

УДК 611.817.18:572.087

Д.М. Шиян,

В.Д. Марковський

Харківський національний медичний  
університетСТЕРЕОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ  
ЯДРА ВЕРШИНИ ТА МІЖПОЗИЦІЙНОГО  
ЯДРА МОЗОЧКА ЛЮДИНИ

У статті наведені дані стосовно стереоморфологічних особливостей ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка людини. Описані стереотаксичні координати даних ядер з урахуванням морфометричних параметрів черв'яка та півкуль мозочка.

**Мета роботи** - виявити стереоморфологічні особливості ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка.

**Матеріали та методи.** Дослідження проведено на 240 препаратах мозочка людей віком від 21 до 90 років стереотаксичним, морфометричним, краніологічним, макромікроскопічним та варіаційно-статистичним методами.

**Результати.** Визначені межі стереотаксичних координат ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка. Їх залежність від морфометричних параметрів черв'яка та півкуль мозочка. Зі збільшенням довжини черв'яка та півкуль мозочка відбувається збільшення довжини ядра вершини. Така залежність морфометричних параметрів ядра вершини позначається на його стереоморфологічних параметрах. На довгому черв'яку та півкулях мозочка збільшується діапазон стереотаксичних координат ядра вершини в горизонтальній площині. Нами також визначений сильний зв'язок висоти ядра вершини з висотою та довжиною черв'яка та півкуль мозочка. Розміри коркоподібного ядра змінюються залежно зміни величини черв'яка та півкуль мозочка. Збільшення координатних меж коркоподібного ядра в горизонтальній площині пов'язано зі збільшенням показників довжини черв'яка та півкуль мозочка. Стереоморфологічні показники правого та лівого коркоподібних ядер мають сильний зв'язок  $|r| = 0,83, p < 0,01$ . Нами визначений сильний зв'язок стереотаксичних координат кулястого ядра в сагітальній площині з такими координатами коркоподібного ядра у горизонтальній площині  $|r| = 0,76 (p < 0,05)$ . При збільшенні показників стереотаксичних координат коркоподібного ядра в горизонтальній площині відзначається збільшення показників стереотаксичних координат кулястого ядра в сагітальній площині.

**Висновки.** Визначені межі розташування ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка в координатних площинах. Визначена асиметрія їх стереотаксичних координат. У 87,1 % препаратів дані ядра зліва розташовані вище, ніж справа. Деталізовано розміщення цих ядер відносно четвертого шлуночка головного мозку.

**Вступ**

У сучасній нейрохірургії найпоширенішим способом доставки інструменту точно до призначеної цілі є малоінвазивний метод стереотаксичного наведення, заснований на використанні просторової схеми за заздалегідь розрахованими координатами у тривимірній декартовій системі координат [1, 3, 6, 9].

Для підвищення точності при визначенні стереотаксичних координат важливе знання ролі окремих структур мозку людини, розуміння їх взає-

модії для визначення безпечної траєкторії підведення інструменту. Тому, чим більше інформації (візуальної, тактильної) буде мати хірург для зручного проведення операції, тим безпечнішою буде процедура для пацієнта [2, 7, 10].

**Мета роботи**

Дослідити стереоморфологічні особливості ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка.

**Матеріал і методи дослідження**

Дослідження проведено на 240 препаратах мозочка людей віком від 21 до 90 років, які померли внаслідок захворювань не пов'язаних з ураженням центральної нервової і серцево-судинної систем та за відсутності травми ділянки голови. У ході проведення дослідження були використані стереотаксичний, морфометричний, краніологічний, макромікроскопічний та варіаційно-статистичний методи.

Для попередження зміщення внутрішньомозкових структур нами застосовувалася попередня неповна внутрішньочерепна фіксація мозочка. Остаточна фіксація проводилася за Amador, що полягає у зберіганні мозку в завислому стані в розчині формаліну, з додаванням хлориду натрію, питома вага якого дорівнює вазі мозочка [5].

Як орієнтири нами були обрані три взаємно перпендикулярні площини, розташовані в центрі мозочка і прив'язані до анатомічних утворень IV шлуночка (дна і вершини), які характеризуються досить постійними просторовими співвідношеннями з глибокими структурами та відрізняються маловаріюваною величиною [8].

Дана система координат запропонована Talaugach і заснована на трьох взаємно перпендикулярних площинах (рис.):

1. Сагітальна площина - проходить вздовж середньої борозни ромбоподібної ямки, з'єднуючи її та вершину IV шлуночка.

2. Фронтальна площина - проходить вздовж дна IV шлуночка перпендикулярно до попередньої.

3. Горизонтальна площина - проходить через центр середньої борозни ромбоподібної ямки і вершини IV шлуночка перпендикулярно до попередніх.

## Результати та їх обговорення

За зрізами мозочка в горизонтальній площині нами був уточнений рівень залягання ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка з визначенням їх меж, в яких були присутні всі дані утворення. Так, на горизонтальному зрізі мозочка, зробленому на рівні  $105-125 \times 10^{-4}$  м зліва та  $110-135 \times 10^{-4}$  м справа, видно їх взаємне розташування і відношення до IV шлуночка.

Ядра вершини розташовуються в товщі білої речовини черв'яка мозочка впритул над вершиною IV шлуночка по обидва боки від сагітальної площини. Над покривом IV шлуночка, на межі між черв'яком та півкулями мозочка, розташовується міжпозиційне ядро, яке має середній рівень зрізів через зубчасте ядро мозочка.

Для визначення меж поширення ядра вершини та міжпозиційного ядра мозочка й визначення їх стереотаксичних координат нами на серіях забарвлених зрізів мозочка був розрахований центр маси для кожного з наведених ядер у трьох площинах і визначений їх еліпсоїд, який містив мінімум 95 % цих ядер.

Стереоморфологічні особливості ядра вершини мозочка. Визначення закономірностей співвідношення розмірів даних ядер з морфометричними параметрами черв'яка та півкуль мозочка показують, що зі збільшенням їх довжини відбувається збільшення довжини ядра вершини. Така залежність морфометричних параметрів ядра вершини позначається на його стереоморфологічних параметрах. Так, на довгому черв'яку та півкулях мозочка збільшується діапазон стереотаксичних координат ядра вершини в горизонтальній площині. Нами також визначений сильний

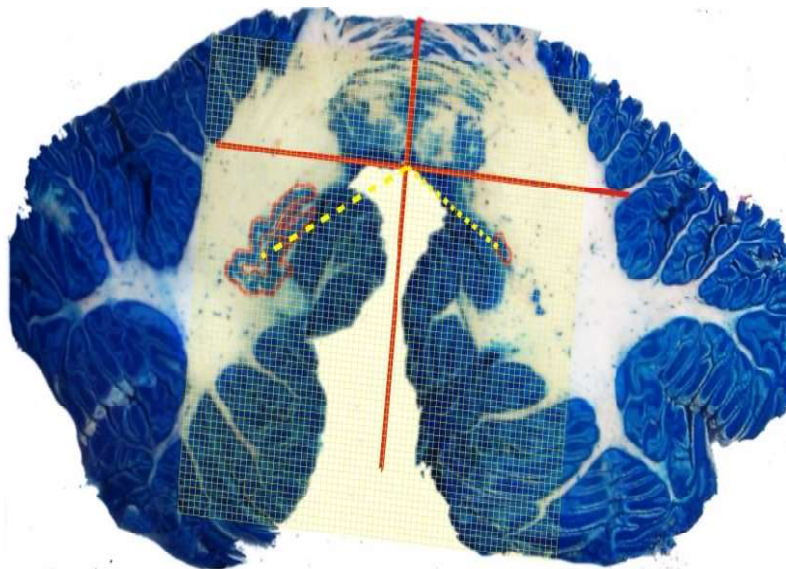


Рис. Макромікроскопічний препарат ядер мозочка. Зріз у горизонтальній площині мозочка чоловіка 55 років. Забарвлення згідно Патенту № 55427 [4]. Лініями позначені координатні вісі та координатна сітка.

зв'язок висоти ядра вершини з висотою та довжиною черв'яка та півкуль мозочка. Таким чином, на високому і довгому черв'яку та півкулях мозочка з високою вірогідністю буде характерне збільшення діапазону стереотаксичних координат ядра вершини в сагітальній площині.

Положення ядра вершини щодо сагітальної площини. Відстань від сагітальної площини до ядра вершини хоча і піддається індивідуальним коливанням, але досить стабільна. Так, між медіальним краєм і сагітальною площиною положення ядра вершини коливається від рівня цієї площини  $\max 1 \times 10^{-3}$  м ( $M = 4 \times 10^{-4}$  м), латеральний край відстоїть від цієї площини  $\min 4 \times 10^{-3}$  м,  $\max 6 \times 10^{-3}$  м ( $M=43 \times 10^{-5}$  м).

Верхня межа ядра вершини розташовується вище горизонтальної площини і варіює  $\min 5 \times 10^{-4}$  м та  $\max 40 \times 10^{-4}$  м ( $M = 23 \times 10^{-4}$  м), а нижня -  $\min 5 \times 10^{-4}$  м вище цієї площини та  $\max 4 \times 10^{-4}$  м ( $M= 18 \times 10^{-4}$  м).

Положення ядра вершини щодо фронтальної площини. Передня межа ядра вершини може перебувати в межах  $\min 3 \times 10^{-3}$  м ззаду від зазначеної площини та  $\max 4 \times 10^{-3}$  м наперед від неї ( $M = 15 \times 10^{-4}$  м), задня  $\min 2 \times 10^{-3}$  м та  $\max 8 \times 10^{-3}$  м ззаду від цієї площини ( $M = 47 \times 10^{-4}$  м).

На 90 % препаратів положення ядра вершини визначалося в діапазоні  $\min 2 \times 10^{-3}$  м та  $\max 4 \times 10^{-3}$  м вище горизонтальної площини.

На 92 % препаратів ядра вершини визначалося в межах  $\min 6 \times 10^{-4}$  м ззаду від фронтальної площини та  $\max 3 \times 10^{-3}$  м спереду від неї.

Міжпозиційне ядро поділяється на два ядра - переднє міжпозиційне, або коркоподібне ядро, та заднє міжпозиційне, або кулясте ядро, котрі з'єднані між собою за допомогою провідних волокон білої речовини. Визначення закономірностей індивідуальної анатомічної мінливості меж стереотаксичних координат коркоподібного ядра також має особливості, пов'язані з місцем з'єднання його з медіальним краєм першої звивини зубчастого ядра мозочка. Так, деякі автори вважали цей місток сірої речовини між коркоподібним та зубчастим ядрами частиною коркоподібного, у зв'язку з чим отримували дані стереотаксичних координат коркоподібного ядра з похибкою його меж [1]. При визначенні закономірностей індивідуальної анатомічної мінливості меж стереотаксичних координат коркоподібного ядра та кулястого ядра нами не враховувались місця з'єднань даних ядер мозочка.

Оскільки вказане ядро розташовується відносно сагітальної площини дещо похило, то задній його відділ розташований до цієї площини на більш близькій відстані, ніж передній; кут же на-

хилу коливається від  $20^\circ$  до  $35^\circ$ .

Нами визначено, що зі збільшенням висоти півкуль мозочка відбувається зміщення стереотаксичних координат у сагітальній площині в бік їх збільшення та зі збільшенням довжини півкуль мозочка відбувається зміщення стереотаксичних координат у сагітальній площині в бік їх збільшення ( $p < 0,05$ ).

Нами встановлено, що розміри коркоподібного ядра змінюються залежно від зміни величини черв'яка та півкуль мозочка. Збільшення координатних меж коркоподібного ядра в горизонтальній площині пов'язано зі збільшенням показників довжини черв'яка та півкуль мозочка. Стереоморфологічні показники правого та лівого коркоподібних ядер мають сильний зв'язок  $|r| = 0,83$ ,  $p < 0,01$ .

Верхня межа коркоподібного ядра зі збільшенням висоти півкуль мозочка віддаляється від горизонтальної площини на  $M=58 \times 10^{-5}$  м, а нижня - наближається до цієї площини на  $M=48 \times 10^{-5}$  м, але статистично ця залежність не достовірна, так як в тому і в іншому випадку  $p > 0,05$ .

Ростральний полюс коркоподібного ядра зі збільшенням висоти півкуль мозочка виступає рострально від фронтальної площини  $M=128 \times 10^{-5}$  м, каудальний полюс -  $M=192 \times 10^{-5}$  м. Таким чином, на препаратах з більшою висотою півкуль мозочка коркоподібне ядро розташовується далі від фронтальної площини, що підтверджується статистично,  $p < 0,05$ .

Відносно фронтальної площини каудальний полюс коркоподібного ядра  $\min 182 \times 10^{-5}$  м,  $\max 197 \times 10^{-5}$  м, а ростральний -  $\min 120 \times 10^{-5}$  м,  $\max 132 \times 10^{-5}$  м.

Від точки "0", перехрестя всіх координат, до рострального полюсу -  $M=254 \times 10^{-5}$  м правого коркоподібного ядра та  $M=323 \times 10^{-5}$  м лівого коркоподібного ядра; до каудального полюсу -  $M=312 \times 10^{-5}$  м правого коркоподібного ядра та  $M=357 \times 10^{-5}$  м лівого коркоподібного ядра.

Таким чином, нами визначено, що праве коркоподібне ядро менш віддалене від дна IV шлуночка, ніж ліве. Ростральний полюс коркоподібного ядра розташований ближче до фронтальної площини.

Відносно сагітальної площини медіальний край коркоподібного ядра  $\min 76 \times 10^{-5}$  м,  $\max 95 \times 10^{-5}$  м, а латеральний -  $\min 83 \times 10^{-5}$  м,  $\max 112 \times 10^{-5}$  м.

Відносно горизонтальної площини дорсальна поверхня коркоподібного ядра від рівня зазначеної площини  $\min 46 \times 10^{-5}$  м,  $\max 63 \times 10^{-5}$  м, а вентральна -  $\min 44 \times 10^{-5}$  м,  $\max 60 \times 10^{-5}$  м.

Медіальна межа коркоподібного ядра віддалена від сагітальної площини на  $\min 5 \times 10^{-3}$  м та  $\max 8 \times 10^{-3}$  м ( $M=63 \times 10^{-4}$  м), а латеральна -  $\min 6,5 \times$

$10^{-3}$  м та  $\max 12,0 \times 10^{-3}$  м ( $M=86 \times 10^{-4}$  м). У 92,1 % коркоподібне ядро присутнє в діапазоні  $\min 5 \times 10^{-3}$  м та  $\max 12 \times 10^{-3}$  м латеральніше зазначеної площини, що можна розглядати як типовє положення ядра.

Передня межа коркоподібного ядра у фронтальній площині варіює в межах  $\min 4 \times 10^{-3}$  м каудально та  $\max 6 \times 10^{-3}$  м рострально від цієї площини ( $M=52 \times 10^{-4}$  м), задня ж  $\min 4 \times 10^{-3}$  м та  $\max 12 \times 10^{-3}$  м каудально від даної площини, ( $M=76 \times 10^{-4}$  м). На 83 % препаратів зазначена структура розташовується  $\min 4 \times 10^{-3}$  м нижче та  $\max 9 \times 10^{-3}$  м вище названої площини.

Положення кулястого ядра відносно сагітальної площини індивідуально мінливе. Медіальна межа кулястого ядра відстоїть від зазначеної площини на  $M=43 \times 10^{-4}$  м, при цьому вона може змінюватися  $\min 3 \times 10^{-3}$  м та  $\max 6 \times 10^{-3}$  м, а латеральна - на  $M=64 \times 10^{-4}$  м  $\min 5 \times 10^{-3}$  м та  $\max 10 \times 10^{-3}$  м. У 90 % кулясте ядро постійно присутнє в межах  $\min 4 \times 10^{-3}$  м та  $\max 8 \times 10^{-3}$  м латеральніше сагітальної площини, що можна розглядати, як типовє положення кулястого ядра.

Верхня межа кулястого ядра в горизонтальній площині  $\min 5 \times 10^{-4}$  м та  $\max 4 \times 10^{-3}$  м ( $M=22 \times 10^{-4}$  м), нижня -  $\min 5 \times 10^{-4}$  м вище зазначеної площини та  $\max 3 \times 10^{-4}$  м нижче її ( $M=13 \times 10^{-4}$  м). У 89,2 % препаратів ядро постійно розташоване в межах  $\min 2 \times 10^{-3}$  м вище та  $\max 2 \times 10^{-3}$  м нижче горизонтальної площини.

Передня межа кулястого ядра у фронтальній площині  $\min 3 \times 10^{-3}$  м позаду зазначеної площини та  $\max 4 \times 10^{-3}$  м рострально від неї ( $M=8 \times 10^{-4}$  м), задня -  $\min 2 \times 10^{-3}$  м та  $\max 7 \times 10^{-3}$  м каудально від названої площини ( $M=44 \times 10^{-4}$  м).

У 85,8 % кулясте ядро присутнє постійно в межах  $\min 2 \times 10^{-3}$  м рострально та  $\max 5 \times 10^{-3}$  м каудально від фронтальної площини.

Нами визначений сильний зв'язок стереотаксичних координат кулястого ядра в сагітальній площині з такими координатами коркоподібного ядра в горизонтальній площині  $|r| = 0,76$  ( $p < 0,05$ ).

При збільшенні показників стереотаксичних координат коркоподібного ядра в горизонтальній площині відзначається збільшення показників стереотаксичних координат кулястого ядра в сагітальній площині.

## Висновки

1. Визначені межі розташування ядра вершини та міжпозиційного ядра у координатних площинах.

2. Визначена асиметрія стереотаксичних координат ядра вершини та міжпозиційного ядра. У 87,1 % препаратів дані ядра розташовані зліва

вище, ніж справа.

3. Деталізовано розміщення ядра вершини та міжпозиційного ядра відносно IV шлуночка головного мозку.

4. При плануванні та проведенні стереотаксичних оперативних втручань на ядрах мозочка, півкулях та черв'яку мозочка, покриві IV шлуночка та судинах, які їх кровопостачають слід враховувати наведені в даному дослідженні стереоморфологічні особливості ядер мозочка та їх стереотаксичні координати.

## Перспективи подальших досліджень

Вважаємо за доцільне вивчити надалі стереотаксичні координати ядер мозочка у підлітковому віці. На основі кореляційного аналізу встановити ступінь зв'язків стереоморфологічних характеристик ядер мозочка з його іншими структурами. Розробити карти-схеми уражень ядер мозочка при стереотаксичних операціях на даних утвореннях. За даними індивідуальної анатомічної мінливості стереотаксичних координат ядер мозочка розробити їх тривимірну модель.

## СТЕРЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯДРА ШАТРА И МЕЖПОЗИЦИОННОГО ЯДРА МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА.

*Д. Н. Шиян, В. Д. Марковский*

**Цель исследования** - выявить стереометрические особенности ядра шатра и межпозиционного ядра мозжечка.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на 240 препаратах мозжечка людей в возрасте от 21 года до 90 лет стереотаксическим, морфометрическим, краниологическим, макро- и микроскопическим и вариационно-статистическим методами.

**Результаты.** Определены границы стереотаксических координат ядра вершини и межпозиционные ядра мозжечка. Их зависимость от морфометрических параметров червя и полушарий мозжечка. С увеличением длины червя и полушарий мозжечка происходит увеличение длины ядра шатра. Такая зависимость морфометрических параметров ядра шатра сказывается на его стереоморфологических параметрах. На длинных черве и полушариях мозжечка увеличивается диапазон стереотаксическим координат ядра шатра в горизонтальной плоскости. Установлена сильная связь высоты ядра шатра с высотой и длиной червя и полушарий мозжечка. Размеры пробковидного ядра меняются в зависимости от изменения величины червя и полушарий мозжечка. Увеличение границ координат пробковидного ядра по горизонтальной плоскости связано с увеличением длины червя и полушарий мозжечка. Стереоморфологические показатели правого и левого пробковидных ядер имеют сильную связь  $|r| = 0,83$ ,  $p < 0,01$ . Установлена сильная связь стереотаксических координат шаровидного ядра по сагиттальной плоскости с координатами пробковидного ядра по горизонтальной плоскости  $|r| = 0,76$  ( $p < 0,05$ ). При увеличении показателей стереотаксических координат пробковидного ядра по горизонтальной плоскости отмечается увеличение показателей стереотаксических координат шаровидного ядра в сагиттальной плоскости.

**Выводы.** Определены границы расположения ядра шатра

ра и межпозиционного ядра мозжечка в координатных плоскостях. Определена асимметрия их стереотаксических координат. На 87,1 % препаратах данные ядра слева расположены выше, чем справа. Детализированы их топографоанатомические особенности расположения относительно четвертого желудочка головного мозга.

**Ключевые слова:** мозжечок, стереотаксические координаты, ядро шатра, пробковидное ядро, шаровидное ядро.

#### STEREOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF THE FASTIGIAL AND INTERPOSITUS NUCLEUS OF THE HUMAN BRAIN.

*D.N. Shiyani, V.D. Markovskiy*

**Objective** - the aim of the study is to reveal the stereometric features of the fastigial nucleus and the interpositus nucleus of the cerebellum.

**Materials and methods.** The study was carried out on 240 cerebellar preparations of people aged from 21 to 90 years with the following methods: stereotactic, morphometric, craniological, macro-microscopic, variation-statistical.

**Results.** The boundaries of the stereotaxic coordinates of the fastigial and the inter-positus nuclei of the cerebellum have been determined as well as their dependence on the morphometric parameters of the vermis and hemispheres of the cerebellum. The length of the fastigial increases along with increase in the length of the worm and the hemispheres of the cerebellum. This dependence of the morphometric parameters of the fastigial nucleus affects its stereomorphological parameters. The range of stereotaxic coordinates of the fastigial in the horizontal plane increases along with the length of the vermis and hemispheres of the cerebellum. A strong relationship is established between the height of the fastigial nucleus, the height and length of the vermis and hemispheres of the cerebellum. The sizes of the emboliform nucleus varies depending on the change of sizes of the vermis and hemispheres of the cerebellum. An increase in the coordinates of the emboliform nucleus along the horizontal plane is associated with an increase in the length of the vermis and hemispheres of the cerebellum. Stereomorphological parameters of the right and left emboliform nuclei have a strong correlation  $|R| = 0.83$ ,  $p < 0.01$ . A strong relationship has been established between the stereotaxic coordinates of the globosus nucleus along the sagittal plane with the coordinates of the emboliform nucleus along the horizontal plane  $|R| = 0.76$  ( $p < 0.05$ ). Along with an increase in the parameters of stereotaxic coordinates of the emboliform nucleus along the horizontal plane we can notice an increase in the parameters of the stereotaxic coordinates of the globosus nucleus in the sagittal plane.

**Conclusions.** The boundaries of the location of the fastigial nucleus and the inter-positus nucleus of the cerebellum in the coordinate planes have been determined as well as a certain asymmetry of their stereotactic coordinates. On 87.1 % of the preparations, these nuclei are located higher on the left than on the right. Their topographic and anatomical features of location relatively to the fourth ventricle of the brain have been given in details.

**Keywords:** cerebellum, stereotaxic coordinates, fastigial

nucleus, emboliform nucleus, globosus nucleus.

**Список літератури.** 1. Козлова Г.П. Нейрохирургические аспекты топографии ядер мозжечка : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.28, 14.00.02. Ленинград, 1981. 138 л. 2. Мозг в стереотаксических координатах : компьютерный учебник : руководство пользователя / А.Ю. Буданцев и др. Пушкино, 1992. 31 с. 3. Основные тенденции развития стереотаксических технологий в нейроонкологии / Н.А. Зорин и др. Украинский нейрохирургический журнал. 2010. № 4. С. 12-15. 4. Патент 55427 Україна, МПК G01N 1/30. Спосіб забарвлення препаратів головного мозку / Шиян Д.М., Коробкова Л.К., Лупир В.М.; заявник та патентовласник Харківський національний медичний університет. № u201007778; заявл. 21.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 23. 3 с. 5. Шиян Д.Н. Метод определения ядер мозжечка. Медицина сьогодні і завтра. 2015. № 1. С. 25-29. 6. Шиян Д.М. Топографоанатомічні особливості ядер мозочка людини. Вісник проблем біології і медицини. 2016. Вип. 2, т. 2 (129). С. 396-399. 7. Digit somatotopy in the human cerebellum: a 7 T fMRI study / W. van der Zwaag et al. Neuroimage. 2013. Vol. 67. P. 354-362. 8. Shiyani D.M. The Morphological Features of the Cerebellar Nuclei. Galician Medical Journal. 2015. Vol. 22, N 2. P. 112-114. 9. Grimaldi G., Manto M. Topography of cerebellar deficits in humans. Cerebellum. 2012. Vol. 11, N 2. P. 336-351. 10. Hankinson J. Stereotaxic Atlas of the Human Brainstem and Cerebellar Nuclei: a variability study. J. R. Soc. Med. 1979. Vol. 72, N 4. P. 301.

**References.** 1. Kozlova GP. Neirohirurgicheskie aspekty topografii jader mozzhechka [Neurosurgical aspects of the topography of the cerebellum nuclei] [dysertatsiia]. Leningrad, 1981. 138 s. (in Russian). 2. Mozg v stereotaksicheskikh koordinatah: komp'yuternyj uchebnik: rukovodstvo pol'zovatelja [Brain in stereotaxic coordinates] / AYu. Budancev i dr. Pushhino, 1992. 31 s. (in Russian). 3. Osnovnye tendencii razvitiya stereotaksicheskikh tehnologij v nejroonkologii [Basic tendencies of development of stereotactic technologies in neurooncology] / NA. Zorin i dr. Ukrainskyi neirokhirurhichnyi zhurnal. 2010. № 4. S. 12-15. (in Ukrainian). 4. Patent 55427 Ukrainian, IPC G01N 1/30. Sposib zabarvliuvannia preparativ holovnoho mozku [Method for dyeing cerebrum preparations]. Shiyani DM., Korobkova LK., Lupyr VM.; zaiavnyk ta patentovlasnyk Kharkivskiy natsionalnyi medychnyi universytet. № u201007778 ; zaiavl. 21.06.2010 ; opubl. 10.12.2010, Biul. № 23. 3 s. (in Ukrainian). 5. Shijan DN. Metod opredelenija jader mozzhechka [The method of determining of the cerebellar nuclei]. Medytsyna sohodni i zavtra. 2015. № 1. S. 25-29. (in Ukrainian). 6. Shijan DN. Topografoanatomichni osoblyvosti yader mozochka liudyny [Topographic and anatomical features of the cerebellar nuclei]. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2016. Vypusk 2, tom 2 (129). S. 396-399. (in Ukrainian). 7. Digit somatotopy in the human cerebellum: a 7 T fMRI study / W. van der Zwaag et al. Neuroimage. 2013. Vol. 67. S. 354-362. 8. Shiyani DM. The Morphological Features of the Cerebellar Nuclei. Galician Medical Journal. 2015. Vol. 22, N 2. P. 112-114. 9. Grimaldi G., Manto M. Topography of cerebellar deficits in humans. Cerebellum. 2012. Vol. 11, N 2. P. 336-351. 10. Hankinson J. Stereotaxic Atlas of the Human Brainstem and Cerebellar Nuclei: a variability study. J. R. Soc. Med. 1979. Vol. 72, N 4. P. 301.

**Kharkiv National Medical University**

*Clin. and experim. pathol.* -2017.-Vol.16,№2(60),p.2.-P.186-190.

Надійшла до редакції 26.04.2017

Рецензент – проф. І. Ю. Олійник

© Д.М. Шиян, В.Д. Марковський, 2017