

## Лабораторне заняття 9

### Нервова тканина. Головний та спинний мозок. Вегетативна нервова система

**Мета заняття:** отримати уявлення про загальну характеристику розвитку нервової системи, усвідомити її функціональне значення. Отримати відомості про структуру і функції нейрону та нейроглії, поняття «нерв», «синапс», «рецептор», «рефлекторна дуга». Вивчити зовнішню та внутрішню будову спинного мозку, провідні шляхи, оболонки мозку, топографію сірої і білої речовини спинного мозку. Розглянути та вивчити будову, топографію, розгалуження, області іннервації спинномозкових нервів та їх сплетень. вивчити особливості будови і функціонування вегетативної нервової системи (ВНС) – симпатичної та парасимпатичної частини.

#### Перелік питань для проведення поточного контролю підготовленості студентів до виконання лабораторної роботи

1. Загальні відомості про нервову систему.
2. Будова нейрону. Види відростків нейронів.
3. Будова нейроглії, її розташування та функції.
4. Будова нерву, види нервів.
5. Поняття про синапс, рецептор, рефлекторну дугу.
6. Ембріогенез, топографія та загальна будова спинного мозку.
7. Зовнішня та внутрішня будова спинного мозку.
8. Провідні шляхи спинного мозку – висхідні та низхідні.
9. Спинномозкові нерви, будова, їх сплетення, ділянки іннервації.
10. Загальні відомості про вегетативну (автономну) нервову систему.
11. Відмінності в будові соматичної і вегетативної нервової систем.
12. Будова центральної та периферичної частини симпатичної нервової системи.
13. Будова центральної та периферичної частини парасимпатичної нервової системи.
14. Відмінності у будові симпатичної і парасимпатичної нервової системи.

#### Короткі теоретичні відомості

Нервова клітина з її відростками називається *нейроном* (або нейроцитом). Він є функціональною одиницею нервової системи, число їх у головному мозку досягає  $10^{10}$ .

*Функції* нейрона:

- сприймати подразнення;
- приходити в стан збудження;
- виробляти імпульси і передавати їх;
- брати участь у переробці, збереженні і отриманні з пам'яті інформації;

- здійснювати регуляцію діяльності тканин і органів, їхній взаємозв'язок і зв'язок із навколишнім середовищем.

У нейроні розрізняють:

- тіло (*перикаріон*);
- відростки;
- нервові закінчення відростків.

Форма тіл нейронів різноманітна: багатокутна, веретеноподібна, кругла, довгаста.

Характерною рисою для всіх зрілих нейронів є наявність у них відростків, що забезпечують проведення нервового імпульсу по тілу людини. По функціональному значенню відростки нейронів діляться на два види. Перший вид – тонкий, довгий (до 1,5 м) відросток проводить нервові імпульси від тіла нейрона і називається *аксоном* (греч. *ахон* – вісь) або *нейритом*. Він закінчується кінцевим апаратом на іншому нейроні або на тканинах робочого органа (м'язах, залозах). Другий вид відростків нервових клітин називається *дендритом* (греч. *dendron* – дерево), вони короткі, широкі, сильно гілляться, розпадаючись на термінальні (кінцеві) гілки. Дендрити проводять імпульси до тіла нейрона.

*Нерви* складаються із пучка нервових волокон, оточених сполучнотканинною оболонкою – *епіневрієм*. Спрямовані усередину вирости епіневрія, називаються *периневріями*, поділяють пучок нервових волокон на більш дрібні пучки. А кожне окреме волокно покрите власною сполучнотканинною оболонкою – *ендоневрійем*.

Нерви поділяють на 3 типи:

- 1) *афферентні* (чутливі) передають імпульси в центральну нервову систему (доцентрові). Наприклад: нюховий, зоровий, слуховий нерви.
- 2) *ефферентні* (рухові) передають імпульси від центральної нервової системи до периферії – відцентрові. Наприклад: відвідний, блоковий, окоруховий нерви.
- 3) *змішані* передають імпульси в обох напрямках. Наприклад: трійчастий, лицьовий, блукаючий і спинно-мозкові (31 пари) нервів.

Найпростішою реакцією нервової системи є *рефлекс*. Він являє собою швидку автоматичну стереотипну реакцію на подразнення. Його називають мимовільним актом, тому що він не знаходиться під контролем свідомості. Нервова тканина входить до складу нервової системи, що функціонує за рефлексорним принципом, морфологічним субстратом якого є *рефлекторна дуга*. Вона представляє ланцюг нейронів, зв'язаних один з одним синапсами, що забезпечують проведення нервового імпульсу від рецептора чутливого (афферентного) нейрона до рухового закінчення в робочому органі.

Найпростіша рефлекторна дуга складається із двох нейронів: чутливого і рухового.

Структура, що зв'язує нейрони один з одним і забезпечує передачу нервового імпульсу називається *синапсом*. Нервові клітини контактують один з одним, утворюють ланцюжки нейронів. Аксон однієї клітини вступає в контакт із дендритами, або тілом інших клітин, а ці у свою чергу утворюють з'єднання з

наступними нервовими клітинами. Мембрани двох клітин, що контактують, знаходяться у безпосередній близькості одна з одною і розділені щілиною шириною до 20 нм. Така близькість мембран полегшує переміщення іонів і метаболітів, забезпечуючи можливість електричних взаємодій між нейронами. Ділянка, через яку здійснюється така взаємодія і називається синапсом.

Структура синапса складається з 3-х елементів:

- 1) пресинаптична мембрана – потовщення мембрани кінцевої гілочки аксона;
- 2) синаптична щілина – між пре- і постсинаптичною мембранами;
- 3) постсинаптична мембрана – потовщення прилягаючої поверхні наступного нейрона.

Види синапсів:

За видом контакту: 1) аксосоматичні; 2) аксодендритичні; 3) аксоаксональні; 4) дендродендритичні; 5) сомато-дендритичні; 6) дендросоматичні.

За розташуванням: 1) нервово-м'язові; 2) міжнейронні; 3) нейрокапілярні.

За функціями: 1) збуджувальні; 2) гальмівні.

*Спинний мозок (medulla spinalis)* представляє собою циліндричної форми нервовий тяж, розташований у хребтовому каналі від 1-го шийного до 2-го поперекового хребця. Він має в середньому довжину близько 40-45 см і закінчується *мозковим конусом*, який переходить у *кінцеву (термінальну) нитку*, що фіксується до задньої поверхні тіла 2-го куприкового хребця. По серединній площині вздовж всього спинного мозку спереду проходить *передня серединна щілина*, а позаду *задня серединна борозна*, які поділяють спинний мозок на дві симетричні половини. В кожній половині розрізняють *передньобічну та задньобічну борозни*.

На поперечному розрізі спинний мозок виглядає, як овал, сплюснений у дорзо-вентральному напрямку. Він складається з білої речовини, яка розташована на периферії і містить переважно мієлінові нервові волокна, і сірої речовини, яка розташована в центрі і утворена тілами нейронів.

*Біла речовина* передньобічною та задньобічною борознами з кожного боку поділяється на три канатики: *передній канатик, бічний канатик і задній канатик*. Задній канатик задньою проміжною борозною поділяється на розташований медіально тонкий пучок і розташований латерально клиноподібний пучок. Нервові волокна канатиків утворюють провідні шляхи ЦНС, які забезпечують двобічний зв'язок нервових центрів спинного мозку з головним мозком та між собою.

В цілому спинному мозку *сіра речовина* представлена з кожного боку у вигляді *переднього і заднього стовпів*, з'єднаних між собою *проміжною речовиною*. Остання на рівні VIII шийного – I-III поперекових сегментів спинного мозку утворює бічне вип'ячування у вигляді *бічного стовпа*. На поперечному розрізі сіра речовина нагадує метелика. З кожного боку в ній розрізняють передній, задній, а у відповідних сегментах і бічний роги, які є поперечними проекціями відповідних стовпів. Права та ліва сіра речовина спинного мозку з'єднані *сірою спайкою*, в центрі якої проходить *центральний*

канал, заповнений спинномозковою рідиною. В області мозкового конуса центральний канал дещо розширюється і утворює *кінцевий шлуночок*. У нижніх шийних та верхніх грудних сегментах спинного мозку у проміжній речовині на межі між рогами розташовується *сітчастий утвір* (formatio reticularis), представлений дрібними осередками сірої речовини, між якими у різних напрямках проходять білі прошарки.

Нейрони сірої речовини спинного мозку утворюють досить чітко обмежені скупчення – ядра.

По всій довжині спинного мозку в задньобічну борозну входять, а із передньобічної борозни виходять відповідно задні та передні корінці, які утворені із корінцевих ниток - відростків нейронів. По боках від спинного мозку передні і задні корінці посегментно об'єднуються і утворюють *спинномозкові нерви*. Безпосередньо перед з'єднанням кожний задній корінець включає спинномозковий вузол (ganglion spinale), в якому розташовані псевдоуніполярні чутливі нейрони. Посегментне утворення спинномозкових нервів відбиває сегментарну будову сірої речовини спинного мозку. *Сегментом* спинного мозку називають його ділянку, що відповідає парі передніх і задніх корінців з їх спинномозковими вузлами. Спинний мозок має 31 сегмент: 8 шийних (cervicalia) (C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>), 12 грудних (thoracica) (Th<sub>1</sub>-Th<sub>12</sub>), 5 поперекових (lumbaria) (L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>), 5 крижових (sacralia) (S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub>), 1 куприковий (coccygea).

*Оболонки спинного мозку.*

*М'яка (судинна) оболонка спинного мозку* (pia mater spinalis) безпосередньо прилягає до тканини мозку. Представлена тоненькою пластинкою пухкої волокнистої сполучної тканини, яка містить багато судин, що живлять мозок.

*Павутинна оболонка спинного мозку* (mater spinalis) представлена тонким шаром дуже ніжної пухкої волокнистої сполучної тканини сітчастої будови. Вона з'єднана з м'якою оболонкою перекладинами із колагенових та еластичних волокон. Простір між павутинною і м'якою оболонками носить назву підпавутинного простору. Він заповнений спинномозковою рідиною (liquor cerebrospinalis).

*Тверда оболонка спинного мозку* (dura mater spinalis) утворена щільною волокнистою сполучною тканиною у вигляді фіброзної мембрани. Вона представлена двома листками: зовнішній є окістям хребців, внутрішній з'єднується з павутинною оболонкою декількома зв'язками: добре виражені передні зв'язки називаються зубчастими, задні зв'язки виражені значно гірше. Простір між двома листками твердої оболонки – епідуральний простір – заповнений пухкою волокнистою сполучною тканиною з великою кількістю жирових клітин. Тут розташовуються венозні сплетення спинного мозку. Простір між твердою і павутинною оболонками носить назву субдурального і заповнений невеликою кількістю спинномозкової рідини.

*Будова та функції спинномозкових нервів.* Одразу за спинномозковим вузлом передній та задній корінці зливаються, утворюючи спинномозковий нерв. Організм людини має 31 пару спинномозкових нервів у відповідності з

сегментарною будовою спинного мозку. На виході з міжхребцевого отвору спинномозковий нерв поділяється на *чотири гілки: передню, задню, білу сполучну та оболонку*.

*Оболонна гілка* спинномозкового нерва іннервує тверду мозкову оболонку спинного мозку.

*Біла сполучна гілка* відгалужується від спинномозкових нервів, починаючи з VIII шийного до III поперекового сегментів. Вона містить передгангліонарні волокна бічного проміжного ядра, які проходять до нервових вузлів симпатичного стовбура.

*Задня гілка* за своїм характером є змішаною, тобто, містить чутливі і рухові волокна, і іннервує шкіру та м'язи спини.

*Передня гілка* функціонально є змішаною. Від самого початку вона містить як чутливі, так і рухові волокна, до яких після злиття передньої гілки з сірою сполучною гілкою додаються післягангліонарні волокна симпатичної нервової системи. У грудних сегментах передня гілка переходить у міжреберні нерви, а в інших відділах спинного мозку утворює 5 нервових сплеть: *шийне, плечове, поперекове, крижове і куприкове*.

*Вегетативна нервова система* – це частина нервової системи, яка іннервує непосмуговану мускулатуру внутрішніх органів судин і шкіри, стінки і паренхіму внутрішніх органів, лімфовузли і залози та регулює обмін речовин в органах і тканинах.

Вегетативна нервова система має деякі морфологічні і функціональні особливості, які і відрізняють її від соматичної:

| ВНС                                                                                                                            | Соматична НС                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Іннервують внутрішні органи, залози, судини, здійснюючи трофічну іннервацію (обмін речовин) скелетних м'язів, рецепторів і ЦНС | Іннервують посмуговану мускулатуру                                                 |
| Виконує вегетативні функції: обмін речовин, ріст і розмноження                                                                 | Сприймає зовнішні подразнення і рухові реакції, здійснювані скелетною мускулатурою |
| Здійснює зв'язок із ЦНС і внутрішнім середовищем організму                                                                     | Зв'язує органи з зовнішнім середовищем                                             |
| Відсутня сувора сегментарна будова                                                                                             | Сегментарна будова                                                                 |
| Вегетативні нервові волокна, що вийшли з мозку, обов'язково перериваються у вегетативних вузлах                                | Ефекторні волокна виходять від мозку до м'язів, ніде не перериваючись              |
| Малий діаметр волокон і менша швидкість нервових імпульсів                                                                     | Волокна товщі і швидкість проведення нервових імпульсів більша                     |
| Не контролюється свідомістю, але зв'язана нервовими волокнами з ЦНС і залежить від неї                                         | Соматичні реакції знаходяться під контролем свідомості                             |

Вегетативна нервова система згідно з анатомічними і функціональними особливостями поділяється на 2 відділи – симпатичний і парасимпатичний.

Анатомічні особливості полягають у тому, що симпатичний відділ можна відпрепарувати окремо від парасимпатичного та соматичної нервової системи. Периферична частина парасимпатичного відділу самостійно не існує: всі її нерви йдуть у складі черепних і спинномозкових нервів.

Фізіологічно ці відділи є антагоністами: іннервуючи один орган, вони здійснюють протилежні впливи на його діяльність. Так, симпатичний відділ стимулює діяльність серця, а парасимпатичний – гальмує, парасимпатичний відділ посилює рухову активність шлунку, а симпатичний – уповільнює її.

*Будова симпатичного відділу вегетативної нервової системи.*

*Центральні нейрони* симпатичного відділу розташовані у бічних рогах спинного мозку з VIII-го шийного по II-III-й поперекові сегменти, утворюючи в них бічні проміжні ядра, які є симпатичним центром. Їх аксони (передвузлові волокна) залишають спинний мозок у складі передніх корінців і через білу сполучну гілку закінчуються на периферичних нейронах, які зібрані або у гангліях, або у нервових сплетеннях. Більшість периферичних нейронів симпатичного відділу розташовується у вузлах симпатичного стовбура, які з'єднані між собою міжвузловими гілками.

Правий та лівий симпатичні стовбури – ланцюжки із 20-25 нервових вузлів, розташовані по боках від хребта від рівня основи черепа до верхівки куприка, де, закінчуючись, з'єднуються у непарному куприковому вузлі. В кожному з симпатичних стовбурів розрізняють шийну, грудну, поперекову і крижову частини.

У *шийній частині* нараховується три вузли (іноді 4), які утворились внаслідок злиття 8 сегментарних симпатичних вузлів: верхній, середній і нижній шийні вузли. Останній у більшості випадків зливається з першим грудним вузлом, утворюючи шийно-грудний (зірчастий) вузол. Середній вузол досить часто відсутній.

*Грудна частина* нараховує 10-12 неправильної трикутної форми вузлів, з яких верхні за своїми розмірами більші за нижні. Найбільшим є 1-й грудний вузол. Він розташовується позаду підключичної артерії, на рівні головки 1-го ребра. Цей вузол досить часто зливається з нижнім шийним вузлом, або іноді з 2-м грудним симпатичним вузлом.

*Поперекова і крижова частини* симпатичного стовбура включають, як правило, по 4 вузли.

Найбільшим сплетенням симпатичного відділу є непарне *черевне сплетення*. Воно розташоване по боках основи черевного стовбура, майже досягаючи у латеральному напрямку надниркових залоз. В утворенні черевного сплетення бере участь і парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи: до складу черевного сплетення входить спільний задній стовбур обох блукаючих нервів.

Від черевного сплетення в усі боки, як промені, відходять численні нервові гілки, через що воно отримало назву сонячного сплетення.

Нервові волокна периферичних нейронів вегетативної нервової системи, що передають імпульси до виконавчих органів, отримали назву післявузлових волокон.

*Будова парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.*

*Центральний відділ* парасимпатичного відділу складається з парасимпатичних ядер, які розташовані у середньому і довгастому мозку, а також у крижових сегментах спинного мозку.

*Периферичний відділ* представлений вузлами і волокнами, які входять до складу окорухового (III), лицевого (VII), язикоглоткового (IX), блукаючого (X) і тазових нервів. Не зважаючи на те, що сонячне сплетення є сплетенням симпатичного відділу вегетативної нервової системи, воно іннервується також і волокнами блукаючого нерва.

Периферична частина парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи утворює так звані інтрамуральні сплетення, які залягають у різних шарах стінок внутрішніх органів. Такі інтрамуральні сплетення утворюють широко- та вузькопетлисті сітки, багаті на нервово-клітинні скупчення різної форми і різних розмірів у вигляді інтрамуральних вузлів.

В утворенні інтрамуральних сплетень беруть участь обидва відділи вегетативної нервової системи. У вузлах цих сплетень закінчуються передвузлові парасимпатичні волокна, перемикаючись на післявузлові парасимпатичні нейрони.

Серед багатьох інтрамуральних нервових сплетень особливо добре анатомічно виявляються внутрішньо-стінкові сплетення серця, трахеї, стравоходу, дванадцятипалої, порожньої, клубової і товстої кишок, сечового міхура, матки та інших органів.

У головному мозку слід розрізняти: *стовбур мозку*, до якого відносять довгастий мозок, задній мозок і середній мозок, і *передній мозок*, представлений проміжним мозком і великим мозком.

*Головний мозок* розвивається з переднього відділу нервової трубки, який внаслідок нерівномірного росту набуває форми з'єднаних між собою міхурів. На четвертому тижні розвитку людини утворюється три мозкових міхура: передній мозок (prosencephalon), середній мозок (mesencephalon) та ромбоподібний мозок (rhombencephalon). На шостому тижні ембріогенезу передній мозок поділяється на два відділи: кінцевий мозок (telencephalon), що розвивається у великий мозок (cerebrum), і проміжний мозок (diencephalon), а ромбоподібний мозок розділяється на задній мозок (metencephalon) і додатковий мозок (myelencephalon). Із вентральної стінки заднього мозку утворюється міст, а з дорзальної – мозочок.

*Довгастий мозок* (medulla oblongata) є безпосереднім продовженням спинного мозку. За формою довгастий мозок нагадує спрямований вершиною донизу конус, сплюснутий у передньо-задньому напрямку. В ньому розрізняють передню та задню поверхні.

На *передній поверхні* біля передньої *серединної щілини* прилягають парні підвищення – *піраміди*, в яких проходять волокна кірково-спинномозкових шляхів. В нижній частині частина цих волокон переходить на протилежний бік, утворюючи *перехрестя пірамід*. Назовні від пірамід з кожного боку в розвилках передньобічних борозен розташовуються *оливи*, сіра речовина яких

представлена *зубчастим ядром*. Зубчасті ядра олив особливо розвинуті у людини в зв'язку з прямоходінням.

В межах довгастого мозку із головного мозку виходить цілий ряд черепних нервів.

На *задній поверхні* довгастого мозку проходить *задня серединна борозна*. Назовні від неї з кожного боку розташовується задній канатик, відокремлений від бічного *задньобічною борозною*. Задня проміжна борозна розділяє задній канатик на розташований медіально *тонкий (ніжний) пучок* і розташований латерально *клиноподібний пучок*. На верхніх кінцях вони закінчуються відповідно горбками тонкого і клиноподібного ядер, всередині яких розташовані одноіменні нервові ядра.

Задні канатики довгастого мозку, направляючись доверху, розходяться і обмежують нижню частину *ромбоподібної ямки*, яка є *дном четвертого шлуночка мозку*. Крім ядер черепно-мозкових нервів *сіра речовина* довгастого мозку представлена також ядрами оливи, тонким та клиноподібним, а також добре розвинутим *сітчастим утвором* (*formatio reticularis*), розташованим центрально. *Біла речовина* довгастого мозку складається з волокон провідних шляхів ЦНС, що з'єднують спинний і довгастий мозок з іншими відділами головного мозку, розташованими вище.

Ядра черепних нервів, розташованих в межах довгастого мозку, утворюють ряд життєво важливих центрів: дихання, терморегуляції, кровообігу, ковтання, слиновиділення, обміну речовин тощо. Через це пошкодження довгастого мозку надзвичайно небезпечні для життя.

*Задній мозок (Вароліїв міст, мозочок та IV шлуночок).*

*Міст* (pons) у вигляді поперечного білого валу залягає між довгастим і середнім мозком. Спереду міст межує з ніжками великого мозку, ззаду – з довгастим мозком, а з боків переходить у середні ніжки мозочка, з товщі яких на межі з мостом виходять чутливий і руховий корінці трійчастого нерва (V). Посередині вентральної поверхні моста проходить основна борозна, в якій залягає основна артерія.

На поперечному розрізі моста розрізняють передню (основну) частину моста і задню частину моста (покрив моста). Межею між ними служить група поперечних нервових волокон з великою кількістю нервових клітин між ними, яка отримала назву трапецієподібного тіла (ділянка шляху слухового аналізатора).

*Передня частина моста* складається з білої речовини, представленої нервовими волокнами, що йдуть у поздовжньому і поперечному напрямках, і сірої речовини у вигляді численних власних ядер моста. У власних ядрах закінчуються кірково-мостові шляхи і починаються мосто-мозочкові, тобто, утворюється зв'язок кори великих півкуль з мозочком – кірково-мосто-мозочковий шлях. Транзитом через міст проходять кірково-спинномозкові пірамідні шляхи.

У *задній частині* моста розташовані: сітчастий утвір, що є продовженням такого довгастого мозку, і ядра черепних нервів, які закладаються у мостовій частині ромбоподібної ямки (трійчастого, відвідного, лицевого і присінково-

завиткового). Біла речовина представлена волокнами багатьох нервових шляхів, які проходять через покрив моста.

*Мозочок (cerebellum)* розташований під потиличною часткою півкуль великого мозку, позаду моста і довгастого мозку у задній ямці черепа. Він складається з двох, *правої та лівої, півкуль мозочка*, відокремлених двома вирізками – більш глибокою *задньою вирізкою мозочка* і менш глибокою *передньою вирізкою мозочка*.

Між півкулями мозочка лежить його середня частина, яка має рельєфну поверхню, що нагадує дощового черва, через що має назву – *черв'як мозочка*.

Поверхні півкуль і черв'яка мозочка розділяється різної глибини щілинами мозочка на різної величини листки мозочка. Більшість листків розташовані паралельно один одному і мають вигляд дугоподібно вигнутих звивин. Групи звивин утворюють окремі частки мозочка.

Мозочок з'єднується з іншими відділами головного мозку *трьома парами ніжок мозочка*. *Нижні мозочкові ніжки* з'єднують мозочок з довгастим мозком. *Середні мозочкові ніжки* (мостові) зв'язують мозочок з мостом, а *верхні мозочкові ніжки* – з покривом середнього мозку.

Мозочок складається з сірої та білої речовини. *Біла речовина* – мозкове тіло – розташовується в товщі мозочка. Вона, розгалужуючись, проходить у кожен звивину у вигляді білих пластинок, вкритих сірою речовиною. На сагітальних розрізах мозочка спостерігається співвідношення білої та сірої речовини у вигляді *древа життя мозочка*. *Сіра речовина* утворює кору мозочка і ядра мозочка, які представлені чотирма структурами: *зубчастим ядром, коркоподібним ядром, кулястим ядром і ядром вершини*.

*Четвертий шлуночок* розташовується між мозочком, довгастим мозком і мостом, його дном є ромбоподібна ямка, а покрівлю у вигляді намету утворюють верхній мозковий парус (верхньозадня стінка) і нижній мозковий парус (нижньозадня стінка). Четвертий шлуночок зверху і зпереду переходить у водопровід середнього мозку, через отвір у нижньому мозковому парусі порожнина четвертого шлуночка з'єднується з підпавутинним простором, а звужуючись донизу, вона переходить у центральний канал спинного мозку.

*Середній мозок (mesencephalon)* розташований між мостом і проміжним мозком. З дорзальної поверхні його межі визначаються між основою шишкоподібного тіла і місцем виходу блокових нервів, з вентральної – між задньою поверхнею соскоподібних тіл і переднім краєм моста.

Порожниною середнього мозку є *водопровід середнього мозку* – вузький канал близько 2 см завдовжки, який з'єднує між собою порожнину III шлуночка мозку з порожниною IV шлуночка.

Зовні вся *пластинка покрівлі середнього мозку* разом з горбками вкрита тонким шаром білої речовини. В товщі горбків залягає сіра речовина, яка у верхньому горбку називається *сірим шаром верхнього горбка*, а в нижньому – *ядром нижнього горбка*. *Верхні горбки є підкорковими центрами зору*, а *нижні – підкорковими центрами слуху*. На їх нейронах закінчується і від них починаються декілька систем провідних шляхів ЦНС, які в основному беруть

участь в здійсненні орієнтовних рефлексів, що забезпечують рухи тіла у відповідь на зорові і слухові подразнення.

Центральне місце покриву середнього мозку займає добре помітне неозброєним оком *червоне ядро* – центр несвідомих рухів і м'язового тону.

Біла речовина покриву середнього мозку містить багато як низхідних, так і висхідних шляхів, які або беруть початок від нейронів середнього мозку, або закінчуються на них, або проходять через середній мозок транзитно (висхідні шляхи).

*Водопровід* середнього мозку у вигляді вузького каналу довжиною 15-20 мм з'єднує порожнини четвертого і третього шлуночків мозку.

*Проміжний мозок* (diencephalon) розташовується між півкулями головного мозку. В ньому розрізняють дві основних частини: таламічний, або зоровий мозок (talamencephalon) і підгорбову частину – підзгір'я, або гіпоталамус (hypothalamus). До зорового мозку відносять: згір'я, або таламус, зазгір'я, або метаталамус, і надзгір'я, або епіталамус.

*Таламус* являє собою значне скупчення сірої речовини. Розмірами та формою він нагадує яйце голуба. Верхня поверхня таламуса обернена у порожнину бічного шлуночка мозку. Медіальна поверхня утворює латеральну стінку III шлуночка мозку, на цій поверхні добре видно гіпоталамічну борозну, яка відокремлює таламус від гіпоталамуса. Медіальні поверхні обох таламусів приблизно посередині з'єднані міжталамічним зрощенням. Частину задньої поверхні займає вип'ячування таламуса – подушка, яка є його задньою частиною.

В таламусі розташовано близько 40 пар ядер, які в залежності від характеру зв'язків з кінцевим мозком поділяються на специфічні та неспецифічні. Таламус – вищий підкорковий чутливий центр. Практично вся аферентна імпульсація, адресована до кори півкуль, за винятком нюхової, проходить через таламус. Специфічні ядра таламуса посилають свої волокна до певних ділянок кори півкуль, а неспецифічні – дифузно до всієї кори.

*Метаталамус* складають бічне та присереднє *колінчасті тіла*, які мають форму напівеліпсоїда. Присереднє колінчасте тіло розташоване безпосередньо під подушкою і є підкорковим центром шляху слухового аналізатора. Бічне колінчасте тіло лежить на нижньобічній поверхні подушки і є одним з підкоркових центрів зору. Обидва колінчасті тіла містять в собі відповідні ядра.

*Епіталамус* представлений в основному шишкоподібним тілом з пов'язаними з ним структурами. Воно має форму маленької (6x4x2 мм) шишки, схожої на соснову, і залягає між верхніми горбками середнього мозку. Вперед від шишкоподібного тіла відходять два тонких нервових тяжі – повідці. Сполучаючись у переднього кінця шишкоподібного тіла, вони утворюють спайку повідців. Функціонально шишкоподібне тіло є залозою внутрішньої секреції – епіфізом.

*Гіпоталамус* являє нижню частину проміжного мозку і містить структури різного функціонального значення. Гіпоталамус складається з парного сосочкоподібного тіла, сірого горба з гіпофізом, зорових трактів і зорового перехрестя.

*Сосочкоподібні тіла* – це два горбки, діаметром близько 0,5 см, розташовані між міжніжковою пронизаною речовиною ззаду і сірим горбом спереду. Кожне з них покрите тонким шаром білої речовини, а всередині містить два ядра – присереднє та бічне ядра сосочкоподібного тіла. Останні є підкорковим центром нюху.

*Сірий горб* лежить попереду від сосочкоподібних тіл. З порожнини III шлуночка мозку в нього входить заглиблення – *лійка*. У напрямку назовні і доверху сірий горб переходить у кору великих півкуль. Знизу сірий горб закінчується гіпофізом.

*Гіпофіз* є залозою внутрішньої секреції. Він складається з двох часток – передньої і задньої. *Задня частка – нейрогіпофіз* – пов'язана у своєму розвитку з мозком і служить місцем, де потрапляють у кров гормони окситоцин і вазопресин, які виробляються нейросекреторними нейронами ядра гіпоталамуса. *Передня частка – аденогіпофіз* – розвивається як виріст епітелію задньої стінки глотки. В аденогіпофізі синтезуються і виділяються у кров тропні гормони, які впливають на діяльність решти залоз ендокринної системи.

*Зорове перехрестя* лежить попереду від сірого горба. Воно складається з нервових волокон зорових нервів (II). Ці волокна утворюють неповне перехрестя – перехрещуються лише медіальні волокна, а латеральні продовжуються у зоровий тракт свого боку.

*Зорові тракти* являють собою два нервових тяжі, що починаються від зорового перехрестя і ідуть назад і назовні від ніжок мозку. Вони закінчуються у трьох структурах мозку: подушці, верхніх горбках середнього мозку і бічних колінчастих тілах.

В цілому у підзгір'ї міститься близько 30 ядер. Основні з них: супраоптичне, паравентрикулярне, вентромедіальне, дорзомедіальне, заднє і бугорні ядра, – розглядаються як центри вегетативної нервової системи, які регулюють функції симпатичної і парасимпатичної її частин. Ці ядра мають двобічний зв'язок з корою великих півкуль, спинним мозком і сітчастим утвором.

*Функції:*

- Вищий підкірковий центр вегетативної нервової системи і всіх життєво-важливих функцій організму:

а) забезпечення сталості внутрішнього середовища й обмінних процесів організму;

б) регуляція мотивованої поведінки і захисні реакції (спрага, голод, насичення, страх, лютість, задоволення і невдоволення);

в) участь у зміні сну і неспання.

*Ретикулярна формація.* Мережа нервових волокон (короткі аксони, які розгалужуються), які обплітають центральні відділи стовбура мозку і проміжного мозку, і у якій розташовуються сплетення нейронів. Ці нейрони безпосередньо не контактують із рецепторами організму, імпульси до них надходять по коллатераліям аферентних шляхів соматичної і вегетативної нервової системи (вони підтримують її активність), у свою чергу, від

ретикулярної формації йдуть висхідні шляхи до кори головного мозку і нисхідні – у спинний мозок.

Ретикулярна формація забезпечує: 1) взаємодію висхідних і нисхідних шляхів мозку, 2) координацію різних функцій організму і 3) регуляцію збудливості усіх відділів ЦНС. По нисхідних ретикулоспинальних шляхах вона здатна робити як активуючий, так і гальмуючий вплив на рефлекторну діяльність спинного мозку. По висхідних шляхах вона робить активуючий вплив на кору великих півкуль. Імпульси від ретикулярної формації підтримують стан кори під час неспання. Ступінь збудження ретикулярної формації регулює кора великих півкуль.

Під впливом ретикулярної формації рефлекторні реакції стають більш сильними і точними. Виявлене її важливе значення у виникненні больових реакцій.

*Третій шлуночок* мозку у вигляді щілиноподібної порожнини розташовується між правим та лівим зоровими горбами. Порожнина третього шлуночка сполучається з кожним із бічних шлуночків міжшлуночковим отвором.

*Великий мозок* поділяється на *праву та ліву півкулі*, зв'язані між собою спайками, найбільшою з яких є *мозолисте тіло*. Поверхня кожної півкулі має складний рельєф, утворений великою кількістю різних за глибиною та довжиною борозен, між якими розташовані різної величини звивини великого мозку.

В кожній півкулі великого мозку розрізняють *3 поверхні*: верхньобічну, присередню і нижню. Поверхні, переходячи одна в другу, утворюють *краї*: верхній (верхньоприсередній), нижній (нижньобічний) і присередній (нижньоприсередній). Найбільш виступаючі місця півкуль називаються *полюсами*, їх у кожній півкулі три: *лобовий полюс, потиличний полюс, скроневий полюс*. Півкулю поділяють на *5 часток великого мозку*. Кожна з них примикає до відповідних кісток черепа: *лобова частка, тім'яна частка, потилична частка, скронева частка і острівцева частка*, яка лежить в глибині бічної ямки мозку на дні бічної борозни, що відокремлює скроневу частку від лобової та тім'яної.

*Біла речовина* півкуль представлена волокнами трьох типів:

- *асоціативні волокна* з'єднують між собою різні ділянки кори в межах одної півкулі;
- *комісуральні волокна* з'єднують між собою симетричні ділянки обох півкуль;
- *проекційні волокна* зв'язують великі півкулі із стовбуром мозку і спинним мозком.

*Сіра речовина* представлена базальними ядрами і корою великого мозку (плащем).

*Базальні ядра* розташовані в товщі білої речовини ближче до основи півкуль. В кожній півкулі розрізняють 4 ядра: *хвостате ядро, сочевицеподібне ядро, орогожу, мигдалеподібне тіло*. Хвостате і сочевицеподібне ядра об'єднують під загальною назвою *смугасте тіло*.

*Хвостате ядро* складається з головки і хвоста. Воно у вигляді опуклої догори і вбік коми охоплює сочевицеподібне ядро і таламус.

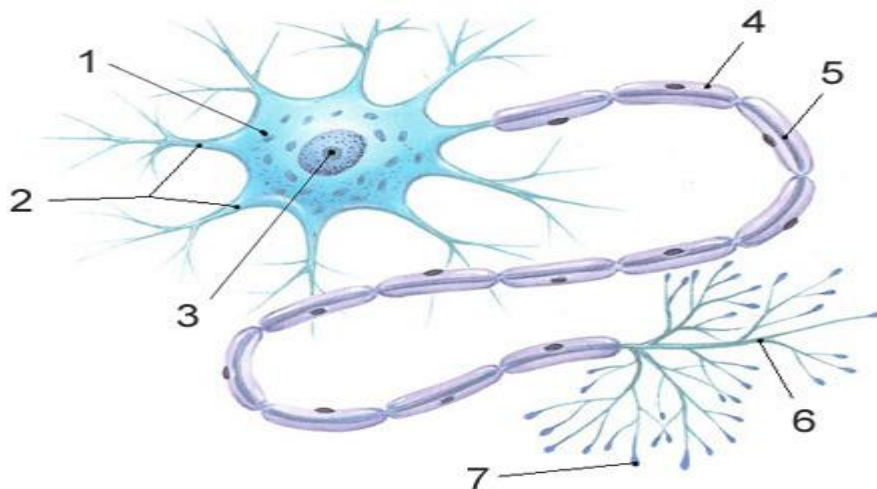
*Сочевицеподібне ядро* розташовується назовні від хвостатого ядра і має сочевицеподібну форму, його поздовжня вісь розташована спереду назад. Прошарками білої речовини сочевицеподібне ядро поділяється на три частини (ядра). Латеральна частина називається лушиною, а інші два ядра об'єднуються під назвою бліда куля.

*Огорожа* знаходиться зовні від сочевицеподібного ядра і має вигляд пластинки товщиною до 2 мм. Передня частина цієї пластинки дещо потовщена. Медіальний край пластинки рівний, а латеральний – зубчастий.

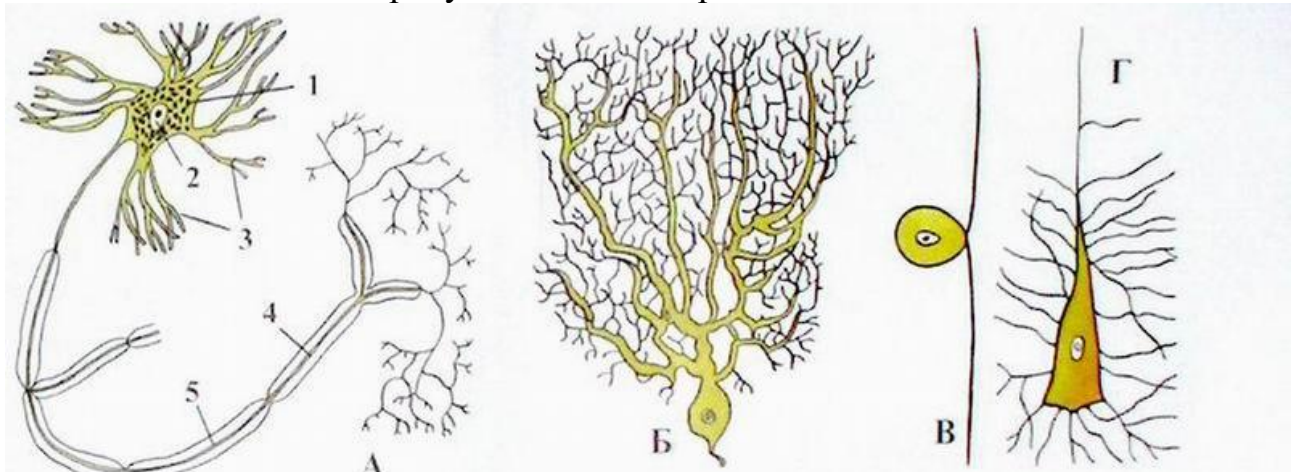
*Мигдалеподібне тіло* розташоване у товщі скроневої частки у ділянці скроневого полюса. Деякі автори вважають його потовщенням кори скроневого полюса.

### Завдання для практичного виконання

**Завдання 1.** Підпишіть рисунок «Будова нейрона»



**Завдання 2.** Підпишіть рисунок «Види нейронів».

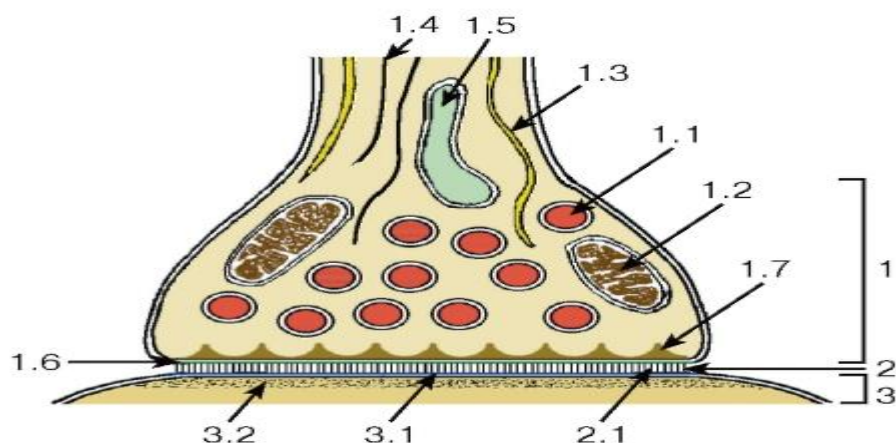


**Завдання 3.** Встановіть відповідність між складовими нервової системи та їх характеристикою.

|   |          |   |                                                                                          |
|---|----------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дендрити | А | Заповнюють проміжки між клітинами, оточують нейрони, виконують захисну, живильну, опорну |
|---|----------|---|------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |                  |   |                                                                                |
|---|------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
|   |                  |   | і секреторну функції                                                           |
| 2 | Аксони           | Б | Тіло та відростки дендрита і аксона                                            |
| 3 | Нейрон           | В | Довгі, не розгалужуються, передає нервовий імпульс від нейрона до інших клітин |
| 4 | Гліальні клітини | Г | Короткі, сильно розгалужені, передають нервовий імпульс від інших нейронів     |

**Завдання 4.** Підпишіть рисунок «Ультраструктурна організація хімічного міжнейронального синапсу».



**Завдання 5.** а) Заповніть таблицю.

| Морфологічне поняття              | Стисле визначення |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1. Нервова система                |                   |
| 2. Центральна нервова система     |                   |
| 3. Периферійна нервова система    |                   |
| 4. Спинний мозок                  |                   |
| 5. Сегмент спинного мозку         |                   |
| 6. Сіра речовина спинного мозку   |                   |
| 7. Біла речовина спинного мозку   |                   |
| 8. Спинномозковий вузол           |                   |
| 9. Стовпи спинного мозку          |                   |
| 10. Канатики спинного мозку       |                   |
| 11. Провідні шляхи спинного мозку |                   |

12. Ядра спинного  
мозку

б) установіть відповідність:

|                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1. Спинномозкова пластинка II   | а) Передній ріг          |
| 2. Діафрагмове ядро             | б) Еферентний шлях       |
| 3. Клиноподібний пучок          | в) Проміжна речовина     |
| 4. Кірково-спинномозковий пучок | г) Головка заднього рогу |
| 5. Спинномозкова пластинка X    | д) Аферентний шлях       |

**Завдання 6.** Знайдіть помилку і виправіть зміст тез про зовнішню будову спинного мозку.

1. Спинний мозок дорослої людини розташований в хребетному каналі від верхнього краю першого шийного хребця до нижнього краю першого крижового хребця.

1. \_\_\_\_\_

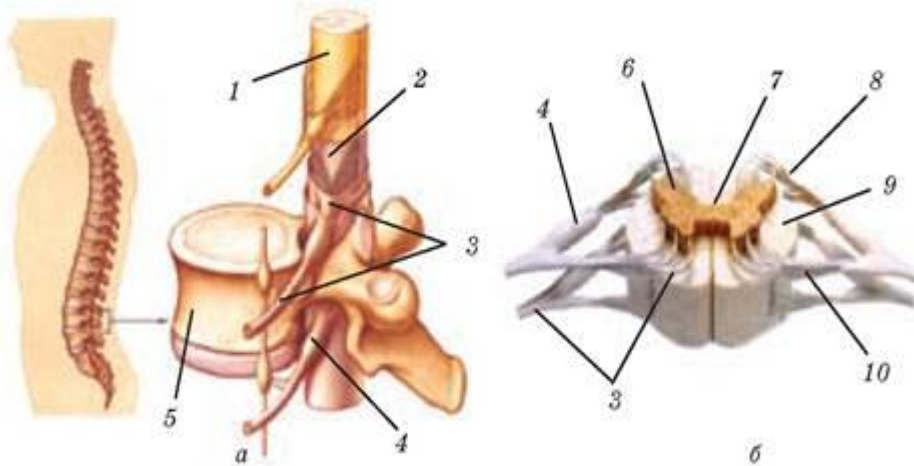
2. Спинний мозок людини має 7 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 4 крижових і 1 куприковий сегментів.

2. \_\_\_\_\_

3. Корінці нижніх спинномозкових нервів розміщені майже прямовисно і утворюють «собачий хвіст».

3. \_\_\_\_\_

**Завдання 7.** Підпишіть рисунок.



**Завдання 8.** Допишіть терміни. У тексті вставте пропущені слова.

1. Нижній відділ центральної нервової системи, розташований у хребтовому каналі, – це \_\_\_\_\_.

2. Спинномозковий канал заповнений \_\_\_\_\_.

3. Спинний мозок вкритий трьома оболонками: \_\_\_\_\_.

4. Права і ліва частина спинного мозку спереду і ззаду розділені \_\_\_\_\_.

5. Навколо спинномозкового каналу розташована \_\_\_\_\_.

6. Передні роги сірої речовини спинного мозку утворені \_\_\_\_\_.

7. Задні роги спинного мозку являють собою відростки \_\_\_\_\_ нейронів; тіла цих нейронів лежать за межами спинного мозку в дорсальних гангліях.
8. Передні та задні корінці поблизу від спинного мозку з'єднуються між собою, вкриваються єдиною жироподібною оболонкою і утворюють \_\_\_\_\_.
9. Спинний мозок, як рефлекторний центр, здатний здійснювати складні \_\_\_\_\_ рефлекси та регулює функції внутрішніх органів.
10. Провідникова функція спинного мозку полягає у забезпеченні зв'язку і узгодженні роботи всіх відділів ЦНС, за допомогою \_\_\_\_\_.
11. Сіра речовина – це скупчення \_\_\_\_\_.
12. Біла речовина – це скупчення \_\_\_\_\_.
13. У передніх канатиках проходять \_\_\_\_\_ шляхи.
14. Червоноядерно-спинномозковий шлях проходить у \_\_\_\_\_ канатиках.
15. Тонкий пучок – це \_\_\_\_\_ шлях.

**Завдання 9.** Заповніть таблицю «Місця виходу із головного мозку черепно-мозкових нервів та ділянки їх іннервації».

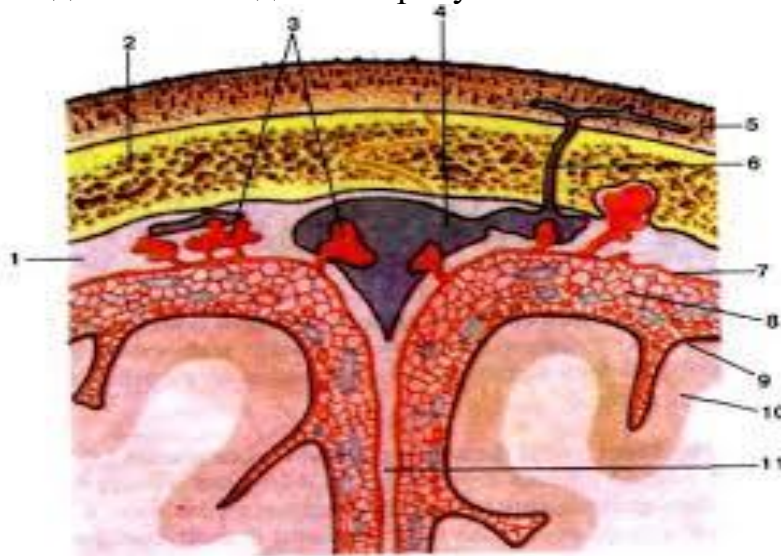
| Пара нервів | Назва і склад нерва      | Місце виходу нерва із головного мозку | Функції |
|-------------|--------------------------|---------------------------------------|---------|
| I           | Нюховий (чутливий)       |                                       |         |
| II          | Зоровий (чутливий)       |                                       |         |
| III         | Окоруховий (руховий)     |                                       |         |
| IV          | Блоковий (руховий)       |                                       |         |
| V           | Трійчастий (змішаний)    |                                       |         |
| VI          | Відвідний (руховий)      |                                       |         |
| VII         | Лицевий (змішаний)       |                                       |         |
| VIII        | Слуховий (чутливий)      |                                       |         |
| IX          | Язикогорловий (змішаний) |                                       |         |
| X           | Блукаючий (змішаний)     |                                       |         |
| XI          | Язикогорловий (змішаний) |                                       |         |
| XII         | Під'язиковий (руховий)   |                                       |         |

**Завдання 10.** Заповніть таблицю. Вкажіть відповідно до характеристики відділи головного мозку.

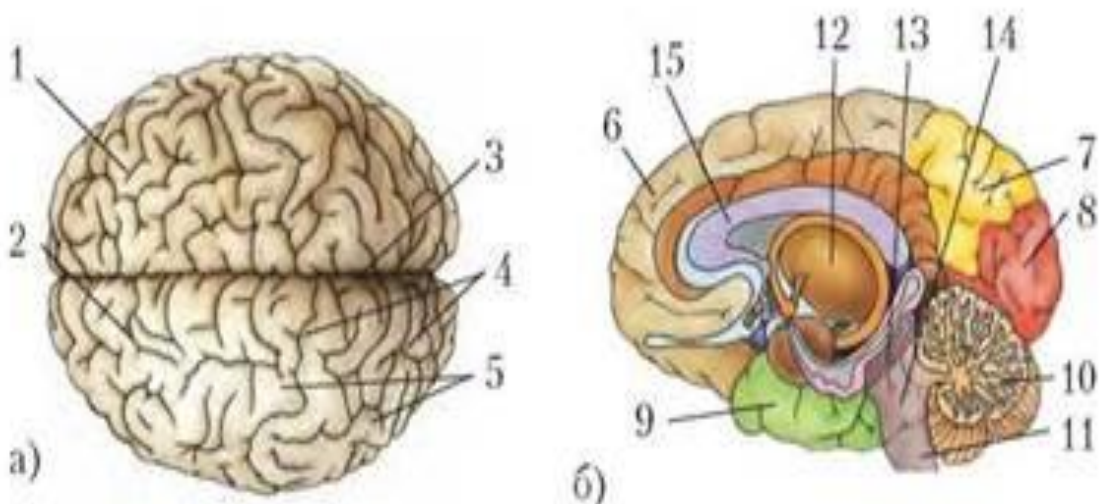
| Характеристика                                                                                                           | Відділ головного мозку |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1. Є продовженням спинного мозку. Сіра речовина міститься всередині й формує ядра черепно-мозкових нервів (IX-XII пари). |                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Біла речовина вкриває сіру ззовні.                                                                                                                                                                                                                             |  |
| 2. Розташований за довгастим мозком.<br>Складається з двох півкуль. Півкулі вкриті сірою речовиною, що формує кору зі звивинами. Має три пари ніжок (нижні, верхні та середні), що з'єднують мозочок із довгастим мозком, Варолієвим мостом і середнім мозком. |  |
| 3. Розташований перед Варолієвим мостом.<br>Складається з чотиригорбикового тіла й ніжок мозку. Сіра речовина утворює ядра III і IV пари черепно-мозкових нервів.                                                                                              |  |
| 4. Розташований під великими півкулями.<br>Складається з таламуса і гіпоталамуса                                                                                                                                                                               |  |

**Завдання 11.** Підпишіть рисунок «Оболонки головного мозку».



**Завдання 12.** Розгляньте будову головного мозку. Позначте борозни; звивини; мозочок; довгастий мозок; проміжний мозок; середній мозок; міст; праву півкулю; ліву півкулю; центральну борозну; лобову частку; тім'яну частку; потиличну частку; скроневу частку; мозолисте тіло (перетинка).



1. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_ 9. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_ 10. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_ 11. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_ 12. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_ 13. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_ 14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

**Завдання 13.** Заповніть таблицю «Розташування та будова відділів ВНС»

|                            |                     | <i>Розташування</i> | <i>Будова</i> |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| Симпатичний відділ ВНС     | центральна частина  |                     |               |
|                            | периферична частина |                     |               |
| Парасимпатичний відділ ВНС | центральна частина  |                     |               |
|                            | периферична частина |                     |               |

**Питання для самоконтролю**

1. Охарактеризуйте будову нейрону. Які види відростків нейронів?
2. Охарактеризуйте будову нейроглії, її розташування та функції.
3. Охарактеризуйте будову нерву. Які види нервів?
4. Дайте визначення поняття «синапс», «рецептор», «рефлекторна дуга».
5. Поясніть зовнішню і внутрішню будову спинного мозку.
6. Охарактеризуйте провідні шляхи спинного мозку – висхідні та низхідні.
7. Перерахуйте спинномозкові нерви, ділянки іннервації.
8. Назвіть відмінності у будові соматичної і вегетативної нервової систем.
9. Охарактеризуйте будову центральної та периферичної частини симпатичної нервової системи.
10. Охарактеризуйте будову центральної та периферичної частини парасимпатичної нервової системи.
11. Назвіть відмінності у будові симпатичної і парасимпатичної нервової системи.