

УДК: 611.819.018:611.013

© Антошок О.П., 2001

## ГІСТО-МОРФОЛОГІЧНІ ТА ЕМБРІО-ТОПОГРАФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПАЗУХ ТВЕРДОЇ МОЗКОВОЇ ОБОЛОНКИ ЛЮДИНИ

Антошок О.П.

*Кафедра анатомії людини (завідувач – доцент Б.Г. Макар)  
Буковинської державної медичної академії*

**Ключові слова:** ембріон, сплетення, пазухи.

**Вступ.** Знання становлення топографії пазух твердої мозкової оболони на різних періодах онтогенезу людини [2, 3] є основою для обґрунтування раціональних підходів при проведенні нейрохірургічних операцій і поглибленого вивчення патогенезу гострих та хронічних розладів мозкового кровообігу [1]. У зв'язку з цим є важливим встановлення ембріологічних та гістологічних особливостей будови, форми та розмірів пазух твердої мозкової оболони.

**Мета та завдання дослідження.** Вивчити морфологічні та ембріотопографічні особливості венозних пазух твердої мозкової оболони у зародків та передплодів людини.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведено на 23-х голівках ембріонів і передплодів, з яких одержували зрізи в певній заданій площині. Гістологічні препарати фарбували гематоксилін-еозином, за Ван-Гізеном, за Бароном.

**Результати досліджень та обговорення.** Венозна система головного мозку виникає із первинного капілярного сплетення. На початковому етапі розвитку формуються міхури головного мозку і три первинних венозних сплетення, що спостерігається у ембріонів 4,0-5,0 мм ТКД. Регіоналізація нервової трубки зародків довжиною 6,5 мм ТКД (рис. 1) відбувається внаслідок зміни її форми. Особливо, це відбувається в головному відділі нервової трубки, розвиток якого значно випереджує в часі, середній та каудальний відділи.

У цей період розвитку зародка на тканинному рівні клітинні популяції в стінці нервових міхурів перерозподіляються різними способами, формуючи суміжні функціональні відділи головного мозку. На клітинному рівні самі клітини нейрального епітелію активно диференціюються з утворенням багаточисельних типів нейронів і гліальних клітин. Крім того, ділянки майбутнього головного мозку вигинаються таким чином, що їх місця вказують на межі порожнин мозку.

Таким чином, процес формування мозкових міхурів у зародковому періоді характеризується надзвичайно високою швидкістю, а також тим, що ці "вздуття" (розширення) утворюються, в основному, внаслідок збіль-

шення порожнини, а не за рахунок потовщення їх стінок. В стінках мозкових міхурів видно більш ущільнені крайові зони термінального нейрального епітелію, в деяких місцях спостерігаються округлені щілоподібні простори, які з'являються в ділянках інвагінатів. Вони розмежовані тонким пластом нейрального епітелію, з одного боку, та ущільненою мезенхімою основи, з іншого. Можливо, ці щілоподібні утворення є зачатками стінок відповідних пазух, тому що мозкові оболони в цей період тільки почали формуватися і представлені окремими волокнистими структурами і аморфним матриксом між ними.



Рис. 1. Ембріон 6,5 мм ТКД Об'єктив 7,0. Окуляр 14,5.

За нашими даними у передплодів 24,0-32,0 мм ТКД (рис. 2), верхня сагітальна пазуха визначена у вигляді венозного судинного сплетення твердої мозкової оболони, яке є частиною загального венозного сплетення, в якому формуються своєрідні венозні ланцюжки, орієнтовані в передньо-задньому напрямку уздовж верхнього краю мозкового міхура. По боках утворюється одноплосинна венозна сітка, яка відрізняється незначним диференціюванням, але вираженими процесами редукції і новоутвореннями. На цій стадії ембріонального розвитку вже з'являються примітивна пряма

пазуха, внутрішня мозкова вена, а також первинні вентральні дієнцефальні вени. В ділянках передньо-нижніх відділів кінцевого мозку визначаються закладки 2-3 вен печеристо-кам'янистого комплексу.



Рис. 2. Передплід 32,0 мм ТКД. Об'єктив 2,0. Окуляр 7,0.

З вентральної сторони переднього мозкового міхура направляється декілька гілок середньої оболонної артерії (до б), які розсіпаються у вигляді віяла у прямому, середньому, верхньому і задньому відділах кінцевого мозку. Потім настає період магістралізації судин і виділення кортикальних артеріовенозних басейнів. Наприкінці 2-го місяця внутрішньоутробного розвитку помітні процеси магістралізації венозних судин головного мозку. В цей період також починається поступове переформування трьох первинних венозних сплетень (рис. 3). Переднє – поступово перетворюється у менингеальні вени, поверхневі вени мозку, закладки верхньої сагітальної, нижньої сагітальної і прямої пазух, власні вени відростків твердої мозкової оболони. Середнє венозне сплетення формує притоки глибоких мозкових вен задньої третини верхньої сагітальної, поперечних, сигмоподібних пазух та синусного стоку. Заднє венозне сплетення перетворюється в притоки потиличної пазухи твердої мозкової оболони основи черепа, утворюючи венозні ланцюжки первинних судин й петель.



Рис.3. Схема ембріогенезу пазух твердої мозкової оболони (стадія первинної вени голови).

Венозні пазухи неправильної форми, в деяких місцях стінка формує внутрішні вигини, розшаровані на окремі фрагменти. На

вершині випуклої поверхні вигинів стінки епітеліальні клітини розміщуються в декілька шарів, формуються невеликі скупчення з нечіткою базальною мембраною, яка в багатьох місцях відсутня або фрагментарна. Ендотеліальну вистилку супроводжують мезенхімоцити, які у верхній ділянці формують синцитій, представлений зірчастими клітинами, які поступово, диференціюються, відокремлюються одна від одної і трансформуються в клітини сполучної тканини. Виявляються також волокнисті структури, представлені колагеновими волокнами, які, переважно, розшаровані на окремі тяжі, орієнтовані в косо-поздовжньому напрямку. Між пучками волокон зустрічаються видовжені овальні простори, різні за розмірами. На препаратах дані простори порожнисті або напівзаповнені сполучно-тканинними елементами. В товщі стінки видно зрізи кровеносних судин, стінка яких досить чітко контрастувана барвником. У дистальному та латеральному напрямках відносно стінки розташовані хрящові зачатки кісток.

У передплідів 62,0-75,0 мм ТКД (рис. 4), чітко диференціюється процес формування плоских кісток склепіння черепа на стадії грубоволокнистої щільної тканини. Ділянки остеогенезу представлені пластинками, зовнішній шар яких утворений активними остеобластами, а в центральних ділянках в осемуюкодї "замуровані" остеоцити в лакунах. Навколо спостерігаються скупчення мезенхімних клітин, а також розпушена мезенхіма у вигляді синцитію, в якій відбуваються процеси ангиогенезу – виявляються поперечні та косо-поздовжні зрізи судин. Продовженням крупної вени є венозна пазуха, стінка якої розшарована, проте, в деяких ділянках спостерігаються групи ендотеліальних клітин в супроводі волокнистих структур.



Рис. 4. Передплід 62,0 мм ТКД. Об'єктив 2,0. Окуляр 7,0.

Колагенові волокна короткі, орієнтовані хаотично, невпорядковано, в напрямку до термінального закінчення пазухи їх кількість поступово зменшується, а клітинні елементи формують густу "сітку" та ущільнену "стрічку", вистеляючи порожнину пазухи. Венозна пазуха твердої мозкової обо-

лони зсередини вистелена ендотелієм мезенхімного походження. Ендотеліоцити формують епітеліальну вистилку різної пошаровості: в заглибленнях стінки пазухи клітини утворюють 2-3 шари, а на поверхні інвагінатів значно більше (5-6), при цьому ендотеліоцити змінюють форму – з полігональної на високу циліндричну. Серед них зустрічаються і клітини кубічної форми. Клітини ендотелію тісно контактують між собою. Поверхневі епітеліоцити на вершині інвагінатів стають випуклими. У той же час базальні клітини більш сплюснуті і тісно прилягають до базальної мембрани, ядра яких видовжені і локалізуються біля базальної поверхні клітин.

Епітелій супроводжують колагенові волокна, які досить добре візуалізуються на препараті. Під базальною мембраною колагенові волокна формують густу сітку, проходять в різних напрямках; подекуди вони, з'єднуючись, утворюють невеликі пучки або тяжі, які переплітаються між собою. Подекуди виявляються короткі хвилеподібні тяжі колагенових волокон в різних місцях стінки.

Між волокнами в аморфній речовині поодинокі розміщуються фібробластоподібні клітини, видовженої форми, окремі з них мають відростки, які розміщуються в одній площині з тілом.

Щодо співвідношення волокон і клітинних елементів стінки, то виявлено розміщену густу сітку волокнистих структур розміщену під базальною мембраною епітелію; проте фібробластоподібних клітин значно менше, вони затиснені поміж волокнами в "невеликих віконцях", відростки цих клітин контактують в багатьох місцях з колагеновими волокнами по типу анастомозів. Таке розміщення зазначених забезпечує міцність стінки та виконує роль опори. Нижче колагенові волокна орієнтовані переважно поздовжньо, формуючи хвилеподібні "стрічки"; кількість їх значно менша, а фібробластоподібні клітини заляга-

ють поміж ними. Слід відзначити, що в кількісному відношенні в даній ділянці стінки перевага належить клітинним елементам, а волокнисті структури поступово формують невеликі розшарування; в цих місцях виявляються поперечно та косо-поздовжньо зрізані кровоносні судини з елементами крові. Поступово формуються щілиноподібні утворення, в стінках яких колагенові волокна залягають у вигляді довгих пучків та тяжів, орієнтованих поздовжньо; подекуди зустрічаються клітинні елементи.

Діаметр судин, які знаходяться в стінках подібних розшарувань мозкової оболони, значно більший, в порівнянні з судинами, які розміщуються поблизу епітеліальної тканини.

Стінка вен, які виявляються поблизу пазух, характеризуються чітко вираженими оболонками; ендотеліоцити великі і розміщені, переважно, одношарово. Під базальною мембраною косо-поздовжньо орієнтовані колагенові волокна, між якими зустрічаються судини різного діаметру.

#### Висновки.

1. Первинна закладка венозних пазух твердої мозкової оболони склепіння та основи черепа виявляється у зародків 7,0-8,0 мм ТКД, яка пов'язана із первинним судинним сплетенням головного мозку, розташованого вздовж верхньої межі мозкового міхура.

2. Деференціація окремих пазух твердої мозкової оболони відбувається у передплодів 16,0 мм – 32,0 мм ТКД у вигляді поздовжніх венозних ланцюжків, орієнтованих у передньо-задньому напрямку, по боках яких формується одноплощинна венозна, капілярна, дрібнопетлиста сітка.

3. У передплодів двох-трьох місяців розвивається примітивна форма верхньої сагітальної, прямої пазух та печеристо-кам'янистого комплексу, яка пов'язана з віковою перебудовою та розвитком венозного первинного судинного сплетення й поверхневої дрібно-капілярної сітки мозкового міхура.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Вовк В.Ю. Морфологические особенности синусов твердой мозговой оболочки свода черепа // Збірник наукових праць "Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології". - Київ-Луганськ-Харків, 1999. – № 6 (26). – С.45-46.  
2. Padgett D.H. The cranial venous system in men

in reference to development, adult configuration and relation to the arteries // *Am. J. Anat.* - 1956. – Vol. 98. – № 3. – P. 307-356.

3. O'Rahilly R., Muller F. The Meninges in human development // *J. Neuropathology and Experimental Neurology*. – 1986. – V. 45. – № 5. – P. 588-608.

**Антонюк О.П.** Гісто-морфологічні та ембріо-топографічні особливості будови пазух твердої мозкової оболонки людини // Український медичний альманах. – 2001. – Том 4, № 6. – С.13-16.

Формування венозних пазух твердої оболони головного мозку людини проходить основні етапи: закладка первинного венозного сплетення в зародків 4,0-7,0 мм ТКД, розташованого на межі мозкового міхура; закладок пазух у передплодів 16,0 мм – 32,0 мм ТКД, у вигляді поздовжніх венозних ланцюжків і дрібно-петлистої сітки судин та петель; утворення примітивної форми верхньої сагітальної, прямої пазух та печеристо-кам'янистого комплексу в двох-трьох місячних передплодів, що пов'язане з розвитком первинного венозного судинного сплетення та капілярної сітки мозкового міхура.

**Ключові слова:** ембріон, сплетення, пазухи.

**Antoniuk O.** The histo-morphological and embryo-topographical structure peculiarities of the human brain dura mater sinuses // Український медичний альманах. – 2001. – Том.4, № 5. - С.13-16.

The venous sinuses human dura formations cerebral mater pass the main stages: laying primary venous plexus in embryos 4,0-7,0 mm C-R, with arrangement on the border of the cerebral vesicle; laying sinuses in embryos 16,0-32,0 mm C-R, in vien longitudinal venosus links and loghs; small-loops rete of vessels and loops; the formations of primitive form of the uppen sagittal, straight sinuses and cave-rocky complex in the two-third month embryon, this communicate with development of the primitive venous plexus and capilar rete of the cerebral vesicle.

**Key words:** embryon, plexus, sinuses.