



© СС А. А. Баландин, И. А. Баландина, Л. М. Железнов, 2021
УДК 611.714.1-055.2: 611.813.9+611.814.1]-073.756.8
DOI: 10.24884/1607-4181-2021-28-2-33-37

А. А. Баландин^{1*}, И. А. Баландина¹, Л. М. Железнов²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Пермь, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кировский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Киров, Россия

ПАРАМЕТРЫ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА И ТАЛАМУСОВ У ЖЕНЩИН-МЕЗОЦЕФАЛОВ ВТОРОГО ПЕРИОДА ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Поступила в редакцию 14.02.2021 г.; принята к печати 09.08.2021 г.

Резюме

Введение. Одним из важнейших с морфофункциональной точки зрения отделов головного мозга является мозолистое тело и таламус. На сегодня очевидна проблема отсутствия четких морфометрических характеристик этих отделов мозга у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста.

Цель исследования — установить морфометрические характеристики мозолистого тела и таламусов у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста с использованием метода магнитно-резонансной томографии.

Методы и материалы. Проведен анализ результатов морфометрического исследования мозолистого тела и таламуса 37 женщин, в возрасте от 36 до 54 лет, с использованием метода магнитно-резонансной томографии. Определяли длину и высоту мозолистого тела, толщину колена, толщину валика, глубины его залегания (переднюю, верхнюю и заднюю). Устанавливали поперечный, продольный и вертикальный размеры таламусов.

Результаты. Морфометрическая характеристика мозолистого тела характеризуется преобладанием толщины колена над толщиной валика ($p < 0,01$). Параметр задней глубины залегания мозолистого тела преобладает над параметрами верхней и передней глубин его залегания ($p < 0,01$). При сравнении показателей верхней глубины и передней глубины залегания мозолистого тела прослеживается тенденция к превалированию показателя верхней глубины ($p > 0,05$). Закономерность морфометрической характеристики таламусов заключается в тенденции к преобладанию всех показателей в левом полушарии ($p > 0,05$).

Заключение. Полученные результаты сравнительного анализа морфологических характеристик мозолистого тела у человека в пожилом и старческом возрасте дополняют знания по возрастной анатомии и будут полезны в клинической практике врачей лучевой диагностики и кабинетов магнитно-резонансной томографии.

Ключевые слова: мозолистое тело, каллозометрия, таламус, магнитно-резонансная томография, мезоцефалы, второй период зрелого возраста

Для цитирования: Баландин А. А., Баландина И. А., Железнов Л. М. Параметры мозолистого тела и таламусов у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста по данным магнитно-резонансной томографии. *Ученые записки СПбГМУ им. акад. И. П. Павлова*. 2021;28(2):33–37. DOI: 10.24884/1607-4181-2021-28-2-33-37.

* **Автор для связи:** Анатолий Александрович Баландин, ФГБОУ ВО «ПГМУ им. акад. Е. А. Вагнера» Минздрава России, 614990, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26. E-mail: balandinnauka@mail.ru.

Anatolii A. Balandin^{1*}, Irina A. Balandina¹, Lev M. Zheleznov²

¹ Perm State Medical University, Perm, Russia

² Kirov State Medical University, Kirov, Russia

PARAMETERS OF THE CORPUS CALLOSUM AND THALAMUSES IN MESOCEPHALIC WOMEN OF THE SECOND PERIOD OF MATURE AGE ACCORDING TO MRI DATA

Received 14.02.2021; accepted 09.08.2021

Summary

Introduction. One of the most important parts of the brain from a morphofunctional point of view is the corpus callosum and the thalamus. Today, the problem of the lack of clear morphometric characteristics of these parts of the brain in mesocephalic women of the second period of mature age is obvious.

The objective of the study was to establish the morphometric characteristics of the corpus callosum and thalamuses in mesocephalic women of the second period of mature age using the method of magnetic resonance imaging.

Methods and materials. The results of morphometric examination of the corpus callosum and thalamuses of 37 women aged 36 to 54 years using magnetic resonance imaging were analyzed. We determined the length and height of the corpus callosum, knee thickness, cushion thickness, its depth (anterior, upper and posterior). The transverse, longitudinal, and vertical dimensions of the thalamuses were determined.

Results. The morphometric characteristics of the corpus callosum is characterized by the predominance of the knee thickness over the thickness of the cushion ($p < 0.01$). The parameter of the posterior depth of the corpus callosum prevails over the parameters of the upper and anterior depths of its occurrence ($p < 0.01$). When comparing the parameters of the upper depth and the anterior depth of the corpus callosum, there is a tendency for the upper depth indicator to prevail ($p > 0.05$). The regularity of the morphometric characteristics of the thalamuses is the tendency to the predominance of all parameters in the left hemisphere ($p > 0.05$).

Conclusions. The results of the comparative analysis of the morphological characteristics of the corpus callosum in the elderly and senile age supplement the knowledge of age-related anatomy and will be useful in the clinical practice of doctors of radiation diagnostics and magnetic resonance imaging offices.

Keywords: corpus callosum, callosometry, magnetic resonance imaging, mesocephalic, the second period of mature age

For citation: Balandin A. A., Balandina I. A., Zheleznov L. M. Parameters of the corpus callosum and thalamuses in mesocephalic women of the second period of mature age according to MRI data. *The Scientific Notes of Pavlov University*. 2021;28(2):33–37. (In Russ.). DOI: 10.24884/1607-4181-2021-28-2-33-37.

* **Corresponding author:** Anatolii Aleksandrovich Balandin, Perm State Medical University, 26, Petropavlovskaya str., Perm, 614990, Russia. E-mail: balandinnauka@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность концепции персонифицированной медицины в современном мире неуклонно возрастает. По представлениям специалистов, персонифицированный подход к пациенту способен существенно повысить качество диагностики, лечения заболеваний и дальнейшей реабилитации пациентов [1].

Персонифицированная медицина подразумевает учет особенностей конкретного человека: его пол, массу тела, тип телосложения, а главное — возрастные особенности. В литературе можно увидеть немало число исследований, посвященных изучению специфики ранних и поздних возрастных периодов постнатального онтогенеза человека, однако крайне скудное внимание уделено второму периоду зрелого возраста [2–4].

Одним из важнейших с морфофункциональной точки зрения отделов головного мозга является мозолистое тело и таламус.

Мозолистое тело — это главная межполушарная спайка, состоящая из волокон белого вещества мозга человека и объединяющая неокортикальные области, задачей которой является обеспечение связей между полушариями большого мозга для синхронизации сенсомоторной информации и качественной работы высших когнитивных функций мозга [5, 6].

Таламус — парный орган промежуточного мозга, расположенный возле третьего желудочка, под мозолистым телом. Обладая огромным числом афферентно-эфферентных связей с другими участками большого мозга, считается главным «связующим узлом». Таламус принимает активное участие в локомоции, является главным анализатором восходящей информации всех видов чувствительности, регулирует циркадные ритмы и обеспечивает работу высшей когнитивной деятельности человека [7–10].

В литературе [11, 12] описаны возрастные проявления старения мозга, включающие в себя,

прежде всего, нарушение координации, снижение когнитивной и двигательной активности, как правило, в пожилом и старческом возрасте. При этом второй период зрелого возраста практически не изучается.

Цель исследования — установить морфометрические характеристики мозолистого тела и таламусов у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста с использованием метода магнитно-резонансной томографии (МРТ).

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Работа основана на анализе результатов магнитно-резонансно-томографического исследования 37 женщин, проходивших обследование в отделении лучевой диагностики государственного автономного учреждения здравоохранения Пермского края «Городская клиническая больница № 4». Возраст обследуемых варьировал от 36 до 54 лет, средний показатель возраста в выборке составил $(44,82 \pm 1,34)$ года. Использовали следующие критерии включения обследуемых в данное исследование: женский пол, второй период зрелого возраста; анамнез обследуемых без заболеваний и травм органов центральной и периферической нервной системы, алкогольной и наркотической зависимости; краниотип — мезокраны; преобладание правой руки (правши); отсутствие признаков патологии отделов мозга, выявляемых во время исследования.

Краниометрию проводили по крайним выступающим точкам на аксиальном срезе в режиме реконструкции 3D. Выборку исследования составили обследуемые с черепами средней формы, с величиной головного указателя от 75,0 до 79,9. Магнитно-резонансно-томографическое исследование выполняли на аппарате 1,5T Brivo 335 (*General Electric — GE Healthcare*, США). Сканирование осуществляли нативно с толщиной среза 5 мм, с после-

Таблица 1

Морфометрические характеристики мозолистого тела во втором периоде зрелого возраста у женщин

Table 1

Morphometric characteristics of the corpus callosum in the second period of mature age in women

Исследуемый параметр мозолистого тела, мм	(M±m)	Max	Min	σ	Cv	Me
Длина	(72,40±1,00)	80,2	63,7	4,99	0,34	72,70
Высота	(21,20±0,15)	22,3	19,7	0,77	0,03	21,20
Толщина колена	(12,80±0,14)	13,7	11,6	0,71	0,04	12,80
Толщина валика	(11,10±0,11)	12,1	10,2	0,55	0,03	10,90
Передняя глубина залегания	(34,89±1,44)	38,1	30,8	2,19	0,14	35,20
Верхняя глубина залегания	(36,89±1,79)	39,1	35,4	1,30	0,05	36,60
Задняя глубина залегания	(42,11±1,19)	42,8	39,1	1,38	0,05	41,60

Таблица 2

Морфометрические характеристики таламусов во втором периоде зрелого возраста у женщин

Table 2

Morphometric characteristics of the thalamuses in the second period of mature age in women

Таламус	(M±m)	Max	Min	σ	Cv	Me
<i>Поперечный размер таламуса, мм</i>						
Правый	(13,90±0,40)	17,4	11,1	2,02	0,29	13,10
Левый	(13,90±0,40)	17,8	11,1	2,02	0,29	13,35
<i>Продольный размер таламуса, мм</i>						
Правый	(19,90±0,30)	22,4	16,8	1,70	0,15	20,00
Левый	(20,60±0,20)	22,5	16,8	1,38	0,09	20,15
<i>Вертикальный размер таламуса, мм</i>						
Правый	(13,90±0,50)	17,8	11,1	2,02	0,29	13,35
Левый	(15,30±0,50)	18,5	12,6	1,82	0,21	15,40

дующими постпроцессорными реконструкциями в режиме T2 с использованием фильтров резкости.

Определяли толщину колена мозолистого тела, которое рассчитывали между его наиболее удаленными точками. Толщиной валика считали расстояние между передней и задней его точками. Длину мозолистого тела рассчитывали от наиболее выступающей точки на передней поверхности до наиболее удаленной точки на задней поверхности. Высоту мозолистого тела определяли как расстояние между прямой, соединяющей точки колена и валика мозолистого тела, и точкой мозолистого тела, наиболее удаленной от данной прямой. Глубины залегания мозолистого тела (переднюю, верхнюю и заднюю) рассчитывали как расстояние от наиболее передней, верхней, задней точки тела до наиболее передней, верхней, задней точки коры мозга соответственно. Статистическую обработку полученных результатов выполняли с использованием системы программного обеспечения «Statistica V.6.0». Результаты представили в виде значений средней арифметической величины (M), относительной ошибки (m), максимального и минимального значений, вариационного коэффици-

ента, медианы. Достоверность различий средних значений оценивали с использованием параметрического t-критерия Стьюдента. Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез считали равный 0,05, при этом определяли доверительный интервал, $p < 0,01$, свидетельствующий о различиях между относительными частотами значений признака.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов каллозометрии показал, что длина мозолистого тела более чем в 3 раза превышает его высоту. Параметр толщины его колена статистически значимо превалирует над параметром толщины валика ($t = 9,55$; $p < 0,01$). Между показателями верхней и передней глубин залегания мозолистого тела статистически значимого различия не выявлено, однако прослеживается тенденция к превалированию значения верхней глубины ($t = 0,87$; $p > 0,05$). Показатель задней глубины залегания статистически достоверно преобладает над показателями верхней и передней глубин залегания ($t = 3,14$; $p < 0,01$) (табл. 1).

Мы сравнили результаты нашего исследования с данными каллозометрии, проведенной ранее учеными среди обследуемых лиц — жителей Ближнего Востока различного пола и возраста. Следует отметить, что установленные нами параметры мозолистого тела переключаются с данными их исследования [13], но глубины залегания мозолистого тела авторами [13] изучены не были.

Морфометрическое исследование таламусов показало тенденцию к преобладанию поперечного, продольного и вертикального размеров в левом полушарии ($p > 0,05$) (табл. 2).

Данные морфометрические характеристики находят свое отражение в ранее проведенном исследовании 63 военнослужащих, где ученые также обращают внимание на наличие межполушарной асимметрии с преобладанием размеров в левом полушарии. Кроме того, исследователями [14] было отмечено, что при одинаковых изменениях в правом и левом таламусе более выраженное проявление симптоматики при посттравматическом стрессовом расстройстве у пациентов было именно при изменениях в левом таламусе. Такой вывод косвенно подтверждает функциональное участие таламуса в обеспечении локомоции и сложнокоординированных движений у человека, например, мелкой моторики.

В ранних исследованиях, как российских, так и зарубежных ученых [15–17], проведенных на других отделах мозга с использованием методов прижизненной визуализации, получены данные об их возрастных параметрах. Наши данные дополняют эту картину.

Полученные результаты могут послужить критерием возрастной морфологической нормы для второго периода зрелого возраста женщины при помощи прижизненного метода визуализации тканей.

ВЫВОДЫ

1. Морфометрическая характеристика мозолистого тела у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста характеризуется преобладанием толщины колена над толщиной валика ($p < 0,01$).

2. Параметр задней глубины залегания мозолистого тела у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста преобладает над параметрами верхней и передней глубины его залегания ($p < 0,01$).

3. При сравнении показателей верхней глубины и передней глубины залегания мозолистого тела у женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста прослеживается тенденция к преобладанию показателя верхней глубины ($p > 0,05$).

4. Закономерность морфометрической характеристики таламусов женщин-мезоцефалов второго периода зрелого возраста заключается в тенденции к преобладанию всех показателей в левом полушарии ($p > 0,05$).

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов. Исследование разрешено Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера» Минздрава России (протокол № 10 от 22 ноября 2017 г.).

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information. The study was approved by the Ethics Committee of Perm State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Protocol No. 10 of November 22, 2017).

ЛИТЕРАТУРА

1. Пальцев М. Персонализированная медицина // Наука в России. – 2011. – № 1. – С. 12–17.
2. Попов А. Н., Анисимова Е. А., Анисимов Д. И. и др. Морфометрические характеристики костей предплечья субъектов детского, подросткового и юношеского возраста. // Саратов. науч.-мед. журн. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 249–254.
3. Агафонов А. И., Зулькарнаев Т. Р., Поварго Е. А. и др. Особенности физического развития школьников и студентов, занимающихся физкультурой и спортом // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – Т. 3, № 324. – С. 4–9.
4. Teodora Stoica, Lindsay Kathleen Knight, Farah Naaz. Cortical morphometry and structural connectivity relate to executive function and estradiol level in healthy adolescents // Brain Behav. – 2019. – Vol. 9, № 12. – P. E01413. Doi: 10.1002/brb3.1413.
5. Fang Liu, Shikao Cao, Jiaoran Liu et al. Ultrasound measurement of the corpus callosum and neural development of premature infants // Neural. Regen. Res. – 2013. – Vol. 8, № 26. – P. 2432–2440. Doi: 10.3969/j.issn.1673-5374.2013.26.004.
6. Jason Bennett Neal, Christopher G. Filippi, Richard Mayeux. Morphometric variability of neuroimaging features in Children with Agenesis of the Corpus Callosum // BMC Neurol. – 2015. – Vol. 15. – P. 116. Doi: 10.1186/s12883-015-0382-5.
7. Zakaria Ouhas, Hugo Fleming, Anna S. Mitchell. Cognitive Functions and Neurodevelopmental Disorders Involving the Prefrontal Cortex and Mediodorsal Thalamus // Frontiers in Neuroscience. – 2018. – Vol. 12, № 33. Doi: 10.3389/fnins.2018.00033.
8. Gent T. C., Bassetti C., Adamantidis A. R. Sleep-wake control and the thalamus // Current Opinion in Neurobiology. – 2018. – Vol. 52, № 32. – P. 188–197. Doi: 10.1016/j.conb.2018.08.002.
9. Wijesinghe R., Protti D. A., Camp A. J. Vestibular Interactions in the Thalamus // Front Neural Circuits. – 2015. – Vol. 2, № 9. – P. 79. Doi: 10.3389/fncir.2015.00079.
10. McCormick D. A., McGinley M. J., Salkoff D. B. Brain state dependent activity in the cortex and thalamus // Curr. Opin. Neurobiol. – 2015. – № 31. – P. 133–140. Doi: 10.1016/j.conb.2014.10.003.

11. Meng-Heng Yang., Zai-Fu Yao., Shulan Hsieh. Multimodal neuroimaging analysis reveals age-associated common and discrete cognitive control constructs // *Hum Brain Mapp.* – 2019. – Vol. 40, № 9. – P. 2639–2661. Doi: 10.1002/hbm.24550.

12. Naoshi Shimoda., Jongho Lee., Mitsuhiro Kodama et al. Quantitative evaluation of age-related decline in control of preprogrammed movement // *PLoS One.* – 2017. – Vol. 12, № 11. – P. e0188657. Doi: 10.1371/journal.pone.0188657.

13. Mohammed Z. Allouh, Mohammed M. Al Barbarawi, Heba A. Ali. et al. Morphometric Analysis of the Corpus Callosum According to Age and Sex in Middle Eastern Arabs: Racial Comparisons and Clinical Correlations to Autism Spectrum Disorder // *Front. Syst. Neurosci.* – 2020. Doi: 10.3389/fnsys.2020.00030.

14. Alexandra L. Clark, Scott F. Sorg, Kelsey Holiday. et al. Fatigue is Associated with Global and Regional Thalamic Morphometry in Veterans with History of Mild Traumatic Brain Injury // *J. Head Trauma Rehabil.* – 2019. – Vol. 33, № 6. – P. 382–392. Doi: 10.1097/HTR.0000000000000377.

15. Бирюков А. Н., Медведева Ю. И., Хазов П. Д. Возрастно-половые аспекты МРТ-каллозометрии // *Вестн. СПб. мед. академии последилового образования.* – 2011. – Т. 3, № 4. – С. 56–63.

16. Соловьев С. В. Размеры мозжечка человека по данным МР-томографии С. В. Соловьев // *Вестн. рентгенологии и радиологии.* – 2006 – № 1. – С. 19–22.

17. Robert Langner, Edna C. Cieslik., Simone D. Behrwind. et al. Aging and response conflict solution: Behavioural and functional connectivity changes // *Brain. Struct. Funct.* – 2015. – Vol. 220, № 3. – P. 1739–1757. Doi: 10.1007/s00429-014-0758-0.

REFERENCES

1. Pal'cev M. Personalized Medicine // *Nauka v Rossii.* 2011;(1):12–17. (In Russ.).

2. Popov A. N., Anisimova E. A., Anisimov D. I., Popryga D. V., Kesov L. A., Kesov A. L. Morphometric characteristics of the forearm bones of subjects of child, adolescent and adolescent age // *Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal.* 2015;11(3):249–254. (In Russ.).

3. Agafonov A. I., Zul'karnae T. R., Povargo E. A., Stepanov E. G., Ahmetshina R. A., Husainov A. E. Features of physical development of schoolchildren and students engaged in physical education and sports // *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya.* 2020;3(324):4–9. (In Russ.).

4. Teodora Stoica., Lindsay Kathleen Knight., Farah Naaz., Melina Ramic., Brendan E. Depue. Cortical morphometry and structural connectivity relate to executive function and estradiol level in healthy adolescents // *Brain. Behav.* 2019;9(12):E01413. Doi: 10.1002/brb3.1413.

5. Fang Liu., Shikao Cao., Jiaoran Liu., Zhifang Du., Zhimei Guo., Changjun Ren. Ultrasound measurement of

the corpus callosum and neural development of premature infants // *Neural. Regen. Res.* 2013;8(26):2432–2440. Doi: 10.3969/j.issn.1673-5374.2013.26.004.

6. Jason Bennett Neal, Christopher G. Filippi, Richard Mayeux. Morphometric variability of neuroimaging features in Children with Agenesis of the Corpus Callosum // *BMC Neurol.* 2015;(15):116. Doi: 10.1186/s12883-015-0382-5.

7. Zakaria Ouhaz., Hugo Fleming., Anna S. Mitchell. Cognitive Functions and Neurodevelopmental Disorders Involving the Prefrontal Cortex and Mediodorsal Thalamus // *Frontiers in Neuroscience.* 2018;12(33). Doi: 10.3389/fnins.2018.00033.

8. Gent T. C., Bassetti C., Adamantidis A. R. Sleep-wake control and the thalamus // *Current Opinion in Neurobiology.* 2018;52(32):188–197. Doi: 10.1016/j.conb.2018.08.002.

9. Wijesinghe R., Protti D. A., Camp A. J. Vestibular Interactions in the Thalamus // *Front Neural Circuits.* 2015; 2(9):79. Doi: 10.3389/fncir.2015.00079.

10. McCormick D. A., McGinley M. J., Salkoff D. B. Brain state dependent activity in the cortex and thalamus // *Curr Opin Neurobiol.* 2015;(31):133–140. Doi: 10.1016/j.conb.2014.10.003.

11. Meng-Heng Yang., Zai-Fu Yao., Shulan Hsieh. Multimodal neuroimaging analysis reveals age-associated common and discrete cognitive control constructs // *Hum. Brain. Mapp.* 2019;40(9):2639–2661. Doi: 10.1002/hbm.24550.

12. Naoshi Shimoda., Jongho Lee., Mitsuhiro Kodama., Shinji Kakei., Yoshihisa Masakado. Quantitative evaluation of age-related decline in control of preprogrammed movement // *PLoS One.* 2017;12(11):E0188657. Doi: 10.1371/journal.pone.0188657.

13. Allouh M. Z., Al Barbarawi M. M., Ali H. A., Mustafa A. G., Alomari S. O. Morphometric Analysis of the Corpus Callosum According to Age and Sex in Middle Eastern Arabs: Racial Comparisons and Clinical Correlations to Autism Spectrum Disorder // *Front. Syst. Neurosci.* 2020. Doi: 10.3389/fnsys.2020.00030.

14. Clark A. L., Sorg S. F., Holiday K., Bigler E. D., Bangen K. J., Evangelista N. D., Bondi M. W., Schiehser D. M., Delano-Wood L. Fatigue is Associated with Global and Regional Thalamic Morphometry in Veterans with History of Mild Traumatic Brain Injury // *J Head Trauma Rehabil.* 2019; 33(6):382–392. Doi: 10.1097/HTR.0000000000000377.

15. Biryukov A. N., Medvedeva Yu. I., Hazov P. D. Age and gender aspects of MRI-callosometry // *Bulletin of the St. Petersburg medical academy of postgraduate education.* 2011;3(4):56–63. (In Russ.).

16. Solov'yov S. V. Dimensions of the human cerebellum according to MR tomography // *Vestnik rentgenologii i radiologii.* 2006;(1):19–22. (In Russ.).

17. Langner R., Cieslik E. C., Behrwind S. D., Roski Ch., Caspers S., Amunts K., Eickhoff S. B. Aging and response conflict solution: Behavioural and functional connectivity changes // *Brain. Struct. Funct.* 2015;220(3):1739–1757. Doi: 10.1007/s00429-014-0758-0.

Информация об авторах

Баландин Анатолий Александрович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия), ORCID: 0000-0002-3152-8380; **Баландина Ирина Анатольевна**, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии, Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е. А. Вагнера (г. Пермь, Россия), ORCID: 0000-0002-4856-9066; **Железнов Лев Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры анатомии человека, ректор, Кировский государственный медицинский университет (г. Киров, Россия), ORCID: 0000-0001-8195-099.

Information about authors

Balandin Anatolii A., Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Normal, Topographic and Clinical Anatomy, Operative Surgery, Perm State Medical University (Perm, Russia), ORCID: 0000-0002-3152-8380; **Balandina Irina A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Normal, Topographic and Clinical Anatomy, Operative Surgery, Perm State Medical University (Perm, Russia), ORCID: 0000-0002-4856-9066; **Zheleznov Lev M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Human Anatomy, Rector, Kirov State Medical University (Kirov, Russia), ORCID: 0000-0001-8195-099.