 © Авторы статьи / Authors of the article

НЕЙРОХИРУРГИЯ/NEUROSURGERY

DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.60 EDN: XUTTST

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТНОГО ПЕРИОДА ЛИЦ 25 ЛЕТ

Научная статья

Байбаков С.Е.[1], Бахарева Н.С.[2], Гордеева Е.К.[3], Баевский Г.А.[4,*], Чагиев М.А.[5], Бараева Л.М.[6], Чернышев И.А.[7], Муслимова Н.Р.[8], Шипицин В.И.[9]

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

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

Предложена: 09.10.2026; Принята: 10.11.2026; Опубликована: 17.11.2026

Аннотация

Исследование посвящено сравнительной оценке морфометрических параметров полушарий головного мозга лиц 25 лет и выявлению гендерных различий. Актуальность данного исследования обусловлена значительным количеством работ, посвященных изучению морфометрии полушарий головного мозга, либо на детских и подростковых возрастных группах, либо на группах с широким возрастным диапазоном, что не дает возможности выявить гендерные различия в такой узкой возрастной группе, как 25 лет, которая характеризуется завершенными процессами миелинизации и отсутствием дегенеративных изменений. В ходе работы выявлено статистически значимое преобладание длины правого и левого полушарий, ширины правого полушария, длины лобных долей у мужчин, по сравнению с женщинами. Наблюдалась билатеральная асимметрия: у мужчин — височной доли, у женщин — теменной. Полученные данные могут служить основой для индивидуального подхода при планировании нейрохирургических вмешательств.

Ключевые слова: полушария головного мозга, морфометрия, линейные параметры, магнитно-резонансная томография, гендерные различия.

GENDER DIFFERENCES IN THE MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE CEREBRAL HEMISPHERES IN THE FIRST HALF OF ADULTHOOD AMONG 25-YEAR-OLDS

Research article

Baibakov S.Y.[1], Bakhareva N.S.[2], Gordeeva Y.K.[3], Baevskii G.A.[4,*], Chagiev M.A.[5], Baraeva L.M.[6], Chernishev I.A.[7], Muslimova N.R.[8], Shchipitsin V.I.[9]

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

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

Suggested: 09.10.2026; Accepted: 10.11.2026; Published: 17.11.2026

Abstract

The research is devoted to a comparative assessment of the morphometric parameters of the cerebral hemispheres in 25-year-olds and to identifying gender differences. The relevance of the study is due to the significant number of works on cerebral hemisphere morphometry, either in children and adolescents, or on groups spanning a wide age range, which does not allow for the identification of gender differences in such a narrow age group as 25 years, characterised by completed myelination processes and the absence of degenerative changes. The paper showed a statistically significant predominance of the length of the right and left hemispheres, the width of the right hemisphere, and the length of the frontal lobes in men compared with women. Bilateral asymmetry was observed: in men, this was in the temporal lobe; in women, in the parietal lobe. The data obtained may serve as a basis for an individualised approach when planning neurosurgical interventions.

Keywords: cerebral hemispheres, morphometry, linear parameters, magnetic resonance imaging, gender differences.

Введение

Анализ морфометрических параметров полушарий головного мозга занимает определенное место не только в фундаментальной нейроанатомии, но и в клинической практике врача-нейрохирурга и специалиста лучевой диагностики, так как отклонения в линейных параметрах полушарий головного мозга могут быть как предикторами начальных проявлений органической патологии, так и характеризовать возрастные и половые особенности [1]. В современной литературе, в том числе и зарубежной, имеется достаточное количество исследований, посвященных половому диморфизму структурной организации полушарий головного мозга и основанных на данных магнитно-резонансной томографии [2], [3], [4].

В исследовании Финота Е.А. было выполнено автоматическое сегментирование и оценка структурной морфометрии головного мозга, в результате чего было установлено, что морфометрические данные белого вещества полушария головного мозга у школьников не имели статистически значимых гендерных различий, в то время как параметры серого вещества достоверно значимо преобладали у девочек [5].

Дельвечио в своем исследовании изучал влияние пола и возраста на объём серого вещества с использованием воксельной морфометрии и выявил, что у мужчин наблюдается возрастное снижение объёма серого вещества в

 © Авторы статьи / Authors of the article

билатеральных отделах средней лобной и затылочной коры, а также общие для полов возрастные изменения в билатеральных отделах лобной и височной коры [6].

Особое значение имеет исследование Н. Ананьевой, которая в своей работе анализировала возрастные и половые различия объёма структур головного мозга в процессе физиологического старения. Было установлено, что у женщин достоверно больше был объём левых пре- и постцентральных извилин, левой префронтальной коры, а также белого вещества левой лобной доли [7].

Несмотря на значительное количество исследований в рамках данной темы, основная их часть проведена на группах с большим возрастным интервалом, либо на подростковых или детских возрастных группах, что не позволяет выявить гендерные различия именно в такой узкой возрастной группе, как 25 лет, которая характеризуется завершенными процессами миелинизации и отсутствием инволютивных изменений.

Исходя из этого, целью нашего исследования является сравнительная оценка морфометрических параметров полушарий головного мозга и выявление возможных признаков полового диморфизма.

Методы и принципы исследования

В исследовании были использованы 120 магнитно-резонансных томограмм, выбранные из архива отделения лучевой диагностики для ретроспективного анализа. Критерии включения: томограммы лиц женского (n=60) и мужского (n=60) пола 25-летнего возраста, с чёткой визуализацией и отсутствием искажений. Критерии исключения: томограммы респондентов с признаками органического поражения головного мозга, с заболеваниями ЦНС, нейроинфекциями, а также томограммы с недостаточным качеством визуализации, которые не позволяли точно измерить параметры мозолистого тела. Сканирование проводилось на аппарате МРТ «Образ-1» (сила поля 0,12 Тл), «Imttom» (сила поля 0,23 Тл), томографе «Icona 6400» (сила поля 0,15 Тл) с использованием режима Т1-взвешенных изображений. Для обработки изображений применялось программное обеспечение каждого из томографов. Проанализированы следующие параметры: длина полушарий, ширина полушарий, высота полушарий, широтно-продольный показатель полушария (%), высотно-продольный показатель полушария (%), длина лобных, теменных, височных и затылочных долей. На предмет соответствия нормальному распределению количественные показатели оценивались с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. С использованием электронных таблиц Microsoft Excel 2016 осуществлялись накопление, корректировка, систематизация исходной информации. Статистический анализ проводился с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Для описания данных использовались: среднее арифметическое (M), стандартная ошибка среднего (m). Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Обоснованные ограничения исследования: ретроспективный анализ не позволяет контролировать условия сканирования, низкая напряженность магнитного поля томографа могла повлиять на точность линейных показателей анатомических структур.

Основные результаты

При сравнительном анализе отобранных для исследования томограмм рассматриваемой возрастной группы, было установлено, что у женщин длина правого — 162,5 ± 1,3 мм и левого — 163,7 ± 1,3 мм полушарий статистически значимо отличается от аналогичных показателей у мужчин — 169,7 ± 1,4 мм и 169,8 ± 1,5 мм соответственно, p=0,038.

При оценке ширины полушарий выявлено, что ширина правого полушария у женщин (63,3 ± 0,6 мм) достоверно меньше соответствующего параметра у мужчин (65,6 ± 0,7 мм), p=0,031. Достоверных различий по ширине левого полушария, высоте полушарий, широтно-продольного, высотно-продольного показателя полушарий выявлено не было. У женщин длина лобных долей была достоверно меньше аналогичного показателя у мужчин: длина правой лобной доли у мужчин — 122,7 ± 1,4 мм, у женщин — 116,7 ± 1,1 мм; длина левой лобной доли у мужчин — 124,1 ± 1,3 мм, у женщин — 117,1 ± 1,2 мм, p=0,022. (см. рис.1)

Также установлено, что длина левой теменной доли у женщин (36,8 ± 0,8 мм) статистически значимо больше не только аналогичного показателя правого полушария (33,6 ± 0,7 мм, p=0,019), но и соответствующего параметра у мужчин (33,7 ± 1,1 мм, p=0,023). Достоверных различий по длине затылочных долей выявлено не было. Длина левой височной доли (77,1 ± 1,2 мм) у мужчин меньше правой височной доли (79,9 ± 1,0 мм), что статистически достоверно подтверждается: p=0,027.

Полученные в ходе исследования данные представлены на диаграммах. (см. рис. 2,3,4)

 © Авторы статьи / Authors of the article

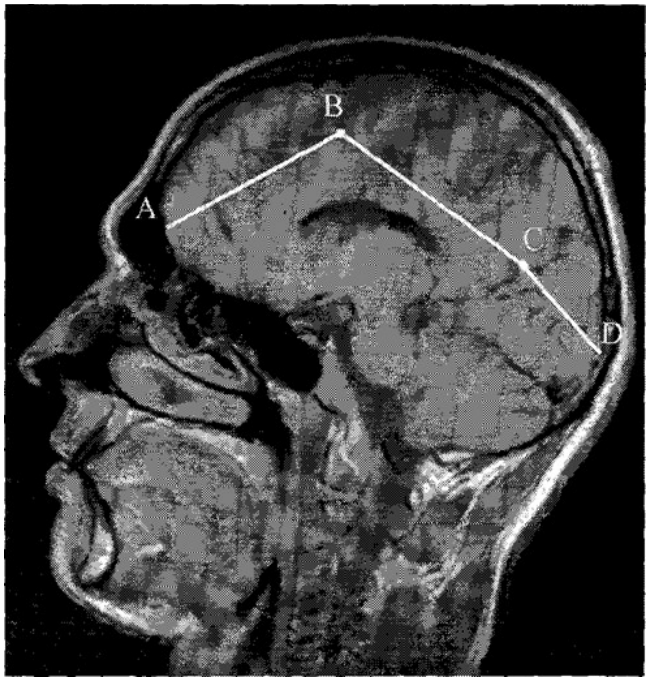


Рисунок 1 - Снимок МРТ в сагиттальной плоскости:
AB — длина лобной доли; *BC* — длина теменной доли; *CD* — длина затылочной доли
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.60.1

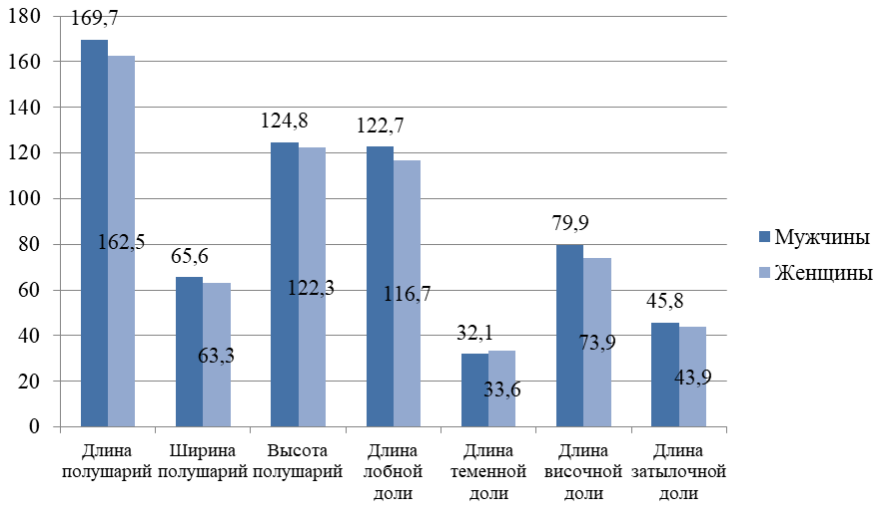


Рисунок 2 - Морфометрические параметры правого полушария головного мозга у мужчин и женщин 25 лет
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.60.2

 © Авторы статьи / Authors of the article

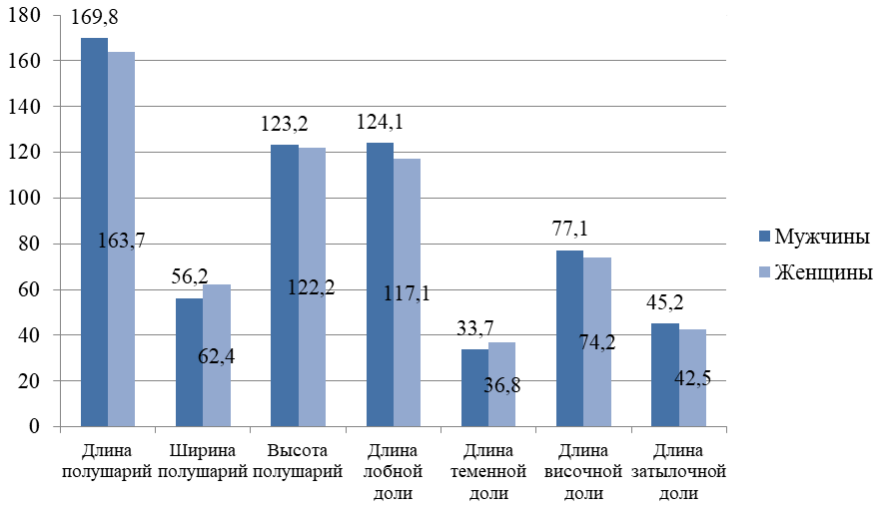


Рисунок 3 - Морфометрические параметры левого полушария головного мозга у мужчин и женщин 25 лет
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.60.3

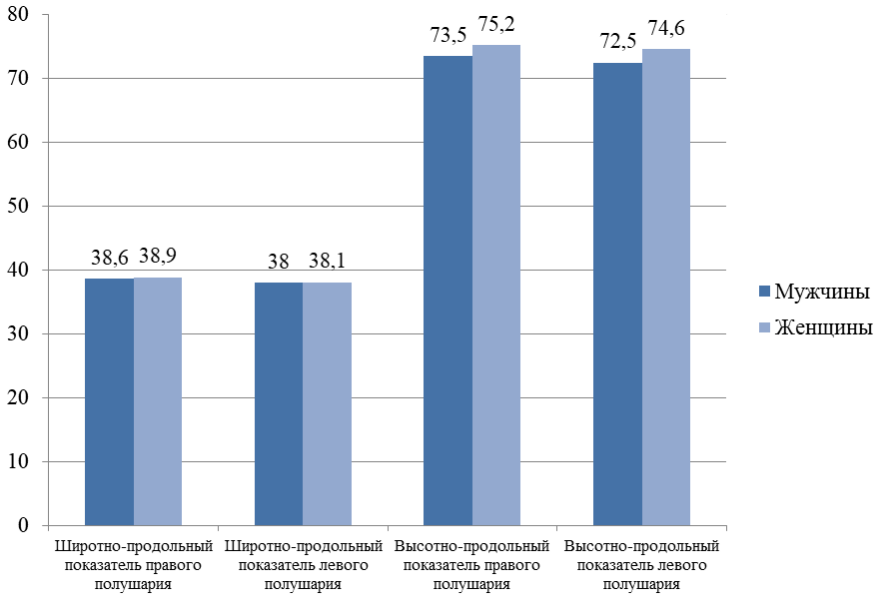


Рисунок 4 - Морфометрические параметры полушарий головного мозга у мужчин и женщин 25 лет
DOI: https://doi.org/10.60797/IRJ.2026.173.60.4

Обсуждение

Сравнивая результаты, полученные в ходе нашего исследования, с данными, полученными в исследовании Н. Бахаревой, выявлено, что длина полушарий и лобных долей достоверно больше у лиц мужского пола в обеих возрастных группах, чем у лиц женского пола [8]. Данный факт свидетельствует об устойчивом половом диморфизме по данным морфометрическим параметрам.

Устойчивость полового диморфизма подтверждается и при сравнении результатов, полученных в исследовании С. Байбакова на выборке томограмм детей девятилетнего возраста, а именно, в обеих возрастных группах высота полушарий, ширина правого полушария, длина лобных долей статистически значимо больше у лиц мужского пола, чем у лиц женского [9]. В нашем исследовании 25-летних лиц не было выявлено достоверно значимых различий по ширине левого полушария и высоте полушарий, что, напротив, было установлено среди лиц девятилетнего возраста и что может характеризовать возрастную динамику половых различий.

По сравнению с предыдущими исследованиями, в работе Н. Семибратова была использована автоматизированная магнитно-резонансная морфометрия, также не было выявлено статистически достоверных гендерных различий в объёме, площади, толщины коры теменных долей, однако было отмечено, что теменные структуры у мальчиков имеют тенденцию к увеличению своих относительных размеров [10]. В то же время в нашем исследовании было установлено, что длина левой теменной доли у женщин достоверно значимо больше соответствующего параметра

 © Авторы статьи / Authors of the article

правого полушария и аналогичного параметра у мужчин, возможно, данные различия обусловлены тем, что в нашем исследовании использовались линейные размеры, а в исследовании Н. Семибратова — объёмные параметры.

Заключение

Таким образом, в ходе исследования было установлено статистически значимое преобладание у лиц мужского пола длины левого и правого полушарий, ширины правого полушария, длины лобных долей по сравнению с женщинами. Особое значение имеет выявленная билатеральная асимметрия: у женщин — теменной доли, у мужчин — височной. Данные, полученные в ходе исследования, образуют референсную базу нормы для такой узкой возрастной группы, как 25 лет, а установленные гендерные различия могут служить основой для персонализированного подхода при выполнении нейрохирургических операций.

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. Полунина А.Г. Нейроанатомические особенности головного мозга у мужчин и женщин / А.Г. Полунина, Е.А. Брюн // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. — 2017. — № 11 (3). — С. 68–75.

2. Maryenko N.I. Fractal Dimension of Silhouette Magnetic Resonance Brain Images as a Measure of Age-Associated Changes in Cerebral Hemispheres / N.I. Maryenko, O.Y. Stepanenko // Duzce Medical Journal. — 2025. — № 25 (1). — P. 27–37.

3. Gupta S. A comparative assessment of age- and gender-related variations in brain morphometry using linear and volumetric MRI analysis. / S. Gupta, R. Rastogi // BMC Med Imaging. — 2026. — № 26. — P. 296.

4. Salk I. MRI study of age-related changes in the size of the temporal lobe. / I. Salk, M.H. Atalar, F. Sezer // International Journal of Clinical and Experimental Medicine. — 2014. — № 7 (3). — P. 515–522.

5. Финота Е.А. Магнитно-резонансная морфометрия в оценке полового диморфизма структурной организации головного мозга у школьников 15–16 лет. / Е.А. Финота, Н.В. Зарытовская, А.С. Калмыкова // Медицинский вестник Юга России. — 2026. — № 17 (1). — С. 57–62.

6. Delvecchio G. Sexual regional dimorphism of post-adolescent and middle age brain maturation: A multi-center 3T MRI study / G. Delvecchio, E. Maggioni // Frontiers in Aging Neuroscience. — 2021. — № 13. — P. 622054.

7. Ананьева Н.И. Гендерные различия объёма структур головного мозга в аспекте физиологического старения / Н.И. Ананьева, Л.В. Лукина // Успехи геронтологии. — 2021. — № 34 (3). — С. 352–359.

8. Бахарева Н.С. Гендерные различия морфометрических параметров полушарий головного мозга у детей двенадцатилетнего возраста / Н.С. Бахарева, С.Б. Авакимян, Л.М. Бараева // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — № 9 (147).

9. Байбаков С.Е. Гендерные различия энцефалометрических параметров полушарий большого мозга у детей девятилетнего возраста / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева // Международный научно-исследовательский журнал. — 2022. — № 11 (125).

10. Семибратов Н.Н. Оценка морфометрических параметров теменных долей головного мозга у детей при магнитно-резонансном исследовании / Н.Н. Семибратов, В.А. Фокин, Г.Е. Труфанов // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». — 2025. — № 15 (6). — С. 304–313.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Polunina A.G. Nejroanatomicheskie osobennosti golovnogo mozga u muzhchin i zhenshhin [Neuroanatomical characteristics of the brain in males and females] / A.G. Polunina, E.A. Bryun // Annals of clinical and experimental neurology. — 2017. — № 11 (3). — P. 68–75. [in Russian]

2. Maryenko N.I. Fractal Dimension of Silhouette Magnetic Resonance Brain Images as a Measure of Age-Associated Changes in Cerebral Hemispheres / N.I. Maryenko, O.Y. Stepanenko // Duzce Medical Journal. — 2025. — № 25 (1). — P. 27–37.

3. Gupta S. A comparative assessment of age- and gender-related variations in brain morphometry using linear and volumetric MRI analysis. / S. Gupta, R. Rastogi // BMC Med Imaging. — 2026. — № 26. — P. 296.

4. Salk I. MRI study of age-related changes in the size of the temporal lobe. / I. Salk, M.H. Atalar, F. Sezer // International Journal of Clinical and Experimental Medicine. — 2014. — № 7 (3). — P. 515–522.

5. Finota E.A. Magnitno-rezonansnaya morfometriya v ocenke polovogo dimorfizma strukturnoj organizacii golovnogo mozga u shkol'nikov 15–16 let. [Magnetic resonance morphometry in the assessment of sexual dimorphism of the structural organization of the brain in schoolchildren aged 15–16.] / E.A. Finota, N.V. Zary'tovskaya, A.S. Kalmy'kova // Medical Bulletin of the South of Russia. — 2026. — № 17 (1). — P. 57–62. [in Russian]

6. Delvecchio G. Sexual regional dimorphism of post-adolescent and middle age brain maturation: A multi-center 3T MRI study / G. Delvecchio, E. Maggioni // Frontiers in Aging Neuroscience. — 2021. — № 13. — P. 622054.

 © Авторы статьи / Authors of the article

7. Anan'eva N.I. Genderny'e razlichiya ob"yoma struktur golovnogo mozga v aspekte fiziologicheskogo stareniya [Gender differences in the volume of brain structures in the aspect of physiological aging] / N.I. Anan'eva, L.V. Lukina // Advances in Gerontology. — 2021. — № 34 (3). — P. 352–359. [in Russian]

8. Baxareva N.S. Genderny'e razlichiya morfometricheskix parametrov polusharij golovnogo mozga u detej dvenadczatiletnego vozrasta [Sex differences in morphometric parameters of the cerebral hemispheres in 12-year-old children] / N.S. Baxareva, S.B. Avakimyan, L.M. Baraeva // International Research Journal. — 2024. — № 9 (147). [in Russian]

9. Bajbakov S.E. Genderny'e razlichiya e'ncefalometricheskix parametrov polusharij bol'shogo mozga u detej devyatiletnego vozrasta [Sex differences in encephalometric parameters of the cerebral hemispheres in 9-year-old children] / S.E. Bajbakov, N.S. Baxareva // International Research Journal. — 2022. — № 11 (125). [in Russian]

10. Semibratov N.N. Ocenka morfometricheskix parametrov temenny'x dolej golovnogo mozga u detej pri magnitno-rezonansnom issledovanii [Assessment of morphometric parameters of the parietal lobes of the brain in children using magnetic resonance imaging] / N.N. Semibratov, V.A. Fokin, G.E. Trufanov // Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". — 2025. — № 15 (6). — P. 304–313. [in Russian]