

УДК 611.817.1

Н.И. Марьенко, А.Ю. Степаненко*, А.С. Линник*****Харьковский национальный медицинский университет****Харьковское областное бюро судебно-медицинской экспертизы*

СТРОЕНИЕ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ НИЖНЕЙ ПОЛУЛУННОЙ И ТОНКОЙ ДОЛЕК ПОЛУШАРИЙ МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

Исследование проведено на 100 объектах – мозжечках трупов людей обоих полов (мужчин – 62, женщин – 38), умерших по причинам, не связанным с патологией центральной нервной системы, в возрасте 20–99 лет. Исследованы серийные парасагиттальные срезы полушарий мозжечка. Описаны четыре варианта разветвления белого вещества нижней полулуной доли на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости (чаще встречается 2-й вариант) и три варианта формы тонкой доли (также чаще встречается 2-й вариант). Описанные варианты строения нижней полулуной и тонкой долей полушарий мозжечка человека могут быть использованы в качестве критериев нормы для диагностических методов нейровизуализации, а также для составления атласов серийных срезов мозжечка с учетом закономерностей индивидуальной анатомической изменчивости.

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

Мозжечок среди всех структур ЦНС имеет наиболее сложную пространственную конфигурацию, связанную с организацией «arbor vitae» мозжечка – древовидно разветвленного белого вещества, которое лежит в основе коры. Со сложностью конфигурации связаны закономерности его индивидуальной анатомической изменчивости [1].

Различные морфологические изменения долей полушарий и червя мозжечка (изменение объемов долей, а также серого и белого вещества) были выявлены в последние годы благодаря современным методам нейровизуализации (МРТ, фМРТ, КТ, ОФЭКТ, ПЭТ) при различных психических заболеваниях – аутизме, синдроме дефицита внимания с гиперактивностью, дислексии, шизофрении, биполярных расстройствах [2–6]. Эти изменения могут быть обнаружены прижизненно, что необходимо для ранней и точной диагностики. Однако в сведениях об анатомической норме мозжечка, на которых базируются критерии нормы диагностических методов нейровизуализации, не учитываются особенности индивидуальной анатомической изменчивости, половые и возрастные особенности мозжечка. Поэтому актуальным направлением морфологических исследований является

изучение нормального строения мозжечка с учетом закономерностей индивидуальной изменчивости.

Согласно принципу медиолатеральной непрерывности форма долей полушарий мозжечка человека определяется формой долей червя [1]. Ранее нами были исследованы строение и закономерности индивидуальной анатомической изменчивости неocerebellarных долей червя мозжечка человека (VI–VII) [7], однако строение соответствующих долей полушарий отличается от строения долей червя и требует отдельного рассмотрения.

Цель исследования – изучить строение и установить разнообразие индивидуальной изменчивости и закономерности вариантной анатомии нижней полулуной и тонкой долей полушарий мозжечка человека.

Материал и методы. Исследование проведено на базе Харьковского областного бюро судебно-медицинской экспертизы на 100 объектах – мозжечках трупов людей обоих полов, умерших по причинам, не связанным с патологией мозга, в возрасте 20–99 лет. В ходе судебно-медицинского вскрытия определяли антропометрические и краниометрические данные и проводили морфометрию мозжечка после его выделения из черепной

© Н.И. Марьенко, А.Ю. Степаненко, А.С. Линник, 2017

коробки. Затем мозжечок фиксировали в течение месяца в 10%-ном растворе формалина, после чего рассекали червь строго по центральной сагиттальной плоскости. Далее производили серийные парасагиттальные срезы полушарий в плоскостях, параллельных срединной сагиттальной плоскости, на расстоянии 5 мм. Вид мозжечка на срезах фотографировали с помощью зеркального цифрового фотоаппарата и проводили анализ оцифрованных изображений. Изучали особенности формы нижней полулунной и тонкой долек полушарий мозжечка, разветвление белого вещества, количество, форму и расположение листков серого вещества.

Результаты и их обсуждение. Нижняя полулунная доля (*lobulus posterior inferior*, Crus II) и тонкая доля полушарий (*lobulus gracilis*, VII B) анатомически тесно связаны между собой. Некоторые авторы не разделяют эти доли, а называют обе доли нижней полулунной долей [8]. Эти доли отграничены от верхней полулунной доли большой горизонтальной щелью (*Fissura horisontalis major*), от двубрюшной доли – предпирамидной щелью (*Fissura prepyramidalis*). Между собой нижнюю полулунную и тонкую доли разделяет *Fissura ansoparamedianus*.

Доли имеют форму неправильной трех- или четырехгранной пирамиды, длинная ось которой направляется от червя (медиальные участки) к латеральной поверхности полушарий мозжечка. Эти доли имеют три поверхности: ростральную (верхнюю), каудальную (нижнюю) и свободную, которая формирует видимую поверхность мозжечка. На серийных парасагиттальных срезах доли имеют форму треугольника или трапеции. В медиальных участках полушарий (5–10 мм от срединной сагиттальной плоскости) эти доли имеют максимальную площадь среза, которая постепенно уменьшается в медиолатеральном направлении.

В основе строения долек лежит сложно разветвленное белое вещество, которое на парасагиттальных срезах имеет вид ветвей. Главный ствол белого вещества (основная ветвь) каждой доли разветвляется на дочерние ветви нескольких порядков и формирует основу доли. Главный ствол белого вещества нижней полулунной доли всегда разделяется на две основные ветви: ростральную и каудальную. Главный ствол белого вещества тонкой доли отходит от главного ствола нижней полулунной доли и проходит параллельно с ее каудальной ветвью. На верхней и нижней поверхностях долек лежат складки коры – так называемые листки мозжечка, количество и форма которых определяются особенностями разветвления белого вещества и могут достаточно сильно варьировать. Наиболее сложное строение у доли отмечается на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости. В зависимости от количества и расположения дочерних ветвей мы описали четыре варианта разветвления белого вещества нижней полулунной доли (рис. 1):

1-й вариант: от главного ствола в каудальном направлении отходит одна большая дочерняя ветвь, ближе к видимой поверхности главный ствол разделяется на две короткие дочерние ветви;

2-й вариант: от главного ствола в каудальном направлении отходят две большие дочерние ветви, ближе к видимой поверхности главный ствол разделяется на две короткие дочерние ветви;

3-й вариант: от главного ствола в ростральном направлении отходят две большие дочерние ветви, ближе к видимой поверхности главный ствол разделяется на две короткие дочерние ветви;

4-й вариант: от главного ствола в каудальном направлении отходит одна большая дочерняя ветвь, ближе к видимой поверхности

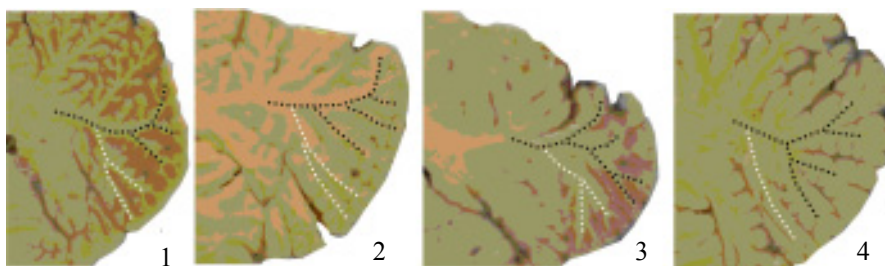


Рис. 1. Варианты разветвления белого вещества нижней полулунной доли полушарий мозжечка человека, 5 мм от срединной сагиттальной плоскости. Черным пунктиром обозначено белое вещество нижней полулунной доли, белым – белое вещество тонкой доли

главный ствол и каудальная ветвь разделяются на две короткие дочерние ветви.

Эти варианты встречаются с разной частотой (табл. 1).

Таким образом, на расстоянии 10 мм от срединной сагиттальной плоскости 1-й вариант формы встречается в 29 % наблюдений слева и 30 % справа, 2-й вариант встречается

Таблица 1. Распространенность вариантов разветвления белого вещества нижней полулунной доли полушарий мозжечка человека на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости

Левое полушарие		Правое полушарие				
		Вариант формы				Сумма
		1	2	3	4	
Вариант формы	1	6	12	2	2	22
	2	11	41	5	4	61
	3	2	4	2	0	8
	4	1	5	0	3	9
Сумма		20	62	9	9	100

Как видно из данных табл. 1, наиболее распространенным вариантом как справа, так и слева от главного столба является 2-й, реже встречается 1-й вариант, а 3-й и 4-й варианты являются редкими. Распространенность вариантов формы доли в правом и левом полушариях существенно не различается. Однако варианты справа и слева совпадают в 52 % наблюдений, что свидетельствует о наличии межполушарной асимметрии.

На последующих срезах строение доли упрощается, полностью исчезают более сложные и редкие варианты (3-й и 4-й). Доли, которые на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости имеют 1-й и 2-й варианты формы, не изменяют свою форму на более латеральных срезах, доли с 3-м вариантом приобретают строение, характерное для 1-го варианта, а доли с 4-м вариантом меняют его на 2-й вариант.

в 71 % наблюдений слева и 70 % справа; варианты совпадают в 65 % наблюдений.

Главный ствол белого вещества тонкой доли отходит от главного ствола нижней полулунной доли и проходит параллельно с ее каудальной ветвью. Тонкая доля имеет более простое строение. Наиболее многообразное строение тонкая доля также имеет на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости. В зависимости от особенностей ветвления белого вещества нами выделено три варианта формы этой доли (рис. 2).

Главный ствол белого вещества тонкой доли с 1-м вариантом формы не разделяется на дочерние ветви, у доли со 2-м вариантом формы главный ствол У-образно разделяется на две дочерние ветви. Доля с 3-м вариантом формы состоит из двух отдельных ветвей белого вещества. Эти варианты встречаются с разной частотой (табл. 2).

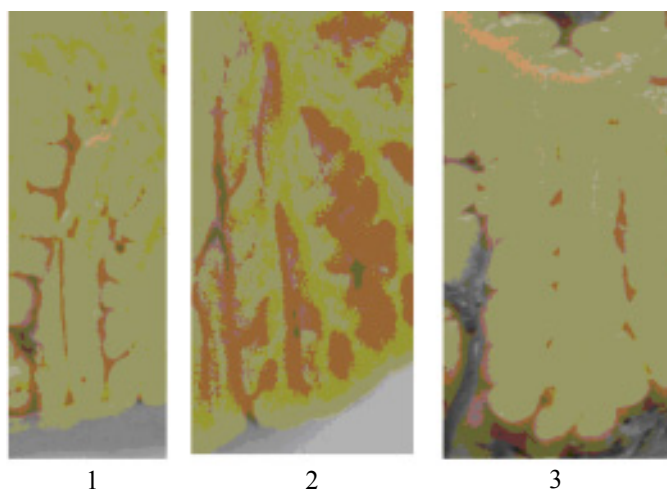


Рис. 2. Варианты формы тонкой доли полушарий мозжечка человека, 5 мм от срединной сагиттальной плоскости

Таблиця 2. Распространенность вариантов разветвления белого вещества тонкой дольки полушарий мозжечка человека на расстоянии 5 мм от срединной сагиттальной плоскости

Левое полушарие		Правое полушарие			Сумма
		Вариант формы			
		1	2	3	
Вариант формы	1	6	7	4	17
	2	9	45	10	64
	3	5	8	2	19
Сумма		20	62	9	100

Как видно из данных табл. 2, наиболее распространенным является 2-й вариант формы, 1-й и 3-й варианты встречаются реже. Распространенность вариантов формы тонкой дольки в правом и левом полушариях существенно не отличается, но варианты с двух сторон совпадают в 57 % наблюдений.

На расстоянии 10 мм от срединной сагиттальной плоскости и последующих срезах тонкая долька может изменять свою форму, а именно приобретать строение, характерное для 2-го варианта формы (У-образное деление белого вещества): главный ствол дольки с 1-м вариантом разделяется в поверхностных участках на две дочерние ветви, 2-й вариант практически не изменяется, две ветви дольки с 3-м вариантом сливаются в глубоких участках и образуют У-образную форму. Таким образом, в латеральных участках полушарий тонкая долька имеет строение, соответствующее строению 2-го варианта формы.

Выводы

1. В основе строения нижней полулуной и тонкой долек полушарий мозжечка человека лежит сложно организованное разветвленное белое вещество, многообразие вариантов его разветвления свидетельствует об индивидуальной анатомической изменчивости этих долек.

Список литературы

1. *Larsell O.* The comparative anatomy and histology of the cerebellum. The human cerebellum, cerebellar connections, and the cerebellar cortex / O. Larsell, J. Jansen. – Minneapolis: University of Minnesota Press, 1972. – 268 p.
2. *Berquin P.C.* Cerebellum in attention – deficit hyperactivity disorder. – A morphometric MRI study / P.C. Berquin, J.N. Giedd, L.K. Jacobsen // *Neurology*. – 1998. – № 50. – P. 1087–1093.
3. *Courchesne E.* Hypoplasia of cerebellar vermal lobules VI and VII in autism / E. Courchesne, R. Yeung-Courchesne, G. Press // *New Engl. J. Med.* – 1988. – № 318. – P. 1349–1354.
4. *DelBello M.P.* MRI analysis of the cerebellum in bipolar disorder: a pilot study / M. P. DelBello. // *Neuropsychopharmacology*. – 1999. – № 21. – P. 63–68.
5. *Jeremy D.* The neuropsychiatry of the cerebellum – insights from the clinic / D. Jeremy, J.D. Schmahmann, B. Jeffrey // *The Cerebellum*. – 2007. – № 6. – P. 254–267.

6. Stoodley C.J. Distinct regions of the cerebellum show gray matter decreases in autism, ADHD, and developmental dyslexia / C.J. Stoodley // *Frontiers in Systems Neuroscience*. – 2014. – № 92. – P. 2–17.

7. Степаненко А.Ю. Строение и индивидуальная анатомическая изменчивость неocerebellума червя мозжечка человека / А.Ю. Степаненко, Н.И. Марьенко // *Вестник Витебского гос. мед. ун-та*. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 43–49.

8. Three-dimensional MRI atlas of the human cerebellum in proportional stereotaxic space / J. D. Schmahmann, J. Doyon, D. McDonald et al. // *Neuroimage*. – 1999. – Vol. 10, I. 3. – P. 233–260.

Н.І. Мар'єнко, О.Ю. Степаненко, А.С. Лінник

БУДОВА ТА ІНДИВІДУАЛЬНА АНАТОМІЧНА МІНЛИВІСТЬ НИЖНЬОЇ ПІВМІСЯЦЕВОЇ ТА ТОНКОЇ ЧАСТОЧОК ПІВКУЛЬ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

Дослідження проведено на 100 об'єктах – мозочках трупів людей обох статей (чоловіків – 62, жінок – 38), що померли від причин, не пов'язаних з патологією центральної нервової системи, у віці 20–99 років. Досліджені серійні парасагітальні зрізи півкуль мозочка. Описані чотири варіанти розгалуження білої речовини нижньої півмісяцевої часточки на відстані 5 мм від серединної сагітальної площини (частіше зустрічається 2-й варіант) і три варіанти форми тонкої часточки (також частіше зустрічається 2-й варіант). Описані варіанти будови нижньої півмісяцевої і тонкої часточок півкуль мозочка людини можуть бути використані в якості критеріїв норми для діагностичних методів нейровізуалізації, а також для складання атласів серійних зрізів мозочка з урахуванням закономірностей індивідуальної анатомічної мінливості.

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

N.I. Maryenko, A.Yu. Stepanenko, A.S. Linnyk

STRUCTURE AND INDIVIDUAL ANATOMICAL VARIABILITY OF THE LOWER SEMILUNAR AND GRACILE LOBULES OF THE HUMAN CEREBELLAR HEMISPHERES

The study was conducted on 100 cerebellums of people of both sexes, who died of causes unrelated to brain pathology (20–99 years old). Parasagittal sections of the cerebellar vermis were investigated. The shape of the lobules, peculiarities of branching of the white matter, the number and arrangement of folia were investigated. The data were processed by standard statistical methods. We described 4 variants of the shape of the lower semilunar lobule and 4 variants of the shape of the gracile lobule. The 2nd variant of the shape is most common. Described variants of the shape of the cerebellar lobules can be used as criteria standards of modern diagnostic imaging techniques for the diagnosis of various diseases of the CNS.

Key words: human, cerebellum, white matter, *arbor vitae cerebelli*, individual anatomical variability.

Поступила 03.02.17