

## ЛЕКЦІЇ

© Гринь В. Г.

УДК 611. 81/82

Гринь В. Г.

## ОБОЛОНИ ГОЛОВНОГО ТА СПИННОГО МОЗКУ. ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЦИРКУЛЯЦІЇ ЦЕРЕБРОСПІНАЛЬНОЇ РІДИНИ

Вищий державний навчальний заклад України

«Українська медична стоматологічна академія» (м. Полтава)

Дана тема являється надзвичайно актуальною, тому що епідемії гострих респіраторних інфекцій, прогресуючий атеросклероз, інсульти, СНІД та інші захворювання викликають патологічні зміни в оболонках мозку людини і цереброспинальній рідині.

Спинний мозок окутаний трьома оболонками (meninges): тверда оболонка (dura mater), павутинна оболонка (arachnoidea), і м'яка оболонка (pia mater). Тверда оболонка спинного мозку покриває у вигляді мішка зовні спинний мозок. Вона не прилягає впритул до стінок хребтового каналу, які покриті окістям. Тверда оболонка являє собою закритий знизу циліндричний мішок, що повторює форму хребетного каналу. Цей мішок починається від краю великого отвору і продовжується до рівня II – III крижового хребця. У ньому розташовується не тільки спинний мозок, нижній рівень якого відповідає I – II поперекових хребців, але й кінський хвіст. Нижче II – III крижового хребця тверда оболонка продовжується ще близько 8 см у вигляді так званої зовнішньої кінцевої нитки. Вона тягнеться до II кривого хребця, де зростається з його окістям. Тверда оболонка мозку побудована за рахунок щільної волокнистої сполучної тканини. Під твердою оболонкою розташований субдуральний простір [1, 6].

Павутинна оболонка спинного мозку. Павутинна оболонка розташовується до середини від твердої, містить в собі спинний мозок, корінці спинномозкових нервів, у тому числі корінці кінського хвоста, і спинномозкову рідину. Від спинного мозку павутинна оболонка відділяється широким підпавутинним простором, а від твердої оболони – підтвердооболонним (субдуральним) простором. Під павутинною оболонкою знаходиться спинний мозок, покритий зрощеною з його поверхнею м'якою, або судинною, оболонкою. Ця сполучнотканинна оболонка складається із зовнішнього поздовжнього і внутрішнього колового шару пучків сполучнотканинних колагенових волокон; вони зрощені один з одним і з мозковою тканиною.

М'яка оболонка спинного мозку покрита з поверхні ендотелієм, безпосередньо покриває спинний мозок, заходить у його борозни і мозкову речовину, утворюючи навколо судин периваскулярні лімфатичні простори.

Головний мозок має також три оболони – тверду, павутинну і м'яку. Тверда оболонка головного мозку є фіброзною мембраною, що прилягає зсередини до кісток черепа. Внутрішня поверхня оболони (з боку субдурального простору) вистелена ендотелієм. Тверда оболонка головного мозку має зовнішню капілярну і внутрішню капілярну сітки. Тверда оболонка головного мозку – це волокниста пластинка, прилегла до внутрішньої поверхні черепа, безпосередньо до його склоподібної пластинки. При відділенні її від черепа вона знімається легше, ніж зовнішнє окістя кісток черепа, що пояснюється нерівномірним розподілом в ній шарпеевих волокон, які тут дуже тонкі і є у відносно малій кількості. Тверда оболонка є одночасно зовнішньою оболонкою головного мозку і окістям, що вистилає порожнину черепа. Тверда оболонка не скрізь однаково щільно зрощена з кістками черепа. Найбільш міцний цей зв'язок біля його основи, на виступах, в області швів і на місці проходження через отвори черепа нервів і судин, на які вона продовжується у вигляді манжетки. З кістками даху черепа тверда оболонка зрощена рихло. Таке нетривке з'єднання твердої оболонки головного мозку з черепом слугує підставою виділити тут так званий епідуральний простір, або капілярну щілину, виражену переважно в області даху черепа. Капілярна щілина містить безліч шарпеевих волокон, кровеносних судин і нервів і невелику кількість рідини. При пораненнях і переломах черепа, коли пошкоджується середня менінгеальна артерія, кров легко проникає між черепом і твердою оболонкою, виникають рясні екстрадуральні гематоми, які можуть здавлювати мозок [7].

Похідні твердої оболони головного мозку: пазухи, відростки. Венозні пазухи: верхню стрілову пазуку (sinus sagittalis superior); нижню стрілову пазуку

(sinus sagittalis inferior); пряму пазуху (sinus rectus); потиличну пазуху (sinus occipitalis); поперечну пазуху (sinus transversus); печеристу пазуху (sinus cavernosus); сигмоподібну пазуху (sinus sigmoideus); верхню кам'янисту пазуху (sinus petrosus superior); нижню кам'янисту пазуху (sinus petrosus inferior); стік пазух (confluens sinuum), що є непарним і розміщений на внутрішньому потиличному виступі в місці злиття верхньої стрілової, прямої, потиличної та поперечної пазух. Стінки пазух, утворені зовнішнім і внутрішнім листками твердої оболони головного мозку, не мають м'язових елементів, вистелені зсередини ендотелієм. Просвіти пазух з'яють. В пазухах є різної форми трабекули і перетинки. Функція пазух – відведення крові від головного мозку, судинної сітки твердої оболони головного мозку. Вони пов'язані з венами кісток і м'якими тканинами черепа і частково дрениють їх.

Топографічно венозні пазухи можна розділити на дві основні групи: пристінкові, тобто пазухи, які безпосередньо примикають до стінки черепа; пазухи, що входять до складу вільних країв внутрішньочерепних відростків твердої оболони, тобто не прилягають до стінки черепа.

Відростки, що виступають в порожнину черепа і розділяють внутрішньочерепні структури: серп великого мозку, який розташований у поздовжній щілині великого мозку і відокремлює праву та ліву півкулі великого мозку: серп мозочка (falx cerebelli), який заходить в задню вирізку мозочка і відокремлює праву та ліву півкулі мозочка; намет мозочка (tentorium cerebelli), який заходить у поперечну щілину великого мозку; діафрагма сідла (diaphragma sellae), яка закриває гіпофізну ямку, відмежовуючи гіпофіз від проміжного мозку. У цій діафрагмі є отвір, через який проходить лійка, до якої прикріплений гіпофіз; трійчаста порожнина (cavum trigeminale), що утворена розщепленням черепної твердої оболони в ділянці трійчастого втиснення і розміщується на передній поверхні кам'янистої частини скроневої кістки біля верхівки кам'янистої частини.

Павутинна оболонка натягнута над звивинами головного мозку, але не заходить у борозни. Вона розділяє субдуральний і субарахноїдальний простори. В оболоні немає кровоносних судин, вона утворена арахноендотеліальними клітинами і пучками колагенових фібрил, товщина і кількість яких варіюють на різних ділянках. На її поверхні є так звані реактивні структури у вигляді арахноїдальних ворсин і арахноїдальних (пахіонових) грануляцій. Останні є випинанням лептоменінкса і можуть вдаватися в субдуральний простір, в пазухи. Функція пахіонових грануляцій і ворсинок павутинної оболони полягає в регуляції тиску цереброспінальної рідини на поверхні мозку. Ворсинки і грануляції павутинної оболони сприяють всмоктуванню і перекачуванню цереброспінальної рідини у венозні пазухи. Функціональне значення цих утворень також полягає у фіксації («підвішуванні») головного мозку в порожнині черепа, а також у забезпеченні відтоку цереброспінальної рідини з субарахноїдального простору.

Розширення підпавутинного простору, називаються цистернами. Виділяють такі цистерни: задню мозочково-мозкову цистерну; велику цистерну (cisterna cerebellomedullaris; cisterna magna); бічну мозочково-мозкову цистерну (cisterna cerebellomedullaris lateralis); цистерну перехрестя (cisterna chiasmatica); міжніжкову цистерну (cisterna interpeduncularis); цистерну бічної ямки великого мозку (cisterna fossae lateralis cerebri); оточну цистерну (cisterna ambiens); мосто-мозочкову цистерну (cisterna pontocerebellaris); навколomosolistу цистерну (cisterna pericallosa); чотиригорбкову цистерну; цистерна великої вени великого мозку (cisterna quadrigeminalis; cisterna venae magnae cerebri); цистерну кінцевої пластинки (cisterna laminae terminalis).

М'яка оболонка вистилає як звивини, так і борозни головного мозку, прилягаючи безпосередньо до прикордонної гліальної мембрани мозку. В її товщі крім піальних клітин є пучки колагенових фібрил і власна капілярна сітка. Через неї проходять в мозок артеріальні судини і виходять венозні [1, 6, 7].

Оболони головного мозку несуть захиснобар'єрну функцію, створюючи лікворогематичний, лікворотканинний і гістогематичні бар'єри. Перший має відношення до відтоку цереброспінальної рідини з субарахноїдального простору, другий – до обмінних процесів між цереброспінальною рідиною і міжючими з нею тканинними елементами лептоменінкса, третій – до обмінних процесів між кров'ю капілярів та міжючими тканинними елементами твердої і м'якої мозкових оболонок.

Найбільш частими причинами різних вад розвитку головного мозку є неправильна закладка нервової системи або ураження її в період ембріонального розвитку внаслідок змін генетичної інформації (порушення гістогенезу і цитоархітекtonіки головного мозку) або вплив зовнішніх чинників, деяких інфекцій, перенесених матір'ю під час вагітності (токсоплазмоз, краснуха, цитомегалія, вірусний гепатит), вплив іонізуючого випромінювання, травм, а також у результаті шкідливого впливу деяких хімічних речовин [2].

До основних вад розвитку головного мозку відносяться вади розвитку системи шлуночків головного мозку і кори великого мозку, мозкові грижі, вроджені кісти.

Вадами розвитку системи шлуночків є: поренцефалія – поява кіст різних розмірів в головному мозку, які зв'язані з бічними шлуночками мозку.

Гідроцефалією, або водяною головою, називають патологічний стан, що характеризується збільшенням кількості рідини в порожнині черепа. Розрізняють: а) загальну гідроцефалію зі збільшенням вмісту рідини в шлуночках мозку і субарахноїдальному просторі; б) внутрішню, або шлуночкову форму, при якій є надмірний вміст рідини всередині шлуночків; в) рідко спостерігається зовнішня гідроцефалія з надмірним вмістом рідини в субарахноїдальному просторі при нормальному вмісті її в шлуночках, яке розвивається ex vacuo при атрофії мозку.

Вади розвитку мозкових оболонок в ізолюваному вигляді зустрічаються рідко, зазвичай вони поєднуються з вадами розвитку головного мозку. Повне або часткове недорозвинення твердої оболони головного мозку супроводжується дефектами черепа (вікнами черепа). Через ці дефекти можуть вибухати м'яка оболонка головного мозку, речовина мозку (грижа головного мозку). В області спинного мозку вади розвитку виявляються локальним розщепленням твердої оболони спинного мозку, іноді разом з павутинною частіше в попереково-крижовій області, рідше в шийній. Цей дефект супроводжується розщепленням дужок хребців, іноді й зовнішніх м'яких тканин. При цьому в отвір розщеплених тканин може вибухати м'яка мозкова оболонка (meningocoele), одна або разом з ділянкою спинного мозку (meningomyelocoele). Одним з видів патології є арахноїдальні кісти, що утворюються внаслідок дизембріогенеза системи мозкових оболонок. Ця вада розвитку характеризується розщепленням павутинної оболони, зовнішній та внутрішній листки якої формують порожнини різних розмірів, що призводить до порушення ліквороциркуляції, здавлення сусідніх ділянок головного мозку.

Діагноз вад розвитку головного мозку, зазвичай не викликає труднощів. Для уточнення діагнозу гриж головного мозку та деяких вад розвитку шлуночкової системи необхідно додаткове обстеження, яке включає краніографію, томографію черепа, комп'ютерну рентгенографію та магнітно-резонансну томографію голови, пневмоенцефалографію, вентрикулографію, ангіографію, пункцію грижового випинання [4, 5]. Для контрастування лікворних шляхів можна використовувати гази – водорозчинні речовини, повітря, кисень, гелій.

Пневмоенцефалографія. Рентгенологічне дослідження шлуночків мозку і підпавутинного простору за допомогою введення повітря в субарахноїдальний простір.

Мієлографія. Введення контрастної речовини в підпавутинний простір спинного мозку з подальшою рентгенографією хребта дає можливість уточнити характер і локалізацію патологічного процесу.

Вентрикулографія. Рентгеноконтрастне дослідження шлуночків мозку застосовується в основному в диференційній діагностиці оклюзійної та відкритої (сполученої) гідроцефалії.

Комп'ютерна та магнітно-резонансна томографія є цінними, дуже інформативними методами дослідження лікворопровідних шляхів, особливо шлуночкової системи головного мозку. При запальних захворюваннях головного мозку дозволяє визначити розміри шлуночкової системи і цистерн, а при наявності блоку лікворних шляхів встановити його рівень.

Запалення мозкових оболонок – менінгіт, найчастіше мають інфекційно-токсичну етіологію. Виділяють лептоменінгіт (арахноїдит) – запалення павутинної і м'якої; пахіменінгіт – запалення твердої оболони головного мозку.

Лептоменінгіт характеризується дифузними запальними змінами м'якої мозкової оболони, судин субарахноїдального простору, крайових зон головного мозку і корінців черепних нервів. Розрізняють церебральний та спінальний арахноїдит.

Пахіменінгіт – запалення твердої оболони головного (церебральний пахіменінгіт) і спинного (спінальний пахіменінгіт) мозку. Виникає при травмі, атеросклерозі, декомпенсованих вадах серця, хворобах крові, інфекційних хворобах різної етіології, підвищенні внутрішньочерепного тиску різного походження.

Мозкові оболони можуть вражатися доброякісними і злоякісними пухлинами. У твердої мозкової оболони або її відростках, рідше в м'якій оболоні, виникають менінгіоми, які ростуть в сторону мозку, відтісняючи і здавлюючи його. Макроскопічно менінгіома зазвичай являє собою добре відмежований щільний вузол округлої форми різних розмірів [5, 8].

Ліквор (цереброспінальна, спинномозкова рідина) являє собою своєрідну біологічну рідину, що відрізняється від усіх інших рідин організму та необхідна для правильного функціонування мозкової тканини. Основним місцем продукції ЦСР є судинні сплетення бічних, III і IV шлуночків, де її утворюється від 60 до 80 %. Поза сплетеннями ЦСР продукується в основному у трьох місцях: у піальних кровоносних судинах, епендимальних клітинах і мозковій інтерстиціальній рідині.

Об'єм утворення ЦСР варіює від 0,2 до 0,8 мл/хв. і від 240 до 1152 мл/добу. У дорослих людей загальна кількість ліквору становить 110-160 мл (це 10% маси головного мозку), а у дітей – 80-92 мл. Оновлення його складу відбувається 3-7 разів на добу, найчастіше 3,5 рази. Розподіл ліквору в лікворній системі такий: бічні шлуночки – 20-30 мл, III і IV шлуночки – 3-5 мл, підпавутинний простір головного мозку – 20-30 мл, підпавутинний простір спинного мозку – 50-70 мл [3, 5].

Спинномозкова рідина (liquor cerebrospinalis) виконує такі функції: захисну – амортизація ударів та струсів мозку; утворення гідростатичної оболонки навколо мозку, його корінців та судин, завдяки чому зменшується натяг корінців та судин; утворення оптимального рідкого середовища, що оточує структури центральної частини нервової системи, завдяки чому підтримується постійний іонний баланс, який забезпечує нормальну діяльність нейронів і глії; виведення метаболітів, що утворюються в мозковій тканині; інтегративну – перенесення гормонів та інших біологічно активних речовин.

Установлено, що існує рух ліквору, обумовлений його безперервним утворенням і резорбцією. Цей процес відбувається у такому напрямі: з бічних шлуночків через міжшлуночкові отвори у III шлуночок і з нього через водопровід великого мозку у IV, звідки через серединне і бічні отвори IV шлуночка у мозочково-довгасто-мозкову цистерну. З останньої ЦСР пересувається вгору до верхньобокової поверхні мозку і вниз до кінцевого шлуночка [5].

### Література

1. Анатомія людини / В. Г. Ковешніков, І. І. Бобрик, А. С. Головацький [та ін.]; за ред. В. Г. Ковешнікова. – Луганськ: Віртуальна реальність, 2008. – Т. 3. – 400 с.
2. Анатомія людини з клінічним аспектом / Я. І. Федонюк, В. Г. Ковешніков, В. С. Пикалюк [та ін.]; за ред. Я. І. Федонюка та В. С. Пикалюка. – Тернопіль: Богдан, 2009. – 920 с.
3. Горбачев В. И. Современные представления о фильтрации и сорбции спинномозговой жидкости при заболеваниях нервной системы / В. И. Горбачев, И. В. Христенко, Е. В. Федичева // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2004. – № 4. – С. 66–71.
4. Міжнародна анатомічна номенклатура / за редакцією І. І. Бобрика, В. Г. Ковешнікова. – Київ: Здоров'я, 2001. – 327 с.
5. Нервові хвороби / С. М. Вінничук, Є. Г. Дубенко, Є. Л. Мачерет [та ін.]; за ред. С. М. Вінничука, Є. Г. Дубенка. – К.: Здоров'я. – 2001. – 696 с.
6. Неттер Ф. Атлас анатомії людини / Френк Неттер [пер. з англ. А. А. Цегельський]. – Львів: Наутилус, 2004. – 592 с.
7. Привес М. Г. Анатомія человека / М. Г. Привес, Н. К. Лысенков, В. И. Бушкович. – Санкт-Петербург: Издательский дом СПб МАПО, 2004. – 720 с.
8. Черкасов В. Г. Функциональная анатомия периферийной нервной системы / В. Г. Черкасов. – Київ, 2005. – 136 с.

УДК 611. 81/82

#### **ОБОЛОНИ ГОЛОВНОГО ТА СПИННОГО МОЗКУ. ДЖЕРЕЛА УТВОРЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЦИРКУЛЯЦІЇ ЦЕРЕБРОСПІНАЛЬНОЇ РІДИНИ**

**Гринь В. Г.**

**Резюме.** На підставі даних літератури в статті наведені сучасні погляди на особливості будови оболонок головного, спинного мозку, їх похідних та шляхи циркуляції цереброспінальної рідини.

**Ключевые слова:** головний мозок, спинний мозок, цереброспінальна рідина.

УДК 611. 81/82

#### **ОБОЛОЧКИ ГОЛОВНОГО И СПИННОГО МОЗГА. ИСТОЧНИКИ ОБРАЗОВАНИЯ И ПУТИ ЦИРКУЛЯЦИИ ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ**

**Гринь В. Г.**

**Резюме.** На основании литературных данных в статье приведены современные взгляды на особенности строения оболочек головного, спинного мозга, их производных и пути циркуляции цереброспинальной жидкости.

**Ключевые слова:** головной мозг, спинной мозг, цереброспинальная жидкость.

UDC 611. 81/82

#### **Meninges of the Brain and Spinal Cord. Sources of Formation and Ways of Circulation of Cerebrospinal Fluid**

**Grin V. G.**

**Abstract.** This topic is extremely important because of the epidemic of acute respiratory infections, progressive atherosclerosis, strokes, AIDS and other diseases which cause pathological changes in the human brain, meninges and cerebrospinal fluid.

The spinal cord is surrounded by three meninges: the dura mater, the arachnoid mater, and the pia mater. The brain also has three meninges – dura, arachnoid and pia mater.

Dura mater that covers the brain has next derivatives: sinuses, processes. Venous sinuses: superior sagittal sinus; inferior sagittal sinus; straight sinus; occipital sinus; transverse sinus; cavernous sinus; sigmoid sinus; superior petrosal sinus; inferior petrosal sinus; confluence of sinuses.

Processes: cerebral falx, which is located in the longitudinal cerebral fissure and divides the right and left hemispheres of the brain; falx cerebelli, which enters to posterior cerebellar notch and divides the right and left hemispheres of the cerebellum; cerebellar tentorium, which enters transverse fissure of cerebrum; diaphragma sellae, which roofs the hypophysial fossa, and separates hypophysis from diencephalon. This diaphragm has a hole through which passes a pituitary stalk, which is attached to hypophysis; trigeminal cave is formed by the splitting of cranial dura mater in area of trigeminal impression and is located on the front surface of the petrous part of the temporal bone, near the apex of petrous part.

Openings in the subarachnoid space are called cisterns. There are the following cisterns: posterior cerebello-medullary cistern; cisterna magna; lateral cerebellomedullary cistern; chiasmatic cistern; interpeduncular cistern; cistern of lateral cerebral fossa; ambient cistern; pontocerebellar cistern; pericallosal cistern; quadrigeminal cistern; cistern of the great cerebral vein; cistern of lamina terminalis.

Meninges performs a protective and barrier function, creating blood– cerebrospinal fluid, histo-cerebrospinal fluid and histohematogenous barriers.

The main malformations of the brain include development defects of the ventricular system of the brain and the cerebral cortex, brain herniation, congenital cysts, hydrocephalus. Inflammation of meninges – meningitis most often has infectious and toxic etiology. There is leptomeningitis (arachnoiditis) – inflammation of the arachnoid and

## ЛЕКЦІЇ

---

---

pia mater; pachymeningitis – inflammation of the dura mater of the brain. For further diagnosis of defects of the brain and ventricular system additional examination is needed, including craniography, cranial tomography, X-ray computed tomography and magnetic resonance imaging of the head, pneumoencephalography, ventriculography, angiography, puncture of hernial protrusion.

Cerebrospinal fluid (CSF, liquor) is a kind of biological fluid that is necessary for proper functioning of the brain tissue. In adults, the total number of CSF is 110-160 ml, and in children – 80-92 ml. The distribution of cerebrospinal fluid in liquor system is as follows: the lateral ventricles – 20-30 ml, III and IV ventricles – 3-5 ml, subarachnoid space of the brain – 20-30 ml, subarachnoid space of the spinal cord – 50-70 ml.

Cerebrospinal fluid performs the following functions: protection – depreciation of shock and concussion; formation of hydrostatic shell around the brain, its roots and blood vessels, reducing tension of roots and vessels; formation of optimal liquid environment, which surrounds the structures of the central part of the nervous system, so that the constant ionic balance is maintained, which ensures normal functioning of neurons and glia; excretion of metabolites produced in the brain tissue; integrative – transfer of hormones and other biologically active substances.

**Key words:** brain, spinal cord, cerebrospinal fluid.

*Рецензент – проф. Костиленко Ю. П.*

*Стаття надійшла 13. 03. 2014 р.*