

ОСОБЛИВОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ВИДИМОЇ ПОВЕРХНІ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Харківський національний медичний університет

Досліджено індивідуальну анатомічну мінливість сумарної кількості листків сірої речовини видимої поверхні черв'яка мозочка людини. Встановлено, що найчастіше зустрічається 39, 40 або 41 листок. Такі варіанти форми можна вважати анатомічним стандартом. У чоловіків середня кількість листків видимої поверхні мозочка достовірно більша, ніж у жінок. На кількість листків сірої речовини вільної поверхні черв'яка мозочка впливають морфометричні показники черепа (довжина, ширина, об'єм), мозочка (вага, об'єм, довжина, ширина, висота), кранію-тип та вік.

Ключові слова: людина, мозочок, індивідуальна анатомічна мінливість.

Дана робота є фрагментом НДР «Будова та закономірності індивідуальної анатомічної мінливості головного мозку людини», № державної реєстрації 0115U000231.

Вступ. Мозочок серед усіх структур центральної нервової системи має найбільш складну просторову конфігурацію, пов'язану із організацією *arbor vitae* («дерева життя») – білої речовини, структурної основи його кори. Мозочок складається із середньої частини – черв'яка та двох парних симетричних частин – півкуль. Черв'як та півкулі горизонтальними щілинами розділяються на три частки, які, в свою чергу, розділяються на 10 часточок. Передня частка мозочка включає I-V часточки, задня частка включає VI-IX часточки, жмуткові-вузликова (флокуло-нодулярна) частка включає X часточку [1, 2].

Біла речовина мозочка складається із центральної білої речовини і восьми гілок, що відходять від неї, розгалуження яких утворюють основу десяти класичних часточок черв'яка і півкуль, певним часточкам черв'яка відповідають певні часточки півкуль [4, 5]. Згідно із принципом медіолатеральної неперервності [3], форма часточок півкуль мозочка визначається формою часточок його черв'яка. При цьому борозни та звивини із однієї півкулі не перериваючись переходять на черв'як та на протилежну півкулю.

В останні роки значно підвищився інтерес до вивчення анатомії центральної нервової системи (ЦНС)

завдяки появі та широкому використанню магнітно-резонансної томографії (МРТ) та комп'ютерної томографії (КТ), що дозволяють вивчати анатомію ЦНС на живих особах. У зв'язку з цим актуальним напрямком морфологічних досліджень мозочка є вивчення норми його будови, що відображає особливості індивідуальної анатомічної мінливості у взаємозв'язку із віковими, статевими та краніютипічними особливостями.

Мета дослідження – визначити особливості індивідуальної анатомічної мінливості листків сірої речовини видимої поверхні часточок черв'яка мозочка людини з урахуванням статі, морфометричних показників черепа та мозочка, краніютипу.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на базі Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи на 197 об'єктах – мозочках трупів людей обох статей (чоловіків – 120, жінок – 77), що померли від причин, не пов'язаних із патологією головного мозку, віком 20–99 років. Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

В ході судово-медичного розтину мозочок відділяли від стовбура мозку і фіксували протягом місяця в 10% розчині формаліну, після чого проводили розтин черв'яка чітко по центральній сагітальній площині. Вигляд мозочка на розрізі (**рис. 1**) фотографували за допомогою дзеркального цифрового фотоапарату, після чого проводили аналіз цифрових зображень. Підраховувалась кількість верхівкових листків, що формують видиму поверхню часточок черв'яка мозочка окремо для кожної часточки та сумарна кількість всіх листків. Отримані результати обробляли статистично. Вивчались особливості будови видимої поверхні мозочка у чоловіків та жінок, визначався кореляційний зв'язок між кількістю верхівкових листків часточок мозочка та розмірами мозочка та черепа.

Таблиця 1

Сумарна кількість листків сірої речовини видимої поверхні черв'яка мозочка людини

Кількість листків	Чоловіки та жінки		Чоловіки		Жінки	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
30	1	0,51	0	0	1	1,30
31	0	0	0	0	0	0
32	2	1,02	0	0	2	2,60
33	1	0,51	0	0	1	1,30
34	5	2,54	3	2,50	2	2,60
35	5	2,54	3	2,50	2	2,60
36	7	3,55	4	3,33	3	3,90
37	15	7,61	9	7,50	6	7,79
38	11	5,58	8	6,67	3	3,90
39	21	10,66	9	7,50	12	15,58
40	28	14,21	14	11,67	14	18,18
41	20	10,15	15	12,50	5	6,49
42	13	6,60	9	7,50	4	5,20
43	13	6,60	8	6,67	5	6,49
44	13	6,60	8	6,67	5	6,49
45	12	6,09	7	5,83	5	6,49
46	10	5,08	6	5,00	4	5,20
47	4	2,03	3	2,50	1	1,30
48	7	3,55	6	5,00	1	1,30
49	3	1,52	3	2,50	0	0
50	1	0,51	1	0,83	0	0
51	3	1,52	2	1,67	1	1,30
52	2	1,02	2	1,67	0	0



Рис. 1. Мозочок людини: вигляд ззаду та зверху.

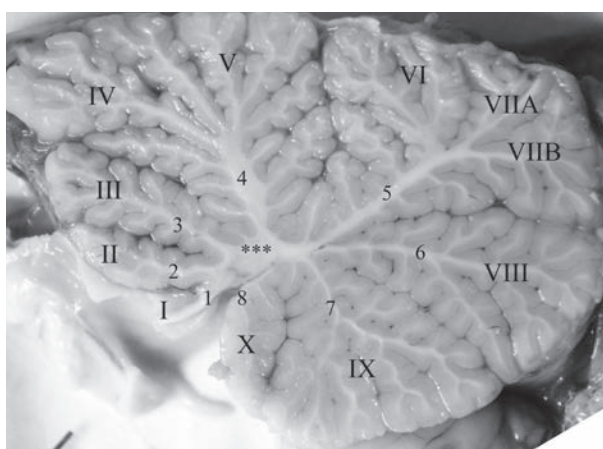


Рис. 2. Серединний сагітальний розтин черв'яка мозочка людини. Гілки білої речовини позначені арабськими цифрами, часточки позначені римськими цифрами; *** – центральна біла речовина мозочка.

Результати дослідження та їх обговорення. Видима поверхня мозочка (рис. 1) має складний рельєф, сформований великою кількістю борозн та щілин. Більш глибокі щілини відділяють одну від одної часточки півкуль та черв'яка, більш поверхневі борозни розділяють звивини мозочка. На сагітальних зрізах (рис. 2) звивини видимої поверхні мозочка представляють собою листки сірої речовини, що лежать на верхівках гілок білої речовини. Кількість листків сірої речовини визначається особливостями розгалуження білої речовини: чим більше розгалужується біла речовина часточок, тим більше листків сірої речовини знаходиться на вільній поверхні черв'яка.

Виявлено, що сумарна кількість листків сірої речовини видимої поверхні варіює від 30 до 52. Поширеність різної кількості листків видимої поверхні мозочка наведена в табл. 1.

Як видно із даних табл. 1, найчастіше зустрічаються середні варіанти – 39, 40 та 41 листок. При цьому у чоловіків частіше зустрічається 40 та 41 листок, а у жінок – 39 та 40 листків. Середня кількість листків у чоловіків складає 41,76 і достовірно перевищує кількість листків у жінок (40,26) (P=0,01).

Була виявлена виражена мінливість кількості листків, що формують видиму поверхню часточок черв'яка, що визначається мінливістю будови цих часточок, в тому числі – особливостями розгалуження білої речовини часточок, різними розмірами (табл. 2).

Як видно із даних таблиці 2, на видимій поверхні Lobulus centralis I найчастіше зустрічається 3 листки, Lobulus centralis II – 2 листки, Culmen – 10 листків, Neocerebellum – 12 листків, Pyramis – 6 листків, Uvula – 7 листків, Nodulus – 1 листок.

Також вивчався взаємозв'язок кількості листків видимої поверхні мозочка із морфометричними параметрами черепа та мозочка (табл. 3).

Як видно із даних табл. 3, кореляційного зв'язку кількості листків та морфометричних показників черепа (довжина, ширина, об'єм), мозочка (вага, об'єм, довжина, ширина, висота) істотної залежності не було виявлено. Проте, при окремому підрахунку кореляційного зв'язку у різних вікових категоріях (20 – 29, 30 – 39, 40 – 49, 50 – 59, 60 – 69, 70 – 79 та 80 – 99 років), виявлено, що в молодших вікових категоріях (20 – 29 років) спостерігається істотний позитивний кореляційний зв'язок кількості листків

Таблиця 2

Кількість листків видимої поверхні часточок черв'яка мозочка, %

Кількість листків на видимій поверхні часточки	Часточка						
	Lobulus centralis I	Lobulus centralis II	Culmen	Neocerebellum	Pyramis	Uvula	Nodulus
1	16,37	21,05					63,25
2	26,99	44,74			0,44		33,74
3	32,30	21,05			1,75		3,01
4	19,03	13,16			14,47	1,42	
5	5,31		0,44		27,63	1,90	
6			0,87		31,58	14,69	
7			0,87	2,17	14,91	28,44	
8			5,68	6,06	5,26	26,07	
9			14,85	8,66	2,19	17,06	
10			27,51	20,35	0,88	8,06	
11			14,41	16,02	0,44	2,37	
12			13,54	20,78	0,44		
13			10,04	12,55			
14			9,17	8,66			
15			1,75	3,03			
16			0,44	1,30			
17			0,00	0,00			
18			0,44	0,00			
19				0,43			

вільної поверхні черв'яка мозочка та ваги мозочка ($r=0,61$), об'єму ($r=0,59$), ширини ($r=0,42$), довжини ($r=0,42$). В більш старших вікових групах ця залежність поступово зменшується і майже зникає в найстарших вікових категоріях. Цю особливість можна пояснити віковою атрофією мозочка і тим, що ступінь вираженості вікової атрофії може бути різним, що і зменшує залежність кількості листків і морфометричних показників мозочка.

Також були виявлені особливості кореляції кількості поверхневих листків мозочка у групах із різними краніотипами (табл. 4).

При окремому підрахунку кореляційного зв'язку у групах із різними краніотипами (доліхокрани, мезокрани, власне брахікрани, гіпербрахікрани, ультрабрахікрани), виявлено, що у групі доліхокранів спостерігається істотний кореляційний зв'язок кількості листків вільної поверхні черв'яка мозочка із довжиною

Таблиця 3

Кореляційні взаємозв'язки кількості листків видимої поверхні черв'яка мозочка людини та морфометричних параметрів черепа та мозочка в різних вікових групах

	Розміри черепа			Розміри мозочка				
	Довжина	Ширина	Об'єм	Вага	Об'єм	Ширина	Довжина	Висота
Всі групи	0,106	0,069	0,143	0,191	0,186	0,057	0,156	0,135
20 – 29 років	0,284	-0,006	0,050	0,605	0,589	0,482	0,482	0,162
30 – 39 років	0,193	0,056	0,153	0,164	0,213	-0,072	-0,256	0,360
40 – 49 років	-0,119	-0,065	0,018	0,285	0,279	0,069	-0,019	0,212
50 – 59 років	-0,087	0,362	0,279	0,060	0,041	0,086	0,183	-0,037
60 – 69 років	0,265	0,008	0,071	0,207	0,215	0,044	0,201	0,243
70 – 79 років	0,270	-0,084	0,076	-0,197	-0,219	-0,310	-0,083	-0,035
80 – 99 років	-0,356	-0,006	0,020	0,113	0,101	-0,045	-0,021	0,049

Таблиця 4

Кореляційні взаємозв'язки кількості листків видимої поверхні черв'яка мозочка людини та морфометричних параметрів черепа та мозочка в залежності від краніотипу

	Розміри черепа			Розміри мозочка				
	Довжина	Ширина	Об'єм	Вага	Об'єм	Ширина	Довжина	Висота
доліхокрани	0,431	0,114	0,696	0,887	0,885	0,614	0,509	0,019
мезокрани	0,198	0,249	0,156	0,048	0,036	-0,061	0,063	0,093
власне брахікрани	0,136	0,059	0,078	0,300	0,289	0,112	0,317	0,032
гіпербрахікрани	0,044	-0,003	0,094	-0,024	-0,017	-0,207	-0,142	0,325
ультрабрахікрани	-0,318	0,066	0,307	0,139	0,134	0,519	0,250	0,082

черепа ($r=0,43$), об'ємом черепа ($r=0,70$), ваги мозочка ($r=0,89$), об'єму ($r=0,88$), ширини ($r=0,61$), довжини ($r=0,51$). В групах з іншими краніютипами істотного зв'язку між цими показниками не виявлено.

Висновки. Таким чином, досліджено індивідуальну анатомічну мінливість сумарної кількості листків сірої речовини видимої поверхні черв'яка мозочка людини. Встановлено, що найчастіше зустрічається 39, 40 або 41 листок. Такі варіанти форми можна вважати анатомічним стандартом. При порівнянні кількості листків вільної поверхні черв'яка мозочка у чоловіків та у жінок виявлено, що ці показники у чоловіків достовірно перевищують

показники у жінок, що пов'язано із більшими розмірами мозочка та черепа у чоловіків та конституційними особливостями. На кількість листків сірої речовини вільної поверхні черв'яка мозочка впливають морфометричні показники черепа (довжина, ширина, об'єм), мозочка (вага, об'єм, довжина, ширина, висота), краніютип та вік. Найбільший кореляційний зв'язок між кількістю листків та морфометричними показниками спостерігається в молодших вікових групах та в доліхокранів.

Перспективи подальших досліджень. Отримані дані можуть стати основою для побудови атласів серійних зрізів мозочка, складених із урахуванням індивідуальної анатомічної мінливості.

Список літератури.

1. Diedrichsen J. A probabilistic MR atlas of the human cerebellum / J. Diedrichsen, J. H. Balsters, J. Flavell [et al.] // *Neuroimage*. – 2009. – May 15. – Vol. 46 (1). – P. 39–46.
2. Duvernoy's Atlas of the Human Brain Stem and Cerebellum / [Naidich Thomas P., Duvernoy Henri M., Delman Bradley N., et al.]. – Wien : Springer-Verlag, 2009. – 876 p.
3. Larsell O. The comparative anatomy and histology of the cerebellum. III. The human cerebellum, cerebellar connections, and the cerebellar cortex / O. Larsell, J. Jansen. – Minneapolis : University of Minnesota Press, 1972. – 268 p.
4. Schmahmann J. D. Three-dimensional MRI atlas of the human cerebellum in proportional stereotaxic space / J. D. Schmahmann // *Neuroimage*. – 1999. – Sep. – Vol. 10 (3), pt. 1. – P. 233–260.
5. Van Essen D. C. Surface-based atlases of cerebellar cortex in the human, macaque, and mouse / D. C. Van Essen // *Ann. N. -Y. Acad. Sci.* – 2002. – Dec. – Vol. 978. – P. 468–479.

УДК 611.817.1

ОСОБЕННОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВИДИМОЙ ПОВЕРХНОСТИ МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

Степаненко А. Ю., Марьенко Н. И.

Резюме. Исследована индивидуальная анатомическая изменчивость суммарного количества листков серого вещества видимой поверхности червя мозжечка человека. Установлено, что чаще всего встречается 39, 40 или 41 листок. Такие варианты формы можно считать анатомическим стандартом. У мужчин среднее количество листков видимой поверхности мозжечка достоверно больше, чем у женщин. На количество листков серого вещества свободной поверхности червя мозжечка влияют морфометрические показатели черепа (длина, ширина, объем), мозжечка (вес, объем, длина, ширина, высота), краниотип и возраст.

Ключевые слова: человек, мозжечок, индивидуальная анатомическая изменчивость.

UDC 611.817.1

Features of the Individual Anatomical Variability of the Visible Surface of the Human Cerebellum

Stepanenko O. Yu, Maryenko N. I

Abstract. Objective – to investigate individual variability and features of variant anatomy of the visible surface of the cerebellum. The study was conducted on 197 cerebellums of people of both sexes (men – 120, women – 77), who died of causes unrelated to brain pathology (20–99 years old). During the forensic autopsy the cerebellum and brain stem were separated and fixed during one month in 10% formalin solution. Midsagittal sections of cerebellar vermis were investigated. Number of folia of gray matter, which form the visible surface of the cerebellum worm was calculated. The results were statistically processed.

The visible surface of the cerebellum vermis is formed by apical folia of superficial branches of the white matter, which form the basis of ten classic lobules of the cerebellar vermis and hemispheres. The form of the lobules of the hemispheres corresponds with form of the lobules of the vermis. Number of folia of gray matter is determined by the characteristics of white matter branching: when white matter is more branched, the more folia of gray matter are at the visible surface of the vermis. It was revealed that the total number of folia of gray matter of the free surface varies from 30 to 52 folia. 30 folia were found in 0.51% of cases, 32 – a 1.02%, 33 – 0.51% in the 34 – to 2.54%, 35 – a 2.54%, 36 – 3.55% in the 37 – to 7.61%, 38 – 5.58% in the 39 – to 10.66%, 40 – to 14.21%, 41 – a 10.15%, 42 – 6.6%, 43 – 6.6%, 44 – 6.6%, 45 – 6.09% in the 46 – to 5.07%, 47 – 2.03%, 48 – at 3.55%, 49 – a 1.52%, 50 – 0.51% in the 51 – to 1.52%, 52 leaf found in 1.02% of cases. It was established that the most common are 39, 40 or 41 folia on the visible surface of the cerebellar vermis. These variants can be used as an anatomical standard.

It was found that in men average number of the folia of gray matter of the visible surface of the cerebellar vermis (41.76) significantly higher than in women (40.26) ($P=0,01$), due to the larger size of the skull and cerebellum in men and constitutional characteristics.

Skull morphometric parameters (length, width, volume) and the cerebellum morphometric parameters (weight, volume, length, width, height), kranio type, age are associated with the number of folia of gray matter of the visible surface cerebellar vermis. As a result of calculation of correlation in different age groups (20 – 29 30 – 39 40 – 49 50 – 59 60 – 69 70 – 79 and 80 – 99 years) was found that in the younger age categories (20 – 29 years) there is a significant positive correlation between number of the folia of the visible surface of the cerebellum and cerebellar weight ($r=0,61$), volume ($r=0,59$), width ($r=0,42$), length ($r=0,42$). In older age groups, this correlation is gradually decreased and almost disappeared in the oldest age categories. This feature can be explained by age atrophy of the cerebellum and that the severity of age-atrophy may be different, and that reduces the dependence of the number of folia and morphometric parameters of the cerebellum. As a result of calculation of correlation in the groups with different kranio types (dolichokran, mezokran brachikran, hyperbrachikran, ultrabrachikran) was found that in the dolichokran group observed a significant correlation between number of the folia of the visible surface of the cerebellum vermis and skull length ($r=0,43$), the skull volume ($r=0,70$), cerebellum weight ($r=0,89$), volume ($r=0,88$), width ($r=0,61$), length ($r=0,51$). In groups with other kranio types significant relationship between these indicators wasn't found.

The data can be used as the basis for creation of the atlases of serial sections of the cerebellum, which are based on features of the individual anatomical variability of the cerebellum.

Keywords: human, cerebellum, individual anatomical variability.

Стаття надійшла 30.11.2015 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування