

УДК 611.817.1

*О.Ю. Степаненко, канд. мед. наук, доцент, завідувач кафедри
Н.І. Мар'єнко, аспірант кафедри*

Харківський національний медичний університет

Кафедра гістології, цитології та ембріології

ОСОБЛИВОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ МІНЛИВОСТІ МЕДІОЛАТЕРАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЧАСТОЧОК ПІВКУЛЬ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Вивчали особливості індивідуальної мінливості медіолатеральних розмірів часточок півкуль мозочка людини залежно від лінійних розмірів мозочка. Досліджували серійні парасагітальні зрізи півкуль мозочка. Встановлено, що часточки I–X півкуль мозочка можуть закінчуватись на різній відстані від серединної сагітальної площини. Медіолатеральний розмір часточок півкуль мозочка залежить від його ширини: чим далі від серединної сагітальної площини закінчуються часточки, тим більші середні значення ширини мають мозочки. Довжина і висота мозочка не пов'язані з медіолатеральним розміром часточок півкуль.

Ключові слова: людина, мозочок, індивідуальна анатомічна мінливість.

Вступ

Одним з найбільш актуальних напрямків досліджень у сучасній морфології є вивчення особливостей індивідуальної анатомічної мінливості різних органів і структур, у тому числі і структур центральної нервової системи. Мозочок серед усіх структур центральної нервової системи має найбільш виражену анатомічну мінливість, яка зумовлена складною просторовою конфігурацією, пов'язаною з будовою його часточок [1].

Морфологічне оцінювання мозочка в більшості випадків проводиться за допомогою загальноприйнятих методів морфометрії: вимірювання об'ємів сірої і білої речовини часточок мозочка та визначення лінійних розмірів мозочка [2, 3]. Однак особливості будови часточок півкуль мозочка на різній відстані від серединної сагітальної площини та їх медіолатеральний розмір раніше не досліджувались.

Морфологічні зміни часточок мозочка при різних уроджених і набутих захворюваннях мозочка та деяких психічних захворюваннях полягають у змінах об'єму часточок, об'єму та структури сірої і білої речовини [3–7]. Ці

зміни можуть бути виявлені прижиттєво завдяки сучасним методам нейровізуалізації. Однак критерії анатомічної норми мозочка, які використовуються при діагностичних методах нейровізуалізації, не відбивають особливостей індивідуальної анатомічної мінливості форми часточок мозочка та зв'язку їх будови з лінійними розмірами мозочка.

Мета данної роботи – встановити особливості індивідуальної мінливості медіолатеральних розмірів часточок півкуль мозочка людини залежно від лінійних розмірів мозочка.

Матеріал і методи

Дослідження проведено на базі Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи на 100 об'єктах – мозочках трупів людей обох статей, які померли від причин, не пов'язаних з патологією мозку, у віці 20–95 років.

У ході судово-медичного розтину проводили морфометрію мозочка після його виділення з черепної коробки. Визначали лінійні розміри мозочка (ширину, висоту та довжину). Ширину мозочка вимірювали між найбільш латеральними точками півкуль (латеральними кутами мозочка), довжину – між точками, що найбільше виступають уперед і назад (передні

© О.Ю. Степаненко, Н.І. Мар'єнко, 2017

та задні кути мозочка), висоту – між найвищою точкою черв'яка (вершиною) та площиною, що з'єднує нижні точки півкуль.

Мозочок фіксували протягом місяця в 10 % розчині формаліну, після чого виконували серійні парасагітальні зрізи півкуль мозочка у площинах, паралельних серединній сагітальній, із покроковим інтервалом 5 мм. Вид мозочка на розрізі фотографували за допомогою дзеркального цифрового фотоапарата Nikon D3200. На парасагітальних зрізах визначали медіолатеральний розмір I–X часточок за останнім зрізом, на якому ці часточки є. У зв'язку з тим що зрізи виконували з інтервалом 5 мм, як місця закінчення часточок приймали значення 5, 10, 15 мм і т. д.

Для значень лінійних розмірів мозочків, що мають різні місця закінчення часточок, вираховували такі статистичні показники: M – середнє арифметичне значення; m – стандартна похибка середнього арифметичного. Значення лінійних розмірів мозочків, що мають різні місця закінчення часточок, порівнювали між собою за допомогою критерію Краскела–Уолліса: якщо нульова гіпотеза про відсутність статистично значущої різниці лінійних розмірів не підтверджувалась ($p < 0,05$),

значення лінійних розмірів мозочка порівнювали попарно за допомогою критерію Данна.

Результати досліджень

Часточки I–X півкуль мозочка можуть мати різний медіолатеральний розмір та закінчуватись на різній відстані від серединної сагітальної площини (таблиця). Лінійні розміри мозочка (ширина, висота та довжина) мають зв'язок з будовою часточок півкуль (рис. 1).

Часточка I має різну ширину. Найменша часточка розташована тільки у черв'яку і не переходить на півкулю мозочка.

Часточка I черв'яка у більшості випадків досягає паравермальних ділянок півкуль (зріз на відстані 5 мм від серединної сагітальної площини), значно рідше – більш латеральних ділянок півкуль (на відстані 10 мм від серединної площини). У 97 % спостережень медіолатеральні розміри часточки праворуч та ліворуч співпадають, часточки I півкуль симетричні, а у 3 % – асиметричні: у 2 випадках часточка досягає паравермальної ділянки (5 мм) тільки з правої сторони, в 1 випадку – паравермальної ділянки праворуч (5 мм) та зрізу, розташованого на відстані 10 мм від серединної сагітальної площини, – ліворуч.

Місця закінчення часточок півкуль мозочка людини, %

Часточка	Півкуля	Відстань від серединної сагітальної площини, мм										
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
I	L	26	61	13								
	R		60	14								
II	L		29	29	29	11	2					
	R		23	28	34	13	2					
III	L		16	28	28	16	13					
	R		22	34	28	13	3					
IV	L			6	16	27	31	16	4			
	R			3	15	32	34	12	3	1		
V	L				4	9	35	35	16	1		
	R				3	10	30	37	17	3		
VI	L								15	20	48	17
	R								12	28	46	14
VIIA	L						4	75	17	4		
	R						4	76	15	5		
VIIIB	L				6	37	44	13				
	R				7	38	43	12				
IX	L			71	24	4	1					
	R			72	22	5	1					
X	L				8	29	30					
	R				7	25	31					

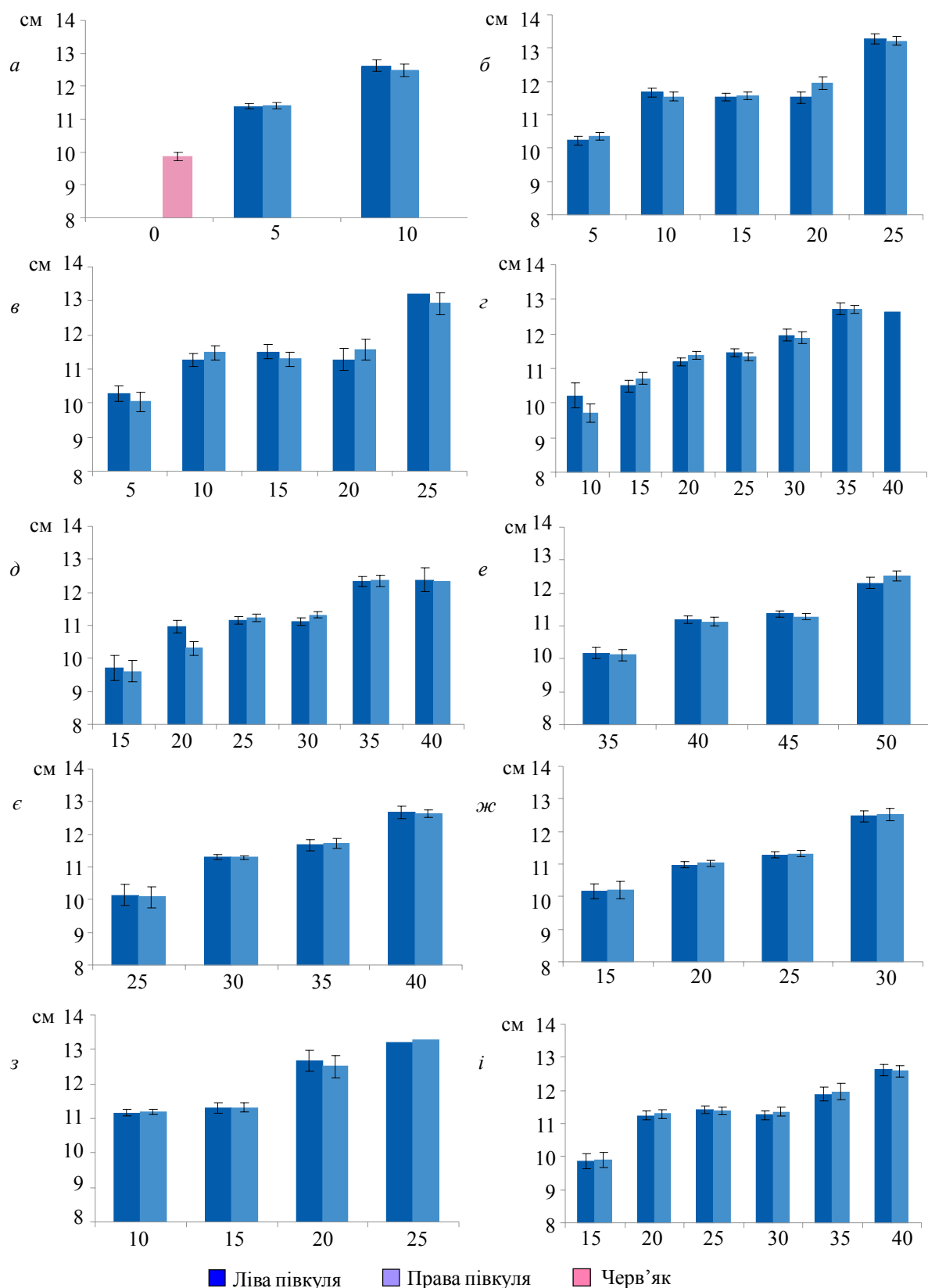


Рис. 1. Зв'язок середніх значень ширини мозочків (вісь ординат) з відстанню від середньої сагітальної площини, на якій закінчуються часточки (вісь абсцис): а – I; б – II; в – III; г – IV; д – V; е – VI; є – VIIA; ж – VIIB; з – IX; и – X

При найменшій часточці середнє значення ширини мозочка менше, ніж таке мозочків, у яких часточка досягає паравермальних ділянок (5 мм); найбільшу ширину мають мозочки, в яких часточка досягає зрізу на відстані 10 мм від серединної сагітальної площини (різниця статистично значуща, $p < 0,05$).

Часточки II і III півкуль продовжуються до 10 або 15 мм від серединної сагітальної площини у латеральному напрямку, але можуть досягати зрізу, розташованого на відстані 25 мм від серединної сагітальної площини (таблиця). При цьому різниця середніх значень ширини мозочків, в яких ці часточки закінчуються на відстані 5 і 25 мм від серединної сагітальної площини, статистично значуща ($p < 0,05$).

Часточки II і III можуть досягати різних зрізів з правої та лівої сторін у тих випадках, коли часточка має асиметричну будову. Так, часточка II закінчується в симетричних ділянках правої та лівої півкуль у 43 %, досягає більш латеральних ділянок мозочка у 35 % ліворуч, у 22 % – праворуч. Часточка III закінчується в симетричних ділянках правої та лівої півкуль у 43,8 % (14 об'єктів), досягає більш латеральних ділянок мозочка у 18,8 % (6 об'єктів) ліворуч, у 37,5 % (12 об'єктів) – праворуч.

Часточки II та III можуть закінчуватись на одному або різних парасагітальних зрізах (рис. 2). Ліворуч часточки II та III на однаковій

випадків (68,8 %, 22 об'єкти) часточка III досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка II.

Місце закінчення часточки IV в цілому (місце закінчення останньої гілки часточки) варіює від 10 до 40 мм від серединної сагітальної площини, часточки V – від 15 до 40 мм від серединної сагітальної площини. Статистично значущою є різниця середніх значень ширини мозочків, у яких часточка IV закінчується на відстані 10 та 35 мм від серединної сагітальної площини ($p < 0,05$). Різниця середніх значень ширини мозочків, у яких часточка V закінчується на відстані 15 та 35 мм від серединної сагітальної площини, є статистично значущою ($p < 0,05$).

Кількість великих гілок часточок IV та V, що відходять безпосередньо від центральної білої речовини, в медіальних ділянках півкуль може варіювати від однієї до чотирьох. Гілки часточки IV закінчуються в більш медіальних ділянках півкуль, ніж гілки часточки V, які досягають латеральних ділянок півкуль, оскільки часточки повертають уперед. Верхні ростральні гілки кожної часточки закінчуються медіальніше, ніж нижні каудальні. Перша гілка часточки IV найчастіше закінчується на відстані 15–20 мм від серединної сагітальної площини, друга та третя гілки – на відстані 20–25 мм, четверта – на відстані 25 мм. Перша та друга гілки часточки V найчастіше закінчуються на відстані 25–30 мм від серединної сагітальної площини, третя та четверта гілки – 30–35 мм.

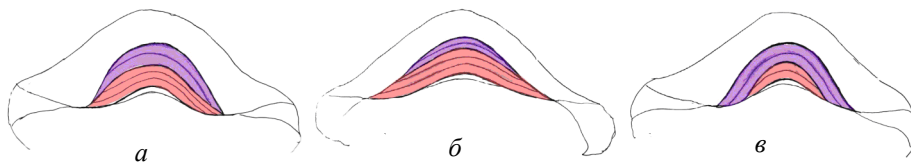


Рис. 2. Варіанти медіолатеральної ширини часточок II та III, передня поверхня мозочка, часточка II забарвлена червоним кольором, часточка III – бузковим: а – часточки II і III закінчуються на однаковій відстані; б – часточка II досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка III; в – часточка III досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка II

відстані закінчуються у 25 % (8 об'єктів); часточка II досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка III, у 25 % (8 об'єктів); у половині випадків (50 %, 16 об'єктів) часточка III досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка II. Праворуч часточки II та III симетрично закінчуються у 15,6 % (5 об'єктів); часточка II досягає більш латеральних ділянок, ніж часточка III, у 15,6 % (5 об'єктів); у більшості

Часточка VI досягає найбільш латерального зрізу або зникає на відстані 5–10 мм від останнього зрізу і формує зовнішній контур півкуль мозочка. Статистично значущою є різниця між середніми значеннями ширини мозочків, в яких часточка VI закінчується на відстані 35 та 50 мм від серединної сагітальної площини ($p < 0,05$). В латеральних ділянках півкуль зникають спочатку верхні

(ростральні) гілки, потім – каудальні, які супроводжують верхню півмісяцеву часточку до найбільш латеральних ділянок мозочка.

Верхня, нижня півмісяцеві та тонка часточки (часточка VII) досягають найбільш латеральних ділянок півкуль мозочка та формують їх зовнішній контур. Отже, медіолатеральний розмір цих часточок повністю збігається із шириною півкуль.

Часточка VIIA частіше за все починається у паравермальних ділянках мозочка та продовжується до відстані 25–40 мм від середньої сагітальної площини; часточка VIIБ частіше за все починається в медіальних ділянках півкуль на відстані 10 мм від середньої сагітальної площини і продовжується до відстані 15–30 мм від середньої сагітальної площини. При цьому статистично значущою є різниця між середніми значеннями ширини мозочків, у яких часточка VIIA закінчується на відстані 25 та 40 мм від середньої сагітальної площини, та між показниками ширини мозочків, у яких часточка VIIБ закінчується на відстані 15 та 30 мм від середньої сагітальної площини ($p < 0,05$ в обох випадках).

Часточка IX (мигдальник мозочка) в більшості випадків не досягає зрізу, виконаного на відстані 15 мм від середньої сагітальної площини. Статистично значущою є різниця між середніми значеннями ширини мозочків, у яких часточка IX закінчується на відстані 10 та 25 мм від середньої сагітальної площини ($p < 0,05$).

Часточка X має місце на 1–3-му послідовних парасагітальних зрізах, виконаних на відстані 5 мм один від одного, та може бути

розташована на різній відстані від середньої сагітальної площини. Клаптик із вторинним клаптиком спостерігаються на одному зрізі ліворуч у 18 об'єктах, праворуч у 17 об'єктах; на двох зрізах ліворуч у 52 об'єктах, праворуч у 54 об'єктах; на трьох зрізах ліворуч у 30 об'єктах, праворуч у 29 об'єктах. Часточка X досягає зрізів, виконаних на відстані 15–40 мм від середньої сагітальної площини, найчастіше – відстані 20–30 мм від середньої сагітальної площини. Статистично значущою є різниця між середніми показниками ширини мозочків, в яких часточка X закінчується на відстані 15, 20, 35 та 40 мм від середньої сагітальної площини ($p < 0,05$).

На відміну від середньої ширини, середня довжина та висота мозочків із різними місцями закінчення часточки достовірно не розрізняються ($p > 0,05$).

Висновки

Медіолатеральний розмір часточок півкуль залежить від його ширини: чим далі від середньої сагітальної площини закінчуються часточки, тим більше середнє значення ширини мають мозочки із цим місцем закінчення часточки. Інші два лінійні розміри такого зв'язку із медіо-латеральним розміром часточок не мають.

Перспективність напрямку досліджень

Встановлені особливості будови й індивідуальної анатомічної мінливості часточок півкуль мозочка людини можуть бути використані як діагностичні критерії норми при проведенні нейровізуалізаційних досліджень (КТ, МРТ та ін.).

Список літератури

1. *Larsell O.* The comparative anatomy and histology of the cerebellum. Volume III. The human cerebellum, cerebellar connections, and the cerebellar cortex / O. Larsell, J. Jansen. – Minneapolis : University of Minnesota Press, 1972. – 268 p.
2. Human cerebellum: surface-assisted cortical parcellation and volumetry with magnetic resonance imaging / N. Makris, S. M. Hodge, C. Haselgrove [et al.] // *J. Cogn. Neurosci.* – 2003. – V. 15. – P. 584–599.
3. *Steele C. J.* Gray-matter structural variability in the human cerebellum: Lobule-specific differences across sex and hemisphere / C. J. Steele, M. Chakravarty // *NeuroImage.* – 2017. – V. 4. – P. 30385–30393.
4. Gray matter reduction in the vermis and crus-II is associated with social and interaction deficits in low-functioning children with autistic spectrum disorders: a VBM-DARTEL study / D. Riva, S. Annunziata, V. Contarino [et al.] // *Cerebellum.* – 2013. – V. 12. – P. 676–685.

5. Increased gray-matter volume in medication-naive high-functioning children with autism spectrum disorder / S. J. Palmen, H. E. Hulshoff Pol, C. Kemner [et al.] // *Psychological Medicine*. – 2005. – V. 35 (4). – P. 561–570.

6. *Schmahmann J. D.* The neuropsychiatry of the cerebellum-insights from the clinic / J. D. Schmahmann, J. B. Weilburg, J. C. Sherman // *The Cerebellum*. – 2007. – V. 6. – P. 254–267.

7. *Stoodley C. J.* Distinct regions of the cerebellum show gray matter decreases in autism, ADHD, and developmental dyslexia [Електронний ресурс] / C. J. Stoodley // *Front. Syst. Neurosci.* – 2014. – V. 8. – Режим доступу до журн.: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4033133/>.

А.Ю. Степаненко, Н.И. Марьенко

ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МЕДИОЛАТЕРАЛЬНОГО РАЗМЕРА ДОЛЕК ПОЛУШАРИЙ МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

Изучали особенности индивидуальной изменчивости медиолатеральных размеров долек полушарий мозжечка человека в зависимости от линейных размеров мозжечка. Исследовали серийные парасагитальные срезы полушарий мозжечка. Установлено, что дольки I–X полушарий мозжечка могут заканчиваться на разном расстоянии от срединной сагитальной плоскости. Медиолатеральный размер долек полушарий мозжечка связан с шириной мозжечка: чем дальше от срединной сагитальной плоскости заканчиваются дольки, тем большие средние значения ширины имеют мозжечки. Длина и высота мозжечка не связаны с медиолатеральным размером долек полушарий.

Ключевые слова: человек, мозжечок, индивидуальная анатомическая изменчивость.

О.Ю. Stepanenko, N.I. Maryenko

FEATURES OF THE INDIVIDUAL VARIABILITY OF THE MEDIOLATERAL SIZE OF THE HEMISPHERIC LOBULES OF THE HUMAN CEREBELLUM

The peculiarities of the individual variability of the mediolateral size of the hemispheric lobules of the human cerebellum, depending on the linear size of the cerebellum were investigated. Serial parasagittal sections of cerebellar hemispheres were studied. It was established, that the lobules I-X of the cerebellar hemispheres can end at a different distance from the median sagittal plane. The mediolateral size of the lobules of the cerebellar hemispheres is related to the width of the cerebellum: the farther from the median sagittal plane the lobules end, the greater the average width of the cerebellum. The length and height of the cerebellum are not related to the mediolateral size of the lobules.

Keywords: human, cerebellum, individual anatomical variability.

Поступила 15.03.17