

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ШИРИНЫ СРЕДНЕЙ ВИСОЧНОЙ ИЗВИЛИНЫ В ПОЛУШАРИЯХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE WIDTH PARAMETERS OF THE MIDDLE TEMPORAL GYRUS IN THE CEREBRAL HEMISPHERES

■	Баландин Анатолий Александрович	■	Balandin Anatoly Aleksandrovich
■	Баландин Владимир Александрович	■	Balandin Vladimir Aleksandrovich
■	Железнов Лев Михайлович	■	Zheleznov Lev Mikhailovich
■	Баландина Ирина Анатольевна	■	Balandina Irina Anatolyevna
■	Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера	■	Perm State Medical University named after academician E.A. Vagner
■	Кировский государственный медицинский университет	■	Kirov State Medical University

E-mail: [balandina\\_ia@mail.ru](mailto:balandina_ia@mail.ru)

### Резюме

Данное исследование посвящено изучению аспектов асимметрии коры головного мозга на примере средней височной извилины. Причины такого детального интереса к этому вопросу несколько. Во-первых, асимметрия мозга – достаточно любопытный феномен, интересующий ученых еще с позапрошлого века, а во-вторых, средняя височная извилина является ключевым звеном во многих сложных интеллектуально-семантических функциях, выполняемых мозгом. Цель: провести сравнительную характеристику параметров ширины средней височной извилины в правом и левом полушариях по результатам магнитно-резонансно-топографического исследования. Материалы и методы исследования. Анализ результатов МРТ-исследования головного мозга выполнен у 24 юношей и 19 девушек, мезоцефалов, не имеющих в анамнезе различных заболеваний и травм мозга. Измеряли ширину средней височной извилины в обоих полушариях в трех точках: T1 – расположен на границе с угловой извилиной, T2 – регион в начале верхней височной борозды, T3 – середина расстояния между T1 и T2. Результаты. Во всех трех точках исследования выявлена межполушарная асимметрия с преобладанием размеров в левом полушарии ( $p > 0,05$ ). Выявлена тенденция к превалированию ширины средней височной извилины во всех трех исследуемых точках у юношей над выборкой девушек ( $p > 0,05$ ). Выводы. Исследование дополняет имеющиеся сведения о прижизненных морфометрических характеристиках головного мозга, которые могут служить основой для дальнейшего научного познания этих жизненно-важных структур организма человека и использоваться в клинической практике.

**Ключевые слова:** асимметрия, средняя височная извилина, МРТ, морфометрия.

This study is devoted to the study of aspects of the asymmetry of the cerebral cortex using the example of the middle temporal gyrus. There are several reasons for such detailed interest in this issue. Firstly, brain asymmetry is a rather curious phenomenon that has been of interest to scientists since the century before last, and secondly, the middle temporal gyrus is a key link in many complex intellectual and semantic functions performed by the brain. Objective: to compare the width of the middle temporal gyrus in the right and left hemispheres based on the results of an MRI-scan. Materials and methods of the investigation. An analysis of the results of an MRI examination of the brains of 24 boys and 19 girls, mesocephalians with no history of various diseases and brain injuries, was carried out. The width of the median temporal gyrus was measured in two hemispheres in three sections: T1 – located on the border with the angular gyrus, T2 – the region at the beginning of the superior temporal sulcus, T3 – the middle of the distance between T1 and T2. Results. interhemispheric asymmetry with a predominance of size in the left hemisphere ( $p > 0.05$ ) was revealed at all three points of the study. There was a tendency for the width of the middle temporal gyrus to prevail in all three points studied in boys over the sample of girls ( $p > 0.05$ ). Conclusion. The study complements the available information about the lifetime morphometric characteristics of the brain, which can serve as a basis for further scientific knowledge of these vital structures of the human body and be used in clinical practice.

**Key words:** asymmetry, middle temporal gyrus, MRI, morphometry.

**Библиографическая ссылка на статью**

Баландин А.А., Баландин В.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Сравнительный анализ параметров ширины средней височной извилины в полушариях головного мозга // Innova. - 2025. - Т. 11. - № 3. - С.11-14.

**References to the article**

Balandin A.A., Balandin V.A., Zheleznov L.M., Balandina I.A. Comparative analysis of the width parameters of the middle temporal gyrus in the cerebral hemispheres // Innova. - 2025. - T. 11. - № 3. - P.11-14.

Мозг является уникальным по своим морфофункциональным характеристикам органом, не имеющим какого-либо подобия в теле человека. Современные нейроморфологи представляют головной мозг как децентрализованную и гетерархическую анатомо-функциональную организацию, которая характеризуется объединением различных его частей в коалиции с целью поддержания сложного когнитивно-эмоционального поведения. Разобраться в функционировании множества анатомических составляющих структур головного мозга и понимать принцип их взаимодействия – является одной из основных задач, стоящих перед учеными [1-3].

Данное исследование посвящено изучению аспектов асимметрии коры головного мозга на примере средней височной извилины. Причин такого детального интереса к этому вопросу несколько. Во-первых, асимметрия мозга – достаточно любопытный феномен, интересующий ученых еще с позапрошлого века. Процесс латерализации, лежащий в основе морфофункциональной асимметрии структур мозга, по мнению исследователей, кратно увеличивает «эффективность» его работы. В результате этого, исходя из конкретных задач, активируются петли прямой или обратной связи в левом либо правом полушарии, что приводит к их временному доминированию в нейронном процессе. Кроме того, асимметрия комиссуральной передачи может формировать латерализованные процессы в каждом полушарии [4-6]. Во-вторых, сам регион исследования, средняя височная извилина является ключевым звеном во многих сложных интеллектуально-семантических функциях, выполняемых мозгом. Более того, ученые смогли идентифицировать два основных пучка белого вещества, выходящих из региона средней височной извилины. Это нижний продольный пучок и верхний продольный пучок, соединяющие височную долю с лобной и затылочной долями. В дополнение к длинным ассоциативным волокнам была выявлена уникальная линейная последовательность U-образных волокон, возможно, представляющая собой форму визуальной семантической передачи вниз по височной доле [7].

**Цель исследования:** провести сравнительную характеристику параметров

ширины средней височной извилины в правом и левом полушариях головного мозга по

результатам МРТ-исследования.

**Материал и методы.** Исследование основано на анализе МРТ-исследования головного мозга пациентов, проходящих обследование в отделении лучевой диагностики «ГКБ №4» с 2017 по 2021 год. Выборку составили 24 юноши и 19 девушек, без заболеваний и травм органов центральной и периферической нервной системы в анамнезе, считающиеся условно здоровыми. Проводили цефалометрию для определения краниометрического индекса – включили только мезоцефалов. Измеряли ширину средней височной извилины в обоих полушариях в трех точках, далее обозначенных как Т1, Т2 и Т3.

Т1 – расположена на границе с угловой извилиной,

Т2 – расположена в начале верхней височной борозды,

Т3 – находится на середине расстояния между Т1 и Т2.

Статистический анализ данных проводили с использованием системы программы Microsoft Excel 2016. Результаты представили в виде значений средней арифметической величины (М), относительной ошибки (m). Достоверность различий средних значений оценивали с использованием параметрического t-критерия Стьюдента. Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез считали равный  $p < 0,05$ .

**Результаты.** В точке Т1 левого полушария показатель ширины средней височной извилины у юношей составил  $10,17 \pm 0,09$  мм, у девушек –  $10,03 \pm 0,04$  мм, в правом полушарии этот показатель у юношей был равен  $10,07 \pm 0,09$  мм, у девушек –  $10,02 \pm 0,04$  мм. В точке Т2 левого полушария у юношей показатель ширины составил  $12,86 \pm 0,03$  мм, у девушек –  $12,74 \pm 0,05$  мм. В правом полушарии в точке Т2 у юношей показатель ширины достигал  $12,74 \pm 0,06$  мм, у девушек –  $12,71 \pm 0,05$  мм. В точке Т3 левого полушария значение ширины было равно  $16,84 \pm 0,36$  мм у юношей и  $16,72 \pm 0,31$  мм у девушек. В правом полушарии у юношей показатель ширины составил  $16,75 \pm 0,31$  мм, у девушек –  $16,70 \pm 0,31$  мм. Таким образом, во всех трех точках исследования выявлена межполушарная асимметрия, проявляющаяся в тенденции к преобладанию параметров ширины средней височной извилины в левом полушарии ( $p > 0,05$ ). Наряду с этим отмечается тенденция к превалированию этих параметров в каждой исследуемой точке в обоих полушариях у

юношей в сравнении с девушками ( $p > 0,05$ ).

#### Обсуждение.

Тенденция к превалированию размеров в выборке у юношей, на наш взгляд, обусловлена половым диморфизмом, характеризующимся большими размерами черепа у мужчин [8, 9, 10].

Выявленная асимметрия головного мозга с тенденцией к преобладанию линейных параметров слева перекликается с ранее проведенными исследованиями, посвященными изучению морфофункциональных особенностей структур головного мозга. В середине XIX века, в 1865 году еще молодой в те времена исследователь Пьер Поль Брока выступил в Париже на научной конференции с докладом о результатах своих исследований. В выступлении он подвел итог своей научной работы, в ходе которой он сначала проанализировал речевой дефицит пациентов, а затем тщательно реконструировал поврежденные участки их мозга. Выступление завершалось знаменитым заявлением «Мы говорим левым полушарием!». Идеи, высказанные тем днем, сделали Брока известным на весь мир и положили начало исследованиям асимметрии головного мозга [4, 11]. Спустя десятилетия после первоначальных исследований пациентов с афазией было установлено, что изолированные поражения правого полушария мозга могут сопровождаться снижением эмоциональной экспрессии и неуместным безразличием, а также неглект-синдромом, что не является характерным для повреждений левого полушария [11, 12]. Такие наблюдения показали, что правое полушарие играет особую роль в пространственном внимании, которое не может быть компенсировано левым полушарием [11].

Что интересно, асимметрия характерна практически для всех структур головного мозга. Так, преобладание линейных размеров установлено в мозжечке, таламусе, предцентральной извилине, гиппокампе и гипоталамусе [13-16]. Стоит отметить, что асимметрия структур головного мозга не является стабильной. В исследовании Н.И. Ананьевой с соавт. (2021) выявлено неравномерное уменьшение различных анатомических участков большого мозга в правом и левом полушарии. Для таких анатомических образований мозга, как бледный шар и хвостатое ядро, характерно более выраженное уменьшение линейных размеров с возрастом в левом полушарии, в то время как в правом полушарии данная закономерность присуща скорлупе [17].

#### Выводы.

Сравнительный анализ параметров ширины средней височной извилины по результатам МРТ-исследования показал тенденцию к преобладанию значений в левом

полушарии головного мозга ( $p > 0,05$ ).

У юношей отмечается тенденция к превалированию этих параметров в каждой исследуемой точке в обоих полушариях в сравнении с девушками ( $p > 0,05$ ).

Исследование дополняет имеющиеся сведения о прижизненных морфометрических характеристиках головного мозга, которые могут служить основой для дальнейшего научного познания этих жизненно-важных структур организма человека и использоваться в клинической практике.

#### Литература.

1. Ефимова О.И., Балабан П.М., Хайтович Ф.Е. Новые подходы к молекулярному картированию мозга: трехмерная циклическая иммуногистохимия и оптическое просветление. Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. 2018;68(6):747-758. Efimova O.I., Balaban P.M., Khaitovich F.E. New approaches to molecular imaging of the brain: 3D cyclic immunohistochemistry and optical clearing. I.P. Pavlov Journal of Higher Nervous Activity. 2018; 68(6):747-758. (In Russ). <https://doi.org/10.1134/S0044467718060059>
2. Юрушбаева Г.С., Баландин А.А., Баландина И.А. Динамика объема IV желудочка головного мозга человека от молодого к старческому возрасту. Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2023. Т. 22. № 3 (87). С. 57-61. <https://doi.org/10.24884/1682-6655-2023-22-3-57-61>
3. Pessoa L. The Entangled Brain. J Cogn Neurosci. 2023;35(3):349-360. [https://doi.org/10.1162/jocn\\_a\\_01908](https://doi.org/10.1162/jocn_a_01908)
4. Güntürkün O., Ströckens F., Ocklenburg S. Brain Lateralization: A Comparative Perspective. Physiol Rev. 2020;100(3):1019-1063. <https://doi.org/10.1152/physrev.00006.2019>
5. Wang J., Ma S., Yu P., He X. Evolution of Human Brain Left-Right Asymmetry: Old Genes with New Functions. Mol Biol Evol. 2023;40(9):msad181. <https://doi.org/10.1093/molbev/msad181>
6. Kong X.Z., Postema M.C., Guadalupe T., et al. Mapping brain asymmetry in health and disease through the ENIGMA consortium. Hum Brain Mapp. 2022;43(1):167-181. <https://doi.org/10.1002/hbm.25033>
7. Briggs R.G., Tanglay O., Dadario N.B., et al. The Unique Fiber Anatomy of Middle Temporal Gyrus Default Mode Connectivity. Oper Neurosurg (Hagerstown). 2021;21(1):E8-E14. <https://doi.org/10.1093/ons/opab109>
8. Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландин В.А., Баландина И.А. Корреляционная взаимосвязь между возрастной динамикой поперечного размера мозжечка и головного указателя у мезоцефалов. Вестник Новгородского государственного университета.

2021. № 3 (124). С. 6-10.  
[https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).6-10](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).6-10)

9. Гасанов А.Б., Ибрагимов А.Ш., Керимов З.М., Чаиркин И.Н., Шепетовская Н.Л., Кондюрова Е.В. Гендерные различия в соотношениях некоторых краниометрических признаков. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2020. № 2 (54). С. 51-61. <https://doi.org/10.21685/2072-3032-2020-2-5>

10. Del Bove A., Menéndez L., Manzi G., Moggi-Cecchi J., Lorenzo C., Profico A. Mapping sexual dimorphism signal in the human cranium. *Sci Rep.* 2023;13(1):16847. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-43007-y>

11. Duboc V., Dufourcq P., Blader P., Roussigné M. Asymmetry of the Brain: Development and Implications. *Annu Rev Genet.* 2015;49:647-672. <https://doi.org/10.1146/annurev-genet-112414-055322>

12. Sarwar A., Emmady P.D. Spatial Neglect. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; August 14, 2023.

13. Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Возрастные изменения в нижней полулунной доле мозжечка у мужчин. *Наука*

молодых (*Eruditio Juvenium*). 2020. Т. 8. № 3. С. 337-344. <https://doi.org/10.23888/НМЖ202083337-344>

14. Баландин А.А., Баландина И.А., Железнов Л.М. Анатомические характеристики таламусов человека по данным магнитно-резонансной томографии в первом и втором периодах зрелого возраста. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал)*. 2021. Т. 5. № 3. С. 5-9. <https://doi.org/10.17116/operhirurg202150315>

15. Баландин В.А., Баландина И.А. Ширина прецентральной извилины у мужчин-мезоцефалов по данным рентгеновской компьютерной томографии. *Морфология*. 2018. Т. 154. № 6. С. 76-78.

16. Kiss D.S., Toth I., Jocsak G., et al. Functional Aspects of Hypothalamic Asymmetry. *Brain Sci.* 2020;10(6):389. <https://doi.org/10.17116/10.3390/brainsci10060389>

17. Ананьева Н.И., Лукина Л.В., Андреев Е.В., Саломатина Т.А., Сафонова Н.Ю., Парфенова А.В. и др. Гендерные различия объема структур головного мозга в аспекте физиологического старения. *Успехи геронтологии*. 2021;34(3):352–359. <https://doi.org/10.34922/AE.2021.34.3.003>