

© Халатурник Г.М.

УДК 611.818.5.013

## **РОЗВИТОК ЧЕТВЕРТОГО ШЛУНОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В РАНЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

*Г.М.Халатурник*

*Кафедра анатомії людини (зав. – доц. Б.Г.Макар) Буковинської державної медичної академії*

Розвиток головного мозку людини і, зокрема, четвертого шлуночка (ЧШГМ) – актуальна проблема сучасної морфології. Різноманітна природжена патологія головного мозку значно збільшилася за останні роки [1], тому запити пренатальної діагностики вад ЧШГМ зумовлюють цікавість вчених до питань його внутрішньоутробного розвитку.

Згідно з дослідженням О.Э.Талантовой [2], у зародків людини на стадії 7-ми сомітів (довжина 0,4 мм) визначається лише закладка нервової пластинки.

Е.И.Доманина и др. [3] встановили, що на стадії 8 сомітів виявляється нервовий жолоб. Розмір ембріонального диска на цій стадії розвитку становить понад 1,0 мм, а хорди – 0,3 мм. На стадії 10 сомітів з'єднуються ростральні складки [4-6]. На стадії 11 сомітів закриваються ростральні нейропори, а на стадії 12 сомітів – каудальні.

На стадії 9 сомітів мозок поділяється на відділи у вигляді збільшених відкритих складок [7]. Окремі автори [2] стверджують, що для розвитку мозку людини на ранніх стадіях характерна поява переднього мозку ще до початку формування мозкових міхурів.

Первинна пластинка значно зменшується в розмірі і повністю зникає наприкінці 4-го тижня ембріонального розвитку. Перед цим вона з'являється в ділянці первинного вузлика. На 18-й день антенатального розвитку нервова пластинка інвагує і формує нервовий жолоб з нерівними складками на кожному боці. Останні до кінця 3-го тижня змикаються й утворюють нервову трубку.

Відомо [8], що перші пари сомітів формуються в головній частині зародка наприкінці 3-го тижня. На 4-му тижні одночасно з розвитком та ростом мозкових міхурів ембріональний диск починає випинатися в амніотичну порожнину, триває процес замикання нервової трубки. Так, до 25-го дня (20 сомітів) замикається передній нейропор, а до 27-го дня (25 сомітів) задній мозковий відділ нервової трубки збільшується в розмірі та об'ємі.

За даними різних авторів [9-13], у зародка 3,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) нервова трубка ще не повністю замкнена в головному та хвостовому кінцях. Зачаток ЧШГМ формується у зародків 6,5-7,0 мм ТКД з порожнини ромбоподібного мозку, який у цей період має циліндричну форму [14]. З 10-го по 29-й день ембріогенезу медіальна та дорсолатеральна ділянки матрикса дна ЧШГМ є джерелом розвитку нижньої оливи [15].

За даними Ф.Ф.Сакса [16], на 5-му тижні інтенсивно росте тільки голова ембріона. У зародків 8,0-9,0 мм ТКД головний мозок "звисає" ще нижче над переднім краєм тіла. На цій стадії значно звужується водопровід середнього мозку на рівні верхівки мезенхімного виступу, а задній мозок – єдиний відділ ромбоподібного мозку. Стадія початкового формування мозкових міхурів у процесі розвитку ембріона починається у двотижневому віці і досягає п'ятиміхурової стадії на 6-му тижні.

Встановлено [17], що з 10-го тижня ембріогенезу починається швидкий розви-

ток плаща, лімбічної частини та смугастого тіла головного мозку. В цей час у головному мозку ембріонів помітно зменшується товщина епендимного шару, який складається з 6-10 рядів клітин. Плащовий шар у цій ділянці тільки починає розвиватися, а в інших відділах головного та спинного мозку значно збільшується у товщину. У віці 57 днів (27,0 мм ТКД) у зв'язку з помітним ростом мозкових зачатків збільшується товщина плащового шару і, в меншій мірі, крайової вуалі. Станеться різкий вигин мозочка, внаслідок чого він майже стикається з дахом довгастого мозку. Судинне сплетення мозкових шлуночків вкрите епендимною глією, яка утворена клітинами призматичної форми з круглими або овальними ядрами. Задня частина заднього мозкового міхура зародка перетворюється у довгастий мозок [11]. Дуже рано просвіт цього відділу нервової трубки розширюється і перетворюється у велику порожнину довгастого мозку (задню частину ЧШГМ). Водночас його дах помітно потоншується, а над ним розвиваються дрібні кровоносні судини, які зміщують його в просвіт ЧШГМ. Подібні судини називаються судинним сплетенням ЧШГМ або *plexus chorioideus posterior*. Перетинчасте покриття ЧШГМ (дах) на поперечному зрізі нервової трубки [18] значно видовжене збоку.

На початку передплодового періоду (7-й тиждень) найбільш розвинутою стінкою нервової трубки є вентральна, в якій можна розрізнити всі шари: епендимний, плащовий та в зачатковому стані шар крайової вуалі. Його вентральна стінка потовщена і широка завдяки наявності багаторядного матричного шару. З боків стінки міхура формують складки у вигляді крил (ромбічні губи), які утворюють бічні закутки у мозковому міхурі. На дорсальній поверхні заднього мозкового міхура стінка потоншується і над ЧШГМ залишається тільки ендотеліальна плівка, яка пронизана дрібними судинами [11]. У передплодів 19,0-20,0 мм ТКД вперше з'являються виражені зміни дорсальної стінки ЧШГМ, які призводять до утворення судинного сплетення [14].

На 10-му тижні розвитку на рівні тонкого та клиноподібного ядер однойменні пучки стають тоншими. Вони відсутні там, де по-

чинається дах ЧШГМ. Ділянка потовщена у місці переходу від тонкого даху до товстих бічних пластинок і називається ромбічною губою. В ембріонів ромбічна губа на горизонтальному зрізі має форму борта. Якщо цю частину мозку розглядати зверху, то видно, що ромбічні губи обмежують ЧШГМ. Упродовж 7-8 тижнів внутрішньоутробного розвитку ромбічні губи зближуються між собою в краніокаудальному напрямку. Продовження порожнини заднього мозкового міхура, у напрямку між цими губами, називається бічними закутками ЧШГМ. Попереду від бічних закутків у напрямку серединної лінії простягаються крилоподібні пластинки. Дах ЧШГМ формується внаслідок активного розширення отвору серединної лінії [11].

К. Osaka et al. [19] стверджують, що субарахноїдальний простір виникає раніше від судинного сплетення в ділянці моста, поширюючись на ділянку ромбоподібної ямки. Первинний субарахноїдальний простір виникає у зародків з природженими вадами мозку, у яких периневральний субарахноїдальний простір відокремлений від шлуночків. Дані названих авторів свідчать, що шляхи циркуляції спинно-мозкової рідини у зародків повинні дуже відрізнятися від таких у дорослих.

Існують такі закономірності динаміки росту ромбоподібної ямки мозку ембріонів та плодів людини [20]: 1) інтенсивність росту в довжину переважає над інтенсивністю росту в ширину; 2) інтенсивність росту в довжину знижується до кінця внутрішньоутробного періоду розвитку; 3) інтенсивність росту в ширину до середини пренатального періоду трохи підвищується; 4) між ростом ромбоподібної ямки в довжину та ширину існує прямий корелятивний зв'язок, коефіцієнт якого досить стабільний.

У новонароджених порожнина ЧШГМ з'єднується з великою цистерною мозку за допомогою отворів Люшка та отвору Мажанді. Отвір Мажанді розташовується в нижній частині даху ЧШГМ, поширюючись латерально від нижнього мозкового паруса до язичка. Він має зірчасту форму з нерівними краями, на яких помітне потовщення м'якої та павутинної мозкових оболонок, що

відповідає задньому вигину ЧШГМ. Передня стінка шлуночка відокремлює його вміст від вмісту підпаутинного простору [21].

За даними Е.М.Маргорина [22], И.И.Бобрика, В.И.Минакова [23], висота ЧШГМ біля верхівки коливається від 4,0 до 8,0 мм, а довжина верхнього мозкового паруса – від 6,0 до 10,0 мм. Розміри ромбоподібної ямки дорівнюють: довжина по серединній лінії – від 12,0 до 16,0 мм, ширина на рівні бічних кутів – від 9,0 до 12,0 мм, у ділянці передніх кінців верхніх мозочкових ніжок – від 3,0 до 6,0 мм; довжина водопроводу мозку у новонароджених – 12,0-14,0 мм, а довжина ромбоподібної ямки – в середньому 15,0 мм, ширина ромбоподібної ямки – 13,0 мм.

У центральній частині дна ЧШГМ, включно з серединною борозною, є пучки ворсинок, які менш щільно розташовані в порівнянні з іншими відділами шлуночкової системи [24]. Середній діаметр ворсинки становить 30 мкм. На кінцях ворсинки ма-

ють ромбо-кульоподібні потовщення. На протязі ромбоподібної ямки епендима покрита ворсинками. В ділянці задньобічного краю дна ЧШГМ, в місці переходу до агеа postrema поверхня клітин епендими заокруглена і покрита тонкими ворсинками. В судинному сплетенні ЧШГМ також є мікроросинки та ізольовані пучки ворсинок.

За даними Н.Nishimura [25], у ЧШГМ поблизу бічних отворів з'являються клітини з півсферичними контурами без війок та мікроросинок. Епітелій судинного сплетення має численні тонкі та короткі ворсинки.

**Висновок.** Аналіз літератури засвідчує фрагментарність та суперечливість відомостей про внутрішньоутробний розвиток четвертого шлуночка головного мозку.

**Перспективи наукового пошуку.** Особливості внутрішньоутробних перетворень четвертого шлуночка головного мозку та їх хронологічна послідовність потребують подальшої розробки.

#### Література

1. Халатурник Г.М. Вади розвитку четвертого шлуночка мозку в пренатальному періоді онтогенезу людини // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту, сер. "Медицина"*. – 1999. – Вип. 9. – С. 52-56.
2. Талантова О.Э. Особенности морфогенеза мозга плода человека // *Ж. акушерства и жен. болезней*. – 2002. – Т. 51, вып. 2. – С. 89-94.
3. Доманин Е., Волосников Д., Масленникова Н. Частота пороков головного мозга у новорожденных // *Рос. вестн. перинатол. и педиатрии*. – 2000. – Т. 45, № 2. – С. 28-32.
4. Боголепова И.Н. Структурные основы индивидуальной вариабельности мозга человека // *Вестн. Рос. акад. мед. наук*. – 2002. – № 3. – С. 31-35.
5. Grabowski C. Th. *Human reproduction and development*. – Philadelphia al.: Saunders college publ., 1983. – № 13. – P. 262.
6. Касиль В.Г., Отеллин В.А., Хожай Л.И. и др. Критические периоды развития головного мозга // *Рос. физиол. ж. им. И.М.Сеченова*. – 2000. – Т. 86, № 11. – С. 1418-1425.
7. Медведев М., Володин Н., Горбунов А. и др. Врожденные аномалии мозга // *Рос. вестн. перинатол. и педиатрии*. – 2001. – Т. 46, № 2. – С. 13-15.
8. Narsat Hassan A. Us of ultrasound longitudinal data in the diagnosis of ab-normar fetal growth // *J. Maternal-Fetal Med*. – 1997. – V. 6, № 4. – P. 209-214.
9. Барсуков Н.П., Троценко Б.В., Барсукова Г.А. Закономерности пренатального развития человека с учетом индивидуальной изменчивости гисто- и органогенеза // *Морфология*. – 1993. – Т. 105, № 9-10. – С. 45-46.
10. Брусиловский А.И. Жизнь до рождения: 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Знание, 1991. – 224 с.
11. Сушко Е.П., Новикова В.И., Тупкова Л.М. Неонатология. – Минск: Высшейшая школа, 1998. – 416 с.
12. Aboitiz F. The origin of the mammalian brain as a case of evolutionary irreversibility // *Med. Hypotheses*. – 1992. – V. 38, № 4. – P. 301-304.
13. Брусиловский А.И., Георгиевская Л.С., Савчук Б.В. Материалы к оценке темпов гистогенеза производных трех зародышевых листков в раннем эмбриогенезе человека (сообщение б: 8-я неделя развития, мезодерма) // *Тр. Крым. мед. ин-та*. – Том 112. – 1987. – С. 85-100.
14. Халатурник Г.М. Развитие і становлення топографії четвертого шлуночка головного мозку в зародковому та передплодовому періодах онтогенезу людини // *Бук. мед. вісник*. – 1999. – Т. 3, № 2. – С. 201-206.
15. Сапожников В.Г. Врожденные пороки развития у детей раннего возраста. – Архангельск, 1995. – 72 с.
16. Сакс Ф.Ф. Атлас по топографической анатомии новорожденного. – М.: Медицина, 1993. – 239 с.
17. Гилберт С. Биология развития: Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 235 с.
18. Воеводин С.М. Эхографическая диагностика пороков развития головного мозга у новорожденных и детей грудного возраста // *Педиатрия*. – 1990. – № 9. – С. 45-51.
19. Osaka K., Handa H., Matsumoto S. Development of the cerebrospinal fluid pathway in the normal and abnormal human embryos // *Child's Brain*. – 1980. – V. 6, № 1. – P. 26-28.
20. Халатурник Г.М. Развитие та становлення топографії IV-го шлуночка головного мозку людини у плодів // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту, сер. "Медицина"*. – 2000.

– Вип. 11. – С. 73-74. 21. Халатурник Г.М. Ембріотопографія IV-го шлуночка головного мозку у плодів та новонароджених людини // Бук. мед. вісник. – 2000. – Т. 4, № 1. – С. 228-231. 22. Маргорин Е.М. Топографо-анатомические особенности новорождённого. – Л.: Медицина, 1977. – 280 с. 23. Бобрик П.П., Минаков В.И. Атлас анатомии новорождённого. – К.: Здоров'я, 1990. – 168 с. 24. Балаханов А.В. Ошибки развития: Изд. 2-е, доп. и перераб. – СПб: ЭЛБИ, 2001. – 288 с. 25. Nishimura H. Atlas of human prenatal histology. – Tokyo-New-York: Igaku Shoin, 1983. – 418 p.

**РОЗВИТОК ЧЕТВЕРТОГО ШЛУНОЧКА ГОЛОВНОГО МОЗКУ В РАНЬОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ**

*Г.М.Халатурник*

**Резюме.** У статті проаналізовані дані літератури про особливості морфогенезу та будови четвертого шлуночка головного мозку людини, окреслено коло питань, які потребують подальшої розробки.

**Ключові слова:** ембріогенез, четвертий шлуночок головного мозку, людина.

**THE DEVELOPMENT OF THE FOURTH VENTRICLE OF THE BRAIN AT AN EARLY STAGE OF HUMAN ONTOGENESIS**

*G.M.Khalaturnyk*

**Abstract.** The paper deals with an analysis of bibliographical findings, pertaining to the peculiarities of the morphogenesis and structure of the fourth ventricle of the human brain. Problems, requiring further elaboration, are also outlined.

**Key words:** embriogenesis, fourth ventricle of the brain, human being.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)

Надійшла в редакцію 04.03.2003 р.