

The article analyzes the structural and metabolic changes in rat cerebral cortex after hemorrhagic stroke modeling and torasemide application. It was established that activity of antioxidant enzymes (superoxide dismutase and catalase) decreased in brain cortex after stroke and produced peroxidation products (malondialdehyde and conjugated dienes). Torasemide activated superoxide dismutase and catalase, reduced neuronal degenerative changes. When modeling the stroke set decreases the activity of antioxidant enzymes profile of superoxide dismutase and catalase) and a sharp increase in the level of peroxidation products (malonic Goldegg, d new conjugates). In the group of rats to which after simulation of stroke was introduced torasemid installed the activation of superoxide dismutase and catalase, reduction of dystrophic changes of neurons. In all the experimental groups with stroke were recorded compensatory activation of DT-datarati. In hemorrhagic stroke in rats to determine structural changes of the cerebral cortex, development gtopo degeneration of neurons, a decrease in the activity of enzymes of antioxidant defense mechanisms (superoxide dismutase and catalase) and formation of products of lipid peroxidation (malondialdehyde, diene conjugates). Introduction torasemid influenced the recovery of the activity of antioxidant enzymes profile, inhibited the formation of products of lipid peroxidation and reduction of degenerative changes of the cerebral cortex in hemorrhagic stroke. The development of edema of brain tissue on the background of experimental hemorrhagic stroke is adjusted osmotic diuretin torasemid and reduces structural and functional abnormalities of the brain. The data suggest that the diuretic torasemide corrects brain edema and reduces development of structural and functional brain disorders.

Key words: hemorrhagic stroke, torasemide, metabolism, morphology.

УДК: 611.817.1

А.Ю. Степаненко, Н.И. Марьенко

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии Харьковский национальный медицинский университет

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ I-III ВЕТВЕЙ БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

Исследованы особенности формы долек червя мозжечка человека, сформированных I-III ветвями белого вещества. Описаны варианты нормального строения этих долек. Изменчивость строения долек мозжечка заключается в отличиях их величины, особенностях разветвления белого вещества, степени дифференцировки серого вещества, количестве и расположении листков серого вещества. Установлено, что третья ветвь влияет на степень развития первой и второй ветвей: когда третья ветвь есть, первые две ветви развиты хуже, чем когда ее нет. Возможно, лучшее развитие первых двух ветвей компенсирует отсутствие третьей ветви, и наоборот. Полученные данные

могут стать основой для построения атласов серийных срезов мозжечка, составленных с учетом индивидуальной анатомической изменчивости, а также в качестве критериев нормы диагностических методов нейровизуализации.

Ключевые слова: человек, мозжечок, белое вещество, индивидуальная анатомическая изменчивость

Вступление

Морфологические изменения долек мозжечка выявлены при различных психических заболеваниях - аутизме, синдроме дефицита внимания с гиперактивностью, дислексии, шизофрении, биполярных расстройствах [1, с. 198-209; 6, с. 2-17]. В последние годы благодаря современным методам нейровизуализации (МРТ, фМРТ, КТ, ОФЭКТ, ПЭТ) морфологические изменения долек полушарий и червя, которые встречаются при этих заболеваниях, могут быть обнаружены прижизненно, что необходимо для ранней и точной диагностики [2, с. 1087-1093; 3, с. 63-68]. Однако сведения об анатомической норме мозжечка, на которых базируются критерии нормы диагностических методов нейровизуализации, не учитывают особенностей индивидуальной анатомической изменчивости, половых и возрастных особенностей мозжечка [4, с. 39-46; 5, с. 120-135]. Поэтому актуальным направлением морфологических исследований является изучение нормального строения мозжечка с учетом закономерностей индивидуальной изменчивости.

Цель исследования – установить многообразие индивидуальной изменчивости и закономерности вариантной анатомии I-III ветвей белого вещества червя мозжечка человека.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе Харьковского областного бюро судебно-медицинской экспертизы на 220 объектах – мозжечках трупов людей обоего пола, умерших от причин, не связанных с патологией ЦНС, в возрасте 20–99 лет.

В ходе судебно-медицинского вскрытия определяли антропометрические и краниометрические данные и проводили морфометрию мозжечка после его выделения из черепной коробки. Затем мозжечок фиксировали в течение месяца в 10 %-м растворе формалина, после чего проводили рассечение червя строго по центральной сагиттальной плоскости. Вид мозжечка на разрезе фотографировали с помощью зеркального цифрового фотоаппарата, после чего проводили анализ оцифрованных изображений. Исследовались особенности формы долек червя мозжечка, сформированных I-III ветвями белого вещества мозжечка человека.

Результаты исследований и их обсуждение.

Первая, вторая и третья ветви белого вещества отходят от центрального белого вещества и формируют основу первой-третьей долек червя мозжечка, которые вместе с IV и V дольками образуют верхний палеocerebellум. Каждая из них имеет свой диапазон индивидуальной изменчивости, который отражается на изменчивости строения верхнего палеocerebellума в целом.

Первая ветвь белого вещества лежит на внутренней поверхности верхнего паруса. Серое вещество, лежащее на нем, образует кору дольки I, язычка, или *lingula*.

Изменчивость первой ветви проявляется по двум направлениям: в длину и высоту. В высоту: различная глубина щелей, от их полного отсутствия, когда серое вещество не разделяется на листки, до хорошо выраженных листков, имеющих центральный стержень белого вещества, разделенных глубокими листками. В длину: различное количество листков, от одного до шести, наличие свободной веточки на конце.

С учетом выше описанных характеристик, можно выделить четыре типа строения первой дольки: 1-й (19,7 %): кора дольки представлена тонкой полоской серого вещества, не разделенной на отдельные листки; 2-й (28,1 %): кора дольки образована несколькими листками, не имеющими центрального стержня белого вещества; 3-й (28,6 %): серое вещество четко разделено на листки, которые имеют центральный стержень белого вещества; 4-й (23,6 %): первая ветвь отходит от верхнего паруса и продолжается в небольшую самостоятельную веточку белого вещества; листки серого вещества есть не только на верхнем парусе, но и на веточке.

Центральная долька образована одной – второй, или двумя – второй и третьей, ветвями.

Вторая ветвь постоянная, отходит от верхнего медиального угла основания центрального белого вещества и формирует II дольку (первую вершину центральной дольки, Lobulus centralis I). Вторая ветвь имеет четыре варианта строения. Первый - слабо развитая ветвь (10,2%). Долька с 1-м вариантом формы характеризуется малыми размерами, заканчивается 1 заостренным листком, не достигает видимой поверхности мозжечка. Второй, третий и четвертый варианты – это среднее и выраженное развитие дольки. Ветвь второго варианта строения (33,2%) часто встречается вместе с третьей ветвью. Долька с 2-м вариантом формы характеризуется малыми размерами, заканчивается 1-2 листками, которые формируют видимую поверхность мозжечка. Третий (34%) и четвертый (22,6%) варианты строения второй ветви встречаются как правило в отсутствие третьей ветви. Долька с 3-м вариантом имеет большие размеры, листки на верхней поверхности дольки могут разветвляться, значительно больше листков на нижней поверхности. Видимой поверхности мозжечка достигают 3-5 листков серого вещества. У долек с 4-м вариантом на верхней поверхности дольки имеется дополнительная веточка белого вещества.

Варианты строения первой и второй ветвей между собой находятся в определенном сочетании (табл. 1)

Таблица 1

Сочетание вариантов строения первой и второй ветвей червя мозжечка, в %

Первая ветвь	Вторая ветвь			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1-й	3,5	9,1	6,0	0,5
2-й	0,5	14,1	9,1	4,5
3-й	2,5	6,0	12,6	7,5
4-й	1,0	3,5	9,1	10,6

Как видно из данных таблицы, с одной стороны, сочетание вариантов достаточно разнообразно. С другой стороны, и в каждом столбце, и в каждой строке (кроме первой), самое большое число находится в ячейке, в которой совпадают значение строки и колонки (выделены полужирным шрифтом). Следовательно, имеется заметная корреляция в строении этих двух ветвей: чем крупнее одна ветвь, тем крупнее и другая.

Третья ветвь белого вещества непостоянная, формирует III дольку (II вершина центральной дольки, Lobulus centralis II). Долька является непостоянной, встречается в 33,18% наблюдений. III долька достоверно чаще встречается у женщин (41,93% наблюдений), чем у мужчин (27,20%) ($P < 0,05$).

Итак, именно третья ветвь является непостоянной. Ее наличие или отсутствие определенным образом отражается на строении первой и второй ветвей. В случаях, когда третья ветвь есть, второй, третий и четвертый варианты строения первой ветви (когда ветвь хорошо развита) встречаются относительно реже, чем характерно для первой ветви в целом и заметно реже, чем когда третья ветвь отсутствует. А для первого варианта строения первой ветви (слабое развитие) распределение обратное.

Когда третья ветвь есть, третий и четвертый варианты строения второй ветви (когда ветвь хорошо развита) встречаются относительно реже, чем характерно для второй ветви в целом и заметно реже, чем когда ветвь отсутствует. А для первого и второго вариантов строения второй распределение обратное.

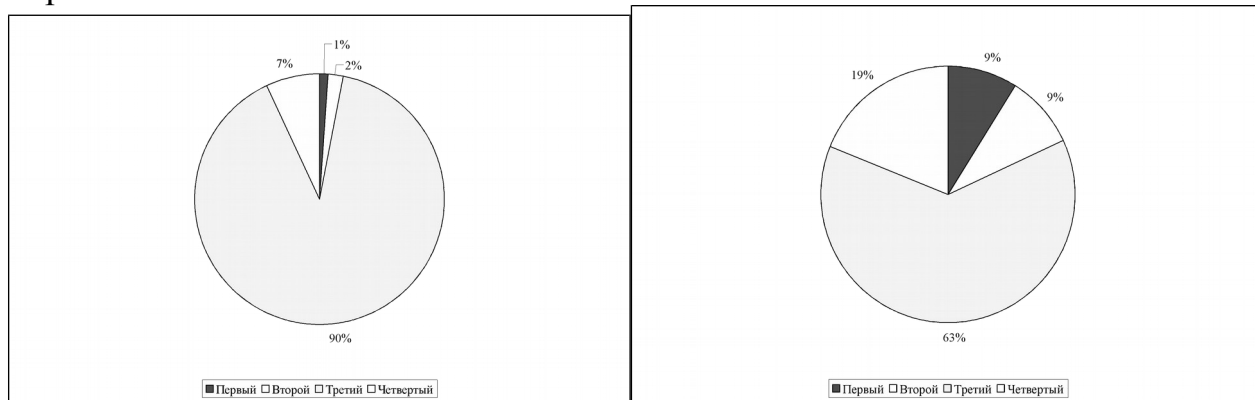


Рисунок 1 - Частота сочетаний вариантов строения первой и второй ветвей а) при отсутствии третьей ветви; б) при наличии третьей ветви

Примечание. Первый вариант: обе ветви слабо развиты (первого типа строения); второй: вторая ветвь слабо развита (первый тип), первая – хорошо (второго, третьего и четвертого типа); третий – обе ветви хорошо развиты (второй – четвертый типы строения); четвертый: первая ветвь слабо развита (первый тип), вторая – хорошо (второго, третьего и четвертого типа).

Таким образом, степень развития первой и второй ветвей значительно различается в случаях, когда третья ветвь есть и когда ее нет. Когда ветвь отсутствует (рис.1 а, рис. 2 а), соотношение вариантов со слабым развитием одной или двух ветвей (первый, второй, четвертый) к варианту с хорошим их развитием 1:9, тогда как когда ветвь есть (рис. 1 б, рис. 2 б) – 1:2. Таким

образом, можно сформулировать закономерность строения верхнего палеocerebellума: третья ветвь влияет на степень развития первой и второй ветвей: когда третья ветвь есть, первые две ветви развиты хуже, чем когда ее нет. Возможно, лучшее развитие первых двух ветвей компенсирует отсутствие третьей ветви, и наоборот.

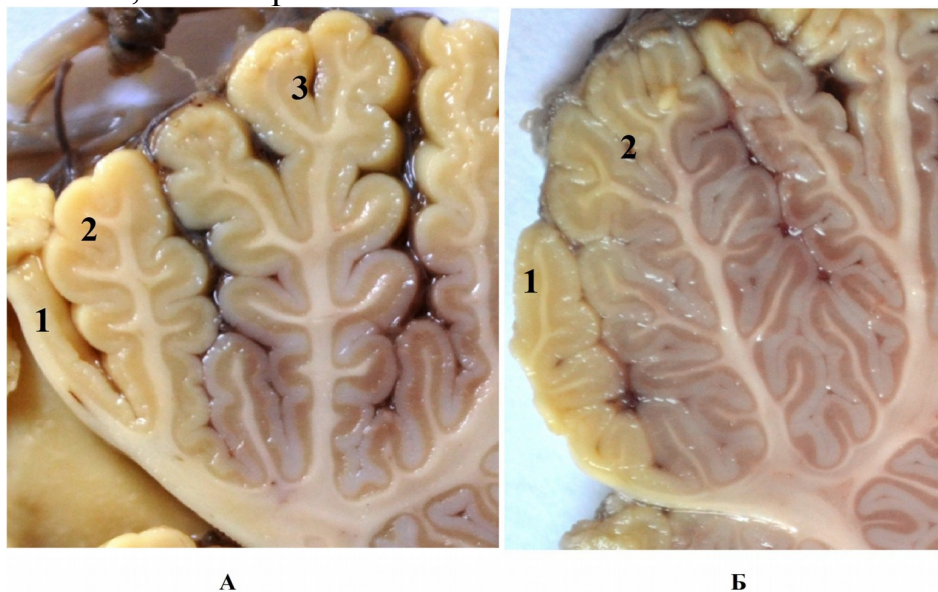


Рисунок 2 - Варианты строения I-III ветвей белого вещества на срединном сагитальном сечении червя мозжечка человека (номера ветвей обозначены цифрами). А: Имеется третья ветвь, первая и вторая ветви слабо развиты. Б: Третьей ветви нет, первая и вторая ветви развиты сильно.

ВЫСНОВКИ

Таким образом, установлено, что существует выраженная индивидуальная анатомическая изменчивость I-III ветвей белого вещества мозжечка человека. Вариабельность формы этих ветвей определяется особенностями ветвления белого вещества, количеством, формой, размерами и расположением листков. С учетом этих характеристик для первой и второй ветвей можно выделить их слабое и сильное развитие. Форма долек, сформированных этими ветвями, взаимосвязана: чаще встречается попарное сочетание сильного или слабого их развития. Третья ветвь непостоянна, её наличие или отсутствие влияет на особенности формы первых двух ветвей: если третья ветвь есть, первые две ветви чаще развиты слабее, чем в случаях, когда её нет. Полученные данные могут стать основой для построения атласов серийных срезов мозжечка, составленных с учетом индивидуальной анатомической изменчивости, а также в качестве критериев нормы диагностических методов нейровизуализации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anderson C.M. Cerebellar Lingula Size and Experiential Risk Factors Associated with High Levels of Alcohol and Drug Use in Young Adults Cerebellum / C.M. Anderson, K.Rabi // Neuroscience. – 2010. – Vol. 9, №2. – P. 198–209.
2. Berquin P.C. Cerebellum in attention-deficit hyperactivity disorder - A morphometric MRI study / P.C. Berquin, J.N.Giedd, L.K. Jacobsen, S.D. Hamburger, A.L. Krain, J.L. Rapoport [et al.] // Neurology. – 1998. – Vol. 50. – P. 1087–1093.
3. DelBello M.P. MRI analysis of the cerebellum in bipolar disorder: a pilot study /

M.P. DelBello // Neuropsychopharmacology. – 1999. – Vol. 21. – P. 63–68.

4. Diedrichsen J. A probabilistic MR atlas of the human cerebellum / J. Diedrichsen, J. Balsters, J. H. Flavell [et al.] // Neuroimage. – 2009. – Vol. 46, №1. – P. 39–46.

5. Duvernoy H.M. Duvernoy's Atlas of the Human Brain Stem and Cerebellum / H.M. Duvernoy, T.P. Naidich, B.N. Delman [et al.]. – Wien: Springer-Verlag, 2009. – P. 120-135.

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. – Vol. 8, № 92. – P.2-17.

Стаття надійшла до друку: 18.05.2015 р.

А.Ю. Степаненко, Н.И. Марьенко

Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии ХНМУ

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ АНАТОМИЧЕСКОЙ
ИЗМЕНЧИВОСТИ I-III ВЕТВЕЙ БЕЛОГО ВЕЩЕСТВА МОЗЖЕЧКА
ЧЕЛОВЕКА**

Исследованы особенности индивидуальной анатомической изменчивости I-III ветвей белого вещества мозжечка человека. Описаны 4 варианта строения 1-й ветви и 4 варианта 2-й ветви. Возможно слабое и сильное развитие этих ветвей. Третья ветвь непостоянна, имеется только в каждом третьем наблюдении. Форма I-III ветвей взаимосвязана: когда третья ветвь есть, первые две ветви развиты хуже, чем когда ее нет. Возможно, лучшее развитие первых двух ветвей компенсирует отсутствие третьей ветви, и наоборот. Полученные данные могут стать основой для построения атласов серийных срезов мозжечка, составленных с учетом индивидуальной анатомической изменчивости, а также в качестве критериев нормы диагностических методов нейровизуализации.

Ключевые слова: человек, мозжечок, белое вещество, индивидуальная анатомическая изменчивость

О.Ю. Степаненко, Н.І. Мар'єнко

Кафедра гістології, цитології та ембріології ХНМУ

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ
МІНЛИВОСТІ I-III ГІЛОК БІЛОЇ РЕЧОВИНИ МОЗОЧКА ЛЮДИНИ**

Досліджені особливості індивідуальної анатомічної мінливості I-III гілок білої речовини мозочка людини.

Описані 4 варіанти будови 1-й гілки і 4 варіанти 2-й гілки. Ці гілки можуть бути сильно та слабо розвинені. Третя гілка непостійна, є тільки в кожному третьому спостереженні. Форма I-III гілок взаємопов'язана: коли третя гілка є, перші дві гілки розвинені гірше, ніж коли її немає. Можливо, кращий розвиток перших двох гілок компенсує відсутність третьої гілки, і навпаки. Отримані дані можуть стати основою для побудови атласів серійних зрізів мозочка, складених з урахуванням індивідуальної анатомічної мінливості, а також в якості критеріїв норми діагностичних методів нейровізуалізації.

Ключові слова: людина, мозочок, біла речовина, індивідуальна анатомічна мінливість

O.Yu. Stepanenko, N.I. Maryenko

Histology, cytology and embryology department, KhNMU

FEATURES OF THE INDIVIDUAL ANATOMICAL VARIABILITY OF I-III BRANCHES OF WHITE MATTER OF THE HUMAN CEREBELLUM

The features of the individual anatomical variability I-III branches of the white matter of the human cerebellum were investigated. 4 variants of structure of the 1st and 4 variants of the 2nd branche were described. These branches can be well-developed or underdeveloped. The third branch is unstable, it is present in only every third case. Form of I-III branches is interconnected: when the third branch is present, the first two branches are developed worse than when it is not present. Perhaps the best development of the first two branches compensates for the absence of the third branch. Described shape variants of the cerebellar lobules can be used as criteria for modern diagnostic imaging techniques for the diagnosis of various diseases of the CNS. The data can be used as the basis for atlases of serial sections of the cerebellum.

Key words: human, cerebellum, white matter, individual anatomical variability
УДК 616.831-005.001.57:612.017.1:57.04

Л.М.Яременко¹, О.М.Гарбовий², Л.П.Запривода¹, Г.І. Козак¹

¹Національний медичний університет імені О.О.Богомольця, кафедра гістології та ембріології, м. Київ

²Національний інститут раку, відділ патологічної анатомії, м. Київ

ВПЛИВ ІМУНОМОДУЛЯЦІЇ НА ЕКСПРЕСІЮ БІЛКУ S-100 У СЕНСОМОТОРНІЙ КОРИ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ПОРУШЕНЬ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВООБІГУ

Проведені дослідження показали, що у корі головного мозку в залежності від ступеня ішемічного ушкодження відбуваються різноспрямовані зміни експресії S-100. У осередках некрозу і дегенерації його присутність різко зменшується і не відновлюється з часом. У ділянках, які не зазнали критичного ушкодження, навпаки, зростає експресія S-100 і гіпертрофія S-100⁺-клітин. Збереження підвищеної експресії S-100 через 3 місяці після ішемічної атаки відображує довготривалі процеси пов'язані з явищами реактивного гліозу. Імуномодуляція посилює реакцію S-100⁺-клітин на ішемію та загальне зростання експресії S-100 у гострий період ішемії у ділянках кори, які не зазнали деструктивно-дегенеративних змін. Але, у подальшому – у відновлювальний період, попереджає подальше її зростання, що можна розцінити, як зменшення проявів пост-ішемічного гліозу.

Ключові слова: ішемія мозку, білок S-100, імуногістохімія.

Пошкодження головного мозку в результаті ішемії тої чи іншої форми та ступеня завжди супроводжується вторинними або віддаленими структурними, функціональними та молекулярними змінами, які тривають від місяців до