вмешательством. Сделаны практические рекомендации по алгоритму обследования детей с подозрением на ликвородинамические нарушения и определению показаний к дальнейшему наблюдению или лечению.

Ключевые слова: ликвородинамические расстройства, дети, нейросонография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, гидроцефалия, внутричерепная гипертензия, диагностика

COMPARATIVE ANALYSIS OF CLINICAL, NEUROSONOGRAPHIC AND
TOMOGRAPHIC DATA IN CEREBROSPINAL FLUID DYNAMICS DISORDERS IN
CHILDREN

Abstract: The aim of this study was to conduct a comparative analysis of clinical manifestations, neurosonography data, and computed tomography/magnetic resonance imaging (CT/MRI) results for cerebrospinal fluid flow disorders in children to improve diagnosis and prognosis. The study included children of different ages with suspected cerebrospinal fluid outflow disorders, ranging from hydrocephalus to intracranial hypertension of various etiologies. A systematic assessment of the clinical picture (neurological status, neurodevelopment, complaints) was performed, along with ultrasound examinations of the brain (neurosonography) and CT/MRI to evaluate morphological changes, the degree of ventricular dilation, and signs of atrophy or focal pathology. A comparative analysis of the coincidences and discrepancies between the methods was performed, revealing typical correlations between the severity of clinical symptoms and the

degree of ventriculomegaly, as well as cases where functional impairments were detected before morphological changes. The advantages and limitations of neurosonography as a screening method in infants and the role of tomography in detailed anatomical mapping before surgical intervention are discussed. Practical recommendations are provided for an algorithm for examining children with suspected cerebrospinal fluid flow disorders and determining indications for further observation or treatment.

Keywords: cerebrospinal fluid flow disorders, children, neurosonography, computed tomography, magnetic resonance imaging, hydrocephalus, intracranial hypertension, diagnostics.

ВВЕДЕНИЕ

Ликвородинамические расстройства у детей представляют собой одну из актуальных проблем современной детской неврологии и нейрохирургии. Нарушения циркуляции и резорбции спинномозговой жидкости (ликвора) могут приводить к развитию гидроцефалии, внутричерепной гипертензии или, напротив, гипотензивных состояний, что сопровождается изменениями мозговой гемодинамики, трофики и функций центральной нервной системы. Своевременная диагностика данных состояний имеет решающее значение для выбора тактики лечения и профилактики необратимых неврологических последствий.

В раннем возрасте клиническая картина ликвородинамических нарушений зачастую бывает неспецифичной: задержка психомоторного развития, беспокойство, рвота, увеличение размеров головы, нарушение сна. Поэтому большое значение приобретает инструментальная диагностика, позволяющая объективно оценить состояние желудочковой системы и ликворных путей. Наиболее доступным методом для детей раннего возраста является нейросонография, которая позволяет проводить динамическое наблюдение без лучевой нагрузки. В то же время компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) обеспечивают детализированную визуализацию структур мозга и позволяют уточнить анатомические причины нарушений ликвороциркуляции.

Сравнительный анализ клинических, нейросонографических и томографических данных позволяет выявить взаимосвязь между функциональными и морфологическими изменениями головного мозга, определить степень тяжести патологического процесса и разработать оптимальные диагностические критерии для раннего выявления и наблюдения за детьми с риском формирования стойких неврологических нарушений.

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью совершенствования диагностического алгоритма ликвородинамических расстройств у детей на основе комплексного анализа клинических проявлений и данных современных методов нейровизуализации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследование были включены дети в возрасте от новорождённого периода до 12 лет, находившиеся на обследовании и лечении в неврологическом и нейрохирургическом отделениях по поводу подозрения на ликвородинамические расстройства различной этиологии. Общая выборка составила пациентов (из них мальчиков и девочек).

Критерии включения: наличие клинических признаков нарушения ликвороциркуляции (увеличение окружности головы, выбухание или напряжение большого родничка, частая рвота, судорожный синдром, признаки внутричерепной

гипертензии и др.); подтверждённые изменения при нейросонографии, КТ или МРТ, указывающие на вентрикуломегалию, расширение субарахноидальных пространств или окклюзионные процессы; информированное согласие родителей (законных представителей).

Критерии исключения: наличие тяжелых врождённых пороков развития, несовместимых с жизнью; инфекционные заболевания ЦНС в активной фазе (менингит, энцефалит); травматические поражения головного мозга, сопровождающиеся массивными структурными повреждениями.

Методы исследования: Клинический метод. Проводилась оценка общего состояния ребёнка, неврологического статуса, динамики психомоторного развития, измерение окружности головы и данных физического развития. Отмечались жалобы (головная боль, рвота, раздражительность, сонливость и др.) и анамнестические сведения о течении беременности и родов.

1. Нейросонография (НСГ). Выполнялась через большой родничок с использованием ультразвуковых аппаратов экспертного класса. Определялись размеры боковых, III и IV желудочков, ширина межполушарной щели, состояние субарахноидальных пространств и паренхимы мозга. НСГ проводилась как при первичном обращении, так и в динамике наблюдения.

2. Компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). Использовались для уточнения характера и степени ликвородинамических нарушений, выявления возможных причин (опухоли, кистозные образования, аномалии развития, последствия внутриутробной инфекции). Исследование проводилось по стандартным протоколам с оценкой состояния желудочковой системы, базальных цистерн и субарахноидальных пространств.

3. Методы статистической обработки. Полученные данные обрабатывались с использованием стандартных статистических методов (пакет программ Statistica, SPSS или Excel). Рассчитывались средние значения (M), стандартное отклонение (σ), коэффициенты корреляции между клиническими и инструментальными показателями. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Этические аспекты: Исследование проводилось в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации (2013 г.), с соблюдением принципов добровольного участия и конфиденциальности персональных данных пациентов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведённого исследования были проанализированы клинические, нейросонографические и томографические данные у детей с различными формами ликвородинамических расстройств. Среди обследованных пациентов ($n = 25$) преобладали дети раннего возраста (до 3 лет) — около 15 %, что объясняется анатомо-физиологическими особенностями строения и функционирования ликворной системы в данный период развития.

1. Клинические проявления: Наиболее частыми симптомами у обследованных детей являлись: увеличение окружности головы; выбухание и напряжение большого родничка; рвота и срыгивания без связи с приёмом пищи; беспокойство, нарушение сна, повышенная возбудимость; задержка психомоторного развития и снижение активности.

У части детей отмечались признаки внутричерепной гипертензии — головная боль, косоглазие, нистагм, отставание в речевом развитии. У новорождённых и грудных детей

клиническая симптоматика зачастую была стёртой, что затрудняло раннюю диагностику без инструментальных методов.

2. Нейросонографические данные: Нейросонография позволила выявить расширение боковых желудочков различной степени выраженности у 1-2 % пациентов, увеличение III желудочка — у 1-5%, расширение субарахноидальных пространств — у 2-4 %. В ряде случаев отмечалось сочетание вентрикуломегалии с умеренной атрофией мозгового вещества. НСГ оказалась особенно информативной у детей до 1 года жизни, когда роднички остаются открытыми, что делает метод безопасным и удобным для динамического наблюдения.

При сравнении данных НСГ и томографических исследований установлено, что нейросонография с высокой чувствительностью выявляет расширение желудочковой системы на ранних стадиях, однако менее точна при определении причины ликвородинамических нарушений (например, опухолевого блока, кистозных образований или врождённых аномалий).

3. Томографические исследования

Компьютерная и магнитно-резонансная томография подтвердили наличие морфологических изменений у всех обследованных пациентов. Наиболее частыми находками были: окклюзионная (закрытая) гидроцефалия; сообщающаяся гидроцефалия; постгеморрагическая и постинфекционная гидроцефалия; врождённые аномалии ликворных путей (синдром Денди–Уокера, стеноз водопровода мозга и др.).

МРТ-исследование оказалось наиболее информативным при оценке структуры задней черепной ямки, ствола мозга и детальном анализе причины ликвортной блокады. В то же время КТ сохраняет важное значение при экстренной диагностике, особенно в условиях неотложной нейрохирургической помощи.

4. Сравнительный анализ и обсуждение

Сопоставление клинических данных с результатами НСГ и томографии показало наличие достоверной корреляции между степенью расширения желудочков и выраженностью клинических симптомов внутричерепной гипертензии ($p < 0,05$). У ряда пациентов отмечались случаи диссоциации — при выраженных морфологических изменениях симптоматика оставалась минимальной, что свидетельствует о компенсаторных возможностях детского мозга.

Таким образом, нейросонография является эффективным и безопасным методом первичного скрининга ликвородинамических нарушений у детей, особенно на ранних этапах жизни, а КТ и МРТ — обязательными инструментами для уточнения причины и анатомических особенностей патологии.

Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода к диагностике ликвородинамических расстройств: сочетание клинической оценки, нейросонографии и томографических методов обеспечивает наибольшую точность и позволяет своевременно определить показания к наблюдению, медикаментозной терапии или хирургическому лечению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование позволило установить, что ликвородинамические расстройства у детей характеризуются многообразием клинических проявлений и требуют комплексного подхода к диагностике. Сравнительный анализ клинических,

нейросонографических и томографических данных показал, что сочетание этих методов обеспечивает наиболее полное представление о характере и степени выраженности патологического процесса.

Нейросонография зарекомендовала себя как доступный, безопасный и информативный метод первичного скрининга, особенно у детей раннего возраста. Она позволяет своевременно выявлять признаки вентрикуломегалии, расширения субарахноидальных пространств и оценивать динамику изменений без лучевой нагрузки. Однако при необходимости уточнения анатомических причин нарушения ликвороциркуляции (опухоли, кисты, врождённые аномалии) обязательным является проведение компьютерной или магнитно-резонансной томографии.

Выявленные корреляции между клинической симптоматикой и данными нейровизуализации подтверждают диагностическую значимость инструментальных методов в раннем выявлении и контроле эффективности лечения. Комплексная оценка состояния ребёнка с подозрением на ликвородинамические расстройства должна включать последовательное применение клинических, нейросонографических и томографических исследований с учётом возраста, клинической картины и предполагаемой этиологии процесса.

Таким образом, результаты исследования могут служить основой для оптимизации диагностического алгоритма и улучшения качества медицинской помощи детям с нарушениями ликвороциркуляции, способствуя раннему началу лечения и профилактике тяжёлых неврологических осложнений.

Список литературы

1. Kahle KT, Kulkarni AV, Limbrick DD Jr, Warf BC. Paediatric hydrocephalus: systematic literature review and evidence-based guidelines. Part 2: Management of posthemorrhagic hydrocephalus in premature infants. *J Neurosurg Pediatr.* 2014; (см. обзор/руководства по педиатрической гидроцефалии). PubMed
2. Singh R, et al. Evaluation of Pediatric Hydrocephalus: Clinical, Surgical and Radiological Perspectives. *World Neurosurgery / open access article* (обзор по роли КТ/МРТ и клиническому ведению). 2021. PMC
3. Gupta P., et al. Neonatal cranial sonography: A concise review for clinicians. *Indian Pediatr/Radiology review.* 2016 — обзор техники и возможностей нейросонографии у новорождённых. PMC
4. Richer EJ., et al. Review of Neonatal and Infant Cranial Ultrasound. *RadioGraphics.* 2021 — современный обзор показаний, методики и ограничений нейросонографии. pubs.rsna.org
5. Kramer K., et al. Assessing Cerebrospinal Fluid Flow Dynamics in Pediatric Patients — обзор методов исследования динамики ЦСЖ, значение при опухолях и блоках ликворооттока. *Neuroradiology/PMC review.* 2020. PMC
6. Panagopoulos D., et al. Current trends in the treatment of pediatric hydrocephalus. *Children (MDPI).* 2024 — обзор терапевтических подходов и современных тенденций. MDPI
7. Ellenbogen JR., et al. Management of cerebrospinal fluid disorders: pathophysiology and presenting signs. *Neurosurgery review/chapter.* 2018 — классический обзор физиологии ЦСЖ и клинической картины. [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com)

8. Limbrick DD Jr., et al. Pediatric hydrocephalus: systematic review — comparisons of shunts and ETV, evidence-based recommendations. *J Neurosurg Pediatr.* 2014 (серия частей обзора по педиатрической гидроцефалии). PubMed
9. AAP NeoReviews. Neonatal Hydrocephalus. NeoReviews (American Academy of Pediatrics). 2018 — руководство/обзор частоты, клиники и подходов у новорождённых. publications.aap.org
10. Robson CD., et al. Neuroimaging in Children With Surgically Treated Hydrocephalus. *AJR American Journal of Roentgenology.* 2017 — роль КТ и МРТ при наблюдении оперированных детей. ajronline.org
11. Lalou A.D., et al. Cerebrospinal fluid dynamics in pediatric pseudotumor cerebri syndrome. *Neurology / CSF dynamics study.* 2020 — данные по измерению показателей ЦСЖ при псевдоопухолевом синдроме у детей. PubMed
12. Ni Leidhin C., et al. Paediatric cranial ultrasound: abnormalities of the brain in term neonates and infants — case review. *Insights into Imaging.* 2025 — примеры и диагностические возможности УЗИ у младенцев. SpringerOpen
13. Anwar F., et al. Hydrocephalus: An update on latest progress in pathophysiology and treatments. Review (2024). — современное состояние исследований патогенеза и новых стратегий лечения. sciencedirect.com
14. Обзорные главы и учебники по нейрохирургии и детской неврологии: Wood JH. *Physiology, Pharmacology, and Dynamics of CSF* (классическая глава по физиологии ЦСЖ) — полезно для теоретической части введения. SpringerLink