НЕЙРОХИРУРГИЯ/NEUROSURGERY

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.34

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУР ЛИКВОРНОЙ СИСТЕМЫ ЛИЦ 17-ТИ ЛЕТ

Научная статья

Байбаков С.Е.[1], Бахарева Н.С.[2], Баевский Г.А.[3], *, Гордеева Е.К.[4], Гашумова Р.А.[5], Лифенко К.О.[6], Наниева Я.В.[7], Чагиев М.А.[8], Михайленко Д.А.[9], Бараева Л.М.[10]
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (baewsky2016[at]yandex.ru)

Аннотация

Ликворная система головного мозга играет ключевую роль в обеспечении циркуляции и резорбции спинномозговой жидкости, участвующей в поддержании центральной нервной системы. Морфометрические параметры желудочковой системы являются важными диагностическими критериями, однако сведения о ее особенностях в юношеском возрасте ограничены.

В данной работе представлен ретроспективный анализ данных МРТ ликворной системы головного мозга у юношей и девушек 17 лет. Оценивались морфометрические характеристики боковых, III и IV желудочков с учетом гендерных различий. Установлено, что у юношей размеры большинства структур (длина передних рогов, центральных частей боковых желудочков, а также длина и высота III желудочка) достоверно превышали показатели у девушек, у которых выявлены большие значения высоты IV желудочка.

Полученные результаты указывают на смену характера полового диморфизма по сравнению с младшими возрастными группами и подчеркивают важность учета гендерных особенностей при формировании нормативных параметров МРТ-исследований у лиц юношеского возраста.

Ключевые слова: ликворная система, желудочки мозга, энцефалометрия, гендерные различия.

GENDER DIFFERENCES IN THE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE CEREBROSPINAL FLUID SYSTEM STRUCTURES IN 17-YEAR-OLDS

Research article

Baibakov S.Y.[1], Bakhareva N.S.[2], Baevskii G.A.[3], *, Gordeeva Y.K.[4], Gashumova R.A.[5], Lifenko K.O.[6], Nanieva Y.V.[7], Chagiev M.A.[8], Mikhailenko D.A.[9], Baraeva L.M.[10]
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (baewsky2016[at]yandex.ru)

Abstract

The cerebrospinal fluid system plays a key role in ensuring the circulation and resorption of spinal fluid, which is involved in maintaining the central nervous system. The morphometric parameters of the ventricular system are important diagnostic criteria, but information about its characteristics in adolescence is limited.

This work presents a retrospective analysis of MRI data of the cerebrospinal fluid system in 17-year-old boys and girls. The morphometric characteristics of the lateral, third, and fourth ventricles were evaluated, taking into account gender differences. It was found that in boys, the sizes of most structures (the length of the anterior horns, the central parts of the lateral ventricles, as well as the length and height of the third ventricle) significantly exceeded those in girls, who had higher values for the height of the fourth ventricle.

The obtained results indicate a change in the nature of sexual dimorphism compared to younger age groups, and emphasise the importance of taking gender characteristics into account when establishing normative parameters for MRI examinations in adolescents.

Keywords: cerebrospinal fluid system, cerebral ventricles, encephalometry, gender differences.

Введение

Ликворная система головного мозга представляет собой анатомо-функциональный комплекс, обеспечивающий циркуляцию и резорбцию спинномозговой жидкости [1], [2].

Основными элементами ликворной системы являются желудочки головного мозга и соединяющие их каналы. Внутрижелудочковая система включает:

Боковые желудочки — парные полости, расположенные в полушариях большого мозга, имеющие передний, центральный, задний и нижний рога. Через межжелудочковые отверстия Монро они сообщаются с III желудочком. IV желудочек — полость ромбовидной формы, расположенная между мозжечком и продолговатым мозгом, сообщающаяся с III желудочком посредством водопровода мозга [1], [2].

Морфометрические характеристики желудочковой системы головного мозга являются важным диагностическим критерием в клинической практике. Изменения размеров и формы желудочков нередко отражают патологические процессы, сопровождающие широкий спектр неврологических и нейрохирургических заболеваний. Юношеский возраст является критическим периодом формирования ликворной системы, при этом морфологические особенности могут демонстрировать выраженные половые различия. Несмотря на развитие методов нейровизуализации, сведения о морфометрии желудочковой системы в данной возрастной группе остаются ограниченными [3]. Это подчёркивает актуальность проведённого анализа.

Целью настоящего исследования является ретроспективный анализ морфометрических параметров структур ликворной системы головного мозга по данным МРТ у юношей и девушек 17 лет с последующей оценкой гендерных различий.

Методы и принципы исследования

В исследование включены 120 магнитно-резонансных томограмм, лиц женского (n=60) и мужского (n=60) пола возрастной группы семнадцать лет, отобранных для ретроспективного анализа из архива отделения лучевой диагностики. Исключены томограммы респондентов с любыми признаками поражения головного мозга, а также с сопутствующими заболеваниями. Таким образом, выборка была сформирована из относительно здоровых лиц без выявленной на МРТ патологической симптоматики.

Проанализированы следующие параметры:

1) длина переднего рога;
2) ширина переднего рога;
3) длина центральной части;
4) ширина центральной части;
5) длина заднего рога;
6) ширина заднего рога;
7) длина нижнего рога;
8) переднезадний размер
9) длина третьего желудочка;
10) высота третьего желудочка;
11) длина водопровода;
12) длина четвертого желудочка;
13) высота четвертого желудочка.

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [4].

Основные результаты

В ходе ретроспективного анализа полученных энцефалометрических данных проведена оценка морфометрических параметров боковых желудочков, а также анатомических характеристик III и IV желудочков головного мозга.

Морфометрический анализ латеральных желудочков выявил выраженные половые различия большинства измеряемых параметров. Длина переднего рога правого бокового желудочка у юношей составила 26,0 ± 0,3 мм, тогда как у девушек — 21,2 ± 0,4 мм. Для переднего рога левого бокового желудочка значения также были больше у юношей (25,7 ± 0,4 мм против 19,9 ± 0,5 мм у девушек).

Ширина переднего рога правого бокового желудочка у юношей достигала 5,0 ± 0,3 мм, в то время как у девушек — 6,2 ± 0,3 мм. Аналогично, ширина переднего рога левого бокового желудочка преобладала у девушек (6,2 ± 0,3 мм) по сравнению с юношами (5,9 ± 0,3 мм).

Длина центральной части латеральных желудочков у юношей составила 48,1 ± 1,4 мм справа и 48,3 ± 1,6 мм слева, что значительно превышало аналогичные показатели у девушек — 35,7 ± 0,9 мм и 35,3 ± 0,3 мм соответственно. Ширина центральной части у юношей в среднем равнялась 10,35 ± 0,4 мм, у девушек — 11,2 ± 0,3 мм справа и 10,7 ± 0,3 мм слева.

Показатели длины и ширины задних рогов латеральных желудочков не демонстрировали статистически значимых различий между полами. В то же время длина нижних рогов у юношей (40,15 ± 0,85 мм) превышала соответствующие значения у девушек, составлявшие 37,5 ± 0,7 мм справа и 38,4 ± 0,4 мм слева.

Передне-задний размер боковых желудочков у юношей также оказался больше: для правого — 95,5 ± 1,3 мм и для левого — 93,1 ± 1,3 мм, тогда как у девушек данные параметры составили 89,4 ± 2,5 мм и 88,3 ± 2,4 мм соответственно.

При анализе параметров III желудочка установлено, что его длина у юношей достигает 30,4 ± 0,9 мм, у девушек — 24,2 ± 0,5 мм. Аналогично, высота III желудочка была больше у юношей (29,1 ± 1,0 мм) по сравнению с девушками (21,8 ± 1,0 мм).

Для IV желудочка выявлено, что его высота у девушек превышает соответствующий показатель у юношей (12,9 ± 1,6 мм против 11,4 ± 0,2 мм). При этом достоверных различий в длине IV желудочка и длине водопровода мозга между полами не установлено.

Все полученные нами данные представлены в виде диаграмм.(см. рис. 1,2,3)

Обсуждение

В отличие от ранее опубликованных исследований, сосредоточенных преимущественно на младших возрастных группах (2–3 и 7–11 лет) и направленных на изучение возрастной динамики размеров боковых желудочков, представленная работа посвящена лицам 17 лет.

Существенным отличием исследования является включение в анализ не только боковых, но и III и IV желудочков головного мозга. Полученные результаты продемонстрировали изменение характера полового диморфизма по сравнению с младшими возрастными группами. В работах, посвященных детям раннего возраста (2–3 года), отмечалась межполушарная асимметрия параметров желудочков, что согласуется с нашими данными, полученными у подростков [5], [6].

Установлено, что в двухлетнем возрасте длина переднего рога правого бокового желудочка больше у девочек, тогда как в 17 лет этот показатель преобладает у юношей. Для левого желудочка у двухлетних детей половых различий не выявлено, в то время как у подростков они присутствуют. Ширина передних рогов у девочек раннего возраста меньше, чем у мальчиков, тогда как в 17 лет наблюдается обратная тенденция. Центральная часть боковых желудочков у девочек двух лет длиннее, чем у мальчиков, однако в юношеском возрасте данный показатель становится выше у юношей. Для левого желудочка значимых различий не выявлено.

По параметрам длины и ширины задних рогов, а также ширины нижнего рога у у 17-летних лиц достоверных различий между полами не установлено. Результаты, полученные для детей трёх лет, в целом приближены к значениям, характерным для 17-летней группы [5], [6].

У детей 7–8 лет размеры передних рогов боковых желудочков были больше у девочек, в 11-летнем возрасте наблюдалось разнонаправленное распределение, тогда как в 17 лет отмечено устойчивое преобладание морфометрических показателей у юношей. Так, длина переднего рога правого бокового желудочка у юношей составила 26,0±0,3 мм (на 4,8 мм больше, чем у девушек), а левого — 25,7±0,4 мм против 19,9±0,5 мм. Центральная часть боковых желудочков у юношей превышала аналогичные показатели у девушек на 25–27% [7].

Для III желудочка длина и высота у юношей оказались больше на 6,2 и 7,3 мм соответственно. Напротив, для IV желудочка выявлены обратные различия: высота у девушек превышала показатели юношей на 13%. Согласно данным других авторов, к возрасту 19 лет сохраняется аналогичная тенденция — преобладание размеров вентрикулярных структур у мужчин [8], [9], [10].

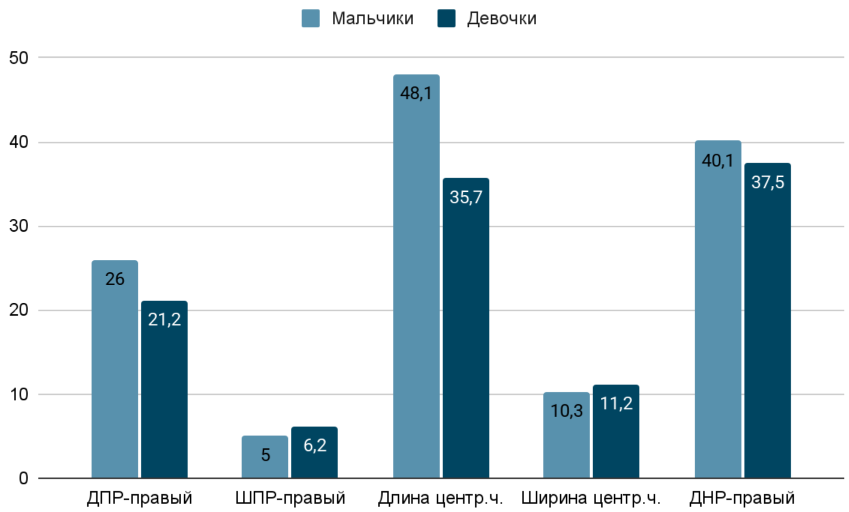

Рисунок 1 - Морфометрические показатели структур правого бокового желудочка у девочек и мальчиков 17 лет

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.34.1

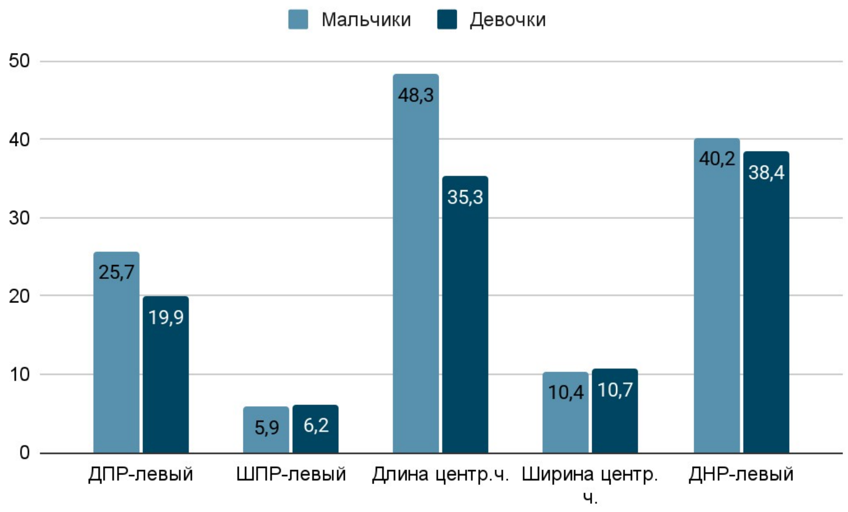

Рисунок 2 - Морфометрические показатели структур левого бокового желудочка у девочек и мальчиков 17 лет
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.34.2

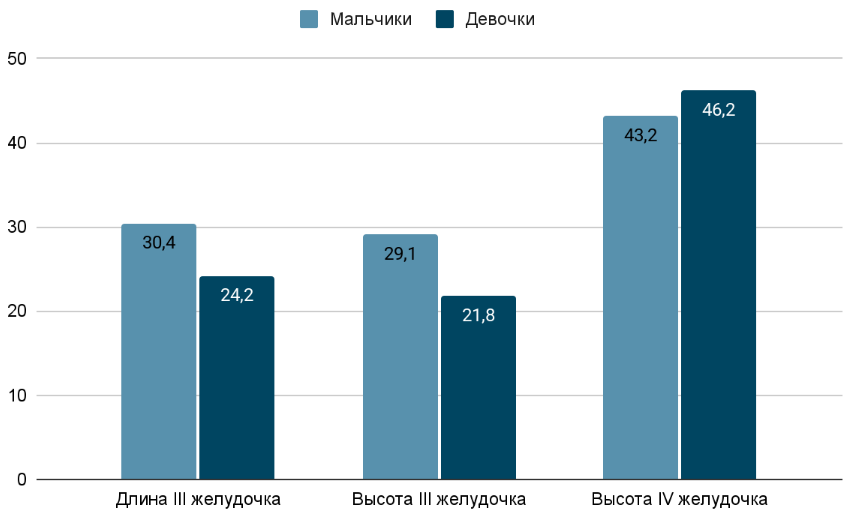

Рисунок 3 - Морфометрические показатели длины и высоты III желудочка и высоты IV желудочка у девочек и мальчиков 17 лет
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.34.3

Заключение

Таким образом, проведённое исследование восполняет пробел в изучении морфометрии ликворной системы в юношеском возрасте, демонстрируя детализированные гендерные различия не только боковых, но и III и IV желудочков. Выявленные закономерности подтверждают наличие смены вектора полового диморфизма на рубеже созревания мозга и имеют значимость для установления нормативных параметров МРТ-исследований у лиц 17 лет, что важно при дифференциальной диагностике патологических состояний, сопровождающихся изменением размеров вентрикулярной системы.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Сапин М.Р. Анатомия человека : учебник для студентов высших учебных заведений / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк, В.Н. Николенко. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. — Т. 2. — 632 с.
2. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека Атлас анатомии человека: в 4 т.; / Р.Д. Синельников, Я.Р. Синельников. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — Т. 4. — 320 с.
3. Токарев А.С. Качественная и количественная оценка ликвородинамики. / А.С. Токарев, Д.А. Талыпова, И.А. Терёхин и др. // Журнал им. Н.В. Склифосовского. «Неотложная медицинская помощь». — 2022. — № 11 (1). — С. 86–95.
4. Юнкеров В.И. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований / В.И. Юнкеров, С.Г. Григорьев. — Санкт-Петербург: ВмедА, 2002. — 266 с.
5. Байбаков С.Е. Гендерные различия билатеральной асимметрии боковых желудочков головного мозга у детей раннего возрастного периода. / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, Е.К. Гордеева // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. — № 4 (106).
6. Байбаков С.Е. Гендерные различия размеров боковых желудочков у детей трёх лет. / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, А.В. Бликян // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 11 (125).
7. Байбаков С.Е. Гендерно-возрастные особенности энцефалометрических параметров боковых желудочков у детей периода второго детства. / С.Е. Байбаков, В.А. Федько, А.В. Доронина // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — № 1 (139).
8. Жданович В.Н. Морфометрические характеристики центральной части боковых желудочков, III и IV желудочков головного мозга в зависимости от возраста и пола (по данным МРТ). / В.Н. Жданович, М.Ю. Нагла, Е.В. Андрейчикова. // Весенние анатомические чтения : сборник статей научно-практической конференции, посвященной памяти доцента В. М. Левченко; под ред. Околокулак Е.С. — Гродно: ГрГМУ, 2019. — С. 34–38.
9. Aukland S.M. Assessing ventricular size: is subjective evaluation accurate enough? New MRI-based normative standards for 19-year-olds. / S.M. Aukland, M.D. Odberg, R. Gunny // Neuroradiology. — 2008. — № 15. — P. 1005–1011. — DOI: 10.1007/s00234-008-0432-4
10. Zhuravlova I. Anatomic variability of the morphometric parameters of the fourth ventricle of the brain. / I. Zhuravlova, M. Kornieieva, E. Rodrigues // Journal of Neurological Surgery. Part B: Skull Base.. — 2018. — № 2. — P. 200–204. — DOI: 10.1055/s-0037-1606331

Список литературы на английском языке / References in English

1. Sapin M.R. Anatomiya cheloveka [Human Anatomy]: A Textbook for Students of Higher Educational Institutions / M.R. Sapin, D.B. Nikityuk, V.N. Nikolenko. — Moscow: GEOTAR-Media, 2015. — Vol. 2. — 632 p. [in Russian]
2. Sinel'nikov R.D. Atlas anatomii cheloveka [Atlas of Human Anatomy] Atlas of Human Anatomy: in 4 vol.; / R.D. Sinel'nikov, Ya.R. Sinel'nikov. — Moscow: GE'OTAR-Media, 2020. — Vol. 4. — 320 p. [in Russian]
3. Tokarev A.S. Kachestvennaya i kolichestvennaya ocenka likvorodinamiki [Qualitative and quantitative assessment of cerebrospinal fluid dynamics]. / A.S. Tokarev, D.A. Taly'pova, I.A. Teryoxin et al. // «Sklifosovsky Journal: Emergency Medical Care». — 2022. — № 11 (1). — P. 86–95. [in Russian]
4. Yunkerov V.I. Matematiko-statisticheskaya obrabotka danny'x medicinskix issledovanij [Mathematical and Statistical Processing of Medical Research Data] / V.I. Yunkerov, S.G. Grigor'ev. — Saint Petersburg: VmedA, 2002. — 266 p. [in Russian]
5. Bajbakov S.E. Genderny'e razlichiya bilateral'noj asimmetrii bokovy'x zheludochkov golovnogo mozga u detej rannego vozrastnogo perioda [Gender Differences in Bilateral Asymmetry of the Lateral Ventricles of the Brain in Young Children]. / S.E. Bajbakov, N.S. Baxareva, E.K. Gordeeva // International Research Journal. — 2021. — № 4 (106). [in Russian]
6. Bajbakov S.E. Genderny'e razlichiya razmerov bokovy'x zheludochkov u detej tryox let [Gender Differences in Lateral Ventricle Size in Three-Year-Old Children]. / S.E. Bajbakov, N.S. Baxareva, A.V. Blikyan // International Research Journal. — 2022. — № 11 (125). [in Russian]
7. Bajbakov S.E. Genderno-vozrastny'e osobennosti e'ncefalometricheskix parametrov bokovy'x zheludochkov u detej perioda vtorogo detstva [Gender and Age Specifics of Encephalometric Parameters of the Lateral Ventricles in Late Childhood Children]. / S.E. Bajbakov, V.A. Fed'ko, A.V. Doronina // International Research Journal. — 2024. — № 1 (139). [in Russian]
8. Zhdanovich V.N. Morfometricheskie xarakteristiki central'noj chasti bokovy'x zheludochkov, III i IV zheludochkov golovnogo mozga v zavisimosti ot vozrasta i pola (po danny'm MRT) [Morphometric Characteristics of the Central Part of the Lateral Ventricles, the Third and Fourth Ventricles of the Brain in Relation to Age and Gender (MRI Data)]. / V.N. Zhdanovich, M.Yu. Nagla, E.V. Andrejchikova. // Spring Anatomical Readings: Collection of Articles from the Scientific-Practical Conference in Memory of Associate Professor V. M. Levchenko; edited by Okolokulak E.S. — Grodno: GrGMU, 2019. — P. 34–38. [in Russian]
9. Aukland S.M. Assessing ventricular size: is subjective evaluation accurate enough? New MRI-based normative standards for 19-year-olds. / S.M. Aukland, M.D. Odberg, R. Gunny // Neuroradiology. — 2008. — № 15. — P. 1005–1011. — DOI: 10.1007/s00234-008-0432-4
10. Zhuravlova I. Anatomic variability of the morphometric parameters of the fourth ventricle of the brain. / I. Zhuravlova, M. Kornieieva, E. Rodrigues // Journal of Neurological Surgery. Part B: Skull Base.. — 2018. — № 2. — P. 200–204. — DOI: 10.1055/s-0037-1606331