



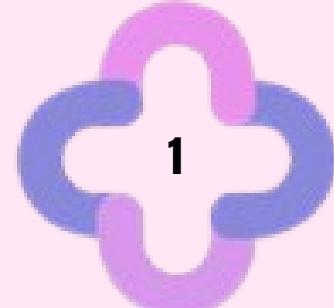
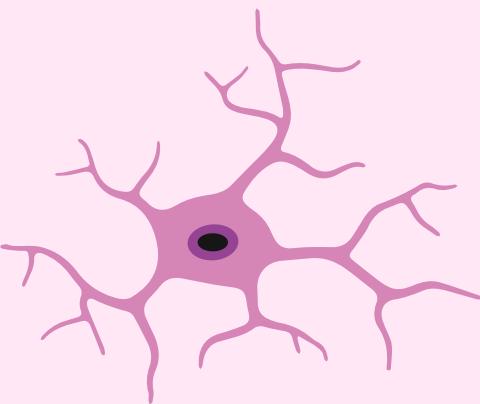
HelpKrok

by j.helpNNU



**Розділ: Центральна нервова система (ЦНС) і
периферична нервова система (ПНС). Органи чуття.**

**Підрозділ: Нормальний розвиток і структура, вікові зміни.
Метаболічні, фізіологічні і регуляторні процеси в нормі.**



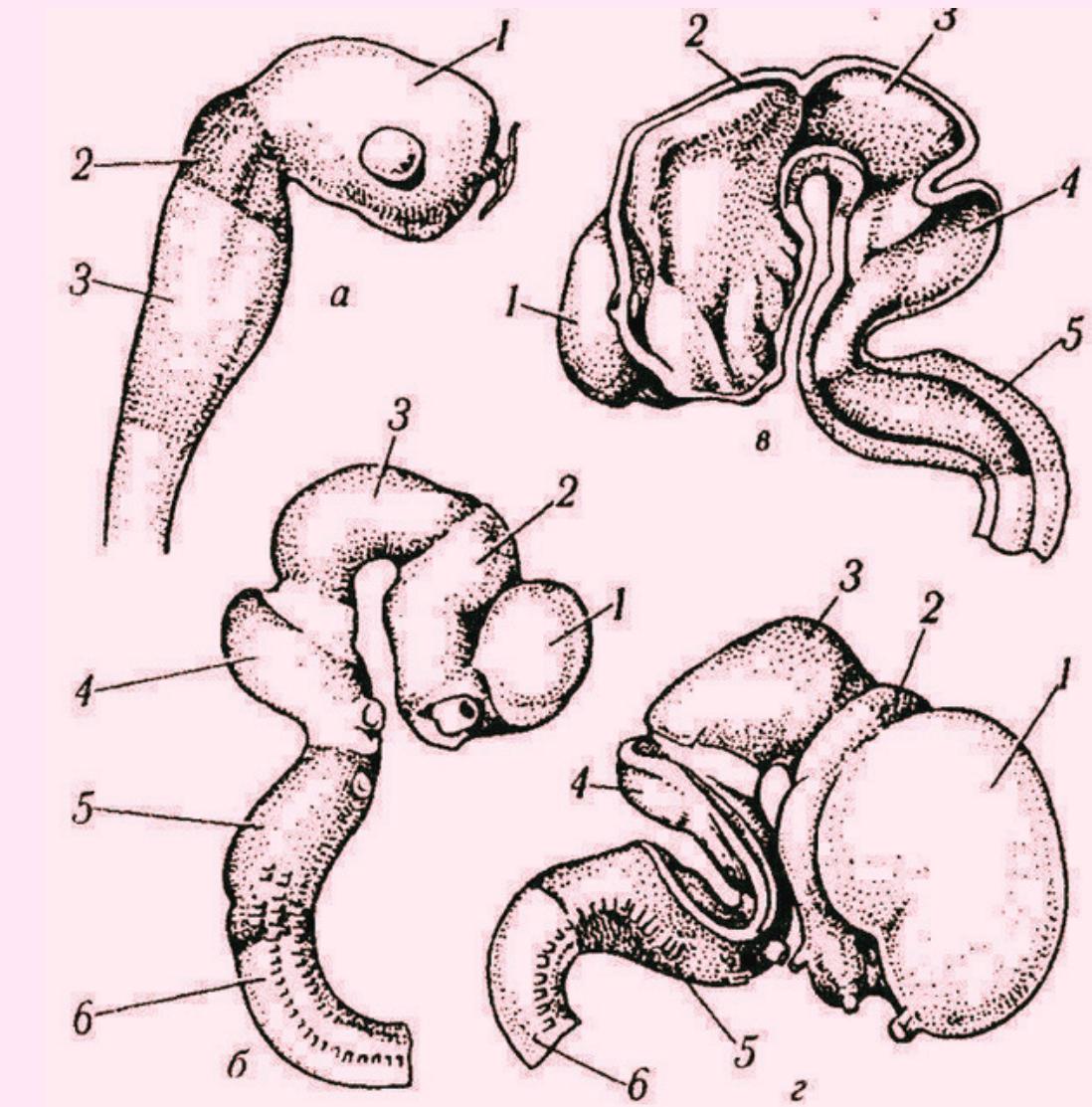
Ембріональний розвиток і вікові зміни

Нервова система всіх хребетних розвивається із **зовнішнього зародкового листка – ембріональної ектодерми.**

Ембріональна індукція - процес в ході якого розвивається нервова система.

Етапи розвитку:

1. закладається первинна нервова система
2. локалізований поділ клітин в окремих ділянках цієї пластинки
3. мігрування клітин із ділянки де вони виникли у місце їх функціонування
4. агрегація, або скupчення нервових клітин, що приводить до виникнення окремих відділів у мозку із специфічними функціями.
- 5 диференціювання, або дозрівання нейробластів
6. формування зв'язків між нервовими центрами
7. вибіркова загибель морфологічно не досконалих клітин
8. поступова заміна без мієлінових волокон на мієлінізовані зв'язки між нервовими центрами.



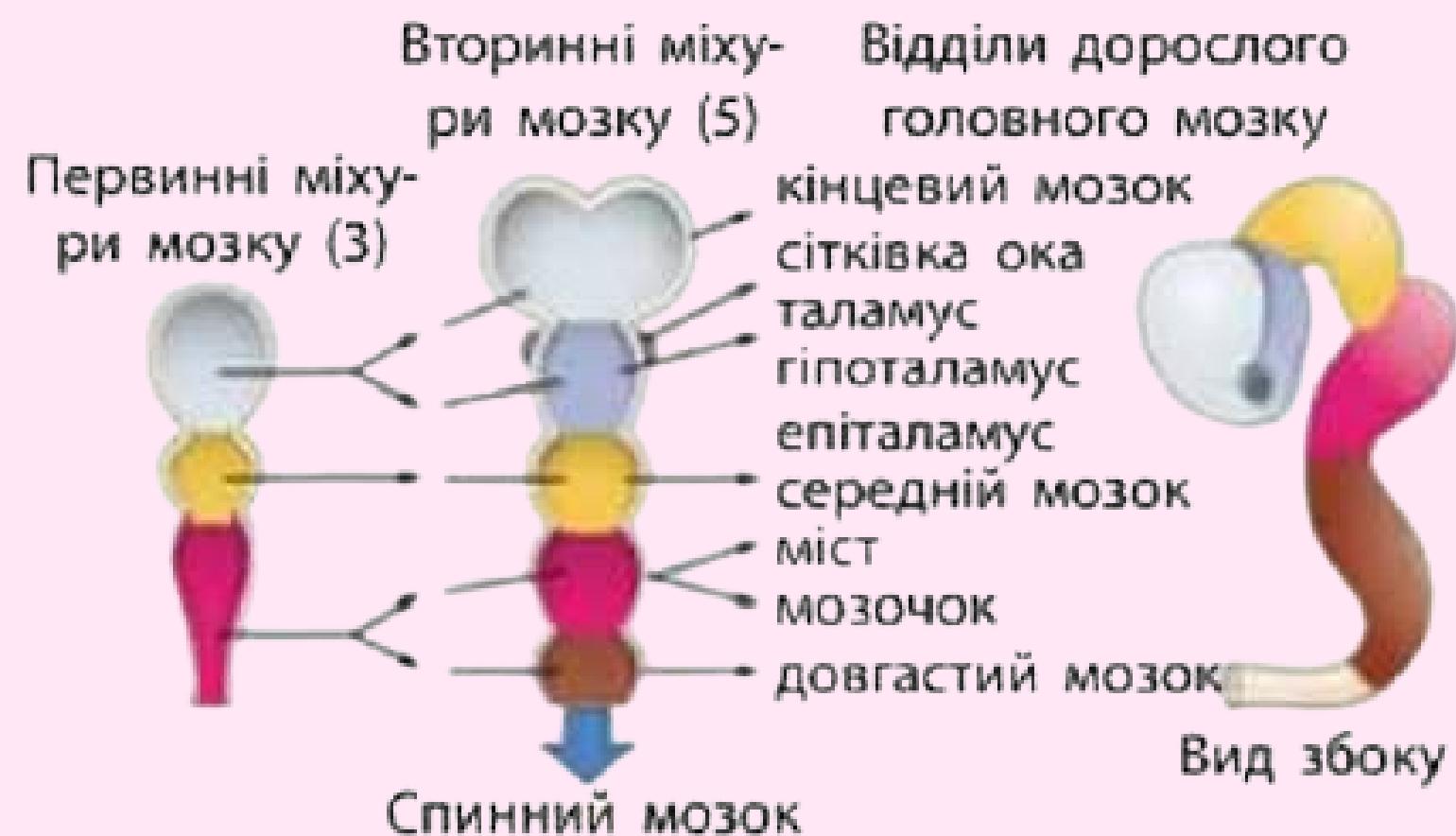
Мал. 231. Розвиток головного мозку:

a – стадія трьох мозкових пухирців (блізько 3,5 тижня);
1 – передній мозок; *2* – середній мозок; *3* – ромбоподібний мозок; *б* – стадія п'яти мозкових пухирців (блізько 5,5 тижня); *в* – стадія п'яти мозкових пухирців (блізько 6 тижнів); *г* – стадія п'яти мозкових пухирців (блізько 10 тижнів); *1* – кишевий мозок; *2* – проміжний мозок; *3* – середній мозок; *4* – задній мозок; *5* – додатковий мозок; *6* – спинний мозок.

Ембріональний розвиток і вікові зміни

Стимулом для початку нейроіндукції є взаємодія ектодерми зародка і з розташованою під ним клітинами мезодерми. Ця взаємодія полягає у виділенні мезодермою фізіологічно активних речовин, які направляються до клітин ектодерми і викликають їх поділ.

Різні частини ектодерми індукують утворення різних відділів нервової системи, наприклад, ростральна частина мезодерми індукує утворення переднього мозку, середня частина індукує утворення середнього мозку, задня частина – заднього мозку і спинного мозку.



Ембріональний розвиток і вікові зміни

Нервова система на 1-му тижні ембріогенезу формується з **ектодермального зародкового листка** у вигляді **медулярної пластиинки**, з якої в подальшому утворюється **жолобок**, краї його змикаються й утворюють **медулярну трубку**. Передній кінець трубки на 2-му тижні стовщується. З цього стовщення на 5—6-му тижні утворюються **мозкові пухирі**, які дають розвиток п'яти частинам головного мозку. Частини головного мозку розвиваються нерівномірно.

Задня частина медулярної трубки залишається тонкою і з неї розвивається **спинний мозок**. Таким чином нервова система має ектодермальне походження. Із самої трубки утворюється **мозкова тканина**, порожнина трубки стає **спинномозковим каналом і шлуночками головного мозку**. З країв жолобка утворюються **периферійні ганглії та нерви**.

Найінтенсивніший поділ клітин мозкової тканини відбувається від 10-го до 18-го тижня внутрішньоутробного розвитку. Цей період називається критичним періодом формування нервової системи. Спочатку збільшується кількість нейронів, а потім прискорюється поділ гліальних клітин з допоміжною функцією, їх утворення продовжується після народження. Різні відділи головного мозку мають свої терміни розвитку і свій темп формування. Внутрішній шар клітин мозкових пухирів росте і дозріває повільніше, ніж кірковий шар. Завдяки переважанню клітин кіркового шару утворюються складки і борозни кори великого мозку. **Великі півкулі, стовбур мозку, шлуночки мозку, спинний мозок** виділяються вже на **3-му місяці** внутрішньоутробного розвитку плода.

На **4—5-му місяці** ембріогенезу відбувається ріст і диференціювання ядер гіпоталамуса, клітин мозочка. На **5-му місяці** диференціюються головні борозни кори великих півкуль і хоча кора залишається ще незрілою, однак на **6-му місяці** починає виявлятися функціональна перевага вищих відділів мозку над підкірковими утвореннями. Складний процес формування головного мозку не закінчується до моменту народження дитини.

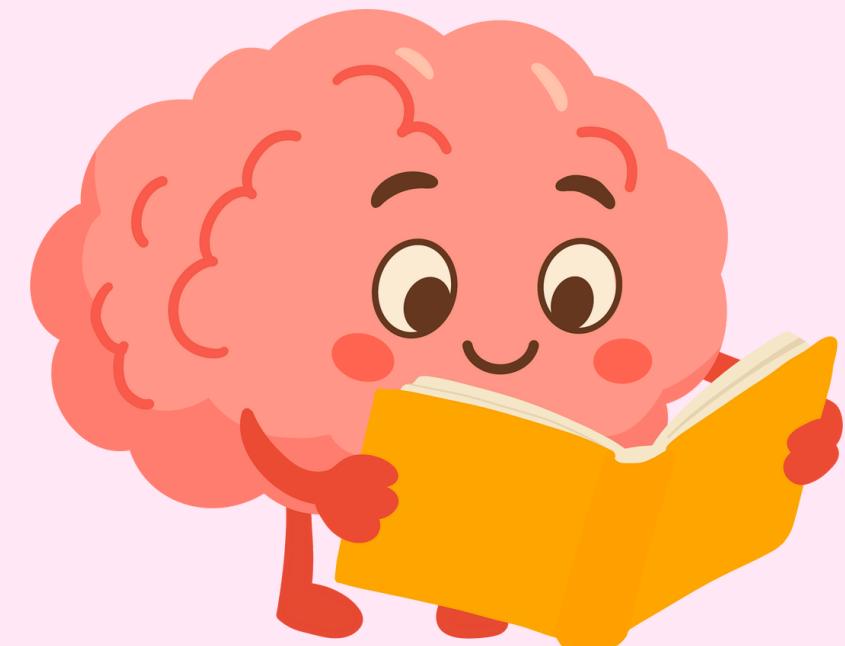
Ембріональний розвиток і вікові зміни

У новонародженого тканина мозку незріла. Клітини сірої речовини, рухові провідні шляхи (пірамідні шляхи) повністю не сформовані. Речовина півкуль мало диференційована на білу і сіру. Така будова зумовлена тим, що нейрони розташовані не тільки на поверхні кінцевого мозку, а й в значній кількості — у межах білої речовини. Практично відсутня мієлінова оболонка. Нейрони мають короткий аксон, тільки один дендрит і той малорозгалужений, міжневральні синапси недорозвинені.

Кількість синапсів у момент народження така сама, як у дорослих.

Мозочок у новонароджених недорозвинений. Його півкулі мають малі розміри, їх вкриває тонкий шар сірої речовини, на поверхні якого мало борозен і звивин. Розташований він вище, ніж у дорослих. Міст теж розташований високо і після народження починає переміщуватись униз до тіла потиличної кістки. Довгастий мозок відносно великий, має горизонтальне положення, його центри функціонально незрілі, лабільні. Спинний мозок у новонароджених більше зрілий порівняно з головним, його функції більш досконалі.

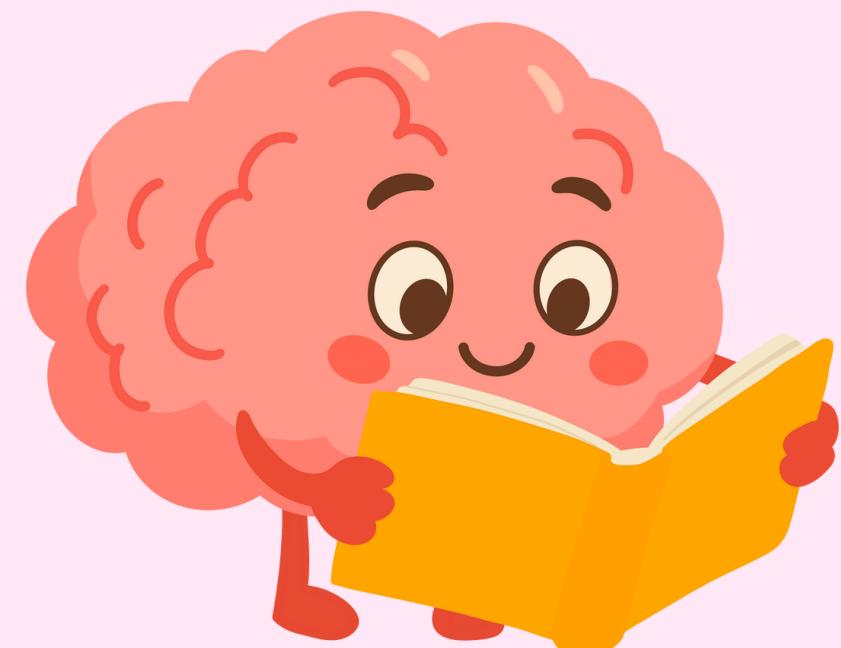
Нервові волокна периферійної нервової системи в новонародженого недостатньо вкриті мієліновою оболонкою, яка відокремлює їх одне від одного. У різних відділах нервової системи мієлінізація відбувається по-різному. Черепні нерви мієлінізуються більш активно, ніж спинномозкові.



Ембріональний розвиток і вікові зміни

З віком маса головного мозку швидко збільшується, змінюється його топографічне положення, форма, кількість і розміри борозен і звивин кори великих півкуль. Особливо інтенсивно процес розвитку мозку відбувається на 1 - му році життя.

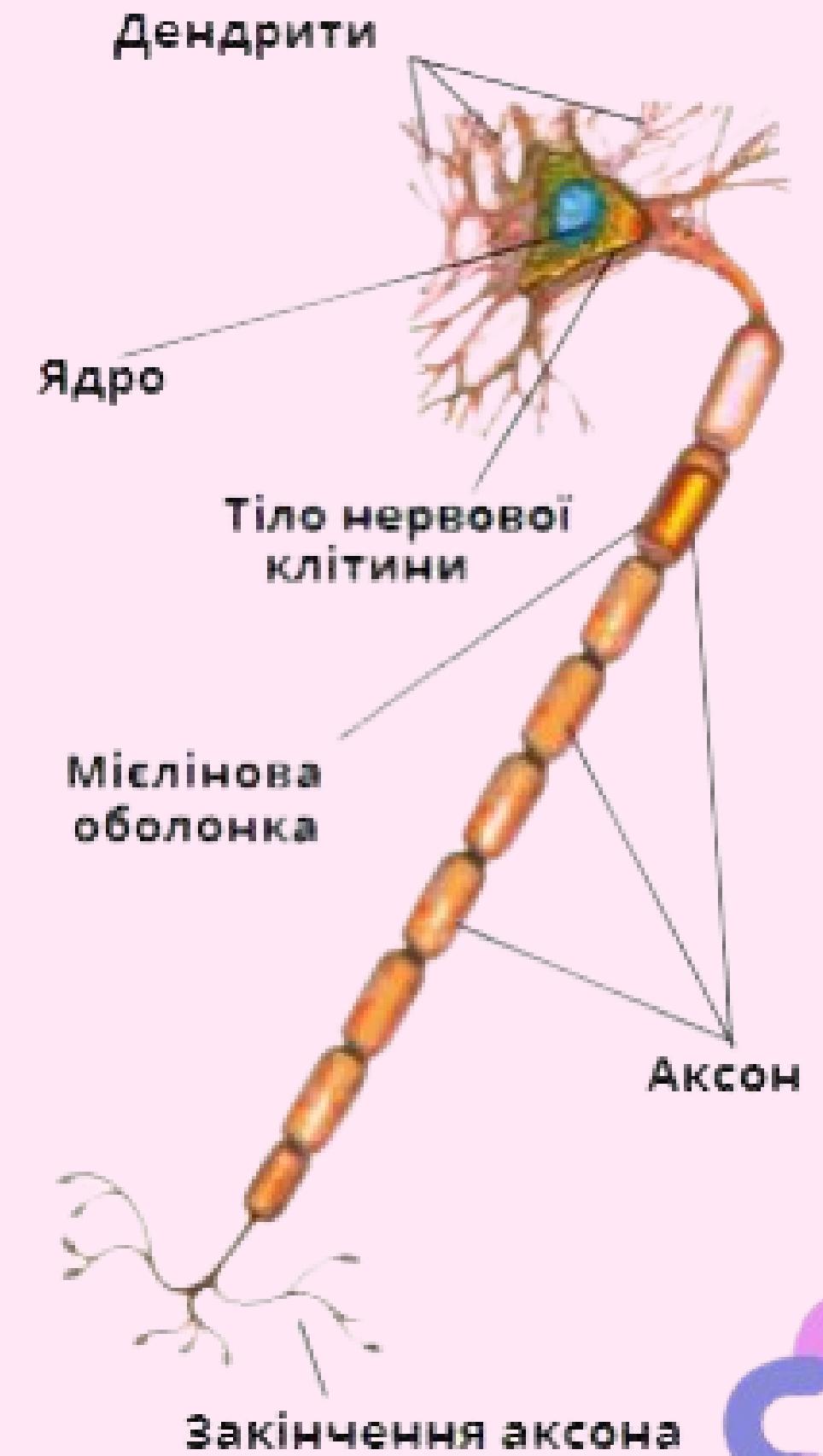
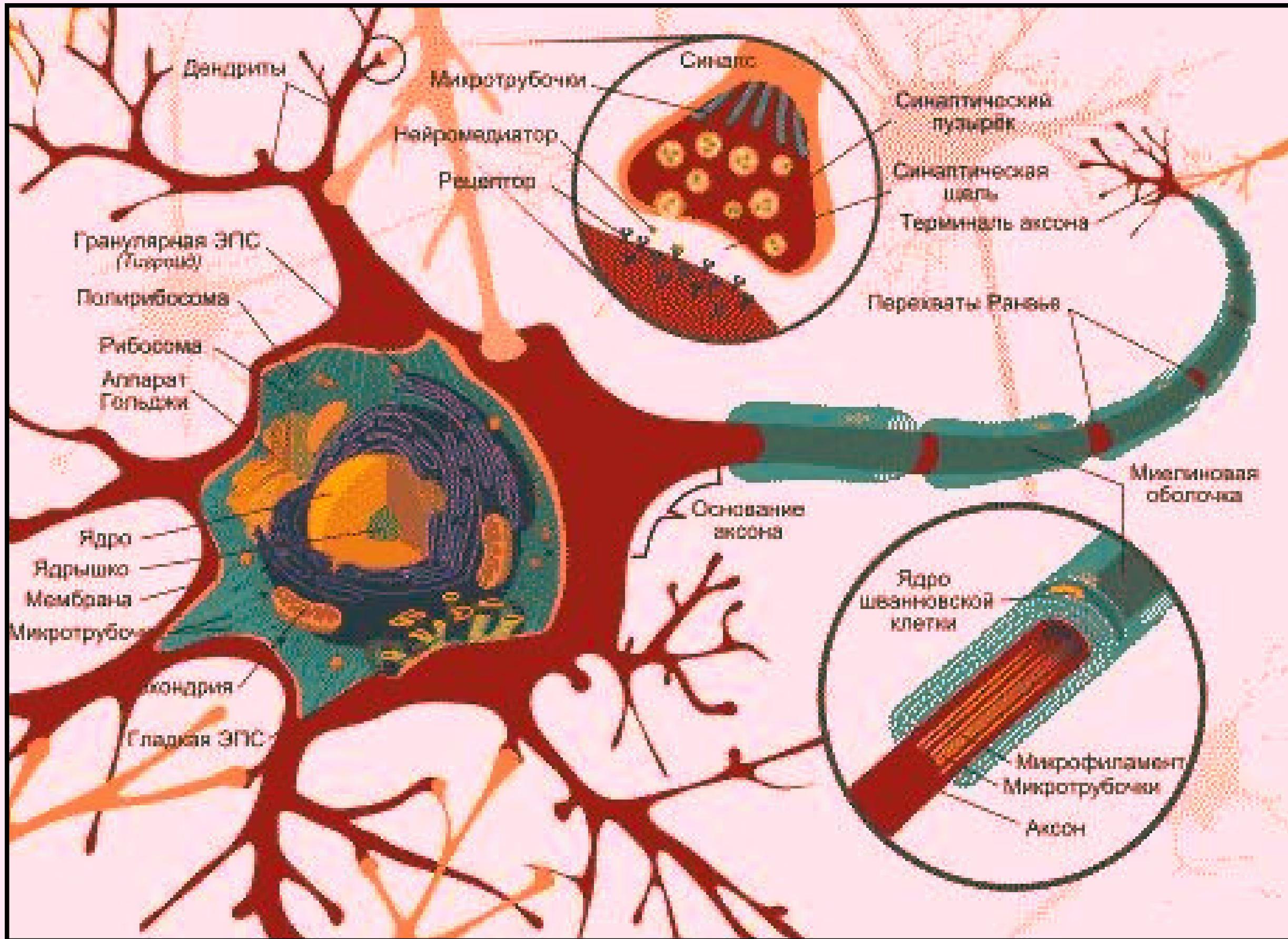
До 6 міс маса головного мозку збільшується в 2 рази, до 9 міс — у 3 рази, після 5—6 років швидкість нарощування маси головного мозку зменшується.

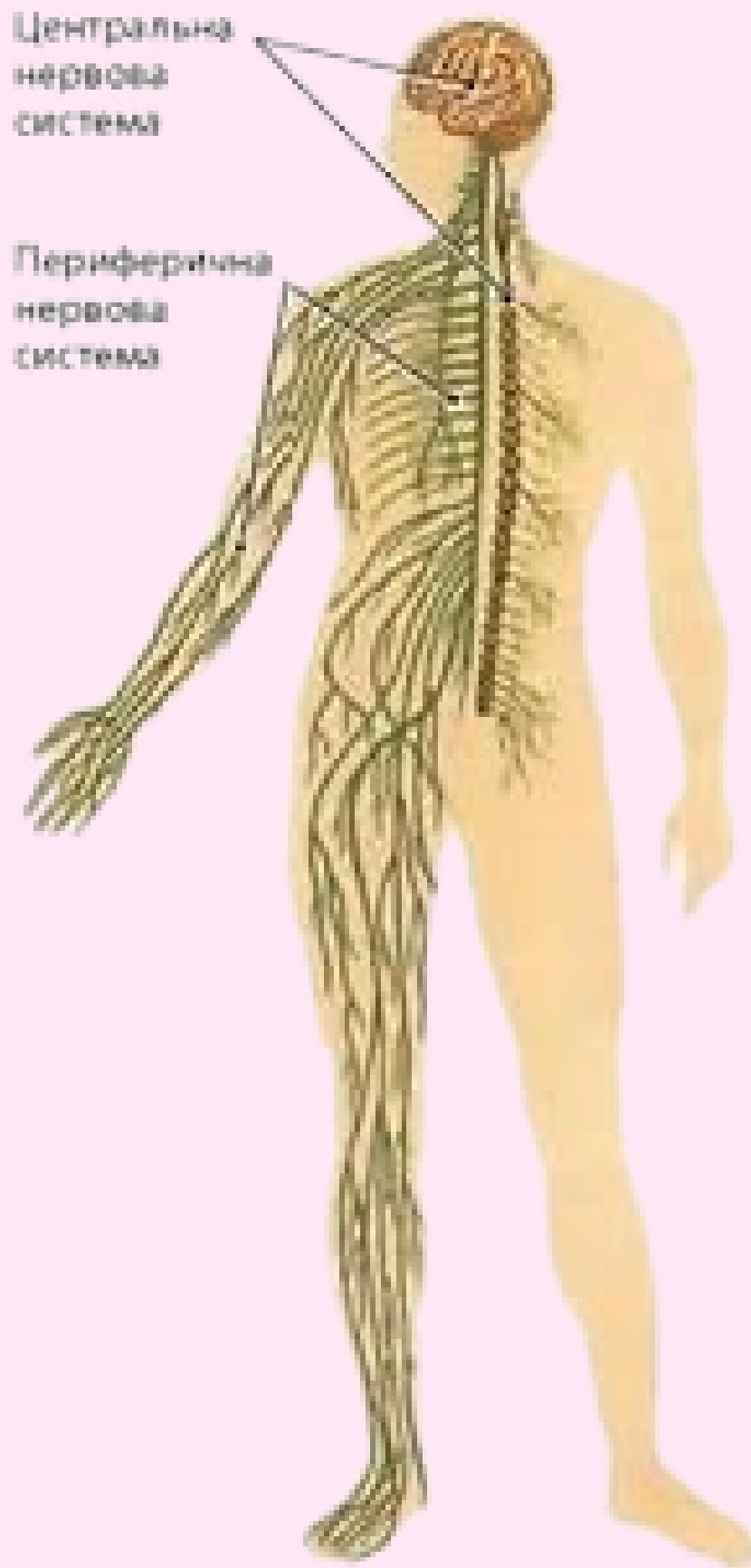


Повне диференціювання нервових клітин відбувається до 3 років, а у 8 років кора великого мозку відповідає за будовою корі дорослої людини. Але анатомічні і гістологічні мозкові структури дозрівають до 20 років. Мієлінізація нервової системи завершується в основному до 3—5 років. Однак і в старших дітей окремі волокна ще залишаються без мієлінової оболонки.

Зміни окружностей, довжини борозен великих півкуль, площа кори великого мозку змінюються залежно від віку людини. Закінчується мієлінізація в 30—40 років.

Макро- і мікроскопічна анатомія органів ЦНС і ПНС





НЕРВОВА СИСТЕМА

ЦЕНТРАЛЬНА НС

→ ГОЛОВНИЙ МОЗОК

→ СПИННИЙ МОЗОК

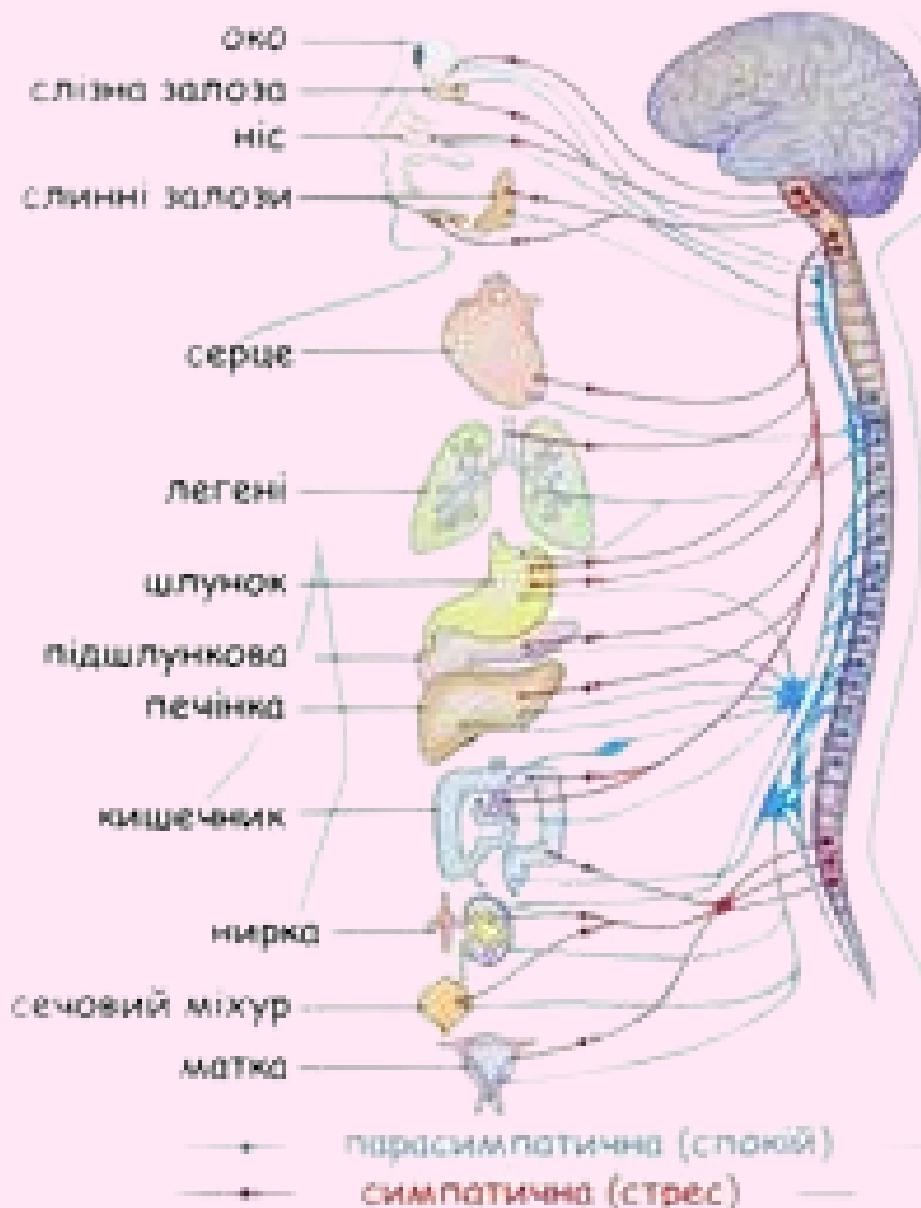
ПЕРИФЕРИЧНА НС

→ СОМАТИЧНА

→ ВЕГЕТАТИВНА

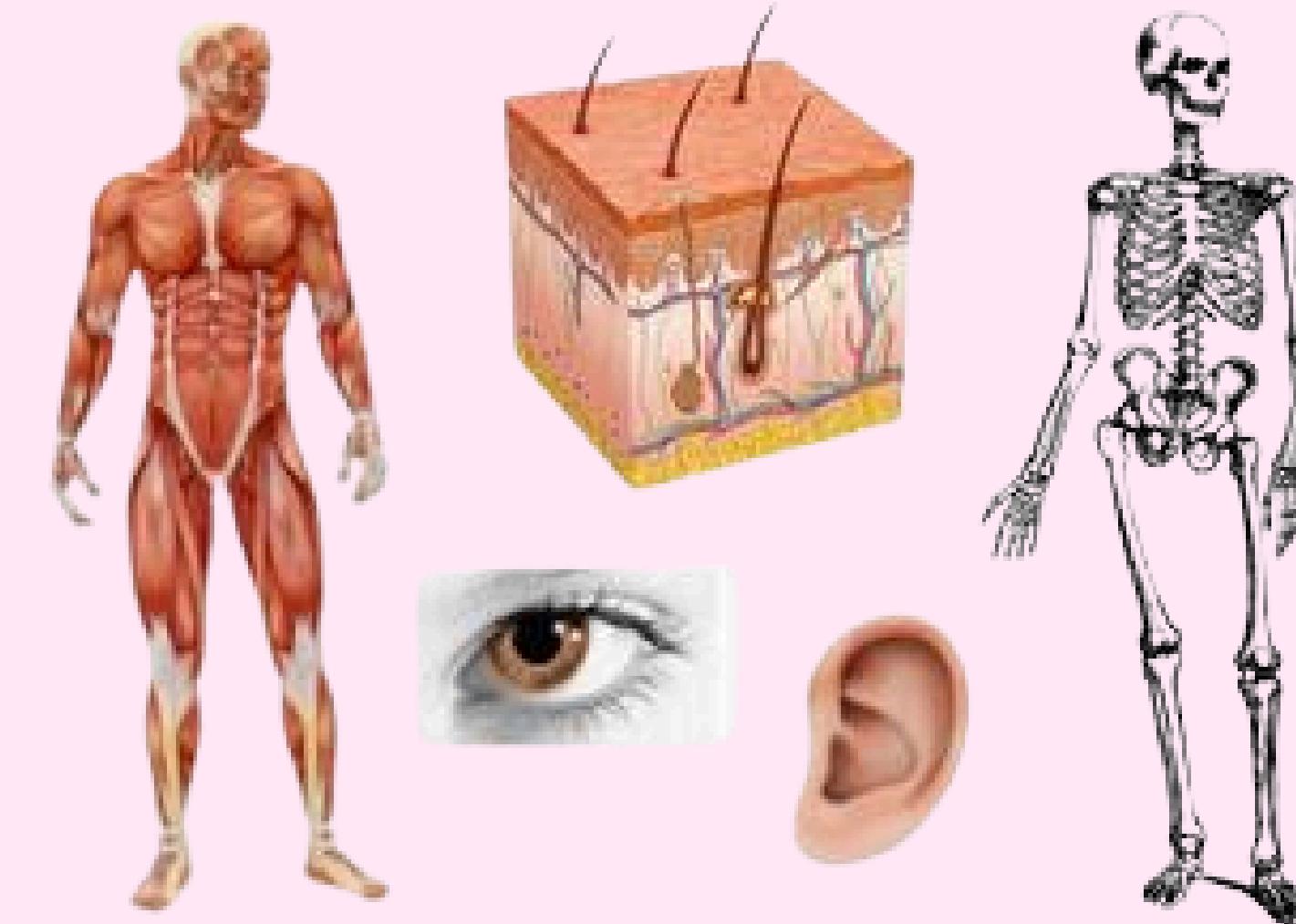
Периферична нервова система

автономна (вегетативна)



іннервує внутрішні органи і ендокринні залози

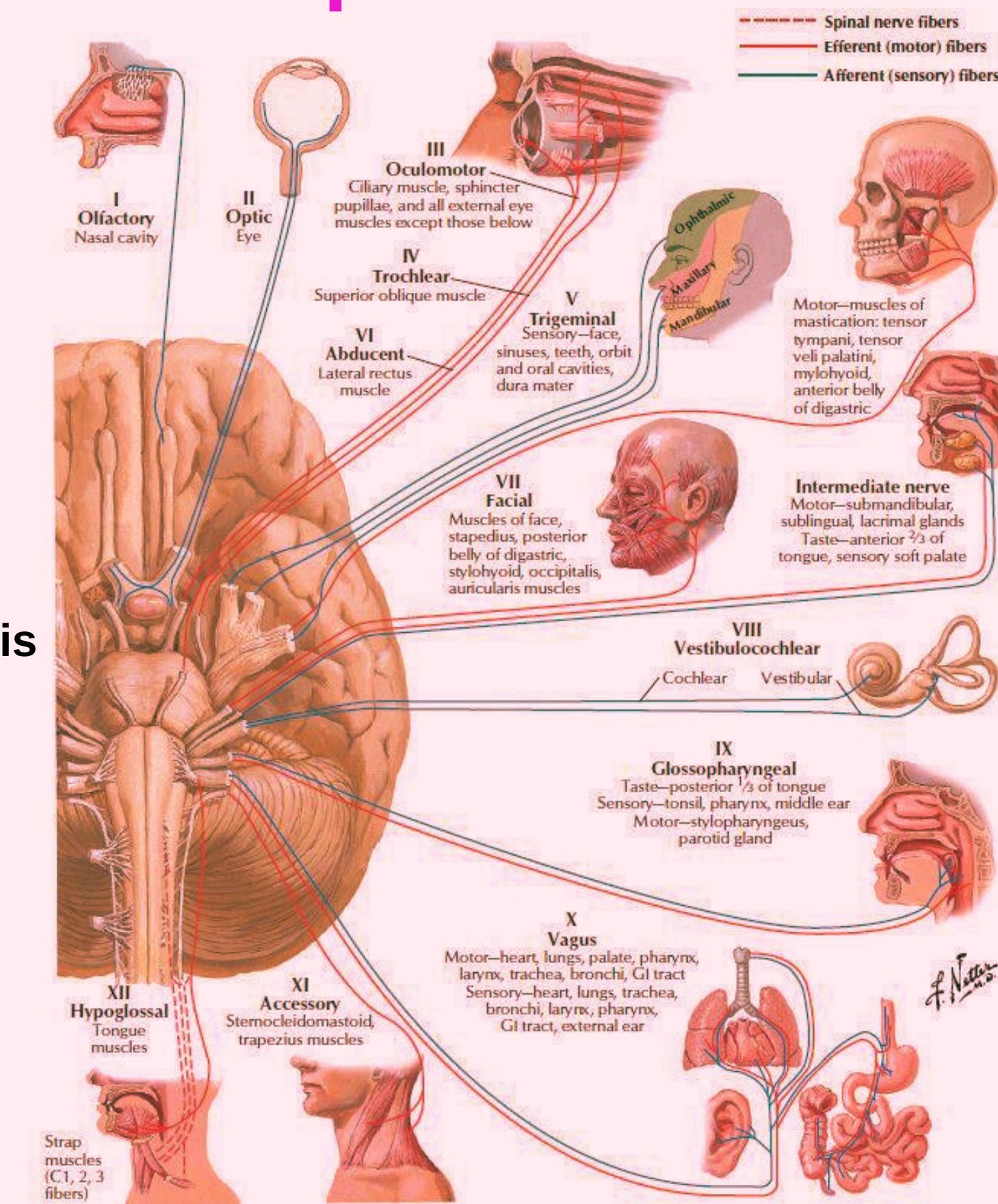
соматична



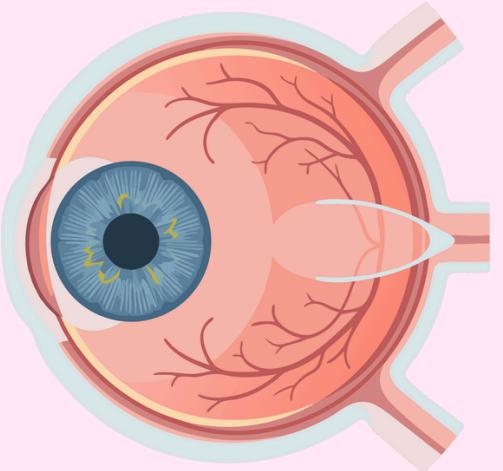
забезпечує сприйняття подразень
із зовнішнього середовища
і рухову функцію посмугованих м'язів

Черепно-мозкові нерви

- I – нюховий нерв - *n. olfactorius*
- II – зоровий нерв - *n. opticus*
- III – окоруховий нерв - *n. oculomotorius*
- IV – блоковий нерв - *n. trochlearis*
- V – трійчастий нерв - *n. trigeminis*
- VI – відвідний нерв - *n. abducens*
- VII – лицевий нерв - *n. facialis*
- VIII – присінково-завитковий нерв - *n. vestibulocochlearis*
- IX – язико-глотковий нерв - *n. glossopharyngeus*
- X – блукаючий нерв - *n. vagus*
- XI – додатковий нерв - *n. accessorius*
- XII – під'язиковий нерв - *n. hypoglossus*



Черепно-мозкові нерви



III – окоруховий нерв - *n. oculomotorius*

Змішаний (руховий + парасимпатичний)

Ядра:

1) пис. *n. oculomotorii* – рухове ядро – проникає в орбіту через верхню очноямкову щілину та іннервує м'язи ока:

- *m. levator palpebrae superior* – піднімає верхню повіку;
- *m. rectus superior* – повертає очне яблуко вверх і дещо до середини;
- *m. rectus medialis* – рухає очне яблуко до середини;
- *m. obliquus inferior* – повертає очне яблуко вверх і дещо назовні;.
- *m. rectus inferior* – рухає очне яблуко донизу і дещо досередини.



2) пис. *accesorius* (ядро Якубовича) - парасимпатичне іннервує *m. sphincter pupillae* – звужує зіницю.

3) пис. *Impar* (ядро Перліа) - парасимпатичне іннервує *m. Ciliaris* – регулює кривизну кришталика.

Ознаки ураження нерва: опущення верхньої повіки (птоз), розхідна косоокість, розширення зіниці, обмеженість рухомості очного яблука, порушення акомодації

Черепно-мозкові нерви

IV – блоковий нерв - n. trochlearis

Руховий нерв, містить одне рухове ядро блокового нерву.

В очну ямку проникає через верхню очноямкову щілину.

Іннервує один зовнішній м'яз ока – *m. obliquus superior* – повертає очне яблуко назовні і вниз.

Ознаки ураження нерва: **обмеження рухів очних яблук донизу**

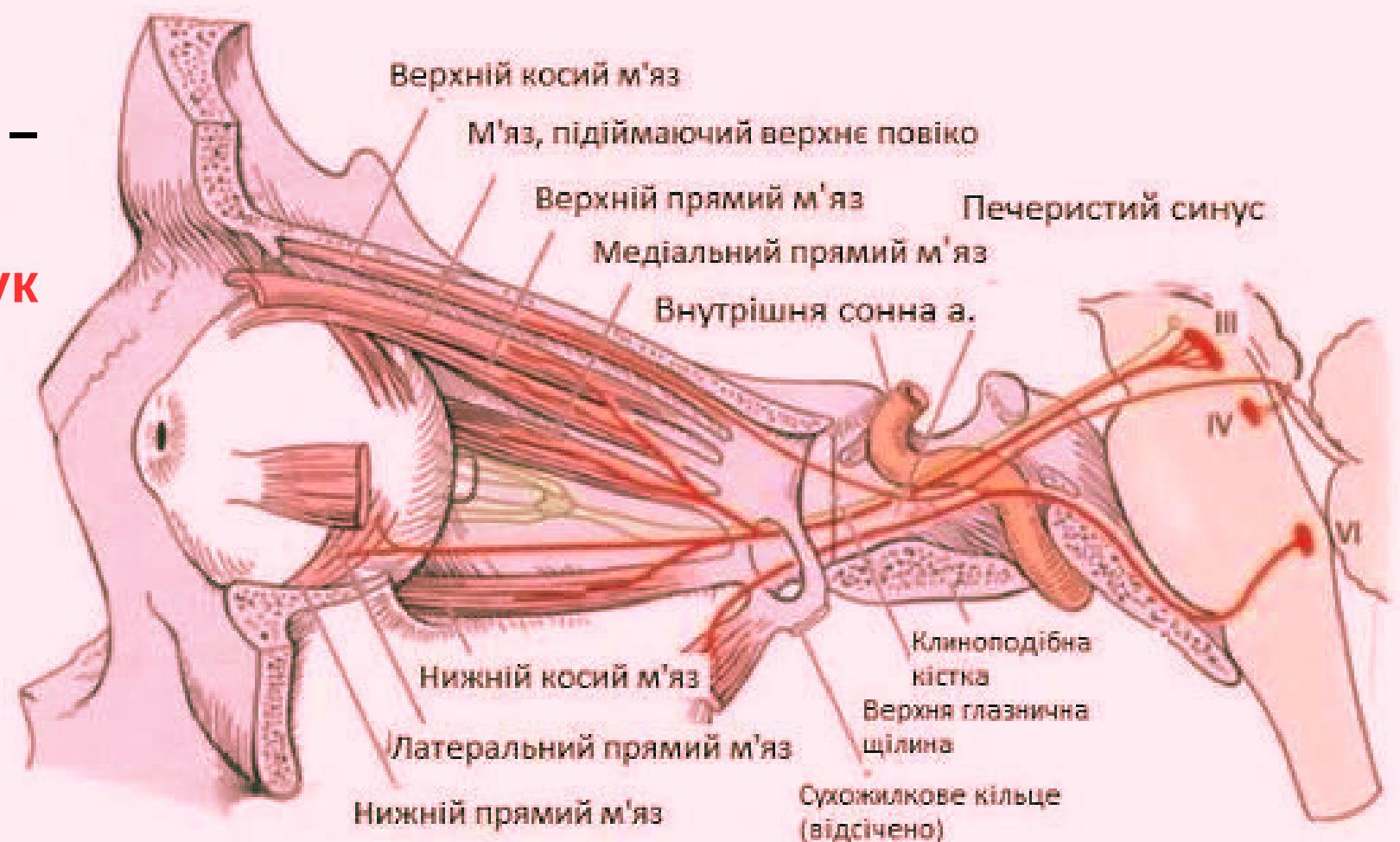
VI – відвідний нерв - n. abducens

Руховий нерв містить одне рухове ядро відвідного нерву.

В очну ямку проникає через верхню очноямкову щілину

Іннервує один зовнішній м'яз ока - *m. rectus lateralis*, який здійснює поворот очного яблука назовні (**відводить око**).

Ознаки ураження нерва: **порушується рухи очного яблука назовні, збіжна косоокість**



Іннервація зовнішніх м'язів ока (вид збоку)



Черепно-мозкові нерви

V – трійчастий нерв - *n. trigeminis*

Змішаний нерв (має 3 чутливих ядра + 1 рухове)

Має руховий корінець (входить до складу нижньощелепного нерва)

Чутливий корінець поділяється на 3 гілки:

1) Очний нерв (*n. ophthalmicus*) – проникає в очну ямку через верхню очноямкову щілину

2) Верхньощелепний нерв (*n. maxillaris*) – виходить з черепа крізь **круглий отвір**

3) Нижньощелепний нерв (*n. mandibularis*) – покидає порожнину черепа через **овальний отвір**.

Забезпечує чутливу, а також рухову іннервацію.

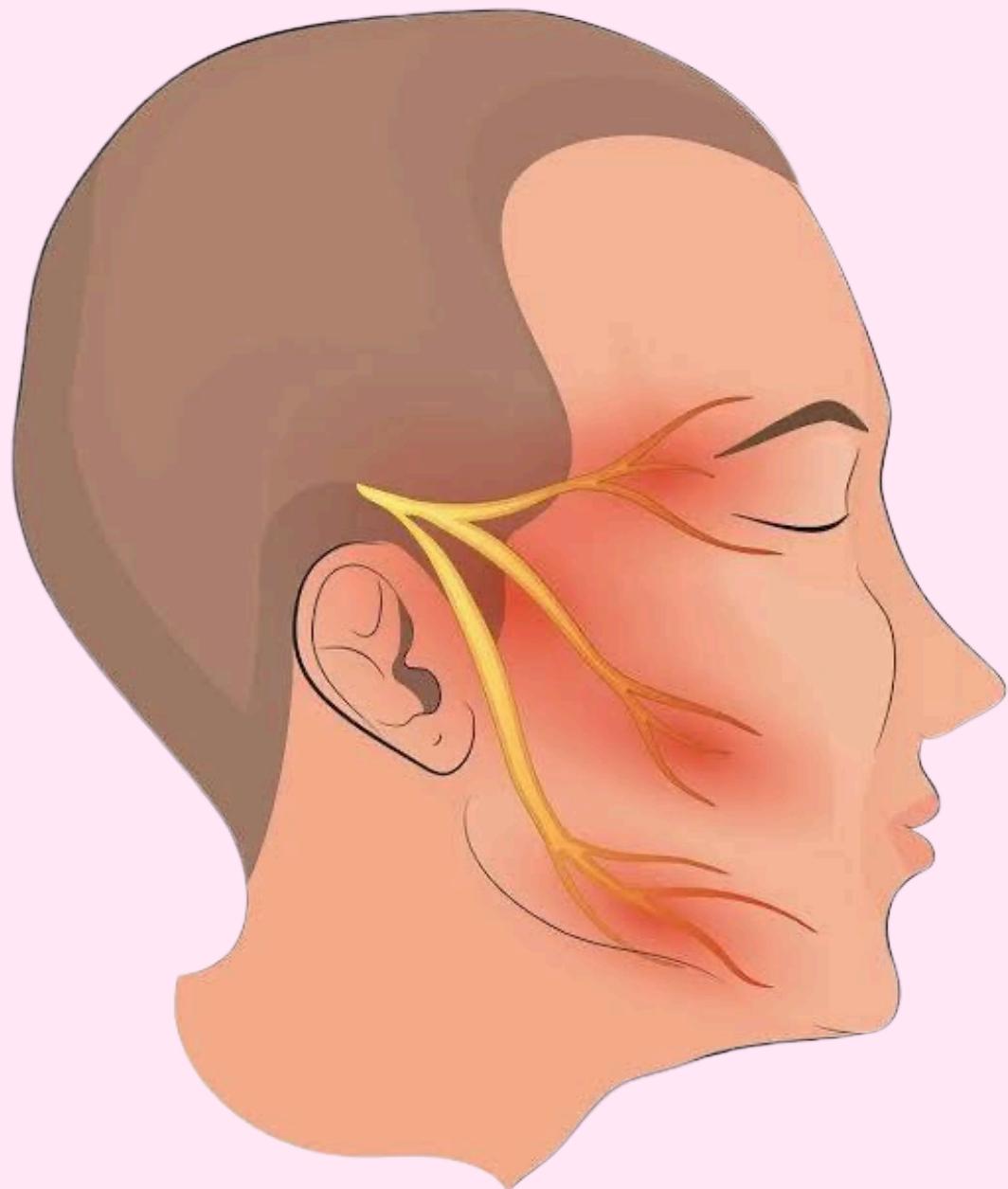
Рухова іннервація жувальних м'язів (жувальний м'яз, скроневий м'яз, латеральний та медіальний крилоподібні).

Рухова іннервація м'язів натягувача барабанної перетинки та піднебінної завіски.

Ознаки ураження нерва: **втрата чутливості передніх 2/3 язика**

(втрата дотику, болювої та температурної чутливості),

втрата чутливості шкіри обличчя, порушення жування



Черепно-мозкові нерви

VII – лицевий нерв - n. *facialis*

Змішаний нерв: 1 рухове ядро + 2 парасимпатичні ядра + 1 чутливе.

Нерв виходить із речовини мозку у мосто-мозочковому куті і проходить крізь внутрішній слуховий хід, а потім у

канал лицевого нерва піраміди скроневої кістки. У колінці каналу нерв відгалужує:

1) Великий кам'янистий нерв (n. *petrosus major*) – йде до крило-піднебінного вузла і забезпечує секреторну іннервацію слізової залози, залоз слизової оболонки ротової та носової порожнин.

2) Барабанна струна (Chorda tympani)

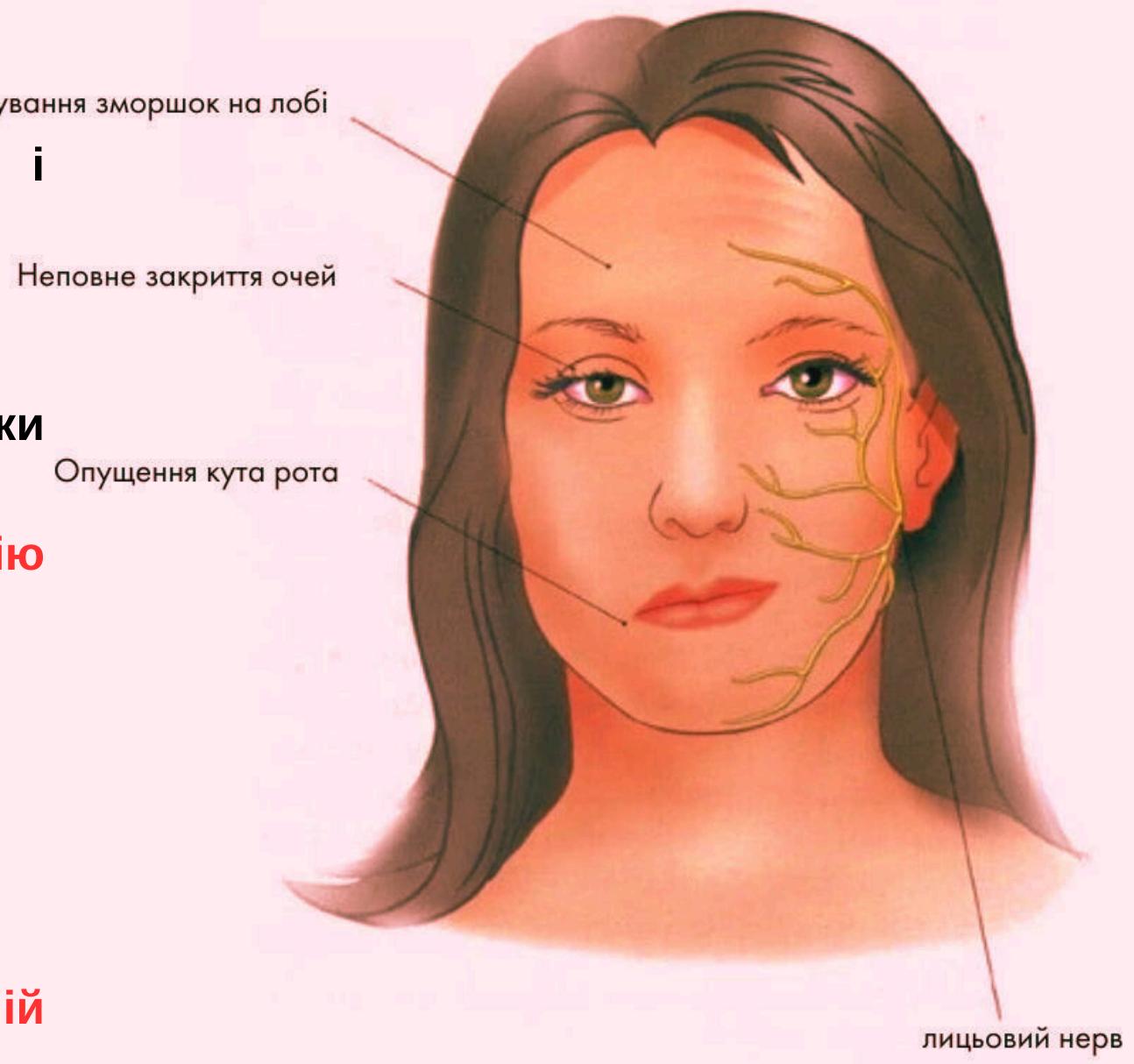
- смакові волокна барабанної струни у складі гілок n. *lingualis* досягають слизової оболонки передніх 2/3 язика.
- Парасимпатичні волокна барабанної струни забезпечують секреторну іннервацію піднижньощелепної, під'язикової та малих слинних залоз.

3) Стремінцевий нерв (n. *Stapedius*)

Другий відрізок лицевого нерва віддає тільки рухові гілки, які утворюють plexus *intraparotideus*, що віддає гілки, які забезпечують рухову іннервацію мімічних м'язів.

Ознаки ураження нерва: викликає параліч мімічних м'язів. У зв'язку з цим виникає асиметрія лица: на стороні ураження складки обличчя розглажені, розширені права очноямкова щілина, неможливість примуржити очі, кут рота опущений не може на одній половині лица підняти брову, закрити повністю око, оголити зуби.

При ураженні барабанної струни зникає смакова чутливість передніх 2/3 язика.



Черепно-мозкові нерви

IX – язико-глотковий нерв - n. glossopharyngeus

Змішаний нерв: чутливе ядро (*nucleus tractus solitarii*) + рухове (*nucleus ambiguus*) + парасимпатичне (*nucleus salivatorius inferior*).

- Чутлива іннервація слизової оболонку глотки, піднебінних мигдаликів, піднебінних дужок та м'якого піднебіння, барабанної порожнини, слухової труби та комірки соскоподібного відростка, **задньої третини слизової оболонки язика** (загальна і смакова чутливість).
- Парасимпатична іннервація привушної слинної залози.
- Рухова іннервація шило-глоткового м'яза (r. *musculi stylopharyngei*)

Ознаки ураження нерва: **невиражене порушення ковтання, втрата чутливості в ділянці задньої 1/3 язика**

XII – під'язиковий нерв - n. hypoglossus

Руховий нерв

Іннервує всі м'язи язика.

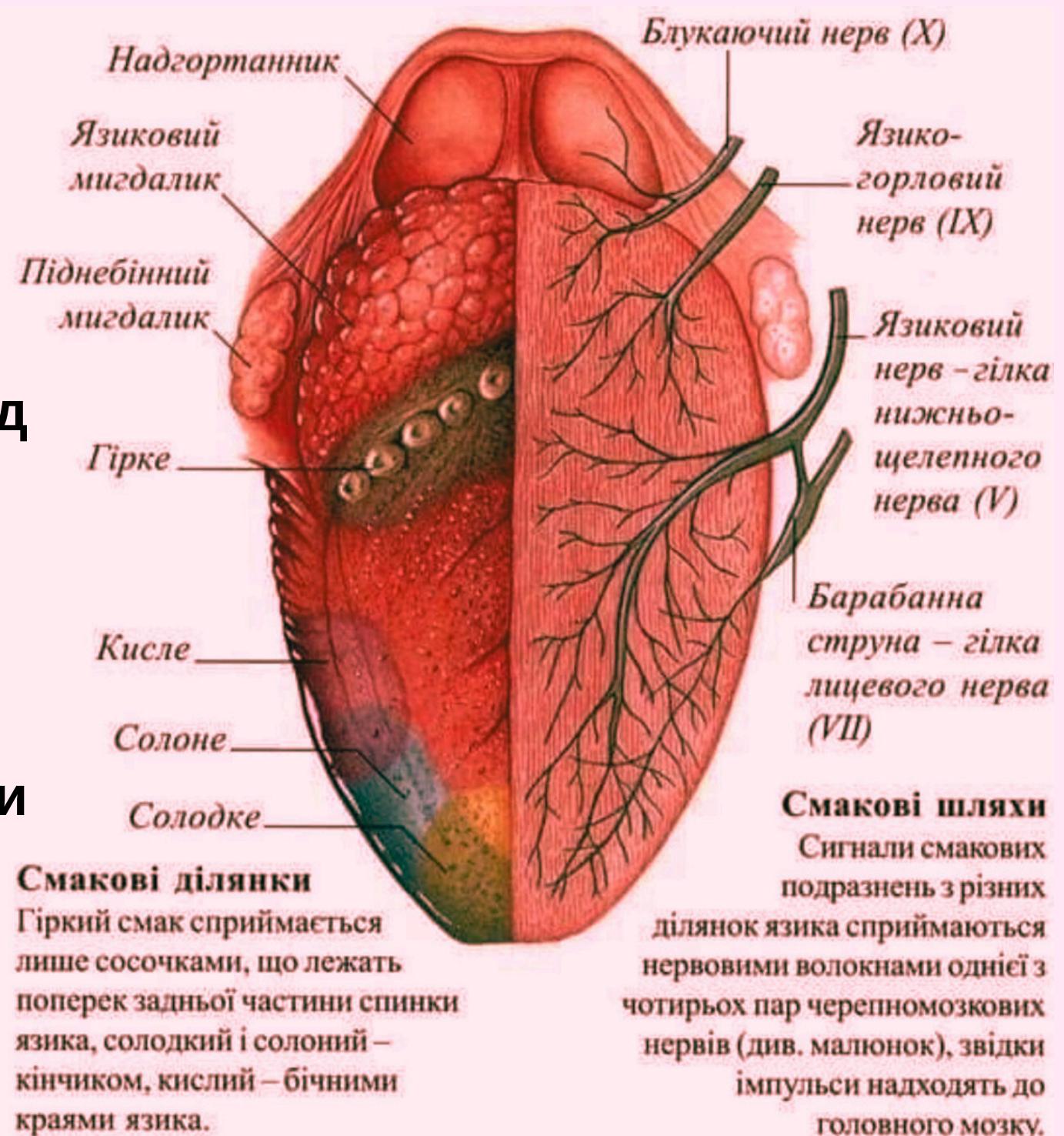
Ознаки ураження нерва: **параліч або парез м'язів язика, який супроводжується атрофією та фібрилярними посмікуваннями на ураженому боці.** При однобічному ураженні під'язикового нерва помітне відхилення язика в протилежний бік при його висуванні з ротової порожнини.

Двобічне ураження під'язикового нерва призводить до мовних розладів, порушень актів жування та ковтання.

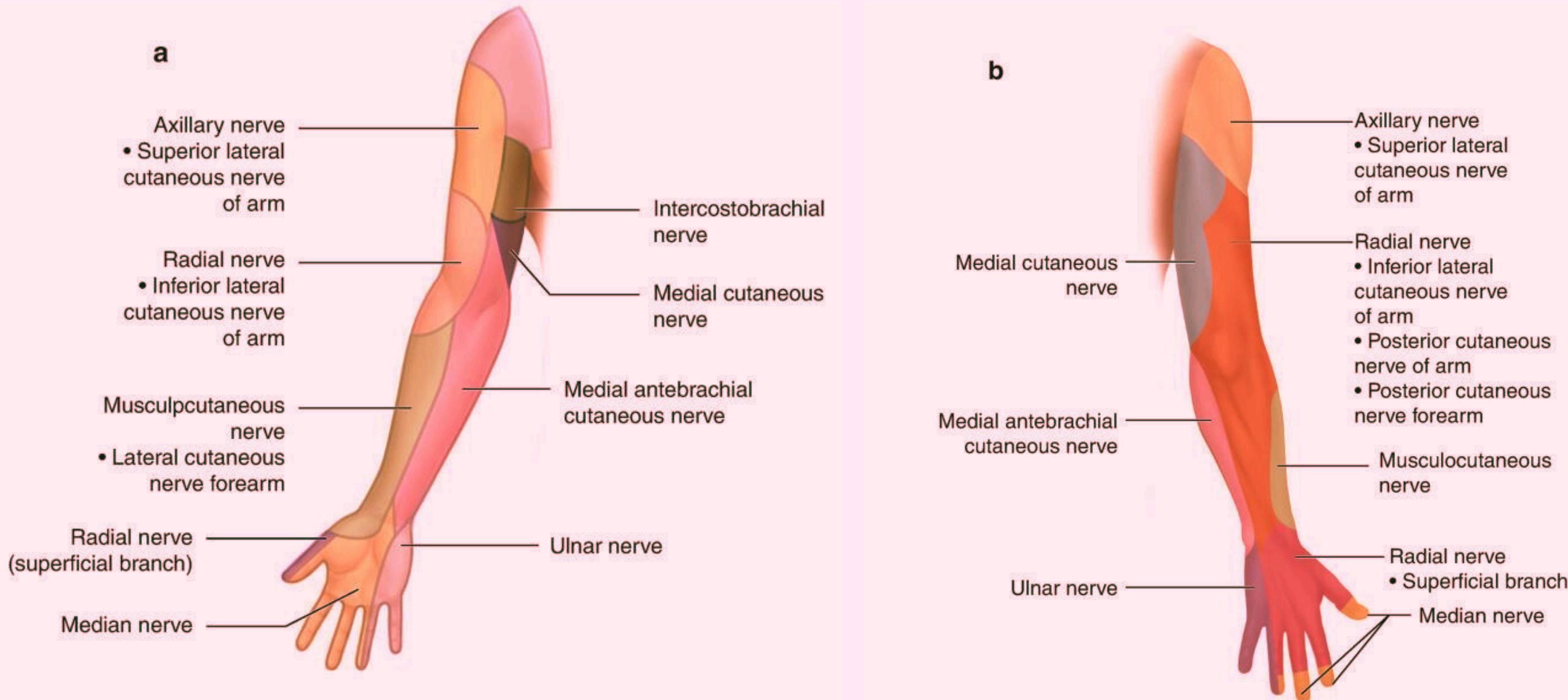
Іннервація язика

Язык іннервують п'ять пар черепних нервів.

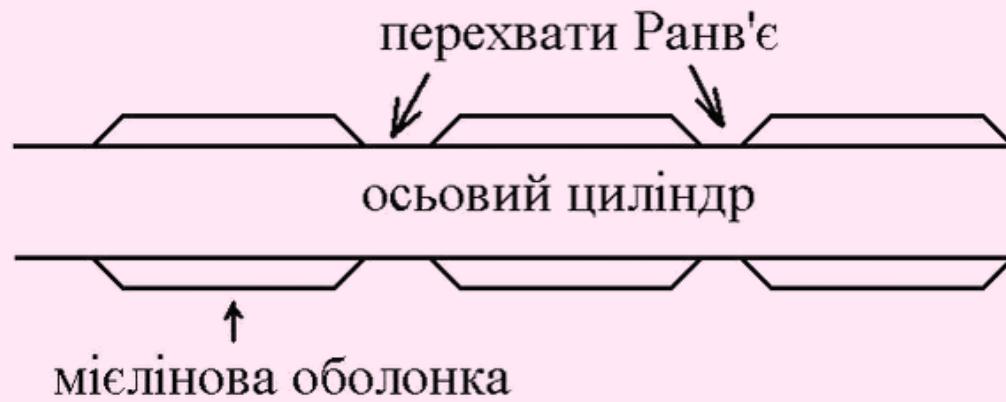
- XII пара – іннервує усі м'язи язика (рухи язика)
- V пара – загальна чутливість (дотик, біль, температура) від передніх 2/3 язика.
- VII пара – смакова чутливість від передньої частини язика по чутливих волокнах барабанної струни лицевого нерва
- IX пара – смакова і загальна чутливість від задньої третини язика.
- X пар – чутливість від кореня язика



Іннервація верхньої кінцівки



Проведення збудження мієліновими і безмієліновими волокнами



За будовою всі нервові волокна поділяють на:

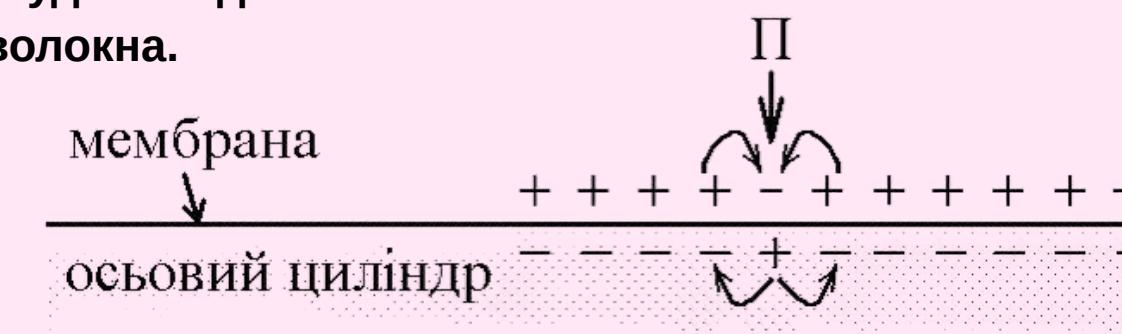
- **безмієлінові** – мієлінової оболонки не мають;
- **мієлінові** – мають мієлінову оболонку; при цьому певні частини волокна вкриті мієліновою оболонкою, а між ними є невкриті проміжки – перехвати Ранв'є; особливістю мієлінової оболонки є її високий опір – вона складається з фосфоліпідів, які є диелектриками (ізоляторами).

Механізми проведення збудження по безмієліновим нервовим волокнам такий: під впливом подразника (Π) на мембрани волокна виникає збудження – ПД (на рисунку зовні “-”, всередині “+” – показана фаза реверсполяризації ПД – максимум розвитку піка). Між збудженими та незбудженими (зовні “+”, всередині “-” – потенціал спокою) ділянками мембрани виникає різниця потенціалів, ΔU ; зовні та всередині ці ділянки сполучені провідним середовищем (цитоплазма та міжклітинна рідина); між цими ділянками мембрани виникають місцеві електричні струми, що спрямовані від “+” до “-”, діють на мембрани із зовнішньої та внутрішньої поверхні. Ці струми є подразниками для мембрани. Необхідно оцінити параметри цих струмів як подразника:

1. Напрям – з рисунка видно, що струми мають вихідний(катодний) напрям в незбуджених ділянках мембрани. Отже, тут буде виникати деполяризація мембрани. Якщо вона дійде до Екр, то виникне ПД.
2. Сила – чисельно сила струму в даному випадку рівна різниці потенціалів між збудженими та незбудженими ділянками мембрани і ця сила відповідає амплітуді ПД. Поріг сили відповідає величині порогового потенціалу (ΔV). Амплітуда ПД нервового волокна складає 100-120 мВ, поріг деполяризації – 15-20 мВ. Відповідно, сила подразника в декілька разів (6-8) більша порогової. Відношення амплітуди ПД до порогу деполяризації має назукоєфіцієнт надійності показує, у скільки разів сила місцевого струму як подразника більша за порогову силу.
3. Час дії подразника – відповідає тривалості ПД і в декілька разів більший порогового.
4. Швидкість збільшення сили – відповідає швидкості піку ПД, майже, відповідає швидкості збільшення сили при дії прямокутних імпульсів електричного струму – набагато вища порогу.

Отже, на збуджену ділянку мембрани нервового волокна діє катодний електричний струм, сила, час дії та швидкість збільшення сили, якого вищі порогу – цей струм виклике деполяризацію мембрани до Екр викличе ПД на мембрани незбудженої ділянки.

Далі процес повторюється ПД поширюється вздовж всієї мембрани нервового волокна.



Проведення збудження мієліновими і безмієліновими волокнами

Механізм проведення збудження по мієліновим нервовим волокнам принципово не відрізняється від механізму проведення по безмієлінових волокнах: під впливом подразника (Π) в одному з перехватів Ранв'є виникає ПД – на мембрани перезарядка; між цим (збудженим) і сусідніми (незбудженими) перехватами Ранв'є виникає різниця потенціалів ΔU ; вони з'єднані провідним середовищем – виникають місцеві струми (від “+” до “-”). Ці струми в ділянці незбуджених перехватів мають вихідний напрямок; їх сила (амплітуда ПД), тривалість (тривалість ПД), швидкість збільшення сили (швидкість збільшення піку ПД) надпорогові – на мембрани незбудженого перехвату Ранв'є виникає деполяризація, яка досягає Екрапо виникає ПД.

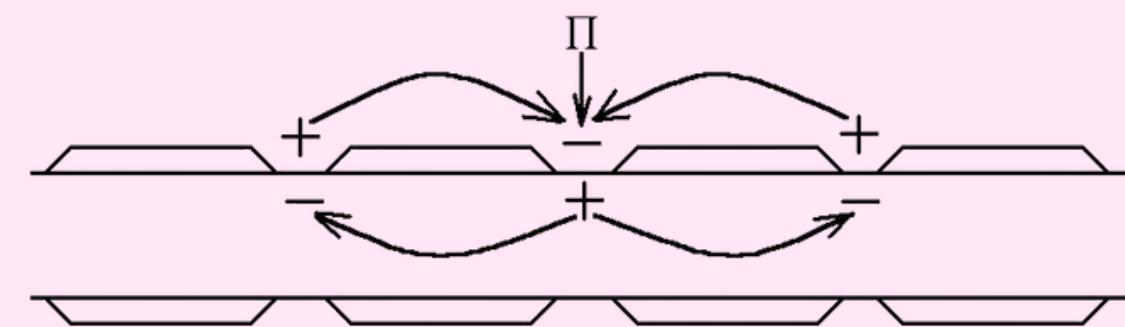
Суттєва відмінність поширення ПД по мієліновим волокнам полягає в тому, що в них місцеві струми виникають не між сусідніми ділянками мембрани, а між сусідніми перехватами Ранв'є; ПД поширюється від одного перехвату до іншого (стрибкоподібно); швидкість поширення ПД збільшується.

На швидкість поширення збудження по нервовим волокнам впливають такі фактори:

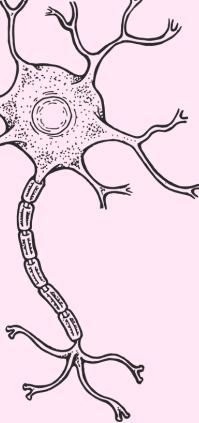
1. Наявність мієлінової оболонки збільшує швидкість.
2. Відстань між перехватами Ранв'є – чим він більший, тим більша швидкість.

Так як в м'язових волокнах відсутня мієлінова оболонка, то швидкість проведення збудження по цим волокнам будуть визначати фактори 3-6.

3. Діаметр волокна – чим він більший, тим менший опір чинить аксоплазма волокна поширенню локальних струмів і тим більша швидкість проведення збудження.
4. Амплітуда ПД – чим вона більша, тим швидше деполяризація доходить до Екрапо, і тим більша швидкість проведення.
5. Поріг деполяризації (ΔV) – чим він менший, тим швидше деполяризація мембрани волокна доходить до Екрапо, і тим більша швидкість проведення.
6. Швидкість наростання піку ПД – чим вона більша, тим швидше розвивається деполяризація до Екрапо, і тим більша швидкість проведення збудження.



Функції нейронів, синапсів і глії, нейротрансмітери

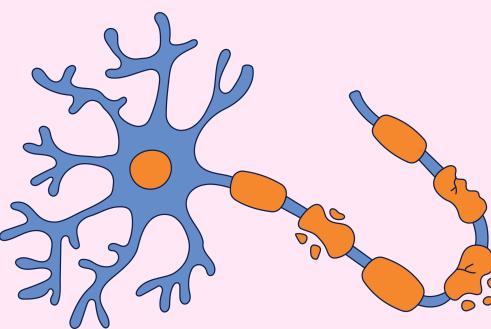


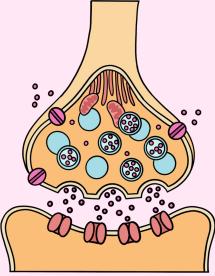
Нейрони складаються з тіла та відростків. Відростки, що відходять від тіла нейрона, поділяються на дендрити та аксони. Короткі відростки, яким належить головна роль у сприйнятті нейроном інформації, називаються **дендритами**. Довгий відросток (він завжди один) називається **аксоном**, його основною функцією є проведення нервового імпульсу (потенціалу дії) на велику відстань.

За функцією нейрони поділяються на **аферентні** (ті, що сприймають сигнали, які виникли в рецепторах при подразненні, і проводять їх у ЦНС), **еферентні** (ті, що передають сигнали від ЦНС до органів-виконавців) та **вставкові** (локалізуються в ЦНС і забезпечують зв'язок між аферентними і еферентними нейронами). Відростки аферентних нейронів називаються чутливими, або аферентними, або доцентровими волокнами; відростки еферентних нейронів називаються руховими, або еферентними, або відцентровими.

Нервові волокна є відростками нейронів, з них складаються нерви. Основними властивостями нервового волокна є **збудливість і провідність**. Нервові волокна можуть бути **мієліновими** (м'якітні) та **безмієліновими** (безм'якітні). **Безмієліновими**, або безм'якітними нервовими волокнами називаються волокна, вкриті лише оболонкою з шванівських клітин. **Мієліновими**, або м'якітними нервовими волокнами називаються волокна, вкриті крім оболонки з шванівських клітин ще й оболонкою з жироподібної речовини – мієліну, ця оболонка виконує роль ізолятора, що не пропускає електричний струм, у ній є безмієлінові проміжки, вони звуться перехватами Ранв'є. Довжина ділянок між перехватами Ранв'є залежить від діаметра волокна. Мієлінові волокна товщі, ніж безмієлінові.

Аксони нервових клітин, виходячи з головного та спинного мозку, ідуть разом і утворюють нерви, які відносяться до периферичної нерової системи. Отже, до периферичної нервої системи входять нерви, розташовані на периферії, і нервові вузли (**ганглії**). Нерви, по яких інформація надходить від рецепторів до ЦНС, називаються аферентними, або доцентровими, або чутливими. Нерви, по яких інформація надходить від ЦНС до робочих органів (органів-виконавців – м'язів, залоз тощо), називаються еферентними, або відцентровими. Змішані нерви – нерви, у склад яких входять і доцентрові і відцентрові нервові волокна. Проведення збудження по нервових волокнах є ізольованим, тобто збудження, що розповсюджується по одному нервовому волокну, не передається на сусідні волокна. Завдяки цьому аферентні і еферентні збудження, що розповсюджуються по волокнах одного нерва, не змішуються і забезпечують нормальний прояв рефлексів.





Функції нейронів, синапсів і глії, нейротрансмітери

Синапс – місце контакту збудливих клітин – або нервових клітин, або нервової з м'язовою. За місцем розташування синапси поділяються на **центральні** (контакт між нервовими клітинами ЦНС) і **периферичні** (контакт між нервовими клітинами периферичної нервової системи, між нервовими та м'язовими клітинами, між нервовими та залозистими клітинами). Залежно від того, якою частиною нейрона утворений синапс, розрізняють **аксосоматичні** (аксон – тіло нейрона), **аксодендритичні** (аксондендрит), **дендродендритичні** (дендрит – дендрит) та ін. Синапс складається з пресинаптичної мембрани, синаптичної щілини і постсинаптичної мембрани. Біля пресинаптичної мембрани є міхурці з **медіатором** (медіатор-передавач), хімічною речовиною певної природи.

Механізм передачі збудження через синапс: потенціал дії розповсюджується по нервовому закінченню, підходить до пресинаптичної мембрани, викликає її деполяризацію. **Деполяризація** пресинаптичної мембрани викликає розвиток потенціалу дії, внаслідок чого міхурці з медіатором лопаються, медіатор виходить у синаптичу щілину, дифундує до постсинаптичної мембрани і змінює проникність постсинаптичної мембрани для іонів натрію, викликаючи розвиток потенціалу дії у постсинаптичному нервовому волокні. Таким чином, передача збудження через синапс має хімічну природу.

До медіаторів належать ацетилхолін, норадреналін, серотонін, гама-аміномасляна кислота, дофамін та ін. Різні медіатори по різному впливають на процеси передачі – одні медіатори передають збудження, інші гальмують його передачу, викликають розвиток процесів гальмування. У деяких нейронах ЦНС можуть виникати імпульси під впливом продуктів обміну речовин, наприклад в нейронах дихального центру.

До основних фізіологічних властивостей синапсів відносяться:

- односпрямованість проведення збудження, пов'язана з морфологічними особливостями синапсу – медіатор наявний тільки в пресинаптичній мембрані;
- синаптична затримка обумовлюється часом, необхідним для виділення медіатора з міхурців, його виходу у синаптичу щілину, взаємодії з постсинаптичною мембраною;
- у всіх синапсах, що утворені нервовими закінченнями одного нейрона, виділяється лише один вид медіатора – або збуджувальний, або гальмівний;
- у синапсах відбувається трансформація ритму збудження, оскільки частота імпульсів, що надходять по пресинаптичних волокнах, відрізняється від частоти потенціалів дії у постсинаптичних волокнах.

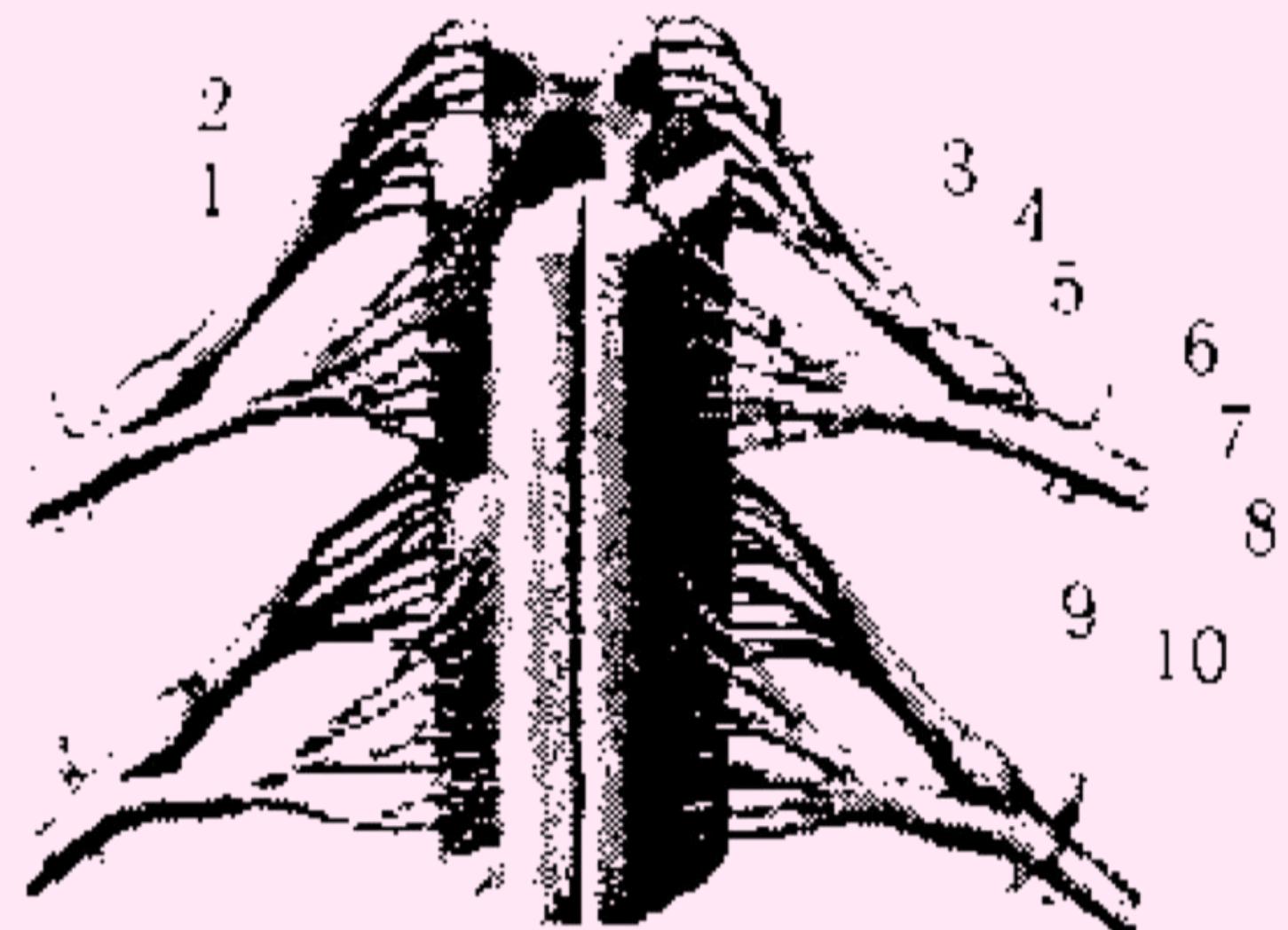
Будова спинного мозку

Спинний мозок (medulla spinalis) лежить у хребтовому каналі і являє собою тяж довжиною 41-45 см (у дорослого). Вгорі він безпосередньо через великий потиличний отвір переходить у головний мозок, а внизу на рівні II поперекового хребця закінчується звуженням, назву мозкового конуса. Від останнього відходить термінальна нитка, яка є атрофованою нижньою частиною спинного мозку. Під час внутрішньоутробного розвитку спинний мозок повністю заповнює хребетний канал, а потім внаслідок швидкого росту хребта відстає у рості і переміщується вгору. У новонародженого його нижня межа сягає III поперекового хребця, а тому нервові корінці, що відходять від спинного мозку, мають косий напрямок. **Зовнішня будова.** Спинний мозок має два потовщення: шийне і поперекове, де відходять нерви до верхньої та нижньої кінцівок. По передній поверхні спинного мозку проходить передня серединна щілина, а по задній - задня серединна борозна, які ділять спинний мозок на дві симетричні половини.

Фрагмент спинного мозку;

вигляд спереду: 1 - біла речовина; 2 - сіра речовина; 3 - дорзальні (задні) корінці; 4 - задній корінець спинномозкового нерва; 5 - вентральні (передні) корінці; 6 - спинномозковий вузол; 7 - задня гілка спинномозкового нерва; 8 - передня гілка спинномозкового нерва; 9 - передній корінець спинномозкового нерва; 10 - сірі та білі з'єднувальні гілки.

Спинний мозок побудований із сірої та білої речовини. **Сіра речовина** представлена тілами нервових клітин і знаходиться всередині. По периферії сірої речовини знаходиться **біла речовина** - відростки нервових клітин. Біла речовина має вигляд канатиків, що розташовуються між щілинами та борознами. Канатики утворені в основному поздовжніми нервовими волокнами-проводні шляхи. **Оболонки спинного мозку:** Покритий з оболонками: твердою, павутинною і м'якою (судинною).



Функції спинного мозку

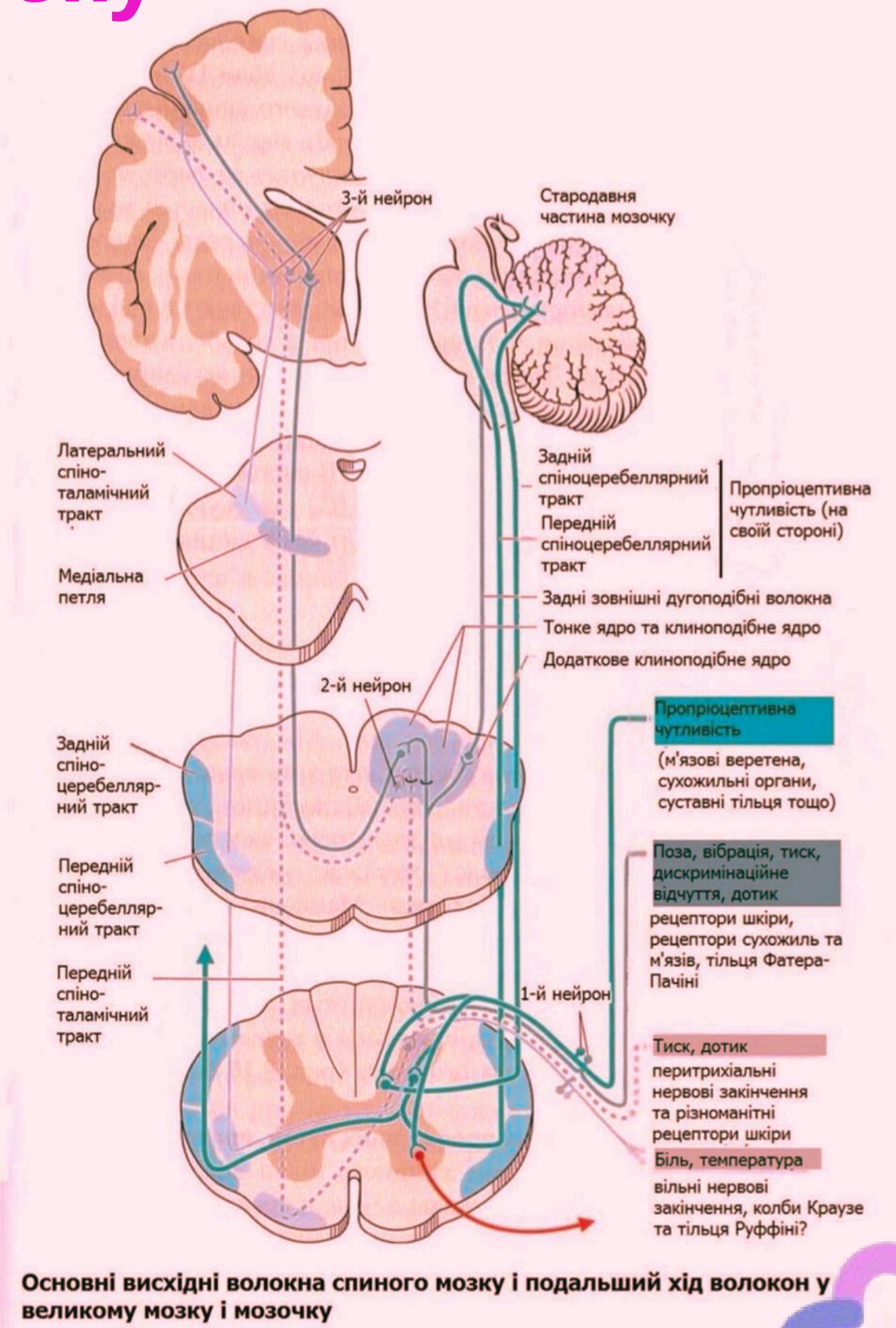
Розрізняють дві функції спинного мозку - рефлекторну і провідникову.

Рефлекторна діяльність пов'язана з рефлекторними дугами, які змикаються на рівні нервових центрів спинного мозку. Розрізняють тонічні та фазні рефлекси спинного мозку. До **фазних** рефлексів спинного мозку належать і складні ритмічні рефлекти. Якщо спінальному собаці нанести подразнення стопи уколом, його кінців починають ритмічно (як при ходьбі) рухатися. Тобто на рівні спинного мозку розміщений "локомоторний" центр ходьби. У спинному мозку розміщені вегетативні центри, на рівні яких замикаються вегетативні спінальні рефлекторні дуги і за їх допомогою здійснюється регуляція вегетативних функцій. У бічних рогах грудних сегментів і верхніх поперекових є судинні центри.

Спінальна тварина може зберігати таким чином тонус судин і підтримувати на певному рівні артеріальний тиск. У бічних рогах верхніх п'яти грудних сегментів знаходяться серцеві центри, у крижовому віddлі - центри сечовипускання, статевої діяльності і дефекації. **Рефлекторна** діяльність спинного мозку корегується вищими центрами, які знаходяться в головному мозку. Морфологічною основою цієї діяльності є висхідні і низхідні шляхи, які зв'язують нервові центри спинного мозку з головним і навпаки.

Провідникова функція пов'язана з проходженням через спинний мозок провідних шляхів - висхідних і низхідних. Вони розташовані в канатиках і формують білу речовину спинного мозку. Висхідні шляхи несуть інформацію від рецепторів шкіри - **екстерорецепторів** (тактильних, температурних, болювих), м'язів (**пропріорецепторів**) через задні корінці у спинний мозок, де мають свої нейрони, і далі - до нервових центрів головного мозку. Таким чином, висхідні шляхи є **чутливими**. Розрізняють **спинномозково-згірний** шлях (шлях тактильної, болювої і температурної чутливості), **спинномозково-мозочкові** тракти (шляхи пропріоцептивної м'язово-суглобової чутливості).

Низхідні шляхи спинного мозку проводять збудження від нервових центрів головного мозку до мотонейронів передніх рогів спинного мозку і далі - до скелетних м'язів. Це **рухові** тракти. Основний із них - **пірамідний** або кірково-спинномозковий шлях, що йде від клітин Беца (рухових зон кори великих півкуль) до мотонейронів передніх рогів спинного мозку. Це основний шлях регуляції свідомої, довільної рухової активності. Розрізняють також **присінково-спинномозковий, яєрвоноядерно-спинномозковий, сітчасто-спинномозковий шляхи**. По цих трактах підтримується м'язовий тонус.



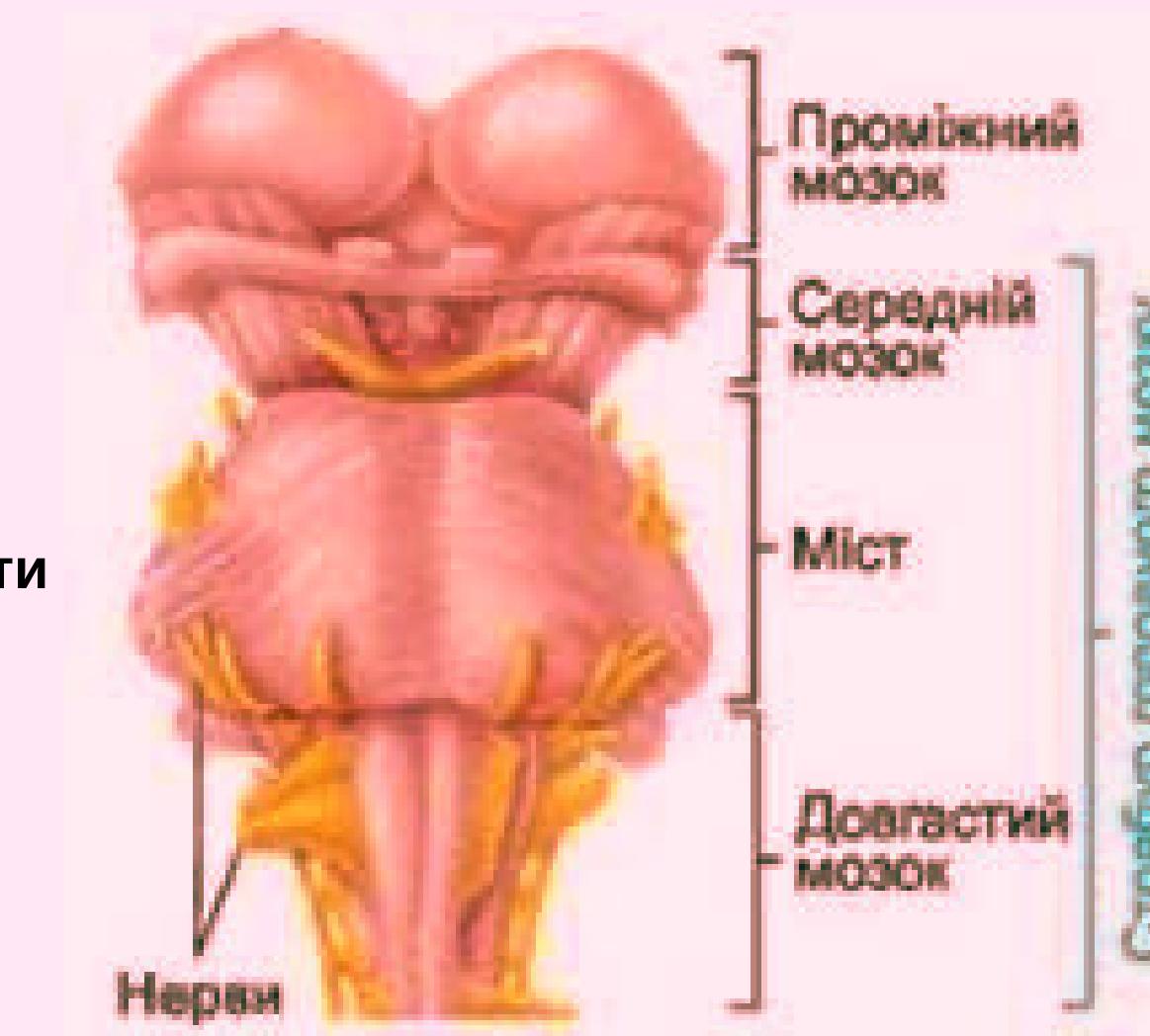
Функції довгастого мозку і моста мозку

Він є природним продовженням спинного мозку. При ретельному аналізі стає ясно, що в будові спинного та головного мозку багато спільного. У головному мозку біла речовина складається з довгих і коротких нервових волокон. У той час як сіра речовина має вигляд ядер. Спинний мозок регулює обмін речовин, дихання, кровообіг. Крім того, він відповідає за рівновагу і координацію рухів. Також він відповідає за чхання і кашель.

Стовбурова частина головного мозку складається з:

- довгастого;
- середнього;
- проміжного;
- моста.

Дихання, серцебиття і членороздільна мова повністю залежать від роботи стовбура мозку.



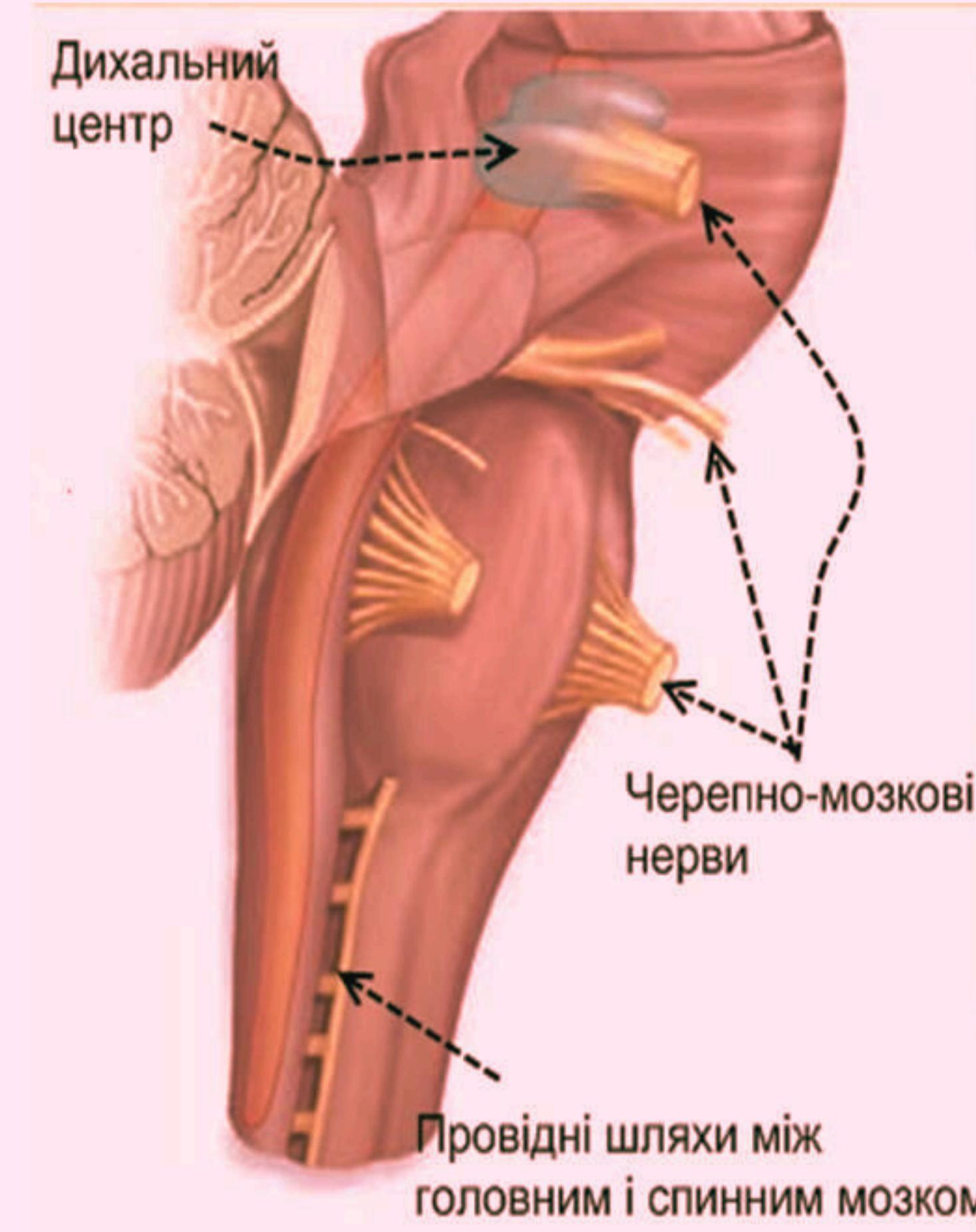
Функції довгастого мозку і моста мозку

Захисні рефлекси: кашель, чхання, миготіння, слізовиділення, блювота.

Харчові рефлекси: ссання, ковтання, сокоотденіє (тобто секреція) травних залоз.

Серцево-судинні рефлекси, що регулюють діяльність серця і кровоносних судин. Так само в довгастому мозку розташовані вестибулярні ядра.

А ще в довгастому мозку знаходиться автоматично працює дихальний центр, що забезпечує вентиляцію легенів.



Функції мозочка

Задній мозок

У нього входять два елементи людського мозку: міст і мозочок.

Міст складається з дорсальної поверхні, яка накрита мозочком, і вентральної волокнистої поверхні. Волокна розташовані поперечно таким чином, що безпосередньо з мосту переходят в середню ніжку мозочка. Основна функція заднього мозку - **провідникова**.

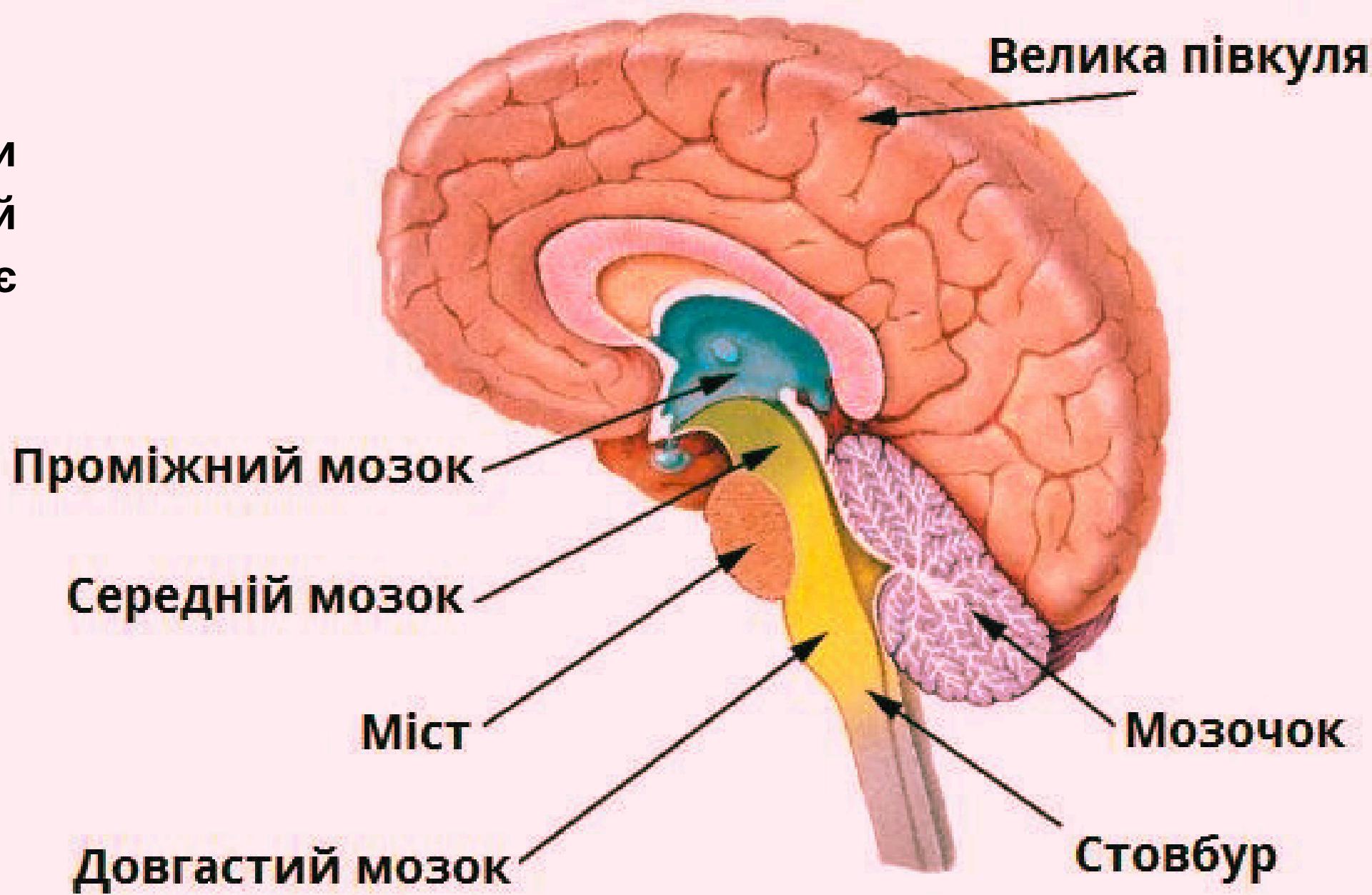
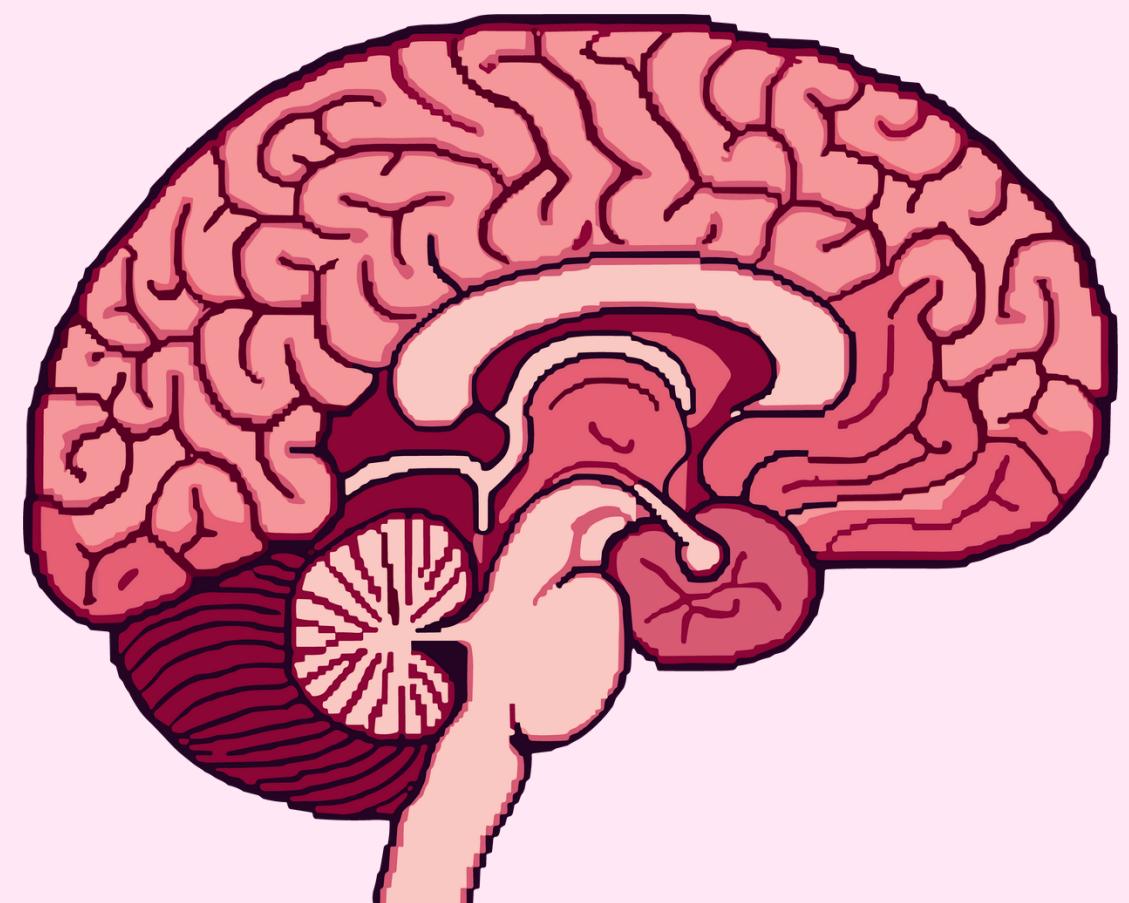
Мозочок, який ще називають іноді малим мозком, займає майже всю задню ямку черепа. Його маса дорівнює 120-150 г. Мозочок розділений від великих півкуль, які нависають над ним, поперечною щілиною. Умовно його можна розділити на червя, дві півкулі, нижню і верхню поверхні. У мозочку виліляють 2 речовини: білу і сіру. Сіра речовина являє собою кору, яка в свою чергу складається з зернистого, молекулярного шару і грушоподібних нейронів. Біла речовина є мозковим тілом мозочка. Координація рухів людини повністю залежить від функціонування мозочка.



Функції середнього мозку

Середній мозок

Він здійснює випрямні й настановні рефлекси, завдяки чому людина може ходити і стояти. Також середній мозок впливає на регуляцію м'язового тонусу і дозволяє тілу повертатися убік джерела різкого звуку.



Функції проміжного мозку (таламус, гіпоталамус)

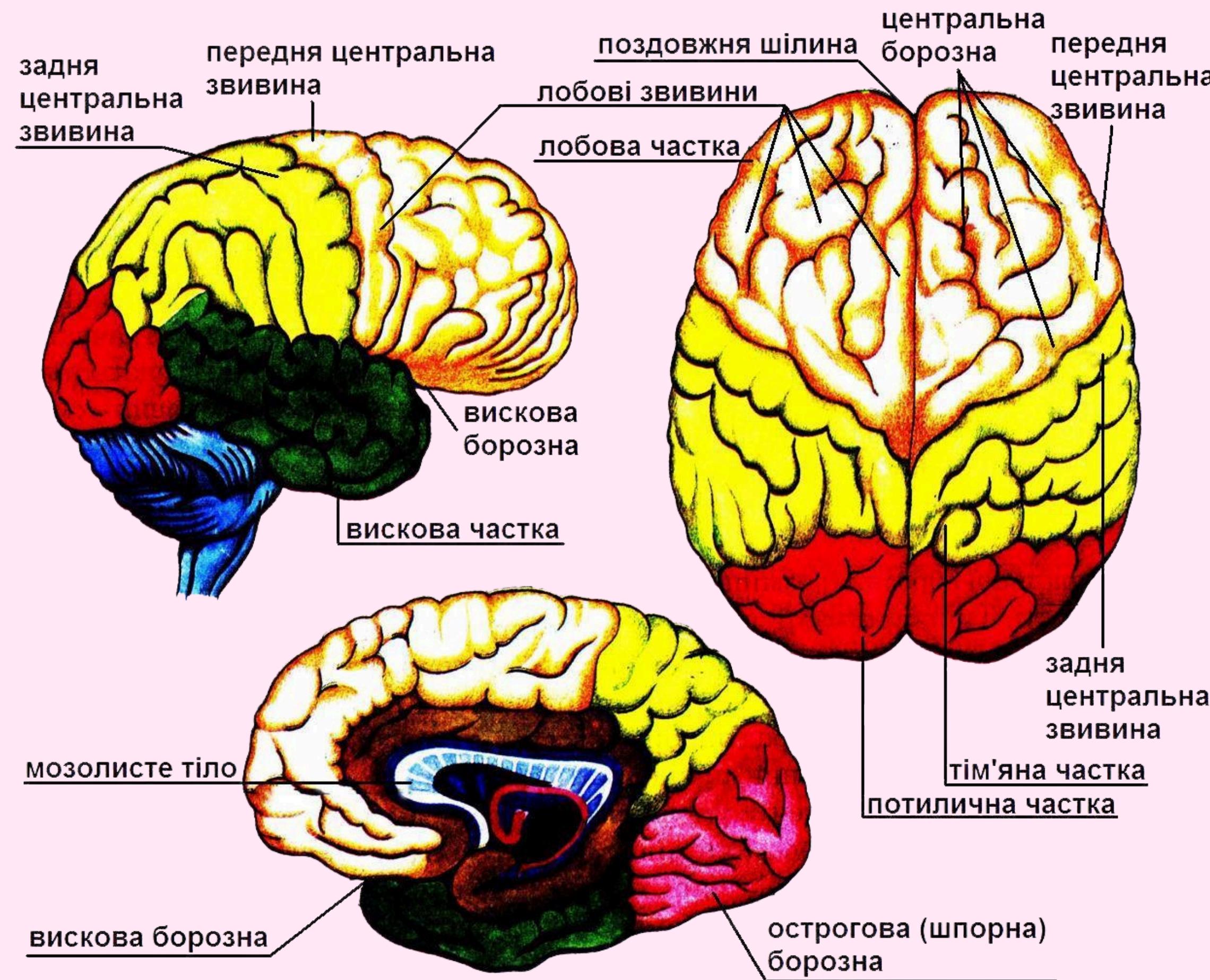
Він складається з декількох частин:

- вентральної частини (представленої гіпоталамусом);
- дорсальної частини (в яку входять: епіталамус, таламус і метаталамус).



Для того щоб організм людини зміг своєчасно пристосовуватися до мінливих умов навколишнього середовища усі подразники зовнішнього світу надходять в одне і те ж місце: **таламус**. Вже звідти вони надходять у великі півкулі головного мозку. Регуляція вегетативних функцій відбувається в підкірковому центрі, представленому **гіпоталамусом**. Він впливає на організм людини через нервову систему і залози внутрішньої секреції. Гіпоталамус також впливає на обмін речовин і регулює роботу деяких ендокринних залоз. **Гіпофіз** знаходитьться саме під ним. Від нього безпосередньо залежить температура тіла людини і як протікає робота травної та серцево-судинної систем. У свою чергу, гіпоталамус впливає на харчову і питну поведінку, а також регулює сон і неспання людини.

Функції кінцевого мозку (кора, базальні ядра)



Функції кінцевого мозку (кора, базальні ядра)

Кора головного мозку

Товщина цієї поверхні близько 3 мм і покриває обидві півкулі. Сама кора має 6 шарів, які відрізняються між собою ширинами, розмірами, щільністю розташування й формою нейронів:

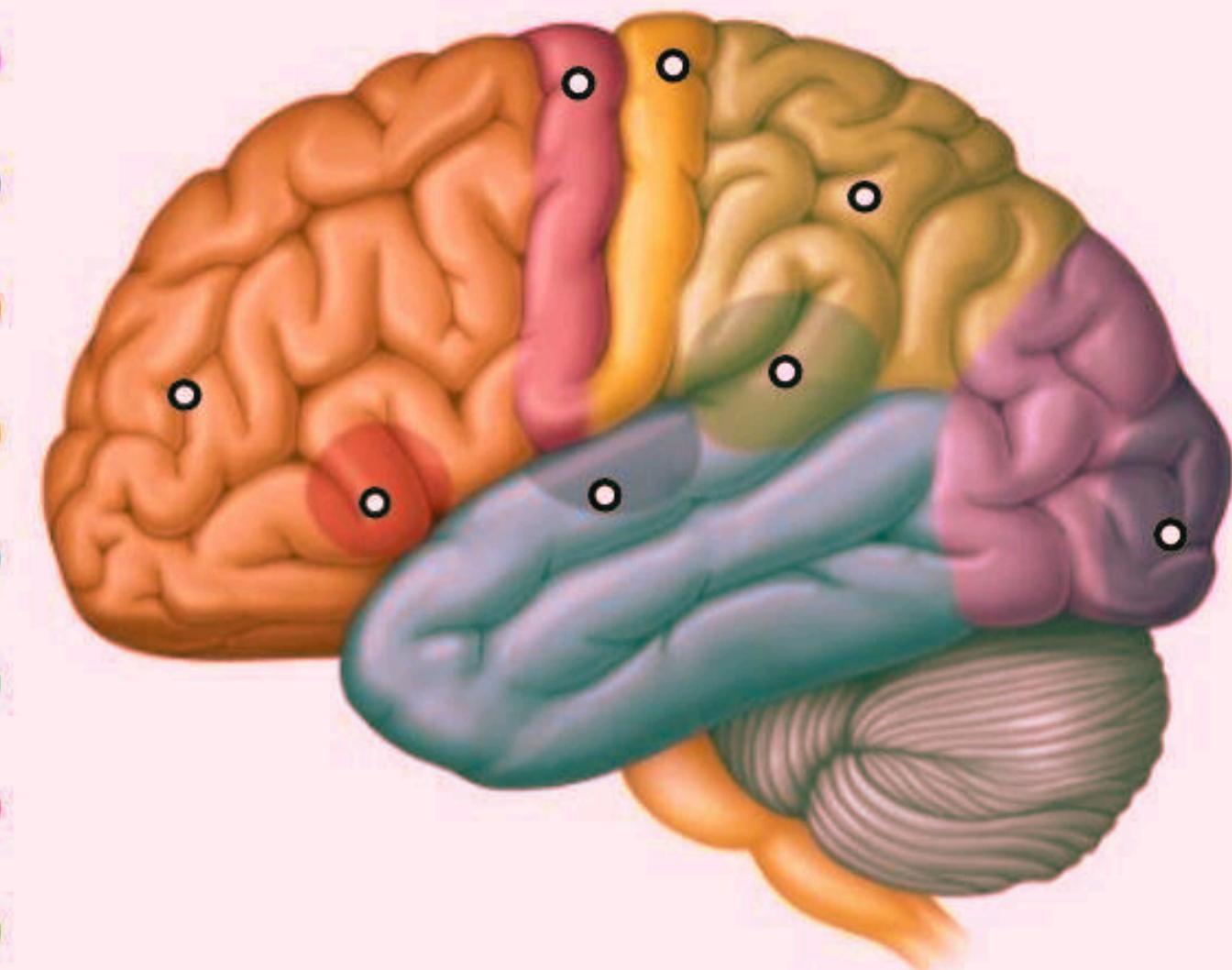
- Наріжний зернистий;
- Молекулярний;
- Наріжний піраміdalний;
- Внутрішній зернистий;
- Внутрішній піраміdalний;
- Веретеновідний.

Вся кора головного мозку складається з пучків нервових волокон і нейронів. Їх нараховують більше 10 млрд. Кожна частка кори мозку відповідає за роботу деяких специфічних функцій:

- потилична частка - за зір;
- лобова - за рухи, мову і складне мислення;
- скронева - нюх і слух;
- тім'яна - смак і дотик.

У сірій речовині всі нейрони контактирують один з одним. Біла речовина головного мозку складається з нервових волокон. Деякі з них об'єднують обидві великі півкулі разом. У білій речовині виділяють 3 види волокон:

- проекційні (виконують провідну функцію, завдяки їм кора мозку має зв'язок з іншими утвореннями);
- асоціаційні (грають сполучну роль між різними корковими ділянками однієї півкулі);
- комісуральні (об'єднують обидві півкулі між собою).



Функції кінцевого мозку (кора, базальні ядра)

Кінцевий мозок, що складається з кори та базальних ядер, відповідає за вищі когнітивні функції та регуляцію рухів. Кори головного мозку забезпечує свідомість, мислення, пам'ять, планування та сприйняття світу. Базальні ядра контролюють довільні рухи, обробляють винагороду, впливають на мотивацію, пам'ять та прийняття рішень.

Кора головного мозку

Інтелектуальні функції: Кори є носієм людського інтелекту і відповідає за мислення, свідомість, пам'ять та навчання.

Сприйняття та поведінка: Взаємодіє з зовнішнім середовищем, обробляючи сенсорні подразники та формуючи відповідні реакції та поведінку.

Рух: Відіграє ключову роль у плануванні та координації довільних рухів.

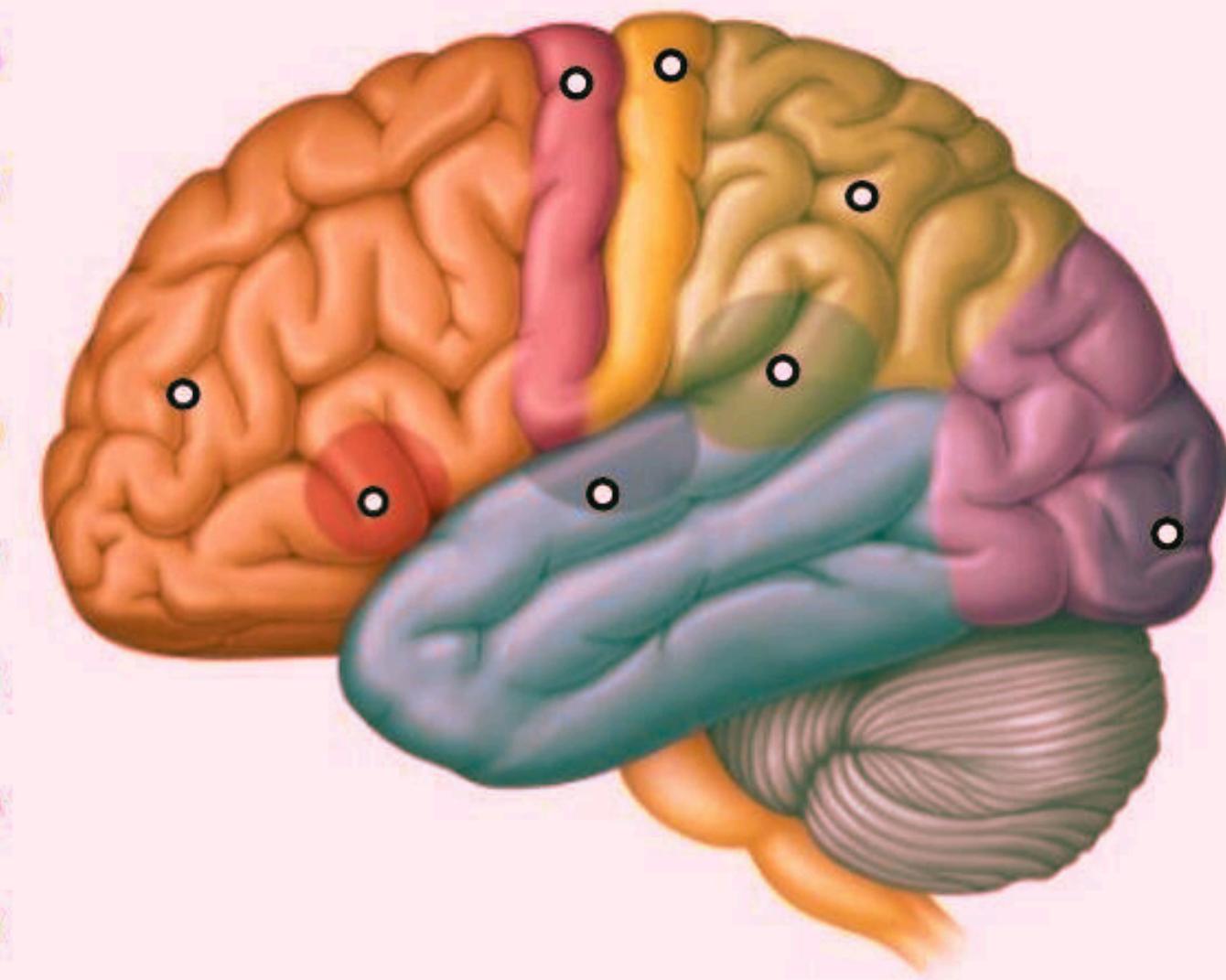
Базальні ядра (базальні ганглії)

Руховий контроль: Забезпечують добровільний руховий контроль та регулюють рухові шляхи.

Мотивація та винагорода: Беруть участь в обробці винагороди, пошуку та мотивації, зокрема, впливають на систему винагороди за допомогою дофаміну.

Когнітивні функції: Відіграють важливу роль у прийнятті рішень, робочій пам'яті та інших когнітивних процесах.

Навчання: Залучені до процедурного навчання, а також допомагають вдосконалювати рухи через безперервний зворотний зв'язок.



Вищі функції кінцевого і проміжного мозку (мова, пам'ять)

Вищі функції, як-от мова та пам'ять, реалізуються переважно кінцевим мозком (великим мозком), тоді як проміжний мозок виконує інтегруючі та регулюючі функції, а також бере участь у роботі пам'яті та емоціях. Кінцевий мозок забезпечує складну психічну та інтелектуальну діяльність, тоді як гіпокамп (частина проміжного мозку) відповідає за переведення інформації в довготривалу пам'ять.

Роль кінцевого мозку

Мова: Ліва півкуля кінцевого мозку відповідає за мовні здібності, здатність до письма та читання.

Пам'ять: Кінцевий мозок, зокрема скроневі частки, відіграє ключову роль у формуванні та збереженні пам'яті, включаючи візуальну, мовну та асоціативну.

Інші функції: Лобові частки відповідають за робочу пам'ять, прийняття рішень та контроль рухів, а тім'яні частки – за обробку емоцій, музики та просторових завдань.

Роль проміжного мозку

Регуляція: Проміжний мозок інтегрує сенсорні, рухові та вегетативні реакції, забезпечуючи цілісну діяльність організму.

Пам'ять: Гіпокамп, структура в скроневій частці кінцевого мозку, є центром для формування довготривалої пам'яті.

Емоції: Скроневі частки пов'язані з обробкою емоційної інформації.

Взаємодія між кінцевим і проміжним мозком

Вищі функції, такі як мова та пам'ять, є результатом складної взаємодії між кінцевим мозком, що відповідає за аналіз та інтеграцію інформації, та проміжним мозком, що регулює процеси та бере участь у формуванні пам'яті.

Функції основних зон великого мозку

