

НЕЙРОХИРУРГИЯ / NEUROSURGERY

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.50>

ГЕНДЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПАРАМЕТРОВ РОМБОВИДНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ ДЕСЯТИЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА

Научная статья

Байбаков С.Е.¹, Бахарева Н.С.^{2,*}, Григорович Р.А.³, Хромов Д.А.⁴, Гашумова Р.А.⁵, Чернышев И.А.⁶, Гордеева Е.К.⁷, Бараева Л.М.⁸, Чмулев В.В.⁹

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

⁹ Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (nina_semenovna232322[at]gmail.com)

Аннотация

Целью данного исследования явилось изучение гендерных различий стволовых структур ромбовидного мозга у детей десятилетнего возраста. Для проведения ретроспективного исследования были использованы архивные МР-томограммы 120 детей (60 мальчиков и 60 девочек) без признаков патологии головного мозга и черепа. Результаты исследования обрабатывались методами дескриптивной статистики с использованием t-критерия схожести-различия Стьюдента. В ходе нашего исследования были изучены следующие структуры головного мозга детей десятилетнего возраста:

- 1) длина моста, высота моста;
- 2) длина продолговатого мозга;
- 3) высота продолговатого мозга на уровне верхней границы, высота продолговатого мозга на уровне нижней границы;
- 4) длина червя мозжечка;
- 5) высоты червя мозжечка;
- 6) длина полушарий мозжечка;
- 7) ширина мозжечка;
- 8) ширина полушарий мозжечка;
- 9) высота полушарий мозжечка.

Все показатели компонентов ромбовидного мозга были структурированы в построенных диаграммах и таблицах. В результате анализа морфометрических данных структурных компонентов ромбовидного мозга были установлены гендерные различия следующих показателей: длина моста, ширина левого полушария мозжечка, высота правого полушария мозжечка.

Ключевые слова: продолговатый мозг, мост, мозжечок, ромбовидный мозг, половые различия.

GENDER DIFFERENCES IN RHOMBENCEPHALON PARAMETERS IN TEN-YEAR-OLD CHILDREN

Research article

Baibakov S.Y.¹, Bakhareva N.S.^{2,*}, Grigorovich R.A.³, Khromov D.A.⁴, Gashumova R.A.⁵, Chernishev I.A.⁶, Gordееva E.K.⁷, Baraeva L.M.⁸, Chmulev V.V.⁹

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

⁹ Stavropol State Medical University, Stavropol, Russian Federation

* Corresponding author (nina_semenovna232322[at]gmail.com)

Abstract

The aim of this research was to study the gender differences of the brain stem structures of the rhombencephalon in ten-year-old children. Archival MR tomograms of 120 children (60 boys and 60 girls) without signs of brain and skull pathology were used for the retrospective study. The results were processed by methods of descriptive statistics using Student's t-criterion of similarity-difference. In the course of our research, the following brain structures of ten-year-old children were examined:

- 1) the bridge's length, the bridge's height;
- 2) the medulla oblongata length;
- 3) height of the medulla oblongata at the level of the upper border, height of the medulla oblongata at the level of the lower border;
- 4) the cerebellar vermis length;
- 5) the cerebellar vermis height;
- 6) the cerebellar hemispheres' length;
- 7) the cerebellar vermis width;
- 8) the cerebellar hemispheres' width;
- 9) the cerebellar hemispheres' height.

All parameters of the rhombencephalon components were structured in the generated diagrams and tables. As a result of analysing morphometric data of structural components of the rhombencephalon, gender differences in the following indicators were established: bridge length, width of the left cerebellar hemisphere, and height of the right cerebellar hemisphere.

Keywords: medulla oblongata, bridge, cerebellum, rhombencephalon, gender differences.

Введение

Вопрос о гендерной изменчивости массы и размеров головного мозга является наиболее интересным и перспективным в разделах медицины, так как позволяет определить закономерную норму и помогает выявить те или иные отклонения при различных патологиях. Работ по изучению вариации размеров мозга человека в детском возрасте в литературе весьма мало, что придаёт актуальность данному вопросу [7], [8]. Наиболее практичным способом исследования головного мозга человека является метод магнитно-резонансной томографии (МРТ). Он позволяет получить прижизненные морфометрические показатели различных структур головного мозга, что имеет немаловажное значение при диагностике различных заболеваний. Благодаря этому методу можно проследить гендерные и возрастные особенности развития ромбовидных структур мозга в процессе онтогенеза. В ранее проведённых исследованиях на основе анализа кадаверного материала головного мозга в возрастной категории от юношеского возраста до старческого, выявлено, что размеры мозжечка у мужского пола больше, чем у представителей женского пола [1]. В возрастных периодах можно проследить, что линейные размеры мозжечка в молодом возрасте больше, чем у людей старческого возраста. По результатам магнитно-резонансной томографии девочек и мальчиков девятилетнего возраста можно выявить закономерность преобладания показателей мозжечка и моста у мальчиков в сравнении с девочками. Установлена билатеральная асимметрия полушарий мозжечка у представителей мужского пола [9]. По данным других авторов, где проводился анализ структур мозжечка в возрастных категориях, было установлено, что возрастные изменения у мужчин начинаются раньше, чем у женщин. В молодые годы морфометрические показатели мозжечка у представителей женского и мужского пола относительно постоянны [2]. Благодаря этим данным можно анализировать анатомические изменения мозжечка в возрастном аспекте. В других работах основным методом которых являлся анализ результатов магнитно-резонансной томографии, можно заметить определённую тенденцию, основанную на том, что у лиц мужского пола правый продольный и поперечный замеры мозжечка преобладают над таковыми у женщин [3]. Схожие результаты были представлены в работах, целью которых было установление взаимосвязи между размером черепа и величиной мозжечка [5]. По результатам исследования увеличение черепа на 1 см сопровождалось разным изменением линейных размеров мозжечка, где больший показатель наблюдался у мужчин. Важно заметить, что некоторые случаи могут быть противоречивы, что связано с индивидуальными особенностями объёма черепа. Согласно другим исследованиям, где основная цель заключалась в определении закономерности между массой мозжечка от длины тела, было установлено, что с увеличением длины тела масса мозжечка у лиц мужского пола превалировала над таковым показателем у женщин [4]. По результатам исследований, проведённых на анализе межполушарной изменчивости мозжечка, было выявлено, что морфометрические показатели у мужского пола больше, чем у представителей женского пола, что обуславливает наличие гендерной изменчивости [6]. Половую изменчивость подтверждают и другие исследования [10]. Если рассмотреть анализ препаратов головного мозга трупов в возрастной категории от юношеского возраста до старческого возраста, то можно заметить, что размеры мозжечка у мужского пола больше, чем у представителей женского пола [1]. В возрастных периодах можно проследить, что линейные размеры мозжечка в молодом возрасте больше, чем у людей старческого возраста. Установление возрастных показателей нормы и определение вариабельности их изменений в зависимости от возраста и пола, позволят более точно проводить их оценку при необходимости исключения патологических изменений. Установленные морфометрические параметры дают возможность на более ранних сроках выявить пороки развития, 30% из которых у детей приходятся на центральную нервную систему. Помимо это, до трети всех дорожно-транспортных происшествий с участием детей, сопровождаются черепно-мозговыми травмами, от правильной оценки которых зависит дальнейшая тактика лечения. Кроме того, частота онкологических заболеваний головного мозга в детской практике достаточно высока, они занимают второе место после опухолей кроветворной системы, при этом более чем в 30% случаев неоплазии локализируются в стволе мозга. Индивидуальный подход является основой современной медицины, при котором особенности строения морфологических структур отдельного пациента играют главную роль при диагностике, лечении, профилактике и последующей реабилитации. В научной литературе отсутствуют работы о половых особенностях в строении структур ромбовидного мозга у десятилетних детей, что не соответствует вектору персонифицированной медицины, при котором необходима индивидуализация медицинского обслуживания на всех этапах оказания медицинской помощи. Возможность ранней неинвазивной диагностики поражений центральной нервной системы значительно улучшает прогноз заболевания, однако требует достоверных показателей нормы, которые отличны в разных возрастных группах и имеют особенности в зависимости от гендерной принадлежности. Отсутствие научных работ о половых особенностях в строении структур ромбовидного мозга у десятилетних детей. Морфометрические показатели, полученные в процессе исследования, могут быть использованы в лучевой диагностике, неврологии, нейрохирургии и прочих областях как показатели нормальных размеров структур в зависимости от гендерной принадлежности и пола. Данное исследование направлено на определение гендерных отличий в строении ромбовидного мозга у десятилетних детей.

Методы и принципы исследования

В процессе исследования был проведен анализ энцефалометрических показателей из архива лечебных учреждений Краснодарского края. Изучено 120 томограмм, полученных методом магнитно-резонансной томографии. На момент исследования все дети были десятилетнего возраста, распределение по полу было следующим: 50% (n = 60) мальчики, 50% (n = 60) девочки. По результатам томографии у всех включенных в исследование отсутствовали органические поражения анализируемых структур центральной нервной системы. В исследование включены параметры следующих структур: длина и высота моста и продолговатого мозга (на уровне верхней и нижней границ), длина и высота червя мозжечка, длина, высота и ширина полушарий мозжечка, а также в целом ширина мозжечка. Полученные размеры были проанализированы методами дескриптивной статистики с использованием t-критерия схожести-различия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных энцефалометрических данных (табл. 1) свидетельствует о наличии определённых морфометрических особенностей стволовых структур головного мозга. Статистически установлено, что в данной возрастной группе размеры структур головного мозга мальчиков превышают аналогичные размеры девочек: длина моста – на 4,8% (рис. 2), высота правого полушария мозжечка – на 7,3%, ширина левого полушария мозжечка – на 5,8% (рис. 1). Вопрос о гендерных различиях головного мозга в процессе индивидуального развития до сих пор остаётся основой для размышления в научных кругах. В некоторых исследованиях объём структур ромбовидного мозга у мужчин превалирует над таковым у женщин в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте [5]. По сведениям других авторов, где основой исследования были препараты головного мозга трупов женщин и мужчин в возрастных категориях, результаты исследования полностью согласуются с результатами исследований, основанных на магнитно-резонансной томографии [1]. Те же результаты можно наблюдать и в работах, которые посвящены сравнительному анализу ромбовидного мозга у детей второго периода детства [11].

Таблица 1 - Морфометрические показатели структур ромбовидного мозга возрастной группы 10 лет

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.50.1>

№ п/п	Исследуемые показатели		Статистические показатели размеров стволовых структур у лиц разного пола	
			Мальчики	Девочки
			М±m	М±m
1	Длина моста		26±0,4	24,8±0,3*
2	Высота моста		22,5±0,3	21,7±0,3
3	Длина продолговатого мозга		23,5±0,6	22,1±0,6
4	Высота продолговатого мозга на уровне верхней границы		13,2±0,3	12,8±0,2
5	Высота продолговатого мозга на уровне нижней границы		8,9±0,3	9±0,8
6	Длина червя мозжечка		59,8±1,2	58,3±0,7
7	Высота червя мозжечка		34,4±0,9	34,3±0,8
8	Длина полушарий мозжечка	Пр.	58±1,2	57,1±0,5
		Лев.	59,5±1,1	56,3±0,5
9	Ширина мозжечка		99,1±1,6	99,4±1,1
10	Ширина полушарий мозжечка	Пр.	41,7±0,8	40,6±0,5
		Лев.	42,9±0,5	41,8±0,5*
11	Высота полушарий мозжечка	Пр.	59,9±0,9	55,8±0,8*
		Лев.	57,2±0,7	55,6±0,9

Примечание: звёздочкой, расположенной в верхней части ошибки среднего арифметического ($\pm m^$), обозначены морфометрические показатели у девочек, достаточно отличающиеся от аналогичных параметров у мальчиков ($p < 0,05$)*

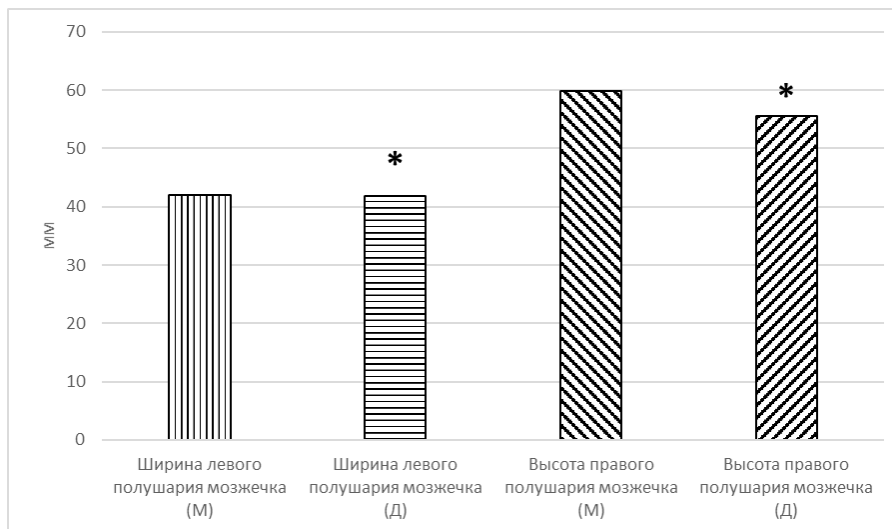


Рисунок 1 - Энцефалометрические показатели высоты и ширины полушарий мозжечка у десятилетних девочек и мальчиков

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.50.2>

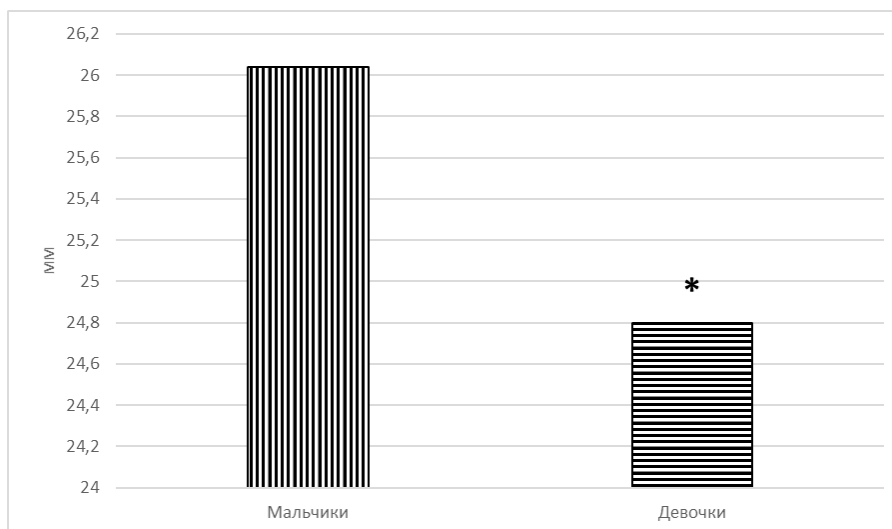


Рисунок 2 - Энцефалометрические показатели длины моста у десятилетних девочек и мальчиков

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.147.50.3>

Заключение

Созревание мозга представляет собой длительный и неравномерный процесс, направление которого меняется в зависимости от возрастного периода. На рассматриваемый нами период приходилось время интенсивного роста отдельных структур ромбовидного мозга у девочек и время относительной стабилизации у мальчиков. На всех этапах морфогенеза головной мозг развивается неравномерно во времени и пространстве, его течение индивидуально у каждого ребёнка и изменяется по мере роста. Проведённое исследование позволило установить прижизненные размеры структур ромбовидного мозга у детей десятилетнего возраста и диапазон их варибельности. Полученные в ходе исследования данные имеют важное практическое значение в качестве отправных показателей нормы.

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. Баландина И.А. Сравнительная органометрическая характеристика мозжечка у мужчин и женщин молодого и старческого возраста / И.А. Баландина, Л.М. Железнов, А.А. Баландин [и др.] // Успехи геронтологии. — 2016. — № 4 (29). — С. 676-680.
2. Mills K.L. Inter-individual variability in structural brain development from late childhood to young adulthood / K.L. Mills, K.D. Siegmund, C.K. Tamnes [et al.] // Neuroimage. — 2021. — № 242. — DOI: 10.1016/j.neuroimage.2021.118450.
3. Баландин А.А. Морфологический портрет мозжечка человека во втором периоде зрелого возраста / А.А. Баландин, Л.М. Железнов, И.А. Баландина // Волгоградский научно-медицинский журнал. — 2021. — № 2. — С. 28-31.
4. Малыгина О.Я. Магнитно-резонансная томография в анатомическом исследовании и клинической оценке структур головного мозга в условиях нормы и опухолевой патологии / О.Я. Малыгина // Оренбургский медицинский вестник. — 2013. — № 1. — С. 49-52.
5. Kurth F. Large-scale analysis of structural brain asymmetries during neurodevelopment: Associations with age and sex in 4265 children and adolescents / F. Kurth, D. Schijven, D.J. Stein [et al.] // Hum Brain Mapp. — 2024. — № 45(11). — DOI: 10.1002/hbm.26754.
6. Степаненко А.Ю. Влияние антропометрических факторов на массу мозжечка человека и её возрастную динамику / А.Ю. Степаненко // Морфология. — 2014. — № 4(146). — С. 15-20.
7. Кульбаев Н.Д. Односторонний криптофтальм (клинико-морфологическое исследование) / Н.Д. Кульбаев, Е.П. Соловьева, Р.З. Кутушев [и др.] // Вестник офтальмологии. — 2019. — № 2. — С. 102-106.
8. Forde N.J. Sex Differences in Variability of Brain Structure Across the Lifespan / N.J. Forde, J. Jeyachandra [et al.] // Cereb Cortex. — 2020. — № 30(10). — P. 5420-5430.
9. Байбаков С.Е. Гендерные различия параметров ромбовидного мозга у детей девятилетнего возраста / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, С.В. Чигрин // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — № 7 (133). — С. 1-6.
10. Полунина А.Г. Нейроанатомические особенности головного мозга у мужчин и женщин / А.Г. Полунина, Е.А. Брюн // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. — 2017. — № 3. — С. 68-75.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Balandina I.A. Sravnitel'naja organometricheskaja harakteristika mozzhechka u muzhchin i zhenshin molodogo i starcheskogo vozrasta [Comparative organometric characteristics of the cerebellum in young and old men and women] / I.A. Balandina, L.M. Zheleznov, A.A. Balandin [et al.] // Uspеhi gerontologii [Advances in gerontology]. — 2016. — № 4 (29). — P. 676-680. [in Russian]
2. Mills K.L. Inter-individual variability in structural brain development from late childhood to young adulthood / K.L. Mills, K.D. Siegmund, C.K. Tamnes [et al.] // Neuroimage. — 2021. — № 242. — DOI: 10.1016/j.neuroimage.2021.118450.
3. Balandin A.A. Morfologicheskij portret mozzhechka cheloveka vo vtorom periode zrelogo vozrasta [Morphological portrait of the human cerebellum in the second period of adulthood] / A.A. Balandin, L.M. Zheleznov, I.A. Balandina // Volgogradskij nauchno-meditsinskij zhurnal [Volgograd Scientific and Medical Journal]. — 2021. — № 2. — P. 28-31. [in Russian]
4. Malygina O.Ja. Magnitno-rezonansnaja tomografija v anatomicheskom issledovanii i klinicheskoi otsenke struktur golovnogo mozga v uslovijah normy i opuholevoj patologii [Magnetic resonance imaging in anatomical study and clinical assessment of brain structures in normal conditions and tumor pathology] / O.Ja. Malygina // Orenburgskij medicinskij vestnik [Orenburg Medical Bulletin]. — 2013. — № 1. — P. 49-52. [in Russian]
5. Kurth F. Large-scale analysis of structural brain asymmetries during neurodevelopment: Associations with age and sex in 4265 children and adolescents / F. Kurth, D. Schijven, D.J. Stein [et al.] // Hum Brain Mapp. — 2024. — № 45(11). — DOI: 10.1002/hbm.26754.
6. Stepanenko A.Ju. Vlijanie antropometricheskikh faktorov na massu mozzhechka cheloveka i ee vozrastnuju dinamiku [The influence of anthropometric factors on the mass of the human cerebellum and its age dynamics] / A.Ju. Stepanenko // Morfologija [Morphology]. — 2014. — № 4(146). — P. 15-20. [in Russian]
7. Kul'baev N.D. Odnostoronnij kriptoftal'm (kliniko-morfologicheskoe issledovanie) [Unilateral cryptophthalmos (clinical and morphological study)] / N.D. Kul'baev, E.P. Solov'eva, R.Z. Kutushev [et al.] // Vestnik oftal'mologii [Bulletin of Ophthalmology]. — 2019. — № 2. — P. 102-106. [in Russian]
8. Forde N.J. Sex Differences in Variability of Brain Structure Across the Lifespan / N.J. Forde, J. Jeyachandra [et al.] // Cereb Cortex. — 2020. — № 30(10). — P. 5420-5430.
9. Bajbakov S.E. Gendernye razlichija parametrov rombovidnogo mozga u detej devjatiletnego vozrasta [Gender differences in rhombencephalon parameters in nine-year-old children] / S.E. Bajbakov, N.S. Bahareva, S.V. Chigrin // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. — 2023. — № 7 (133). — P. 1-6. [in Russian]
10. Polunina A.G. Neiroanatomicheskie osobennosti golovnogo mozga u muzhchin i zhenshin [Neuroanatomical features of the brain in men and women] / A.G. Polunina, E.A. Brjun // Annaly klinicheskoi i jeksperimental'noj nevrologii [Annals of Clinical and Experimental Neurology]. — 2017. — № 3. — P. 68-75. [in Russian]