

УДК 611.817.1-053-055:57.012.2

*А.Ю. Степаненко**Харьковский национальный медицинский университет***ЗАКОНОМЕРНОСТИ КЛИНИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ МОЗЖЕЧКА:  
ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ  
ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Устанавливался диапазон индивидуальной изменчивости линейных размеров мозжечка человека по данным МРТ: ширины, высоты и длины и высоты левого и правого полушарий. Изменчивость ширины меньше, чем высоты мозжечка и длины полушарий, а их изменчивость, в свою очередь, меньше, чем высоты полушарий. Установлены корреляционные взаимоотношения ширины и длины полушарий мозжечка ( $R=0,5$ ), ширины и высоты ( $R=0,3$ ) полушарий, длины и высоты полушарий ( $R=0,1$ ). Строение мозжечка асимметрично: статистически чаще наблюдаются объекты, у которых длина левого полушария больше, а высота, наоборот, меньше правого, и разницы длины и высоты противоположны по знаку, просматривается тенденция к выравниванию объема полушарий при неравенстве линейных размеров.

**Ключевые слова:** человек, мозжечок, МРТ, индивидуальная изменчивость.

В основе многих заболеваний мозжечка лежат гибель клеток и дегенерация нервных волокон, которые на органном уровне проявляются уменьшением его объема и линейных размеров – изменениями, доступными для прижизненного выявления с помощью компьютерной и магнитно-резонансной томографии (КТ и МРТ) [1–8]. В связи с этим актуальным направлением морфологических исследований мозжечка является изучение его строения, отражающего закономерности индивидуальной изменчивости [9–14].

Цель работы – установить диапазон индивидуальной изменчивости линейных размеров мозжечка человека по данным МРТ.

**Материал и методы.** Проведено морфометрическое исследование 153 томограмм (74 – мужчин и 79 – женщин) без видимых патологических изменений головного мозга. Возраст пациентов – от 20 до 88 лет. Томография проводилась в стандартных анатомических плоскостях на МР-томографе Siemens MAGNETOM Concerto с магнитной индукцией 0,2 Тл (Харьковская областная клиническая больница).

Ширину мозжечка определяли на фронтальных срезах как максимальное расстояние между наиболее удаленными снаружы точками верхних полулуночных долек левого и правого полушарий; высоту мозжечка – на

фронтальных срезах как длину перпендикуляра, восстановленного от точки на вершине червя к прямой, проходящей через наиболее выступающие книзу точки левого и правого полушарий мозжечка. Длину полушарий мозжечка определяли на парасагиттальных срезах как расстояние от наиболее выступающей кзади точки на поверхности нижней полулуночной дольки до наиболее выступающей кпереди точки на поверхности четырехугольной дольки; высоту полушарий – на срезах во фронтальной плоскости как длину перпендикуляра, восстановленного от наиболее выступающей книзу точки на поверхности парамедианной дольки к поверхности четырехугольной дольки.

Полученные данные оценивали статистически с использованием *t*-критерия Стьюдента. Проводили корреляционный анализ взаимосвязи изменения изучаемых величин.

**Результаты и их обсуждение.** Морфометрическое исследование мозжечка, проведенное на компьютерных томограммах головного мозга, выявило выраженную индивидуальную изменчивость его линейных размеров (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, чем больше модуль (величина) исследуемого линейного показателя, тем меньше его изменчивость. Так, изменчивость ширины меньше, чем вы-

© А.Ю. Степаненко, 2014

Таблица 1. Статистическая оценка морфометрических показателей мозжечка по данным МРТ

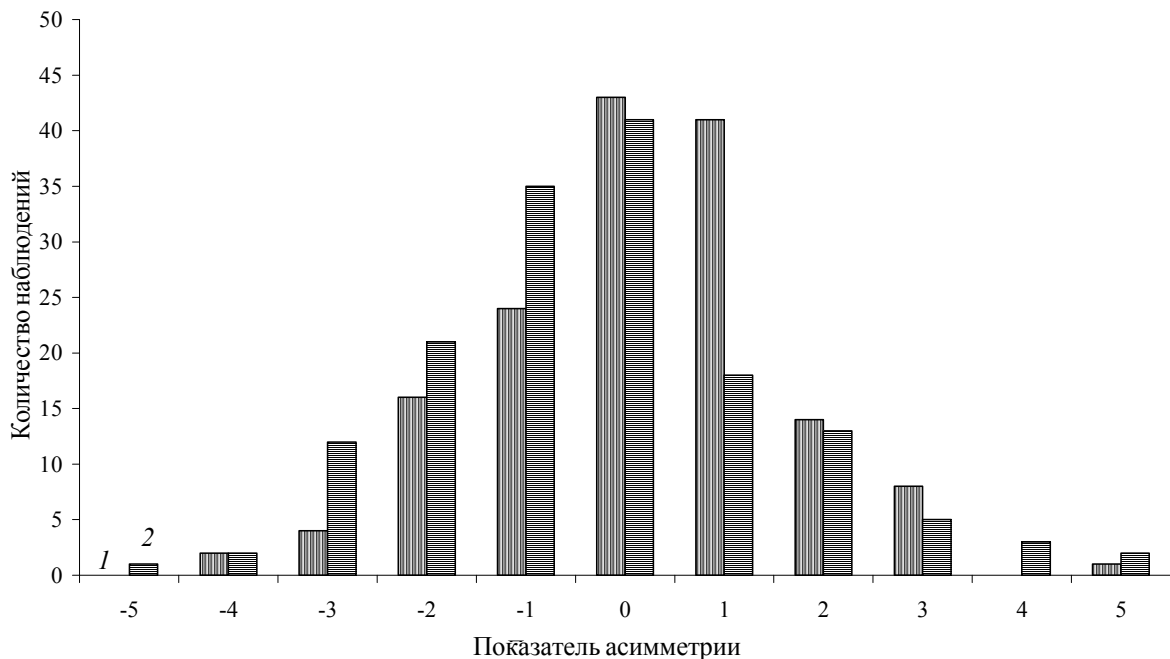
Морфометрические показатели	Статистические показатели						
	(M±m) мм	C, %	S, мм	CV, %	мин. мм	макс. мм	Интервальный индекс, %
Мозжечок							
ширина	104,2±0,3	0,3	4,2	4,1	95	116	10,1
высота	56,8±0,3	0,4	3,1	5,5	49	65	14,1
Левое полушарие							
длина	57,7±0,2	0,4	2,8	4,8	49	66	14,7
высота	36,9±0,2	0,6	2,9	7,8	30	44	19,0
Правое полушарие							
длина	57,5±0,2	0,4	2,7	4,6	49	65	13,9
высота	37,2±0,2	0,6	2,9	7,8	30	45	20,2

соты мозжечка и длины полушарий, а их изменчивость, в свою очередь, меньше, чем высоты полушарий.

Ширина мозжечка больше связана с длиной его полушарий ( $R=0,5$ ), чем с высотой ( $R=0,3$ ). Еще меньше связь между длиной и высотой полушарий ( $R=0,1$ ). Средние значения длины левого и правого полушарий, так же как и высоты, не совпадают, но и не различаются достоверно. Об этом свидетельствует достаточно высокий коэффициент корреляции ( $R=0,8$ ) между ними. Это свидетельствует об определенной асимметрии полушарий мозжечка.

На рисунке приведены значения асимметрии – разности величин морфометрических показателей левого и правого полушарий, длины и высоты: если значение левого полушария больше, чем правого, разница положительная, если наоборот – отрицательная. Длина левого полушария меньше, чем правого, в 46 (30,1 %) наблюдениях, равна – в 43 (28,1 %), больше – в 64 (41,8 %); высота левого полушария в 71 (46,4 %) наблюдении меньше, чем правого, в 41 (26,8 %) – равна, еще в 41 (26,8 %) – больше.

Таким образом, асимметричные мозжечки, у которых или длина, или высота полуша-



Значения показателя асимметрии длины (1) и высоты (2) мозжечка по данным МРТ

Таблиця 2. Частота зустрічальності парних сочетаний показателів асиметрії довжини та висоти мозжечка по даним МРТ

Разница длины полушарий	Разница высоты полушарий										
	левого						правого				
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
5								1			
4											
3			1	2	2	1		1			
2			1	1	4	6	1	2			
1			5	7	8	13	1	4	1	1	1
0	1	2	3	4	10	11	8	1	2	0	1
-1				4	2	8	2	4	2	2	
-2			1	2	7	2	3	1			
-3			1		1		2				
-4				1	1						
-5											

рий неравны, зустрічаються частіше, ніж симетричні; довжина лівого полушарія частіше більше правого, а висота лівого полушарія, навпаки, менше правого.

При цьому, як видно з рисунка, значення довжини та висоти полушарій все ж «стремляться к симетрії», так як кількість спостережень симетричних об'єктів разом з відхилюючимися від симетричних на  $\pm 1$  мм максимально (100 випадків для довжини та 94 для висоти). Стремління к симетрії у висоті виражене менше – більше розброс значень та їх відхилення від середньої величини.

В табл. 2 проаналізована симетрія мозжечків одразу по двом розмірам полушарій разом.

Як видно з даних табл. 2, симетричні по двом показателям мозжечка зустрічаються тільки в 11 спостереженнях (7,2%). Різниця  $\pm 1$  мм по обоим величинам зустрічається в 63 спостереженнях (41,2%),  $\pm 2$  мм – в 116 (75,8%). Об'єктів, у яких висота лівого полушарія менше, а довжина більше, ніж правого (лівий верхній кут таблиці), – 31 (20,3%). Об'єктів, у яких висота лівого полушарія менше, а довжина рівна правому, – 20 (13,1%), висота та довжина лівого менше правого також в 20 (13,1%) спостереженнях (лівий нижній кут таблиці). При однаковій висоті полушарій довжина лівого переважає над правим в 20 спостереженнях (13,1%), довжина правого над лівим – в 10 (6,5%). Об'єкти, у яких висота та довжина лівого полушарія більше (правий верхній кут таблиці), зустрічаються в 13 (8,5%)

спостереженнях, висота лівого полушарія більше, а довжина рівна правому в 12 (7,8%); висота та довжина лівого більше правого в 16 (10,5%), правий нижній кут таблиці.

Таким чином, статистично частіше спостерігаються об'єкти, у яких різниці довжини та висоти протилежні по знаку (лівий верхній та правий нижній сегменти таблиці), ніж збігаються (лівий нижній та правий верхній сегменти таблиці). Такіх об'єктів відповідно 47 (30,7%) та 33 (21,6%). Тобто спостерігається тенденція к урівнюванню об'єму полушарій при нерівності лінійних розмірів.

### Висновки

Лінійні розміри мозжечка, визначаються по даним МРТ, піддані змінливості: змінливість ширини менше, ніж висоти мозжечка та довжини полушарій, а їх змінливість, в свою чергу, менше, ніж висоти полушарій.

Встановлено кореляційні взаємозв'язки ширини та довжини полушарій мозжечка ( $R=0,5$ ), ширини та висоти ( $R=0,3$ ) полушарій, довжини та висоти полушарій ( $R=0,1$ ).

Строєння мозжечка асиметрично: статистично частіше спостерігаються об'єкти, у яких довжина лівого полушарія більше, а висота, навпаки, менше, ніж правого, та різниці довжини та висоти протилежні по знаку. Тобто спостерігається тенденція к урівнюванню об'єму полушарій при нерівності лінійних розмірів.

### Литература

1. Нервові хвороби / С.М. Віничук, Є.Г. Дубенко, Є.Л. Мачерет [та ін.]. – К. : Здоров'я, 2001. – С. 55–61.
2. Гусев Е.И. Нервные болезни / Е.И. Гусев, В.Е. Гречко, Г.С. Бурд. – М.: Медицина, 1988. – 638 с.
3. Калиниченко С.Г. Кора мозжечка / С.Г. Калиниченко, П.А. Мотавкин. – М. : Наука, 2005. – 320 с.
4. Variability of localization and intensity of damage of the white matter of the brain and cerebellum in genetically conditioned diseases / J. Kałuzka, E. Marszał, E. Jamroz, J. Pietruszewski // Folia Neuropathol. – 1999. – Vol. 37 (4). – P. 217–219.
5. Purkinje cell loss in the cerebellar flocculus in patients with ataxia with ocular motor apraxia type 1/early-onset ataxia with ocular motor apraxia and hypoalbuminemia / M. Sugawara, C. Wada, S. Okawa [et al.] // Eur. Neurol. – 2008. – Vol. 59 (1–2). – P. 18–23.
6. Баев А.А. Магнитно-резонансная томография головного мозга / А.А. Баев, О.В. Божко, В.В. Чураянц. – М. : Медицина, 2000. – 128 с.
7. Гайворонский И.В. Использование магнитно-резонансной томографии в нейроанатомических исследованиях (краткий обзор литературы) / И.В. Гайворонский, С.Е. Байбаков // Морфологические аспекты фундаментальных и прикладных исследований : сб. научн. тр. – Воронеж, 2008. – С. 11–30.
8. Бушенева С.Н. Современные возможности исследования функционирования и реорганизации мозговых структур (обзор) / С.Н. Бушенева, А.С. Кадыков, М.В. Кротенкова // Неврол. журнал. – 2007. – Т. 12, № 3. – С. 37–41.
9. Соловьев С.В. Размеры мозжечка человека по данным МР-томографии / С. В. Соловьев // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2006. – № 1. – С. 19–22.
10. Бекова Д.Б. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека / Д.Б. Бекова. – К. : Здоров'я, 1988. – 224 с.
11. Корольков А.А. Философские проблемы и нормы в биологии и медицине / А.А. Корольков, В.П. Петленко. – М. : Просвещение, 1977. – 391 с.
12. Максименков А.Н. Учение об изменчивости органов и систем тела человека / А.Н. Максименков // Вестник хирургии. – 1957. – № 8. – С. 3–19.
13. Мардерштейн И.Г. О трактовке нормы в анатомии человека / И.Г. Мардерштейн // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1965. – № 12. – С. 83–87.
14. Летягин А.Ю. Практическое руководство по использованию МР-томографической диагностики в клинической практике / А.Ю. Летягин, А.В. Стрыгин, А.О. Антонов. – Новосибирск, 1996. – 36 с.

### О.Ю. Степаненко

#### ЗАКОНОМІРНОСТІ КЛІНІЧНОЇ АНАТОМІЇ МОЗОЧКА: ІНДИВІДУАЛЬНА МІНЛИВІСТЬ ЛІНІЙНИХ РОЗМІРІВ ЗА ДАНИМИ МРТ

Встановлювався діапазон індивідуальної мінливості лінійних розмірів мозочка людини за даними МРТ: ширини, висоти та довжини і висоти лівої і правої півкуль. Мінливість ширини менше, ніж висоти мозочка і довжини півкуль, а їх мінливість, у свою чергу, менше, ніж висоти півкуль. Встановлено кореляційні взаємовідношення ширини і довжини півкуль мозочка ( $R = 0,5$ ), ширини і висоти ( $R = 0,3$ ) півкуль, довжини і висоти півкуль ( $R = 0,1$ ). Будова мозочка асиметрична: статистично частіше спостерігаються об'єкти, в яких довжина лівої півкулі більше, а висота, навпаки, менше, ніж правої, і різниці довжини і висоти протилежні за знаком, проглядається тенденція до вирівнювання обсягу півкуль при нерівності лінійних розмірів.

**Ключові слова:** людина, мозочок, МРТ, індивідуальна мінливість.

*A. Yu. Stepanenko*

**LAWS OF CLINICAL ANATOMY OF THE CEREBELLUM: INDIVIDUAL VARIABILITY IN LINEAR DIMENSIONS BY MRT**

It is establish a range of individual variability of the linear dimensions of the human cerebellum with MRT: width, height and length, height of left and right hemispheres. The variability of width smaller than the height and length of the cerebellar cortex, while their variability, in turn, less than the height of the cortex. Correlation relationship between the width and length of the cerebellar hemispheres ( $R = 0,5$ ), width and height ( $R = 0,3$ ) of hemispheres, length and height of the hemispheres ( $R = 0,1$ ) were determined. The structure of the cerebellum is asymmetrical: statistically more frequently observed objects whose length is more than the left hemisphere, and the height, on the contrary, is less than the right and the length and height difference of opposite sign, there is a tendency to equalize the volume of hemispheres during inequality of the linear dimensions.

**Key words:** *human, cerebellum, MRT, individual variability.*

*Поступила 18.04.14*