© Школьніков В.С., Залевський Л.Л.
УДК: 611.018:611.817.1
Школьніков В.С., Залевський Л.Л.
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, кафедра анатомії людини (вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, 21018, Україна)

СТАН ВИВЧЕННЯ МОРФО-, ГІСТОГЕНЕЗУ ТА ТОПОГРАФІЇ СТРУКТУР МОЗОЧКА У ПРЕНАТАЛЬНОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ ТА ПРИ ВАДАХ РОЗВИТКУ

Резюме. *В результаті проведеного науково-теоретичного аналізу джерел літератури висвітлений стан досліджень, які стосуються морфогенезу, гістогенезу та топографії структур мозочку людини, а також окреслені напрямки подальших досліджень.*
Ключові слова: *мозочок, морфогенез, гістогенез, пренатальний період.*

Вроджені вади розвитку центральної нервової системи (ЦНС) становлять одну з найбільш гострих і актуальних медико-соціальних проблем сучасності і займають провідне місце в структурі дитячої смертності, захворюваності та первинної дитячої інвалідності. У багатьох випадках при наявності виражених морфологічних змін виникають резистентні епілептичні напади і грубий неврологічний дефіцит. Необхідно враховувати і моральний ефект впливу самого факту народження дитини з вродженою патологією ЦНС на психологічний стан сім'ї. Тому, у багатьох країнах світу своєчасна діагностика (особливо пренатальна), профілактика і прогнозування даної патології мають пріоритетне спрямування. Згідно з даними ВООЗ 20% дитячої захворюваності та інвалідності, а також 15-20% дитячої смертності викликані вадами розвитку. Вважається, що 10% з них зумовлені дією шкідливих факторів навколишнього середовища, 10% хромосомними аномаліями, а інші 80% носять змішаний характер. В Україні натепер немає точних даних щодо поширеності вроджених вад розвитку ЦНС з виділенням певних нозологічних форм, тому вони не знаходять свого відображення в офіційних звітах МОЗ України та інших статистичних документах [1, 8, 9].

Volpe J. (2010) нижче наведені послідовні етапи онтогенезу ЦНС, з кожним з яких може бути пов'язана

певна вада розвитку мозочка:

- Дорзальна індукція (3 - 4-й тижні гестації) - утворення нервової трубки, клітин оболонок мозку, каудальних відділів нервової трубки; при порушенні процесу дорзальной індукції основними вадами є аненцефалія, енцефалоцеле, мальформація Арнольда - Кіарі.

- Вентральна індукція (5 - 10-й тижні гестації) - формування передніх відділів мозку і структур обличчя; при порушенні вентральної індукції серед основних вад ЦНС виділяють голопрозенцефалію, септооптичну дисплазію, лобарну аплазію, агенезію прозорої перетинки.

- Нейрональна і гліальна проліферація (2 - 5-й місяці гестації) - проліферація нейронів і глії в перивентрикулярних ділянках; при порушенні нейрональної проліферації основними вадами є мікролісенцефалія, гемімегаленцефалія, мегаленцефалія.

- Нейрональна міграція (3 - 5-й місяці гестації) - зміщення клітин до периферії і формування кори і субкортикальних структур, а також формування шарів кори мозочка; при порушенні процесу нейрональної міграції основними вадами є лісенцефалія, гетеротопія, агенезія мозолистого тіла.

- Організація та мієлінізація (від 6-го місяця до народження і у постнатальний період) формування шарів кори, розвиток аксонів, дендритів, синапсів, при порушенні організації та мієлінізації основними вадами є полімікрогірія, шизенцефалія [27].

Пренатальні оперативні втручання застосовують для лікування обструктивної гідроцефалії, але аналізуючи результати лікування очевидним виявився один з потенційних мінусів внутрішньоутробної хірургії головного мозку: зниження смертності відбувається за рахунок збільшення частоти народження дітей з тяжкими формами порушення інтелектуального розвитку. Тому, знання розмірів, глибини занурення нейронів і індивідуальної мінливості мозкових структур у різні вікові періоди дозволить зберегти найбільш значущі структури мозку при стереотаксичних оперативних втручаннях. У всіх існуючих стереотаксичних атласах, не враховується вікова анатомія внутрішньомозкових структур [1].

Таким чином, враховуючи високі показники перинатальної смертності у зв'язку з вродженими та набутими вадами розвитку головного мозку, необхідність розробки та удосконалення існуючих методів оперативного втручання в пренатальному періоді онтогенезу, а також для покращення ефективності нейротрансплантації вкрай важливим завданням є доповнення існуючих даних та встановлення системних уявлень про морфо-, гістогенез структур мозочка у плода в різні терміни гестації, а також встановлення їх топографо-анатомічних взаємовідношень.

Метою дослідження є аналіз науково-теоретичного матеріалу з питань морфогенезу, гістогенезу та ембріотопографії структур мозочка людини та визначити перспективи подальших досліджень.

Ранні дослідження по фізіології мозочка, проведені у XVIII - XIX ст. не дозволили провести певних висновків про його функції. Перше експериментальне вивчення мозочка було зроблено Роландо Л. у 1809 році. Пошкоджуючи або видаляючи мозочок у різних тварин він звернув увагу на порушення у них мимовільних рухів і встановив зв'язок мозочка з гомолатеральними частинами тіла. Ці спостереження були продовжені Флурансом М. (1830), який висунув концепцію про регуляторний вплив мозочка на моторну активність. Ним же вперше була відмічена висока ступінь компенсації, що виникає після часткового видалення мозочка. Мажанді Ф. (1824) на основі експериментів по перерізуванні ніжок мозочка розглянув його як центр нервових механізмів рівноваги [10].

Новий період у вивченні функцій мозочка починається з робіт Лучані Л. (1891), якому вдалося спостерігати за тваринами протягом тривалого часу після видалення мозочка і провести ретельний аналіз симптомів ураження мозочку. Ним вперше була створена обґрунтована теорія про функції мозочка, що отримала в свій час широке визнання [10].

Дослідження Лучані Л. (1891) показали, що основним комплексом рухових порушень мозочкового походження є атаксія, що включає такі симптоми, як: кататонія, астазія і астенія (тріада Лучані). Згідно Лучані Л., мозочок є допоміжним органом головного мозку у координації роботи рухового апарату, він виявляє регулюючий вплив на утворення ЦНС і периферичну нервову систему шляхом тонічної, статичної і трофічної дії. Дослідженнями Лучані Л. (1891) було показано активну участь кори великих півкуль, у сенсомоторній ділянці, у компенсації рухових мозочкових розладів (функціональна компенсація), а також можливість заміщення дефектів рухів, викликаних частковим видалення мозочка, ділянками, які збереглися (органічна компенсація) [10].

Таким чином, у XIX ст. сформувалось три основних напрямки у вивченні мозочка. Ідея Роландо Л. (1809) про дифузний мозочковий вплив на всю рухову активність зародила гіпотезу Лучані Л (1891) про тонічний полегшуючий вплив мозочка на центральні структури, що контролюють активність скелетних м'язів [10].

Концепція Флуранса М. (1830) про зв'язок мозочка з координацією рухів була підтримана і удосконалена Люссаном (1862) і Левандовським М. (1903), які намагалися зв'язати зкорелювати функції мозочка з м'язовою чутливістю [10].

Гіпотеза Мажанді Ф. (1824) знайшла свій подальший розвиток у роботах Феррє Д. (1876), Стефані (1877), Бехтерєва В.М. (1884), та Тома (1897). У них мозочок розглядається як орган рівноваги, тісно пов'язаний з вестибулярним апаратом. Всі перераховані дослідження були виконані шляхом видаленням мозочка [10].

У кінці XIXст. Шеррінгтоном Ч., Левенталем Л. і Горслеєм В. майже одночасно було виявлено, що децеребраційна ригідність може бути загальмована подраз-

ненням мозочка [10].

Це спостереження стало початком нової лінії нейрофізіологічних досліджень, що виявили наявність тісного зв'язку мозочка з усіма системами супраспінального контролю. У подальшому поєднання цих двох методів експериментального вивчення призвело до висновку про особливу роль мозочка в процесі рухового управління, а клінічні спостереження, підтвердили переважну рухову спрямованість мозочкової симптоматики, виявили спільність в картині ураження мозочка людини і тварини [10].

Гусев Д. В. (2013) вивчав морфометричну характеристику мозочка і його відділів у ранньому плодовому періоді онтогенезу людини. Автором було встановлено, що вже на 16 тижні вагітності через весь мозочок проходять різні глибокі паралельні дугоподібні борозни, що відділяють один від одного велике число часточок, кожна з яких розділяється більш мілкими борозенками. Найбільшу цікавість викликає передня і задня частка мозочка, що є філогенетично більш, ніж середня часточка, причому передня і середня часточки відокремлюються одна від одної первинною борозною, а середня і задня частки за допомогою трьох борозен: препірамідна борозна, припресередня борозна і причасточкова борозна [4].

Терещенко А. А, та Шиян Д. М. (2015) вивчали морфологічні особливості гілок верхньої мозочкової артерії в зубчастому ядрі мозочка. Авторами було встановлено, що гілки верхньої мозочкової артерії кровопостачають зубчасте ядро і утворюють у його сірій речовині добре розвинену артеріальну сітку. Кількість і діаметр гілок від верхньої мозочкової артерії, що кровопостачає зубчасте ядро впливає на інтенсивність і розповсюдженість даної артеріальної сітки. Встановлено, що гілки від верхньої мозочкової артерії з великим діаметром дають більшу кількість гілок третього і четвертого порядку і являються основними джерелами кровопостачання зубчастого ядра [16].

Степаненко А. Ю. (2011) вивчав динаміку вікових змін макроанатомічних показників мозочка людини. Він встановив, що у чоловіків інволютивні зміни в мозочку починаються раніше і виражені сильніше, ніж у жінок. Початок таких змін можна спостерігати уже у 40-річних чоловіків, тоді як у жінок чітка динаміка проявляється після 65 років. У чоловіків ступінь зменшення розмірів мозочка більша, ніж у жінок не тільки в абсолютних, але і у відносних значеннях макрометричних критерії [12].

Цехмістренко Т. А. (2010) вивчав порівняльну характеристику розвитку філогенетично відмінних зон кори мозочка людини в постнатальному онтогенезі. Результати досліджень показують, що процеси росту і тканинного диференціювання кори мозочка людини в постнатальному онтогенезі носять гетерохроний характер. Якісним і кількісним різноманніттям розвитку відрізняються віділи кори,що належать до різних топографічних зон і філогенетично різним зонам мозочка. Специфіку постнатального розвитку на макроструктурному рівні визначає також розміщення кортикалного локусу на вершині чи в глибоких відділах мозочового листа [17].

Шиян Д.Н. у 2013 р. вивчав морологічні особливості структурної організації ядер мозочка людини. Було відмічено, що глія ядер мозочка на гістологічних препаратах має ідентичну будову. У ядрах мозочка було виявлено крупні нейрони, та дрібні. Ядра крупних нейронів зубчастого ядра, розміщені ексцентрично, визначають належність нейрона до внутрішньої чи зовнішньої сторонни зубчастого ядра. Ядра мозочка мають однотипну гістологічну будову. Морфологічні дані про структурну організацію ядер мозочка дозволяють візуалізувати і продемонструвати складність будови ядер мозочка. Отримані дані можуть бути використані у практичній нейрохірургії, нейрофізіології, неврології, психіатріі та нейроморфології. Вони доповнюють існуючі уявлення про загальноприйняті закономірності особливостей структурної організації нервової системи у цілому [18].

Шиян Д. М. (2016) вивчав топографоанатомічні особливості ядер мозочка людини. На великій кількості препаратів з використанням класичних й сучасних методів дослідження встановлено ряд морфологічних особливостей ядер мозочка. Встановлено лінійні розміри, особливості розташування й варіанти форм ядра вершини: округла й конусоподібна. Встановлено лінійні розміри, особливості розташування й варіанти форм кулястих ядер, від звивистої стрічкоподібної до овально-сигмоподібної, залежно від його частини. Встановлено лінійні розміри, особливості розташування й варіанти форм кіркоподібного ядра: у вигляді трикутника або чотирикутника. Встановлені лінійні розміри, особливості розташування зубчастого ядра та морфологічні особливості його. Запропонована класифікація звивин зубчатого ядра, згідно послідовності їх розташування [20].

Автором також встановлено макро-мікроскопічні особливості ядра вершини мозочка. Вперше комплексно вивчені макро-мікроскопічні особливості ядра вершини мозочка. Встановлена форма ядра вершини. На горизонтальних зрізах може бути округлою та конусоподібною. Вперше встановлена залежність розмірів ядра вершини від розмірів черв'яка мозочка. Розміри ядра коливаються в межах: довжина від 3-7 мм, ширина від 4-6 мм, висота від 2-5 мм. Деталізовані стереотаксичні координати ядра вершини та описана його топографоанатомічна мінливість. Від рівня серединно-сагітальної площини медіальна межа ядра коливається від 0-1 мм, а латеральна від 4-6 мм. Відносно горизонтальної площини, верхня межа ядра розташовується вище неї від 0,5-3 мм, а нижня вище неї на 0,5-4 мм нижче її. Щодо фронтальної площини в межах від 6-11 мм. Вперше встановлені джерела кровопостачання ядра вершини,

кількість їх гілок та тип галуження. Встановлені особливості гістологічної будови, кількісні та якісні характеристики клітинного складу ядра вершини [19].

Степаненко А.Ю. (2011) вивчав структурну організацію і варіантну анатомію білої речовини черв'яка мозочка людини. В основі будови кори черв'яка мозочка лежить 8 гілок білої речовини, із яких третя гілка білої речовини непостійна. Індивідуальна мінливість сагітальних розрізів черв'яка мозочка повинна стати основою для побудови атласів серійних зрізів мозочка [15].

Козлова О.І. (2015) вивчала комплексну ультазвукову оцінку мозочка у плода в другому триместрі вагітності. При вивченні поперечного діаметру мозочка (ПДМ) плоду було встановлено поступове його збільшення в терміні з 16 по 27 тиждень вагітності. Згідно отриманим результатам, числові значення ПДМ плоду в середньому становили 16 (14-18) мм в 16/0-16/6 тижнів і 30 (27-33) мм в 26/0-26/6 тижнів вагітності. Дані порівняні з іноземними дослідженнями досить схожі, хоч і проводились дослідження в різних популяційних групах. Черв'як мозочка плоду в другому триместрі вагітності ідентифікували при використанні середньосагітальної площини сканування, отриманої за допомогою режиму об'ємної реконструкції VCI Omni View. Розміри черв'яка мозочка поступово збільшуються в терміні з 18-28 тиждень вагітності. Числові значення краніокаудального розміру черв'яка мозочка (ККРЧМ) плоду в середньому становили 10,6 (8,6-12,6) мм в 18/0-18/6 тижнів, 16,8 (14,6-19,0) мм в 26/0-26/6 тижнів вагітності. Числові значення передньо-заднього розміру черв'яка мозочка (ПЗРЧМ) в середньому становили 7,6 мм і 13,7 мм відповідно. Комплексна оцінка мозочка при проведенні УЗ-дослідження плода в другому триместрі вагітності включає вимірювання поперечного діаметру мозочка і розмірів черв'яка мозочка, а саме його краніокаудального і передньозаднього розмірів. Розроблені процентильні значення поперечного діаметру мозочка можуть бути використані для оцінки розвитку головного мозку плода і гестаційного терміну у другому триместрі вагітності. Визначення розмірів черв'яка мозочка у плода необхідно при підозрі на гіпоплазію, часткову агенезію черв'яка мозочка, кісту кармана Блейка. Оцінку розмірів черв'яка мозочка у плода доцільно проводити не раніше 18 тижня вагітності, так як до цього терміну закінчується формування черв'яка мозочка. Використання нормативних значень краніокаудального і передньо-заднього розмірів мозочка дозволяє оцінити розвиток черв'яка мозочка і підвищити відсоток виявлення аномалій розвитку головного мозку плода у другому триместрі вагітності [7].

Степаненко А.Ю. та Марьєнко Н.І. (2014) вивчали будову і індивідуальну анатомічну мінливість черв'яка мозочка людини. Дослідження варіантної анатомії часточок 6-7 дозволило встановити закономірності організації черв'яка мозочка людини. Частки 6-7 утворені однією спільною гілкою білого тіла мозочка [14].

Степаненко А.Ю. та Кущ С.А. (2013) вивчали вплив довжини тіла на вікову динаміку маси мозочка людини. Залежність маси мозочка від довжини тіла посилюється з віком і у чоловіків виражена більше, чим у жінок. Вікове зменшення маси мозочка залежить від довжини тіла у чоловіків і не залежить у жінок [13].

Казакова С.С. та Хазов П.Д. (2008) вивчали магнітно-резонансну томографію в діагностиці інсультів мозочка. МРТ є неінвазивним методом променевої діагностики, який дає картину в найбільшій степені наближену до патологоанатомічної. МРТ-семіотика інсультів мозочка визначається патогенетичним типом, локалізацією і стадією захворювання, що повинно враховуватися в клінічній практиці не тільки з ціллю діагностики, але і прогнозу [5].

Козлова Г.П. (1980) займалась вивченням індивідуальної анатомічної мінливості ядер мозочка. Зубчасте ядро форма його настільки складна і неповторна, що дати класифікацію індивідуальної варіабельності не можливо. Границі ядра значно змінюються залежно від рівня зрізу: у верхніх відділах воно являє собою звивисту стрічку, в середніх нагадує півмісяць, у нижніх має бобовидну форму з фестончатими краями. Кіркове ядро на горизонтальному зрізі має різну форму. Положення кіркового ядра по відношенню до всіх трьох площин варіює в дуже великих межах і визначити постійну зону знаходження його у всіх випадках не вдається. Кулясті ядра на поперечному зрізі у більшості препаратів являє єдину масу сірої речовини, по формі нагадує кулю. Малі розміри кулястого ядра і широкий діапазон індивідуальної мінливості призводять до того, що неможливо вказати постійне місце структури на всіх препаратах й всіх площинах [6].

Наровчатова К.І. (1969) займалася питанням про морфологію нейросудинного взаємовідношення у ядрах мозочка. Завданням її дослідження було виявити тонкі взаємовідношення між нейронами і капілярами в ядрах мозочка у людини. При мікроскопічному вивченні зрізів зубчастого ядра мозочка людини видно розгалужену сітку капілярів і різне співвідношення нервових клітин ядер мозочка з капілярами. У деяких зрізах зубчастого ядра людини виявлено, що дендрити нервових клітин оточують капіляри. У одному із зрізів зубчастого ядра мозочка людини вдалось виявити нервову клітину, розміщену навколо крупної судини. Виявлено два типи взаємовідносин нервових клітин з капілярами: 1)тіло нервових клітин оточено капілярами; 2)нервові клітини розміщені на судинах. Виявлена у ділянці зубчастого ядра мозочка сильно розгалуженої сітки капілярів з нервовими утвореннями на них дає можливість передбачити велику функціональну активність цього ядра [11].

Волкова Р.І. (1982) вивчала розвиток мозочкових клубочків в пренатальному періоді онтогенезу людини. Метою дослідження було вивчити строки і особливості формування мозочкових клубочків в пренаталь-

ному періоді онтогенезу людини. Процес формування мозочкових клубочків проходить у внутрішньому зернистому шарі кори і тісно пов'язаний з диференціюванням дрібних нейроцитів-зерен. У людини на 18 тижні внутрішньоутробного розвитку внутрішній зернистий шар чітко відділяється від білої речовини. До кінця 20 тижня розвитку він утворений 5-6 рядами мілких клітин з щільними ядрами. До 22 тижня ембріогенезу внутрішній зернистий шар утворений 6-8 рядами клітин, деякі з них відрізняються більш складною ультрамікроскопічною організацією. До 26 тижня внутрішньоутробного розвитку кількість дрібних нейроцитів-зерен зростає до кінця 28 тижня ембріогенезу внутрішній зернистий шар починає набувати риси дефінітивної структурної організації. Різко зростає його товщина і збільшується щільність розміщення клітинних елементів. Розвиток клубочкових комплексів у корі мозочка людини починається відносно рано на 22 тижні ембріогенезу і проходить дві послідовні стадії: протогломерулярну (20-26 тиждень ембріогенезу) і гломерулярну (26-28 тиждень ембріогенезу) [2].

Гавриленко О. О. (2011) займалася вивченням нормативних комп'ютерно-томографічних розмірів мозочка та основних ядер кінцевого мозку у юнаків та дівчат Поділля. Було встановлено, що більші значення розмірів мозочка, черв'яка мозочка у 20-21-річних юнаків, ніж у 19-20-річних дівчат. Між юнаками і дівчатами відповідних краніотипів розміри мозочка і черв'яка мозочка більші в юнаків доліхоцефалів [3].

Goel P. (2010) поперечний діаметр мозочка як маркер для оцінки гестаційного віку. При нормальному розвитку плода поперечний діаметр мозочка збільшується з випередженням гестаційного віку. ПДМ показує гарну кореляцію з гестаційним віком. Отже ПДМ є чітким маркером для оцінки гестаційного віку і може бути використаним у випадку коли не відомий останній менструальний період [26].

Shyian D.N. (2016) вивчав морфологічні особливості кулястого ядра мозочка. Використовуючи макро- і мікроскопічні, морфометричні і гістологічні методи та метод статистичного аналізу встановив індивідуальну мінливість розмірів кулястого ядра з урахуванням розмірів черв'яка мозочка. Визначені межі розташування відносно сагітальної площини, топографоанатомічні особливості розташування по відношенню до інших ядер мозочка. Описані варіанти форм кулястого ядра [25].

Gray H. (1918) описав, що мозочок розвивається з даху у передній частині заднього мозку. Крилоподібні пластинки цього краю потовщується, щоб сформувати дві бічні пластини, які незабаром на середній лінії утворять листові пластинки, де розташовуються, у верхній частині, порожнини - везикули попередники мозку; це зачаток мозочка, зовнішня поверхня якого спочатку гладка і опукла. Борозни мозочка з'являються спочатку у черв'яку протягом перших трьох місяців ембріогенезу; борозни на півкулях мозочку з'являються на п'ятому місяці [24].

Ernst L.M. (2011) описала, що нейроепітеліальні клітини верхньої губи ромбічної області є джерело нейронів мозочка [21].

Fix J. (1995) описав, що мозочок розвивається з крилоподібної пластини (ромбічної губи) в задній черепній ямці і знаходиться між скроневою і потиличною частками і стовбуром головного мозку, виконує три основні функції: підтримання пози і рівноваги, підтримання м'язового тонусу і координації добровільної рухової активності [22].

Gasser R.F. (1975) описав, що внутрішньошлуночкова частина ромбічної губи спочатку збільшується більш швидкими темпами, ніж частина розташована за шлуночком. Згодом та частина, яка розташована за шлуночком, збільшується і утворюються півкулі мозочка. Ростральна частина ромбічної губи об'єднується по серединній лінії, де розвивається черв'як мозочка [23].

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Відсутність системних, цілісних даних про весь процес формоутворення структур мозочка людини в пренатальному періоді онтогенезу, таких як: диференціювання та міграція нейронів і клітин глії сірої речовини та топографія білої речовини, надає можливість для подальших наукових досліджень.

2. Недостатньо стандартизовані нові імуногістохімічні методики, тому результати їх застосування неоднозначні, що у свою чергу вказує на необхідність подальшого вдосконалення методів виявлення відомих нейроноспецифічних білків та пошук нових маркерів нейронального і гліального диференціювання.

3. Новітні хірургічні методики направлені на усунення вад розвитку на ранніх стадіях онтогенезу людини вимагають достовірних і чітких даних про особливості вікової топографії мозочка.

Перспективою подальших досліджень є вивчення розвитку мозочка людини на предмет міграції та диференціювання нервових клітин під час пренатального періоду онтогенезу ембріогенезу.

Список літератури

1. Антипкін Ю. Г. Вроджені вади розвитку ЦНС: сучасний стан проблеми. Клініко-неврологічні особливості та питання оптимізації пренатальної діагностики /Ю.Г. Антипкін, Л.Г. Кирилова, Т.В. Авраменко //Журнал НАМН України. - 2015. - Т.21, №2. - С.201-214.
2. Волкова Р.И. Развитие мозжечковых клубочков в пренатальном периоде онтогенеза человека/Р.И. Волкова //Архив анатомии, гистол. и эмбриол. - 1982. - Т. LXXXIII, № 9. - С.27-34.
3. Гавриленко О.О. Нормативні комп'ютерно-томографічні розміри мозочка та основних ядер кінцевого мозку у юнаків та дівчат Поділля: авто-

реф. дис. на здобуття наук. ступеня к.мед.н.: спец. 14.03.01 /О.О. Гавриленко. - Вінниця, 2011. - С.21.
4. Гусев Д.В. Морфометрическая характеристика мозжечка и его отделов в раннем плодном периоде онтогенеза человека /Д.В. Гусев //Вестник новых медицинских технологий. - 2013. - Т. XX, № 2. - С. 44-46.
5. Казакова С. С. Магнито-резонансная томография в диагностике инсультов мозжечка / С. С. Казакова, П. Д. Хазов, И. П. Павлова // Росс. медико-биол. вестник им. акад. И.П. Павлова. - 2008. - №2. - С. 136-139.
6. Козлова Г. П. Индивидуальная анатомическая изменчивость ядер мозжечка / Г. П. Козлова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1980. - Т. LXXIX, № 7. - С. 16-21.
7. Козлова О. И. Комплексная ультразвуковая оценка мозжечка у плода во втором триместре беременности / О. И. Козлова, И. П. Павлова // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. - 2015. - №2. - С.123-127.
8. Корявая Т. Ф. Перинатальные исходы в беременных с антенатально диагностированными пороками развития плода / Т. Ф. Корявая, Я. Н. Креминский // Перспективы медицины и биологии. - 2010. - № 1. - С. 65-69.
9. Кирилова Л. Г. Вроджені вади розвитку центральної нервової системи нагальна медико-соціальна проблема державного значення / Л. Г. Кирилова, В. В. Лисиця // Укр. мед. часопис. - 2010. - № 6. - С. 35-38.
10. Мозжечок // Большая медицинская энциклопедия; гл. ред. Б. В. Петровский. - [3-е изд.]. - М.: Советская энциклопедия, 1981. - Т. XV. - С. 350-368.
11. Наровчатова К. И. К вопросу о морфологии нейрососудистых взаимоотношений в ядрах мозжечка / К. И. Наровчатова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. - 1969. - Т. LVII, № 8. - С. 68-71.
12. Степаненко А. Ю. Динамика возрастных изменений макроанатомических показателей мозжечка человека / А. Ю. Степаненко // Світ мед. та біології. - 2011. - № 2. - С. 47-49.
13. Степаненко А.Ю. Влияние длины тела на возрастную динамику массы мозжечка человека /А.Ю Степаненко, С. А. Кущ //Вісник проблем біол. і мед. - 2013. - Т. 1, № 4. - С.274-277.
14. Степаненко А.Ю. Строение и индивидуальная анатомическая изменчивость неоцеребеллюма червя мозжечка человека /А. Ю. Степаненко, Н. И. Марьенко //Вестник ВГМУ. - 2014. - Т.13, №3. - С.3-49.
15. Степаненко А.Ю. Структурная организация и вариантная анатомия белого вещества червя мозжечка человека /А.Ю. Степаненко //Медицина сьогодні і завтра. - 2011. - № 3 (52). - С.5-10.
16. Терещенко А. А. Морфологические особенности ветвей верхней мозжечковой артерии в зубчастом ядре мозжечка /А. А. Терещенко, Д. Н. Шиян / /Акт. питання мед. науки та практики. - 2015. - Т.2, Кн.1, №82. - С.114-120.
17. Цехмистренко Т. А. Сравнительная характеристика развития филогенетически отличающихся зон коры мозжечка человека в постнатальном онтогенезе / Т. А. Цехмистренко // Возрастная антропология и морфология. - 2010. - С. 64-69.
18. Шиян Д. Н. Морфологические особенности структурной организации ядер мозжечка человека / Д. Н. Шиян // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. - 2013. - Ч. II, № 19. - С. 41-46.
19. Шиян Д. М. Макромікроскопічні особливості ядра вершини мозочка / Д. М. Шиян // Вісник проблем біології і медицини. - 2016. - Т. 3 (130), №2. - С. 275-278.
20. Шиян Д. М. Топографоанатомічні особливості ядер мозочка людини / Д. М. Шиян // Вісник проблем біології і медицини. - 2016. - Т. 2 (129), № 2. - С. 396-399.
21. Color Atlas of Fetal and Neonatal Histology / Ernst L. M. - 2011. - P. 290.
22. Fix J. Neuroanatomy / Fix J. - 1995. - P. 232-242.
23. Gasser R. F. Atlas of human embryos / Gasser R. F. - 1975. - Режим доступа: http://www.ehd.org/classics/gasser_ch7.php
24. Gray H. Anatomy of the Human Body / H. Gray //Chapter IX Development of Nervous System. - 1918. - P.740.
25. Shyian D. N. Morphological features of the globose nucleus of the cerebellum / D.N. Shyian //Morphologia. - 2016. - Vol.10 (1).- P.92-95.
26. Transverse cerebellar diameter a marker for estimation of gestational age /P. Goel, M. Singla, R. Ghai [et al.] // J. of the Anatomical Society of India. - 2010. - №59 (2) - P.158-161.
27. Volpe J.J. Neurology of the newborn / J.J. Volpe. - [5th ed.]. - 2008. - P.1042.

Школьников В.С., Залевский Л.Л.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ МОРФО-, ГИСТОГЕНЕЗА И ТОПОГРАФИИ СТРУКТУР МОЗЖЕЧКА В ПРЕНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА И ПРИ ПОРОКАХ РАЗВИТИЯ

Резюме. *В результате проведенного научно-теоретического анализа источников литературы освещено состояние исследований, касающихся морфогенеза, гистогенеза и топографии структур мозжечка человека, а также очерчены пути дальнейших исследований.*

Ключевые слова: *мозжечок, морфогенез, гистогенез, пренатальный период.*

Shkolnikov V.S., Zalevskiy L.L.

THE STATE OF THE STUDY OF THE MORPHOGENESIS, HISTOGENESIS AND TOPOGRAPHY OF CEREBELLAR STRUCTURES IN THE PRENATAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS AND IN FAILURES OF DEVELOPMENT

Summary. *As a result of the research and theoretical analysis of literature sources the state of research has been revealed related to the morphogenesis, histogenesis and topography of human cerebellar structures and the directions of further research have been outlined.*

Key words: *cerebellum, morphogenesis, histogenesis, prenatal period.*

Рецензент - д.мед.н., проф. Костюк Г.Я.

Стаття надійшла до редакції 2.09.2016 р.

Школьніков Володимир Семенович - д.мед.н., доц. кафедри анатомії людини ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(0432)533518
Залевський Леонід Леонідович - асистент кафедри анатомії людини ВНМУ ім. М.І. Пирогова; +38(0432)533518