

А. А. Баландин¹, Л. М. Железнов², И. А. Баландина¹

¹ Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера, Россия;

² Кировский государственный медицинский университет, Россия

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА ВО ВТОРОМ ПЕРИОДЕ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

УДК 611.813.9-616.831.4

Целью работы было сформировать морфологический портрет мозжечка у мужчин и женщин мезоцефалов второго периода зрелого возраста.

Нами был проведен анализ результатов морфометрического исследования мозжечка 52 человек (27 мужчин и 25 женщин), проходивших исследование головного мозга в отделении лучевой диагностики в период 2019–2020 гг. У мозжечка определяли продольный, поперечный (правый/левый) и вертикальный (правый/левый) при использовании МРТ, при микрометрическом исследовании – толщину молекулярного и зернистого слоев коры в нижней полулунной дольке.

На секционном материале проведено морфологическое исследование мозжечка 29 трупов мужчин и 33 трупов женщин. Использовали гистологический и микрометрический методы. У всех обследуемых в анамнезе отсутствовали заболевания и травмы органов центральной и периферической нервной системы, а также алкогольная и наркотическая зависимости, они являлись правшами.

Ключевые слова: мозжечок, магнитно-резонансная томография, мезоцефалы, гистология, второй период зрелого возраста.

A. A. Balandin, L. M. Zheleznov, I. A. Balandina

MORPHOLOGICAL PORTRAIT OF THE CORPUS CALLOSUM OF A WOMAN OF THE SECOND PERIOD OF ADULTHOOD

Objective: to form a morphological portrait of the cerebellum in male and female mesocephalians of the second period of mature age.

Material and methods: the results of a morphometric study of the cerebellum of 52 people (27 men and 25 women) who underwent brain research in the Department of radiation diagnostics in the period 2019–2020 were analyzed. A morphological study of the cerebellum of 29 male and 33 female corpses was performed on the sectional material.

Histological and micrometric methods were used. All the subjects had no history of diseases and injuries of the central and peripheral nervous system, as well as alcohol and drug addiction, they were right-handed.

Key words: cerebellum, magnetic resonance imaging, mesocephaly, histology, second period of adulthood.

Персонализированный подход к пациентам, по представлениям специалистов, существенно способен повысить эффективность их обследования, дальнейшего лечения и реабилитации [4].

Данный подход в медицине подразумевает учет таких особенностей индивидуума, как пол, возраст, краниотип и прочее.

В медицинской литературе можно увидеть немалое количество научных публикаций, посвященных изучению анатомической специфики ранних и поздних возрастных периодов постнатального онтогенеза [1, 5, 11, 12]. Однако незаслуженно крайне скудное внимание уделено второму периоду зрелого возраста.

Одним из интереснейших для изучения отделов головного мозга является мозжечок. Он обладает значительным функционалом. Мозжечок участвует в осуществлении различ-

ных сложных процессов: обеспечение координации при выполнении локомоторных движений, а также контроль функций, не связанных с движением тела – такие как циркадные ритмы, тонус сосудов микроциркуляторного русла, работа эмоциональной и когнитивной сфер. Более того, в последних исследованиях доказано участие мозжечка в реакциях центральной нервной системы на болевую ноцицептивную стимуляцию [7 – 10].

Эти данные, полученные при изучении литературы, подтолкнули нас на формирование цели данного исследования.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Сформировать морфологический портрет мозжечка у мужчин и женщин мезоцефалов второго периода зрелого возраста.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа основана на анализе результатов магнитно-резонансно-томографического исследования 52 человек (27 мужчин и 25 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 включительно, средний показатель возраста в выборке составил у мужчин ($46,20 \pm 1,52$) лет, у женщин ($44,82 \pm 1,34$) года. Исследование разрешено этическим комитетом ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера» Минздрава России (№ 10 от 22 ноября 2017 г.). Критерии включения обследуемых в исследование для объективизации полученных результатов: второй период зрелого возраста; в анамнезе обследуемых нет заболеваний и травм органов центральной и периферической нервной системы, а также алкогольной либо наркотической зависимости; краниотип – мезокраны; преобладание правой руки (правши); отсутствие признаков патологии отделов мозга, выявляемых во время проведения исследования. МРТ исследование выполнялось только по показаниям, все обследуемые дали согласие на его проведение.

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.

МРТ исследование выполняли на аппарате 1,5T Brivo 335 (General Electric GE Healthcare, США). Сканирование осуществляли нативно с толщиной среза 5 мм, с последующими пост-процессорными реконструкциями в режиме T2 с использованием фильтров резкости.

Поперечный размер мозжечка определяли между наиболее его удаленными точками, лежащими на поверхности верхних полулунных долек, в аксиальной плоскости. Продольные размеры (правого и левого полушария) определяли между наиболее удаленной точкой, находящейся в квадратной дольке, и наиболее удаленной точкой, находящейся в нижней полулунной дольке в сагиттальной плоскости. Вертикальные размеры (правый и левый) определяли между наиболее удаленными точками мозжечка во фронтальной плоскости.

Гистологическое исследование выполнено на аутопсийном материале, полученном при

секции в танатологическом отделении Государственного казенного учреждения здравоохранения особого типа Пермского края «Пермское краевое бюро судебно-медицинской экспертизы» в период 2019–2020 гг. Исследованы 29 трупов мужчин [$(47,40 \pm 1,02)$ лет] и 33 трупа женщин [$(45,67 \pm 0,97)$ лет]. Критерии включения погибших в исследование: второй период зрелого возраста, отсутствие механических повреждений головы, анамнестические данные, исключающие патологию центральной и периферической нервной системы, а также наркотическую и алкогольную зависимости, отсутствие признаков патологии отделов мозга при заборе материала. Для выполнения гистологического исследования взятие аутопсийного материала производили в области нижней полулунной дольки в обоих полушариях мозжечка. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, по ван Гизону. Морфометрический анализ исследуемых гистологических образцов проводили с использованием программного пакета BioVision, version 4,0 (Австрия). Захват изображений обеспечивали использованием цифровой камеры для микроскопа «CAM V200», (Vision, Австрия). Размеры гистологических объектов выражали в мкм.

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 коэффициента, 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

Размеры мозжечка у мужчин и женщин во втором периоде зрелого возраста, установленные при МРТ, представлены в табл. 1.

Исследование показало статистически достоверное преобладание параметров поперечного и правого продольного размеров мозжечка у мужчин в сравнении с женщинами ($p < 0,01$). При этом у мужчин и женщин отсутствует статистически достоверное различие параметров левого продольного и обоих вертикальных размеров ($p > 0,05$). Отмечается лишь тенденция к преобладанию показателей у пациентов мужского пола.

Сравнительная характеристика размеров мозжечка у мужчин и женщин во втором периоде зрелого возраста, мм (n = 52)

Размер	Мужчины, n = 27	Женщины, n = 25	t (p)
Поперечный	111,89 ± 0,60	107,33 ± 0,38	6,42 (p < 0,01)
Продольный правый	65,79 ± 0,60	63,22 ± 0,57	3,03 (p < 0,01)
Продольный левый	64,10 ± 0,79	63,15 ± 0,92	0,78 (p > 0,05)
Вертикальный правый	39,00 ± 0,59	37,60 ± 0,71	1,52 (p > 0,05)
Вертикальный левый	38,10 ± 0,92	36,80 ± 0,85	1,04 (p > 0,05)

Анализ результатов гистологического исследования показал, что в коре мозжечка прослеживается четкая стратификация на три слоя: молекулярный слой, слой клеток Пуркинье и зернистый слой. Клетки Пуркинье располагаются строго в один ряд, в телах неко-

торых из них наблюдаются признаки возрастной нейродегенерации, такие как кариопикноз и укорочение аксонов (см. рис.).

Показатели толщины слоев коры мозжечка у мужчин и женщин во втором периоде зрелого возраста отражены в табл. 2.

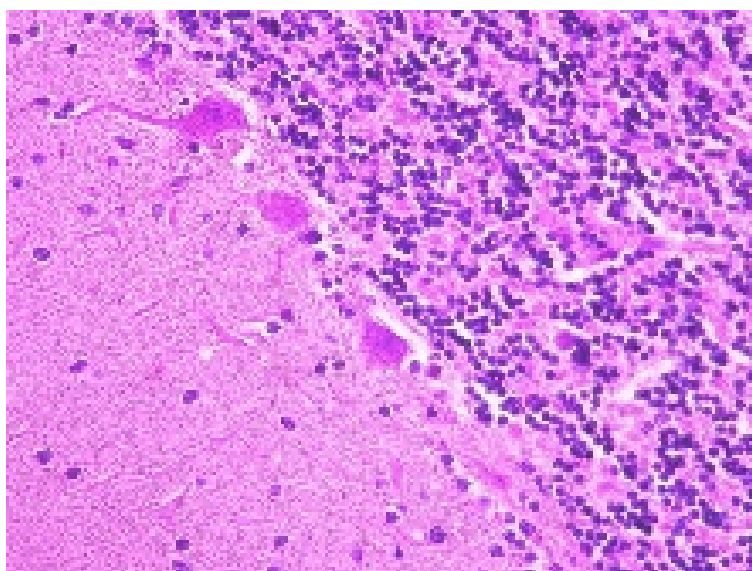


Рис. Кора мозжечка мужчины 46 лет, окраска гематоксилином и эозином. Ув. 300

Толщина молекулярного и зернистого слоев коры в нижней полулунной дольке мозжечка у мужчин и женщин во втором периоде зрелого возраста (n = 62)

Полушарие	Пол	M ± m	Max	Min	σ	Cv	Me
<i>Толщина молекулярного слоя, мкм</i>							
Правое	Мужчины	375,70 ± 9,86	458,00	291,00	51,23	6,99	380,00
	Женщины	372,16 ± 10,76	451,00	290,00	53,78	7,77	372,00
Левое	Мужчины	373,48 ± 10,08	453,00	286,00	52,39	7,35	378,00
	Женщины	371,20 ± 10,82	450,00	290,00	54,11	7,89	369,00
<i>Толщина зернистого слоя, мкм</i>							
Правое	Мужчины	247,63 ± 5,66	298,00	200,00	29,42	3,49	248,00
	Женщины	246,60 ± 5,71	294,00	199,00	28,53	3,30	248,00
Левое	Мужчины	244,89 ± 5,44	296,00	198,00	28,28	3,27	242,00
	Женщины	244,44 ± 5,80	292,00	196,00	29,00	3,44	249,00

Сравнение толщины как молекулярного, так и зернистого слоя коры мозжечка в правом и левом полушарии не показало статистически достоверного различия показателей ($p > 0,05$), однако тенденция к их преобладанию в правом полушарии четко прослеживается. Это обусловлено, по всей вероятности, функциональной особенностью мозжечка, которая заключается в контроле одноименных конечностей тела человека (правое полушарие – правые конечности, левое полушарие – сообразно левые) [2, 6].

Кроме того, следует отметить тенденцию к превалированию параметров толщины обоих слоев у мужчин в сравнении с женщинами ($p > 0,05$). Очевидно, это обусловлено преобладанием размеров черепа у мужчин [3].

Полученные результаты позволяют получить детальное представление о морфологическом портрете мозжечка мужчины и женщины во втором периоде зрелого возраста, что в дальнейшем позволит специалистам более четко обследовать пациентов в условиях персонифицированной медицины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поперечный и правый продольный размеры мозжечка у мужчин характеризуются статистически достоверным преобладанием параметров в сравнении с женщинами ($p < 0,01$).

Сравнительный анализ левого продольного и обоих вертикальных размеров мозжечка отражает лишь тенденцию к преобладанию показателей у мужчин в сравнении с женщинами без статистически достоверного различия ($p > 0,05$).

Общая тенденция толщины молекулярного и зернистого слоев коры мозжечка у лиц обоего пола заключается в преобладании показателей в правом полушарии без статистически достоверного различия ($p > 0,05$). Наряду с этим выявлена тенденция к превалированию параметров толщины этих слоев у мужчин ($p > 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности физического развития школьников и студентов, занимающихся физкультурой и спортом / А. И. Агафонов, Т. Р. Зулькарнаев, Е. А. Поварго [и др.]. – Текст : непосредственный // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 3 (324). – С. 4 – 9.
2. **Бехтерев, В. М.** Проводящие пути спинного и головного мозга: Руководство к изучению внутренних связей мозга. В 2 ч. Ч. 2: Волокна мозжечка, волокна мозговых полушарий и общий обзор проводящих систем / В. М. Бехтерев. – Санкт-Петербург, 1898. – 383 с. – Текст : непосредственный.
3. **Бирюков, А. Н.** Возрастно-половые аспекты МРТ-каллозографии / А. Н. Бирюков, Ю. И. Медведева, П. Д. Хазов. – Текст : непосредственный // Вестник Санкт-Петербургской медицинской академии последипломного образования. – 2011. – Т. 3, № 4. – С. 56 – 63.
4. **Пальцев, М.** Персонифицированная медицина / М. Пальцев. – Текст : непосредственный // Наука в России. – 2011. – № 1. – С. 12 – 17.
5. Морфометрические характеристики костей предплечья субъектов детского, подросткового и юношеского возраста / А. Н. Попов, Е. А. Анисимова, Д. И. Анисимов, [и др.] – Текст : непосредственный // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 249 – 254.
6. **Соловьёв, С. В.** Размеры мозжечка человека по данным МР-томографии / С. В. Соловьёв. – Текст : непосредственный // Вестн. рентгенологии и радиологии. – 2006. – № 1. – С. 19 – 22.
7. The Sleeping Cerebellum / С. В. Canto, Y. Onuki, B. Bruinsma [et al.]. – Text (visual) : unmediated // Trends Neuroscience. – 2017. – Vol. 40, № 5. – P. 309 – 323. – DOI: 10.1016/j.tins.2017.03.001.
8. Pain Experience is Somatotopically Organized and Overlaps with Pain Anticipation in the Human Cerebellum / F. H. S. Michelle Welman, Albertine E. Smit, Joost L. M. Jongen [et al.]. – Text (visual) : unmediated // Cerebellum. – 2018. – № 17 (4). – P. 447 – 460.
9. **Mariën, P.** Language and the cerebellum / P. Mariën, R. Borgatti. – Text (visual) : unmediated // Handbook Clinical Neurology. – 2018. – № 154. – P. 181 – 202. – DOI:10.1016/B978-0-444-63956-1.00011-4.
10. **Schmahmann, J. D.** The cerebellum and cognition / J. D. Schmahmann. – Text (visual) : unmediated // Neuroscience Letters. – 2019. – Vol. 1, № 688. – P. 62 – 75. – DOI:10.1016/j.neulet.2018.07.005.
11. Cortical morphometry and structural connectivity relate to executive function and estradiol level in healthy adolescents / Teodora Stoica, Lindsay Kathleen Knight, Farah Naaz [et al.]. – Text (visual) : unmediated Brain Behav. – 2019. – Vol. 9 (12). – e 01413. – DOI: 10.1002/brb3.1413
12. Sortilin Fragments Deposit at Senile Plaques in Human Cerebrum / Xia Hu, Zhao-Lan Hu, Zheng Li [et al.]. – Text (visual) : unmediated // Front Neuroanatomy. – 2017. – № 11 (45). – DOI: 10.3389/fnana.2017.00045