



Гендерные различия билатеральной асимметрии полушарий головного мозга у детей периода второго детства

©С.Е. Байбаков, Н.С. Бахарева*, С.В. Чигрин, Е.К. Гордеева, Т.Р. Юсупов, Е.А. Саломатина, Д.Д. Шевчук

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, Россия

* Н.С. Бахарева, Кубанский государственный медицинский университет, 350063, Краснодар, ул. М. Седина, 4, bahareva_1955@mail.ru

Поступила в редакцию 1 июля 2022 г. Исправлена 13 июля 2022 г. Принята к печати 2 августа 2022 г.

Резюме

Актуальность: Исследование различных параметров полушарий головного мозга в постнатальном онтогенезе имеет большое практическое значение. Представленная тема является весьма актуальной.

Цель: Изучение гендерных различий параметров полушарий большого мозга и межполушарных связей у детей периода второго детства.

Материал и методы: Исследование проводилось ретроспективно с использованием архивных материалов магнитно-резонансных томограмм головного мозга отделения лучевой диагностики у 60 мальчиков и 60 девочек в возрасте 8 лет. Проанализированы следующие параметры: 1) длина полушарий; 2) ширина полушарий; 3) высота полушарий; 4) широтно-продольный показатель полушария; 5) высотно-продольный показатель полушария; 6) длина лобных долей; 7) длина теменных долей; 8) длина затылочных долей; 9) длина височных долей. Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Накопление и систематизацию исходной информации осуществляли в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10.0. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты: Анализ полученных прижизненных энцефалометрических показателей свидетельствует о наличии половой изменчивости полушарий головного мозга. Полученные данные позволяют выделить морфометрические показатели межполушарной изменчивости головного мозга, что может служить одним из морфометрических критериев его асимметрии. Результаты исследования могут быть широко использованы в целях нейровизуализации полушарий головного мозга.

Выводы: Установлены энцефалометрические нормы параметров различных отделов полушарий головного мозга у детей периода второго детства.

Ключевые слова: половые различия, второе детство, полушария мозга

Цитировать: Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Чигрин С.В. и др. Гендерные различия билатеральной асимметрии полушарий головного мозга у детей периода второго детства. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(1):53–57. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-53-57>

Hemispheric Asymmetry Gender Differences in Preadolescent Children

©Sergey E. Baybakov, Nina S. Bakhareva*, Sergey V. Chigrin, Elena K. Gordeeva, Timur R. Yusupov, Elena A. Salomatina, Daniil D. Shevchuk

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russian Federation

* Nina S. Bakhareva, Kuban State Medical University, ulitsa M. Sedina 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation, bahareva_1955@mail.ru

Received: July 1, 2022. Received in revised form: July 13, 2022. Accepted: August 2, 2022.

Abstract

Background: Investigating various postnatal parameters of cerebral hemispheres is of great practical value.

Objective: To study gender differences in hemispheric parameters and interhemispheric interactions in preadolescent children.

Materials and methods: The retrospective study assessed archived brain magnetic resonance images of 60 eight-year-old boys and 60 eight-year-old girls. The analyzed parameters were as follows: 1) hemispheric length; 2) hemispheric width; 3) hemispheric height; 4) width-longitudinal index of a hemisphere; 5) altitude-longitudinal index of a hemisphere; 6) length of frontal lobes; 7) length of parietal lobes; 8) length of occipital lobes; 9) length of temporal lobes. Quantitative indicators were assessed for normal distribution using the Kolmogorov–Smirnov test. Source data were accumulated and arranged in Microsoft Excel 2016 spreadsheets. Statistica 10.0 was used for the statistical analysis. The results were considered statistically significant with $P < 0.05$.

Results: The analysis of cephalometric indicators suggests sex-related variation in the cerebral hemispheres. Based on the obtained data we can identify morphometric parameters of interhemispheric variability that may act as one of the morphometric criteria for the brain asymmetry. The study results can be widely used for neuroimaging.



Conclusions: We determined cephalometric reference values for various cerebral hemispheres parts in preadolescent children.

Keywords: sex differences, preadolescence, cerebral hemispheres

Cite this article as: Baybakov SE, Bakhareva NS, Chigrin SV, et al. Hemispheric asymmetry gender differences in preadolescent children. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(1):53–57. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-53-57>

Введение

Все области медицины испытывают постоянную потребность в информации об индивидуальной анатомической изменчивости и анализе морфологических характеристик человеческих органов, в частности, головного мозга. Большая часть данных в этой области получена путем изучения трупного материала [1, 2]. Несмотря на то, что параметры полушарий головного мозга уже неоднократно служили предметом исследования, они еще нуждаются в уточнении с помощью новых методов прижизненного изучения морфологических объектов. Лишь в единичных работах рассматриваются морфофункциональные характеристики головного мозга в возрастном аспекте [3, 4]. К современным методам изучения головного мозга относится магнитно-резонансная томография (МРТ). Метод позволяет получать изображения и размеры структур головного мозга на различных этапах жизни, распознавать патологические изменения на ранней стадии их возникновения, осуществлять динамический контроль за процессом лечения [5]. Получение многослойных изображений в любой плоскости позволяет точно оценить состояние полушарий и ствола головного мозга, провести прижизненную визуализацию морфологического объекта [6, 7, 8]. Существуют данные о полном отсутствии одного из полушарий у детей с диагнозом гемигидранцефалия. Рассматриваемая аномалия характеризуется полным или почти полным односторонним отсутствием коры головного мозга [9].

Проблема межполушарного взаимодействия в наше время недостаточно изучена, работы, посвященные этой теме, носят фрагментарный характер. Вопросы о нарушении межполушарного взаимодействия, патологии спаек, соединяющих оба полушария, являются дискуссионными. Есть предположение, что во время формирования межполушарного сообщения формируется межполушарная асимметрия, включая ведущее плечо. Имеется немало работ, посвященных изучению, интенсивности межполушарного взаимодействия, осуществляемого мозолистым телом, которое оказывает влияние на речевые и мануальные асимметрии (у правшей и левшей с разным доминированием полушарий) [10].

Установление прижизненных норм размеров полушарий головного мозга с использованием современных методик только начинается.

Цель работы

Изучение гендерных различий в параметрах полушарий головного мозга и межполушарного взаимодействия у детей второго периода детства.

Методы и принципы исследования

Исследования проводились ретроспективно с использованием архивные материалов МРТ головного мозга отделения лучевой диагностики у 60 мальчиков и 60 девочек в возрасте 8 лет. Проанализированы следующие параметры: 1) длина полушарий; 2) ширина полушарий, мм; 3) высота полушарий, мм; 4) широтно-продольный показатель полушария; 5) высотно-продольный показатель полушария; 6) длина лобных долей, мм; 7) длина теменных долей, мм; 8) длина затылочных долей, мм; 9) длина височных долей, мм; 10) длина мозолистого тела, мм; 11) длина колена мозолистого тела, мм; 12) длина валика мозолистого тела, мм; 13) толщина мозолистого тела, мм; 14) площадь поперечного сечения мозолистого тела, мм². Соответствие нормальному распределению количественных показателей оценивали с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Систематизацию исходной информации осуществили в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Статистический анализ проводили с использованием программы Statistica 10.0. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных использовался t-критерий Стьюдента. Различия показателей считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Основные результаты

Проведенный нами статистический анализ, несмотря на значительную вариабельность индивидуальных значений, позволил обнаружить достаточно четкую связь между половой принадлежностью и значениями определенных отделов полушарий головного мозга.

Статистический анализ выявил достоверные различия в размерах головного мозга 8-летних мальчиков и девочек, а именно: в длине правого ($65,5 \pm 0,5$ против $65,8 \pm 0,6$) и левого полушарий ($169,1 \pm 1,2$ против $162,6 \pm 1,3$) головного мозга, длине левой лобной доли ($120,6 \pm 1,0$ против $116,1 \pm 1,0$), длине правой теменной доли ($29,3 \pm 1,0$ против $33,0 \pm 1,4$), длине правой ($45,5 \pm 1,2$ против $42,3 \pm 1,0$) и левой ($48,2 \pm 0,9$ против $44,1 \pm 1,1$) затылочных долей (рис. 1). Помимо этого, было обнаружено наличие билатеральной асимметрии у мальчиков в размерах длины левой затылочной доли.

Таблица 1

Статистические показатели размеров полушарий головного мозга лиц разного пола

Table 1

Statistical indicators of cerebral hemispheres size in different sexes

№ № п./п.	Исследуемые показатели		Статистические показатели размеров боковых желудочков у лиц разного пола					
			Мальчики			Девочки		
			M ± m	Min	Max	M ± m	Min	Max
1.	Длина полушарий, мм	Пр.	167,9 ± 1,2	157,0	181,0	162,7 ± 1,2*	150,0	173,0
		Лев.	169,1 ± 1,2	159,0	185,0	162,6 ± 1,3*	152,0	176,0
2.	Ширина полушарий, мм	Пр.	65,5 ± 0,5	60,0	70,0	65,8 ± 0,6	59,2	72,0
		Лев.	65,4 ± 0,6	61,0	71,0	66,2 ± 0,6	60,0	73,0
3.	Высота полушарий, мм	Пр.	131,2 ± 1,1	119,0	143,0	128,1 ± 2,0	116,0	148,0
		Лев.	131,6 ± 1,1	120,0	142,0	128,7 ± 2,0	114,0	150,0
4.	Широтно-продольный показатель полушария, %	Пр.	39,0 ± 0,4	35,5	44,9	40,4 ± 1,2	36,1	43,1
		Лев.	38,6 ± 0,3	35,5	42,6	40,7 ± 0,9	37,5	42,8
5.	Высотно-продольный показатель полушария, %	Пр.	78,4 ± 1,0	71,9	83,0	78,7 ± 0,9	73,9	82,5
		Лев.	77,2 ± 1,1	72,5	84,2	79,1 ± 0,8	71,6	84,2
6.	Длина лобных долей, мм	Пр.	119,6 ± 1,8	106,0	138,0	117,8 ± 1,1	109,0	131,0
		Лев.	120,6 ± 1,0	110,0	135,0	116,1 ± 1,0*	105,0	127,0
7.	Длина теменных долей, мм	Пр.	29,3 ± 1,0	18,0	40,0	33,0 ± 1,4*	23,0	49,0
		Лев.	30,2 ± 0,7	24,0	38,0	33,5 ± 1,7	19,0	50,0
8.	Длина затылочных долей, мм	Пр.	45,5 ± 1,2	33,0	55,0	42,3 ± 1,0*	34,0	51,0
		Лев.	48,2 ± 0,9**	37,0	55,0	44,1 ± 1,1*	33,0	57,0
9.	Длина височных долей, мм	Пр.	78,1 ± 0,6	74,0	87,0	76,6 ± 0,8	70,0	83,0
		Лев.	76,9 ± 0,8	68,0	85,0	76,9 ± 0,9	69,0	81,0

Прим.: звездочкой, расположенной в верхней части ошибки среднеарифметического (+m*), обозначены морфометрические показатели у девочек, достоверно отличающиеся от аналогичных у мальчиков ($p < 0,05$); двумя звездочками, расположенными в верхней части ошибки среднеарифметического (+m**), обозначены морфометрические показатели левого полушария, достоверно отличающиеся от аналогичных параметров правого полушария ($p < 0,05$).

Note: An asterisk located in the upper part of the arithmetic mean error (+m*) indicates morphometric parameters in girls that significantly differ from those in boys ($p < 0.05$); two asterisks located in the upper part of the arithmetic mean error (+m**) indicate morphometric parameters of the left hemisphere that significantly differ from similar parameters of the right hemisphere ($p < 0.05$).

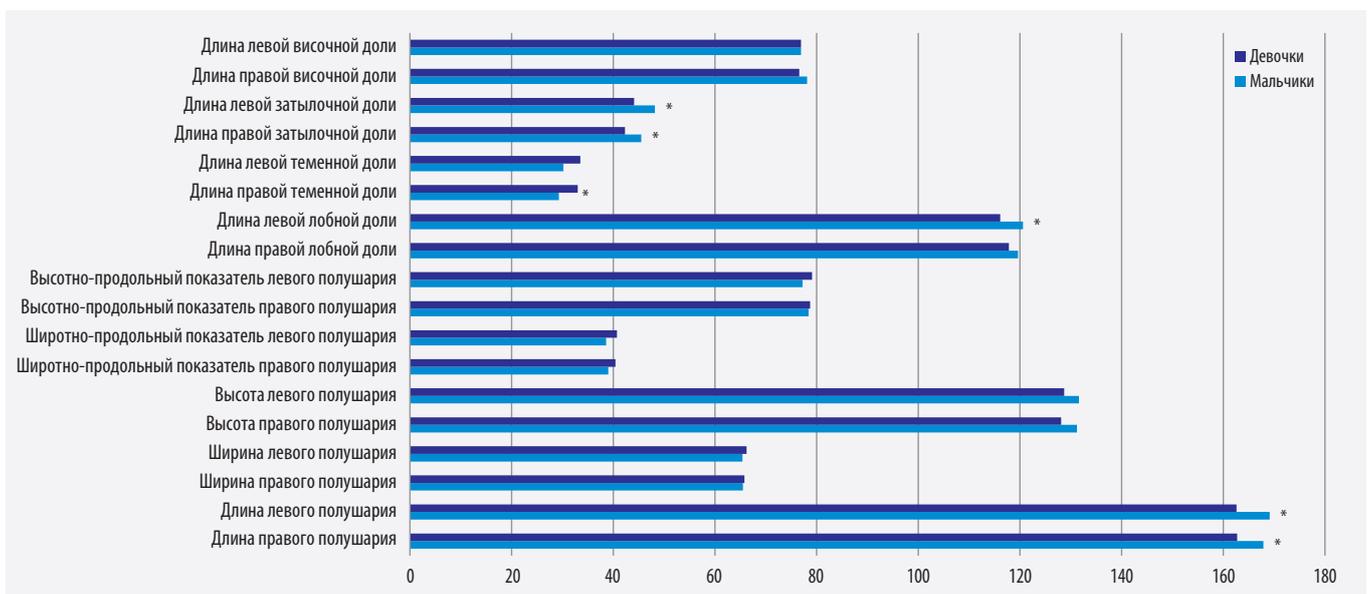


Рисунок 1. Средние размеры полушарий головного мозга мальчиков и девочек периода второго детства, мм
Figure 1. Average sizes of cerebral hemispheres in preadolescent boys and girls, mm

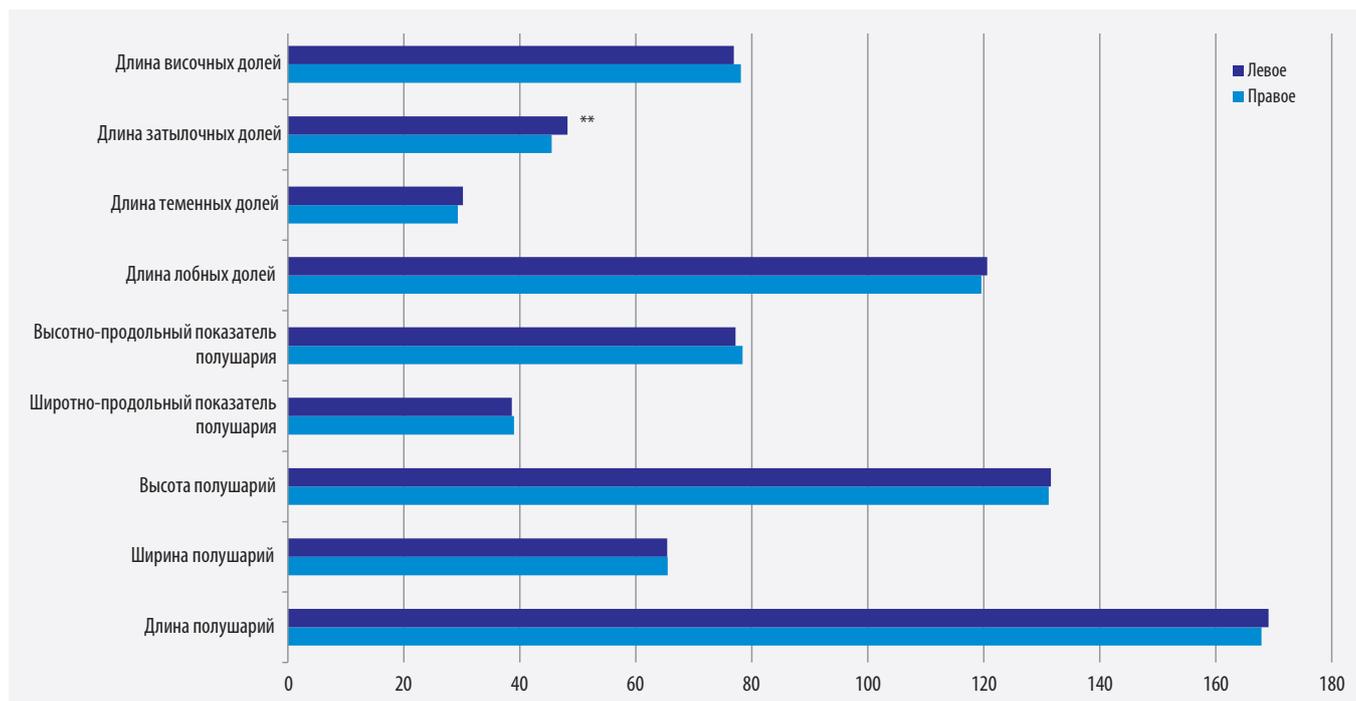


Рисунок 2. Средние размеры полушарий головного мозга в группе мальчиков 8 лет, мм
 Figure 2. Average size of the cerebral hemispheres in the group of boys aged 8, mm

Установленные энцефалометрические показатели указывают на наличие половой изменчивости полушарий головного мозга здоровых детей представленной возрастной группы. Размеры полушарий головного мозга мальчиков оказались существенно больше, чем те же параметры у девочек (рис. 1): длина правого и левого полушария – на 3,2 и 4,4% соответственно, длина левой лобной доли на 3,8%, длина правой и левой затылочных долей на 7,5 и 9,2% соответственно. Исключение составила лишь длина правой теменной доли, которая больше на 12,6% у девочек. Результаты наших исследований согласуются с имеющимися литературными данными [1, 5, 10].

Нами также рассмотрен вопрос о билатеральной асимметрии полушарий у мальчиков и девочек (рис. 2). У мальчиков длина правой затылочной доли оказалась меньше длины левой затылочной доли на 9,9% (Касм. = -2,8).

У девочек периода второго детства установлено отсутствие билатеральной асимметрии головного мозга.

Заключение

Таким образом, в качестве общей закономерности можно констатировать наличие гендерных различий в размерах полушарий головного мозга. Преобладание у мальчиков периода второго детства значений длины обеих полушарий за счет длины обеих затылочных долей, длины левой лобной и правой теменной долей. В межполушарном взаимодействии (параметрах мозолистого тела) не удалось установить половых различий в рассматриваемой группе. Нами установлены

нормы размеров полушарий головного мозга, его отделов для возрастной группы второго детства и их зависимость от половой принадлежности.

Представленная работа, несомненно, имеет практическое значение. Ограничением изучения стал небольшой размер исследованной выборки. Планируется продолжить работу с привлечением большего количества исходного материала для формирования окончательных выводов.

Литература/References

1. Гришина О.К. Актуальные результаты магнитно-резонансной томографии головного мозга. *Новая наука: От идеи к результату*. 2016;(12–4):55–57.
2. Grishina OK. Actual results of brain magnetic resonance imaging. *Novaya Nauka: Ot Idei k Rezultatu*. 2016;(12–4):55–57. (In Russ.).
3. Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Юсупов Т.Р. и др. Гендерные различия морфометрических параметров мозжечка у детей периода второго детства. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(10–2):18–22. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.112.10.031>
4. Baybakov SE, Bakhareva NS, Yusupov TR, et al. On the gender differences in morphometric parameters of the cerebellum in children 8-12 years of age. *International Research Journal*. 2021;(10–2):18–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.112.10.031>
5. Байбаков С.Е., Бахарева Н.С., Гордеева Е.К. и др. Гендерные различия билатеральной асимметрии боковых желудочков головного мозга у детей раннего возрастного периода. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(4–2):85–90. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.041>

Baybakov SE, Bakhareva NS, Gordeeva EK, et al. Gender differences in bilateral asymmetry of lateral ventricles of the brain in young children. *International Research Journal*. 2021;(4–2):85–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.106.4.041>

5. Tiemeier H, Lenroot RK, Greenstein DK, et al. Cerebellum development during childhood and adolescence: a longitudinal morphometric MRI study. *NeuroImage*. 2010;49(1):63–70. PMID: 19683586. PMCID: PMC2775156. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.08.016>

6. Под ред. Баранова А.А., Щеплягиной Л.А. *Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство*. ГЭОТАР-Медиа; 2006.

Baranov AA, Shcheplyagina LA, eds. *Physiology of Growth and Development of Children and Adolescents (Theoretical and Clinical Issues): A Practical Guide*. GEOTAR-Media; 2006. (In Russ.).

7. Гайворонский И.В., Гайворонский А.И., Ничипорук Г.И., Байбаков С.Е. *Функционально-клиническая анатомия головного мозга: учебное пособие*. 2-е изд., перераб. и доп. СпецЛит; 2016.

Gayvoronskiy IV, Gayvoronskiy AI, Nichiporuk GI, Baybakov SE. *Functional and Clinical Anatomy of the Brain: A Textbook*. 2nd revised ed. SpetsLit; 2016. (In Russ.)

8. Herting MM, Sowell ER. Puberty and structural brain development in humans. *Front Neuroendocrinol*. 2017;44:122–137. PMID: 28007528. PMCID: PMC5612369. <https://doi.org/10.1016/j.yfme.2016.12.003>

9. Greco F, Finocchiaro M, Pavone P, et al. Hemihydranencephaly: case report and literature review. *Journal of Child Neurology*. 2001;16(3):218–221. PMID: 11305691. <https://doi.org/10.1177/088307380101600311>

10. Holland BA, Haas DK, Norman D, et al. MRI of normal brain maturation. *AJNR*. 1986;7(2):201–208. PMID: 3082150. PMCID: PMC8332695.

Сведения об авторах

Байбаков Сергей Егорович, д. б. н., профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5010-3441>

Бахарева Нина Семеновна, к. м. н., доцент кафедры нормальной анатомии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9909-2846>

Чигрин Сергей Владимирович, к. м. н., ассистент кафедры нормальной анатомии, Кубанский государственный

медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4964-1883>

Гордеева Елена Керимовна, к. м. н., ассистент кафедры лучевой диагностики, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-8114-5487>

Юсупов Тимур Ринатович, студент 4-го курса, педиатрический факультет, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5343-6831>

Саломатина Елена Андреевна, преподаватель кафедры нормальной физиологии, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9938-7716>

Шевчук Даниил Дмитриевич, студент 6-го курса, лечебный факультет, Кубанский государственный медицинский университет (Краснодар, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Sergey E. Baybakov, Dr. Sci. (Bio.), Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0002-5010-3441>

Nina S. Bakhareva, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-9909-2846>

Sergey V. Chigrin, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4964-1883>

Elena K. Gordeeva, Cand. Sci. (Med.), Assistant, Department of Diagnostic Radiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <http://orcid.org/0000-0001-8114-5487>

Timur R. Yusupov, 4th-year student, Pediatric Faculty, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5343-6831>

Elena A. Salomatina, Lecturer, Department of Normal Physiology, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9938-7716>

Daniil D. Shevchuk, 6th-year student, Medical Faculty, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5881-8767>

Conflict of interest: none declared.