

БУДОВА ТА ІНДИВІДУАЛЬНА АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ ЧАСТОЧОК VI-VII МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Харківський національний медичний університет

stepanenko@3g.ua

Мета роботи – встановити особливості будови і індивідуальної анатомічної мінливості часточок VI-VII півкуль мозочка та їх залежність від будови відповідних часточок черв'яка мозочка людини. Дослідження проведене на 100 об'єктах – мозочках трупів людей обох статей (чоловіків – 62, жінок – 38), що померли від причин, не пов'язаних із патологією центральної нервової системи, віком 20-95 років. Вивчалися особливості форми та взаємного розташування часточок VI-VII мозочка на серійних парасагітальних зрізах. Встановлено, що принцип медіо-латеральної неперервності будови часточок мозочка зберігається лише в 52% досліджених об'єктів. В 48% спостережень верхні півмісяцеві часточки не з'єднуються між собою за допомогою листка черв'яка, а переходять у дві самостійні часточки черв'яка. Часточка VIIAf може відходити від головного стовбура часточок VI, VIIAt, від місця розділення їх спільного стовбура або часточки VIIAf протилежної сторони. Парна часточка VIIAf або Crus I може починатись на серединному сагітальному зрізі або на відстані 5-10 мм від серединної сагітальної площини; іноді ця часточка починається в протилежній півкулі на відстані -5 мм від серединної сагітальної площини. Часточки півкуль VI-VII зберігають зв'язок із відповідними часточками черв'яка, але не повторюють їх форму. Описані три варіанти розташування часточок VI-VII в паравермальній ділянці: 1-й верхня півмісяцева часточка відходить в проксимальній ділянці головного стовбура, тонка часточка відходить в дистальній ділянці; 2-й: верхня півмісяцева часточка відходить в дистальному ділянці головного стовбура, тонка часточка відходить в проксимальній ділянці; 3-й: верхня півмісяцева і тонка часточки відходять від загального стовбура в одному місці.

Ключові слова: людина, мозочок, біла речовина, «дерево життя» мозочка, індивідуальна анатомічна мінливість.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дана робота є фрагментом науково-дослідницької роботи кафедри гістології, цитології та ембріології Харківського національного

медичного університету «Будова та закономірності індивідуальної анатомічної мінливості головного мозку людини», № державної реєстрації 0115U000231.

Вступ. При багатьох психічних захворюваннях (вадах розвитку мозочка, шизофренії, дислексії, аутизмі, синдромі дефіциту уваги з гіперактивністю, та ін.) були виявлені морфологічні зміни часточок мозочка (зміна об'ємів часточок, сірої та білої речовини) [3-7, 10]. Ці зміни можуть бути використані для діагностики різних захворювань за допомогою діагностичних методів нейровізуалізації. Але дані наукових літературних джерел про будову часточок мозочка, на яких базуються критерії норми діагностичних методів, переважно описового характеру та не враховують індивідуальних особливостей будови «дерева життя» мозочка та варіантів його будови [1, 11]. Тому дослідження особливостей індивідуальної анатомічної мінливості часточок півкуль мозочка є актуальним напрямком сучасної нейроморфології.

Наразі будова часточок черв'яка та півкуль мозочка розглядається з точки зору принципу медіо-латеральної неперервності, запропонованого O. Larsell [8, 9]. Згідно із цим принципом, щілини, звивини та пластинки білої речовини мозочка йдуть не перериваючись через обидві півкулі і черв'як, тому часточкам черв'яка відповідають певні часточки півкуль. Форма часточок півкуль відповідає формі часточок черв'яка мозочка. Раніше ми дослідили будову неocerebellарних часточок черв'яка мозочка людини [2], але будова цих часточок в паравермальній зоні та відповідних часточок півкуль відрізняється та потребує окремого розгляду.

Мета роботи – встановити особливості будови і індивідуальної анатомічної мінливості часточок VI-VII півкуль мозочка та їх залежність від будови відповідних часточок черв'яка мозочка людини.

Матеріал та методи дослідження. Морфологічне дослідження проведене на 100 об'єктах – мозочках трупів людей обох статей (чоловіків – 62, жінок – 38), що померли від причин, не пов'язаних із патологією центральної нервової системи, віком 20-95 років. Набір морфологічного матеріалу

проведений на базі Харківського обласного бюро судово-медичної експертизи. 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.

Після виділення із порожнини черепа мозочок фіксували протягом місяця в 10% розчині формаліну. Проводили анатомічне препарування часточок мозочка, після чого проводили серединний сагітальний розтин черв'яка та мозочка та серійні парасагітальні зрізи півкуль мозочка в площинах, паралельних серединній сагітальній, на відстані 5 мм. Вигляд мозочка на зрізах фотографували за допомогою дзеркального цифрового фотоапарату, після чого проводили аналіз цифрових зображень. Вивчались особливості форми та взаємного розташування часточок VI-VII мозочка.

Результати досліджень та їх обговорення.

Часточки VI-VII черв'яка мозочка формують неоцеребеллум черв'яка. Ці часточки мають спільний головний стовбур білої речовини, який ближче до видимої поверхні розділяється на поверхневі гілки, що формують окремі часточки. Часточки VI-VII півкуль є продовженням в латеральному напрямку відповідних часточок черв'яка. Часточка VI півкуль

(H VI) продовжує однойменну часточку черв'яка; верхня півмісяцева часточка (Crus I) продовжує часточку VIIAf; нижня півмісяцева часточка (Crus II) продовжує часточку VIIAt; тонка часточка (H VIII) продовжує часточку VIIB. Часточки VI-VII формують більшу частину видимої поверхні мозочка та зовнішній контур півкуль.

В півкулях ці часточки відокремлюються одна від одної, значно збільшується площа їх поперечного розтину (рис. 1).

Часточка VI півкуль мозочка є прямим продовженням відповідної часточки черв'яка, але не повторює її будову, оскільки будова цієї часточки є досить динамічною в медіо-латеральному напрямку, відбувається зміна типу розгалуження білої речовини часточки при переході від черв'яка в півкулі.

Часточки VII-VIII півкуль зберігають зв'язок із відповідними часточками черв'яка, проте їх форма суттєво відрізняється від часточок черв'яка.

Верхня півмісяцева часточка пов'язана із найменшою часточкою черв'яка мозочка – листком, який з'єднує дві верхівки півмісяцевих часточок із обох сторін між собою (рис. 2, а). Але виявилось, що такий варіант, який вважається єдиним можливим, зустрічається лише в 52% спостережень. В ході даного дослідження встановлено, що ця часточка не завжди переходить в листок черв'яка, а може закінчуватись на різній відстані від серединної сагітальної площини (5-15 мм). В таких

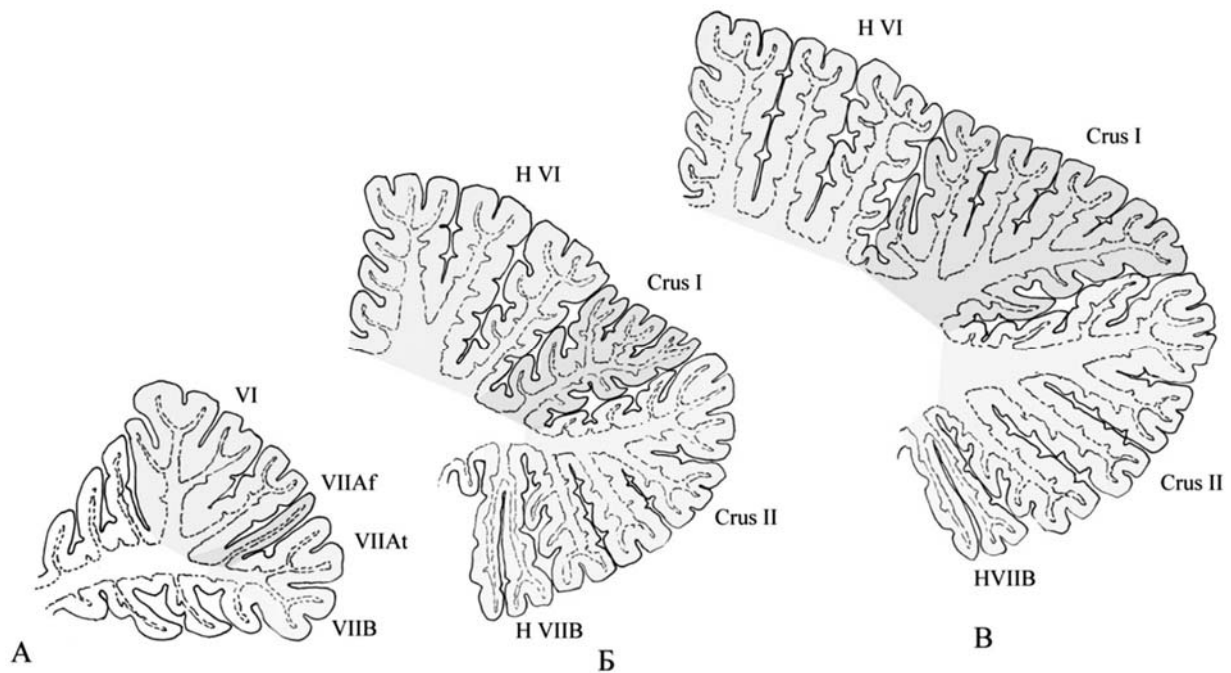


Рис. 1. Будова часточок VI-VII мозочка, серійні парасагітальні зрізи: А – серединний зріз (черв'як), Б – паравермальна ділянка (5 мм від серединної сагітальної площини), В – медіальна ділянка півкуль (10 мм від серединної сагітальної площини)

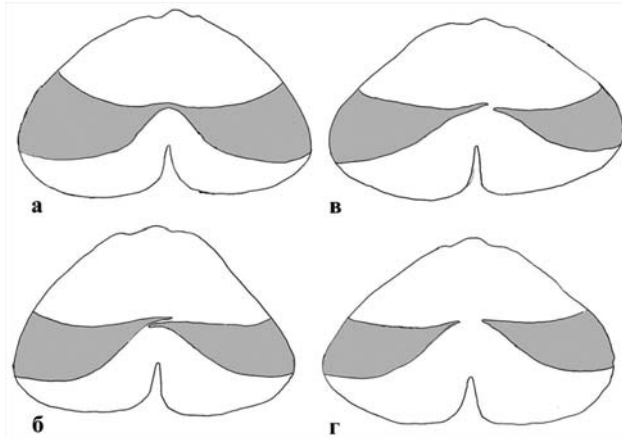


Рис. 2. Варіанти будови верхньої півмісяцевої часточки та листка мозочка

випадках відповідної часточки черв'яка немає (рис. 2, г). Цей варіант виявлений в 17% спостережень. Інколи одна півмісяцева часточка переходить в листок черв'яка, а інша починається в паравермальній ділянці (рис. 2, в). Цей варіант виявлений в 16% спостережень. Також виявлені випадки, коли півмісяцеві часточки переходять в два окремі листки черв'яка, які перехрещуються на серединному сагітальному зрізі (рис. 2, б). Цей варіант виявлений в 15% спостережень.

Таким чином, в 48% спостережень між верхніми півмісяцевими часточками двох півкуль немає безпосереднього зв'язку, є парні часточки VIIAf з обох сторін, а принцип медіо-латеральної неперервності в цих випадках не зберігається.

Парна часточка VIIAf або Crus I може починатись на серединному сагітальному зрізі, в паравермальній зоні або в медіальній ділянці півкулі на відстані 5-10 мм від серединної сагітальної площини; іноді ця часточка починається в протилежній півкулі на відстані -5 мм від серединної сагітальної площини (табл. 1).

Таблиця 1 – Поширеність місця початку часточки VIIAf або Crus I мозочка людини

Ліва півкуля		Права півкуля				
		Відстань від серединної сагітальної площини, мм				
		-5	0	5	10	Сума
Відстань від серединної сагітальної площини, мм	-5	1	0	1	0	2
	0	2	11	3	0	16
	5	0	10	16	1	27
	10	0	3	0	0	3
Сума		3	24	20	1	48

Як видно із даних табл. 1, праворуч часточка VIIAf або Crus I частіше починається в паравермальній ділянці своєї півкулі, ліва часточка частіше досягає серединного сагітального зрізу. Місце початку цих часточок з обох боків співпадає в 58,3% спостережень (28 із 48).

Форма верхньої півмісяцевої часточки, а саме місце її початку, пов'язана із шириною мозочка (рис. 3). Виявлено, що середня ширина мозочків, в яких ця часточка починається в протилежній півкулі або на серединному зрізі, більша ніж в мозочків, в яких часточка починається на відстані 5-10 мм від серединної сагітальної площини. Таким чином, у відносно вузьких мозочків найбільш медіальна точка верхньої півмісяцевої часточки розташована в паравермальній зоні із свого боку і не досягає серединної сагітальної площини, а у відносно широких мозочків ця часточка досягає серединної сагітальної площини та може заходити в протилежну півкулю.

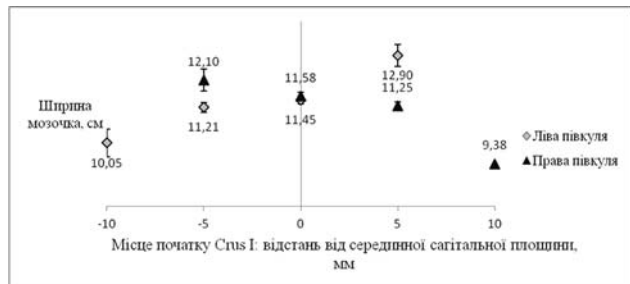


Рис. 3. Середні значення (M±m) ширини мозочків із різним місцем початку часточки VIIAf або Crus I; від'ємні значення осі абсцис – ліва півкуля, позитивні значення – права півкуля

Листок черв'яка на серединному сагітальному зрізі або медіальна ділянка півмісяцевої часточки (у випадках, коли ця часточка не має зв'язку із симетричною часточкою контрлатеральної півкулі) може відходити від головного стовбура часточок VI, VIIAt або від місця розділення головного стовбура неocerebellарних часточок черв'яка на поверхневі гілки. Якщо ця часточка парна, крім перерахованих вище варіантів, листок черв'яка з одного боку може прикріплюватись в вигляді дочірнього відгалуження до листка черв'яка з протилежної сторони. В цих випадках на серединному сагітальному зрізі часточка VIIAf з однієї сторони має вигляд гілки, до якої прикріплюється часточка VIIAf з протилежної сторони у вигляді малої гілки або великого видовженого листка.

Як видно із даних табл. 2, найчастіше часточка VIIAf або Crus I прикріплюються до часточки VIIAt. Якщо ця часточка має інше місце локалізації, в паравермальних ділянках вона переходить на

Таблиця 2 – Поширеність місця локалізації часточки VIIAf або Crus I мозочка людини

		Місце відходження часточки VIIAf або Crus I			
		Часточка VI	Спільний стовбур білої речовини	Часточка VIIAt	Часточка VIIAf з протилежної сторони
Непарна часточка VIIAf		20	2	30	–
Парна часточка VIIAf	Ліворуч	4	1	35	8
	Праворуч	8	3	32	5

нижню півмісяцеву часточку, що є продовженням часточки VIIAt.

Нижні півмісяцеві часточки та тонкі часточки формуються горбом черв'яка, а саме утворюються при множинному розгалуженні його поверхневих гілочок та листків; будова цих часточок черв'яка та півкуль не пов'язана та суттєво змінюється при переході від часточок черв'яка в півкулі.

В паравермальній ділянці (на відстані 5 мм від серединної сагітальної площини) часточка VI повністю відокремлюється від решти часточок та переходить на центральну білу речовину мозочка. Верхня та нижня півмісяцеві часточки із тонкою часточкою в паравермальній ділянці пов'язані між собою та мають спільний стовбур білої речовини (рис. 4). Нижня півмісяцева часточка є продовженням загального стовбура білої речовини; верхня півмісяцева часточка відходить в ротральному напрямку; тонка часточка відходить в каудальному напрямку.

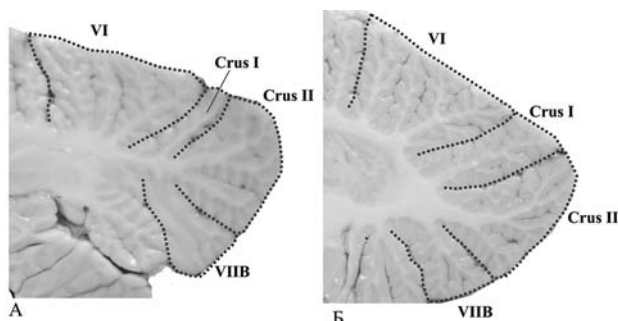


Рис. 4. Будова часточок VI-VII мозочка, межі часточок показані пунктиром. А – 5 мм вправо від серединної сагітальної площини; Б – 10 мм вправо від серединної сагітальної площини

В залежності від черговості відходження часточок можна виділити три варіанти розгалуження неocereбелярних часточок в паравермальній зоні. *Перший* варіант: верхня півмісяцева часточка відходить в проксимальній ділянці головного стовбура, тонка часточка відходить в дистальній ділянці. *Другий* варіант: верхня півмісяцева часточка відхо-

дить в дистальному ділянці головного стовбура, тонка часточка відходить в проксимальній ділянці. *Третій* варіант: верхня півмісяцева і тонка часточки відходять від загального стовбура в одному місці.

Як видно із даних **табл. 3**, найбільш поширеним є другий варіант, варіанти праворуч та ліворуч співпадають в 51% спостережень.

Таблиця 3 – Поширеність варіантів розгалуження неocereбелярних часточок в паравермальній зоні

		Права півкуля			
		Варіант розгалуження			
		1	2	3	Сума
Ліва півкуля	1	20	16	5	41
	2	14	27	5	46
	3	5	4	4	13
Сума		39	47	14	100

Висновки. В результаті морфологічного дослідження будови часточок VI-VII мозочка людини та їх індивідуальної анатомічної мінливості та співставлення будови цих часточок на серединному та парасагітальних зрізах мозочка встановлено, що принцип медіо-латеральної неперервності будови часточок мозочка зберігається лише в половині досліджених об'єктів. В інших випадках верхні півмісяцеві часточки не з'єднуються між собою за допомогою листка черв'яка, а переходять у дві самостійні часточки черв'яка. Часточки півкуль VI-VII зберігають зв'язок із відповідними часточками черв'яка, але не повторюють їх форму. Описані варіанти будови часточок мозочка можуть бути використані в якості критеріїв норми сучасних діагностичних методів нейровізуалізації для діагностики різних захворювань ЦНС.

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

References

1. Sinelnikov RD, Sinelnikov YaR. *Atlas anatomii cheloveka*: v 4 t. M: Meditsina, 1996. T 4. s. 71–5. [Russian].

- Stepanenko AYu, Marenko NI. Stroenie i individualnaya anatomicheskaya izmenchivost neotserellyuma chervya mozghechka cheloveka. Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta. 2014; 14 (3): 43-9. [Russian].
- Piven J, Saliba K, Bailey J, Arndt S. An MRI study of autism: the cerebellum revisited. Neurology. 1997; 49 (2): 546–51.
- Montes LG, Ricardo-Garcell J, DelaTorre LB, Alcántara HP, García RB, Acosta DA, Bouzas AF. Cerebellar gray matter density in females with ADHD combined type: across-sectional voxel-based morphometry study. J Atten Disord. 2011; 15: 368–81. DOI: 10.1177/1087054710366421
- Courchesne E, Saitoh O, Townsend JP, Yeung-Courchesne R, Press GA, Lincoln AJ, Haas RH, Schriebman L. Cerebellar hypoplasia and hyperplasia in infantile autism. Lancet. 1994; 343 (8888): 63–4.
- Rae C, Harasty JA, Dzendrowskyj TE, Talcott JB, Simpson JM, Blamire AM, Dixon RM, Lee MA, Thompson CH, Styles P, Richardson AJ, Stein JF. Cerebellar morphology in developmental dyslexia. Neuropsychologia. 2002; 40: 1285–92.
- Varnäs K, Okugawa G, Hammarberg A, Nesvåg R, Rimol LM, Franck J, Agartz I. Cerebellar volumes in men with schizophrenia and alcohol dependence. Psychiatry Clin Neurosci. 2007; 61 (3): 326–9. DOI: 10.1111/j.1440-1819.2007.01661.x
- Larsell O, Jansen J. The comparative anatomy and histology of the cerebellum. Volume III. The human cerebellum, cerebellar connections, and the cerebellar cortex. Minneapolis : University of Minnesota Press; 1972. 268 p.
- Larsell O. The comparative anatomy and histology of the cerebellum from monotremes through apes. Minneapolis: University of Minnesota Press; 1970. 267 p.
- Schmahmann JD, Weilburg JB, Sherman JC. The neuropsychiatry of the cerebellum-insights from the clinic. The Cerebellum. 2007; 6: 254–67. DOI: 10.1080/14734220701490995
- Schmahmann JD, Doyon J, McDonald D, Holmes C, Lavoie K, Hurwitz AS, Kabani N, Toga A, Evans A, Petrides M. Three-dimensional MRI atlas of the human cerebellum in proportional stereotaxic space. Neuroimage. 1999 Sep; 10 (3): 233–60. DOI: 10.1006/nimg.1999.0459

УДК 611.817.1

СТРОЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДОЛЕК VI-VII МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

Степаненко А. Ю., Марьенко Н. И.

Резюме. Цель работы – установить особенности строения и индивидуальной анатомической изменчивости долек VI-VII полушарий мозжечка и их зависимость от строения соответствующих долек червя мозжечка человека. Исследование проведено на 100 объектах – мозжечках трупов людей обоего пола (мужчин – 62, женщин – 38), умерших от причин, не связанных с патологией центральной нервной системы, в возрасте 20-95 лет. Изучались особенности формы и взаимного расположения долек VI-VII мозжечка на серийных парасагитальных срезах. Установлено, что принцип медио-латеральной непрерывности строения долек мозжечка сохраняется лишь в 52% исследованных объектов. В 48% наблюдений верхние полулунные дольки не соединяются между собой с помощью листка червя, а переходят в две самостоятельные дольки червя. Долька VIIAf может отходить от главного ствола долек VI, VIIAt, от места разделения их общего ствола или от дольки VIIAf противоположной стороны. Парная долька VIIAf или Crus I может начинаться на срединном сагитальном срезе или на расстоянии 5-10 мм от срединной сагитальной плоскости; иногда эта долька начинается в противоположном полушарии на расстоянии -5 мм от срединной сагитальной плоскости. Дольки полушарий VI-VII сохраняют связь с соответствующими дольками червя, но не повторяют их форму. Описаны три варианта расположения долек VI-VII в паравермальной зоне: 1-й: верхняя полулунная долька отходит в проксимальной области главного ствола, тонкая долька отходит в дистальной области; 2-й: верхняя полулунная долька отходит в дистальном участке главного ствола, тонкая долька отходит в проксимальной области; 3-й: верхняя полулунная и тонкая дольки отходят от общего ствола в одном месте.

Ключевые слова: человек, мозжечок, белое вещество, «древо жизни» мозжечка, индивидуальная анатомическая изменчивость.

UDC 611.817.1

Structure and Individual Anatomical Variability of the Lobules VI-VII of the Human Cerebellum *Stepanenko O. Y., Maryenko N. I.*

Abstract. Morphological changes of the cerebellar lobules are found in many congenital and acquired diseases of the cerebellum. However, the information towards the normal structure of the cerebellar lobules do not take into account individual anatomical variability peculiarities, sex and age characteristics.

The purpose of the study is to examine the peculiarities of the structure and individual anatomical variability of the lobules VI-VII of the cerebellar hemispheres and their dependence on the structure of the corresponding lobules of the cerebellar vermis.

Materials and methods. Research was conducted in Kharkiv Regional Bureau of Forensic Medicine. The study was carried out on 100 cerebella of people of both sexes (men – 62, women – 38), 20-95 years old, died of causes not related to the central nervous system pathology. The peculiarities of the form and the relative arrangement of the VI-VII cerebellar lobules on serial parasagittal sections were examined.

Results. It was established that the principle of medio-lateral continuity of the structure of the cerebellum segments is retained only in 52% of the investigated objects. In 48% of observations, the superior semilunar lobule was not connected with folium vermis, but pass into two separate folia. The lobule VIIAf may depart from the main trunk of the lobules VI, VIIAt, from the point of separation of their common trunk or from the lobule VIIA of the opposite side. The lobule VIIAf or Crus I may begin with a median sagittal plane or at a distance of 5-10 mm from the median sagittal plane; sometimes this lobule begins in the opposite hemisphere at a distance of -5 mm from the median sagittal plane. The place of beginning of the Crus I depends on width of the cerebellum. The lobules VI-VII of the hemispheres are connected with the corresponding vermal lobules, but do not depend on their shape. Three variants of the placement of the lobules VI-VII in the paravermal region were described: the 1st: Crus I is located in the proximal region of the main trunk; lobule H VIIB is located in the distal region (left hemisphere – 41%, right – 39%); 2nd: Crus I is located in the distal region of the main trunk, lobule H VIIB is located in the proximal region (left – 46%, right – 47%); 3rd: Crus I and lobule H VIIB leave the common trunk in one place (left – 13%, right – 14%).

Conclusion. Described variants of the cerebellar lobules and fractal dimension can be used as criteria for modern diagnosis techniques of various diseases of the CNS. The data can be used as the basis for atlases of serial sections of the cerebellum.

Keywords: human, cerebellum, white matter, arbor vitae cerebelli, individual anatomical variability.

Стаття надійшла 10.08.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування