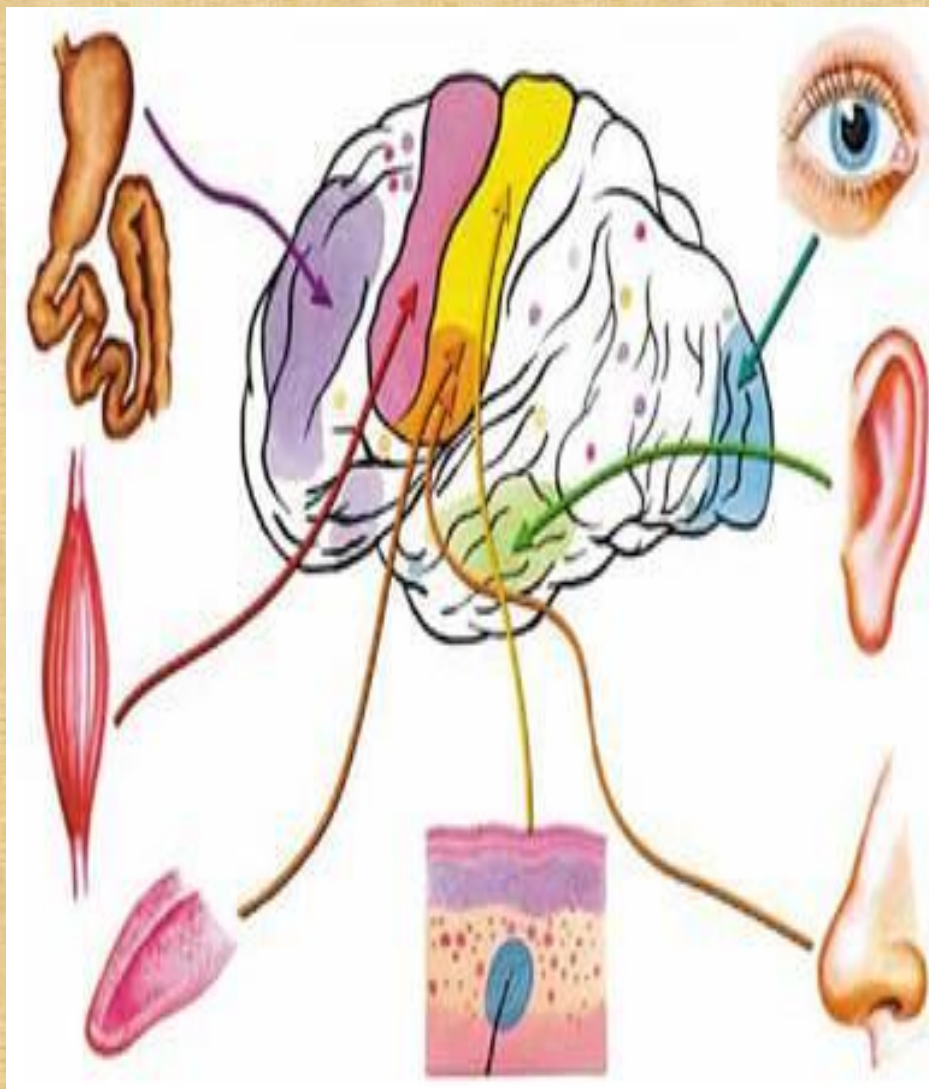


Будова головного мозку та сенсорних систем



План

1. Будова головного мозку:
 - стовбура мозку;
 - мозочка;
 - переднього мозку.
2. Цитоархітектоніка кори головного мозку.
3. Локалізація кіркових центрів.
4. Загальні принципи будови аналізаторів. Структура сенсорних систем.
5. Будова і функції зорової, слухової, вестибулярної, смакової, нюхової, моторної, тактильної та температурної сенсорних систем.

Головний мозок – це головний орган нервової системи, який разом зі спинним мозком складає центральну нервову систему



Головний мозок (encephalon) знаходиться у порожнині черепа.

Він складається із **двох півкуль** (найновіша частина в еволюційному розвитку) і **стовбура** (довгастий мозок, міст, ніжки мозку).

Верхньобокова поверхня головного мозку опукла, а нижня (основа) - нерівна, тут від головного мозку відходить 12 пар черепномозгових нервів.

Функції:

- контролює
- обробляє
- інтегрує
- координує
- запам'ятовує
- приймає рішення

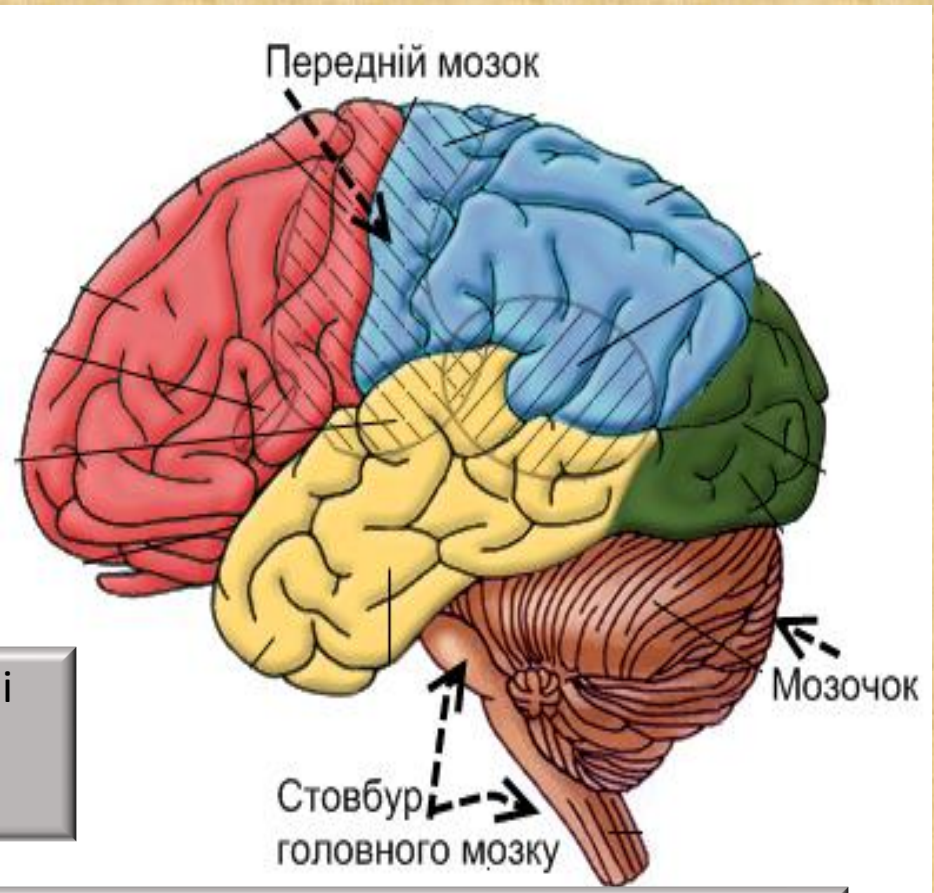
Головний мозок



Передній мозок - заповнює більшу частину черепної коробки. З ним пов'язана пам'ять, вирішення проблем, мислення і почуття. Він також регулює рух.



Мозочок розміщений в потиличній частині голови під переднім мозком. Він регулює координацію і баланс.



Стовбур мозку розташований внизу під півкулями і попереду мозочка. Він з'єднує мозок з хребтом і регулює автоматичні функції - дихання, травлення, серцебиття і кров'яний тиск.

Оболонки головного мозку

тверда мозкова оболонка
(містить вени та артерії)

павутинна оболонка
(пухка сполучна тканина)

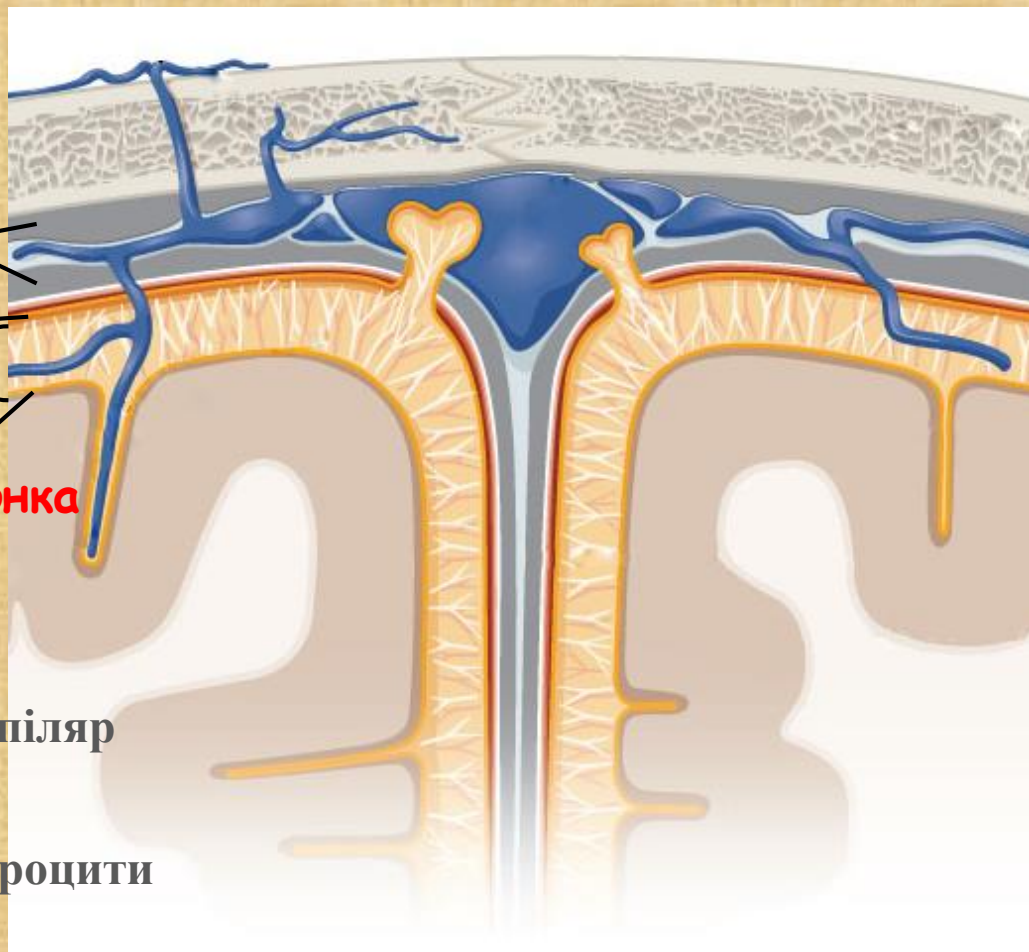
підпавутинний простір

м'яка мозкова оболонка



капіляр

астроцити



Капіляри, оточені захисними клітинами астроцитами, утворюють гематоенцефалічний бар'єр, який не можуть подолати токсини і ліки



Тверда мозкова оболонка:

Періостальний прошарок

Менінгеальний прошарок

Арахноїдеа
(павутинна оболонка)

Кровоносна судина

М'яка мозкова
оболонка

Мозок:

Сіра речовина

Біла речовина

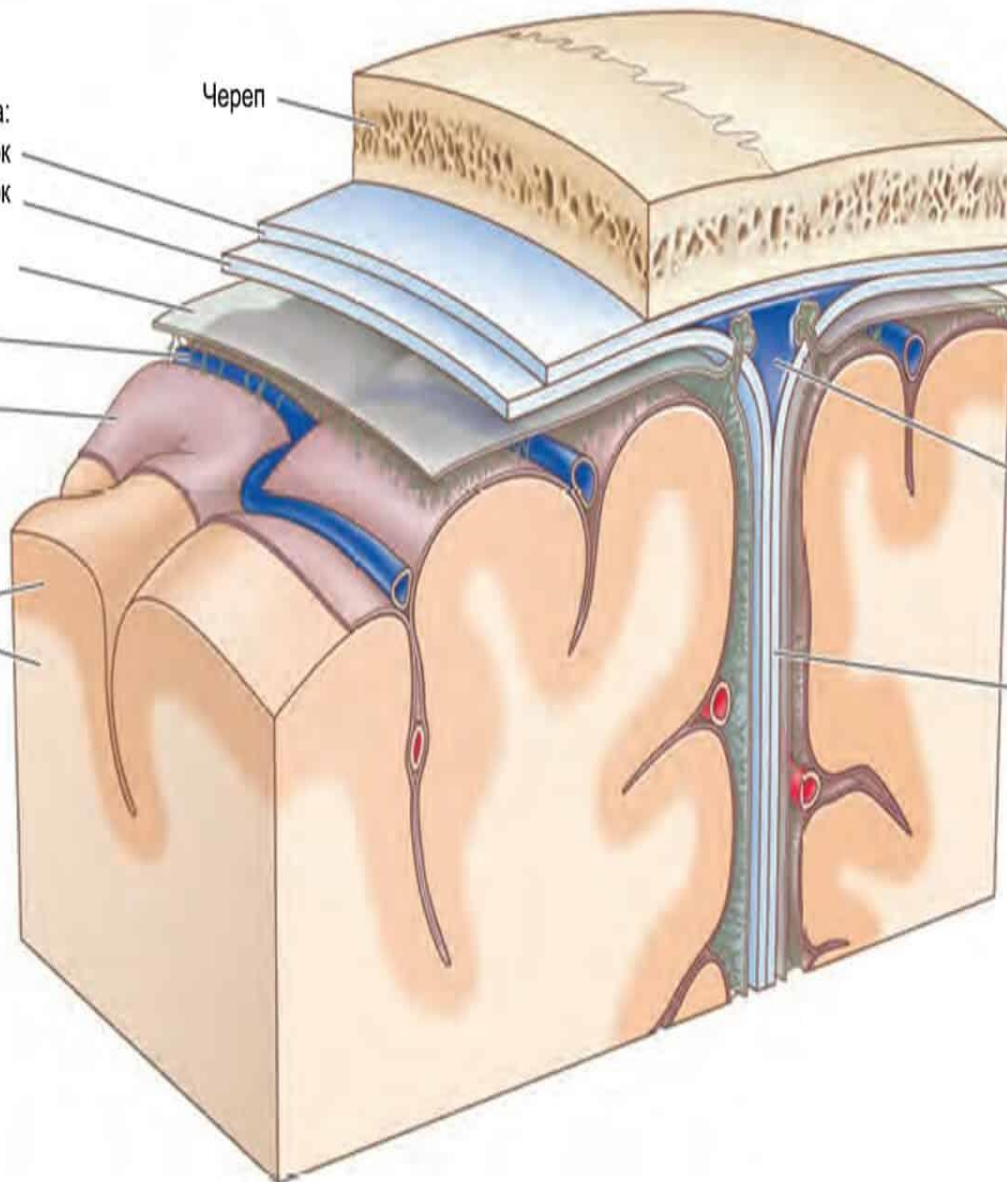
Череп

Субдуральний
простір

Субарахноїдальний
простір

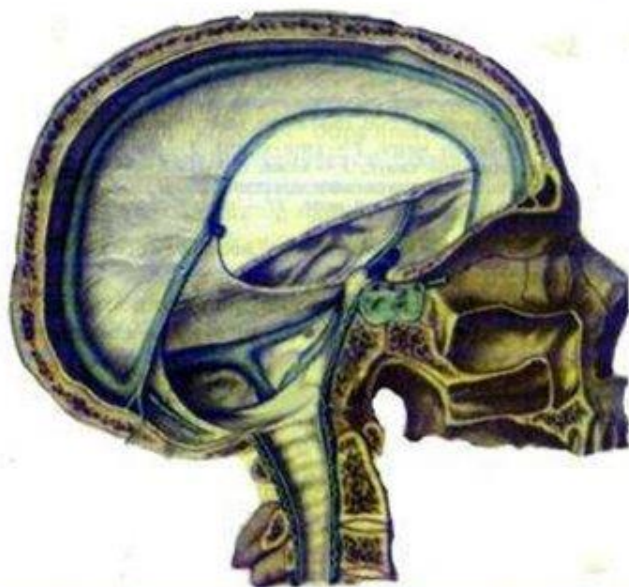
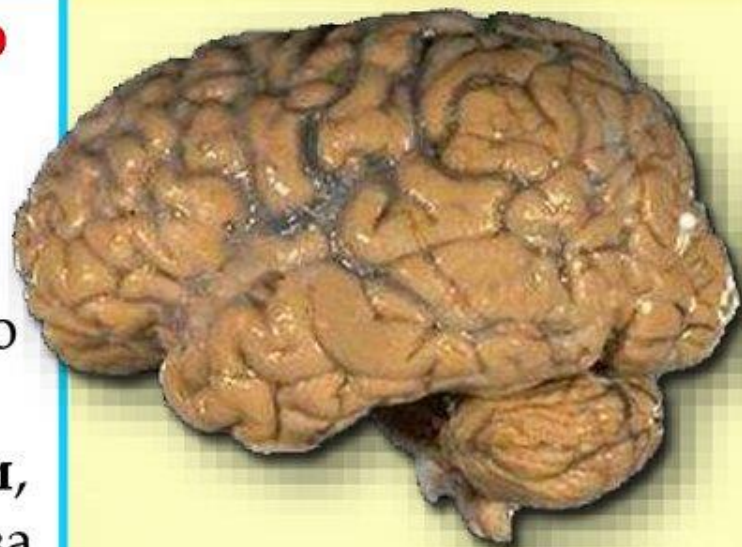
Верхній
сагітальний синус

Серп мозку
(лише в повздожній щілині)



● **Павутинна оболонка головного мозку**

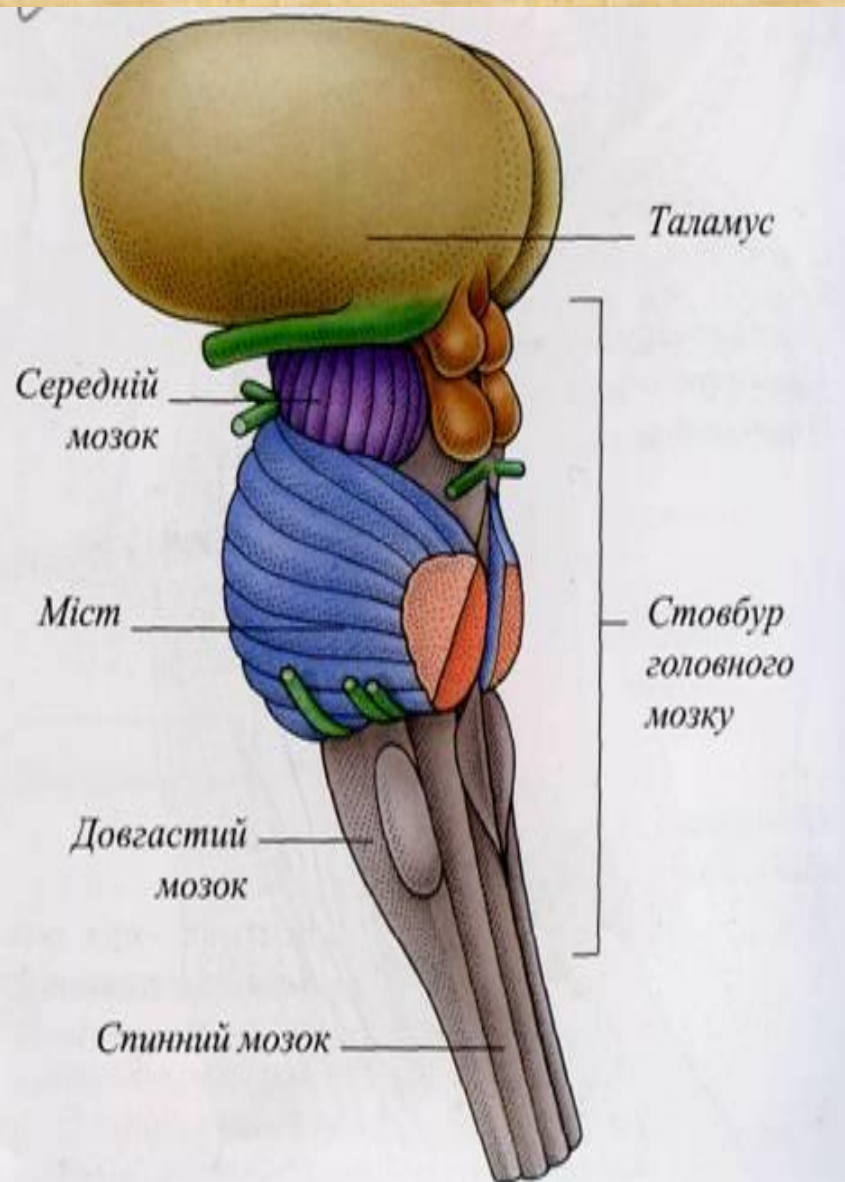
– тоненька, напівпрозора, не має судин. Вона щільно прилягає до звивин мозку, але не заходить у борозни, внаслідок чого між судинною й павутинною оболонками утворюються **підпавутинні цистерни**, заповнені спинномозковою рідиною, за рахунок якої й відбувається живлення павутинної оболонки.



● **Тверда оболонка**

головного мозку – окістя для внутрішньої мозкової поверхні кісток черепа. В цій оболонці спостерігається найвища концентрація больових рецепторів в організмі людини, в той час як в самому мозку больові рецептори відсутні.

Стовбур мозку



Стовбур мозку, з одного боку, є таким же, як і спинний мозок, сегментарним відділом для чутливої імпульсації, що надходить сюди по відповідним черепномозковим нервам.

З іншого боку, через стовбур мозку проходить висхідна аферентація від спинного мозку, частина якої тут переривається і утворює скупчення нейронів - ядра.

Довгастий мозок

Будова



Функції

- Довгастий мозок виконує рефлекторну і провідникову функції.
- У ньому розміщені життєво важливі центри-дихальний і серцево-судинний.
- У довгастому мозку знаходяться нервові центри травних рефлексів: ковтання, жування, та інші.
- Найменше пошкодження цієї ділянки мозку призводить до важких порушень життєдіяльності і навіть до смерті.

Функції:

- провідникова – через нього проходять провідні шляхи;
- рефлекторна – містить центри діяльності:

1) дихання;

2) серцебиття;

3) травлення;

4) захисні рефлекси;

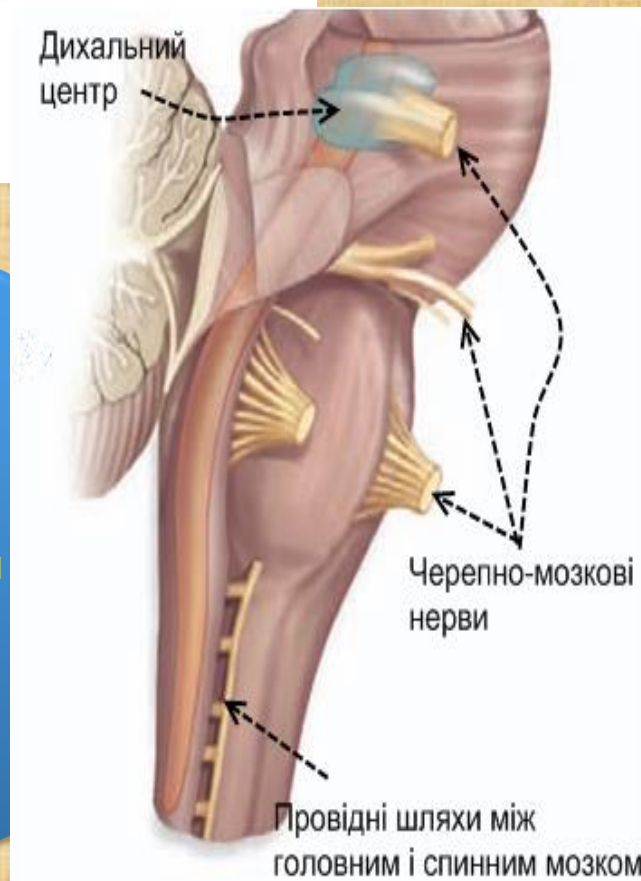
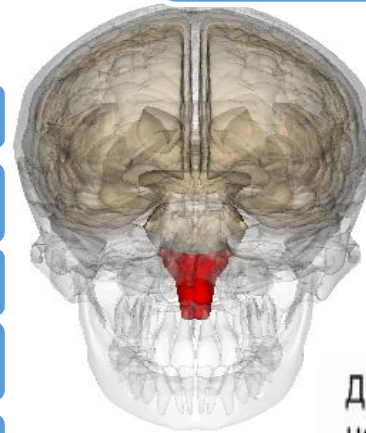
5) харчові рефлекси;

- тонічна – підтримання деяких структур у тонусі

Межею між довгастим і спинним мозком є вихід з останнього корінців перших шийних спинномозкових нервів або рівень потиличного отвору.

Вгорі він межує з мостом. Довгастий мозок на вентральній поверхні має два потовщення - **піраміди** (медіально) і **оливи** (латерально). На дорсальній поверхні довгастого мозку є тонкий та клиноподібний пучки, що тягнуться сюди із спинного мозку і закінчуються однойменними горбиками, в яких знаходяться однойменні ядра.

Довгастий мозок



ДОВГАСТИЙ МОЗОК (ЦИБУЛИНА)*



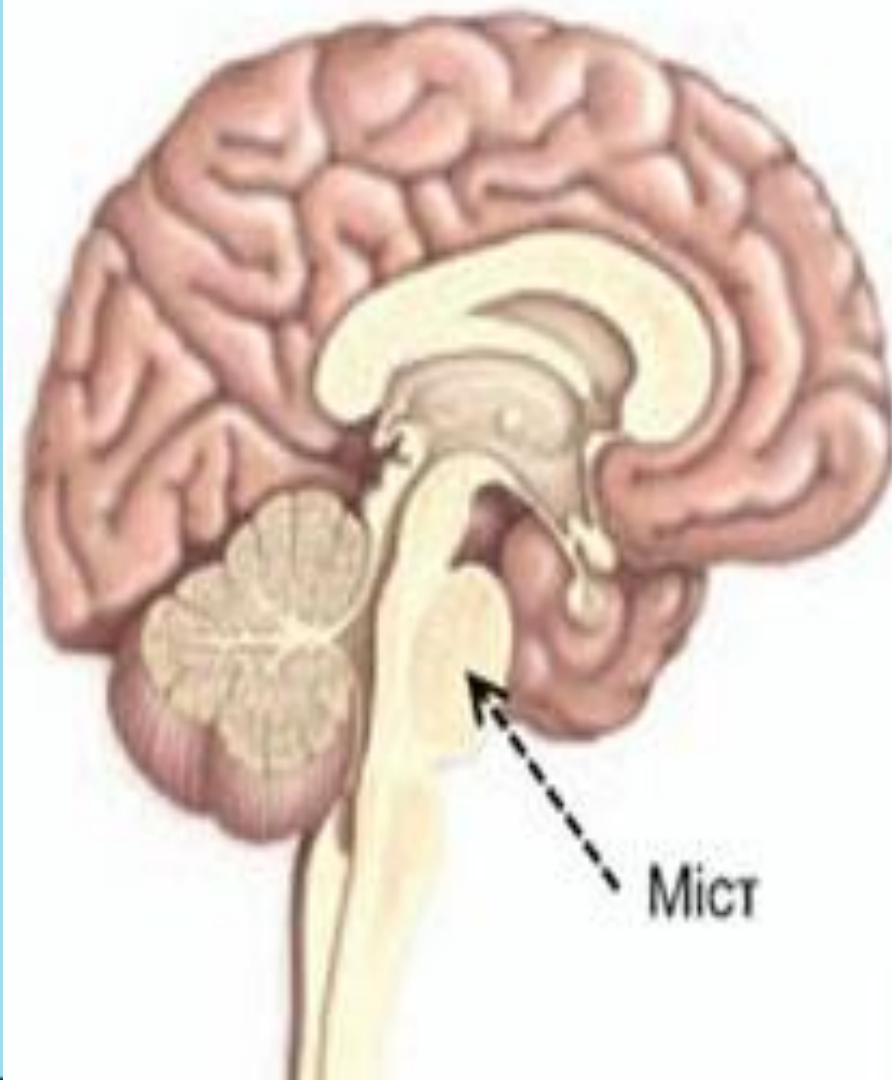
* Разом із мостом утворює ромбоподібну ямку четвертого шлуночка, у задній частині якої містяться ядра IX - XII пар черепних нервів: язикоглоткового (IX), блукаючого (X), додаткового (XI) і під'язикового (XII)

Міст (pons) ззаду межує з довгастим мозком, а спереду - з ніжками мозку. Від бічних його відділів відходять середні ніжки мозочка. На вентральній поверхні моста знаходиться основна борозна, в якій лежить однойменна артерія. Сіра речовина вентральної поверхні формує власні ядра моста. Дорсальна поверхня моста утворює верхню (передню) частину дна 4 шлуночка (ромбоподібної ямки).

В дорсальній частині моста розташовані ядра верхньої оливи, 5-8 пар черепномозкових нервів і ретикулярна формація.

■ Мозковий міст

- *Сіра речовина* містить ядра 5-8 пар черепно-мозкових нервів.
- *Біла речовина* складається з поздовжніх і поперечних волокон, що утворюють провідні шляхи.
- *Поздовжні волокна* йдуть по вентральній поверхні моста в довгастий мозок і далі продовжуються як піраміди, а *поперечні* – йдуть у ніжки мозочка. Каудально від моста лежить вузький валик – *трапецієподібне тіло*, яке також утворене провідними шляхами.



Функції:

підтримує активність

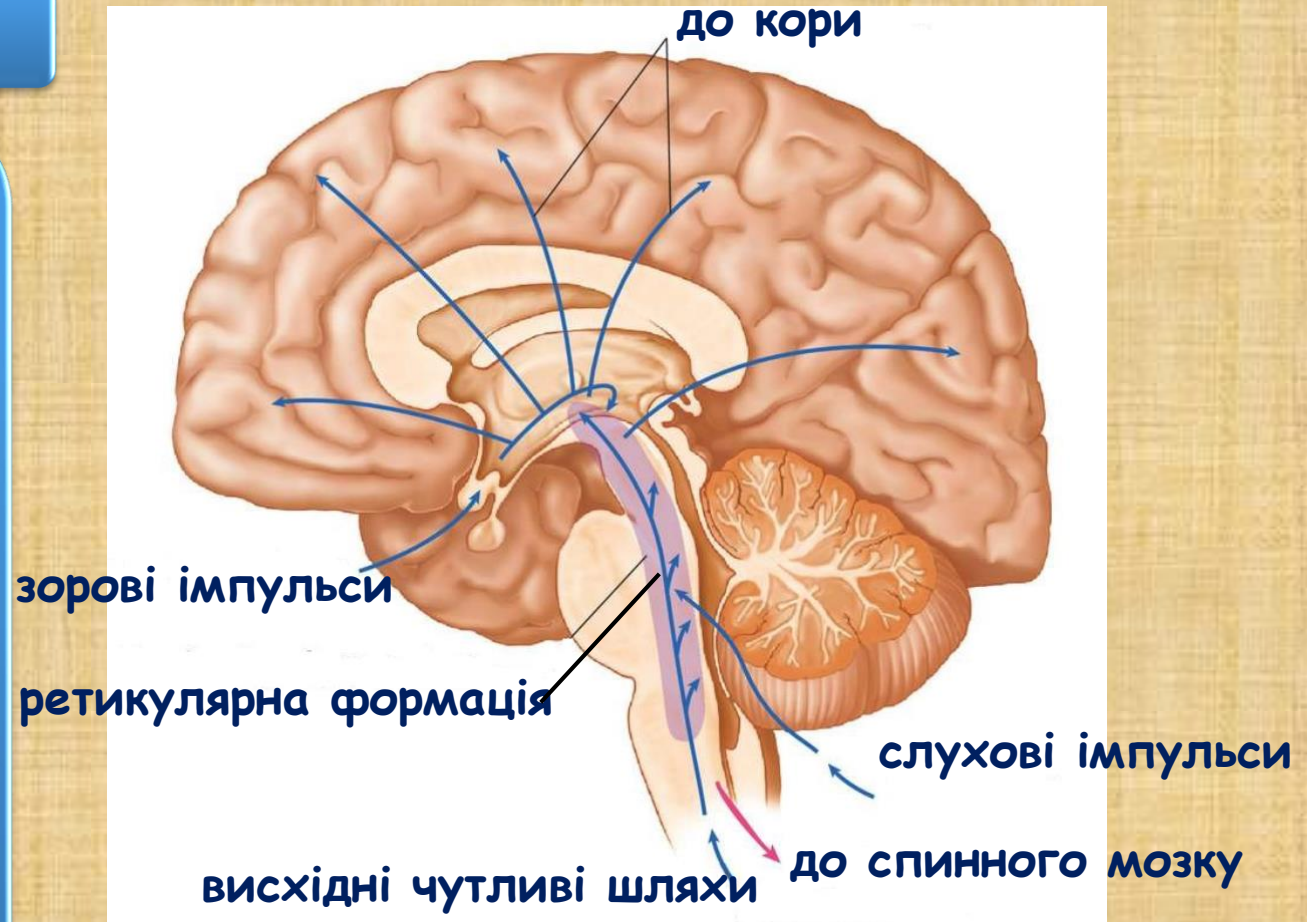
нервової системи

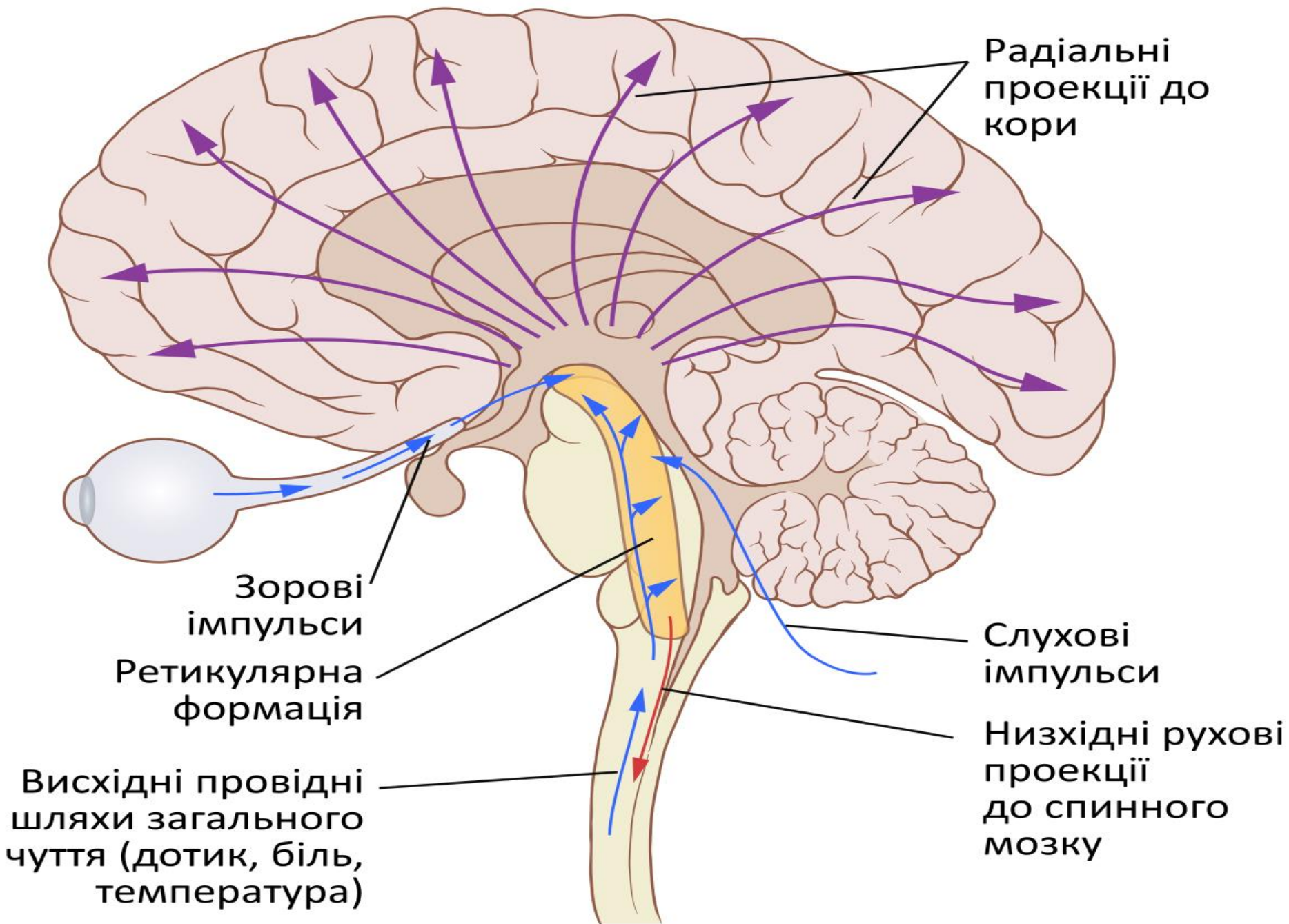
Ретикулярна формація

Через стовбур головного мозку в кору проходить дві системи:

одна – специфічна (це чутливі шляхи, що несуть імпульси від усіх рецепторів - інтеро-, екстеро-, пропріорецепторів). Вона закінчується в 4-у шарі кори.

Друга - неспецифічна, яка утворена ретикулярною формацією і закінчується на дендритах усіх шарів кори.





Роль ретикулярної формації в обробленні сенсорної інформації

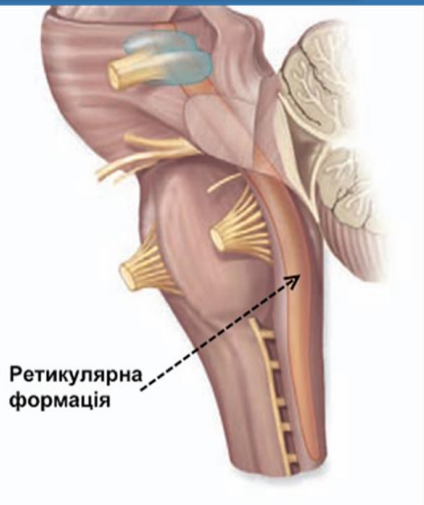
Ретикулярна формація стовбура мозку - це сукупність поліморфних нейронів.

До інтегративних функцій ретикулярної формації належать:

контроль над станами сну і неспання;

м'язовий (фазний і тонічний) контроль;

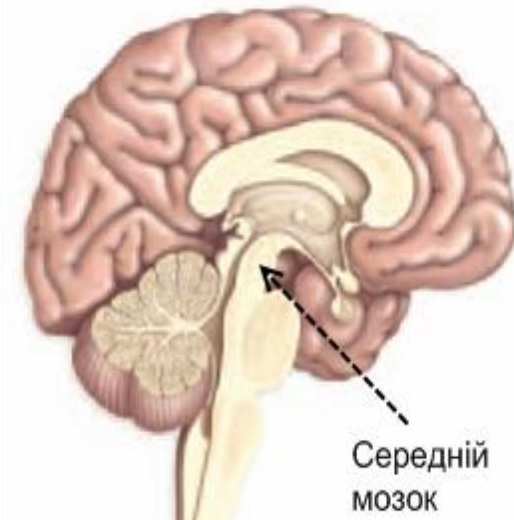
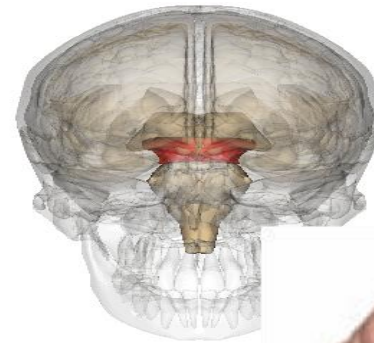
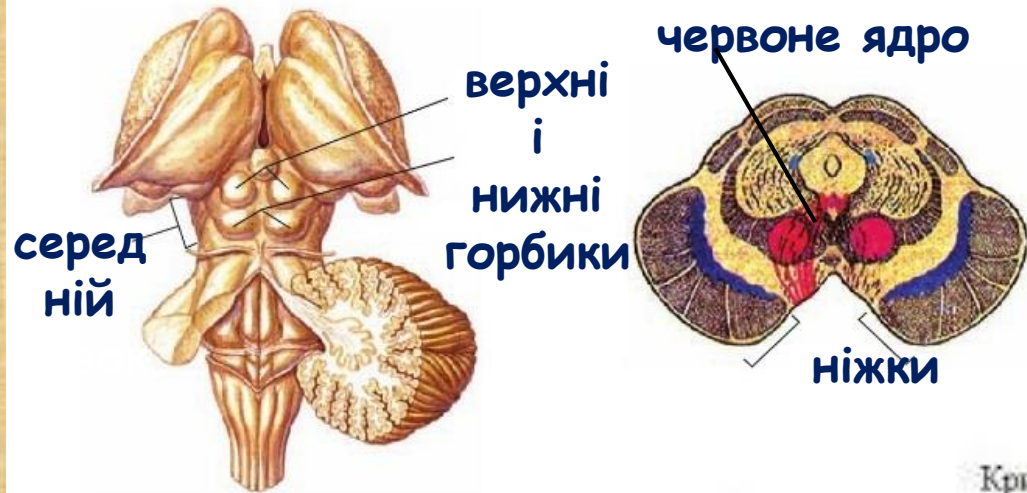
обробка інформаційних сигналів навколишнього і внутрішнього середовища організму, які надходять від різних рецепторів та відфільтрація несуттєвих сенсорних стимулів.



Ретикулярна формація об'єднує різні ділянки стовбура мозку. Нейрони ретикулярної формації мають широко розгалужені дендрити і аксони, частина яких ділиться Т-подібно: один відросток направлений вниз, утворюючи ретикуло-спінальний шлях, а другий - у кору головного мозку.

Середній мозок

Середній мозок складається з чотиригорбикового тіла і масивних ніжок.

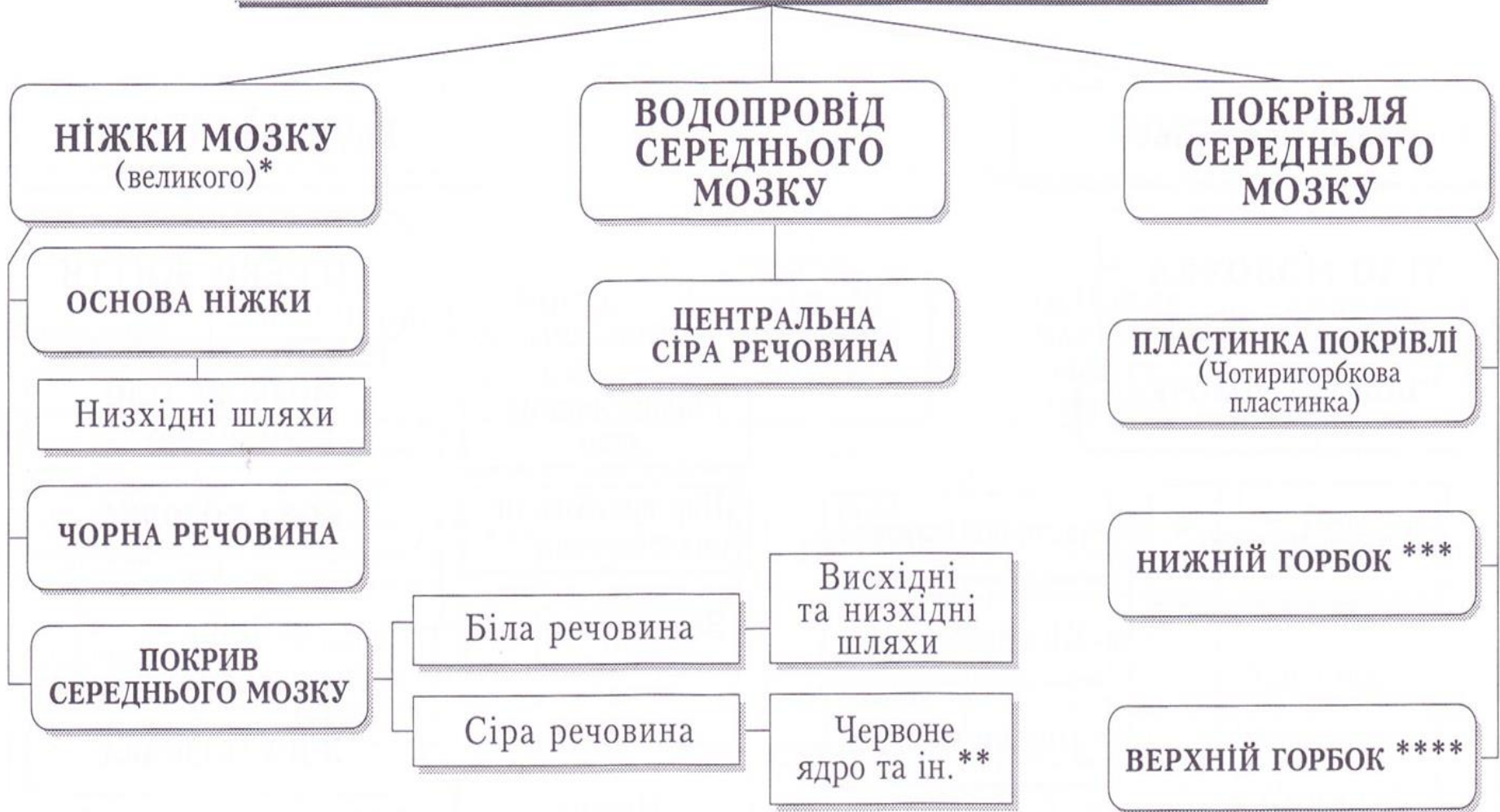


Функції:

- забезпечує реакції на зорові і слухові подразнення;
- звуження і розширення зіниць;
- акомодация, рухи очей



СЕРЕДНІЙ МОЗОК



* Парні

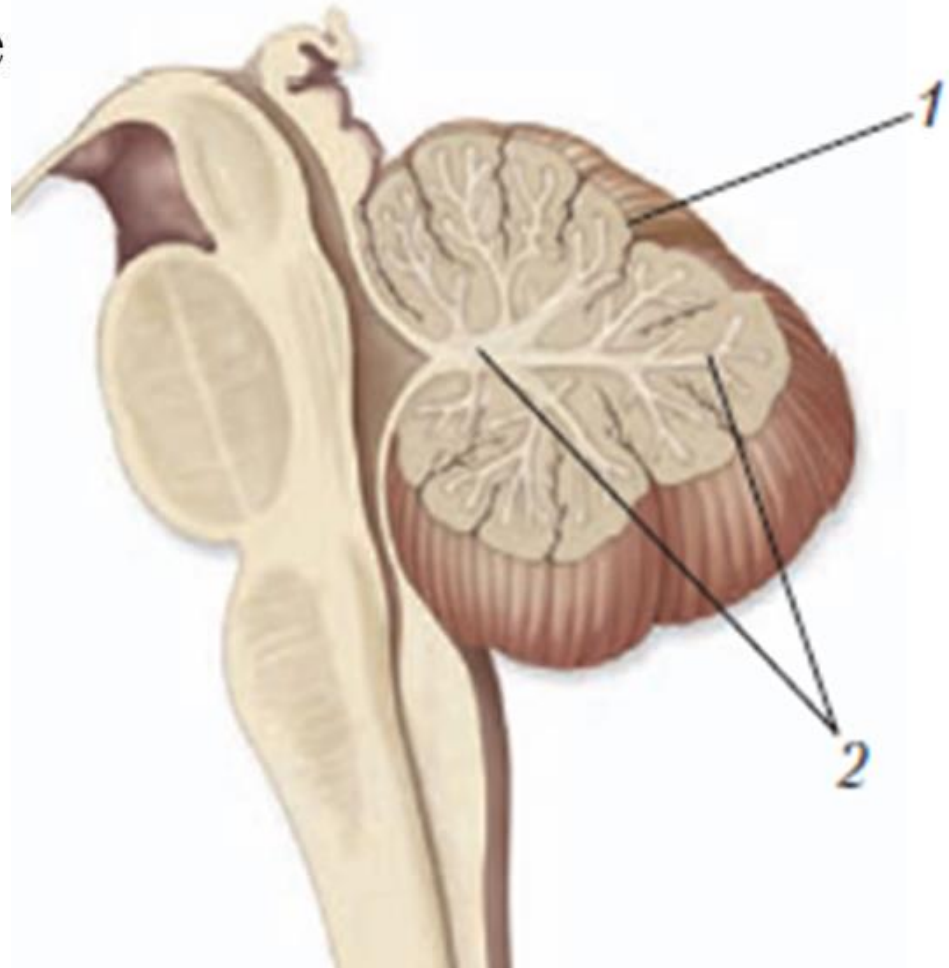
** Зокрема ядра III - V пар черепних нервів: око рухового (III), блокового (IV), трійчастого (V), а також ядра сітчастого утвору

*** Один із підкіркових центрів слуху

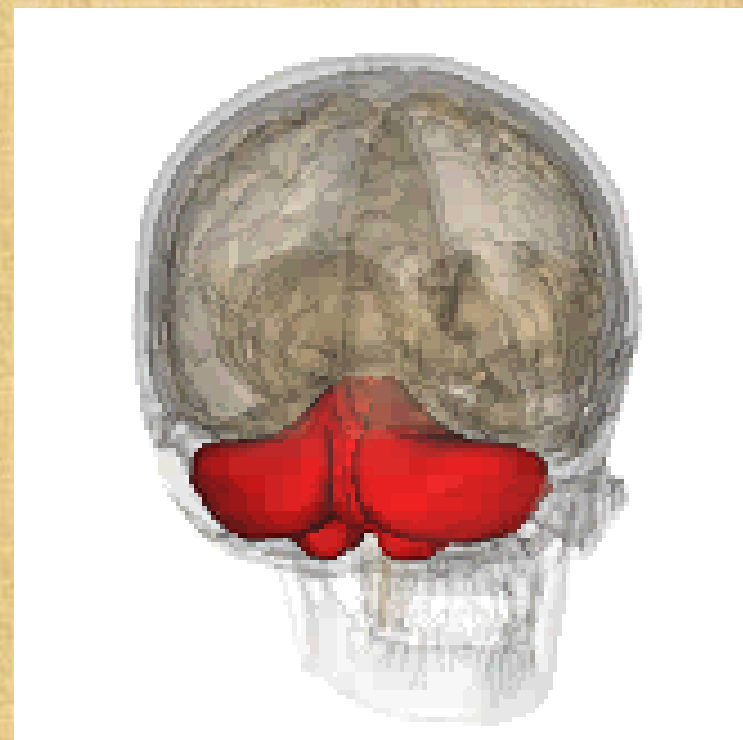
**** Один із підкіркових центрів зору

Мозочок (cerebellum) лежить дорсально від моста і довгастого мозку. В ньому розрізняють дві півкулі і середню частину - черв'як. Борозни ділять поверхню мозочка на часточки. *Центральна частина мозочка складається з білої речовини*, в якій знаходяться *скупчення сірої речовини - ядра мозочка*. Найбільше з них - зубчасте ядро. Мозочок має три пари ніжок: верхні (з'єднують його із середнім мозком), середні (із мостом) та нижні (з довгастим мозком). *У ніжках проходять пучки волокон*, які з'єднують мозочок з різними відділами головного та спинного мозку.

- ❑ **Мозочок – cerebellum** - це спеціалізований виріст стовбурової частини головного мозку, який розміщений дорсально від моста і довгастого мозку.
- ❑ *Сіра речовина* мозочка розміщується на поверхні і утворює кору, яка відноситься до підкіркових центрів головного мозку, а *біла* – всередині та нагадує гілку рослини туї – *arbor vitae*.



Мозочок: 1 - кора (сіра речовина); 2 - провідні шляхи (біла речовина)



МОЗОЧОК

Зовнішня будова

ТІЛО МОЗОЧКА

ПІВКУЛІ МОЗОЧКА (Права/ліва)

Частки мозочка*

Часточки мозочка

Щілини мозочка

Листки мозочка

ЧЕРВ'ЯК МОЗОЧКА

Внутрішня будова

ДЕРЕВО ЖИТТЯ

МОЗКОВЕ ТІЛО МОЗОЧКА

КОРА МОЗОЧКА

Шари

ЯДРА МОЗОЧКА

НІЖКИ МОЗОЧКА**

Молекулярний шар

Шар грушоподібних
невронів***

Зернистий шар

Нижня
мозочкова ніжка

Середня
мозочкова ніжка

Верхня
мозочкова ніжка

* Передня, задня, клаптико-вузликова

** Парні

*** Невронів Пуркіньє

Анатомічно проміжний мозок є відділом мозкового стовбура (в ембріогенезі формується разом з великими півкулями з переднього мозкового міхура).



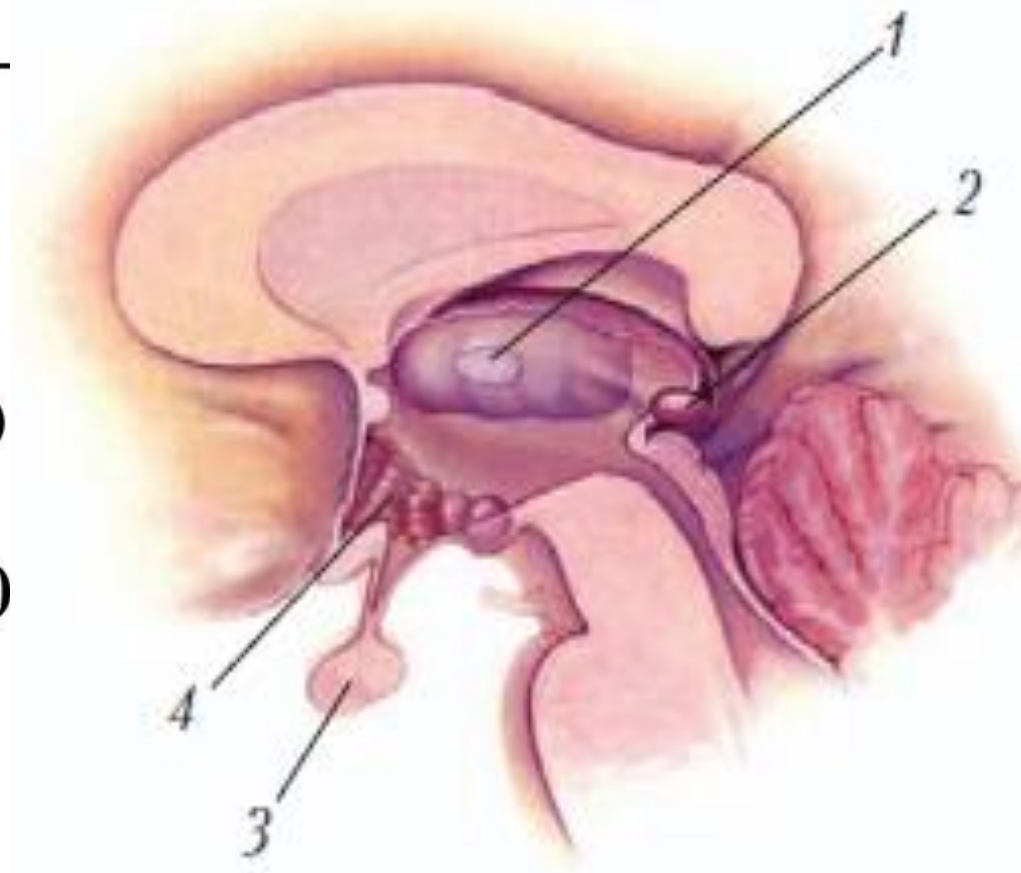
Головними утвореннями проміжного мозку є *зорві горби* - thalami optici, і підбугрова частина - *hypothalamus*. Останній є вищим центром вегетативної нервової системи, що здійснюють регуляторні впливи через стовбурові і спинальні вегетативні центри на вісцеральні функції організму.

Морфофункціональна характеристика ВІДДІЛІВ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

❑ Проміжний мозок – diencephalon -

складається з трьох
основних відділів:

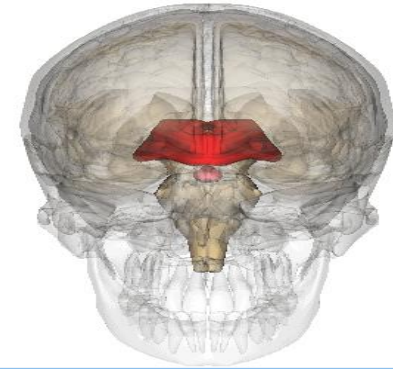
- ❑ епіталамус (надгорбовий)
– epithalamus;
- ❑ таламус (зоровогорбовий)
– thalamus;
- ❑ гіпоталамус
(підзоровогорбовий) –
hypothalamus.



Проміжний мозок:

1 — таламус; 2 — епіфіз; 3 — гіпофіз; 4 — гіпоталамус

Проміжний мозок



Гіпоталамус отримує інформацію про стан внутрішніх органів і зовнішнє середовище.

Функції:

- підтримує гомеостаз організму;
- регулює обмін речовин, сечоутворення;
- формує життєві потреби;
- забезпечує чергування станів сну і неспання;
- утворює нейрогормони

Епіталамус – надгорбова ділянка

проміжного мозку.

До неї належить важлива
шишкоподібна залоза – епіфіз.

Функції епіфізу:

- регуляція добових ритмів;
- пристосування до змінних умов освітленості

У **таламусі** сходяться всі сигнали від зовнішнього середовища (крім нюху), видозмінюються, відфільтровуються і прямують до кіркових і підкіркових центрів.

Функції:

- регуляція різних видів чутливості і відчуттів;
- перемикання інформації, що йде до кори, від рецепторів;
- грає важливу роль у формуванні рівня свідомості, первинних емоційних реакцій,
- є центром формування больових відчуттів

ПРОМІЖНИЙ МОЗОК



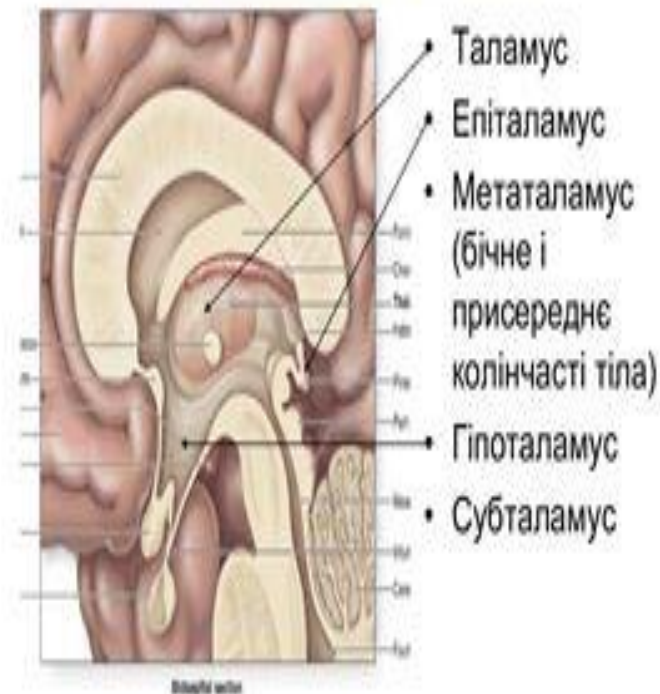
Таламус (згір'я) - це парне скупчення сірої речовини, яке поділяється на

- *власне згір'я (таламус),**
- *ззгір'я (метаталамус) та**
- *надгір'я (епіталамус).**

У власне таламусі розрізняють передні, латеральні та медіальні групи ядер. В латеральних ядрах відбувається перемикання усіх чутливих шляхів, які прямують до кори головного мозку.

Крім того, передній відділ таламуса має назву переднього горбика, а задній - подушки, де знаходяться підкіркові центри зору.

Проміжний мозок

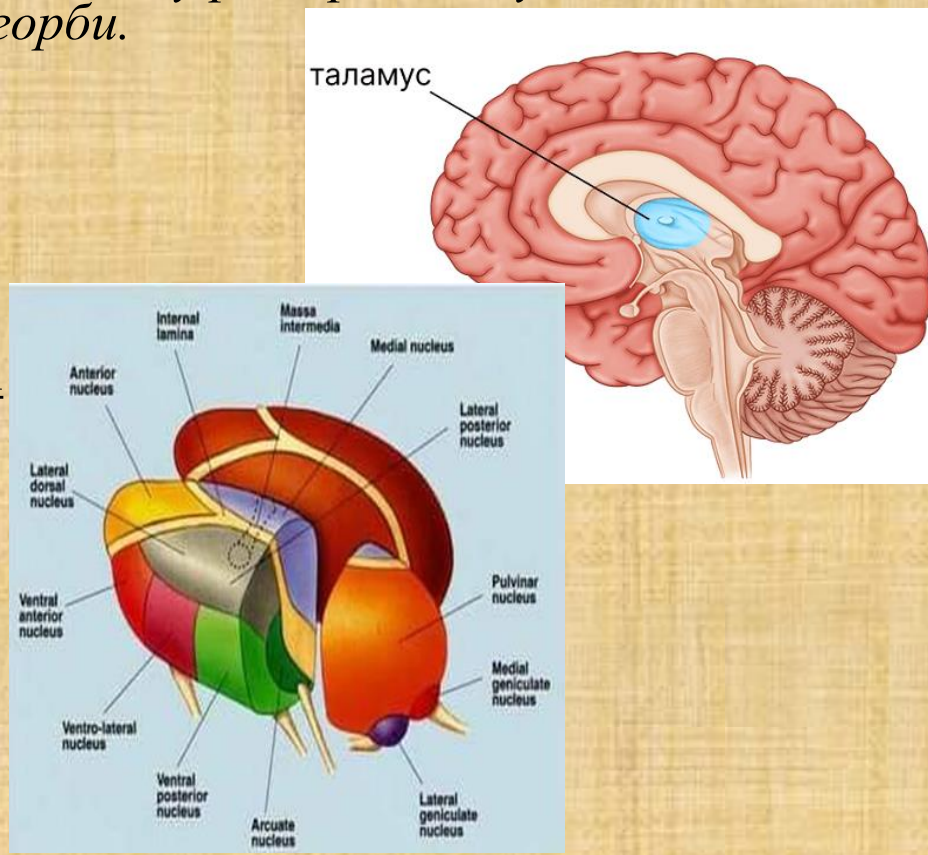


Таламус (Th) - колектор усіх аферентних (сенсорних) шляхів, за винятком нюхових, що йдуть до кори. Таламус - це своєрідні ворота інформації при її передачі від рецепторних полів до кори. Тому при локальних ушкодженнях деяких ядер таламуса кора позбавляється певної інформації (зорової, слухової, смакової, соматосенсорної і т.д.).

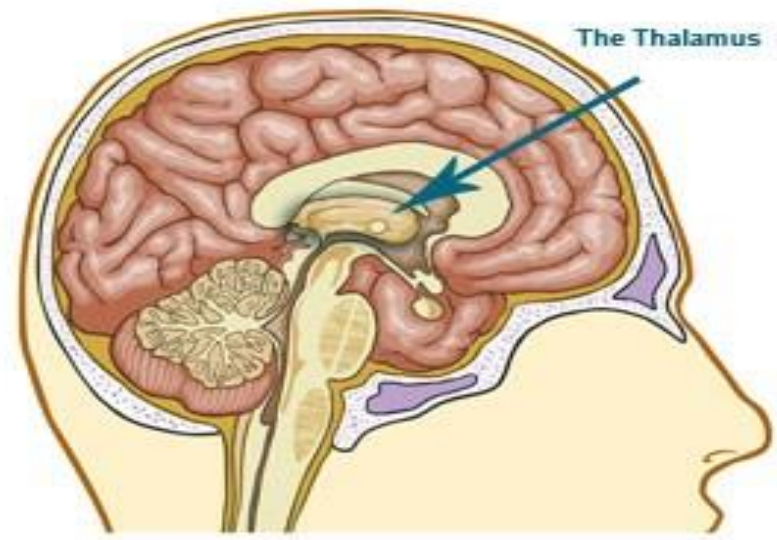
При вивченні функцій таламуса первинно було відкрито його участь у формуванні зорового образу. Через таламус проходять зорові шляхи, тому його назвали зоровими буграми. На сучасному рівні розвитку нейрофізіології - це скоріше чутливі горби.

Таламус ділиться прошарками білої речовини на три ділянки: передню, латеральну і медіальну, кожна з яких складається з ряду ядер. Ядра поділяються на: передні, інтраламінарні, серединні і задні. Всього у даний час відкрито близько 40 ядер таламуса.

Лоренто де-Но (Нобелівська премія за вивчення таламуса) запропонував усі ядра таламуса розділити на: специфічні та неспецифічні



Таламус представлений **зоровими горбам** – найбільша частина проміжного мозку, що складається з численних ядер сірої мозкової речовини, які виконують функції вищих підкіркових асоціативних центрів



У таламусі (згир'я) розрізняють близько 40 ядер-скупчень тіл нейронів. Із функціональної точки зору розрізняють специфічні та неспецифічні ядра.

Специфічні ядра чутливі. До них надходить сенсорна інформація від рецепторів по чутливих висхідних шляхах і обробляється тут, перш ніж досягти кори великих півкуль. Таламус образно називають колектором чутливості.

Єдиний чутливий тракт проходить "транзитом" через таламус до кори - це шлях нюхової чутливості.

Неспецифічні ядра згир'я-це ядра ретикулярної формації. Від них відходять висхідні шляхи, які віялоподібно закінчуються на нейронах різних відділів кори, підвищуючи їхню збудливість.

Ушкодження неспецифічних ядер таламуса призводять до порушень свідомості.

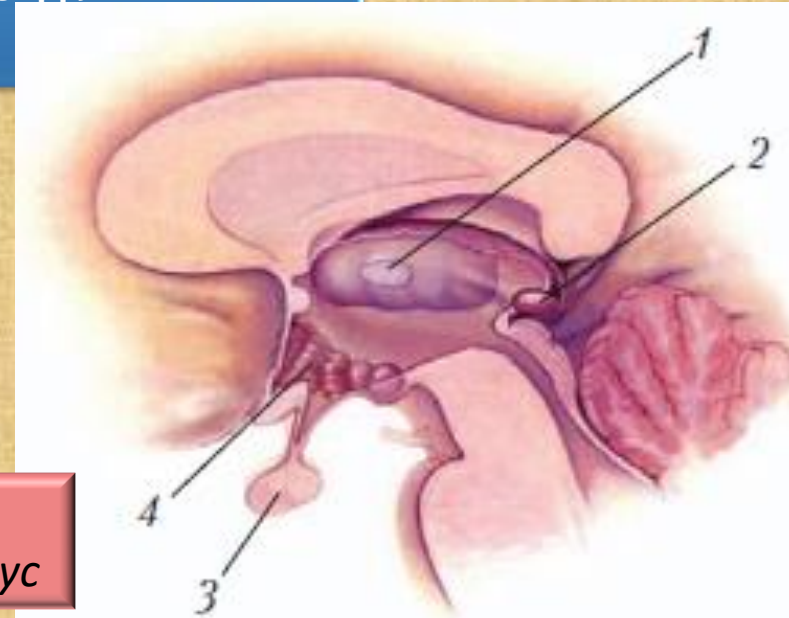
Підзгірна ділянка (гіпоталамус)

знаходиться вентральніше від власне згір'я і складається із власне підталамічної ділянки та цілого ряду утворів, що розташовані на основі мозку.

Сюди належать: **кінцева пластинка, зоровий перехрест, сірий горб, лійка**, на якій знаходиться **гіпофіз**, та **соскоподібні тіла**.

В підталамічній ділянці є ядра з нервовими клітинами, що мають здатність виділяти секрет (нейросекрет), який по аксонах нервових клітин надходить у задню частку гіпофіза, а потім у кров.

Передня частка гіпофіза за допомогою особливої системи кровоносних судин пов'язана із ядрами заднього відділу підзгірної ділянки.



Проміжний мозок:

1 — таламус; 2 — епіфіз; 3 — гіпофіз; 4 — гіпоталамус

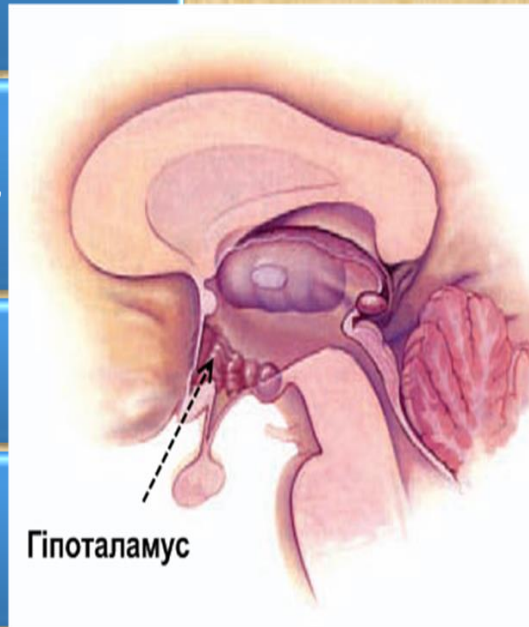
У середній ділянці гіпоталамуса локалізуються хемочутливі нейрони, які сприймають зміни осмотичного тиску, концентрації глюкози, температури тіла, крові та ліквору 3 шлуночка. Вони ніби "стежать" за станом внутрішнього середовища організму. Таким чином підзгир'я регулює гомеостаз внутрішнього середовища.

Гіпоталамус регулює всі види обміну речовин, температуру тіла, функції ендокринних залоз, діяльність всіх систем - серцево-судинної, дихальної, травної, сечостатевої.

У гіпоталамусі розміщені центри, пов'язані з поведінковими реакціями: статевими, оборонними та ін.

Гіпоталамус регулює емоційну поведінку. Задня частина гіпоталамуса - ділянки підзгир'я названі "центрами задоволення".

У гіпоталамусі розміщені центри насичення, голоду, спраги. Підзгир'я бере участь у процесах сну, бадьорості безпосередньо пов'язане з ендокринною системою. Нейросекреторні нейрони задньої частини гіпоталамуса виробляють гормони: антидіуретичний, що регулює водно-сольовий обмін, і окситоцин, що регулює скорочення матки і функцію молочних залоз. У передній частині гіпоталамуса виробляються попередники гормонів передньої частки гіпофіза.



До **метаталамуса** належать медіальне та латеральне колінчасті тіла, які, відповідно, є підкорковими центрами слуху та зору.

У метаталамусі (зазгір'я) група специфічних ядер утворює медіальні та латеральні колінчасті тіла. Нейрони медіального тіла сприймають і опрацьовують звукову інформацію від слухових ядер довгастого і середнього мозку. Тут локалізується підкірковий центр слуху. Латеральні колінчасті тіла є підкірковими центрами зору.

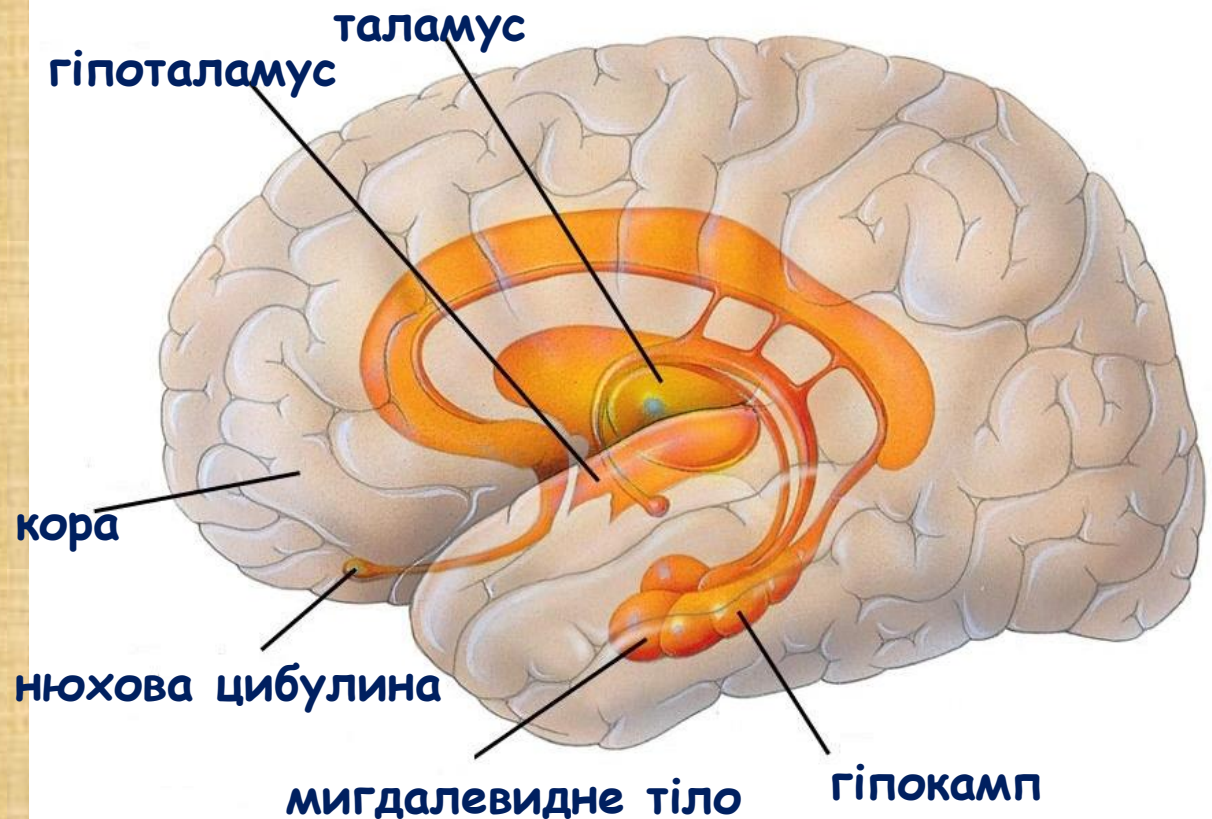
Надзгірна ділянка (епіталамус) складається з епіфіза (**шишкоподібне тіло**), який розташований між верхніми горбиками покриву середнього мозку.

Лімбічна система

Функції:

- через гіпоталамус регулює функції внутрішніх органів;
- формує мотивації, емоції, поведінку;
- грає роль у навчанні;
- нюхова функція;
- організація пам'яті
- і дослідницької діяльності

Лімбічна система – первісний мозок





Відділ ГМ	Будова	Функції
Довгастий мозок	Складається з ядер черепномозкових нервів, ретикулярної формації та пучків нервових волокон	Регуляція дихання, травлення й обміну речовин, рухових і захисних рефлексів. Здійснення зв'язку спинного й головного мозку
Середній мозок	З'єднує довгастий і проміжний мозок. Складається з чотиригорбикового тіла й ніжок мозку. До складу середнього мозку входять ядра окорухового і блокового нервів, червоне ядро, центральна сіра речовина, чорна субстанція	Підвищує координацію рухів організму, адаптує їх до вестибулярних, звукових і світлових сигналів. Бере участь у регуляції рухів і пози, м'язового тону, станів пильнування і сну, емоційно-мотиваційної активності
Мозочок	У мозочку розрізняють дві півкулі й непарну серединну частину — черв'яка	Погоджує різні рухові акти й адаптує рухові реакції організму до умов навколишнього середовища

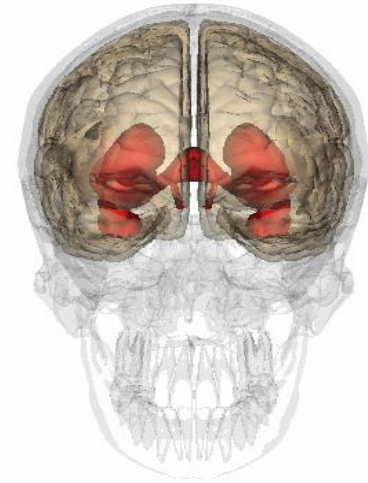
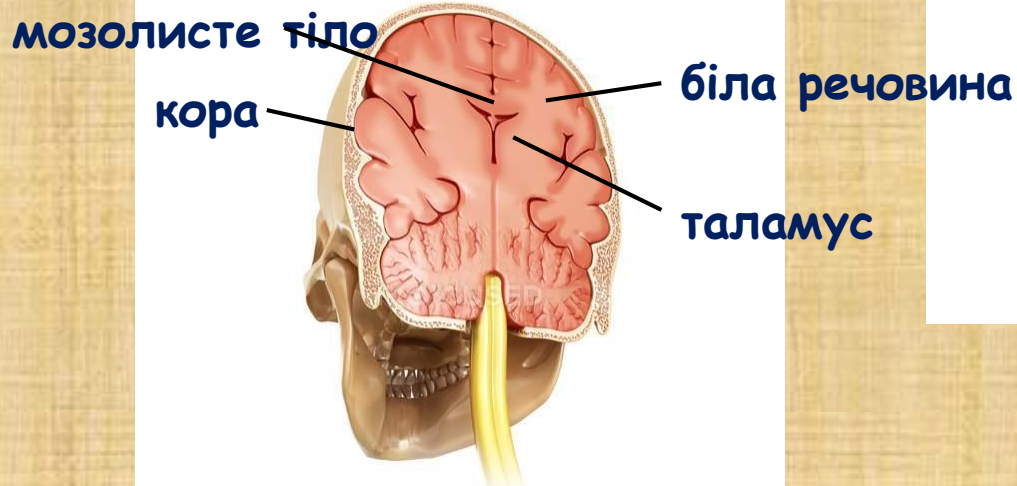


Будова й функції відділів головного мозку

Відділ ГМ	Будова	Функції
Кінцевий мозок	Зовні кінцевого мозку розташована сіра речовина, що створює кору великих півкуль мозку, а вглибині — біла речовина. До підкіркових утворень цього відділу належить ряд базальних ядер	Вищий відділ центральної нервової системи, що керує діяльністю інших відділів головного мозку і спинним мозком
Проміжний мозок	Складається зі взаємопов'язаних ядер, які розташовані навколо третього шлуночка мозку. До складу проміжного мозку входить гіпоталамус	Здійснює вегетативні функції, регулює діяльність залоз внутрішньої секреції. Бере участь у процесах сну, пам'яті, інстинктивної поведінки, психічних реакцій

Кінцевий мозок

Кінцевий мозок складається із **двох півкуль**,
з'єднаних **мозолистим тілом**



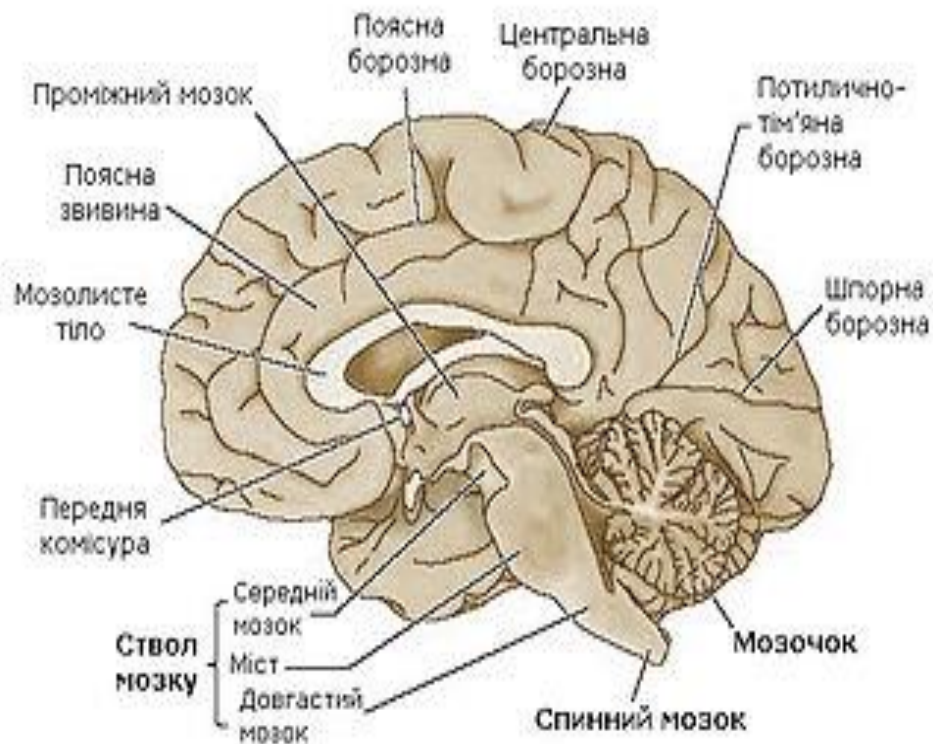
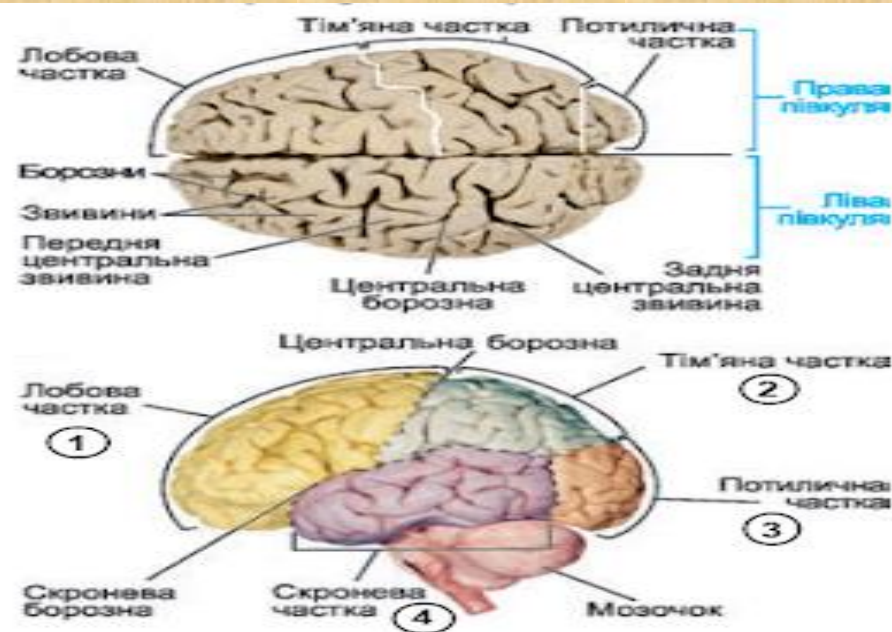
Кінцевий мозок (telencephalon) складається із правої та лівої півкуль. Півкулі розмежовані поздовжньою щілиною, в глибині якої лежить **мозолисте тіло**. Воно побудоване з волокон, які з'єднують півкулі між собою. Під мозолистим тілом знаходиться склепіння, яке представлене двома волокнистими тяжами.

До кінцевого мозку належать: **плащ, нюховий мозок, базальні ядра**, а його порожнину становлять **бічні шлуночки**.

У кожній півкулі **розрізняють три поверхні: верхньолатеральну, нижню і медіальну**. Поверхня півкуль має **численні борозни** і підвищення між ними - **звивини**. Величина і форма борозн та звивин має індивідуальні особливості, проте існує декілька постійних борозн, які досить добре помітні в усіх індивідуумів. Ними користуються і для поділу півкуль на частки.

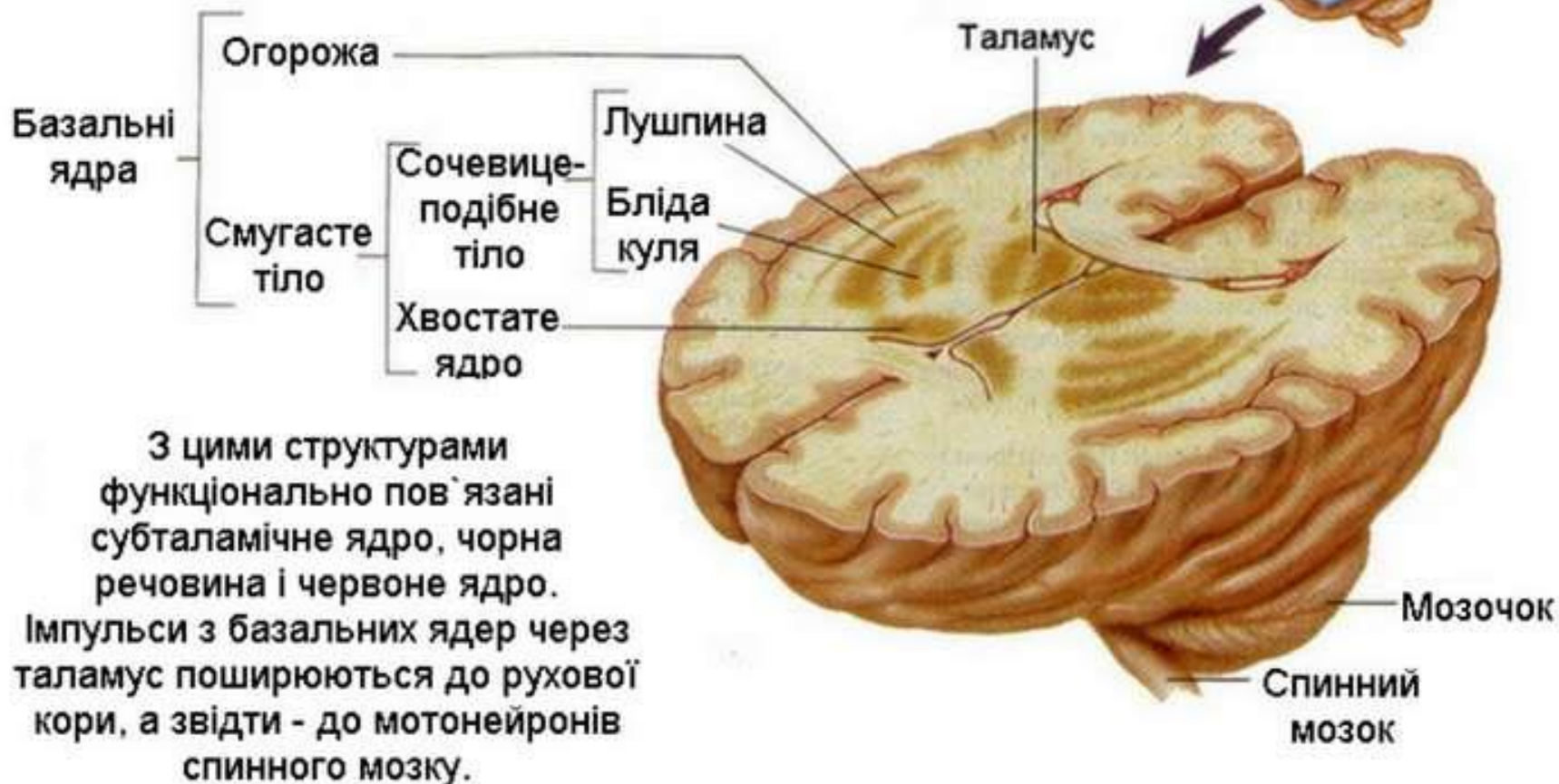
Розрізняють **лобову, тім'яну, скроневу, потиличну частки** та **острівець**, який знаходиться на дні бічної борозни. Скронева частка відокремлена від інших бічною борозною (Сільвія), лобова - центральною борозною і потилична - тім'яно-потиличною.

Кожна півкуля утворена білою та сірою речовинами. **Сіра речовина** - це кора головного мозку (плащ), яка утворює борозни та звивини. **Скупчення сірої речовини всередині півкуль - це базальні ядра**. Сіра речовина поверхні великих півкуль має товщину від 3 до 5 мм і утворена понад 50 мільярдами нервових клітин.



Базальні ядра великих півкуль головного мозку

Функції базальних ядер: первинний контроль довільних рухових програм, їх вегетативного забезпечення і додаткових рухів, контроль рухових програм для висловлення емоцій, зберігання у пам'яті рухових навичок, які потребують попереднього навчання.



Біла речовина півкуль

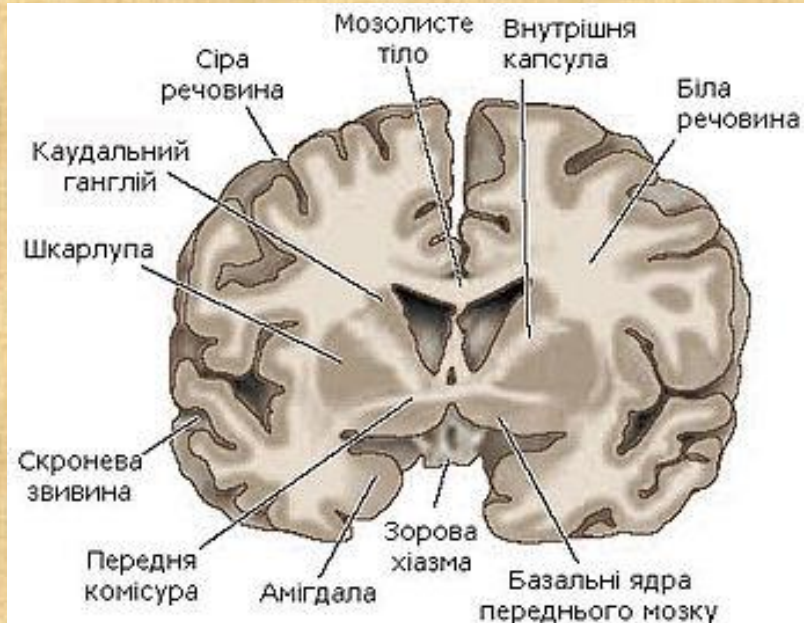
Біла речовина півкуль займає простір між корою і базальними ядрами. Вона складається з численних нервових волокон, що йдуть у різних напрямках.

Виділяють три системи волокон півкуль:

асоціативні (з'єднують різні ділянки однієї півкулі),

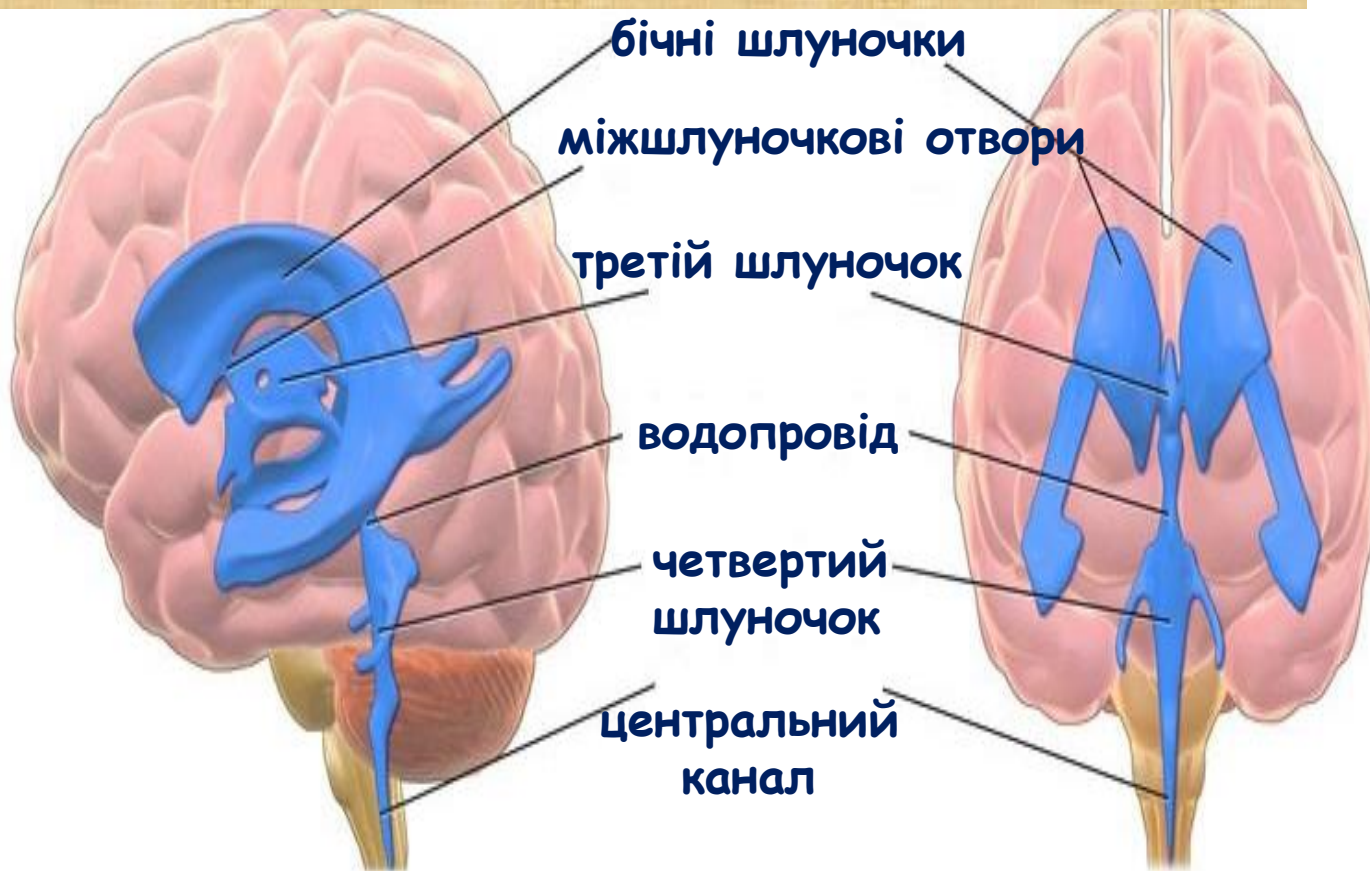
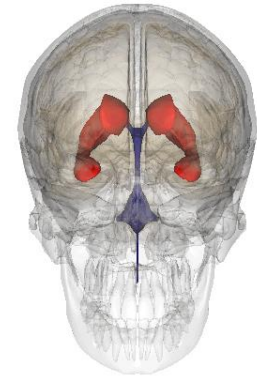
комісуральні (з'єднують симетричні ділянки лівої та правої півкулі)

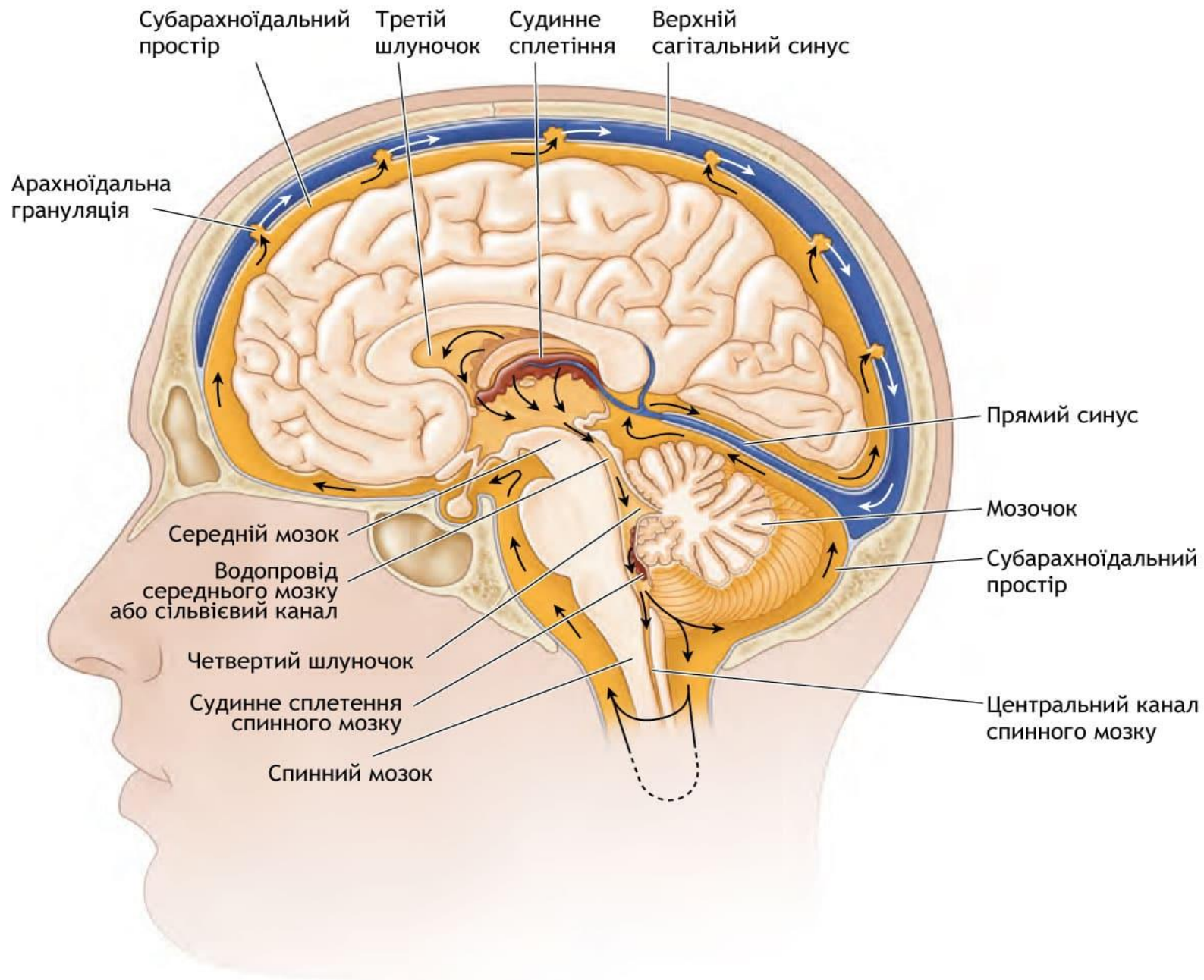
проекційні (з'єднують кору півкуль з іншими відділами головного мозку та спинним мозком). Останні отримали назву провідних шляхів.



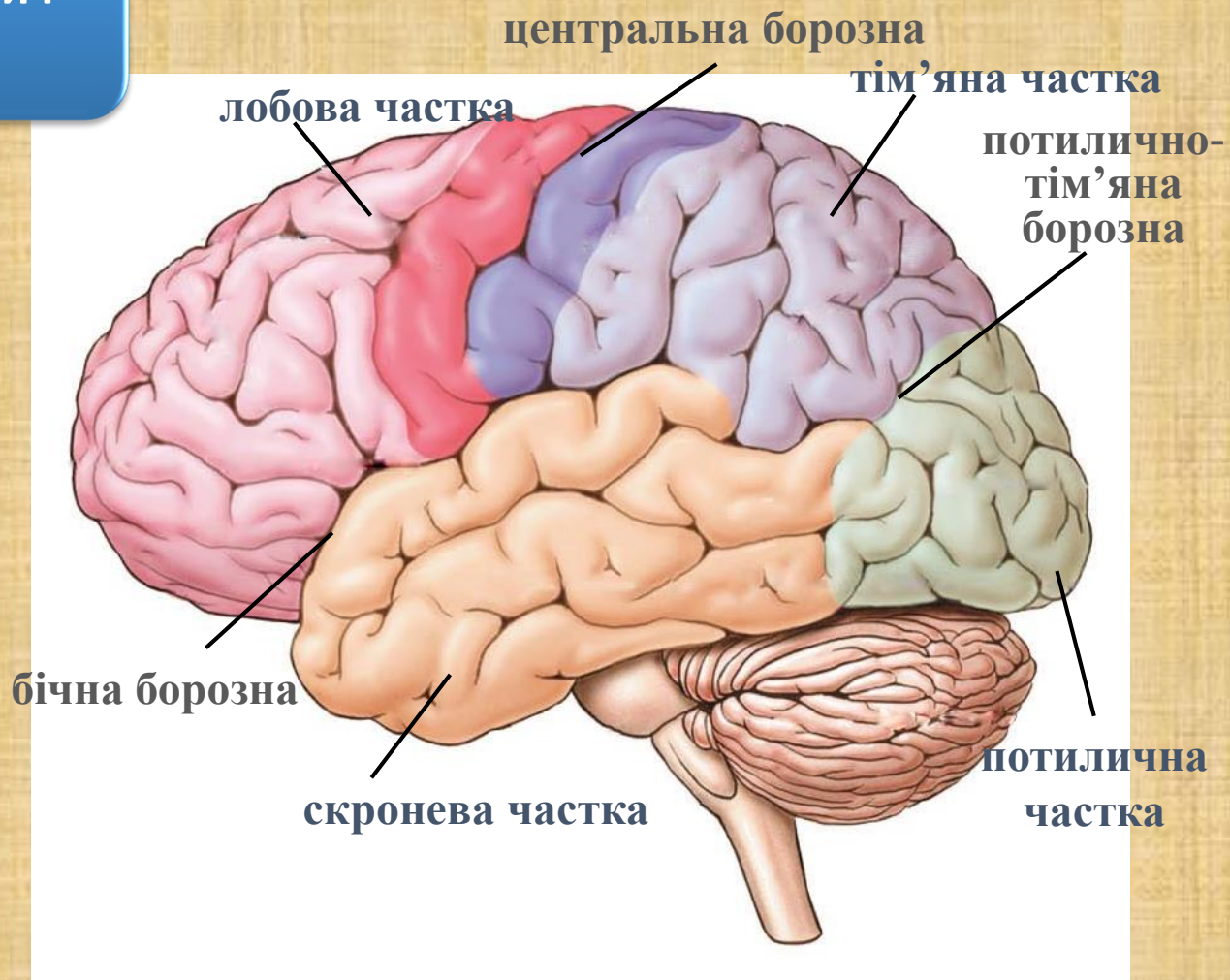
Шлуночкова система - це низка
сполучних порожнистих просторів, що
називаються шлуночками, які
наповнені спинномозковою рідиною.

Шлуночки мозку





Кора ділиться за допомогою
щілин і борозен на частки і
звивини.



лобова зона
(аналітичне мислення)

зона Брока
(відтворення мови)

моторна зона

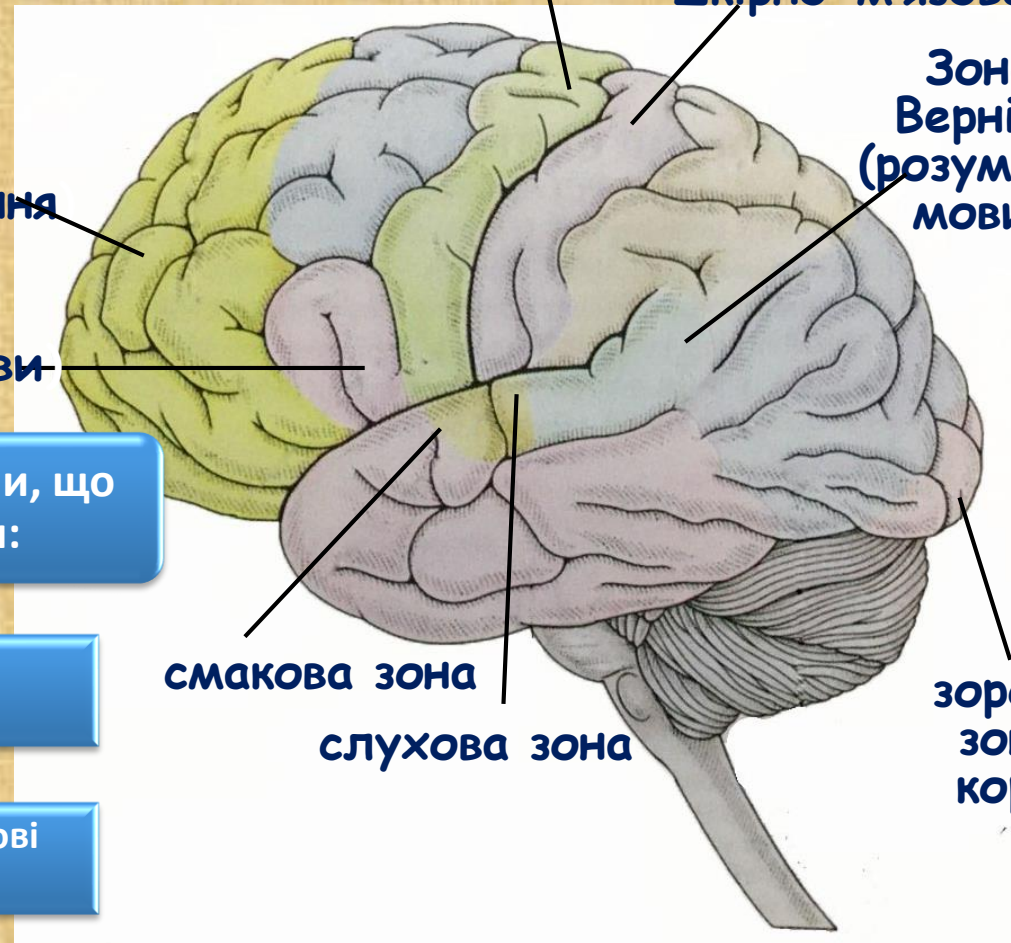
шкірно-м'язова зона

Зона
Верніке
(розуміння
мови)

смакова зона

слухова зона

зорова
зона
кори



Всередині часток виокремлюють зони, що відрізняються будовою та функціями:

- **чутливі зони кори** отримують інформацію від органів чуттів;

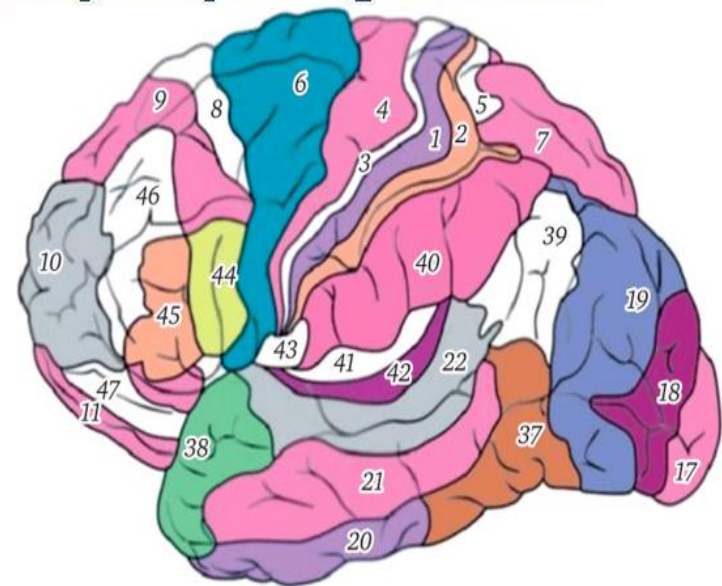
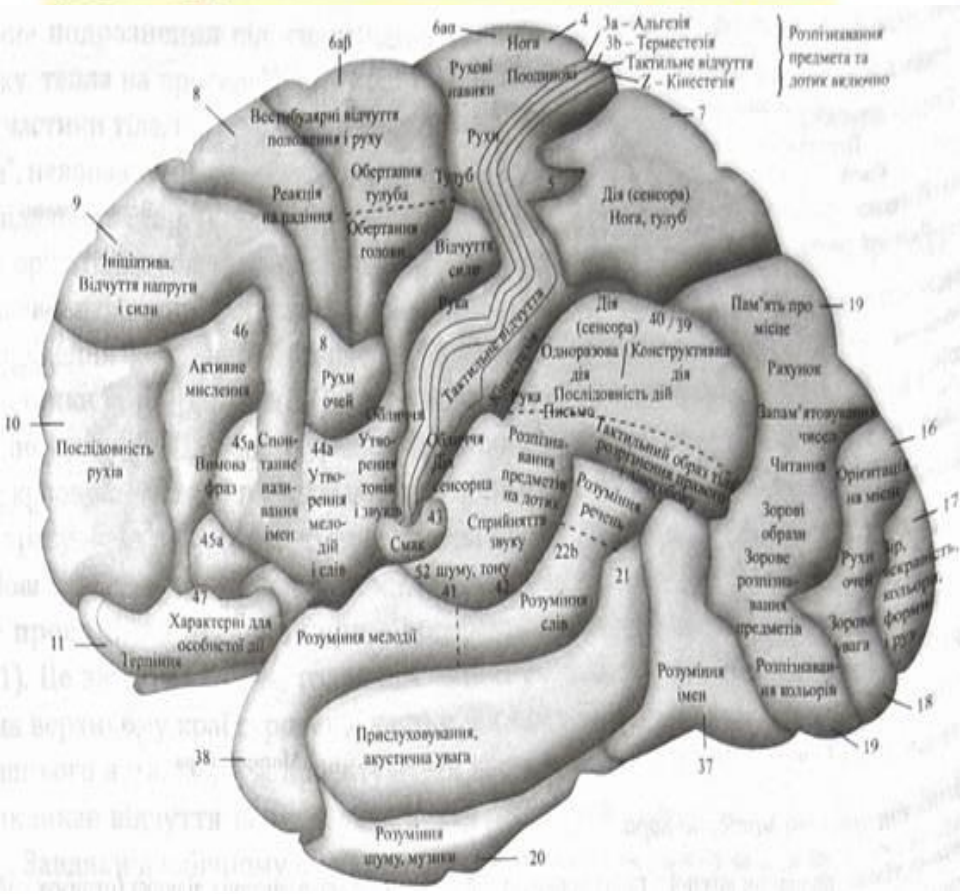
- **рухові зони кори** посиляють рухові імпульси до м'язів;

- **асоціативні зони кори** беруть участь у запам'ятовуванні, навчанні, мисленні

АНАТОМІЯ ПОХІДНИХ ПЕРЕДНЬОГО МОЗКУ

Всю поверхню кори поділяють на 11 областей і 52 поля, які відрізняються клітинним складом, будовою, функцією
(К.Бродман, 1903).

Окремі поля відповідають за певні прояви нервової діяльності:
мову, слух, зір тощо.



НЕЙРОННА ОРГАНІЗАЦІЯ КОРИ

1. молекулярний шар – невелика кількість дендритних шарів, що лежать нижче, у цьому шарі закінчуються гілки апікальних (верхівкових) дендритів 4 шару кори, регулюють рівень збудливості кори

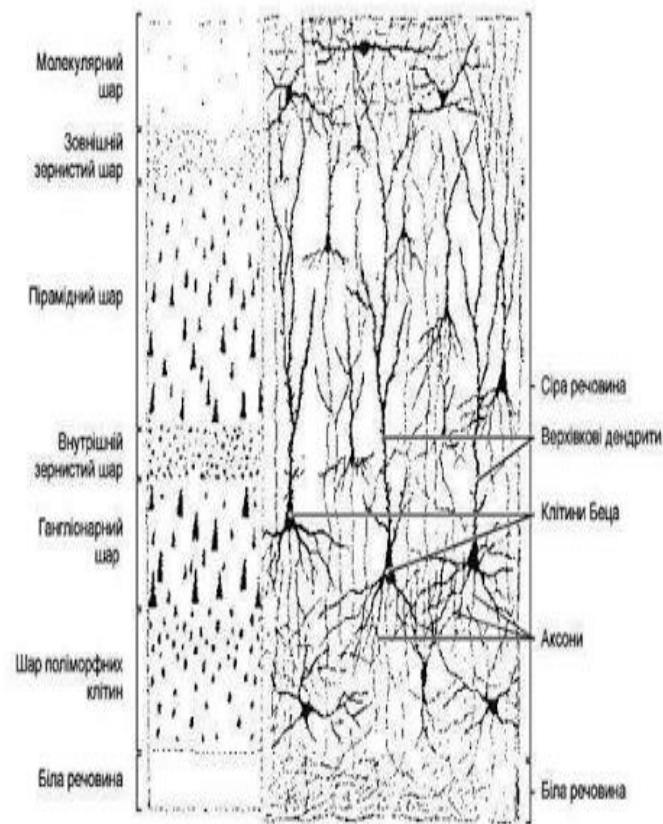
2. зовнішній зернистий шар – дрібні нейрони різноманітної форми (овальної, трикутної, багатокутної), беруть участь у з'єднанні різних шарів кори

3. зовнішній пірамідний шар - пірамідні середньої величини, здійснюють зв'язок з сусідніми ділянками кори, беруть участь в утворенні зв'язків між двома півкулями, несуть інформацію від сенсорних систем

4. внутрішній зернистий шар - малі зірчасті нейрони, беруть участь у здійсненні міжкоркового зв'язку, несуть інформацію від рецепторів сенсорних систем

5. гангліозний – гігантські піраміди (клітини Беца), дендрити простягаються до 1-го шару або йдуть паралельно поверхні кори, аксони утворюють проєкційні шляхи до базальних ядер, стовбуру і спинному мозку – рухова система мозку

6. поліморфний – нейрони веретеноподібної форми (поверхневий 6-а і глибокий 6-б шари), аксони утворюють асоціативні і проєкційні шляхи, що переходять у білу речовину головного мозку

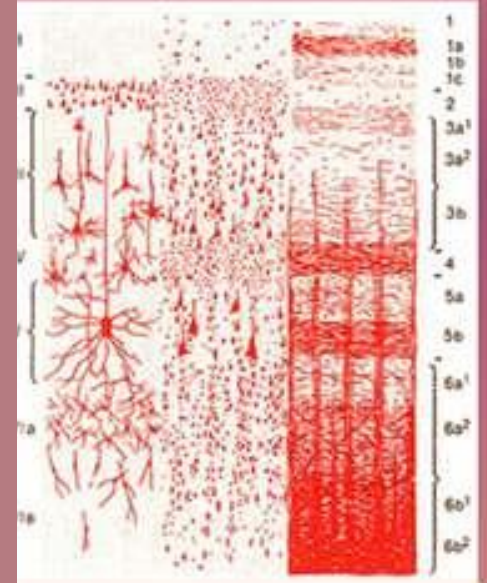


Схематичне відтворення цитоархітекτονіки кори великих півкуль мозку: зліва - пошарова будова; справа - мікроморфологія та топографія гігантопірамідних нейронів (клітин Беца), забарвлених за методом Гольджі

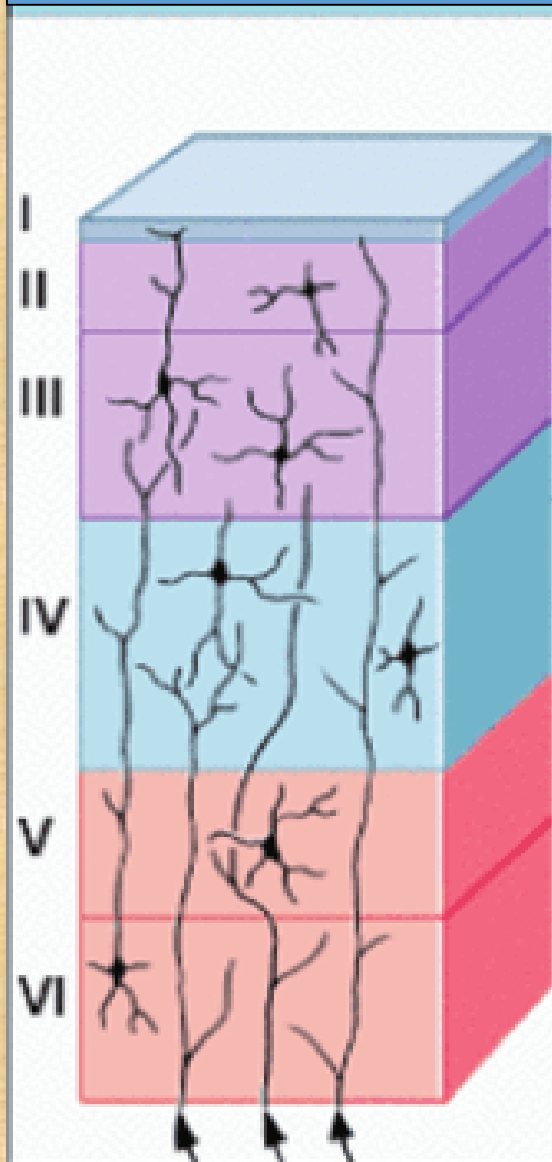
Мікроскопічна будова кори

- Мікроскопічно кора побудована з шести шарів різних за формою та функцією нейронів (уперше цей факт відзначив у 1874 р. професор Київського університету В. О. Бец).

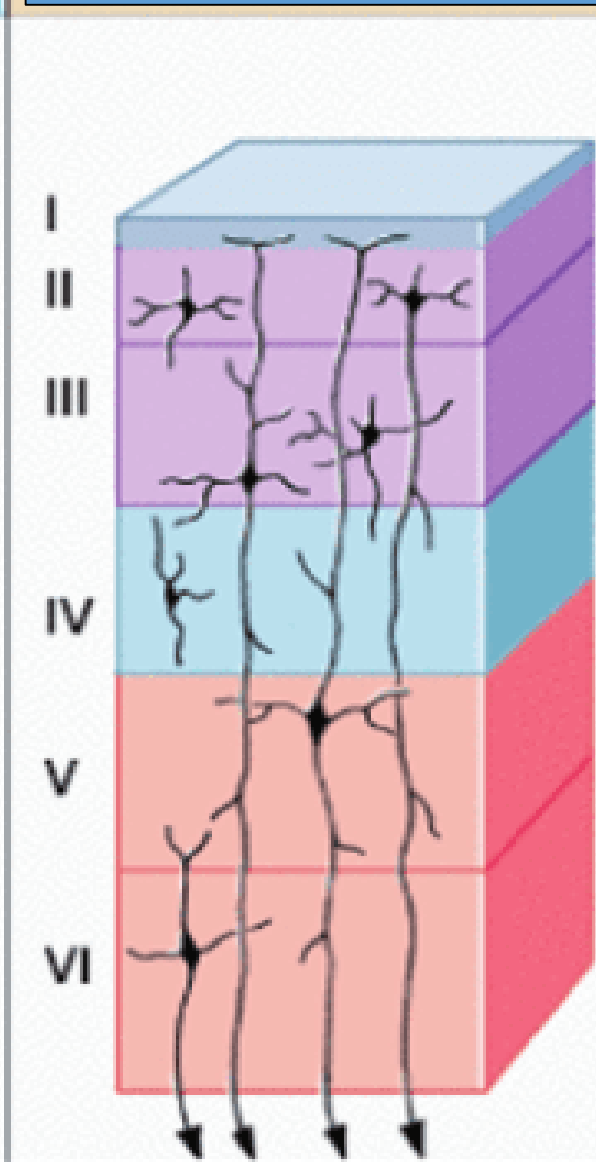
У різних полях кори окремі клітинні шари можуть мати більший або менший розвиток. Зокрема, у прецентральної звивині, що є моторним центром кори, добре розвинені пірамідний, гангліонарний та поліморфноподібний шари і слабше - зовнішній і внутрішній зернисті. У чутливих полях, де закінчуються висхідні провідні шляхи від органів нюху, слуху та зору, максимального розвитку досягають зернисті шари, тоді як пірамідних клітин тут мало.



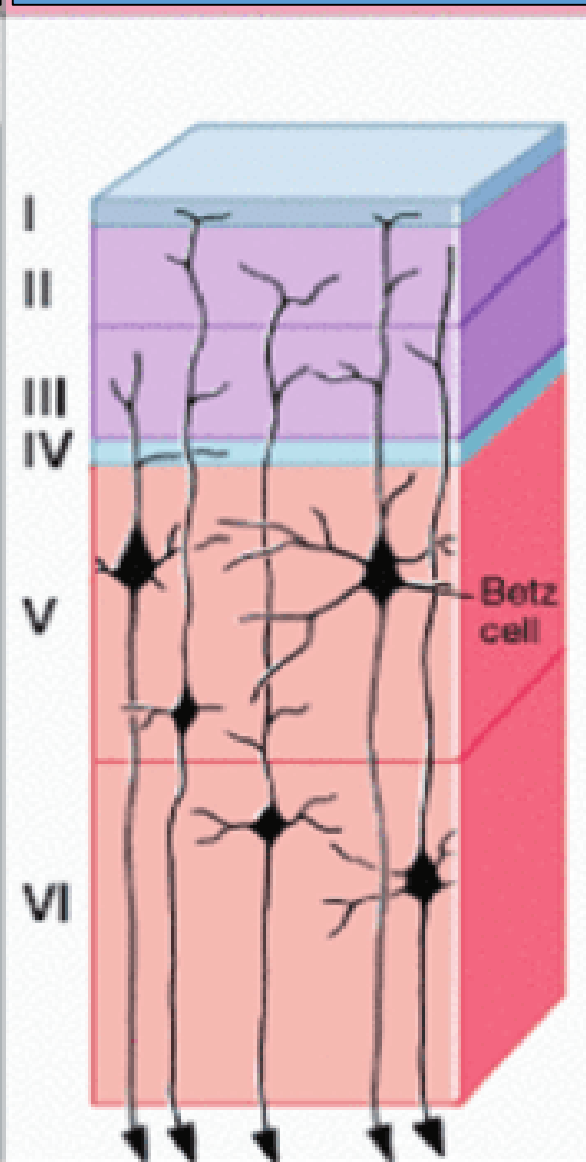
Первинна сенсорна кора



Асоціативна кора



Первинна моторна кора



Здатність відчувати і рухатись — це 2 основні властивості всіх живих організмів.

СЕНСОРНІ СИСТЕМИ (від лат sensus [сенсус] — відчуття), або **АНАЛІЗАТОРИ** — складні чутливі системи, які сприймають та аналізують інформацію про зміни навколишнього середовища та внутрішнього стану організму й забезпечують зв'язок організму з довкіллям.

Сенсорні системи пов'язують периферичні органи чуття з головним мозком, де сигнали аналізуються і забезпечують формування образів про навколишній світ і відповідну поведінкову реакцію.

Сенсорні (аналізаторні) системи, що сприймають та оброблюють подразники самої різної модальності.

Здавна виділяли п'ять основних видів чутливості: зір, слух, нюх, смак, шкірна чутливість

Зараз

+ сенсорна система сприйняття положення тіла, його окремих частин у просторі (пропріорецепція);

+ інтероцепція – наявність у внутрішніх органах різних рецепторів, що сприймають тиск, розтягнення, хімічні подразники;

больова чутливість (ноцицепція).

ЗАГАЛЬНИЙ ПРИНЦИП БУДОВИ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ



Починаються вони рецепторами – нервовими закінченнями чутливих (аферентних) нейронів.



Тіла аферентних нейронів у різних відділах ЦНС утворюють ядерні скупчення (не менше трьох):



а) у спинному мозку або у стовбурі мозку,



б) таламусі,



в) у корі великих півкуль.

СТРУКТУРА СЕНСОРНОЇ СИСТЕМИ (АНАЛІЗАТОРА):

Периферичний відділ. Представлений певними видами рецепторів.

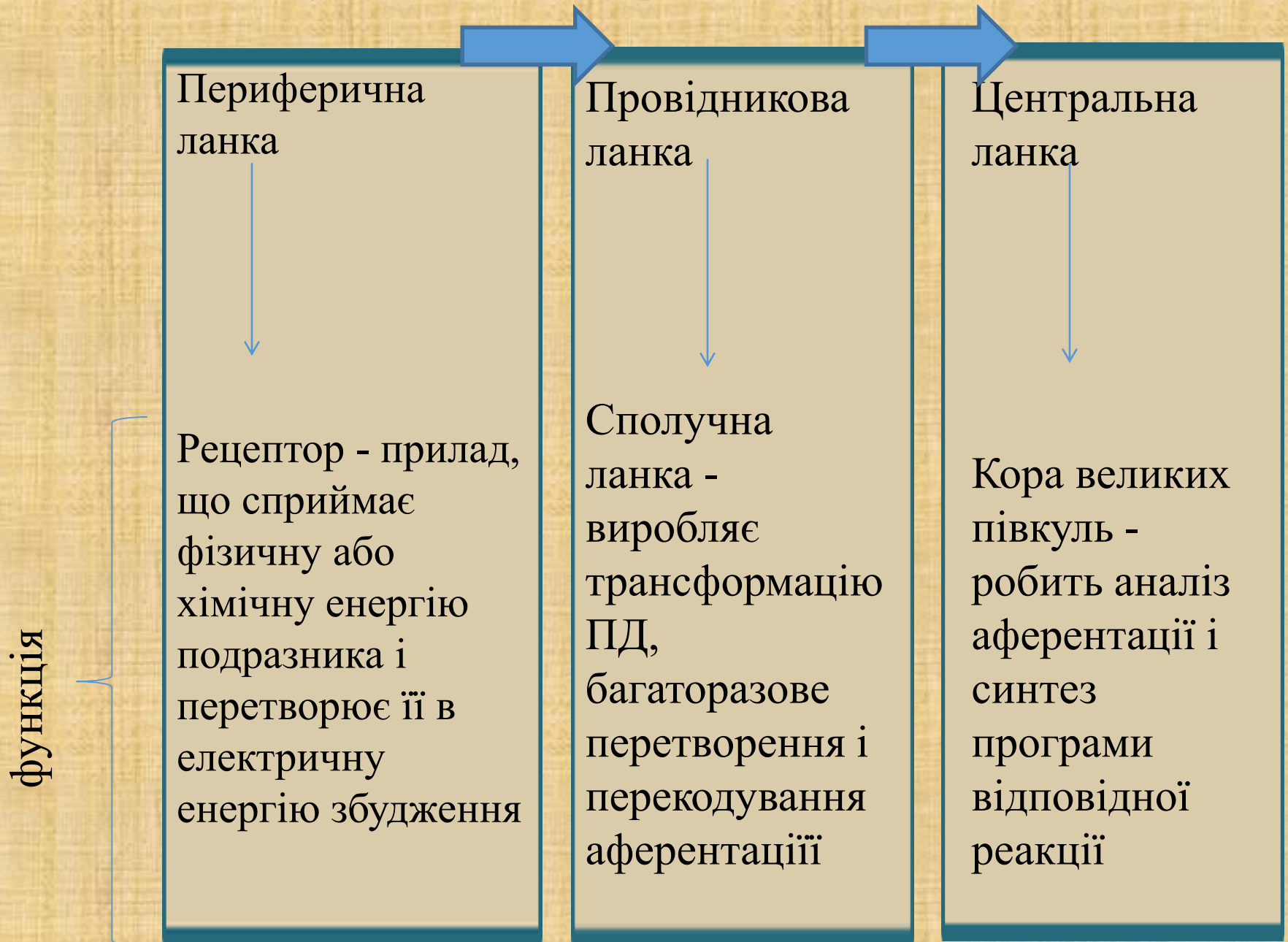
Провідниковий відділ. Шлях, по якому передається збудження чутливими нервами та провідними шляхами ЦНС. Окремі чутливі волокна нейронів утворюють чутливі нерви (н-д, зорові, нюхові) або входять до складу змішаних (н-д, спинномозкові, язико-глотковий, присінково-завитковий).

Центральний відділ. Утворюють центри стовбура головного мозку та певна зона кори головного мозку, де відбувається аналіз і синтез інформації.

У підкіркових центрах аналізатора відбувається первинний аналіз і синтез інформації від рецепторів (особливе місце у цих процесах належить таламусу, який сприймає імпульси від усіх рецепторів і після певної обробки направляє їх до кори великих півкуль, а також до інших структур ЦНС).

У відповідній зоні аналізатора у корі головного мозку відбувається остаточний аналіз і синтез сенсорної інформації, причому кожний аналізатор має певне місце розміщення у корі великих півкуль.

Схема будови аналізатора за І.П. Павловим





Сенсорні системи

Клітинні рецептори є складовою частиною так званих **аналізаторів**, тобто **сенсорних систем**, які являють собою складні анатомічні, гістологічні і фізіологічні структури, головним завданням яких є сприймання та системний аналіз сигналів, які надходять з навколишнього або внутрішнього середовища.

Окремі рецептори анатомічно пов'язані один з одним і формують **рецептивні поля**, які можуть перекриватися.

Перетворення енергії подразника на електричний сигнал є головною особливістю клітинних рецепторів.

Первинні рецептори – це рецепторні клітини, у яких трансформація енергії подразника відбувається безпосередньо в їх мембрані.

Вторинні рецептори – це клітинні рецептори, у яких енергія подразника трансформується у клітинний процес генерації хімічного сигналу (медіатору), який у свою чергу призводить до генерації потенціалу дії у нервових закінченнях.

Класифікація рецепторів

➤ За характером сформованого відчуття:

(психофізіологічна класифікація):

зорові; слухові; нюхові; смакові; дотикові; теплові та холодкові (температура); больові; кінестетичні відчуття.

➤ За будовою:

первинні: нюхові, тактильні, пропріорецептори;

вторинні: смаку, зору, слуху, вестибулярні.

➤ За пороговою силою подразника: низько- та високопорогові.

➤ За локалізацією:

екстерорецептори - шкіри – сприймають інформацію про дію подразників зовнішнього світу;

інтерорецептори - вісцерорецептори, пропріорецептори, ангіорецептори, рецептори ЦНС, вестибулорецептори- сприймають інформацію про стан внутрішніх органів і внутрішнього середовища і положення тіла в просторі.

➤ За фізичною природою адекватного подразника:

механорецептори; хеморецептори; терморецептори; фоторецептори; фонорецептори; ноцицептори

➤ За швидкістю адаптації: швидко та повільно адаптуються.

Провідниковий відділ кожного аналізатора включає, як правило, 3 нейрони.

Перший нейрон розміщується у спінальному ганглії чи у ганглії черепно-мозгового нерву, другий нейрон розміщується у структурах ЦНС, третій нейрон знаходиться тільки в переклюкаючих ядрах таламуса.

Провідниковий відділ здійснює виявлення та розпізнавання сигналів на основі чого відбувається виділення корисної інформації. Частина отриманої інформації повністю виключається, інша частина затримується на деякий час за рахунок гальмування, решта надходить до кори.

З 10 мільйонів біт інформації, направленої до кори, приходить лише 1 млн. У фільтрації інформації приймають участь ретикулярні ядра, неспецифічні шляхи. Структурно цей процес зумовлений багаточисельними розгалуженнями, колатераллями до різних відділів ЦНС та кори великих півкуль.

Подразники викликають збудження відповідного рецептора, яке передається в вищі відділи ЦНС декількома шляхами. Це специфічний та неспецифічний шляхи проведення збудження.

Специфічний шлях проведення збудження включає:

1. рецептор

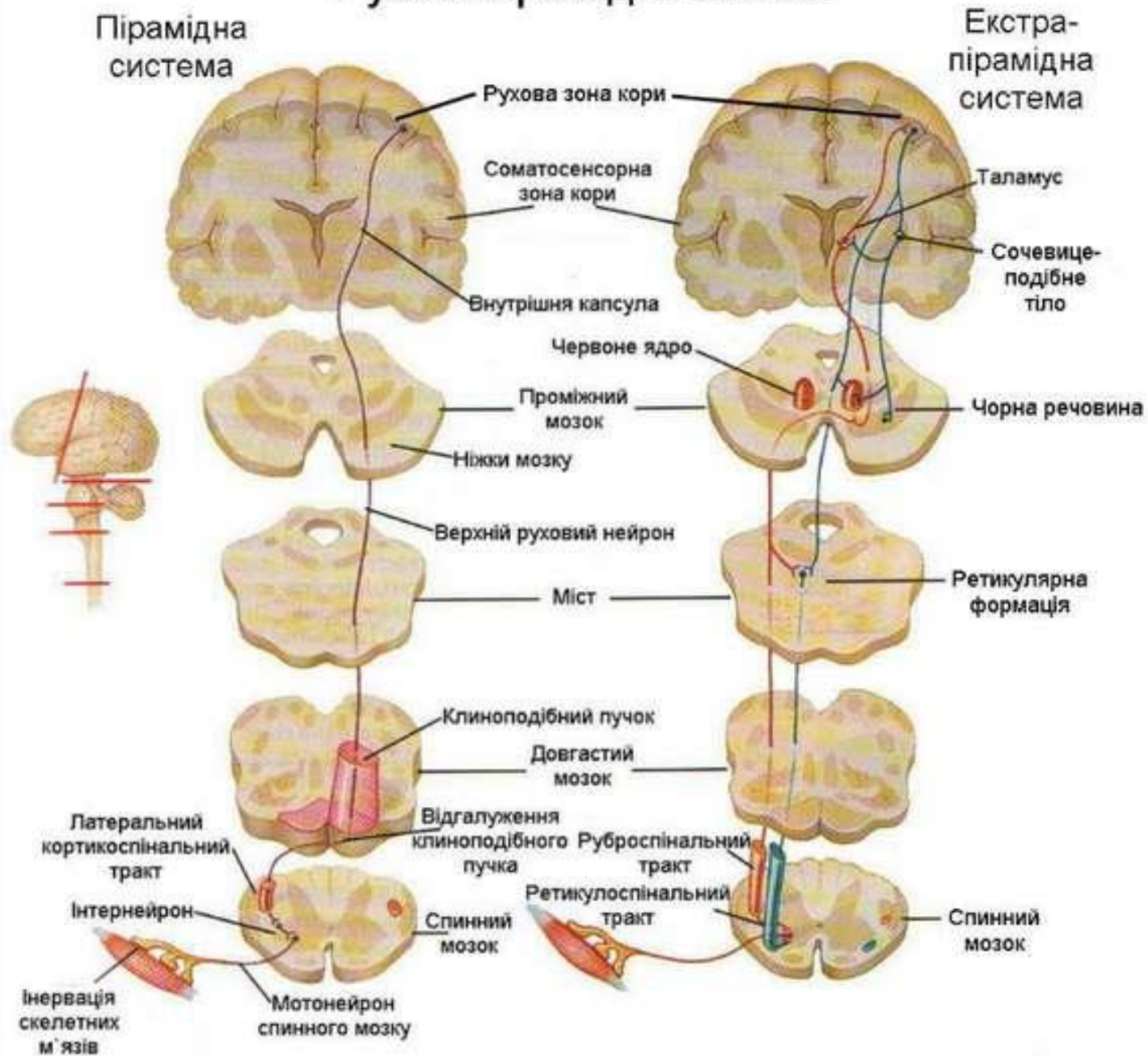
2. перший чутливий нейрон (поза ЦНС, спинальні, яремні, спіральні та інші ганглії черепно-мозкових нервів)

3. другий нейрон (спинний, довгастий або середній мозок)

4. третій нейрон – в зорових горбах (проміжний мозок)

5. четвертий нейрон – проєкційна зона даної сенсорної системи кори великих півкуль.

Рухові провідні шляхи



Представництво різних функцій у корі головного мозку

Кору півкуль схематично можна собі уявити як сукупність ядер різних аналізаторів, між якими знаходяться розсіяні елементи цих аналізаторів:

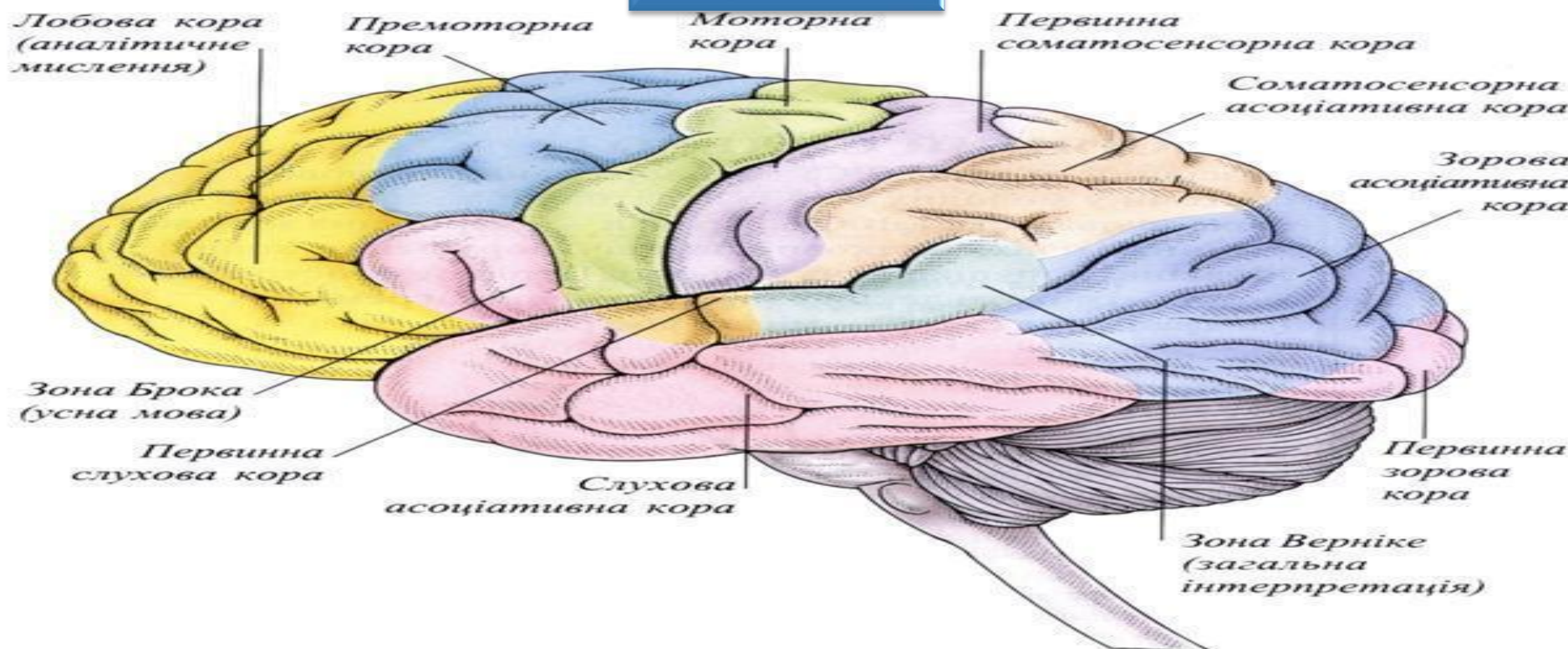
1) у корі за центральної звивини знаходиться ядро кіркового аналізатора загальної чутливості (больової, температурної, тактильної) і пропріоцептивної;

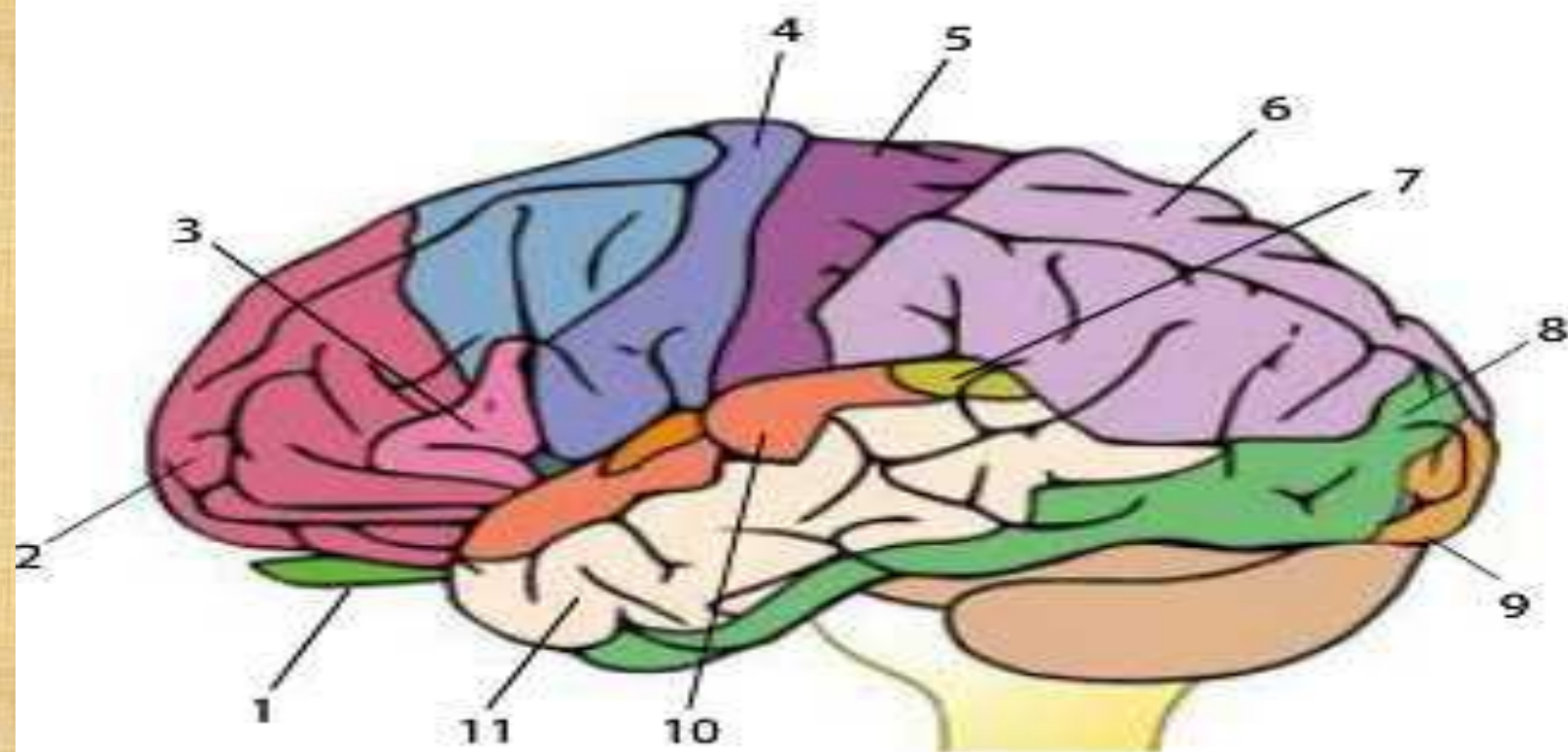
2) ядро рухового аналізатора розташованого в передцентральної закрутці;

3) ядро аналізатора співдружного повороту голови та очей в протилежний бік залягає у задніх відділах середньої лобової звивини;

4) ядро рухового аналізатора письмових знаків розташоване у задніх відділах середньої лобової звивини («Центр письма»);

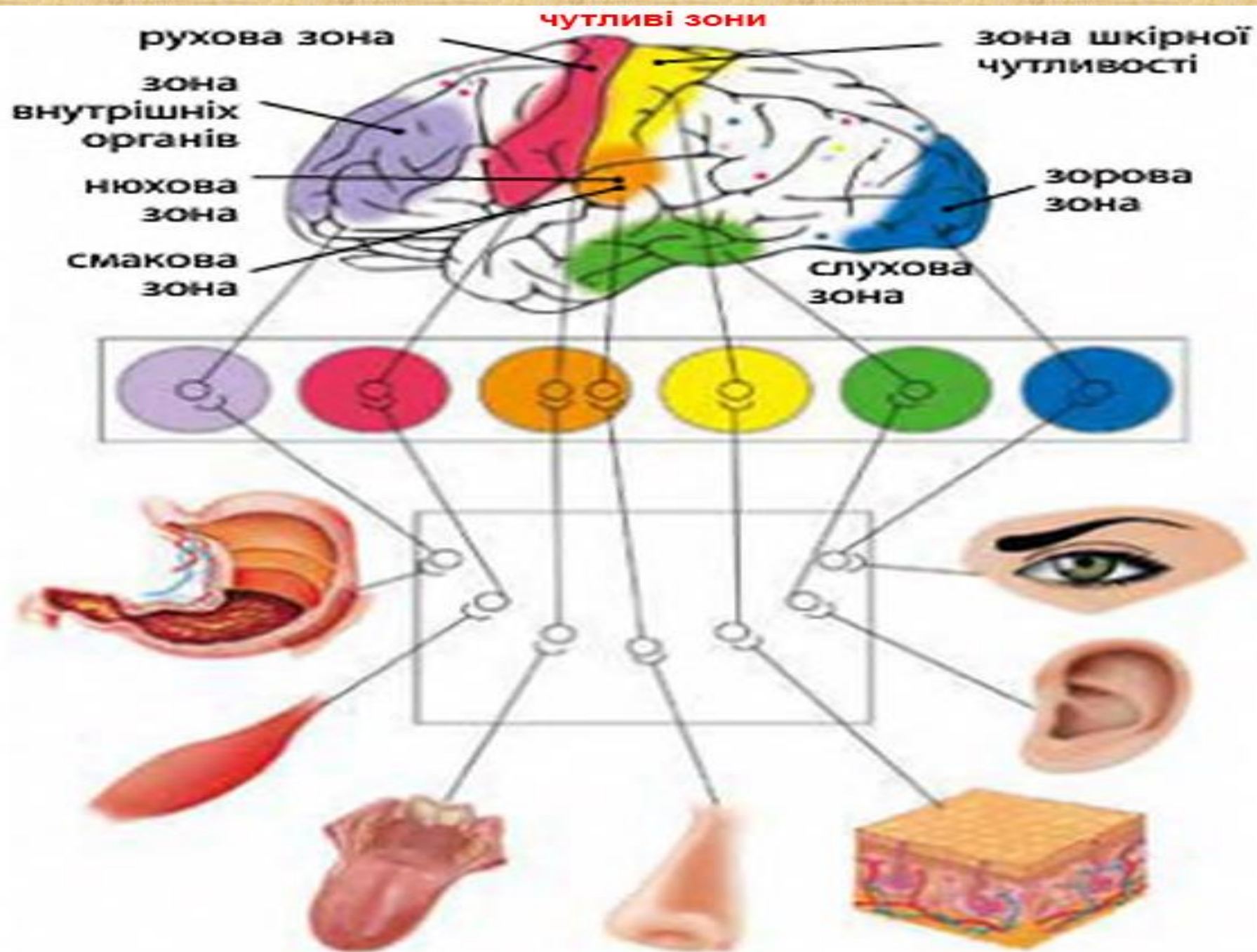
5) ядро рухового аналізатора артикуляції мови (центр Брока) знаходиться у задніх відділах нижньої лобової звивини зліва.



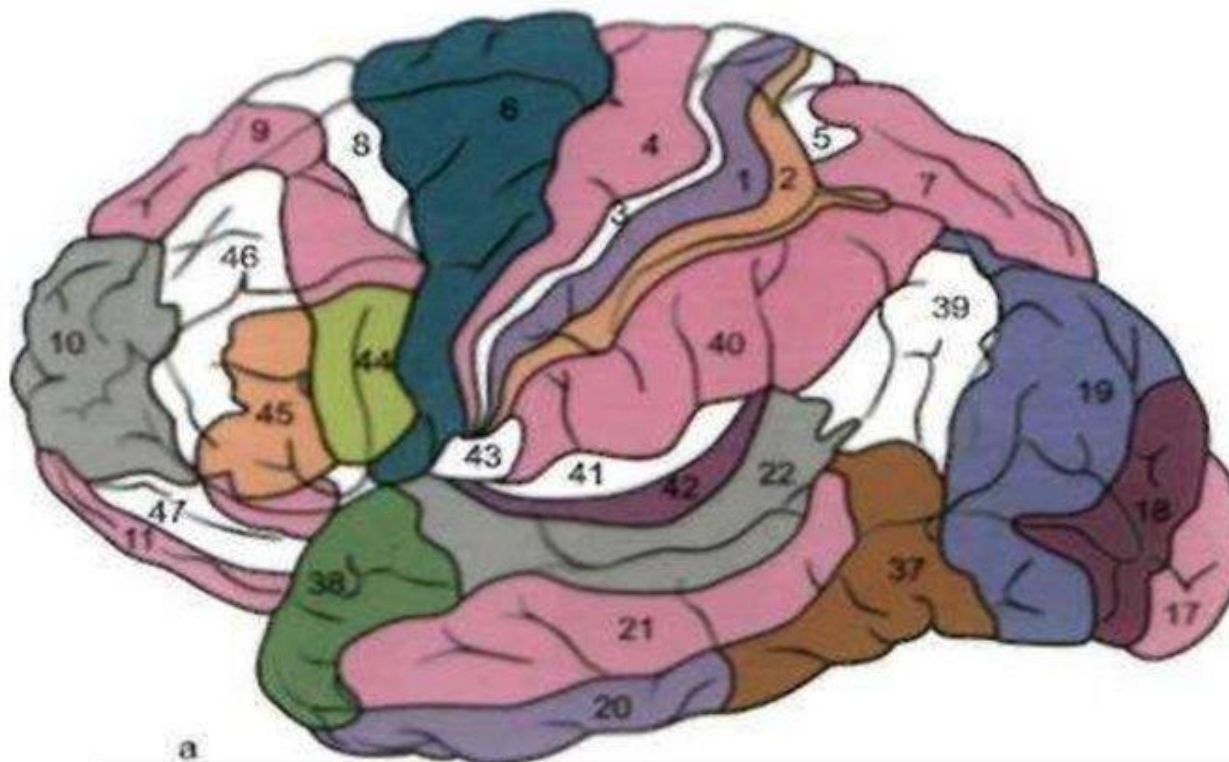


Іл. 86. Значення кори півкуль:

1 – первинна нюхова зона; 2 – лобова зона (аналітичне мислення); 3 – руховий центр мови; 4 – рухова зона; 5 – зона шкірно-м'язової чутливості; 6 – асоціативна сомато-сенсорна зона; 7 – слуховий центр мови; 8 – асоціативна зорова зона; 9 – первинна зорова зона; 10 – первинна слухова зона; 11 – асоціативна слухова зона



Архітектонічні поля кори (за Бродманом)- зовнішня поверхня

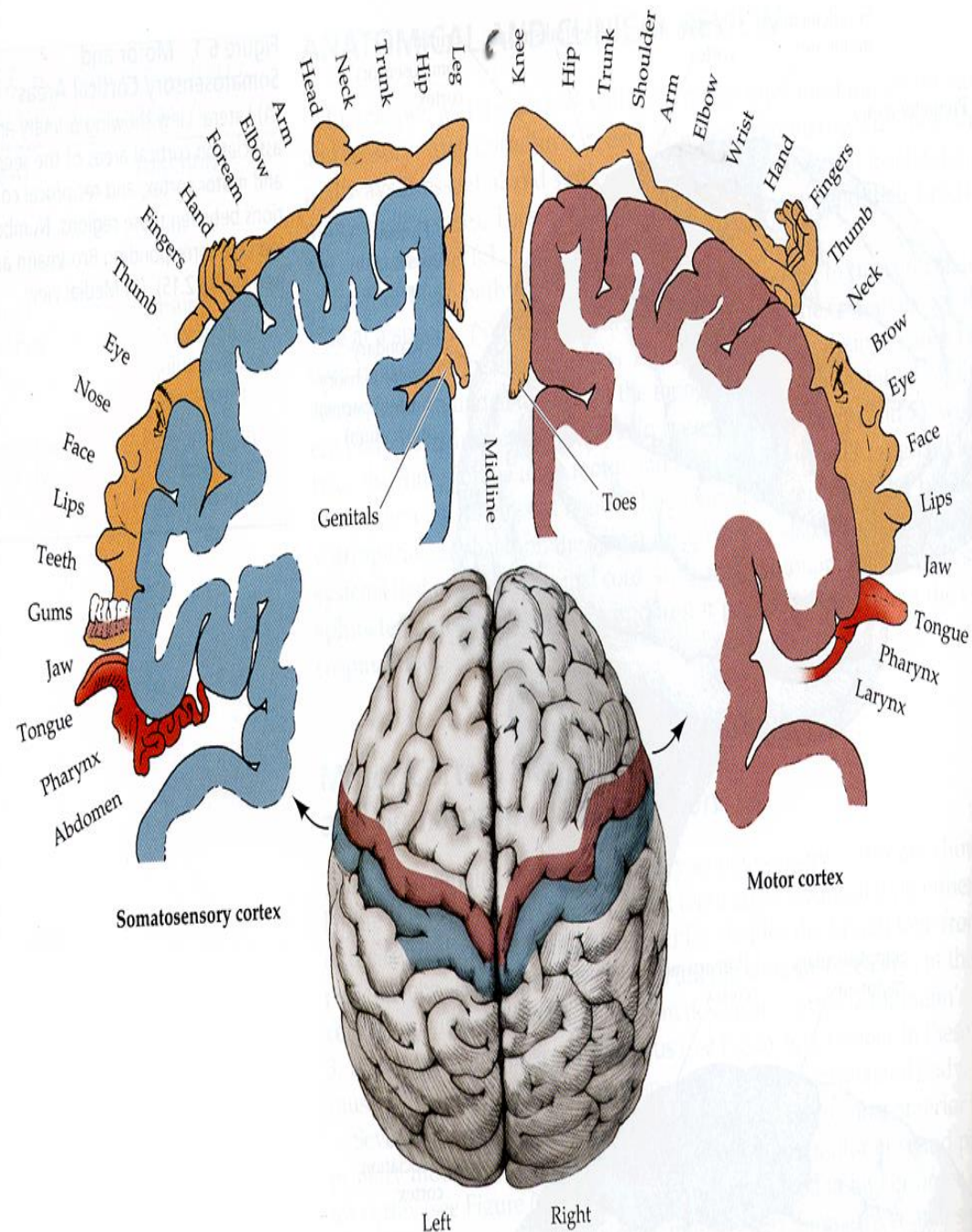


КІРКОВІ ПРОЕКЦІЙНІ ЗОНИ

- Первинні: зорові – 17 проекційне поле; слухові – 41; шкірно-кінестетичні – 3 поле.
- Вторинні: гностичні поля зорового аналізатора – 18,19; слухового – 22; шкірно-кінестетичного – 1,2,5,7. Забезпечують гнозис.
- Третинні: зони перекриття – задній асоціативний центр 21, 37, 39, 40. Забезпечує цілісне сприйняття оточуючого світу, перехід від безпосереднього наочного синтезу до рівня символічних процесів: оперування зі складними граматичними і логічними структурами, із системами чисел і т. д.

Важливо відмітити, що окремі рецептивні зони частин тіла людини (ніг, тулуба, лиця, рук, пальців рук і так далі) мають у ділянці сомато-сенсорних зон певну локалізацію, при цьому рецептори м'язів м'язів лиця (як елементів мови і виразу емоцій) та рук і пальців (як органів праці) займають переважну частину області цих чутливих зон.

Загальна карта тіла для кожної півкулі представлена у вигляді "гомункулюса".





Велике представництво мовного апарату відображає важливість мови в нашій еволюції. Тому активне збудження у корі може передаватися на моторну звивину і відбиватися на нашій мові.

Також для «боротьби» з чоловічком Пенфілда при заїкання використовують численні гальмівні методики, що знижують підвищений тонус мовного центру: від транквілізаторів, гіпнозу до голковколювання, фізіо-, психотерапії. Від уповільнення темпу мови через ритмизацію і пісенність до тривалого мовчання.

Для інтелектуального розвитку й мови у дітей важливо розвиток моторики кистей.

Із гомункулюсу слідує, що дві третини головного мозку зайняті роботою рук і мовного апарату. І лише маленька третину відводиться всього іншого тіла. І цей дивак з великим ротом і величезними заgreбущими руками - це ми у правдивому світлі головного мозку.

ГОМУНКУЛЮС ПЕНФІЛДА У БРИТАНСЬКОМУ МУЗЕЇ

Система	Рецептори	Провідні шляхи	Мозкові центри
Зорова	Світлові (фоторецептори) сітківки очного яблука	Зоровий нерв (II пара ЧМН)	Зорова зона (потилична частка великого мозку)
Слухова	Звукові (фонорецептори) спірального органа завитки	Слуховий нерв (в складі присінково-завиткового VIII пара ЧМН)	Слухова зона (скронева частка великого мозку)
Нюхова	Хеморецептори носової порожнини	Нюховий нерв (1 пара ЧМН)	Нюхова зона (скронева частка великого мозку)
Смакова	Хеморецептори ротової порожнини	Язико-глотковий, язиковий, лицевий і блукаючий нерви	Смакова зона (скронева частка великого мозку)
Дотикова	Механорецептори дерми і клітковини шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори великого мозку)
Температурна	Терморецептори шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Гіпоталамус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина великого мозку)
Больова	Больові рецептори (ноцицептори) шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Таламус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори)
Гравітаційна	Механорецептори вестибулярного апарату	Вестибулярний нерв (в складі присінково-завиткового)	Мозочок, кора великих півкуль, спинний мозок
Рухова	Рухові рецептори (пропріоцептори) м'язів, суглобів, сухожилків	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Рухова зона(передня центральна звивина кори великого мозку), мозочок
Вісцеральна	Внутрішні рецептори (вісцерорецептори) внутрішніх органів	Язико-глотковий і блукаючий ЧМН та спинномозкові	Інтероцептивна зона (лобова частка великого мозку), лімбічна система

Сомато-сенсорна система

Система шкірної чутливості

Тактильна рецепція

Механорецептори

Лемніскові шляхи

Специфічні ядра
таламуса

Соматосенсорна
зона кори (задня
центрально-
звивина)

**Формування тактильного,
температурного відчуттів**

Температурна рецепція

Холодові та теплові
рецептори

Неоспіно- (тригеміно-)
таламічні шляхи

Специфічні
ядра таламуса

Соматосенсорна
зона кори (задня
центрально-
звивина)

**Формування тактильного,
температурного відчуттів**

Ноцицепція

Ноцицептори
(больові рецептори)

Палеоспіно- (тригеміно-)
таламічні шляхи

Неспецифічні
ядра таламуса

Соматосенсорна зона
кори та лімбічна кора

**Формування
ноцицептивного -
больового відчуття**

Система скелетно-м'язової чутливості

Пропріорецепція

Пропріорецептори
(механорецептори)

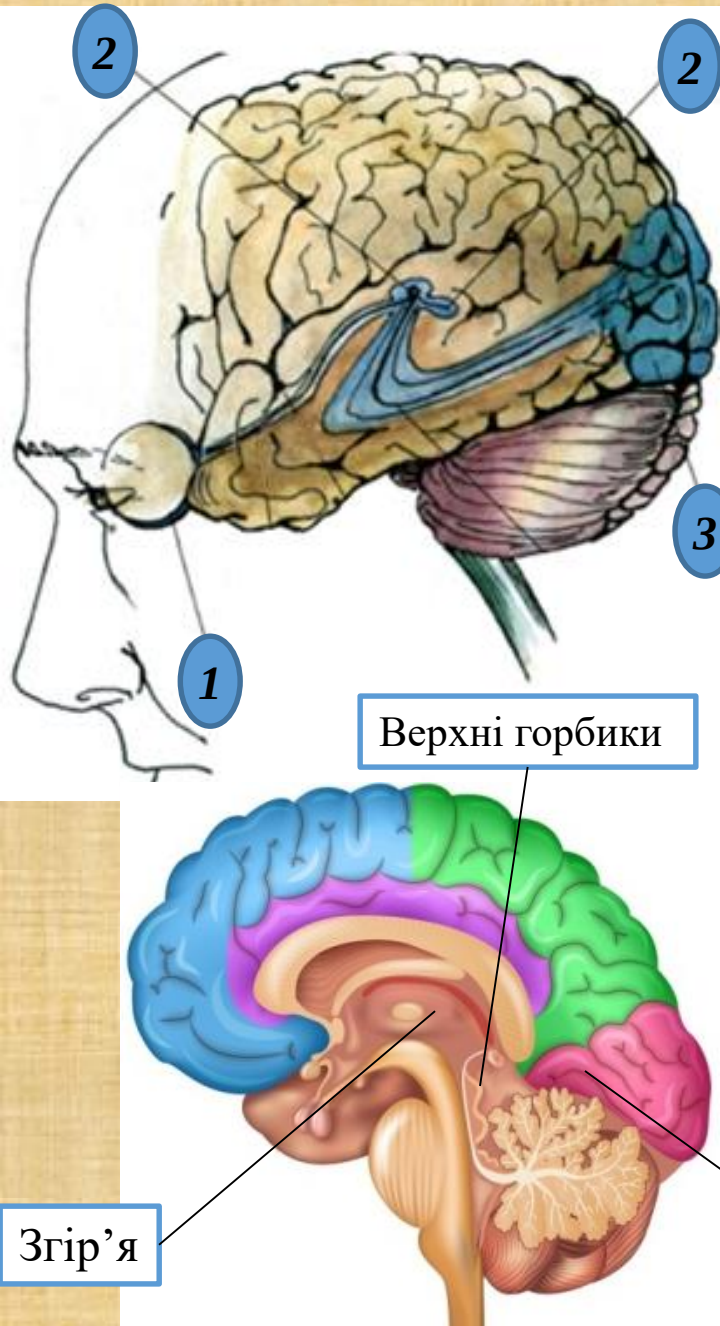
Лемніскові шляхи

Специфічні ядра
таламуса

Соматосенсорна,
премоторна зони
кори

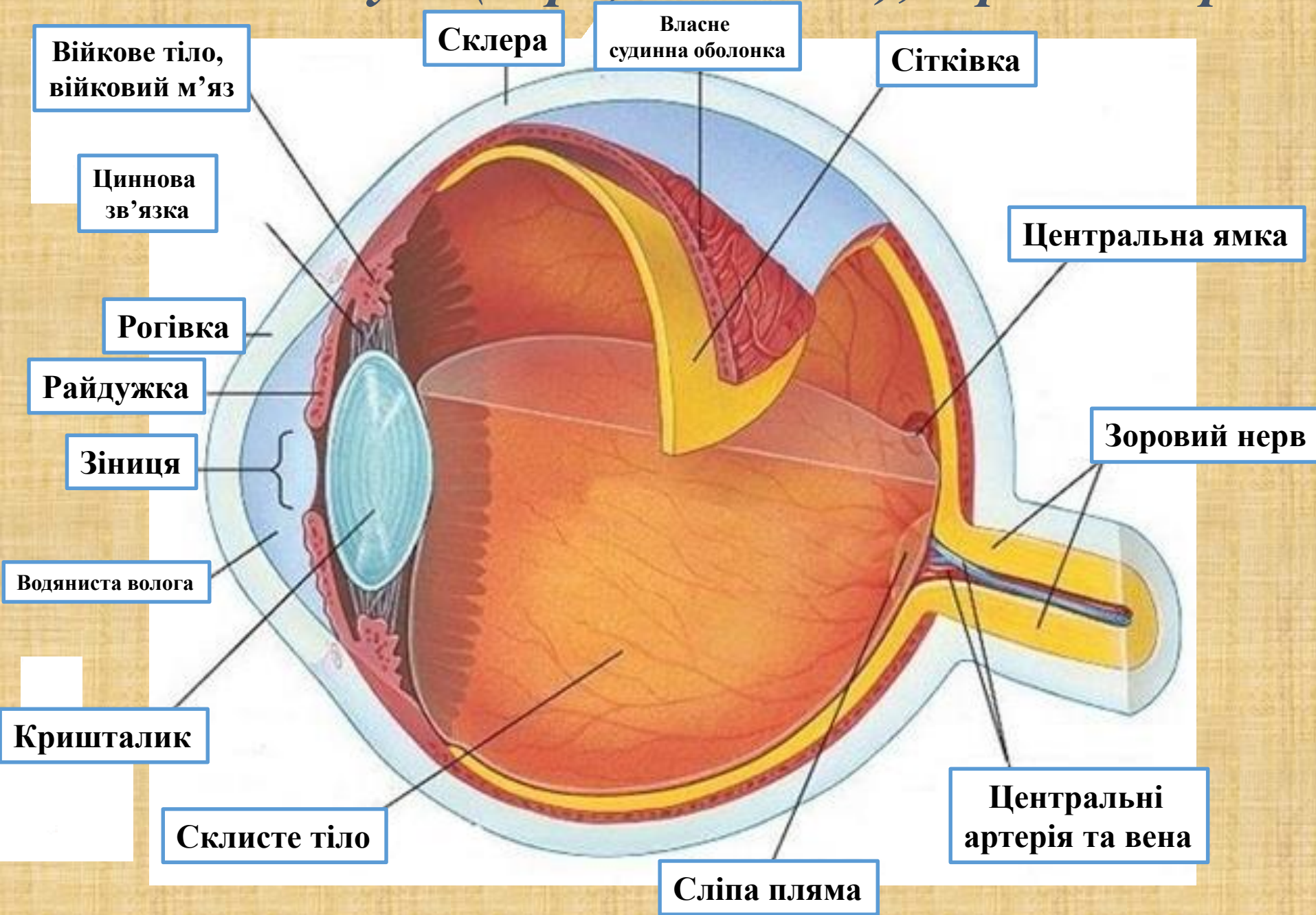
**Формування відчуття
пози, швидкості руху
кінцівок, тулуба**

Зорова сенсорна система, її будова та функції

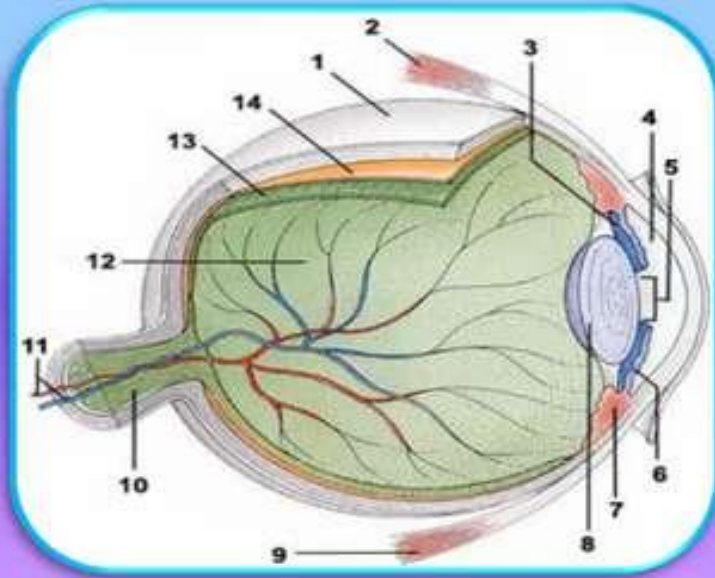


Відділи зорової сенсорної системи	Функції відділів зорової сенсорної системи	Орган зорової сенсорної системи
1.Периферійний відділ	Сприйняття зорової інформації	Око (з оптичним, сітчастим та окоруховим апаратом)
2.Підкірковий відділ	Передача зорової інформації	Верхні горбики чотиригорбикового тіла (середній мозок), бічне колінчасте тіло, подушка згир'я (проміжний мозок)
3.Кірковий відділ	Аналіз зорової інформації	Кірковий центр (по краях острогової борозни)

Око: очне яблуко (ядро, оболонки), зоровий нерв



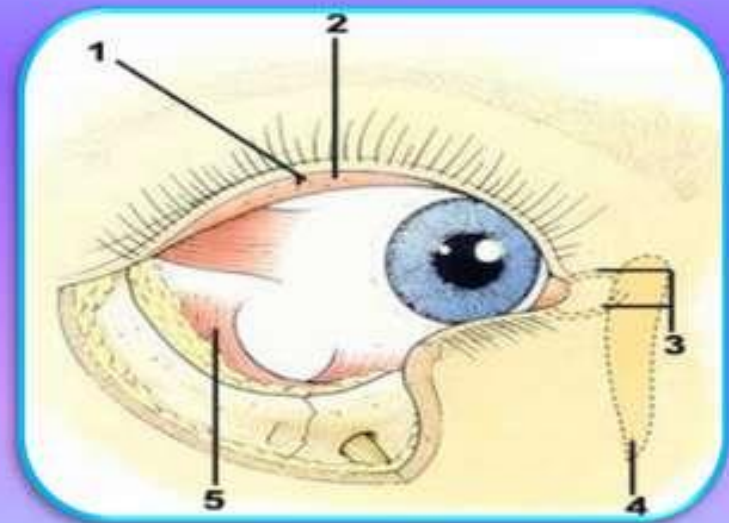
Будова ока



Будова ока:

1 — склера; 2 — прямий медіальний м'яз; 3 — задня камера ока; 4 — передня камера ока; 5 — зіниця; 6 — райдужна оболонка; 7 — війковий м'яз; 8 — кришталик; 9 — прямий латеральний м'яз; 10 — зоровий нерв; 11 — кровоносні судини сітківки; 12 — порожнина заповнена склистим тілом; 13 — сітківка; 14 — судинна оболонка.

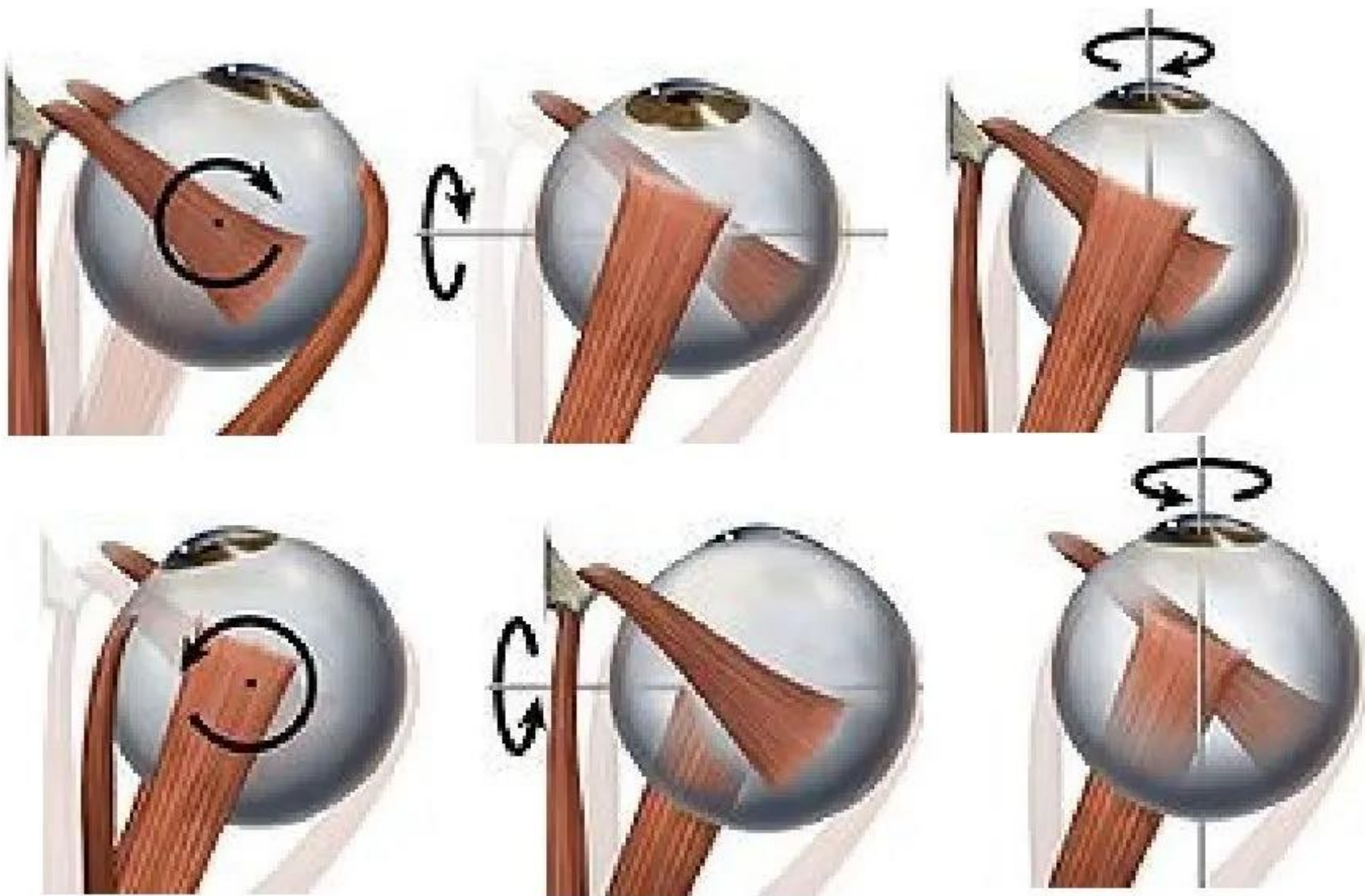
Допоміжний апарат ока



Додаткові структури ока

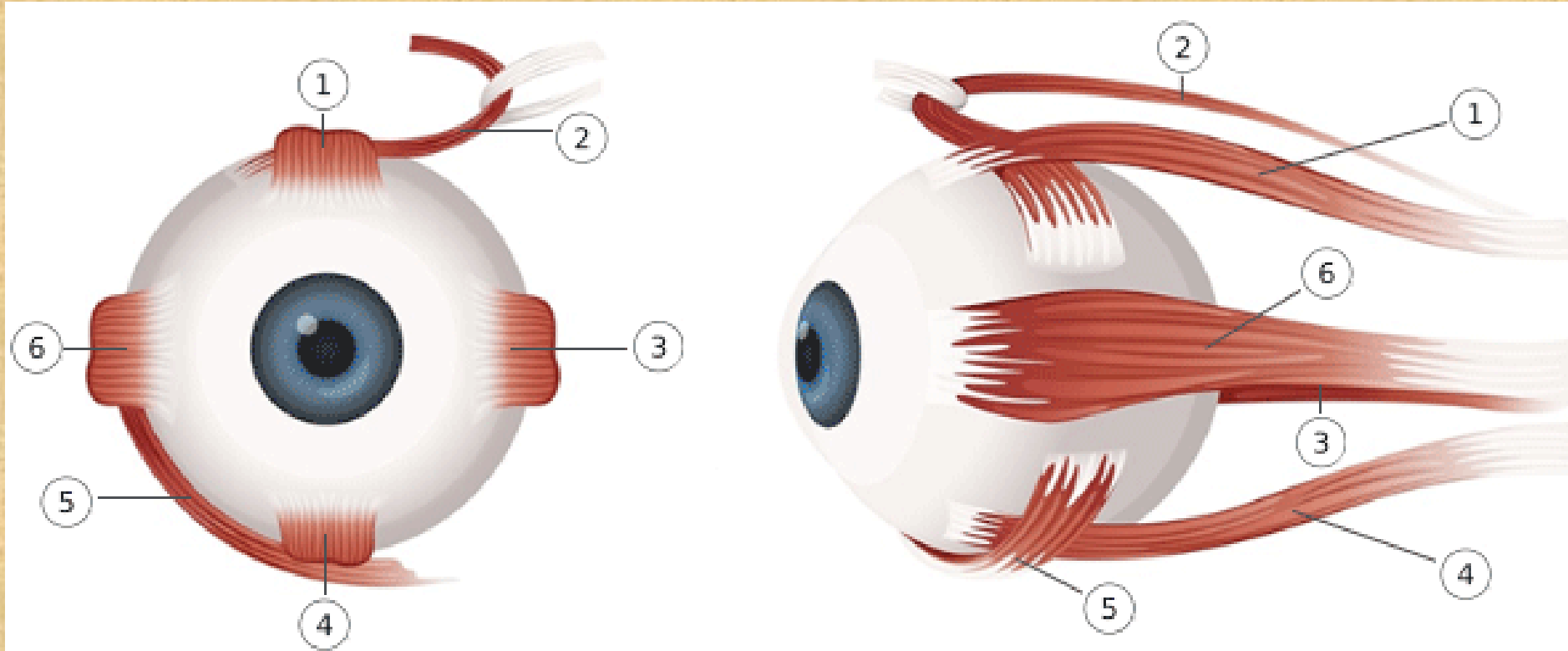
1 — слюзові залози; 2 — кон'юнктива; 3 — слюзові канальці; 4 — нососльозова протока; 5 — м'язи очного яблука.

Будова ока



4 прямі м'язи і 2 косі забезпечують кріплення ока в орбіті
і рухи в різних напрямках

Руховий апарат ока



1.Верхній прямий м'яз

2.Верхній косий м'яз

3.Медіальний прямий м'яз

4.Нижній прямий м'яз

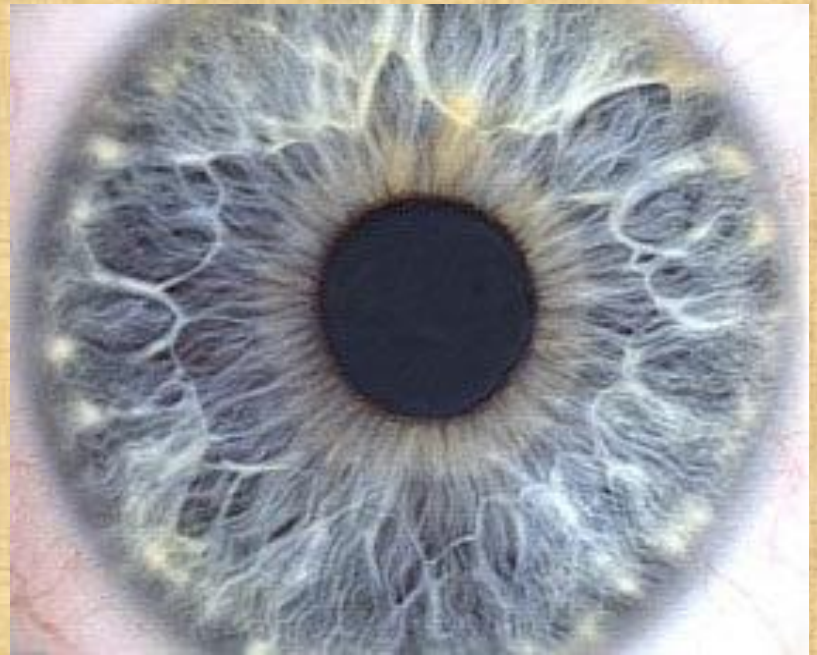
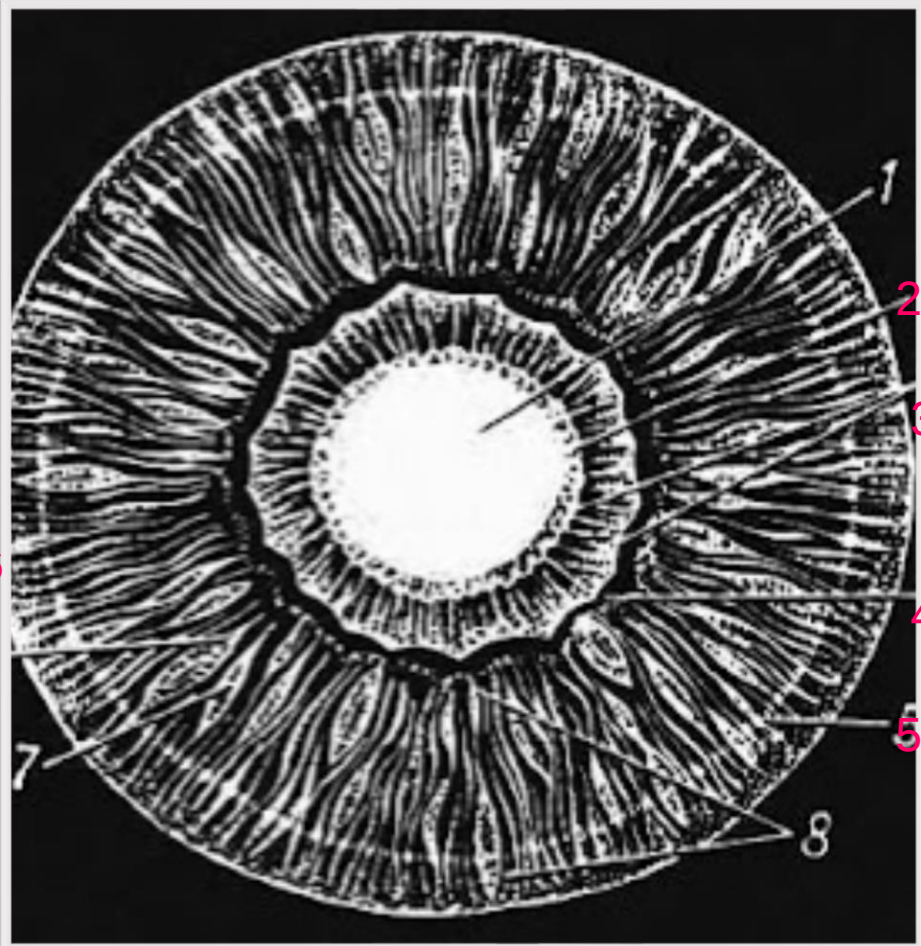
5.Нижній косий м'яз

6.Латеральний прямий м'яз

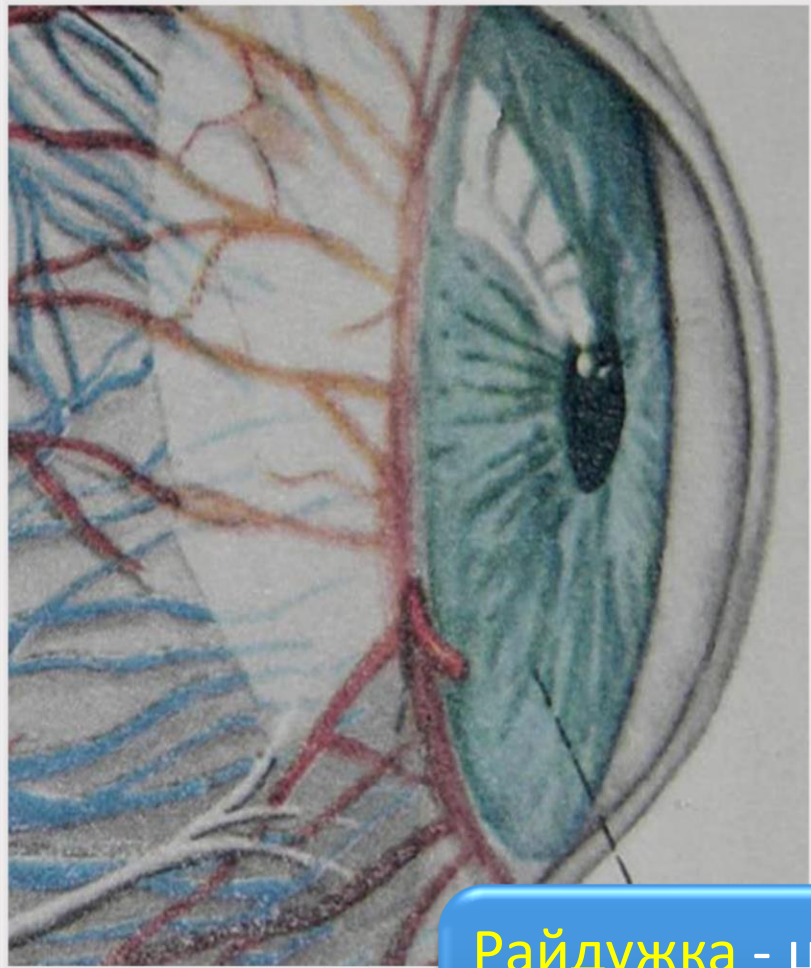
Оптична система ока

Зовнішній вигляд веселкової (райдужної) оболонки ока людини:

- 1 — зіниця;
- 2 — пігментний обідок;
- 3 — зіничний пояс;
- 4 — мале коло райдужної оболонки;
- 5 — контракційні борозенки;
- 6 — трабекула;
- 7 — крипти;
- 8 — циліарний пояс



Рогівка - це рогова оболонка, передня прозора частина зовнішньої оболонки ока, що є частиною його світлозаломлюючого апарату, оберігає око від пошкоджень і пилу.



Зіниця – це отвір у веселковій оболонці, через який у око проникають світлові промені. Залежно від освітленості розміри зіниці змінюються (від 1 мм до 8 мм): вона розширюється у темноті, при емоційному збудженні, больових відчуттях; скорочується на яскравому світлі.

Райдужка - це забарвлений диск, що лежить між рогівкою і кришталиком і складається з двох гладеньких м'язів

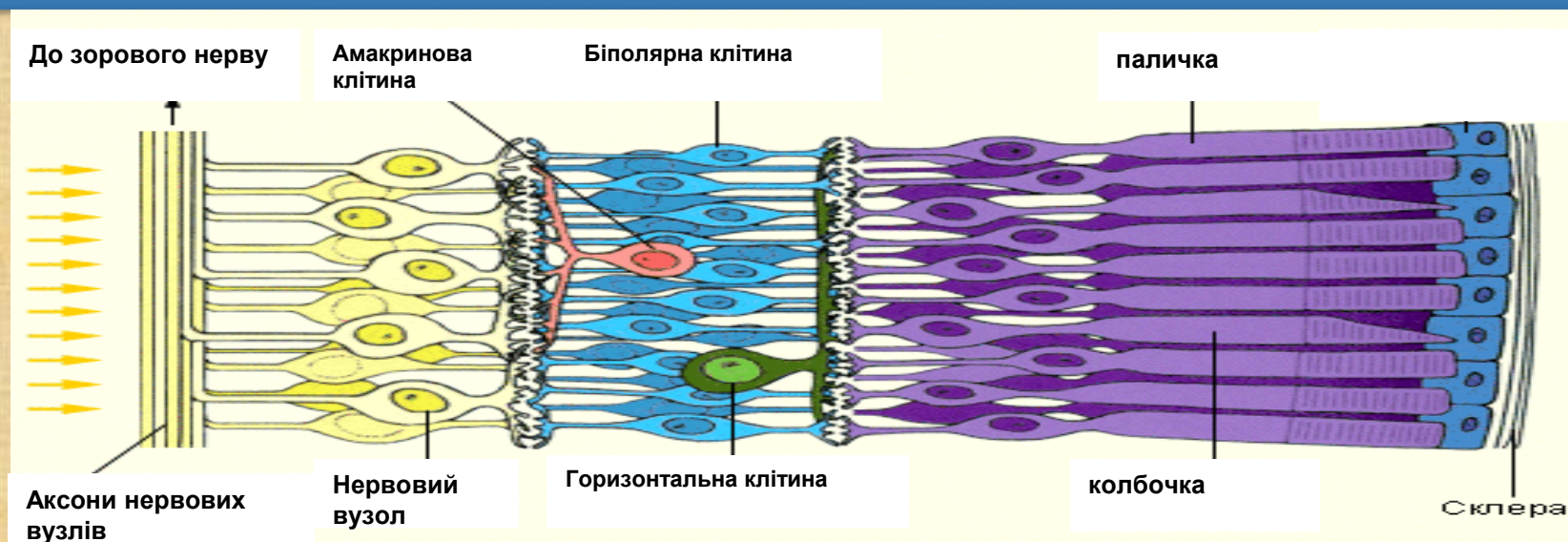
Внутрішня оболонка

Сітківка - містить світлочутливі рецептори: **палички та колбочки**. Центр сітківки більше заповнений колбочками, периферія – паличками.

палички та колбочки — здатні перетворювати енергію світла в енергію нервового імпульсу й у такий спосіб передавати збудження у вищі відділи головного мозку.

Колбочки сприймають колір, форму та деталі об'єкта, забезпечують денний зір.

Палички сприймають форму й забезпечують зір за умов слабого освітлення.



Структура сітківки

1 – пігментний шар, забезпечує колір очей, забезпечує виробку зорового пурпура, регулює інтенсивність світлового потоку на сітківку.

2 – шар фоторецепторів. Це палички та ковбочки, їх світлочутливі сегменти повернені в сторону протилежну джерелу світла.

3 – зовнішня погранична мембрана – дає тонкі волокна, які захищають фоторецептори від руйнування,

4 – зовнішній ядерний шар – це волокна і ядра фоторецепторів,

5 – зовнішній ретикулярний шар – вільні закінчення зорових клітин з'єднуються тут з відростками біполярних клітин,

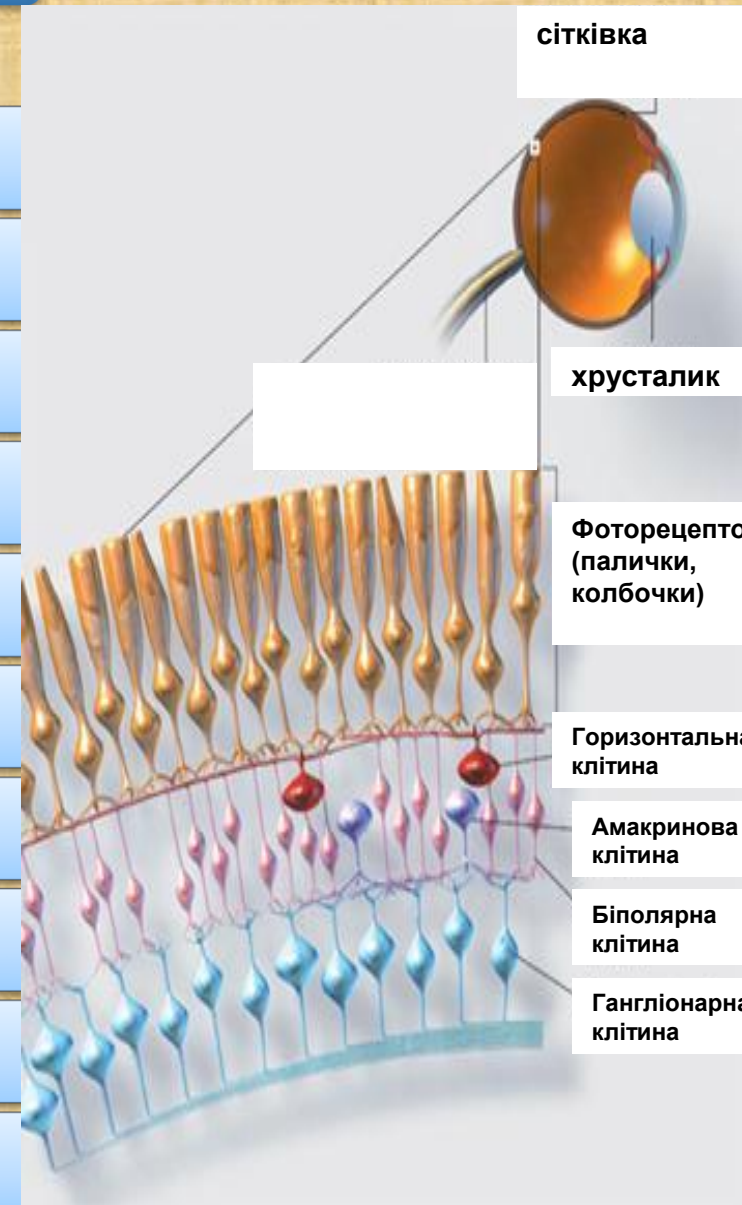
6 – внутрішній ядерний шар клітин – це шар біполярних, амакринових та горизонтальних клітин,

7 – внутрішній ретикулярний шар – місце з'єднання біполярних і амакринових клітин з гангліозними,

8 – шар гангліозних клітин та клітин нейроглії,

9 – шар нервових волокон – це аксони гангліозних клітин, що утворюють зоровий нерв,

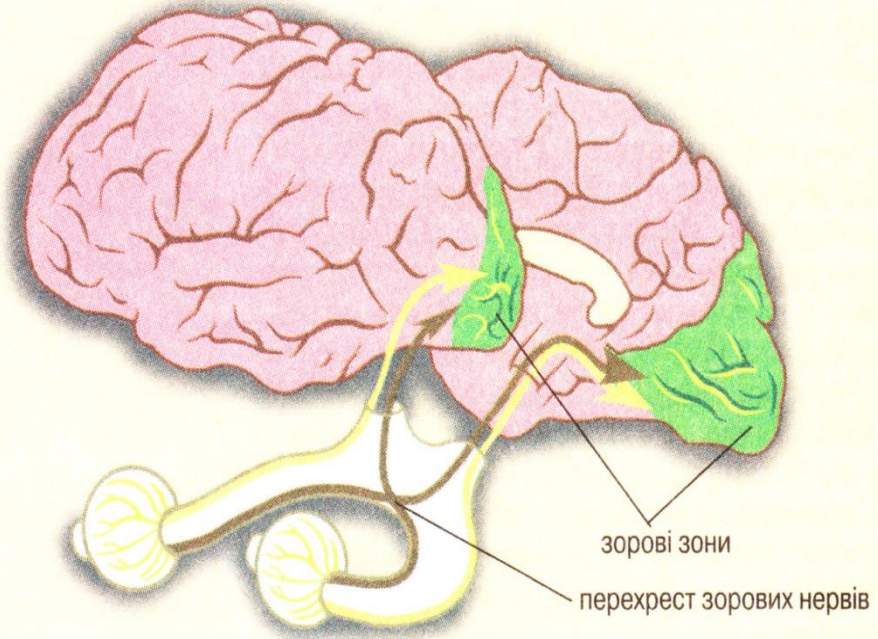
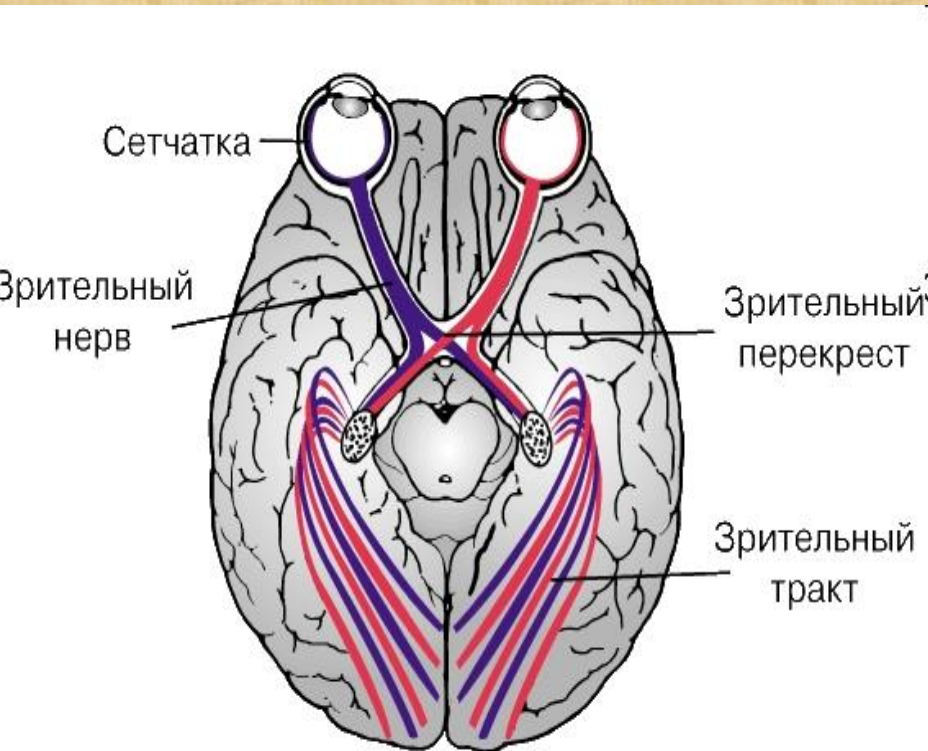
10 – внутрішня погранична мембрана – відділяє сітківку від скловидного тіла.



Зоровий нерв

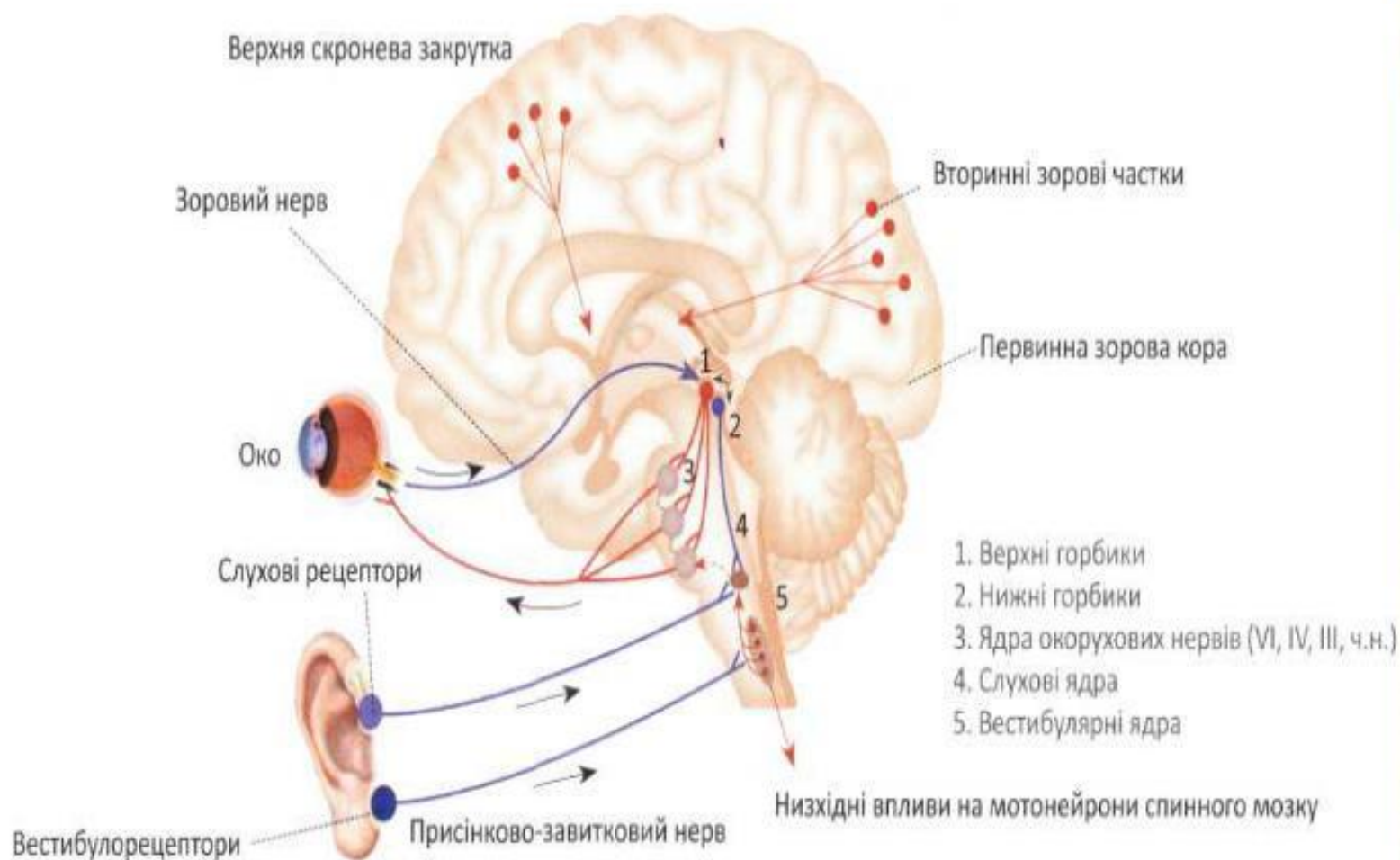
Фоторецептори сполучаються з нервовими клітинами, потім — із нервовим волокном (зоровим нервом). Місце виходу зорового нерва із сітківки називається сліпою плямою, бо воно позбавлене фоторецепторів

Передача зорової інформації в зорову кору великих півкуль



5. Шлях проходження нервового імпульсу від сітківки до зорової зони кори великих півкуль

Структури і шляхи, що беруть участь у керуванні очних яблук при орієнтовних рефlekсах із зорових та слухових рецепторів



Відділ органа	Будова	Функція
Середня оболонка		
Судинна оболонка:	Судинна оболонка багата на кровоносні судини. Складається з власне судинної оболонки, війкового тіла й райдужної оболонки	Живлення очного яблука, сприйняття й передача світла до кришталика
— райдужна оболонка	Райдужка містить пігментні клітини, де розташований пігмент, що визначає колір очей. У центрі райдужки є отвір — зіниця. Навколо зіниці розміщені кругові м'язи, внаслідок скорочення яких зіниця звужується. Вона змінює свій діаметр рефлекторно, залежно від інтенсивності освітлення	Пропускання світла
— війкове тіло	Розташовується в передній частині судинної оболонки. Складається з м'язів і зв'язок, до яких прикріплена капсула кришталика. М'язи війкового тіла змінюють кривизну кришталика	Зміна кривизни кришталика
— власне судинна оболонка	Займає задню частину очного яблука. Багата на кровоносні судини. Містить чорний пігментний шар, що поглинає світло	Живлення очного яблука й поглинання світла
Внутрішня оболонка		
Світлочутлива сітківка	Сітківка містить світлочутливі рецептори: палички та колбочки. Центр сітківки більше заповнений колбочками, периферія — паличками (жовта пляма). Світлочутливі клітини — палички та колбочки — здатні перетворювати енергію світла в енергію нервового імпульсу й у такий спосіб передавати збудження у вищі відділи головного мозку	Колбочки сприймають колір, форму та деталі об'єкта, забезпечують денний зір. Палички сприймають форму й забезпечують зір за умов слабого освітлення
Ядро очного яблука		
Кришталік	Є прозорою еластичною двоопуклою лінзою. Розташований за зіницею. Судини й нерви відсутні. Занурений у капсулу, сполучену з війковим тілом. Скорочення цих м'язів приводить до зміни кривизни кришталика	Заломлює світлові промені, що входять в око, і фокусує їх на сітківці. Змінюючи кривизну, кришталік забезпечує «далекий» і «короткий» («ближній») зір
Скliste тело	Заповнює всю порожнину очного яблука за кришталіком. Має вигляд зовсім прозорої желеподібної маси, не має кровоносних судин	Має світлозаломну здатність, підтримує внутрішньоочний тиск
Водяниста волога	Між кришталіком і райдужкою розташована задня камера ока, між рогівкою і райдужкою — передня камера. Водяниста волога заповнює порожнину камер	Підтримує форму ока завдяки гідростатичному тиску водянистої вологи та склистого тіла
Зоровий нерв	Фоторецептори сполучаються з нервовими клітинами, потім — із нервовим волокном (зоровим нервом). Місце виходу зорового нерва із сітківки	Передача зорової інформації в зорову кору великих пів-

Зорова сенсорна система

Головні структури

Світлоприймальний та аналізуючий апарат

Фоторецептори і нейрони сітківки

Зорові нерви

Зовнішні колінчасті тіла таламуса, верхні горбики середнього мозку

Зорові зони кори:
потилічні - поля 17,18,19;
лобні - поле 8.

Формування зорових образів та сигналів керування допоміжними структурами

Допоміжні структури

Світлопровідний та фокусуючий апарат ока

Оптичні структури ока (рогова, передня і задня камери, кришталик, скловидне тіло)

Проведення, заломлення світла, фокусування зображення на сітківці ока, зіничний рефлекс

Внутрішні м'язи ока, парасимпатичні ядра III пари ч.н., симпатичний ціліоспінальний центр

Фіксація об'єкту у полі зору, формування чіткого зображення на сітківці, регуляція світлового потоку на сітківку

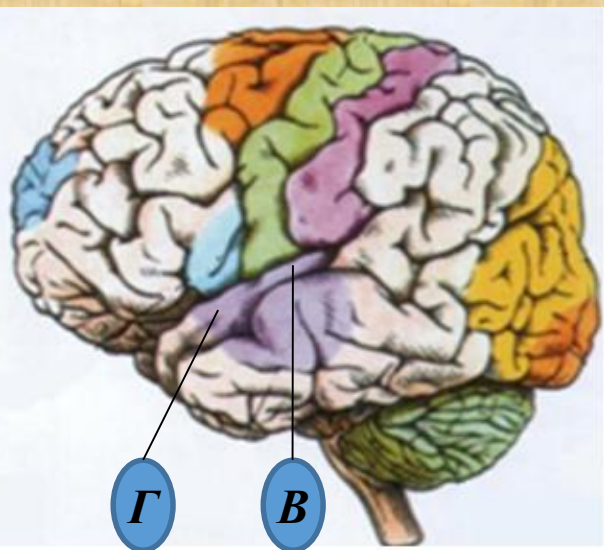
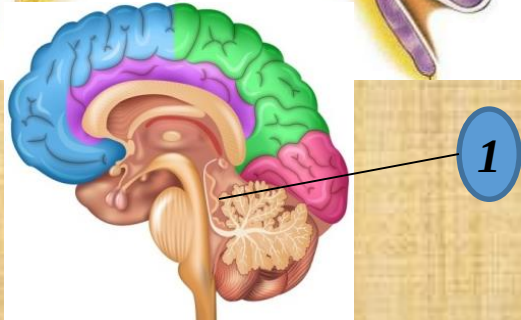
Окороховий апарат ока

Зовнішні м'язи ока та черепні нерви, що їх іннервують: III, IX, XI

Рухи очних яблук, конвергенція ліній зору

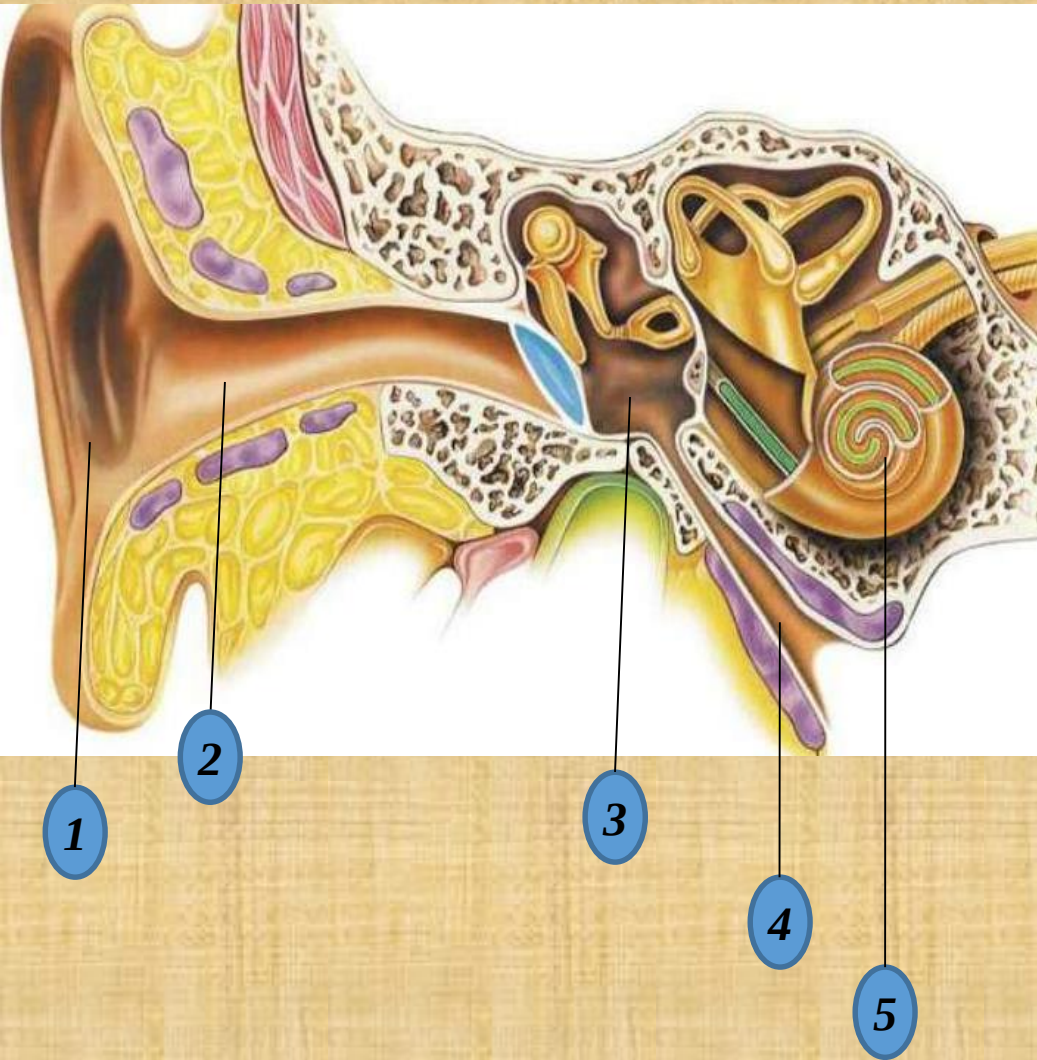
Формування і розпізнавання зорових образів

Слухова сенсорна система (кортіїв орган завитки)

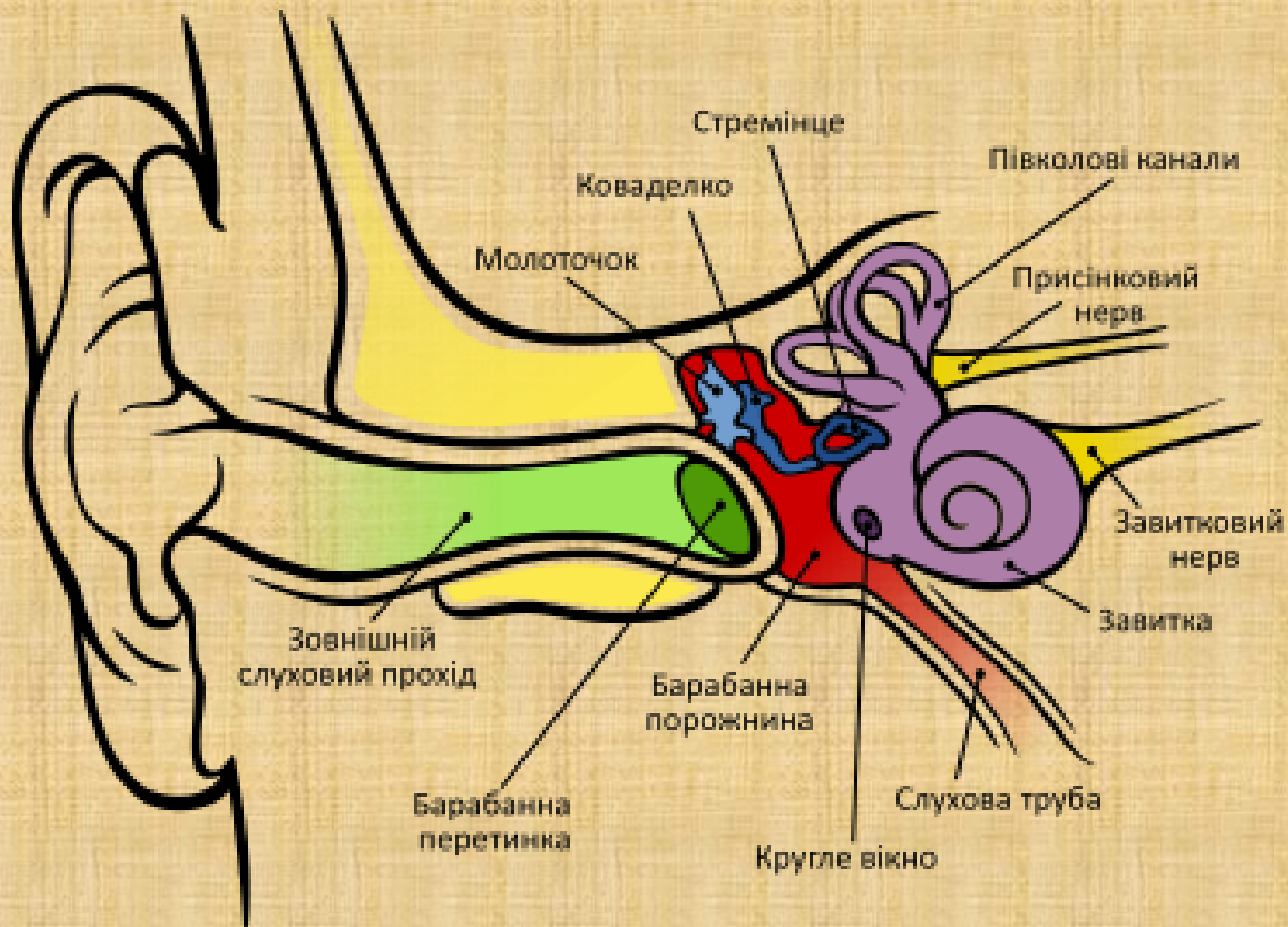


Відділи слухової сенсорної системи	Функції відділів слухової сенсорної системи	Орган слухової сенсорної системи
1.Периферийний відділ	Сприйняття звукової інформації	Кортіїв орган завитки
2.Підкірковий відділ	Передача звукової інформації	Нижні горбики чотиригорбикового тіла(1) (середній мозок), медіальне колінчасте тіло(проміжний мозок)
3.Кірковий відділ	Аналіз звукової інформації	Кірковий центр знаходиться у звивині Гешля(Г),а також у центрі Верніке(В)

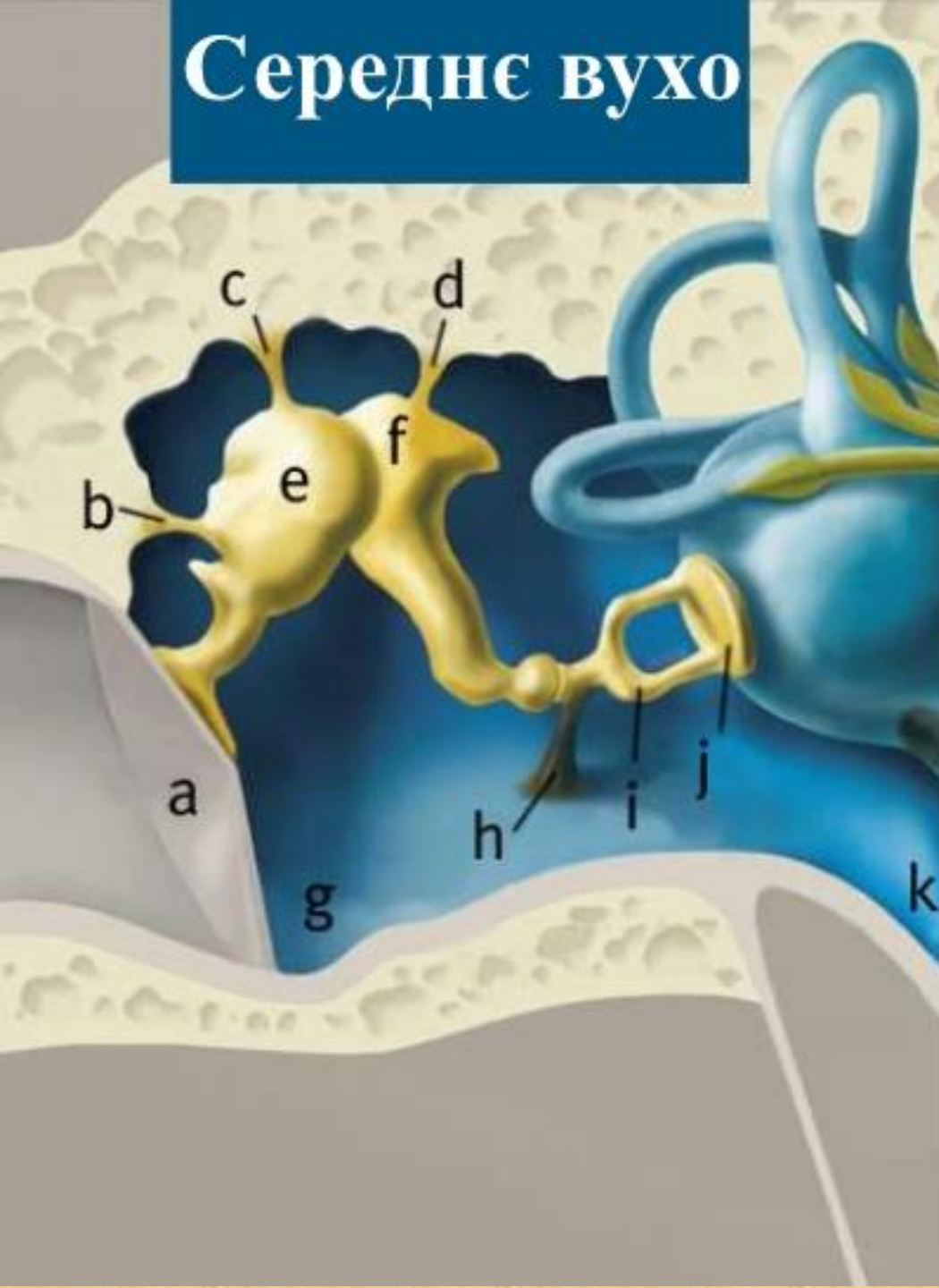
Вухо, відділи (зовнішнє, середнє, внутрішнє)



Відділи вуха	Органи, які до них відносяться
Зовнішнє вухо	Вушна раковина (1) і зовнішній слуховий хід (2)
Середнє вухо	Барабанна порожнина(3), слухова (євстахієва) труба(4)
Внутрішнє вухо	Кістковий лабіринт та перетинчастий лабіринт(5)



Середнє вухо



Середнє вухо представлено **барабанною порожниною**, яка розташована в скроневій кістці заповнена повітрям та вкрита епітелієм.

В середині якої розташовані слухові кісточки:

- **молоточек (e)**
- **коваделко(f)**
- **стремінце (i)**

Порожнина середнього вуха сполучається з носоглоткою за допомогою слухової труби

- **слухова труба (k)**

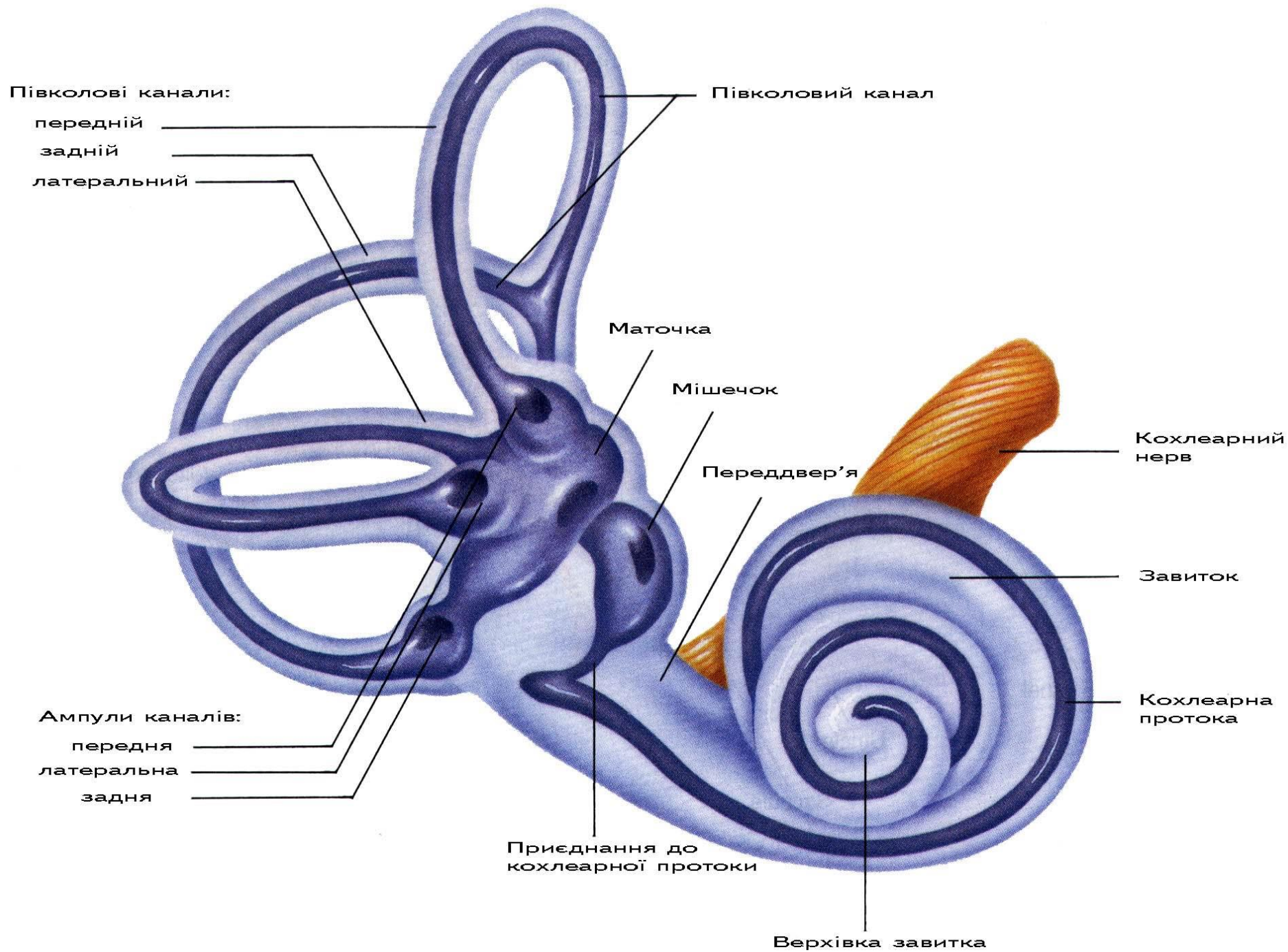
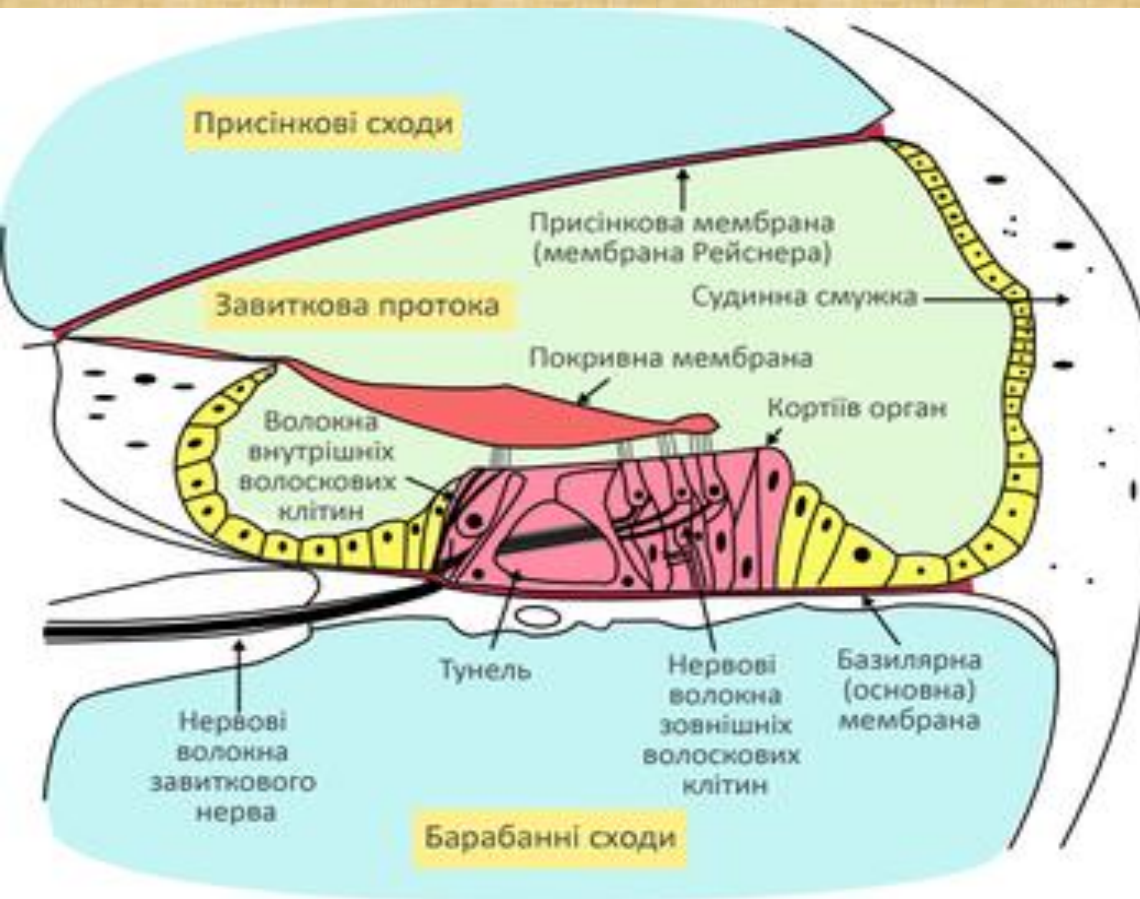


Схема будови Кортієвого органу



На **базиллярній** мембрані розташовується кортіїв орган. Рецепторні клітини слуху відносяться до вторинночутливих клітин двох типів:

внутрішні - розташовуються у один ряд.

зовнішні - у 3-4 ряди.

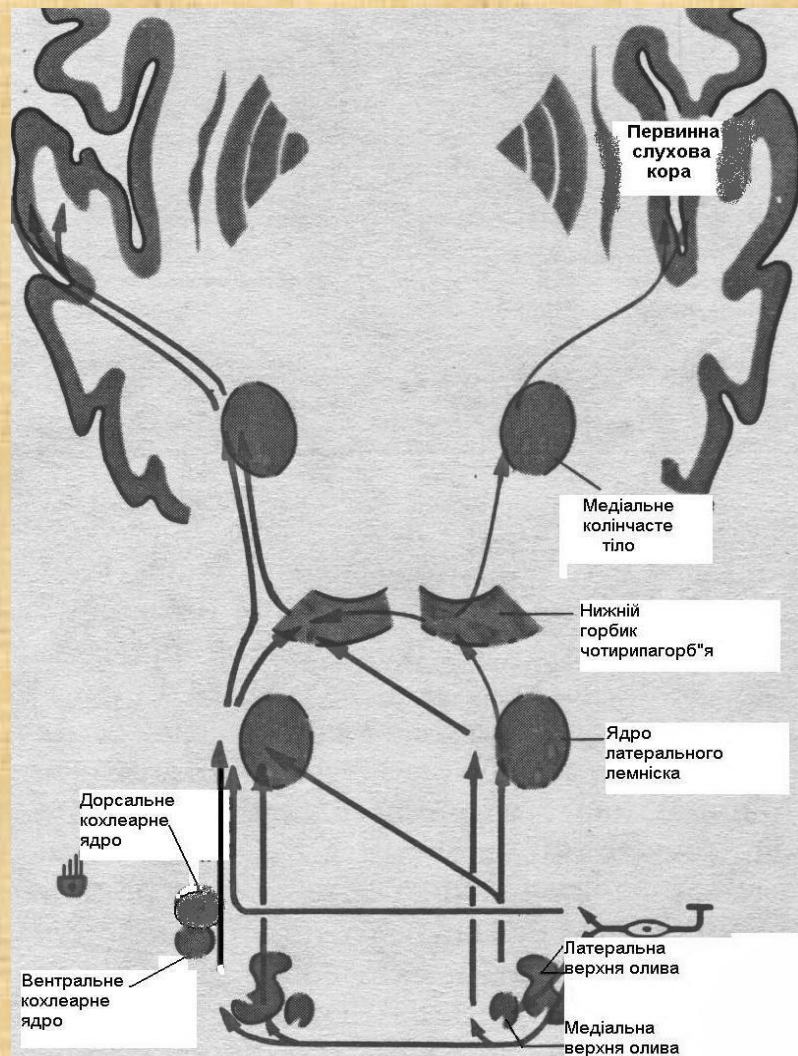
Внутрішні клітини мають до 40 коротких волосків, а **зовнішні** мають до 120 тонких і довгих волосків.

Провідникова частина слухового аналізатора складається з 3 нейронів

Перший нейрон розміщується в спіральному ганглії. Це біполярні клітини з двома довгими відростками. Один з них йде до рецепторних клітин, інший направляється в складі n. stato-acusticus до ядер довгастого мозку

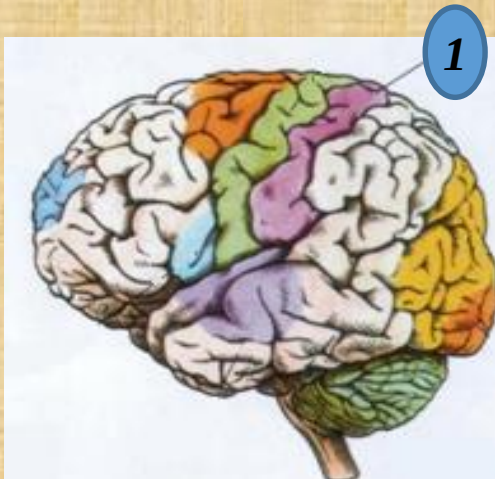
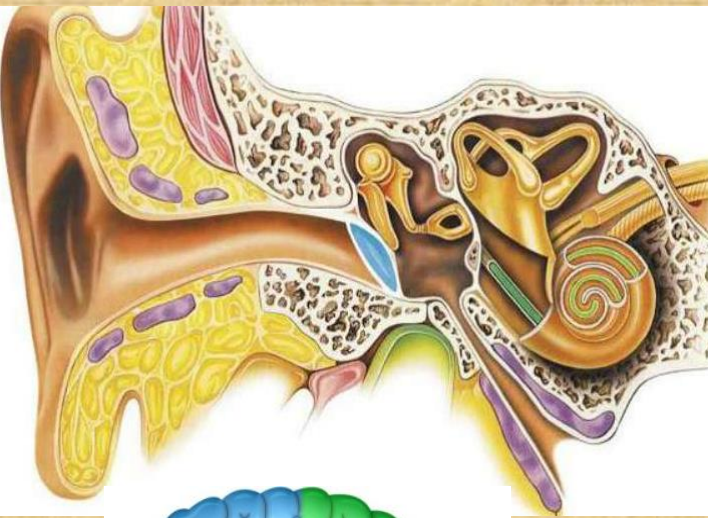
Другий нейрон розміщується в n.cochlearis dorsalis et ventralis довгастого мозку.

Третій нейрон знаходиться в медіальних колінчастих тілах таламуса.



Мозкова частина звукового аналізатора знаходиться у скроневій корі – звивина Гешля.

Вестибулярна сенсорна система (отолітовий апарат), локалізація



Відділи вестибулярної сенсорної системи	Функції відділів вестибулярної сенсорної системи	Орган вестибулярної сенсорної системи
1.Периферийний відділ	Сприйняття інформації про прискорення чи сповільнення прямолінійного чи обертового руху, а також про зміну положення голови	Отолітовий апарат та три півколові канали
2.Підкірковий відділ	Передача інформації про положення або рух тіла	Довгастий мозок, мозочок, середній та проміжний мозок
3.Кірковий відділ	Аналіз інформації про положення або рух тіла	Кірковий центр знаходиться у постцентральному звивині(1)

Вестибулярний аналізатор

Вестибулярний апарат - орган рівноваги, що дозволяє визначати положення і переміщення тіла в просторі. Вестибулярний апарат розташований у порожнині внутрішнього вуха.

Він складається з двох перетинчастих мішечків і трьох півколових каналів:

- Статолітового апарату (маточки і мішечка)

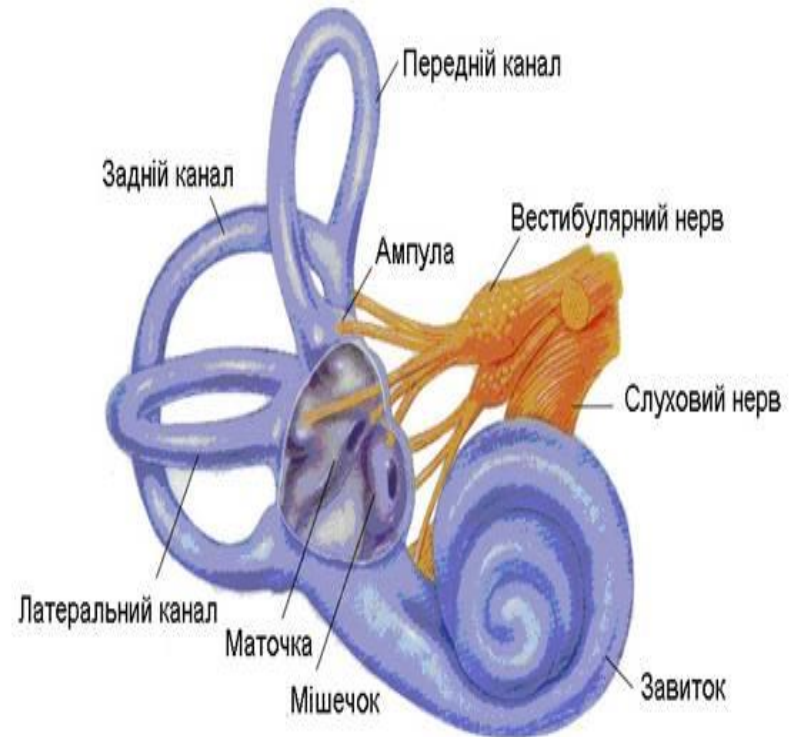
- Півколових каналів

- Завитки

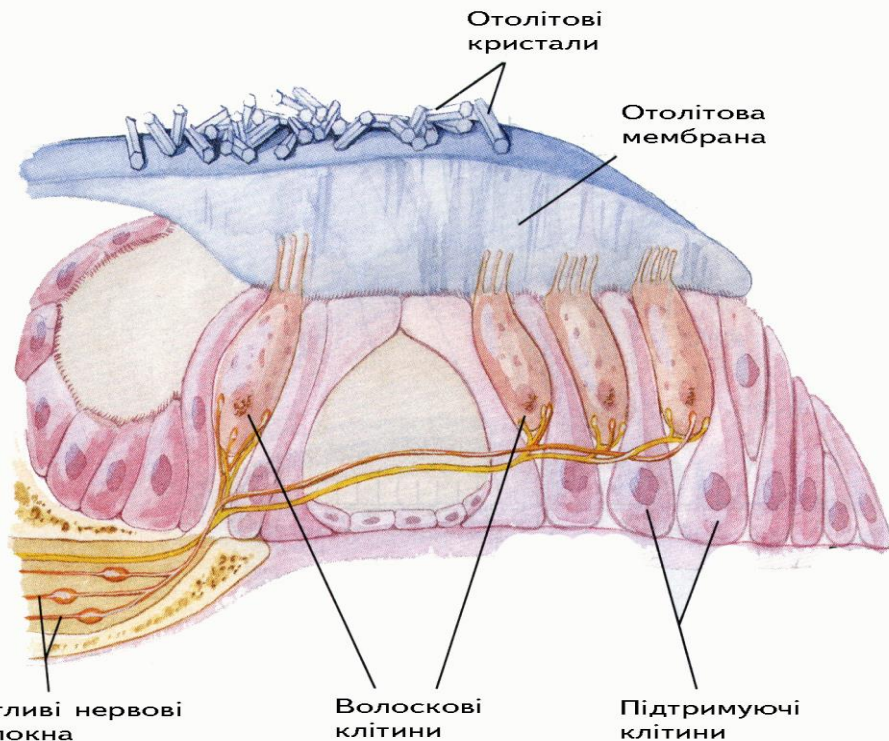
- Завиткового нерва

- Вестибулярного нерва

Вестибулярний орган



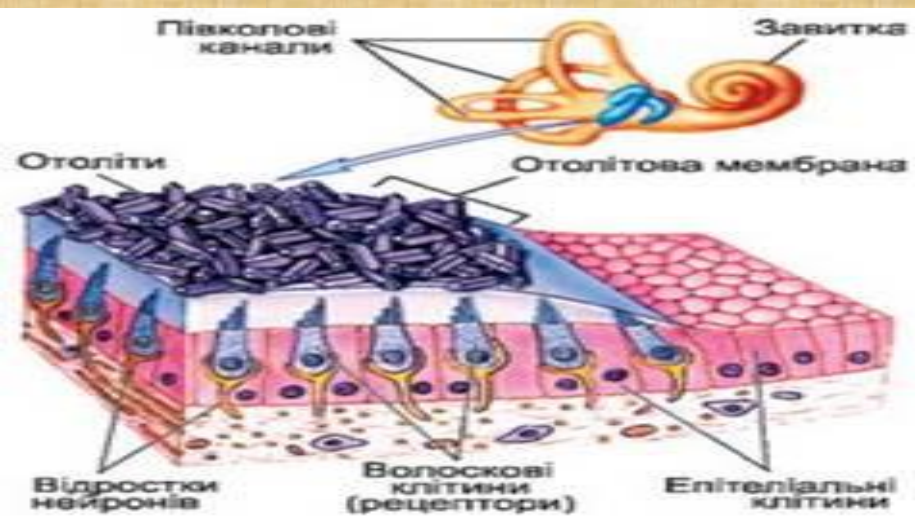
Вестибулярний орган складається із статолітового апарату, утвореного маточкою і мішечком, і трьох напівколових каналів.



Рецептори маточки і мішечка контролюють *прямолінійні рухи людини*. Подразнюються вони при зміні швидкості руху (початок і кінець рухів), при так званих лінійних прискореннях.

Рецептори маточки реагують на зміну швидкості горизонтального руху, а мішечка - вертикального (ліфтні рефлексі).

Природним стимулом для рецепторів півколових каналів є *кутові прискорення*. Війки їх знаходяться в желатиноподібній речовині, так званій купулі.

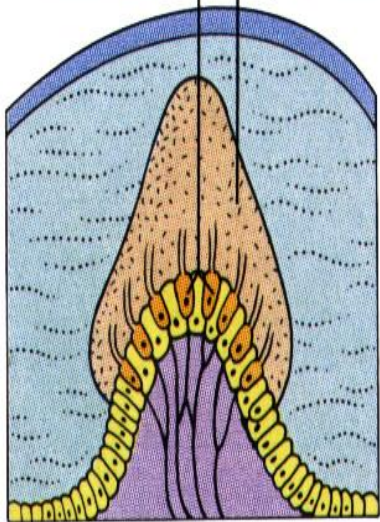


Їх омиває ендолімфа, тому війчасті клітини даних відділів майже не реагують на лінійні прискорення, їх подразник - *обертальні прискорення*.

Роль ампульних гребінців

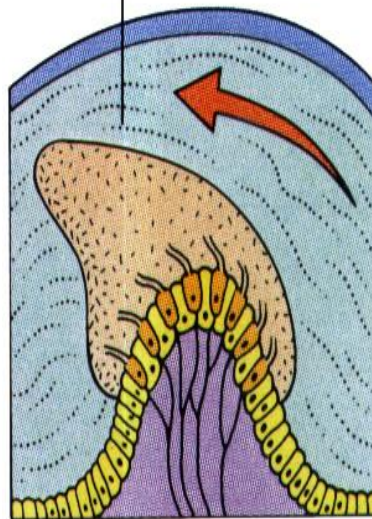
Ампульні гребінці сприймають обертальні рухи. Волоскові клітини гребінців втоплені у так званий желатинозний купол. Під час обертання рідина у каналах рухається, зміщуючи желатинозний купол і збуджуючи волоскові клітини.

Волоскові
клітини Желатинозний
 купол



У СПОКІЙНОМУ СТАНІ

Рідина



ПІД ЧАС ОБЕРТАННЯ

Кістковий лабіринт



Півколові канали розташовані у **трьох взаємно перпендикулярних площинах**. На одному зі своїх кінців кожен півколовий канал утворює - **ампулу**. В ампулі знаходиться **рецепторний орган**. Сигнали рецепторів півколових каналів повідомляють про рухи голови в трьох взаємно перпендикулярних напрямках. Вестибулярні центри тісно пов'язані з мозочком і гіпоталамусом.

Орган рівноваги



Розрізняють п'ять рецепторних ділянок: **пляма маточки**, **пляма мішечка** та **три ампульних гребінці** (в ампулярних розширеннях). Стінка структур вистелена плоским епітелієм. У ділянці де формуються плями і гребінці епітелій стає кубічним.

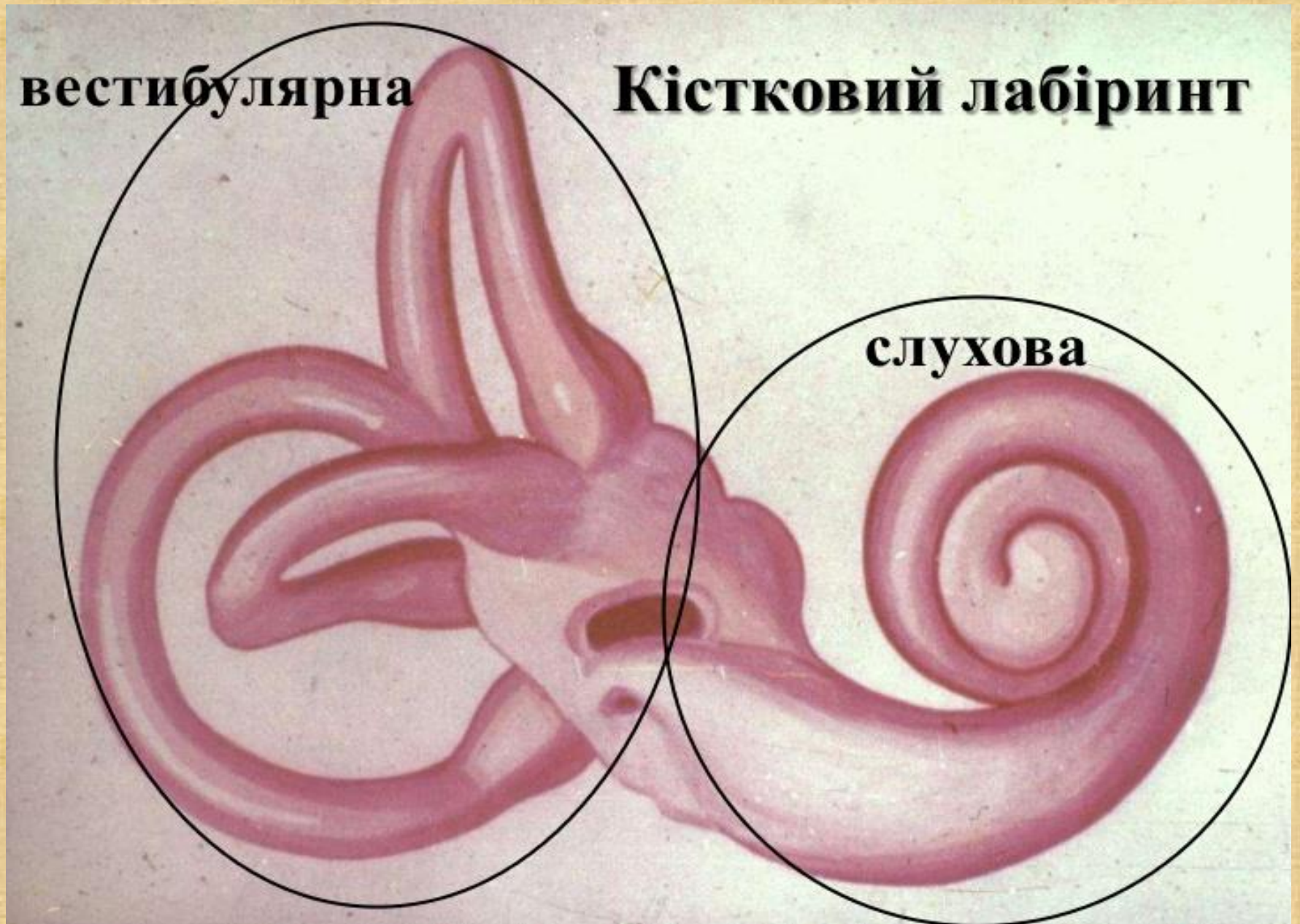
Вестибулярний апарат

- Орієнтація людини в просторі, відчуття сили тяжіння
- Рецепторний відділ-вестибулярний орган-частина претинчастого лабіринту, який наповнений ендолімфою і занурений в перилімфу, заходить у вн. вусі
 - > Статолітовий апарат (маточка, мішечок) - лінійні прискорення;
 - > 3 півколові канали, лежать в трьох площинах - рецептори формують ампулярний гребінь - кутові прискорення
 - > Рецептори - вторинно чутливі механорецептори → збудливий рецепторний потенціал → медіатор АХ → збудження на перший нейрон (вестибулярний ганглії) → ядра довгастого мозку → вестибулярні ядра таламуса → кора головного мозку
- Війчасті рецепторні клітини згруповані в 5 місцях: 3 ампули півколових проток, жовтих плямах маточки та мішечка
- Кл. має 1 довгий волосок - кіноцилій, 50-60 коротших - стереоцилій

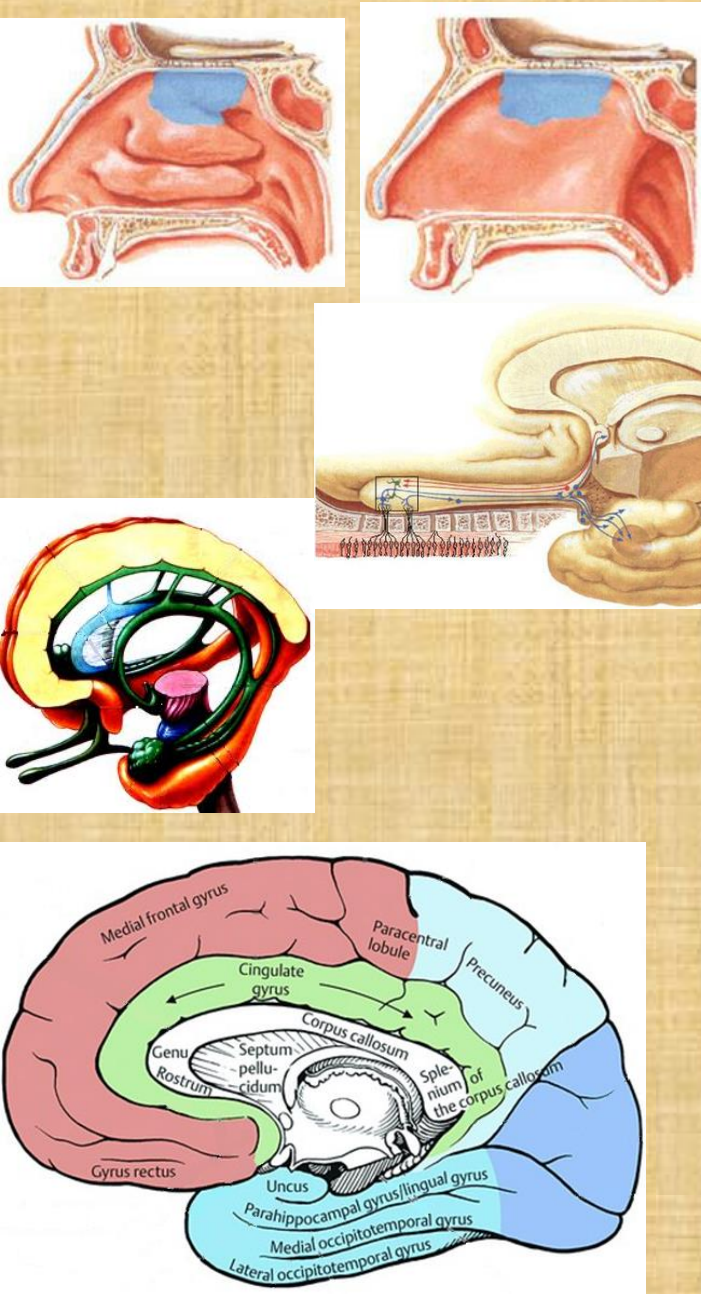
вестибулярна

Кістковий лабіринт

слухова

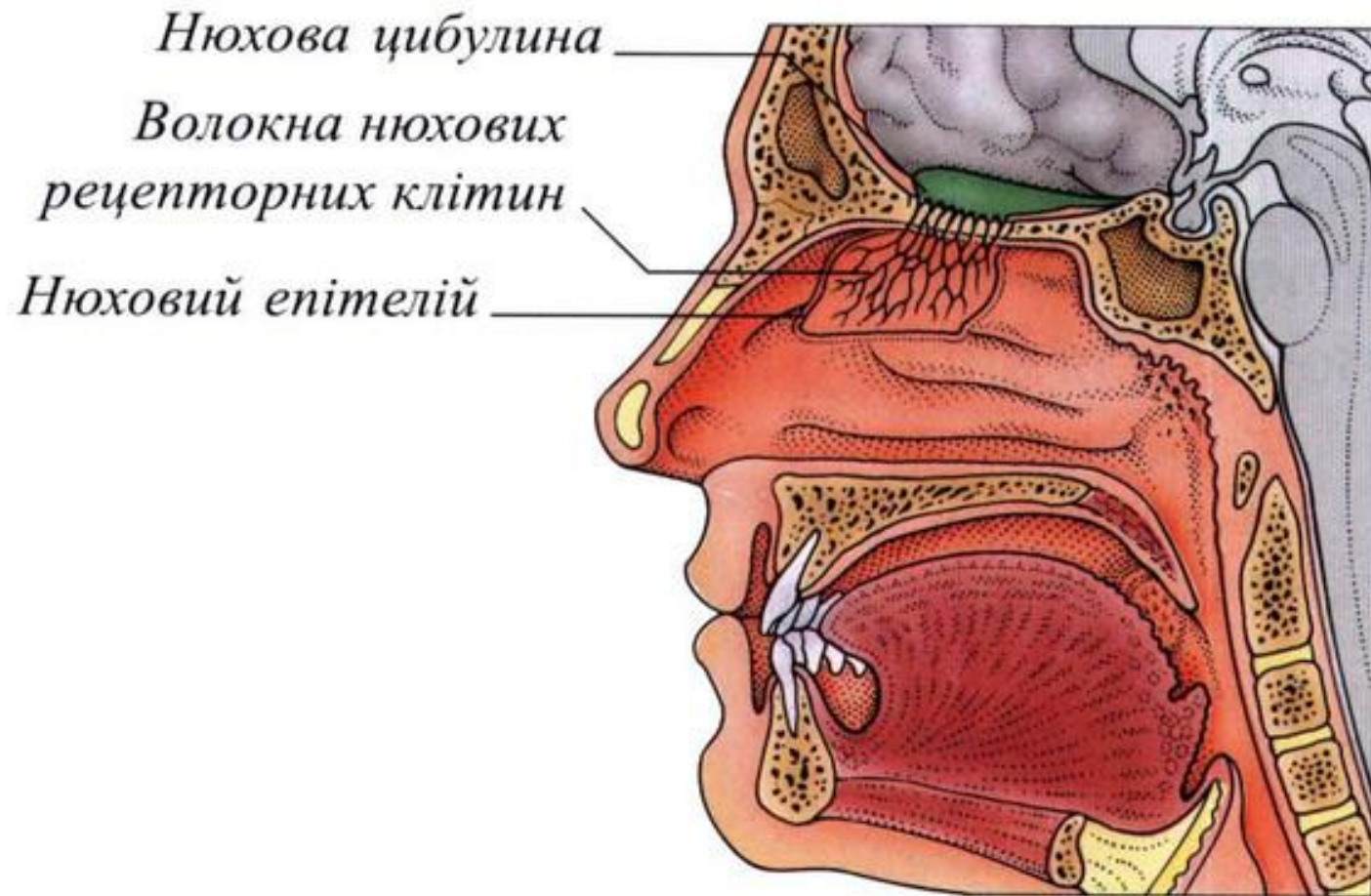


Нюхова сенсорна система, будова



Відділи нюхової сенсорної системи	Функції відділів нюхової сенсорної системи	Орган нюхової сенсорної системи
1.Периферийний відділ	Сприйняття запаху	Нюхові рецептори, розташовані у верхній частині носової порожнини
2.Підкірковий відділ	Передача нюхової інформації	Нюхова цибулина,нюховий шлях,нюховий трикутник, передня пронизана речовина
3.Кірковий відділ	Аналіз нюхової інформації	Кірковий центр знаходиться у поясній , парагіпокампальній, зубчастій звивинах та гачку

Нюхова сенсорна система –
це функціональна система, яка спеціалізується на
сприйнятті хімічних подразників і формуванні специфічного
відчуття запаху.



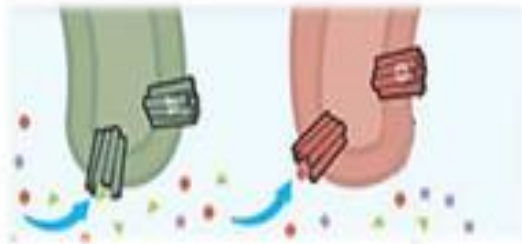
Нюхові рецептори

клітини нюхових трактів

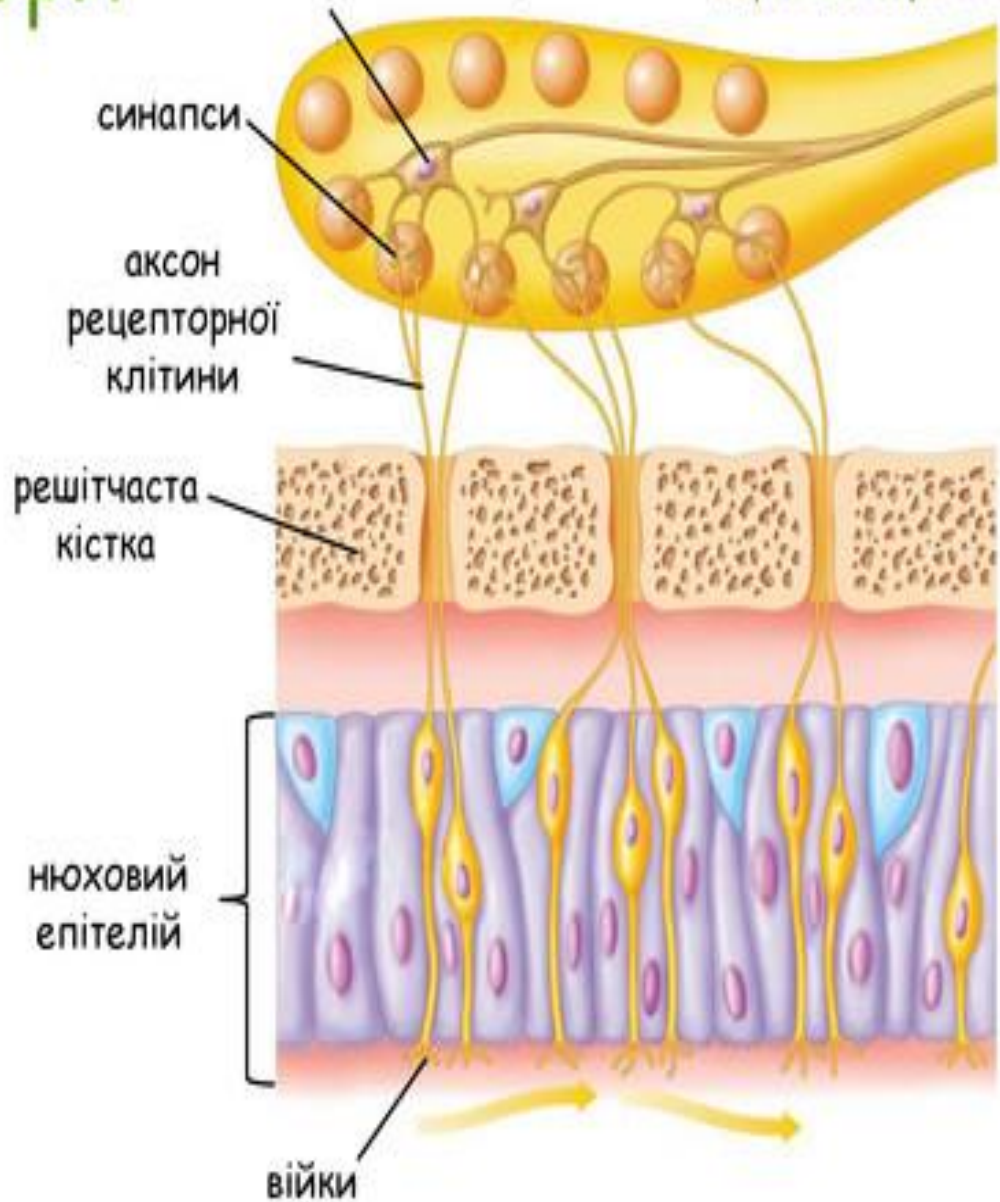
Аксони нюхових трактів
йдуть до кори півкуль



Молекула пахучої речовини
має підходити, як ключ до
замка



Пахучі речовини контактують з
війками хеморецепторів

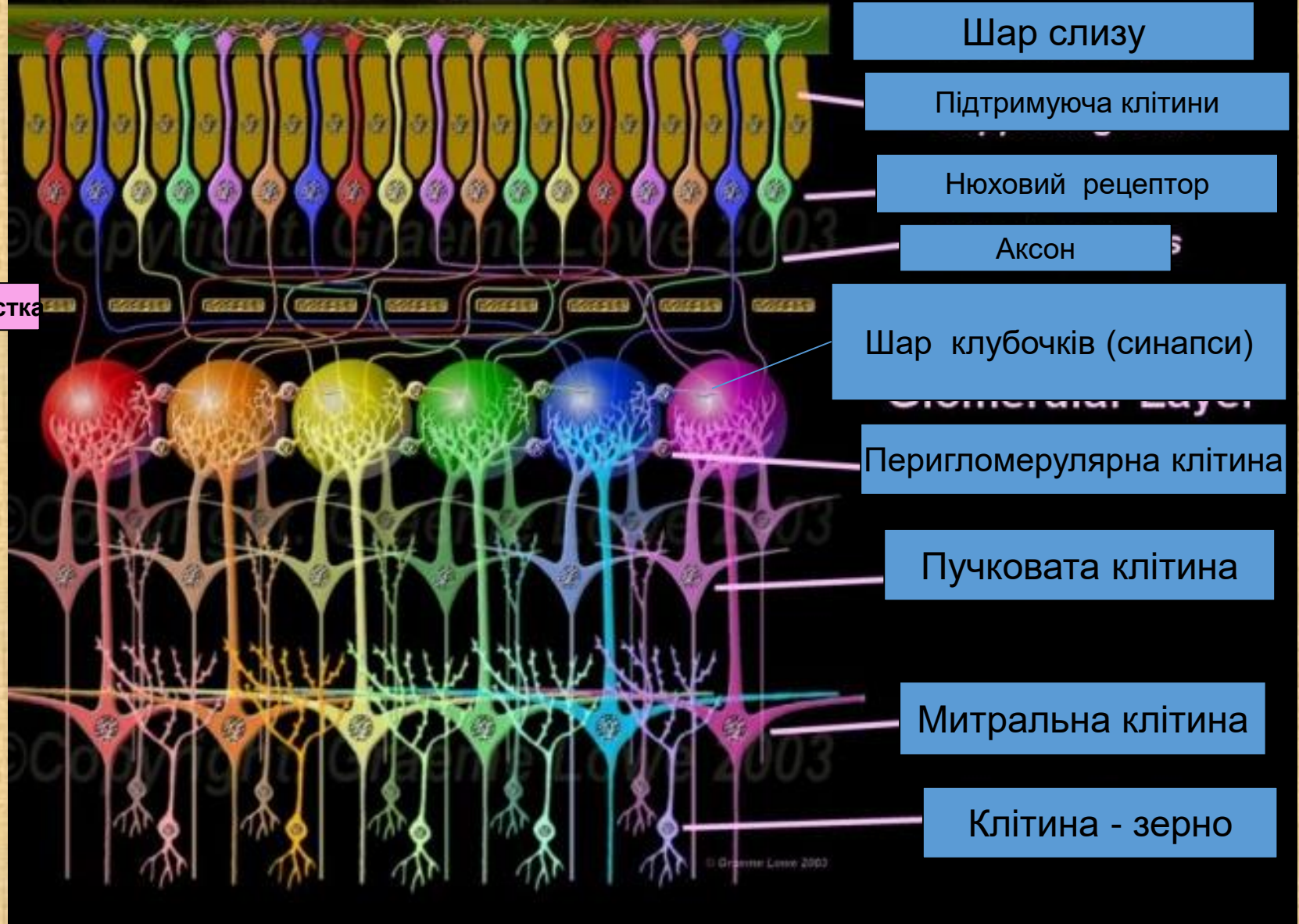


Запахи

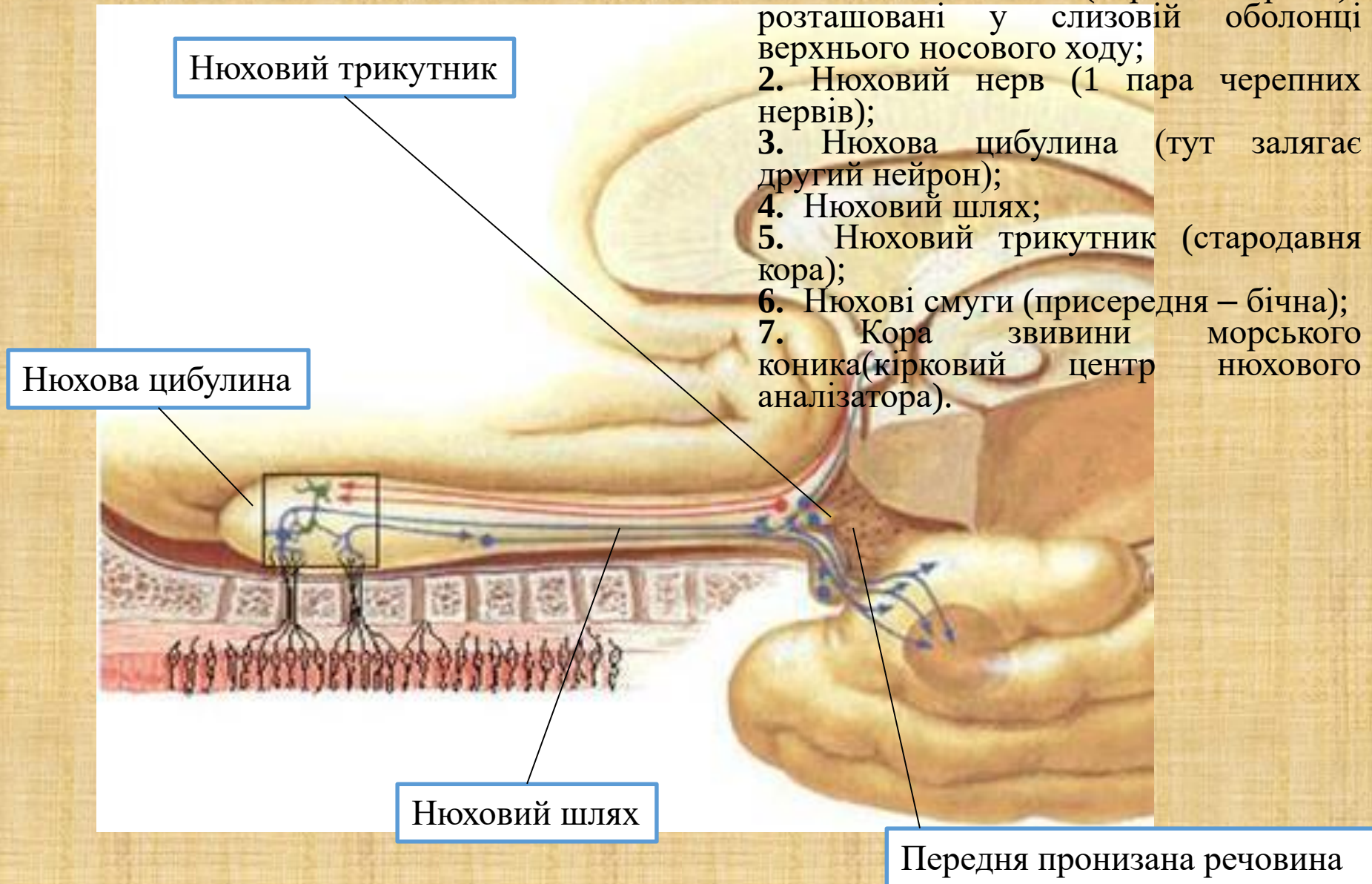
Нейроепітелій

Решітчаста кістка

Нюхова цибулина

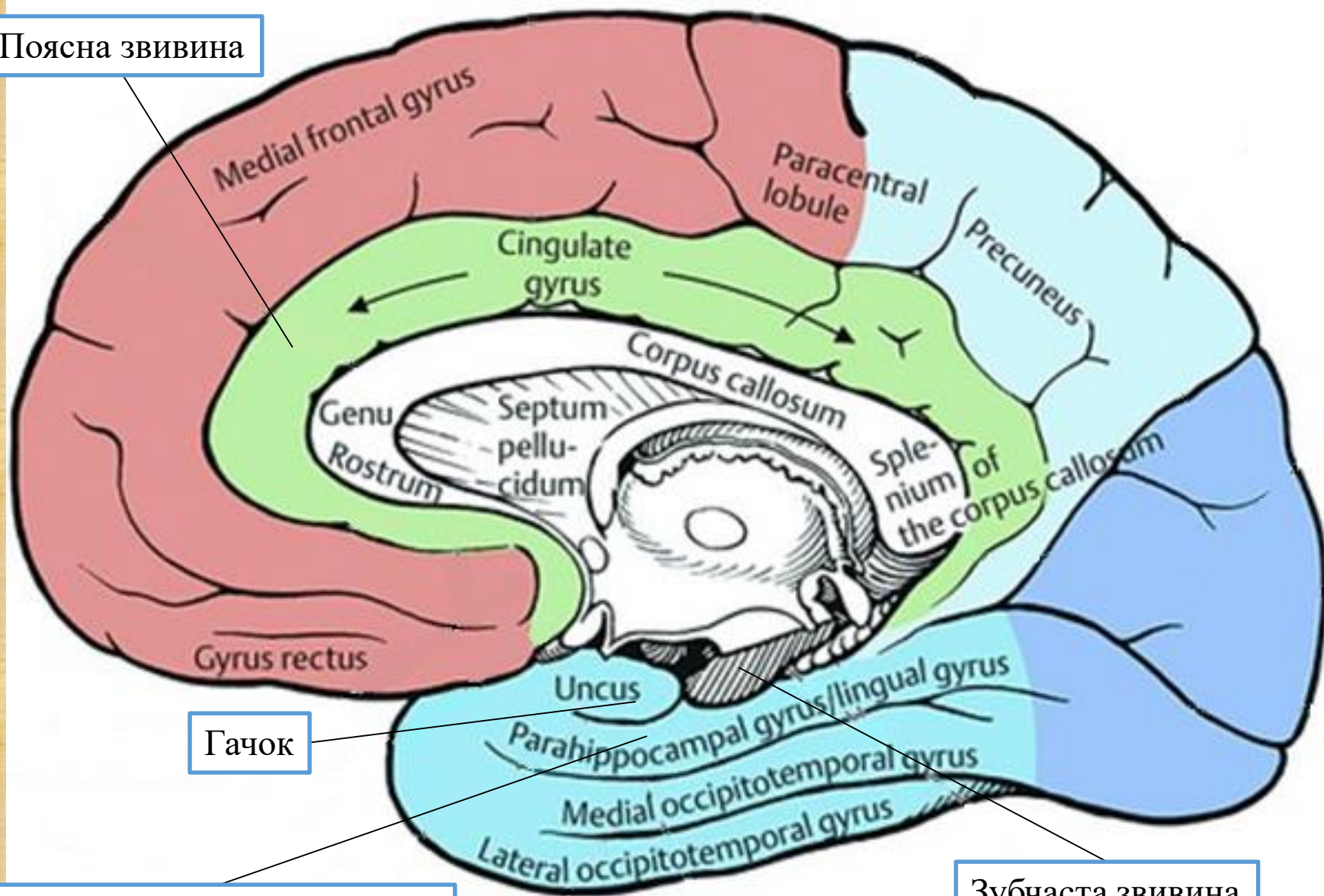


Нюхова сенсорна система (периферична частина нюхового мозку), будова



Нюхова сенсорна система (кірковий центр), будова

Поясна звивина

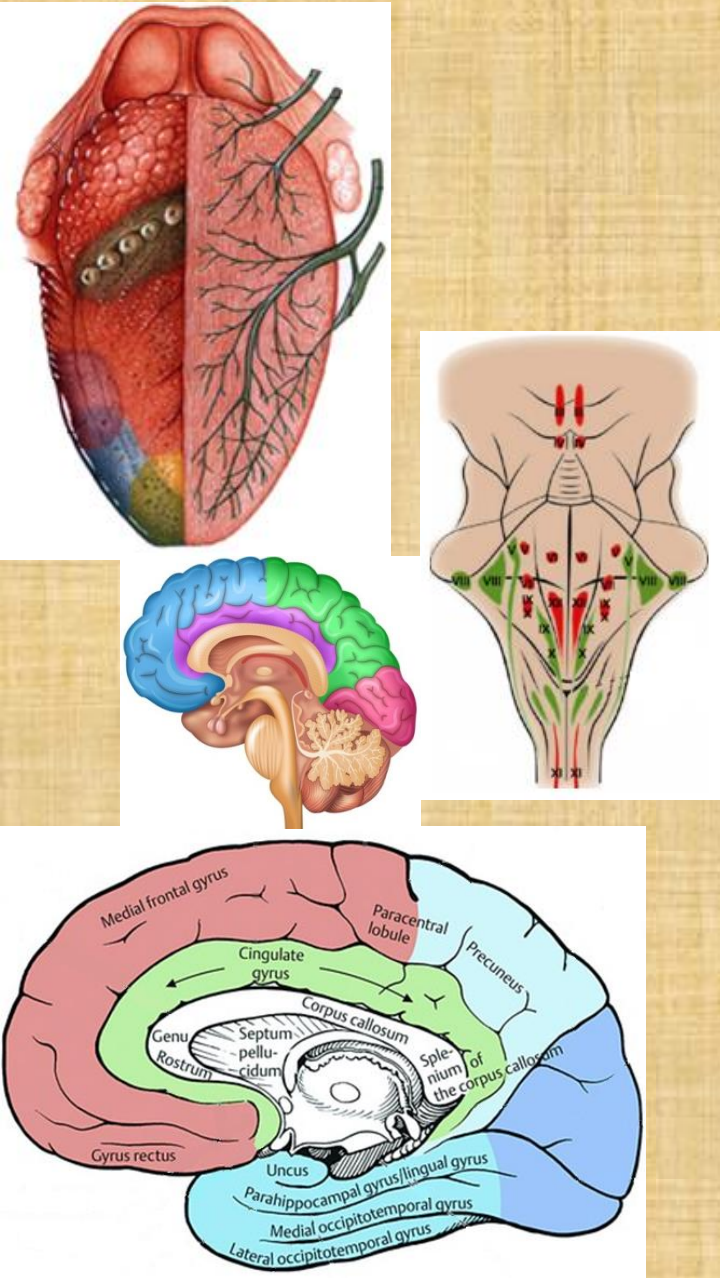


Гачок

Парагіпокампальна звивина

Зубчаста звивина

Смакова сенсорна система, будова



Відділи смакової сенсорної системи	Функції відділів смакової сенсорної системи	Орган смакової сенсорної системи
1.Периферийний відділ	Сприйняття смаку	Смакові рецептори, розташовані у слизовій оболонці язика, м'якого піднебіння, задньої стінки глотки
2.Підкірковий відділ	Передача смакової інформації	Ядра VII, IX, X пар черепномозкових нервів
3.Кірковий відділ	Аналіз смакової інформації	Кірковий центр знаходиться у парагіпокампальній, звивині та гачку

Смакова сенсорна система формує чотири основних смакових відчуття: солодке, кисле, солоне та гірке.

Смакова сенсорна система, будова

Валикоподібні сосочки

Листоподібні сосочки

Грибоподібні сосочки

Гірке

Кисле

Солоне

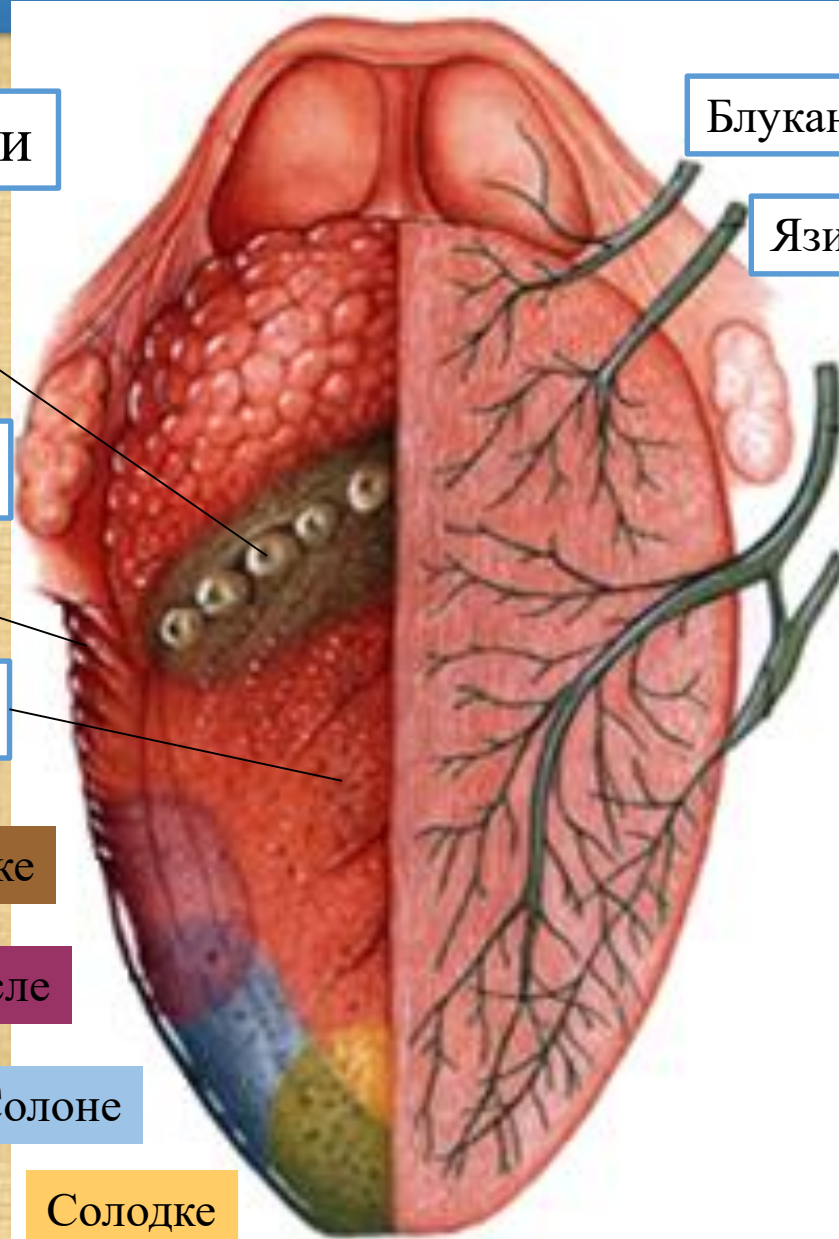
Солодке

Блукаючий нерв

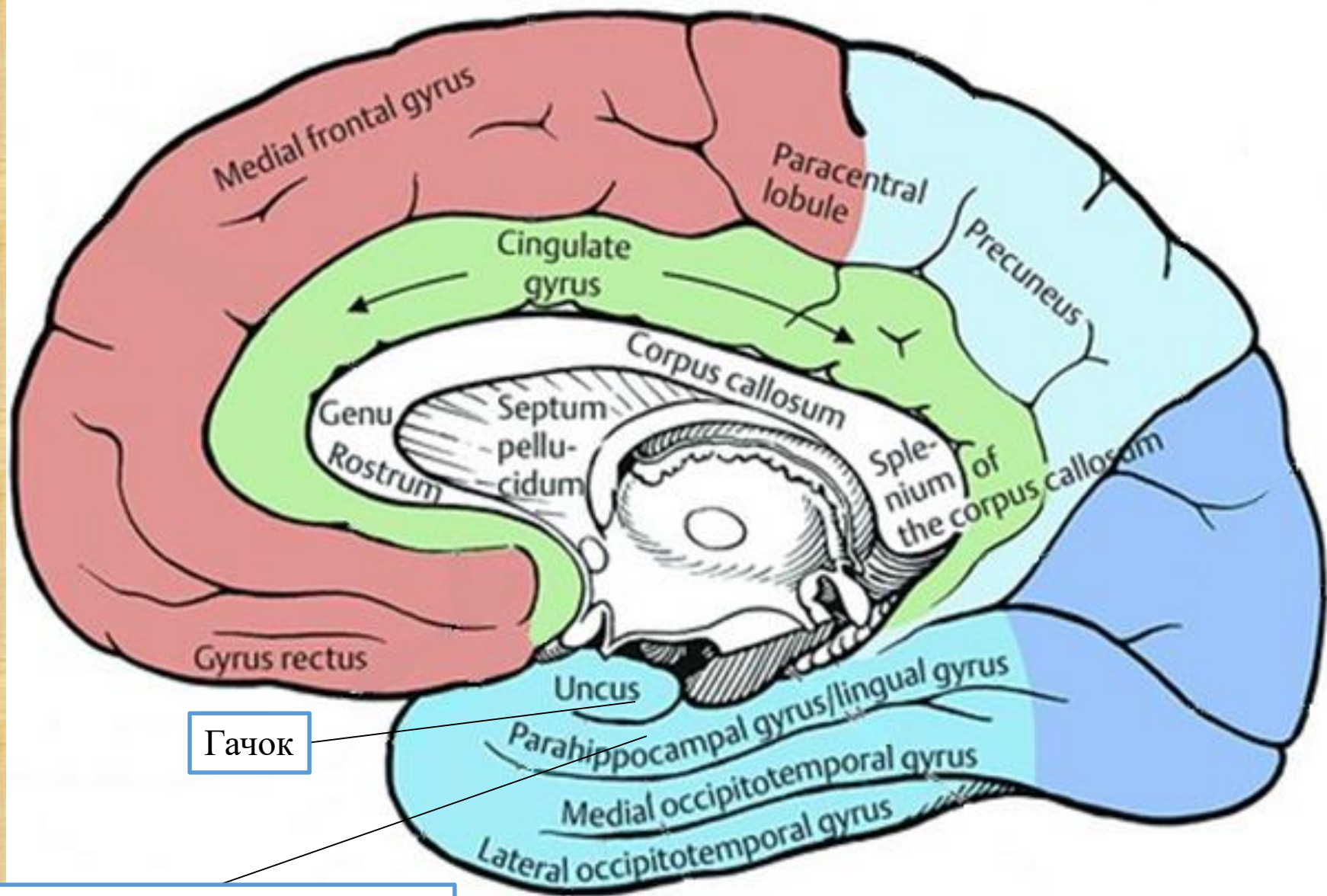
Язикоглошковий нерв

Трійчастий нерв

Лицевий нерв



Смакова сенсорна система (кірковий центр), будова



Гачок

Парагіпокампальна звивина

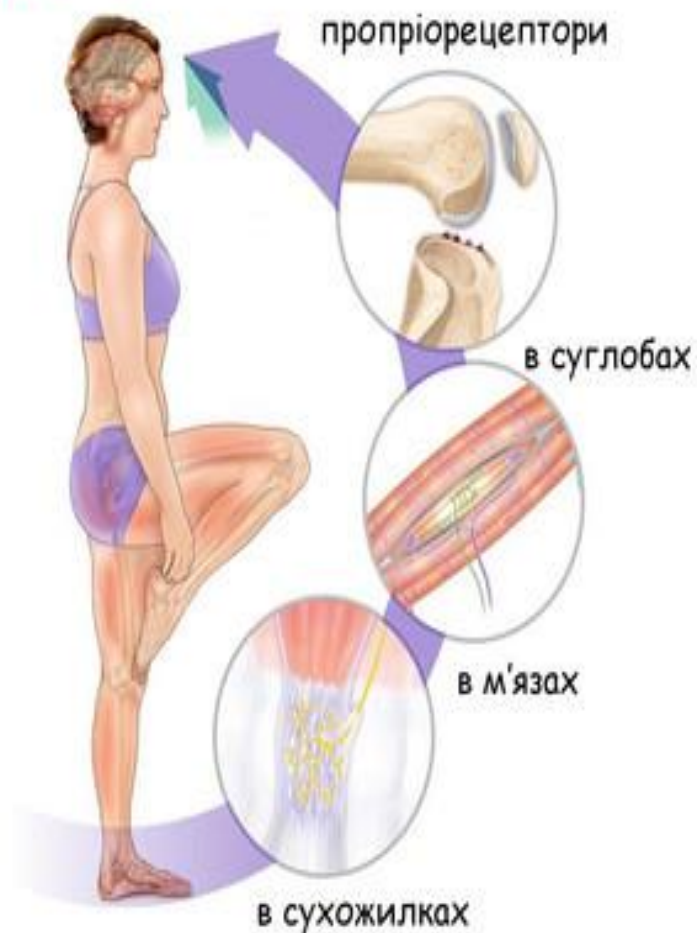
СЕНСОРНА СИСТЕМА РУХУ — це функціональна система, яка забезпечує сприймання, проведення та обробку інформації від рецепторів, розміщених у м'язах, сухожилках, фасціях і суглобах

ВІДДІЛИ СЕНСОРНОЇ СИСТЕМИ РУХУ

Відділ	Характеристика процесів
Периферичний	Рецепторні клітини сприймають механічні впливи (<i>рухова механорецепція</i>)
Провідниковий	Проведення імпульсів здійснюють чутливі волокна в складі черепно-мозкових і спинномозкових нервів (<i>нервове проведення збудження</i>)
Центральний	<i>Кіркове формування відчуттів</i> відбувається за участю рухової зони в тім'яній частці кори півкуль великого мозку

Руховий аналізатор складається з трьох відділів:

периферичний



центральный

рухова
(моторна) зона

провідниковий

чутливі волокна
спинномозкових нервів

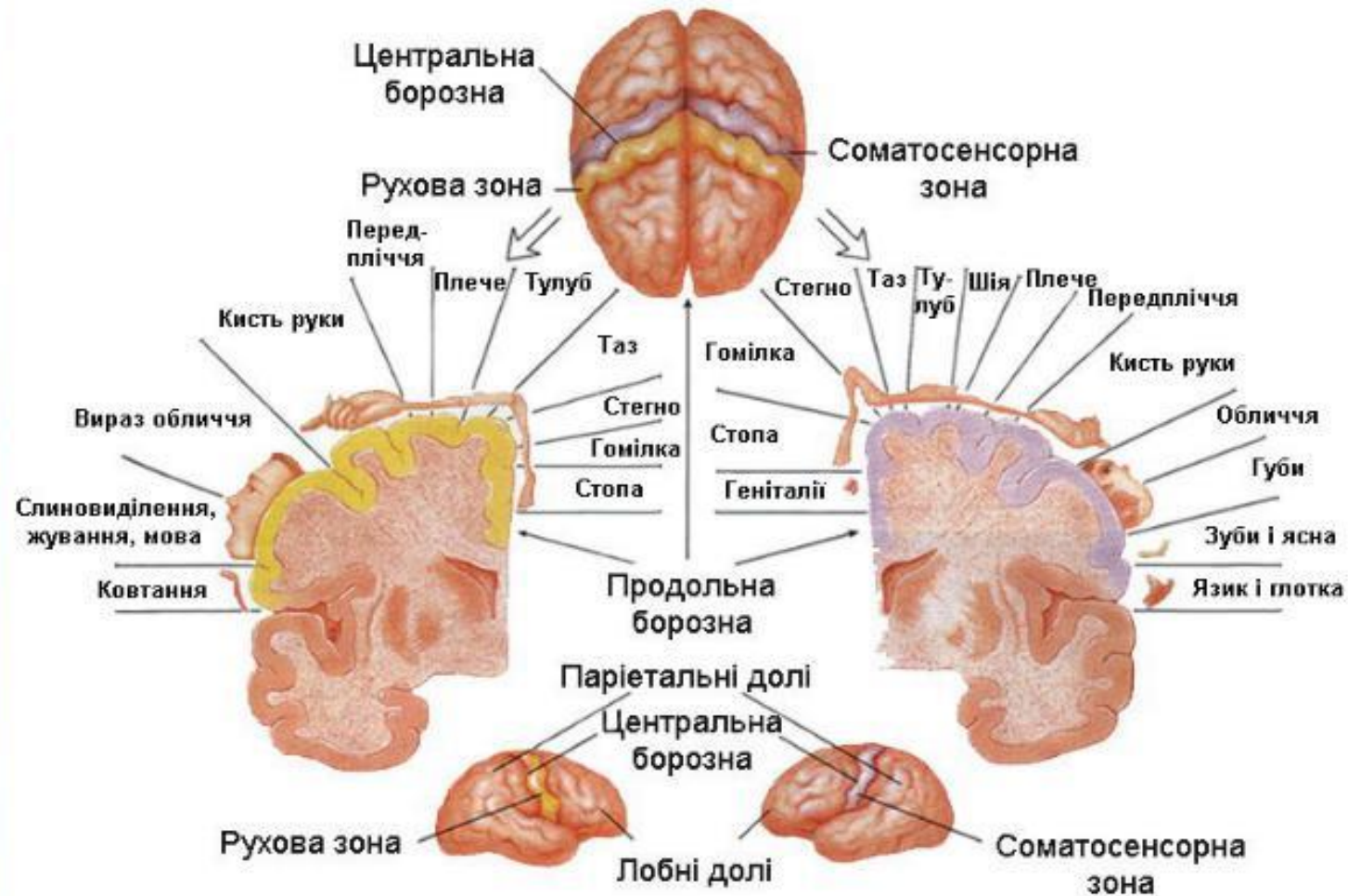


Найвищі сомато-сенсорні зони від багатьох екстеро-, інтеро- і пропріорецепторів тіла організму розташовані по заду від центральної (Роландової) борозни обох півкуль кори головного мозку (I-а сомато-сенсорна зона), та під центральною борозною і розповсюджуються на верхній край Сільвієвої борозни (II-а сомато-сенсорна зона).

Важливо відмітити, що окремі рецептивні зони частин тіла людини (ніг, тулуба, лица, рук, пальців рук і так далі) мають в області сомато-сенсорних зон певну локалізацію, при цьому рецептори мімічних м'язів лица (як елементів мови і виразу емоцій) та рук і пальців (як органів праці) займають переважну частину області цих чутливих зон.

Загальна карта тіла для кожної півкулі представлена у вигляді "гомункулюса"

Рухова і соматосенсорна зони кори



Аналізатор пропріоцептивної чутливості забезпечує свідому чутливість опорно-рухового апарату.

Він складається з пропріоцепторів, аферентних нервових волокон задніх корінців спинного мозку та черепно-мозкових нервів, провідних шляхів пропріоцептивної чутливості (Голя та Бурдаха), котрі передають інформацію в зацентральну звивину тім'яної частки кори головного мозку, де знаходиться вищий центр аналізатора (первинна сенсорна зона).

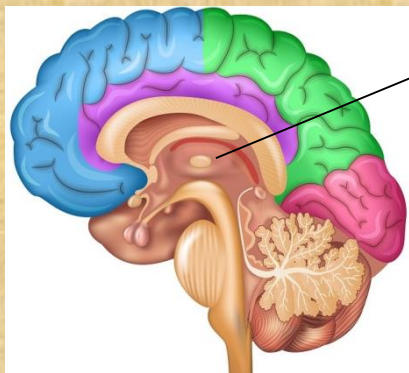
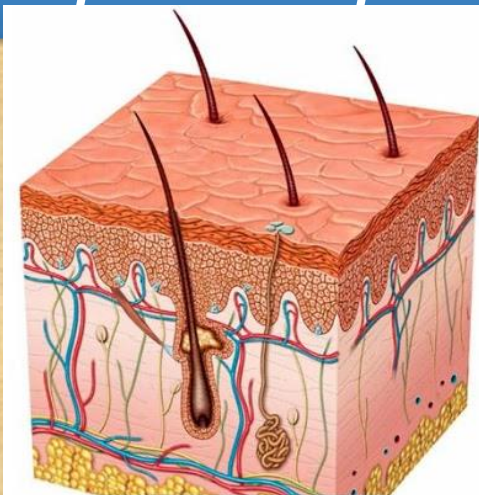
Розрізняють три види пропріоцепторів

М'язові веретена або пропріоцептори м'язів – реагують на розтягнення м'яза. М'язи розтягуються власною вагою під дією сили тяжіння, яка діє постійно, або при скороченні м'язів-антагоністів.

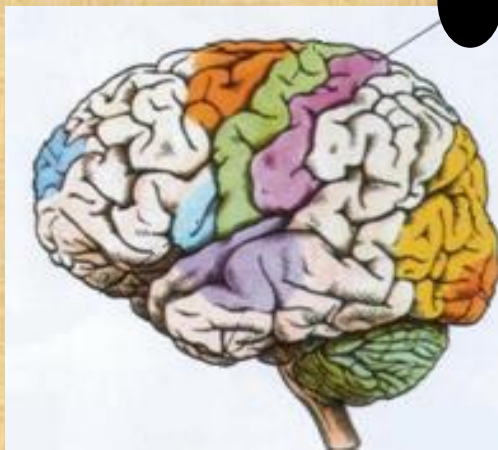
Сухожилкові рецептори Гольджі – реагують на розтягнення сухожилку, що відбувається під час скорочення певного м'яза.

Рецептори суглобових сумок – реагують на зміну положення кісток в суглобах і деформацію суглобових сумок.

Шкірна сенсорна система, види чутливості, будова, функції



1



Відділи шкірної сенсорної системи	Функції відділів шкірної сенсорної системи	Орган шкірної сенсорної системи
1.Периферийний відділ	Сприйняття дотику, тепла, холоду, болю	Тактильні, температурні, больові рецептори, розташовані у шкірі
2.Підкірковий відділ	Передача інформації зі шкіри	Спинномозково-згінний шлях, таламус (1)
3.Кірковий відділ	Аналіз Інформації зі шкіри	Кірковий центр знаходиться у зацентральній звивині(2)

Сенсорна система дотику (тактильна) – це система, яка забезпечує відчуття дотику, вібрації і тиску

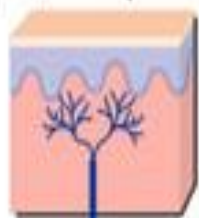
Відділи тактильної сенсорної системи



«Соматосенсорний гомункулус»

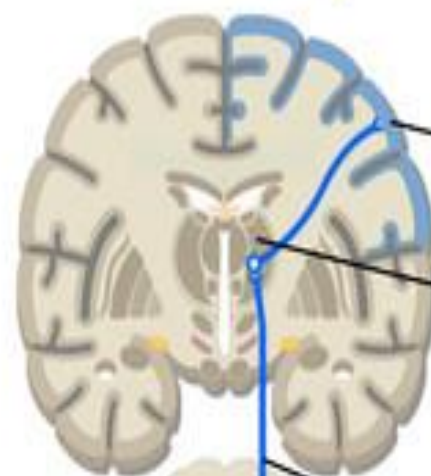


дотикові
рецептори шкіри



середній мозок

периферичний



центральный

зона шкірної чутливості

ядра таламуса

провідниковий

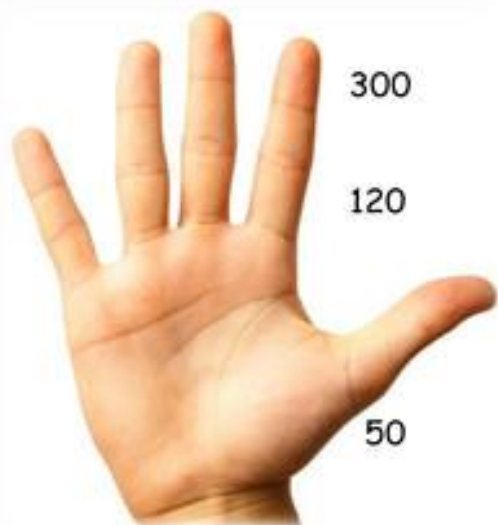
чутливі волокна
спинномозкових нервів

спинний мозок



Дотикові рецептори

На поверхні шкіри є близько
500 000 рецепторів
(до **25** на кожен кв. см)



Число рецепторів на долоні



1.торкання
- відчуття
дотику

2.сильніший
вплив - тиск

3.зміна
частоти дії -
вібрації

4.дуже сильний вплив - біль

Найчутливіша шкіра долонь, поверхні губ, язика, носа,
найменш чутлива - спини, підшв, живота

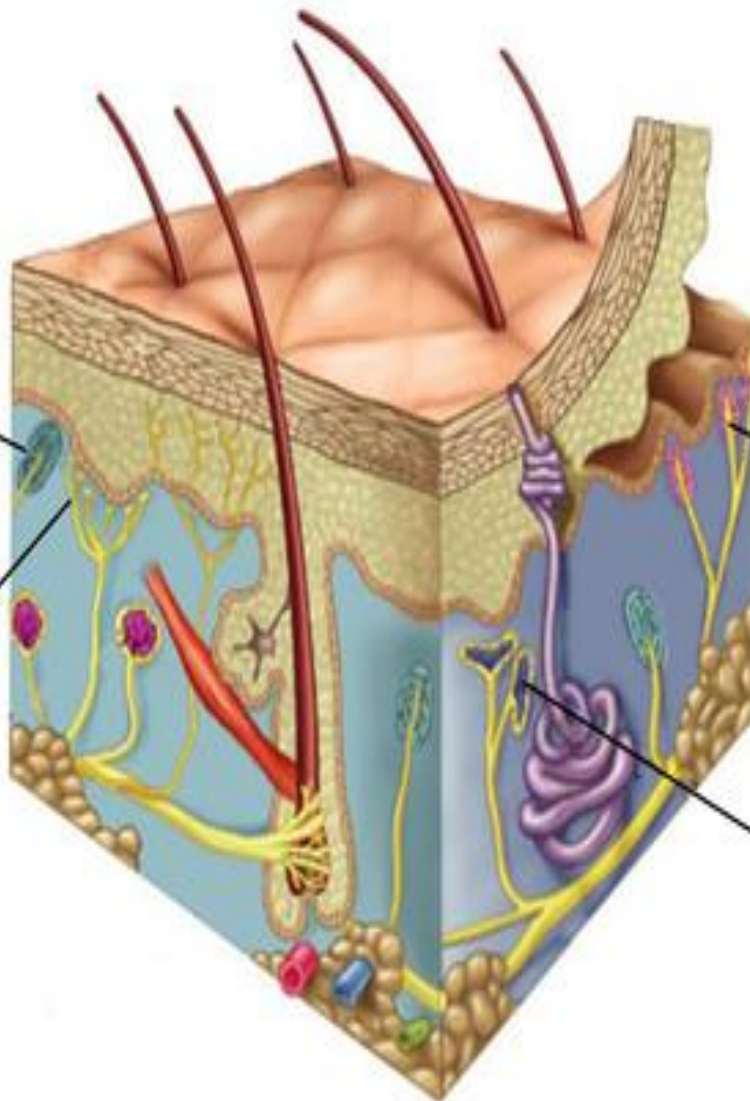


Мал. 173. Різноманітні рецептори шкіри: 1, 2 – рецептори дотику; 3 – тиску; 4 – болю; 5 – теплові рецептори; 6 – холодні рецептори

Види дотикових рецепторів



Тільця Фатера-Пачіні
сприймають сильний тиск



Тільця Мейснера
сприймають тиск

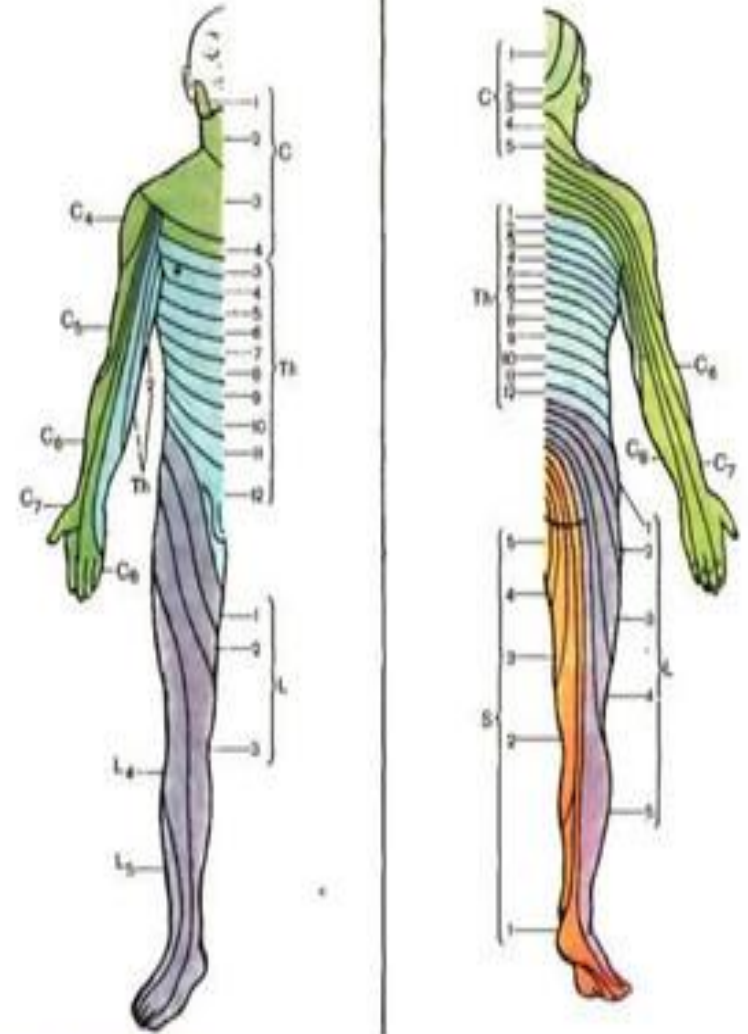
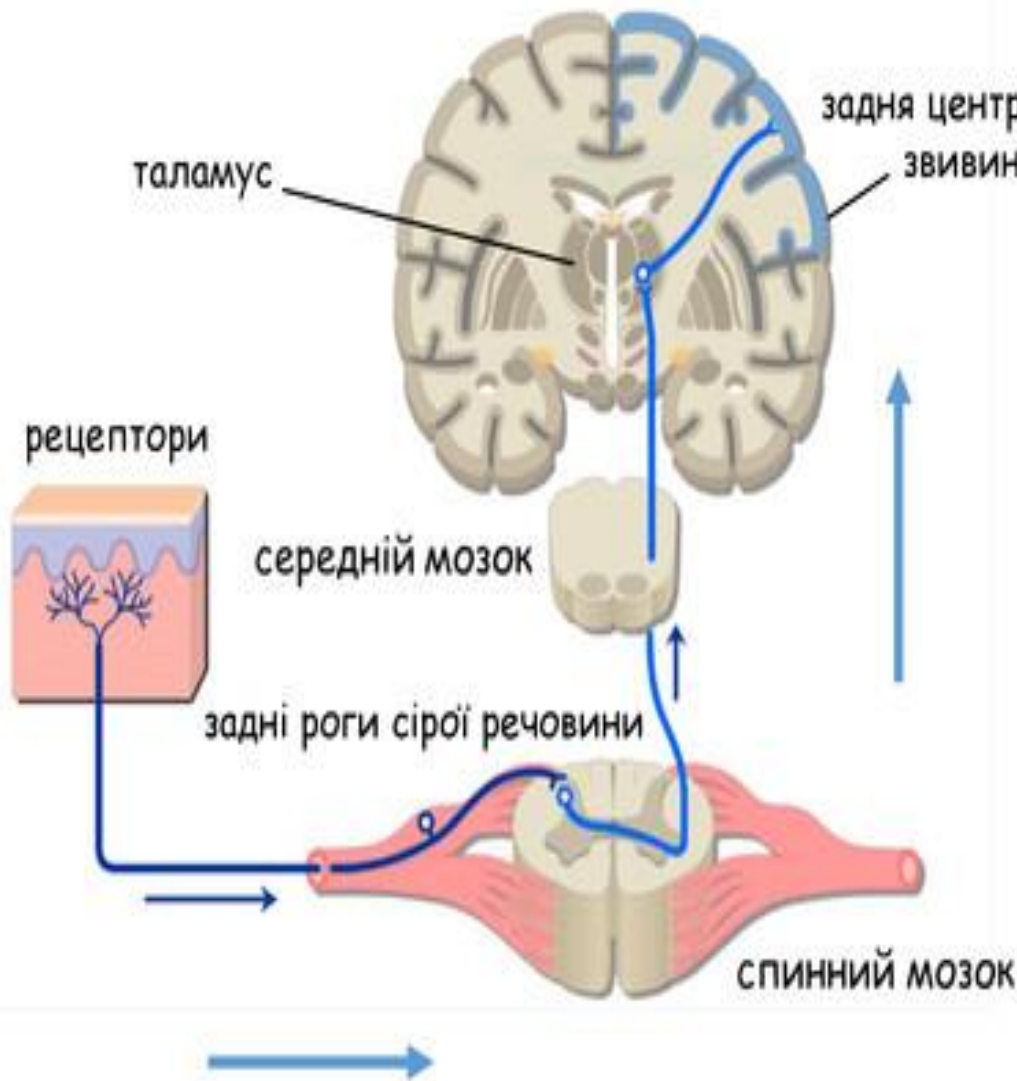


Диски Меркеля сприймають дотик



Тільця Руффіні реагують на рухи

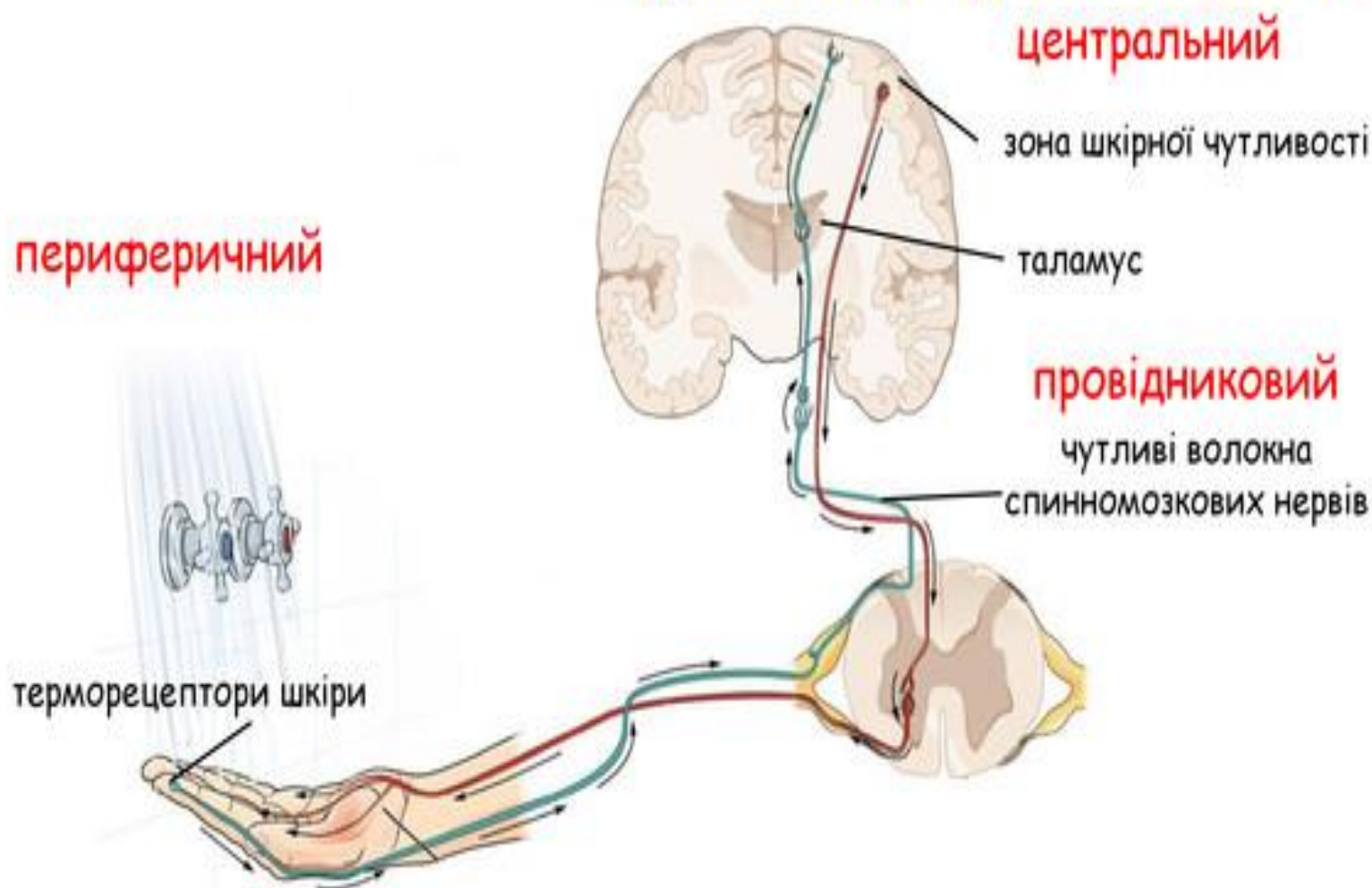
Іннервація тіла забезпечується СПИННИМ МОЗКОМ



Іннервація голови забезпечується трійчастим нервом

Температурна сенсорна система - це система, яка формує відчуття тепла і холоду

Відділи температурної сенсорної системи

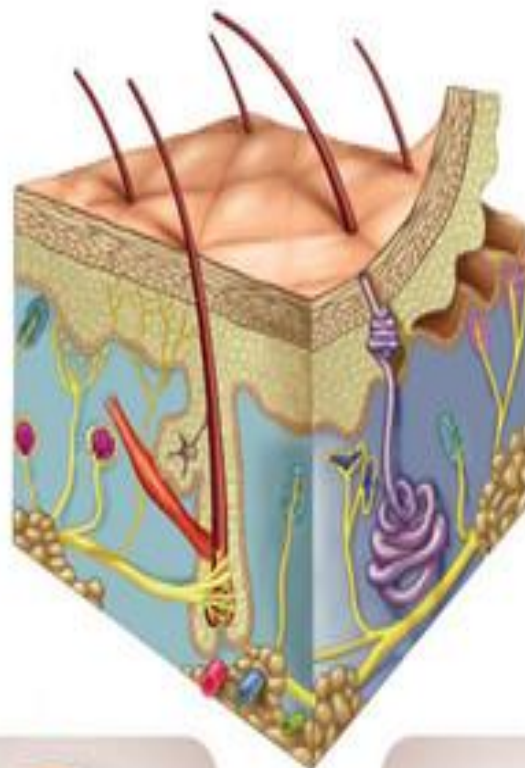
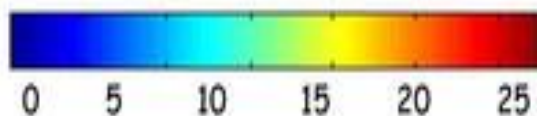


Терморецептори шкіри

У шкірі нараховують
280 000 терморецепторів:
30 000 реагують на тепло,
250 000 реагують на холод

На 1 кв.см шкіри - до 23 холодових і 3 теплових рецепторів

Розподіл терморецепторів по тілу:



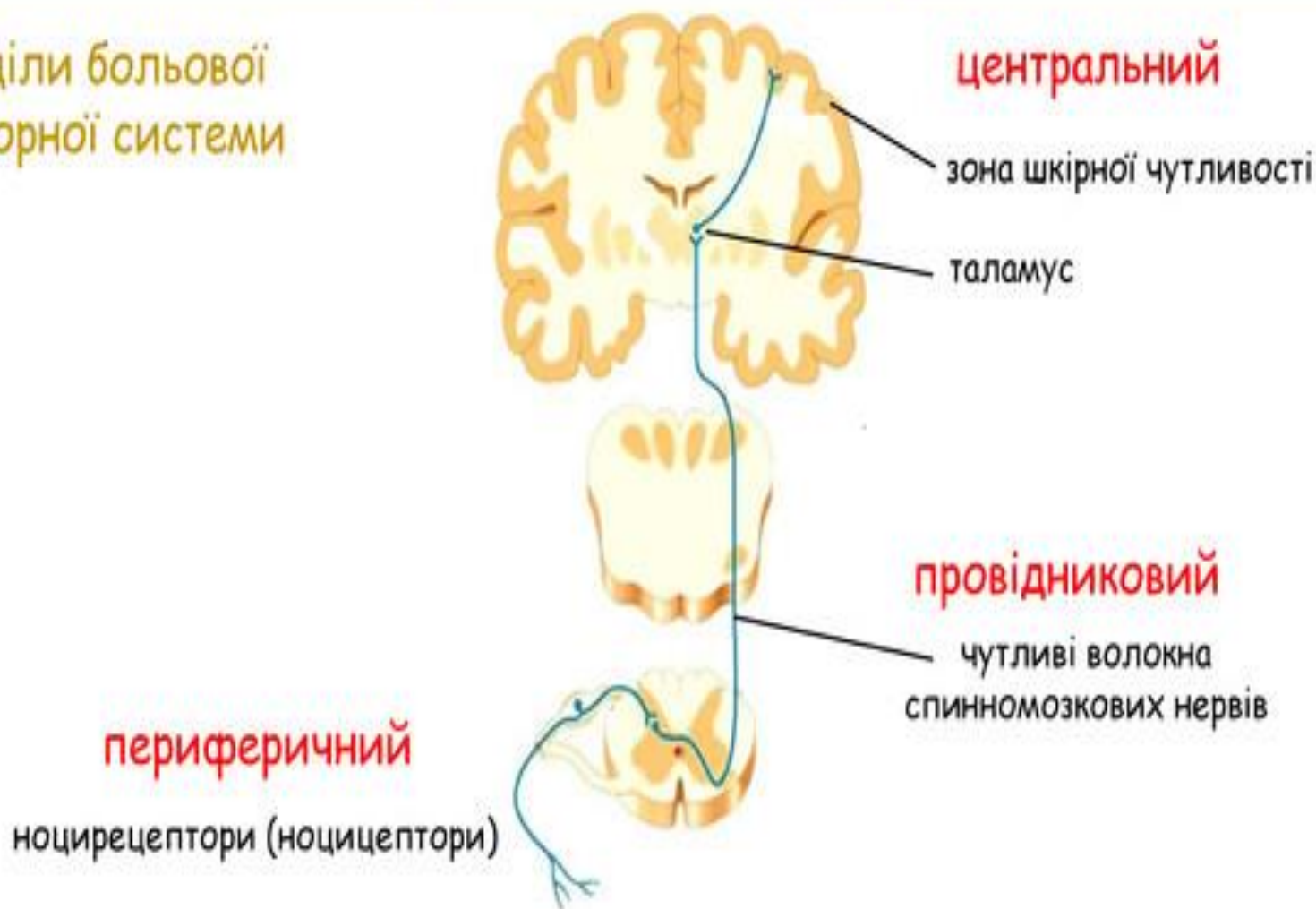
Колби Краузе
сприймають холод



Тільця Руффіні
сприймають тепло

Больова сенсорна система - це система, яка сповіщає про внутрішні і зовнішні фактори, небезпеки для нашого тіла, ушкодження, руйнування

Відділи больової сенсорної системи

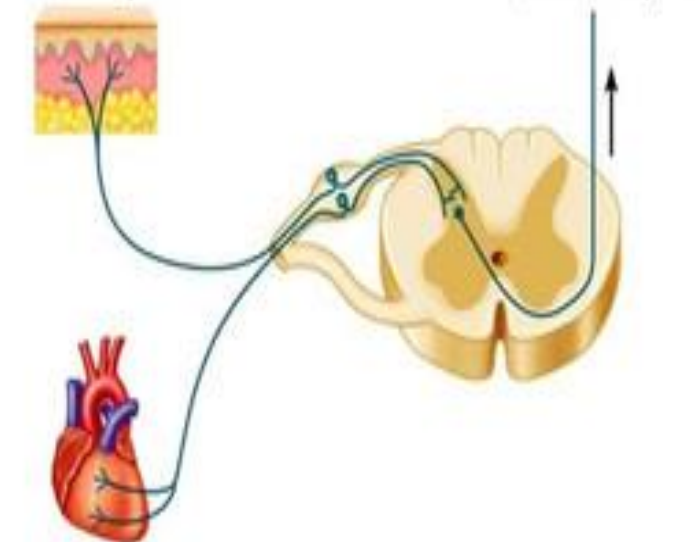


Ноцицептори - це вільні нервові закінчення

від шкіри

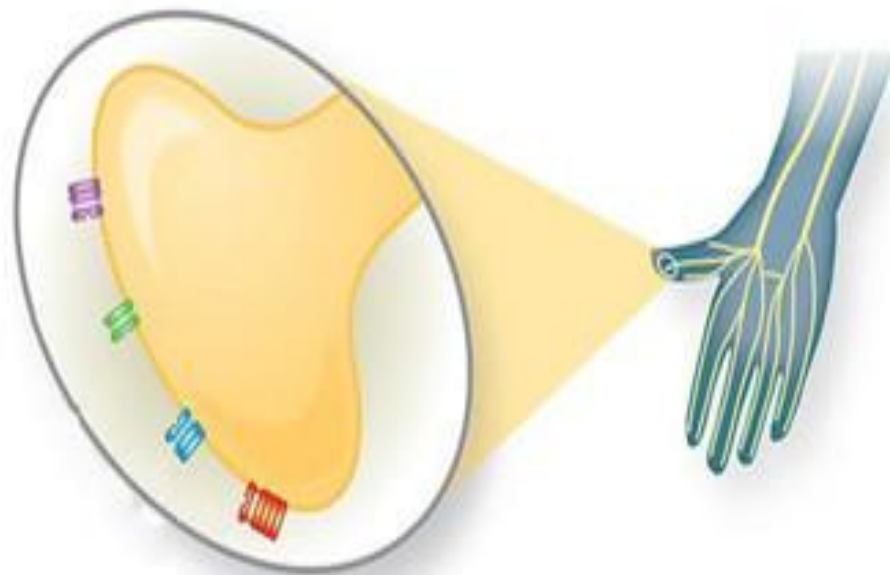


до таламуса



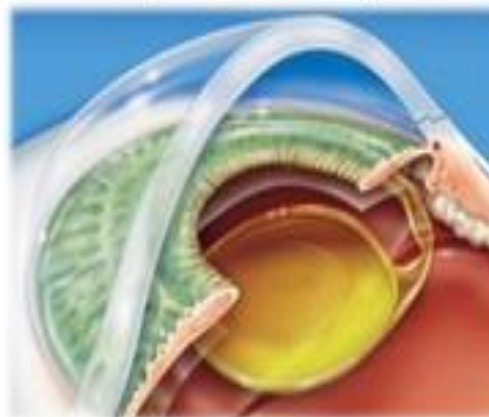
від внутрішніх органів

Вісцеральні ноцицептори -
больові рецептори
внутрішніх органів



На 1 кв.см шкіри - до **100 больових рецепторів**

Найвища больова чутливість - рогівка ока і пульпа зуба

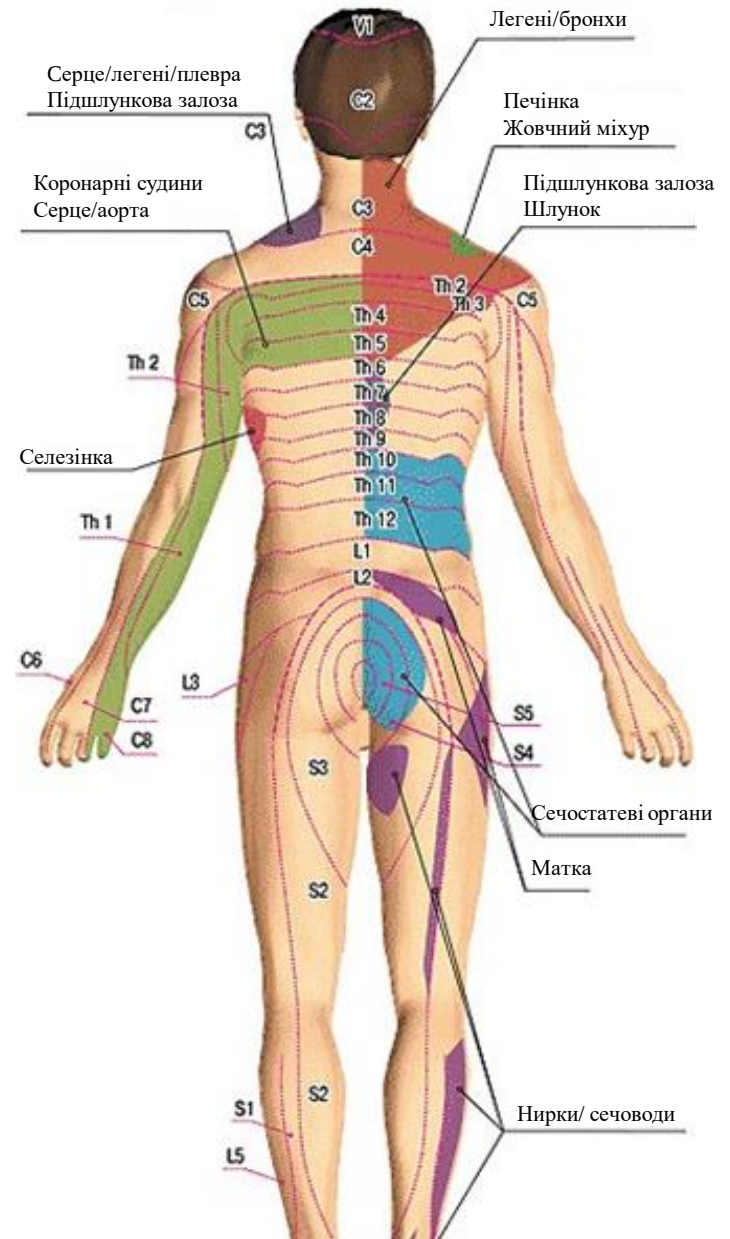
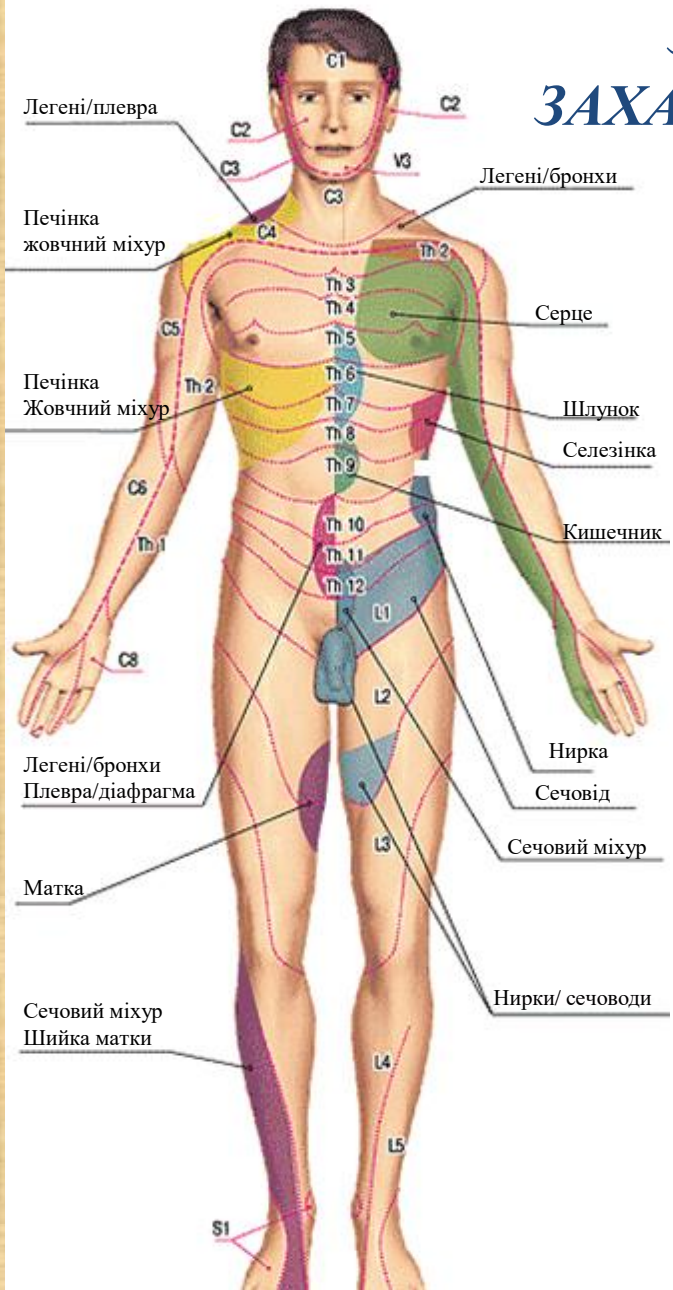


У обробці больової інформації беруть участь ядра таламуса, ретикулярна формація, гіпоталамус, лімбічна система, соматосенсорна кора

Найбільшу збудливу дію на таламус надають больові сигнали, тому що таламус - це вищий центр больової чутливості.



ЗОНИ ЗАХАР'ІНА-ГЕДА



Сомато-сенсорна система

Система шкірної чутливості

Тактильна рецепція

Механорецептори

Лемніскові шляхи

Специфічні ядра
таламуса

Соматосенсорна
зона кори (задня
центрально-
звивина)

**Формування тактильного,
температурного відчуттів**

Температурна рецепція

Холодові та теплові
рецептори

Неоспіно- (тригеміно-)
таламічні шляхи

Специфічні
ядра таламуса

Соматосенсорна
зона кори (задня
центрально-
звивина)

**Формування тактильного,
температурного відчуттів**

Ноцицепція

Ноцицептори
(больові рецептори)

Палеоспіно- (тригеміно-)
таламічні шляхи

Неспецифічні
ядра таламуса

Соматосенсорна зона
кори та лімбічна кора

**Формування
ноцицептивного -
больового відчуття**

Система скелетно-м'язової чутливості

Пропріорецепція

Пропріорецептори
(механорецептори)

Лемніскові шляхи

Специфічні ядра
таламуса

Соматосенсорна,
премоторна зони
кори

**Формування відчуття
пози, швидкості руху
кінцівок, тулуба**

Вісцеральна сенсорна система – це система, яка забезпечує обробку інформації від внутрішніх органів і внутрішнього середовища

Вісцеральний аналізатор складається з трьох відділів:

центральный

стовбур мозку, гіпоталамус, лімбічна система, сенсомоторна кора великого мозку

провідниковий

язикоглотковий, блукаючий, черевний і тазовий нерви

периферичний

механорецептори сприймають зміну тиску
хеморецептори сприймають хімічні зміни
терморецептори сприймають коливання температури
волюморецептори сприймають зміну об'єму рідини



Система	Рецептори	Провідні шляхи	Мозкові центри
Зорова	Світлові (фоторецептори) сітківки очного яблука	Зоровий нерв (II пара ЧМН)	Зорова зона (потилична частка великого мозку)
Слухова	Звукові (фонорецептори) спірального органа завитки	Слуховий нерв (в складі присінково-завиткового VIII пара ЧМН)	Слухова зона (скронева частка великого мозку)
Нюхова	Хеморецептори носової порожнини	Нюховий нерв (1 пара ЧМН)	Нюхова зона (скронева частка великого мозку)
Смакова	Хеморецептори ротової порожнини	Язико-глотковий, язиковий, лицевий і блукаючий нерви	Смакова зона (скронева частка великого мозку)
Дотикова	Механорецептори дерми і клітковини шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори великого мозку)
Температурна	Терморецептори шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Гіпоталамус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина великого мозку)
Больова	Больові рецептори (ноцицептори) шкіри	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Таламус, зона шкірної чутливості (задня центральна звивина кори)
Гравітаційна	Механорецептори вестибулярного апарату	Вестибулярний нерв (в складі присінково-завиткового)	Мозочок, кора великих півкуль, спинний мозок
Рухова	Рухові рецептори (пропріоцептори) м'язів, суглобів, сухожилків	Спинномозкові нерви (їх чутливі волокна)	Рухова зона(передня центральна звивина кори великого мозку), мозочок
Вісцеральна	Внутрішні рецептори (вісцерорецептори) внутрішніх органів	Язико-глотковий і блукаючий ЧМН та спинномозкові	Інтероцептивна зона (лобова частка великого мозку), лімбічна система

	Орган сприйняття (почуттів)	Сенсорна система (аналізатор)
Зір	Око	Сітківка → зоровий нерв → зорова зона кори великих півкуль
Слух	Вухо	Завитка внутрішнього вуха → слуховий нерв → слухова зона кори
Рівновага	Внутрішнє вухо	Мішечки і півкružні канали внутрішнього вуха → слуховий нерв → кора великих півкуль, середній мозок, мозочок
Дотик	Слизові оболонки і шкіра	Дотикові рецептори → нерви → кора великих півкуль
Нюх	Слизова оболонка носа	Нюхові рецептори → нюховий нерв → нюхова зона кори
Смак	Слизова оболонка ротової порожнини	Смакові рецептори → смаковий нерв → смакова зона кори великих півкуль
		→ Напрямок передачі нервового імпульсу