

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА / HUMAN ANATOMY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.2>

ДИНАМИКА ЭНЦЕФАЛОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОМБОВИДНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТНОГО ПЕРИОДА

Научная статья

Байбаков С.Е.¹, Бахарева Н.С.², Юсупов Т.Р.^{3,*}, Чигрин С.В.⁴, Бараева Л.М.⁵, Авакимян С.Б.⁶, Хромов Д.А.⁷
^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (lastaman228[at]mail.ru)

Аннотация

Развитие стволовых структур головного мозга идет наиболее динамично в течение первых лет жизни. Целью настоящей работы является изучение динамики ромбовидного мозга у детей первого и второго года жизни. Для исследования нами были использованы архивные данные магнитно-резонансной томографии 240 детей в возрасте 1 года (120 детей) и 2 года (120 детей). В каждой группе мальчики и девочки присутствовали в равных количествах. Установлена существенная динамика в размерах ромбовидного мозга на протяжении периода раннего детства, выявлены гендерные различия в динамике основных параметров ромбовидного мозга у детей этого периода. Установленные нами особенности строения стволовых структур могут быть использованы как в теории, так и на практике.

Ключевые слова: ромбовидный мозг, ранний возрастной период, энцефалометрические параметры.

DYNAMICS OF ENCEPHALOMETRIC PARAMETERS OF THE HIND BRAIN IN EARLY AGE CHILDREN

Research article

Baibakov S.Y.¹, Bakhareva N.S.², Yusupov T.^{3,*}, Chigrin S.V.⁴, Baraeva L.M.⁵, Avakimyan S.B.⁶, Khromov D.A.⁷
^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (lastaman228[at]mail.ru)

Abstract

The development of brain stem structures is most dynamic during the first years of life. The aim of this work is to study the dynamics of the hind brain in children of the first and second years of life. For the research, archived magnetic resonance imaging data of 240 children aged 1 year (120 children) and 2 years (120 children) were used. In each group, boys and girls were present in equal numbers. Significant dynamics in the size of the hind brain during early childhood were established, and gender differences in the dynamics of the main parameters of the hind brain in children of this period were identified. The specifics of the structure of the brain stem structures that we have identified can be applied both in theory and in practice.

Keywords: hind brain, early age, encephalometric parameters.

Введение

Ромбовидный мозг является важнейшей с функциональной точки зрения частью центральной нервной системы, состоящей из мозжечка, моста и продолговатого мозга, окружающих ромбовидную ямку.

В литературе имеется много исследований, в которых анатомические структуры в мозге измеряются количественно, а именно, узнается объем, площадь, ширина и длина [1]. Исследования влияния роста на ствол мозга и мозжечок являются важными не только для понимания нормального развития, но также и для сравнительного изучения патофизиологии некоторых заболеваний мозга. С момента разработки МРТ было проведено множество нейроанатомических исследований нормального мозга и мозга людей с органическим повреждением [2], [3], [4], [5]. Половые различия в разнице объема головного мозга и ствола головного мозга при росте могут быть результатом внутренних или внешних факторов, таких как гормоны [13]. Половые различия в общей нейроанатомии мозжечка были отмечены в нескольких исследованиях [11], [12], [13]. Однако другие крупные исследования, основанные на магнитно-резонансной томографии, не выявили влияния возраста на размер мозжечка [14] или показали незначительные тенденции.

Хоть ромбовидный мозг и является важнейшим регулятором жизнеобеспечивающих функций, статей о его структурах не так уж много. Публикаций же о половых различиях размеров ромбовидного мозга у детей 1 и 2 года практически нет. Но принимая во внимание важность функций, выполняемых этими структурами, мы в состоянии понять, что эта тема должна быть актуальна и должна вызвать интерес у многих исследователей.

Объемные исследования мозга на основе МРТ позволяют анализировать морфологические характеристики человеческого мозга в зависимости от нормального старения, пола и функции. Изучение региональных объемов мозга нормальных детей может дать нейроанатомические характеристики среднего объема мозга детей, а также внести вклад в наше понимание изменений объема мозга в целом в зависимости от возраста, пола и локальной функции мозга. Достижения в области магнитно-резонансной томографии (МРТ). Диффузионная тензорная томография (ДТИ) – это неинвазивный традиционный метод МРТ, который недавно приобрел популярность среди клиницистов и исследователей.

Целью настоящей работы является изучение динамики энцефалометрических параметров ромбовидного мозга у детей первого и второго года жизни.

Методы и принципы исследования

Для исследования нами были использованы архивные данные отделения лучевой диагностики (магнитно-резонансная томография) 240 детей в возрасте 1 года (60 мальчиков и 60 девочек) и 2 года (60 мальчиков и 60 девочек). Изучены следующие параметры ромбовидного мозга:

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

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 $p < 0,05$.

Основные результаты

Анализ полученных энцефалометрических данных ромбовидного мозга свидетельствует о существенной динамике практически всех изученных показателей в группе мальчиков. Установлено, что в группе мальчиков двухлетнего возраста следующие показатели оказались существенно выше по сравнению с аналогичными энцефалометрическими параметрами (таб. 1) в группе детей одного года: длина моста увеличилась на 16,2%, высота моста на 15,1%, длина продолговатого мозга на 12,7%, высота продолговатого мозга на уровне верхней границы на 24,3%, длина червя мозжечка на 7,8%, ширина мозжечка на 11,2%, ширина правого полушария мозжечка на 6,2%, ширина левого полушария мозжечка на 8,8% высота правого полушария мозжечка на 9,9%.

Иная динамика показателей стволовых структур головного мозга наблюдается в группе девочек (таб. 1) двухлетнего возраста: уменьшается длина продолговатого мозга на 7,4% и уменьшается высота продолговатого мозга на уровне нижней границы на 17,4%, при этом идет достоверное увеличение следующих структур мозга: длины червя мозжечка на 11,1%, ширины мозжечка на 2,7%, длины правого полушария мозжечка на 4,9%, ширины правого полушария мозжечка на 3,8 %, высоты правого полушария мозжечка на 4,7%, но при этом высота левого полушария мозжечка уменьшается на 5,9%.

Таблица 1 - Динамика энцефалометрических параметров ромбовидного мозга у детей раннего детства

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.2.1>

№	Исследуемые показатели		Возраст 1 год		Возраст 2 года	
			Мальчики (M±m)	Девочки (M±m)	Мальчики (M±m)	Девочки (M±m)
1	Длина моста (мм)		20,4±0,2	21,2±0,3	23,7±0,5 X	21,0±0,3
2	Высота моста (мм)		17,2±0,2	17,6±0,5	19,8±0,4 X	18,2±0,4
3	Длина продолговатого мозга (мм)		22,1±0,6	21,6±0,4	24,9±0,8 X	20,0±0,3 +
4	Высота продолговатого мозга на уровне верхней границы (мм)		10,3±0,6	11,4±0,4	12,8±0,3 X	11,7±0,2
5	Высота продолговатого мозга на уровне нижней границы (мм)		5,8±1,4	6,9±0,3	7,7±0,3	5,7±0,2 +
6	Длина червя мозжечка (мм)		51,1±1,8	44,1±1,9	55,1±1,0 X	48,9±0,9 +
7	Высота червя мозжечка (мм)		39,0±1,1	41,4±0,9	41,4±1,1	41,5±0,2
8	Длина полушарий мозжечка (мм)	Пр.	55,2±0,7	52,7±0,8	55,4±1,3	55,3±1,0 +
		Лев.	54,7±0,7	53,8±1,3	54,4±1,0	56,1±0,9
9	Ширина мозжечка (мм)		91,0±0,8	90,1±0,9	101,2±1,4 X	92,4±0,5 +
10	Ширина полушарий	Пр.	46,9±0,5	44,5±0,4	49,8±0,4 X	46,2±0,1 +
		Лев.	46,2±0,5	45,7±0,7	50,3±0,8 X	46,2±0,4

	мозжечка					
11	Высота полушарий мозжечка (мм)	Пр.	37,4±0,7	37,9 ±0,6	41,1±0,9 X	39,7±0,6 +
		Лев.	38,5±0,7	39,0,±0,8	40,3±0,9	36,7±0,2 +

Примечание: достоверные различия в группе мальчиков двухлетнего возраста при сравнении их с группой детей одного года обозначены знаком умножения (X), знаком плюс (+) отмечены достоверные различия в группе девочек двухлетнего возраста по сравнению с аналогичными параметрами в группе однолетних

Полученные нами данные согласуются с результатами других авторов [4], [5]. Установленные нами особенности строения ромбовидного мозга, могут быть использованы как в теории, так и на практике.

Итак, мы можем увидеть, что рост ромбовидного мозга мальчиков идёт в основном за счёт увеличения параметров продолговатого мозга, а у девочек за счёт размеров мозжечка. Наши данные, несомненно, требуют дальнейшего изучения не только с точки зрения анатомии, но и нейрофизиологии.

Уже имеются исследования о гендерной разности метаболизма мозжечка. Появляется все больше свидетельств того, что в дополнение к участию в координации движений мозжечок участвует в эмоциональном и когнитивном поведении, включая речь. Следовательно, можно было бы строить предположения, что гендерные различия в языке и координации движений могут частично объясняться гендерными различиями в мозжечковой активности [12].

Заключение

Таким образом, в качестве общей закономерности можно констатировать наличие гендерных различий в размерах ромбовидного мозга у детей периода раннего детства: у мальчиков рост ромбовидного мозга идёт в основном за счёт увеличения параметров продолговатого мозга, а у девочек за счёт размеров мозжечка.

Представленная работа, несомненно, имеет важное значение для рентген-диагностики головного мозга. Ограничением изучения стал небольшой размер исследованной выборки. Планируется продолжить работу с привлечением большего количества исходного материала для формирования окончательных выводов.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

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.

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. Байбаков С.Е. Половые различия размеров боковых желудочков у новорожденных / С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева, В.А. Федько // Forcipe. — 2021. — 4. — с. 46-49.
2. Мелашенко Т.В. Лучевая диагностика в комплексной оценке особенностей нейропластичности у недоношенных новорожденных с экстремально низкой массой тела. / Т.В. Мелашенко, А.И. Ташилкин, А.В. Поздняков // Педиатр. — 2018. — 9. — с. 21-28. — DOI: 10.17816/PED9621-283.
3. Scelsi C.L. The Lateral Ventricles: A Detailed Review of Anatomy, Development, and Anatomic Variations. / C.L. Scelsi, T.A. Morris, J.A. Kramer et al. // AJNR Am J Neuroradiol. — 2020. — 41(4). — p. 566-572.
4. Tubbs R.S. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation / R.S. Tubbs, M. Shoja, M. Loukas — Hoboken: Wiley Blackwell, 2016. — 1456 p.
5. Li Z. Morphologic Evolution and Coordinated Development of the Fetal Lateral Ventricles in the Second and Third Trimesters. / Z. Li, F. Xu, Z. Zhang // AJNR Am J Neuroradiol. — 2019. — 40.
6. Kiroğlu Y. Cerebral Lateral Ventricular Asymmetry on CT: How Much Asymmetry Is Representing Pathology?. / Y. Kiroğlu, N. Karabulut, C. Oncel // Surg Radiol Anat. — 2008. — 30. — p. 249.
7. Trimarchi F. MRI 3D Lateral Cerebral Ventricles in Living Humans: Morphological and Morphometrical Age-, Gender-related Preliminary Study. / F. Trimarchi, P. Bramanti, S. Marino // Anat Sci Int. — 2013. — 88.
8. Zipursky R.B. Volumetric Assessment of Cerebral Asymmetry from CT Scans. / R.B. Zipursky, K.O. Lim, A. Pfefferbaum // Psychiatry Res. — 1990. — 35.
9. Ichihashi K. Difference between Left and Right Lateral Ventricular Sizes in Neonates. / K. Ichihashi, M. Iino, Y. Eguchi // Early Hum Dev. — 2002. — 68.
10. Paquette N. Ventricular Shape and Relative Position Abnormalities in Preterm Neonates. / N. Paquette, J. Shi, Y. Wang // Neuroimage Clin. — 2017. — 15.
11. Sadan S. Neuropsychological Outcome of Children with Asymmetric Ventricles or Unilateral Mild Ventriculomegaly Identified in Utero. / S. Sadan, G. Malinger, A. Schweiger // BJOG. — 2017. — 114.
12. Volkow N.D. Gender Differences in Cerebellar Metabolism: Test-retest Reproducibility. / N.D. Volkow // American Journal of Psychiatry. — 2017. — 1.

13. Jernigan T.L. Maturation of Human Cerebrum Observed in Vivo during Adolescence. / T.L. Jernigan // *Brain*. — 1991. — 114.
14. Rhyu I.J. Magnetic Resonance Image-based Cerebellar Volumetry in Healthy Korean Adults. / I.J. Rhyu // *Neurosci. Lett.* — 2013. — 270.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Baibakov S.E. Polovie razlichiya razmerov bokovikh zheludochkov u novorozhdennikh [Sex Differences in the Size of the Lateral Ventricles in Newborns] / S.E. Baibakov, N.S. Bakhareva, V.A. Fedko // *Forcipe*. — 2021. — 4. — p. 46-49. [in Russian]
2. Melashenko T.V. Luchevaya diagnostika v kompleksnoy ocenke osobennostej nejroplastichnosti u nedonoshenny'x novorozhdenny'x s e'kstremal'no nizkoj massoj tela [Radiation Diagnostics in a Comprehensive Assessment of the Features of Neuroplasticity in Premature Newborns with Extremely Low Body Weight]. / T.V. Melashenko, A.I. Tashhilkin, A.V. Pozdnyakov // *Pediatr [Pediatrician]*. — 2018. — 9. — p. 21-28. — DOI: 10.17816/PED9621-283. [in Russian]
3. Scelsi C.L. The Lateral Ventricles: A Detailed Review of Anatomy, Development, and Anatomic Variations. / C.L. Scelsi, T.A. Morris, J.A. Kramer et al. // *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2020. — 41(4). — p. 566-572.
4. Tubbs R.S. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation / R.S. Tubbs, M. Shoja, M. Loukas — Hoboken: Wiley Blackwell, 2016. — 1456 p.
5. Li Z. Morphologic Evolution and Coordinated Development of the Fetal Lateral Ventricles in the Second and Third Trimesters. / Z. Li, F. Xu, Z. Zhang // *AJNR Am J Neuroradiol.* — 2019. — 40.
6. Kiroğlu Y. Cerebral Lateral Ventricular Asymmetry on CT: How Much Asymmetry Is Representing Pathology?. / Y. Kiroğlu, N. Karabulut, C. Oncel // *Surg Radiol Anat.* — 2008. — 30. — p. 249.
7. Trimarchi F. MRI 3D Lateral Cerebral Ventricles in Living Humans: Morphological and Morphometrical Age-, Gender-related Preliminary Study. / F. Trimarchi, P. Bramanti, S. Marino // *Anat Sci Int.* — 2013. — 88.
8. Zipursky R.B. Volumetric Assessment of Cerebral Asymmetry from CT Scans. / R.B. Zipursky, K.O. Lim, A. Pfefferbaum // *Psychiatry Res.* — 1990. — 35.
9. Ichihashi K. Difference between Left and Right Lateral Ventricular Sizes in Neonates. / K. Ichihashi, M. Iino, Y. Eguchi // *Early Hum Dev.* — 2002. — 68.
10. Paquette N. Ventricular Shape and Relative Position Abnormalities in Preterm Neonates. / N. Paquette, J. Shi, Y. Wang // *Neuroimage Clin.* — 2017. — 15.
11. Sadan S. Neuropsychological Outcome of Children with Asymmetric Ventricles or Unilateral Mild Ventriculomegaly Identified in Utero. / S. Sadan, G. Malinger, A. Schweiger // *BJOG.* — 2017. — 114.
12. Volkow N.D. Gender Differences in Cerebellar Metabolism: Test-retest Reproducibility. / N.D. Volkow // *American Journal of Psychiatry.* — 2017. — 1.
13. Jernigan T.L. Maturation of Human Cerebrum Observed in Vivo during Adolescence. / T.L. Jernigan // *Brain*. — 1991. — 114.
14. Rhyu I.J. Magnetic Resonance Image-based Cerebellar Volumetry in Healthy Korean Adults. / I.J. Rhyu // *Neurosci. Lett.* — 2013. — 270.