



УДК 611.81
DOI: 10.35693/2500-1388-2023-8-2-83-86



Возрастная динамика параметров объема ствола мозга у женщин

© А.А. Баландин, И.А. Баландина, Г.С. Юрушбаева

ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера»
Минздрава России (Пермь, Россия)

Аннотация

Цель – изучить динамику параметров объема ствола мозга женщин от первого периода зрелого возраста до старческого возраста по данным магнитно-резонансной томографии.

Материал и методы. Работа основана на анализе результатов магнитно-резонансно-томографического исследования 94 пациенток. Все обследуемые дали согласие на исследование, которое проводилось только по показаниям для исключения вероятной патологии центральной нервной системы. В выборку исследования вошли лица без патологии центральной и периферической нервной системы, с отсутствием алкогольной или наркотической зависимости, с черепами средней формы – мезокраны. Головной указатель рассчитывали по выступающим крайним точкам на аксиальном срезе в режиме реконструкции 3D. Обследуемых разделили на четыре группы в соответствии с возрастной периодизацией. Первая группа – 25 женщин первого периода зрелого возраста (21–35 лет); вторая группа – 25 женщин второго периода зрелого возраста (36–55 лет); третья группа – 23 женщины пожилого возраста (56–74 лет); четвертая группа – 21 женщина старческого возраста (75–88 лет).

Результаты. Объем ствола мозга у женщин от первого ко второму периоду зрелого возраста уменьшается на 1,21% ($t=3,84$; $p<0,01$), от второго периода зрелого возраста к пожилому возрасту – на 0,82% ($t=2,32$; $p<0,01$). От пожилого возраста к старческому отмечается лишь тенденция к уменьшению объема на 0,83% ($t=1,75$; $p>0,05$). У женщин первого периода зрелого возраста показатели объема ствола мозга преобладают в сравнении с женщинами старческого возраста на 2,8% ($t=6,47$; $p<0,01$).

Заключение. Результаты прижизненного сравнительного анализа объема ствола мозга у женщин в первом и втором периодах зрелого возраста, пожилом и старческом возрасте дополняют сведения о его возрастных и половых особенностях, а также могут быть использованы в дальнейших морфофункциональных исследованиях и в клинической практике в сфере геронтологии, неврологии и реабилитации.

Ключевые слова: ствол мозга, магнитно-резонансная томография, морфометрия, старческий возраст.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Баландин А.А., Баландина И.А., Юрушбаева Г.С. **Возрастная динамика параметров объема ствола мозга у женщин.** *Наука и инновации в медицине.* 2023;8(2):83-86. doi: 10.35693/2500-1388-2023-8-2-83-86

Сведения об авторах

Баландин А.А. – канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии. ORCID: 0000-0002-3152-8380
E-mail: balandinnauka@mail.ru

Баландина И.А. – д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии. ORCID: 0000-0002-4856-9066
E-mail: balandina_ia@mail.ru

Юрушбаева Г.С. – методист кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии. ORCID: 0000-0003-4562-7264 E-mail: guzel.yurushbaeva@mail.ru

Автор для переписки

Баландина Ирина Анатольевна

Адрес: Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, ул. Петропавловская, 26, г. Пермь, Россия, 614990.
E-mail: balandina_ia@mail.ru

Рукопись получена: 13.12.2022

Рецензия получена: 04.01.2023

Решение о публикации принято: 09.01.2023

The age-related dynamics of brain stem volume in women

© Anatolii A. Balandin, Irina A. Balandina, Guzel' S. Yurushbaeva

Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner (Perm, Russia)

Abstract

Aim – to study the dynamics of brain stem volumetric parameters in women from the early adulthood period to the middle old age according to magnetic resonance imaging (MRI) data.

Material and methods. The material for the study was the MRI data of 94 female patients. The MRI was prescribed to exclude a probable pathology of the central nervous system in these patients. All the subjects gave their consent to participate in the study. The study sample included individuals without pathology of central and peripheral nervous system, with absence of alcohol or drug addiction, with skulls of average shape – mesocranes. The cranial index was calculated according to the protruding extreme points on the axial section in 3D reconstruction mode. The subjects were divided into four groups according to selected age periods. The first group consisted of 25 women of the early adulthood (21-35 years); the second group included 25 women of the middle and late adulthood (36-55 years); the third group included 23 early old age women (56-74 years); the fourth group consisted of 21 middle old age women (75-88 years).

Results. The brain stem volume in women decreased by 1.21% ($t=3,84$; $p<0,01$) during the whole period of adulthood and by 0.82% ($t=2,32$; $p<0,01$) from the late adulthood to early old age. From early old age to middle old age, there was only a tendency for volume to decrease by 0.83% ($t=1,75$; $p>0,05$). In early adulthood period women, the brain stem volume was 2.8% higher than in middle old age women ($t=6,47$; $p<0,01$).

Conclusion. The results of intravital comparative analysis of the brain stem volume in women of the adulthood period, early and middle old age contribute to the knowledge about its relation to age and sex parameters and can be used in further morphofunctional studies and in clinical practice in gerontology, neurology and rehabilitation.

Keywords: brain stem, magnetic resonance imaging, morphometry, old age.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Balandin AA, Balandina IA, Yurushbaeva GS. **The age-related dynamics of brain stem volume in women.** *Science and Innovations in Medicine.* 2023;8(2):83-86. doi: 10.35693/2500-1388-2023-8-2-83-86

Information about authors

Anatolii A. Balandin – PhD, Associate professor of the Department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery. ORCID: 0000-0002-3152-8380
E-mail: balandinnauka@mail.ru

Irina A. Balandina – PhD, Professor, Head of the Department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery. ORCID: 0000-0002-4856-9066
E-mail: balandina_ia@mail.ru

Guzel' S. Yurushbaeva – a coordinator of the Department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery.
ORCID: 0000-0003-4562-7264 E-mail: guzel.yurushbaeva@mail.ru

Corresponding Author

Irina A. Balandina

Address: Perm State Medical University,
26 Petropavlovskaya st., Perm, Russia, 614990.
E-mail: balandina_ia@mail.ru

Received: 13.12.2022

Revision Received: 04.01.2023

Accepted: 09.01.2023

ВВЕДЕНИЕ

Значимую часть населения планеты составляют пожилые люди, поэтому стоит понимать, что улучшение представлений о морфофункциональных изменениях в тканях человека с возрастом является большим шагом на пути к разработке правильных подходов в помощи в сфере гериатрии [1, 2].

В современной научной медицинской литературе не раз отмечалась серьезность учета возрастной специфики пациентов. Исследователи особо подчеркивают «хрупкость» и незащищенность пациентов пожилого и старческого возраста [3–5].

Женщины, согласно данным статистики, имеют численное преимущество среди пожилых людей и являются крайне уязвимой категорией граждан [6, 7].

Немаловажным фактором, ухудшающим качество жизни человека в возрасте, является снижение нормального функционирования головного мозга и его структурных компонентов. Это проявляется в плохой координации, когнитивных нарушениях, а также эмоциональной лабильности и даже некачественном поддержании циркадных ритмов [8–11]. В связи с этим необходимо обратить внимание на важнейший анатомический регион головного мозга – его ствол. Эта филогенетически древнейшая и сложная, многокомпонентная структура, состоящая из среднего мозга, моста и продолговатого мозга. Функциональный диапазон ствола мозга невероятен, поскольку он контролирует все основные жизненно важные функции организма: ритмы дыхания и сердцебиения, артериальное давление и тонус мышц сосудистого русла. Являясь единым монолитным «релейным центром», он связывает мозжечок, базальные ядра, кору больших полушарий в единую систему и контролирует общую правильность работы головного мозга [12, 13].

ЦЕЛЬ

Изучить динамику параметров объема ствола мозга женщин от первого периода зрелого возраста до старческого возраста по данным магнитно-резонансной томографии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа основана на анализе результатов магнитно-резонансно-томографического исследования 94 пациенток, обследованных в отделении лучевой диагностики государственного автономного учреждения здравоохранения Пермского края «ГКБ №4»

в период 2021–2022 гг. Возраст обследуемых варьировал от 21 до 88 лет включительно. На проведение исследования получено разрешение этического комитета Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера (№10 от 27.11.2019 г.). Все обследуемые дали согласие на исследование, которое проводилось только по показаниям для исключения вероятной патологии центральной нервной системы.

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 последующими постпроцессорными реконструкциями в режиме T2 с использованием фильтров резкости.

Исследование начинали с выполнения краниометрии: измеряли продольный и поперечный размеры черепа и определяли краниотип по величине поперечно-продольного указателя. Головной указатель рассчитывали по выступающим крайним точкам на аксиальном срезе в режиме реконструкции 3D. В выборку исследования вошли лица без патологии центральной и периферической нервной системы, с отсутствием алкогольной или наркотической зависимостей, с черепами средней формы – мезокраны, величина головного указателя которых составляла от 75,0 до 79,9.

Обследуемых разделили на четыре группы согласно возрастной периодизации (Москва, 1965). В



Рисунок 1. Выделение ствола мозга и расчет его объема при выполнении магнитно-резонансной томографии в режиме 3D.
Figure 1. Isolation of the brain stem and calculation of its volume when performing magnetic resonance imaging in 3D mode.

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=25)	77,71±0,12	79,36	77,08	0,57	0,00	77,65
Второй период зрелого возраста (n=25)	76,27±0,24	78,15	75,71	1,22	0,02	76,15
Пожилой возраст (n=23)	78,01±0,09	79,37	75,11	0,37	0,00	78,64
Старческий возраст (n=21)	77,75±0,12	79,38	77,01	0,55	0,00	77,61

Таблица 1. Параметры головного указателя у женщин по данным магнитно-резонансной томографии в первом и втором периодах зрелого возраста, пожилом и старческом возрасте (% , n = 94)

Table 1. The parameters of the cranial index in women according to magnetic resonance imaging in the early, middle and late adulthood, early and middle old age (% , n = 94)

первую группу вошли 25 женщин первого периода зрелого возраста (21–35 лет); во вторую группу – 25 женщин второго периода зрелого возраста (36–55 лет); в третью группу – 23 женщины пожилого возраста (56–74 лет); в четвертую группу – 21 женщина старческого возраста (75–88 лет).

Объем ствола мозга определяли в режиме реконструкции 3D (рисунки 1).

Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2014 и статистического приложения AtteStat 64. Результаты представлены в виде значений средней арифметической величины (M) и стандартной ошибки (m), медианы и 25-го и 75-го %, вариационного коэффициента. Параметрический t критерий Стьюдента использовали для проверки равенства средних значений в двух выборках. Достоверными считали отличия при $p < 0,05$.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данные о параметрах головного указателя у женщин в исследуемых возрастных периодах представлены в таблице 1.

Согласно данным таблицы выборку исследования составили мезоцефалы.

Параметры объема ствола мозга у женщин в исследуемых возрастных периодах представлены в таблице 2.

Из данных таблиц следует, что объем ствола мозга у женщин от первого ко второму периоду зрелого возраста уменьшается на 1,21% ($t=3,84$; $p < 0,01$). Показатели объема ствола от второго периода зрелого возраста к пожилому возрасту уменьшаются на 0,82% ($t=2,32$; $p < 0,01$). От пожилого к старческому возрасту отмечается лишь тенденция к уменьшению объема на 0,83% ($t=1,75$; $p > 0,05$). При сравнении показателей объема ствола мозга у женщин в первом периоде зрелого возраста и в старческом возрасте выявлено статистически достоверное преобладание у первых на 2,8% ($t=6,47$; $p < 0,01$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что объем ствола мозга от первого периода зрелого к старческому возрасту у женщин постепенно

Возрастной период	M±m	Max	Min	σ	Cv	Me
Первый период зрелого возраста (n=25)	24,7±0,06	25,2	24,3	0,28	0,00	24,8
Второй период зрелого возраста (n=25)	24,4±0,05	24,9	24,0	0,24	0,00	24,4
Пожилой возраст (n=23)	24,2±0,07	24,8	23,7	0,33	0,00	24,2
Старческий возраст (n=21)	24,0±0,09	24,7	23,4	0,40	0,01	24,0

Таблица 2. Параметры объема ствола мозга у женщин по данным магнитно-резонансной томографии в первом и втором периодах зрелого возраста, пожилом и старческом возрасте (см³, n = 94)

Table 2. The parameters of brain stem volume in women according to magnetic resonance imaging in the early, middle and late adulthood, early and middle old age (cm³, n = 94)

уменьшается. Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований, в которых выявлено уменьшение нейронной массы к старческому возрасту, а также описаны механизмы возрастной нейродегенерации [14–17].

На наш взгляд, в большинстве работ, посвященных морфофункциональным возрастным изменениям в нервной ткани, незаслуженно упущен крайне важный факт, который открывает потенциально перспективные взгляды на процессы возрастной нейродегенерации, а именно: мозг является гормонозависимым органом [18, 19].

Давно известно, что климактерический период для женского организма является сложным временным отрезком в жизни, а постклимактерические последствия делают организм женщины уязвимым перед неблагоприятными факторами [20]. Эстроген, будучи половым стероидным гормоном, не просто влияет на поведенческие реакции и общую физиологию ткани центральной нервной системы, но и воздействует на когнитивную функцию головного мозга, координацию, эмоциональный фон, терморегуляцию и циркадный ритм. Причем речь идет не об опосредованном влиянии – эстрогены напрямую изменяют нейромедиаторную активность нейронной сети мозга [21]. Следовательно, при вхождении в постклимактерический период женский организм теряет эту «биохимическую завесу» как функцию стероидных половых гормонов, что приводит к дополнительным нарушениям гомеостатического баланса ткани центральной нервной системы и запускает процессы цитоархитектонической перестройки головного мозга.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты прижизненного сравнительного анализа объема ствола мозга у женщин в первом и втором периодах зрелого возраста, пожилом и старческом возрасте дополняют сведения о его возрастных и половых особенностях, а также могут быть использованы в дальнейших морфофункциональных исследованиях и в клинической практике в сфере геронтологии, неврологии и реабилитации.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Xunjie C, Yang Y, David CS, et al. Population ageing and mortality during 1990–2017: A global decomposition analysis. *PLoS Med.* 2020;17(6):e1003138. doi: 10.1371/journal.pmed.1003138
- Garbade SF, Boy N, Heringer J, et al. Age-Related Changes and Reference Values of Bicaudate Ratio and Sagittal Brainstem Diameters on MRI. *Neuropediatrics.* 2018;49(4):269-275. doi: 10.1055/s-0038-1660475
- Balandin AA, Balandina IA, Pankratov MK. Effectiveness of treatment of elderly patients with traumatic brain injury complicated by subdural hematoma. *Advances in gerontology.* 2021;34(3):461-465. (In Russ.). [Баландин А.А., Баландина И.А., Панкратов М.К. Эффективность лечения пациентов пожилого возраста с черепно-мозговой травмой, осложненной субдуральной гематомой. *Успехи геронтологии.* 2021;34(3):461-465]. doi: 10.34922/AE.2021.34.3.017
- Volobuev AN, Romanchuk PI. On one feature of the diagnosis of "primary arterial hypertension" in older age groups. *Science and innovation in medicine.* 2020;5(3):148-153. (In Russ.). [Волобуев А.Н., Романчук П.И. Об одной особенности постановки диагноза «первичная артериальная гипертония» у старших возрастных групп. *Наука и инновации в медицине.* 2020;5(3):148-153]. doi: 10.35693/2500-1388-2020-5-3-148-153
- Vladimirova TYu, Ajzenshtadt LV. Geriatric Health Assessment and Hearing Impairment. *Science and innovation in medicine.* 2018;3(1):47-50. (In Russ.). [Владимирова Т.Ю., Айзенштадт Л.В. Гериатрическая оценка здоровья и нарушение слуха. *Наука и инновации в медицине.* 2018;3(1):47-50]. doi: 10.35693/2500-1388-2018-0-1-47-50
- Woods NF, Rillamas-Sun E, Cochrane BB, et al. Aging Well: Observations From the Women's Health Initiative Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016;71(Suppl 1):S3-S12. doi: 10.1093/gerona/glv054
- Jasienska G. Costs of reproduction and ageing in the human female. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2020;375(1811):20190615. doi: 10.1098/rstb.2019.0615
- Gazibara T, Kurtagic I, Kisic-Tepavcevic D, et al. Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics.* 2017;17(4):215-223. doi: 10.1111/psyg.12217
- Dunietz GL, Swanson LM, Jansen EC, et al. Key insomnia symptoms and incident pain in older adults: direct and mediated pathways through depression and anxiety. *Sleep.* 2018;41(9):zsy125. doi: 10.1093/sleep/zsy125
- Gudkov AB, Dyomin AV. Features of postural balance in elderly and senile men with fear of falling syndrome. *Advances in gerontology.* 2012;25(1):166-170. (In Russ.). [Гудков А.Б., Демин А.В. Особенности пострального баланса у мужчин пожилого и старческого возраста с синдромом страха падения. *Успехи геронтологии.* 2012;25(1):166-170].
- Zhang Q, Wu Y, Han T, Liu E. Changes in Cognitive Function and Risk Factors for Cognitive Impairment of the Elderly in China: 2005–2014. *International journal of environmental research and public health.* 2019;16(16):2847. doi: 10.3390/ijerph16162847
- Littlejohn EL, Fedorchak S, Boychuk CR. Sex-steroid-dependent plasticity of brain-stem autonomic circuits. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2020;319(1):R60-R68. doi: 10.1152/ajpregu.00357.2019
- Jean-Xavier C, Perreault MC. Influence of Brain Stem on Axial and Hindlimb Spinal Locomotor Rhythm Generating Circuits of the Neonatal Mouse. *Front Neurosci.* 2018;12:53. doi: 10.3389/fnins.2018.00053
- Balandina IA, Balandin AA, Balandin VA, Zheleznov LM. Regularities of organometric characteristics of cerebellum in young and old age. *Journal of Global Pharma Technology.* 2017;9(3):49-53.
- Mattson MP, Arumugam TV. Hallmarks of Brain Aging: Adaptive and Pathological Modification by Metabolic States. *Cell Metab.* 2018;27(6):1176-1199. doi: 10.1016/j.cmet.2018.05.011
- Jorgensen C, Wang Z. Hormonal Regulation of Mammalian Adult Neurogenesis: A Multifaceted Mechanism. *Biomolecules.* 2020;10(8):1151. doi: 10.3390/biom10081151
- Balandin AA, Zheleznov LM, Balandina IA. Comparative immunohistochemical characteristics of the glioarchitectonics of the thalamus of a young and senile person. *Journal of Anatomy and Histopathology.* 2021;10(4):14-18. (In Russ.). [Баландин А.А., Железнов Л.М., Баландина И.А. Сравнительная иммуногистохимическая характеристика глиоархитектоники таламуса человека молодого и старческого возраста. *Журнал анатомии и гистопатологии.* 2021;10(4):14-18]. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-14-18
- Jiang L, Jordyn AR, Liying G, et al. Dynamic and Sex-Specific Changes in Gonadotropin-Releasing Hormone Neuron Activity and Excitability in a Mouse Model of Temporal Lobe Epilepsy. *eNeuro.* 2018; 5(5): ENEURO.0273-18.2018. doi: 10.1523/ENEURO.0273-18.2018
- Long KLP, Breton JM, Barraza MK, et al. Hormonal Regulation of Oligodendrogenesis I: Effects across the Lifespan. *Biomolecules.* 2021;11(2):283. doi: 10.3390/biom11020283
- Velez MP, Alvarado BE, Rosendaal N, et al. Age at natural menopause and physical functioning in postmenopausal women: the Canadian Longitudinal Study on Aging. *Menopause.* 2019;26(9):958-965. doi: 10.1097/GME.0000000000001362
- Cornil CA, Ball GF, Balthazart J. Functional significance of the rapid regulation of brain estrogens: Where do the estrogens come from? *Brain Res.* 2006;1126(1):2-26. doi: 10.1016/j.brainres.2006.07.098