

Нервова система:

анатомія, фізіологія, еволюція

Андрій Олександрович
Чернінський

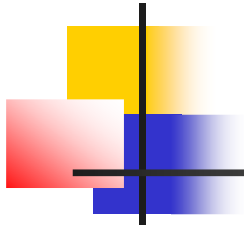
кандидат біологічних наук

Інститут фізіології ім.О.О.Богомольця

НАН України

<http://blacknick.info/>

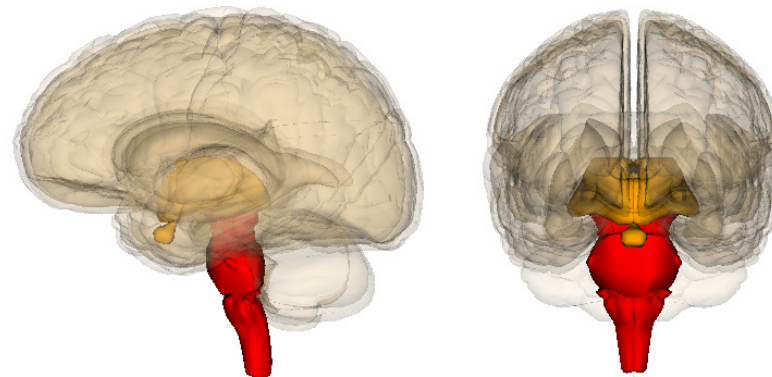
V. Стовбур головного мозку: основні ядра і провідні шляхи



Відділи головного мозку

- довгастий
- міст + мозочок
- середній
- передній
 - проміжний
 - кінцевий

стовбур

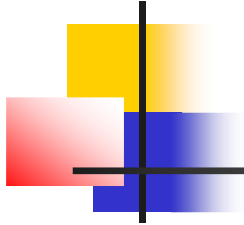


* деякі автори відносять до стовбура мозочок та частину проміжного мозку; ми розглядаємо стовбур як "основу", до якої "приєднано" мозочок та яка є основою півкуль (сформованих переважно проміжним та кінцевим відділами)

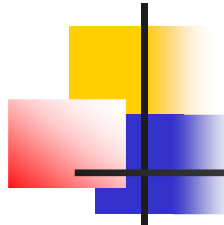
Стовбур мозку (із елементами проміжного мозку)



Функції стовбуру ГОЛОВНОГО МОЗКУ



- від ядер, які містяться у стовбурі, **починаються деякі нерви**, які відходять від головного мозку (III-XII пари); цими нервами до нервової системи поступає **чутлива інформація** від шкіри (голови і шиї), деяких внутрішніх органів, спеціалізованих органів чуття, а також прямують **моторні команди** до скелетних м'язів (переважно голови) та гладеньких м'язів і залоз внутрішніх органів (частина парасимпатичних нервів)
- забезпечує **проведення інформації** від півкуль великого мозку до нейронів спинного мозку, а також в зворотному напрямку, забезпечує зв'язок мозочка із спинним мозком та півкулями великого мозку



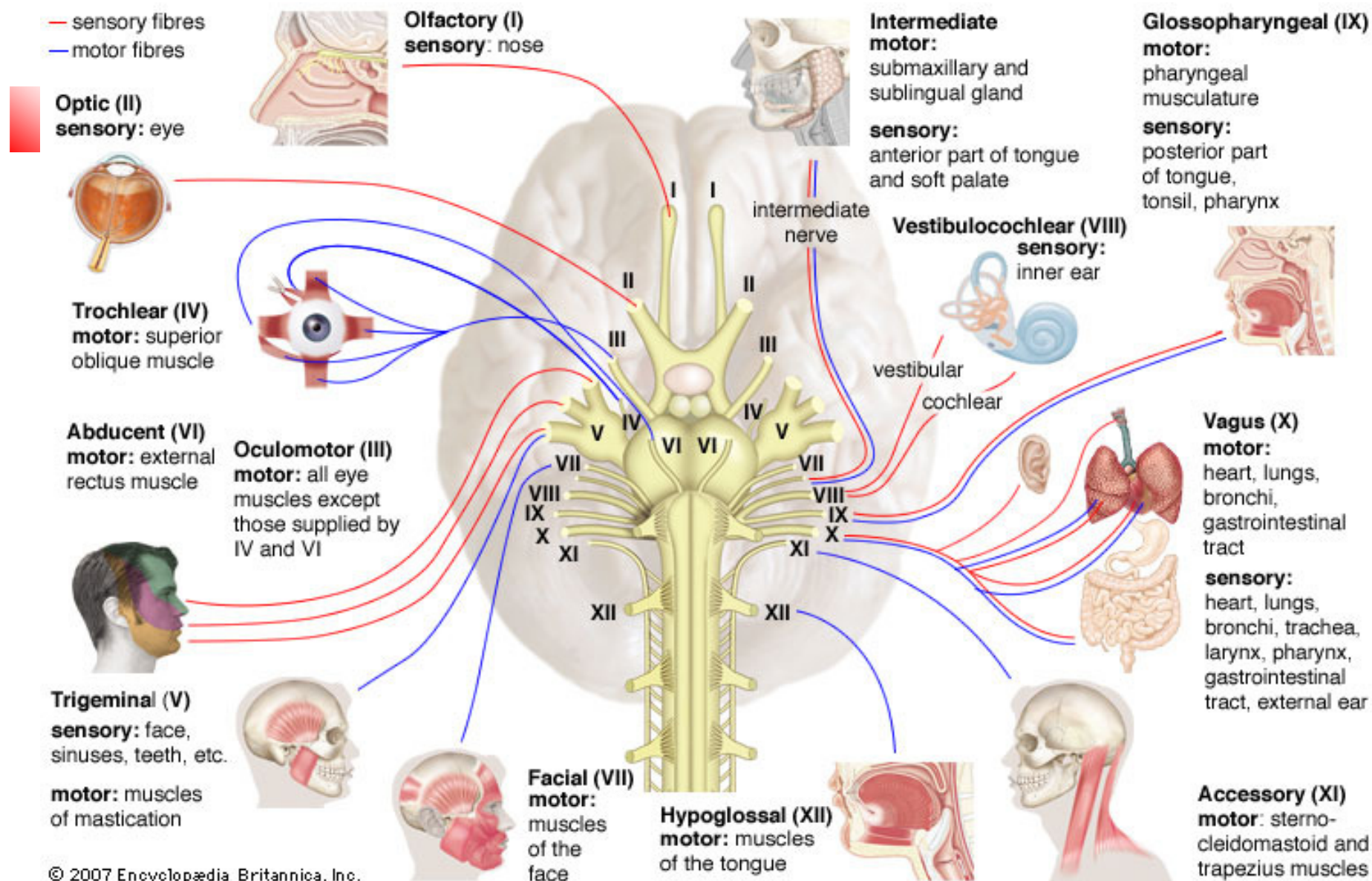
Черепно-мозкові нерви

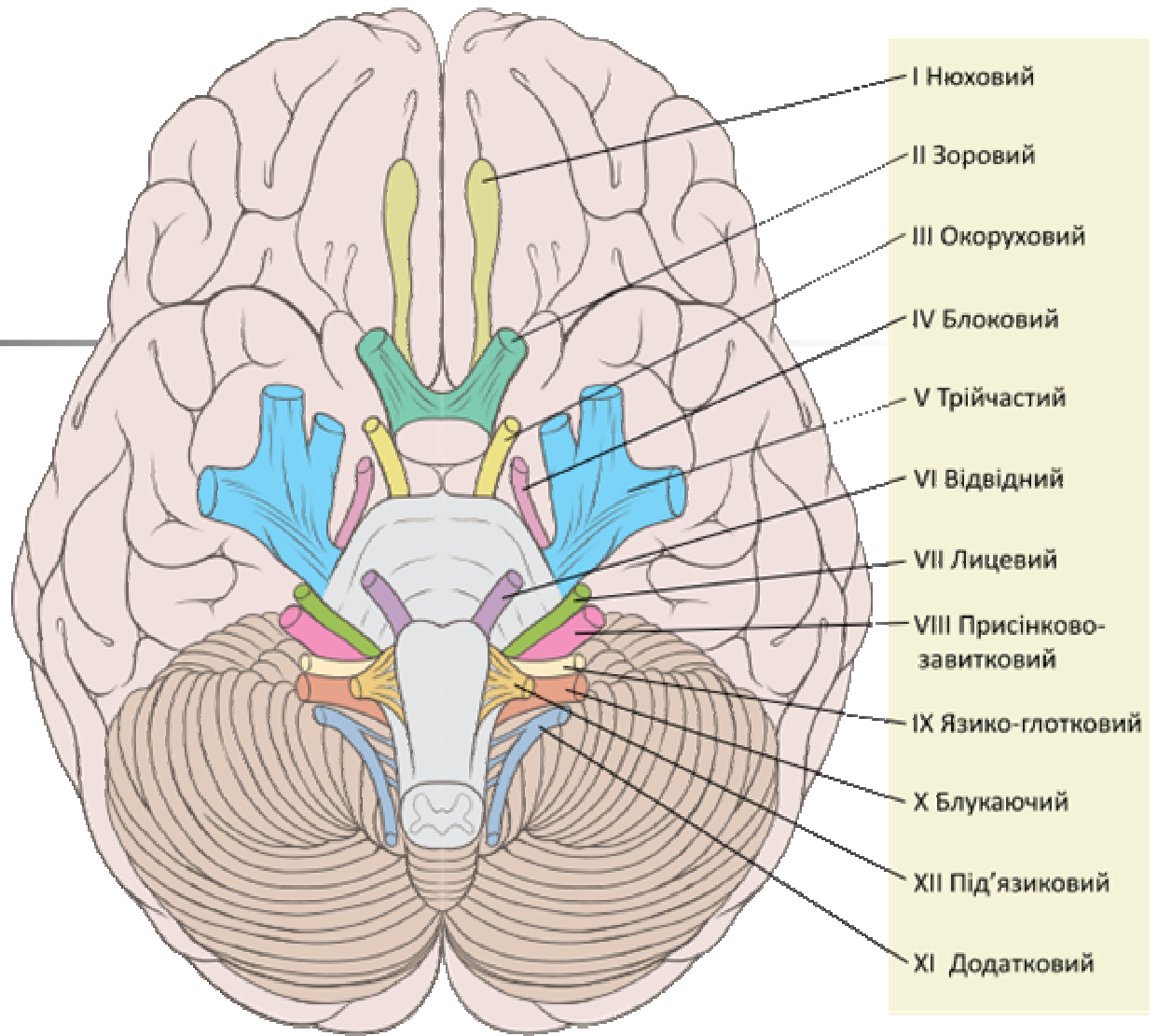
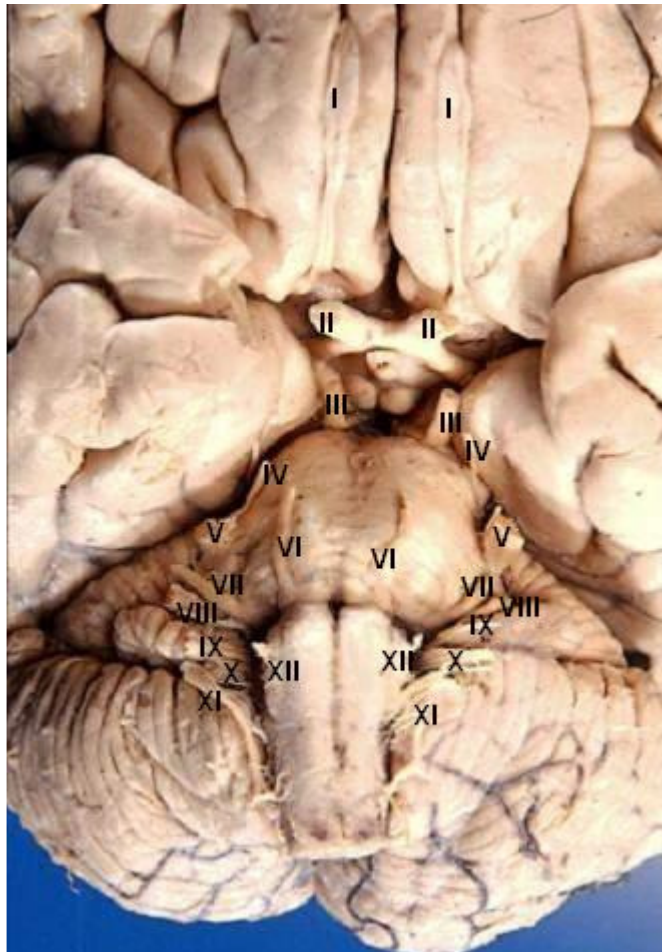
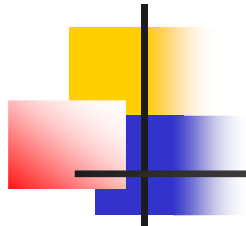
Від головного мозку відходять 12* пар нервів, які іннервують структури голови, м'язи шиї та частину внутрішніх органів тулуба

Розрізняють **чутливі** нерви (містять лише чутливі відростки, по яких збудження передається до головного мозку), **рухові** нерви (містять лише рухові волокна, що іннервують м'язи або залози) та **змішані** нерви (містять як чутливі, так і рухові волокна)

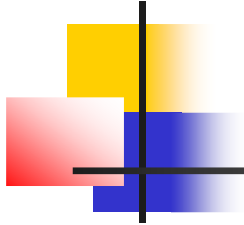
* досить давно описана ще одна пара тоненьких нервів, розташованих спереду традиційних 12-ти; більшість авторів посібників з анатомії ігнорують цю пару, а ті, хто описує, називають її нульовою

Черепно-мозкові нерви



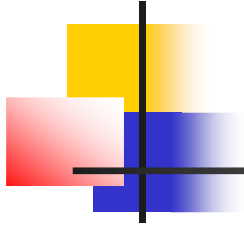


Черепно-мозкові нерви



- 0 – нульовий або термінальний; **чутливий**; починається від нюхового епітелію носової порожнини, функція до кінця не з'ясована, вважається, що передає інформацію від рецепторів, які сприймають феромони
- I – нюховий нерв; **чутливий**; передає інформацію від нюхових цибулин до нюхових структур переднього мозку, передає інформацію про запахи

Черепно-мозкові нерви



II – зоровий; **чутливий**; передає інформацію від сітківки ока до бічних колінчастих тіл таламуса

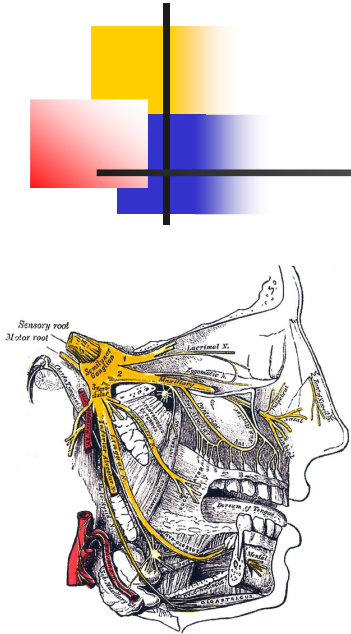
III – окоруховий; **руховий**; починається від ядер середнього мозку, іннервує окорухові м'язи (не усі), містить парасимпатичну гілку, яка іннервує гладенькі м'язи ока, які регулюють просвіт зіниці

IV – блоковий; **руховий**; починається від середнього мозку, іннервує один з окорухових м'язів (верхній косий)

VI – відвідний; **руховий**; починається від ядра, яке міститься у мості, іннервує один з окорухових м'язів (відвідний)

ми навмисне пропустили V пару, щоб показати разом усі нерви, які беруть участь у регуляції функцій ока; можна бачити, що "окові" нерви становлять 4/12 пар, тобто третину від черепних нервів

Черепно-мозкові нерви



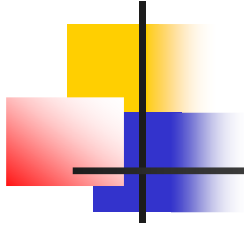
«Gray778
Trigeminal».
Ліцензоване під CC
BY-SA 3.0 через
Вікісховище

V – трійчастий; **змішаний**; ядра містяться вздовж усього стовбуру

Чутлива частина передає сенсорну інформацію від шкіри обличчя, повік, слизової оболонки носової порожнини, рогівки, слізних залоз, зубів

рухова частина іннервує жувальні м'язи

Черепно-мозкові нерви

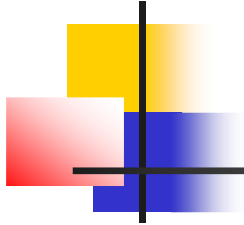


VII – лицевий; **змішаний**; починається від ядер моста

рухова частина іннервує м'які м'язи, містить парасимпатичні волокна, які іннервують слізні та слинні залози

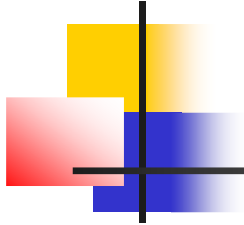
чутлива частина передає інформацію від смакових рецепторів 2/3 поверхні язика

Черепно-мозкові нерви



VIII – присінково-завитковий нерв;
чутливий; передає інформацію від
вестибулярного апарату (присінкова
частина) та слухових рецепторів
Кортієвого органу (завиткова
частина) внутрішнього вуха;
забезпечує слух та відчуття
рівноваги; чутливі ядра містяться у
довгастому мозку

Черепно-мозкові нерви



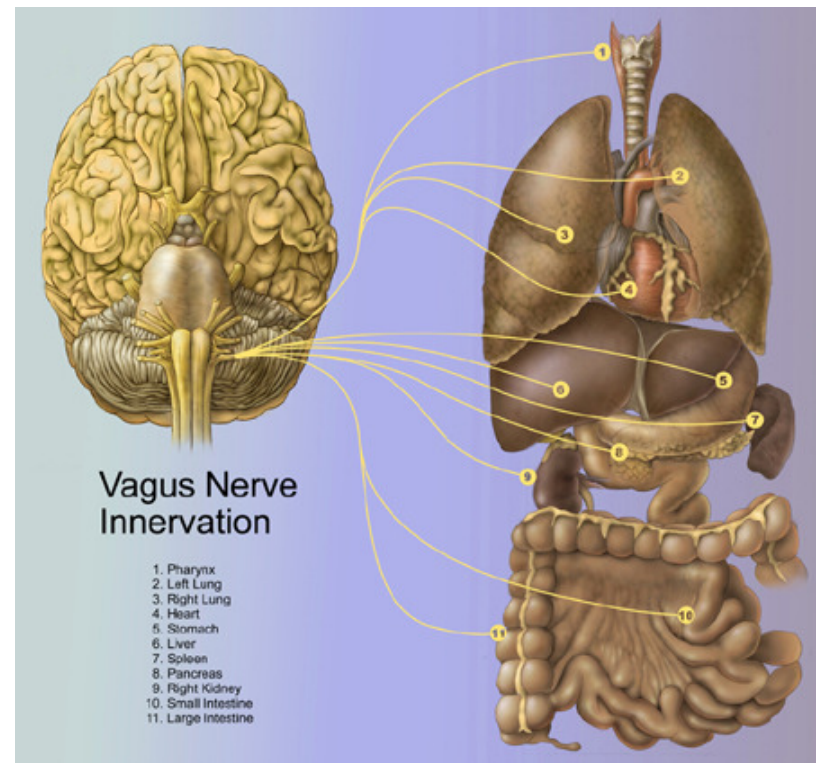
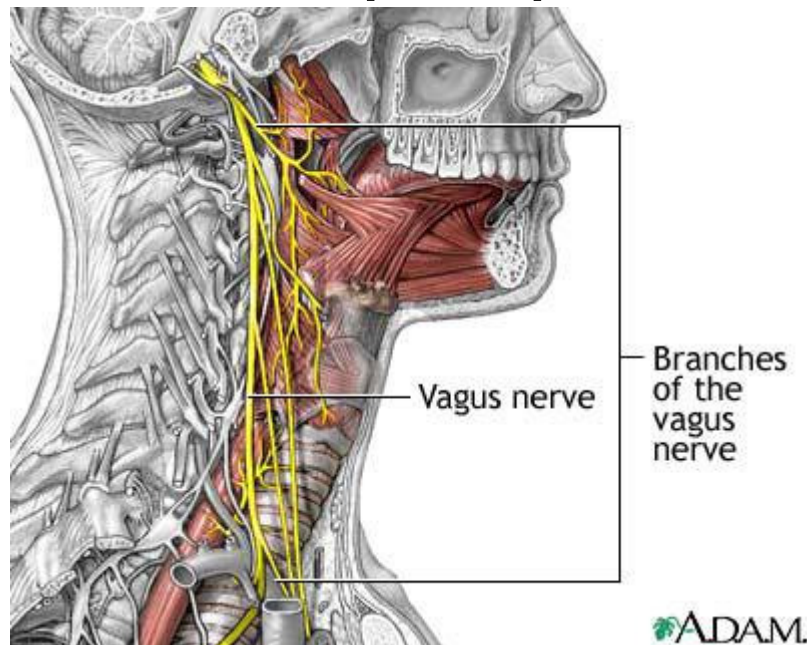
IX – язико-глотковий; **змішаний**

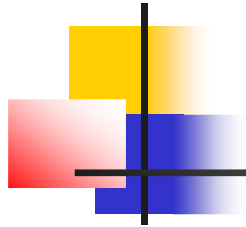
рухова частина починається від ядер довгастого мозку, іннервує деякі м'язи глотки; містить парасимпатичні волокна, які іннервують привушні слинні залози

чутлива частина передає інформацію від смакових рецепторів задньої третини язика та інформацію про загальну чутливість (дотик, тиск, біль) глотки; також містить волокна, які пережають інформацію від рецепторів каротидного синусу (концентрація дихальних газів та ступінь розтягнення судини - тиск)

Черепно-мозкові нерви

X – блукаючий; **змішаний**; найбільший
нерв організму людини





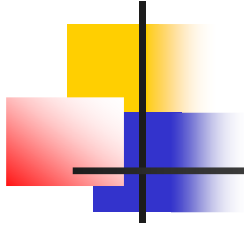
Блукаючий нерв

Рухова соматична частина іннервує м'язи глотки та гортані

Рухова парасимпатична частина іннервує м'язи серця, легень (гладенькі м'язи стінок дихальних шляхів), гладенькі м'язи та залози органів черевної порожнини

Чутлива частина передає інформацію від органів грудної та черевної порожнини, барорецепторів дуги аорти, смакових рецепторів задньої частини язика, а також шкіри частини вушної раковини

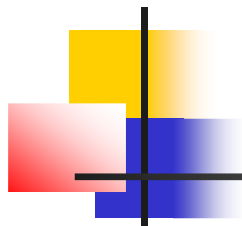
Черепно-мозкові нерви



XI – додатковий; руховий; іннервує деякі м'язи глотки та гортані, а також груднино-ключично-соскоподібний та трапецієподібний скелетні м'язи

XII – під'язиковий; руховий; іннервує м'язи язика

Класифікація стовбурових ядер

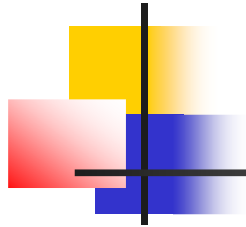


сенсорні

- загальна соматична чутливість (дотик, тиск, температура, біль)
- спеціальна соматична чутливість (рівновага, слух)
- загальна вісцеральна чутливість (механорецептори та хеморецептори внутрішніх органів)
- спеціальна вісцеральна чутливість (нюх, смак)

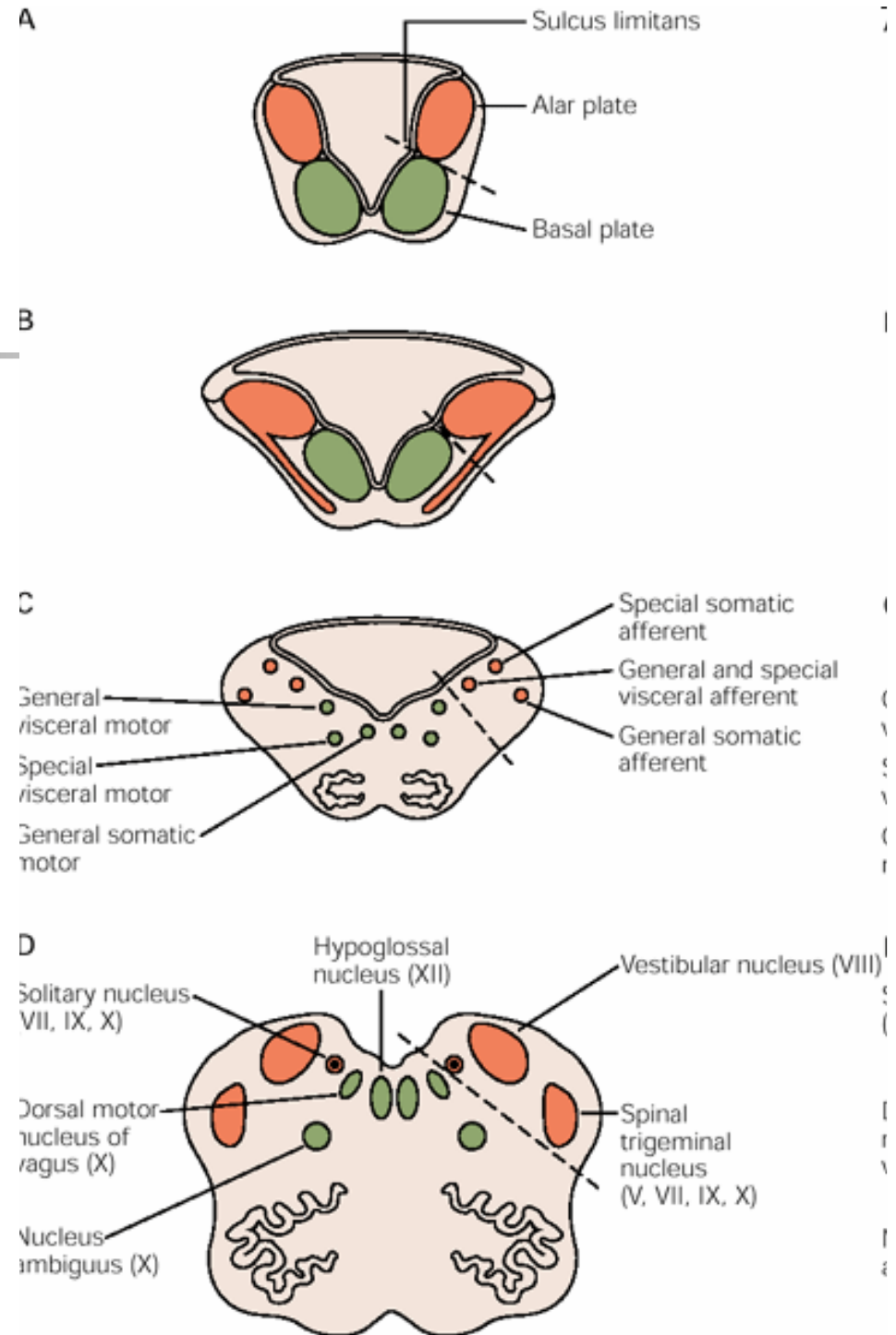
моторні

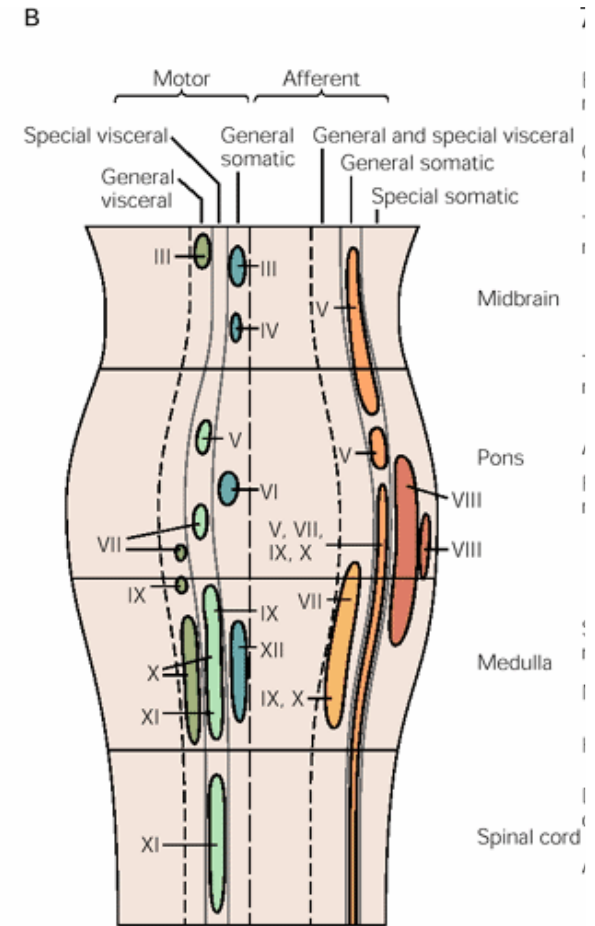
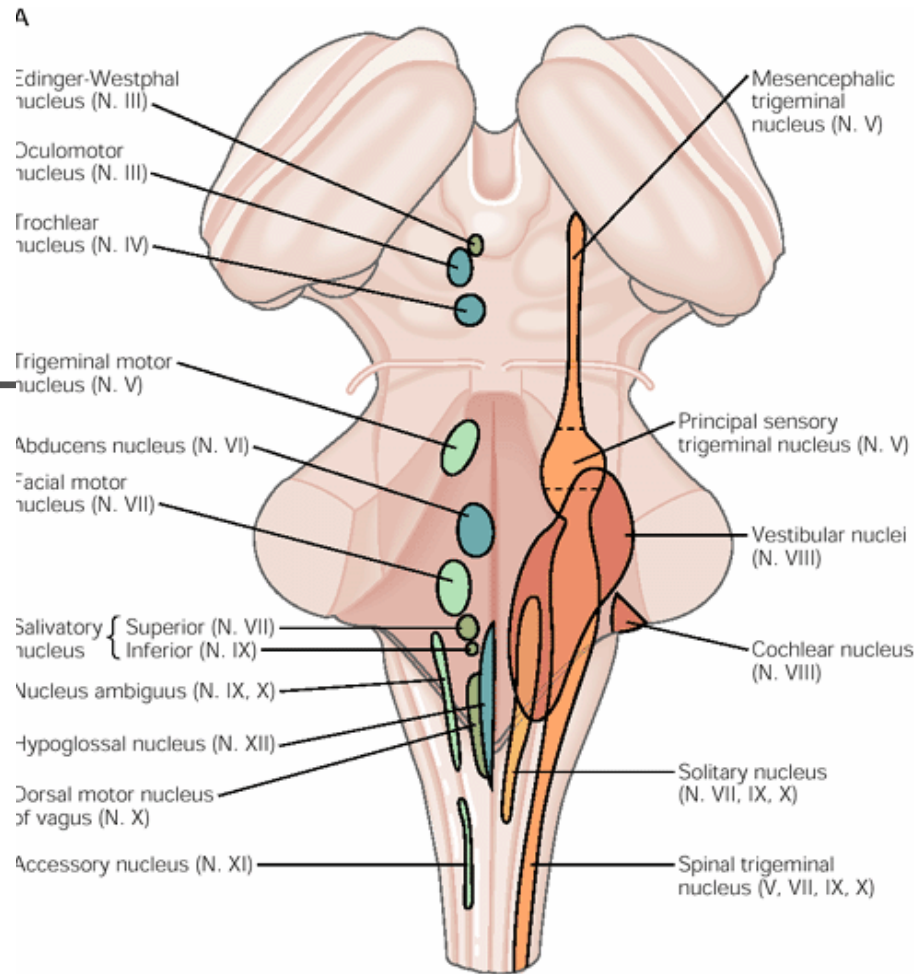
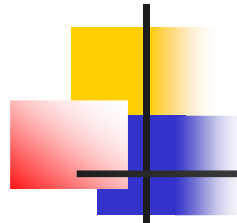
- загальні соматичні (скелетні м'язи)
- загальні вісцеральні (гладенькі м'язи та залози внутрішніх органів, серцевий м'яз)
- спеціальні вісцеральні (поперечно-посмуговані м'язи травної системи)



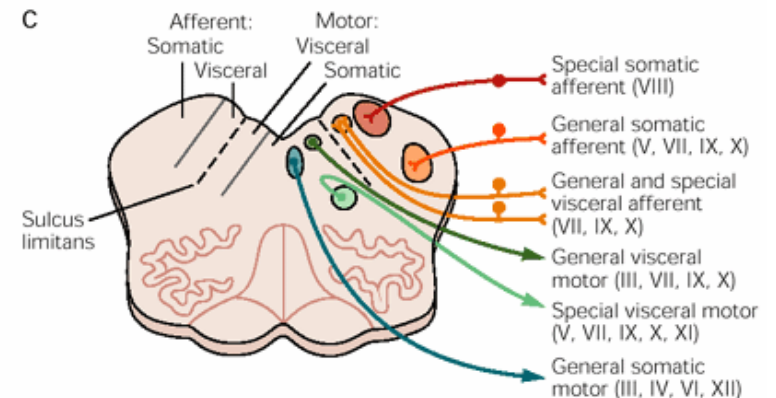
Розвиток стовбурових ядер у онтогенезі. **Дорзальна** група – сенсорні ядра, **вентральна** – моторні.

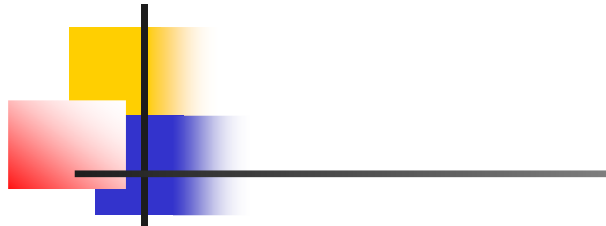
Подібно до спинного мозку, чутливі (сенсорні) та рухові (моторні) ядра в стовбурі розташовані упорядковано в просторі.



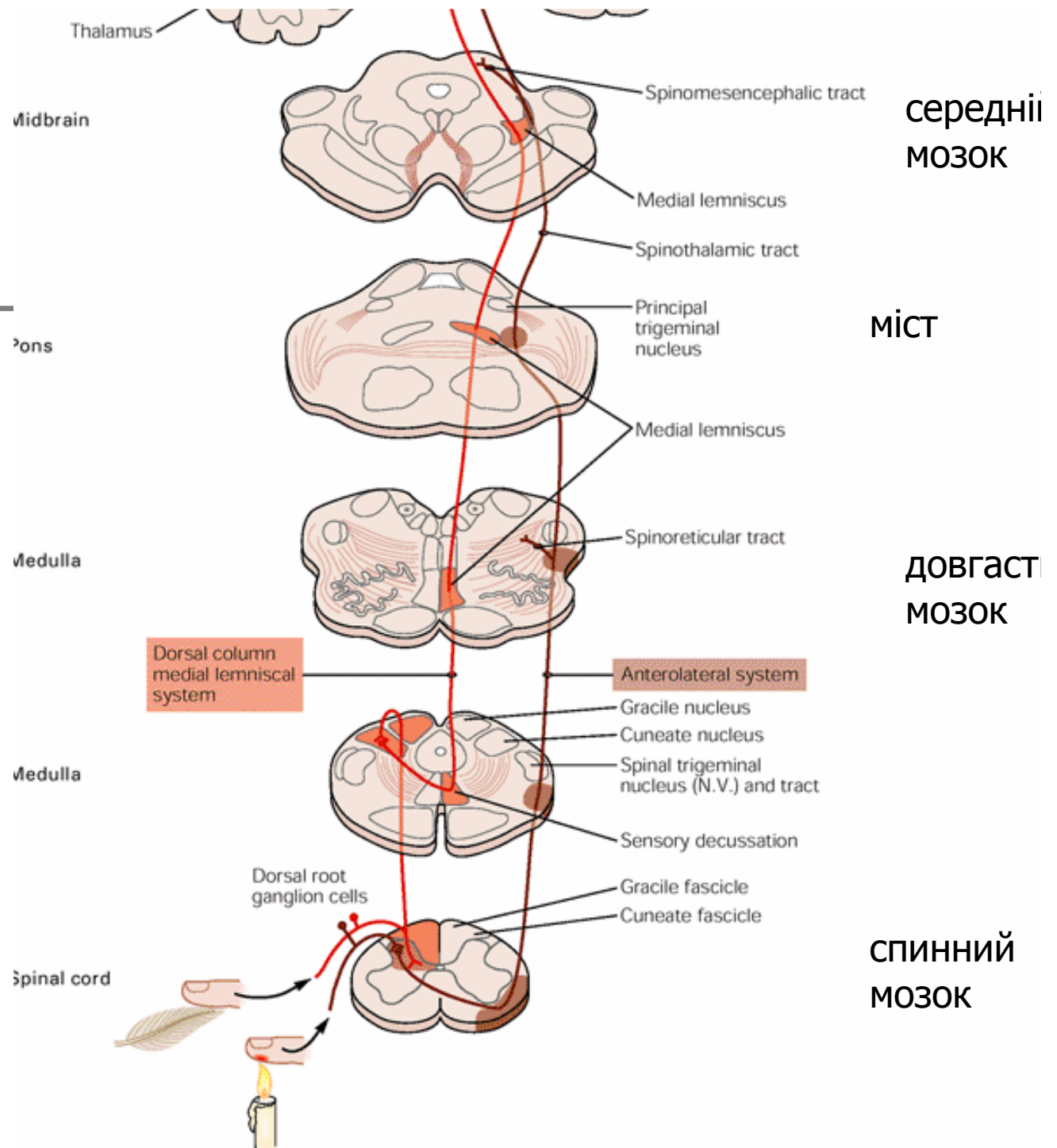


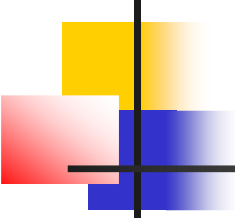
Розташування у стовбурі сенсорних (справа) і моторних (зліва) ядер.
Зв'язок з черепно-мозковими нервами.



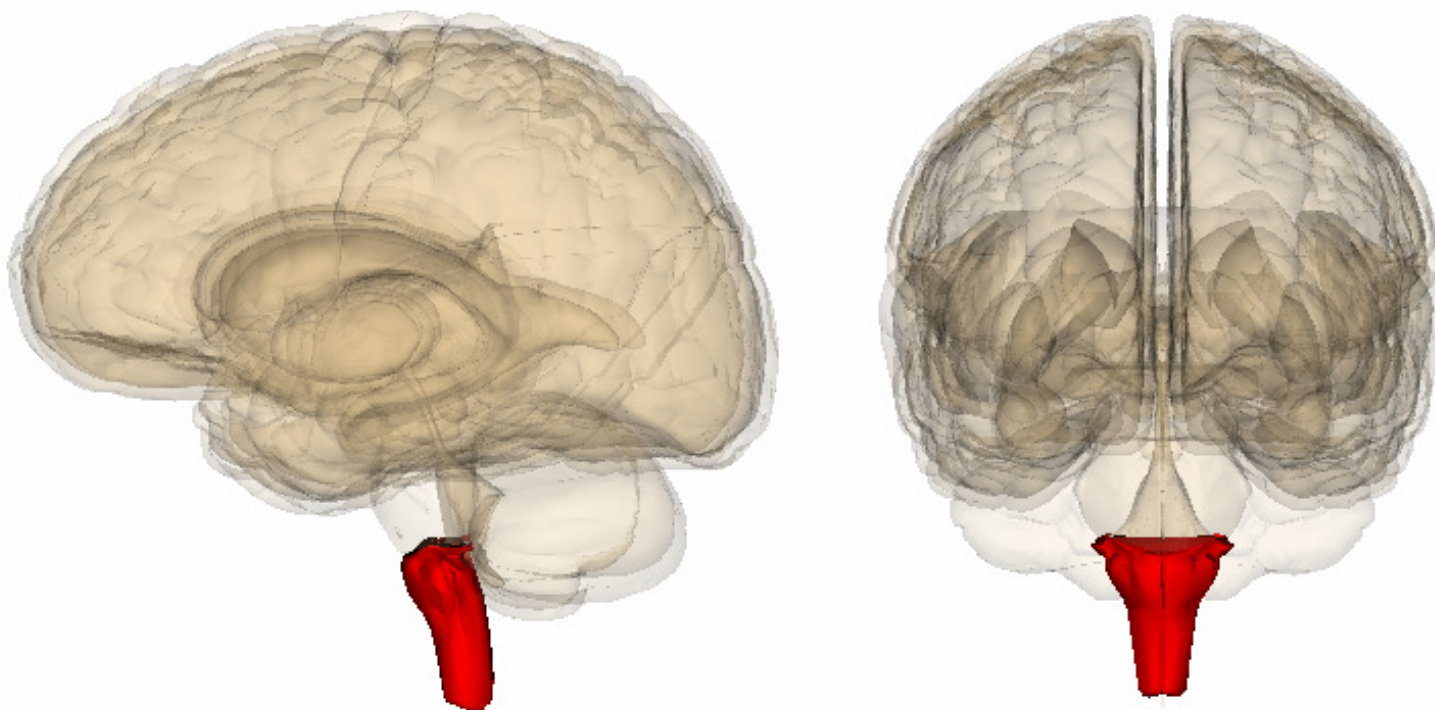


**Провідникова
функція** стовбуру
мозку: проведення
чутливої
інформації від
спинного мозку до
структур півкуль
головного мозку
(на рисунку), до
мозочка, а також в
оберненому
напрямку

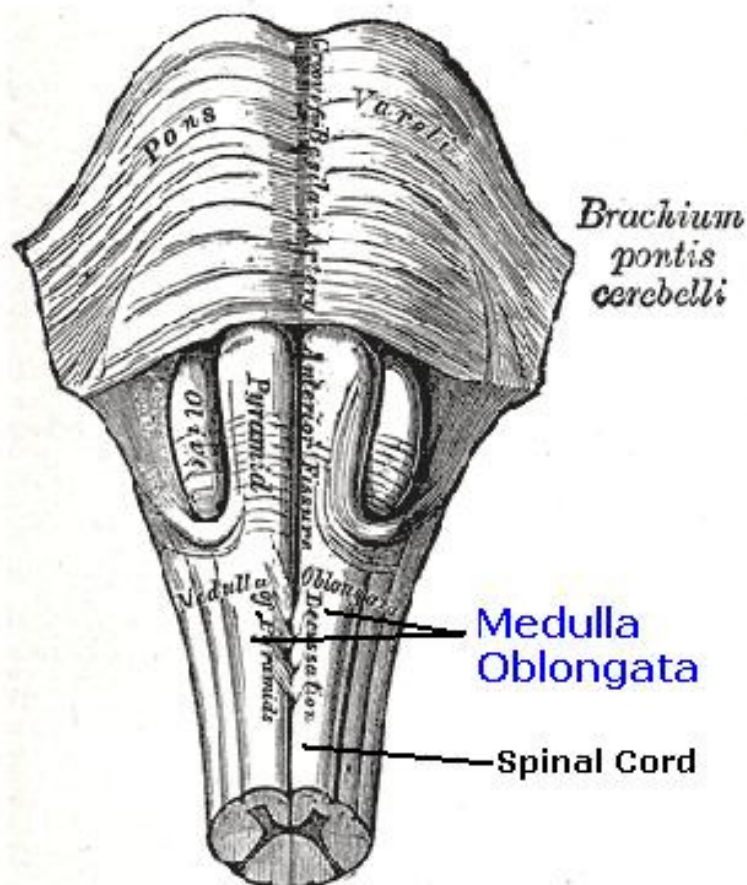




Довгастий мозок



Вентральна поверхня



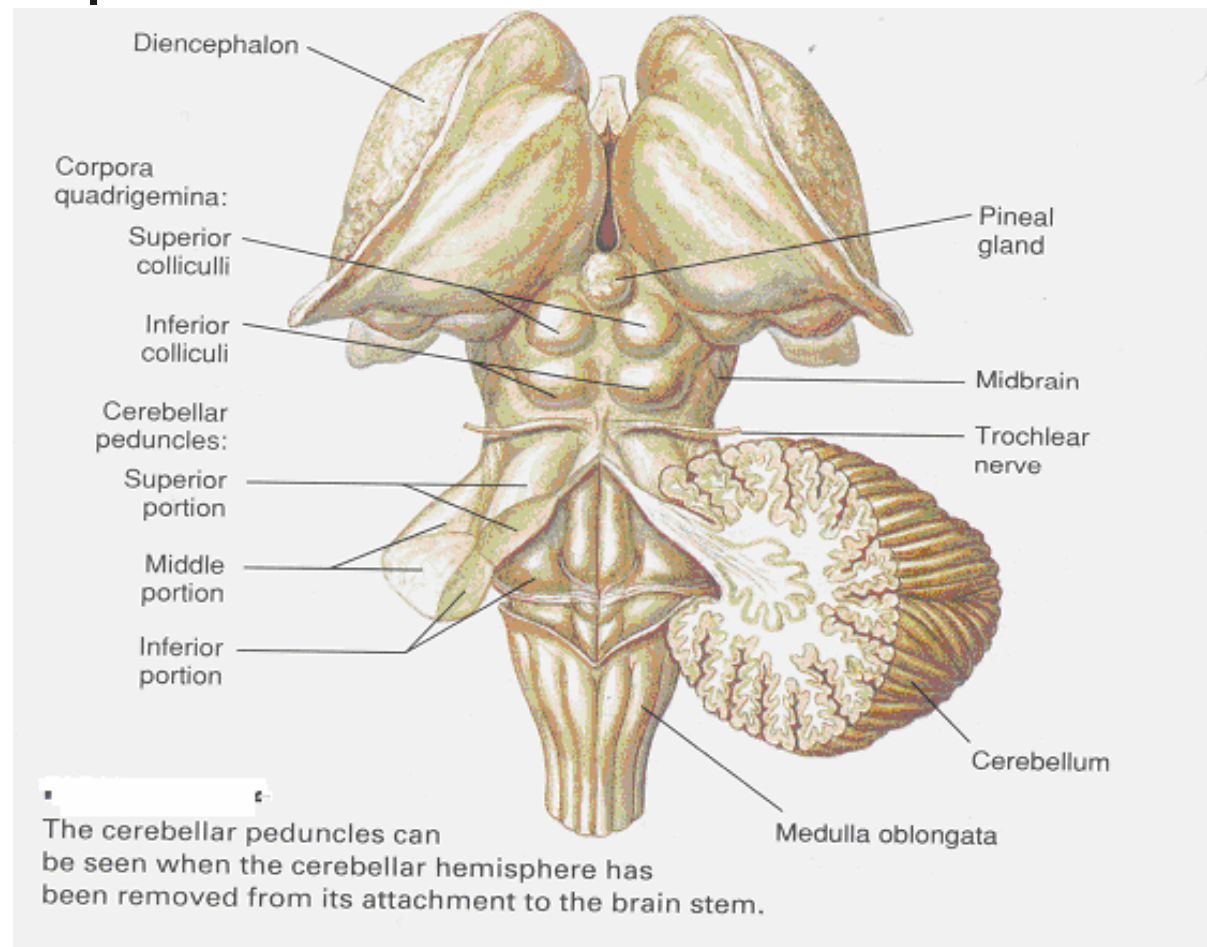
Знизу (каудально) довгастий мозок переходить у спинний.

У верхній частині довгастого мозку видно два стовщені валики – піраміди, та дві овальні структури – оливи.

В пірамідах проходять низхідні кірково-спинномозкові тракти (пірамідні), волокнами яких до нейронів спинного мозку передаються моторні команди. Перехрест пірамід є формальною межею між довгастим і спинним мозком.

Над пірамідами починається Варолієв міст (*Pons Varoli*)

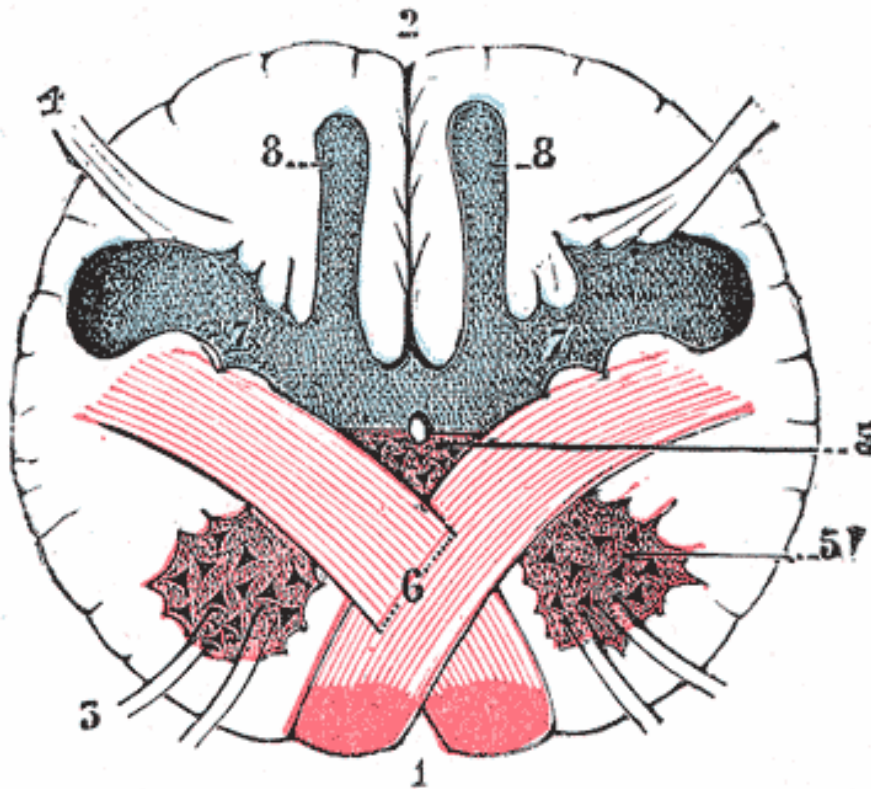
Дорзальна поверхня



З дорзального боку довгастий мозок контактує з IV мозковим шлуночком, порожнина якого показана у нижній частині рисунка. Половина мозочка видалена, інша відведена вбік.

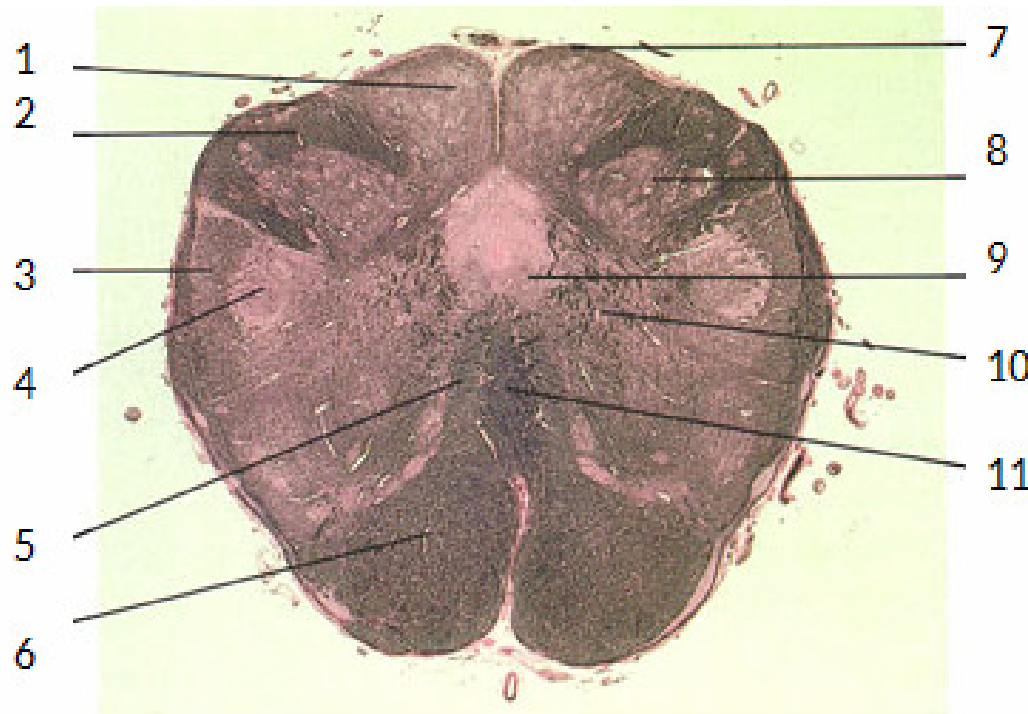
Над довгастим мозком видно чотиригорбкове тіло середнього мозку, над якими розташовані дві великі овальні структури – таламуси.

Переріз на рівні перехресту пірамід



Це найнижчий рівень довгастого мозку. Можна бачити, що сіра речовина організована подібно до сірої речовини спинного мозку ("метелик"). У дорзальній частині (задній, на рис. верх) містяться чутливі ядра, зокрема спинномозкова частина ядра трійчастого нерва. У вентральній (передній, на рис. знизу) містяться моторні нейрони. Літерою С позначено перехрест пірамідних трактів.

Переріз на рівні вище перехресту пірамід



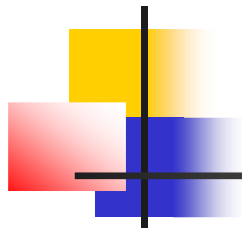
На цьому рівні також містяться ядра тонкого (1) та клиноподібного (8) пучків спинного мозку. Через них відбувається переключення загальної соматичної чутливості від спинного мозку.

Пірамідні тракти (6)

Спинномозкове ядро трійчастого нерва (4) – сенсорне ядро трійчастого нерва, що міститься на рівні довгастого мозку.

Ядро під'язикового нерва (9)

Переріз на рівні нижніх олив

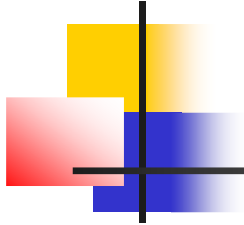


Переріз на рівні олив відображає будову верхньої частини довгастого мозку. 3 – частина чутливого ядра трійчастого нерва (загальна соматична чутливість). 5 – присередня петля (аксони нейронів тонкого і клиноподібних пучків, що прямують до таламуса). 6 – нижня олива (передає вестибулярну інформацію до мозочка). 13 – ядро під'язикового нерва. 7 – пірамідні тракти.

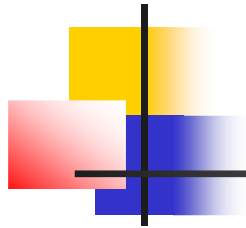
Окрім цього, довгастий мозок містить слухове і вестибулярні ядра, що отримують відповідну спеціальну соматичну чутливість від присінку.

Дорзальна частина (верх рис.) містить також ядра, аксони нейронів яких формують блукаючий нерв.

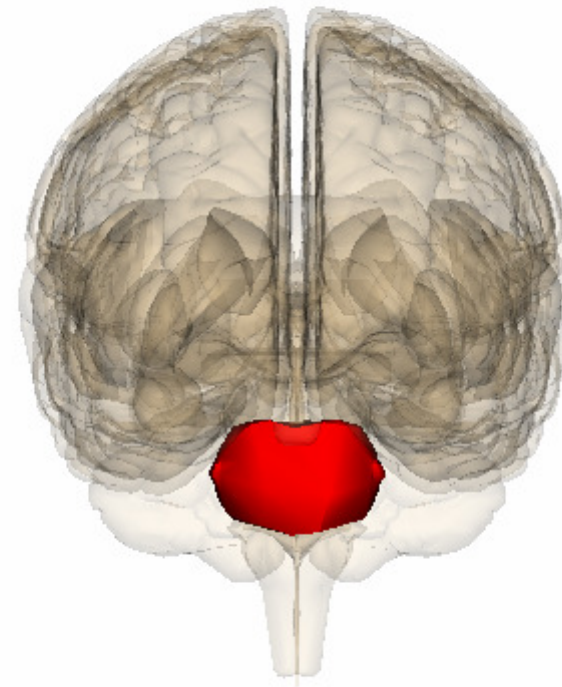
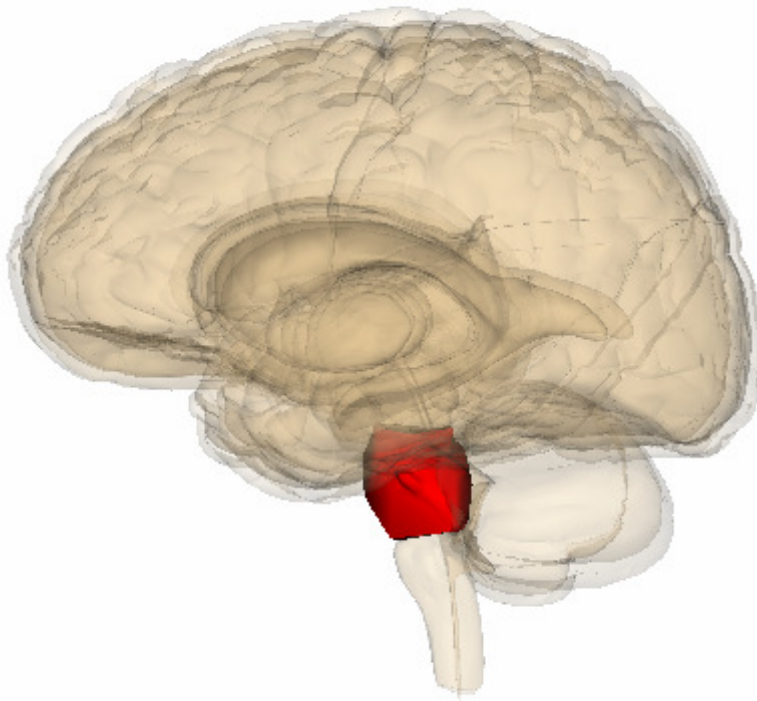
Рефлекторні функції довгастого мозку



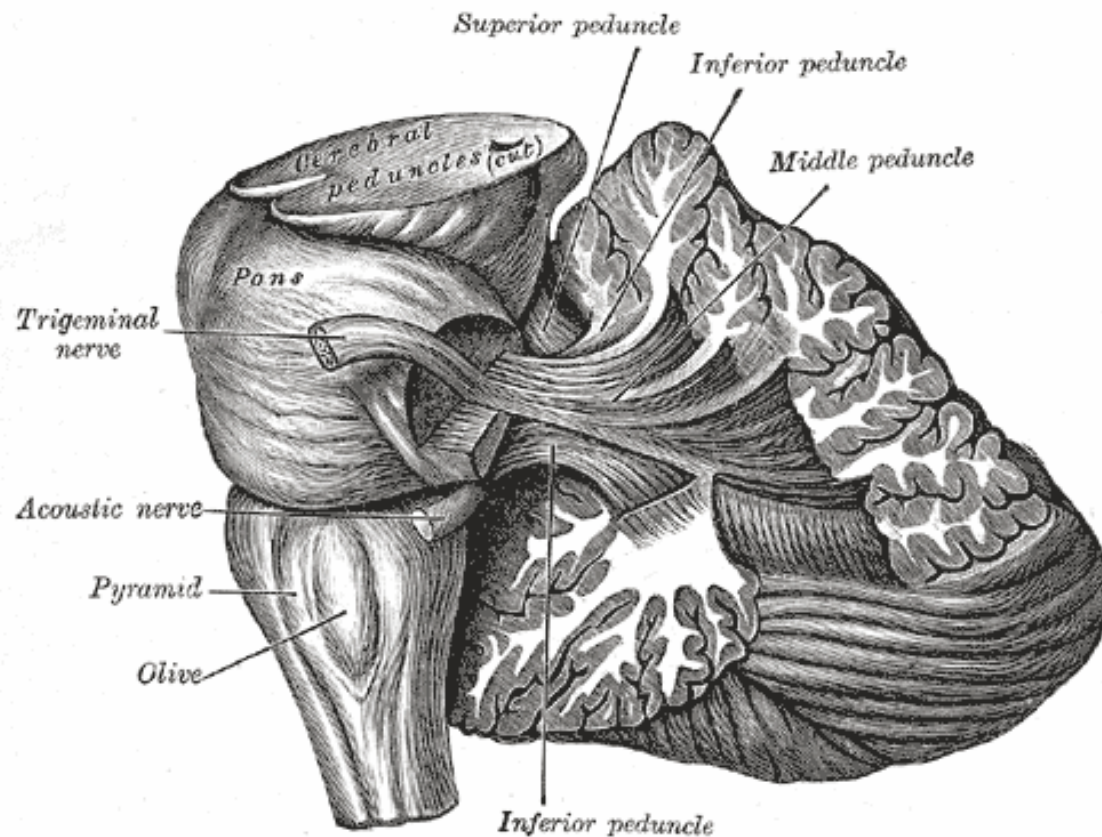
- міститься **дихальний центр** – група нейронів, які задають ритм дихання, керують мотонейронами спинного мозку, які іннервують дихальні м'язи
- містяться центри **захисних рефлексів**, наприклад, кашлю, чхання, блювання
- містяться **центри рефлексів**, які регулюють функціонування внутрішніх органів – слиновидільний, судиноруховий, серцевий центр, смоктання



Варолієв міст

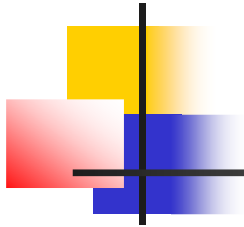


Зовнішня будова

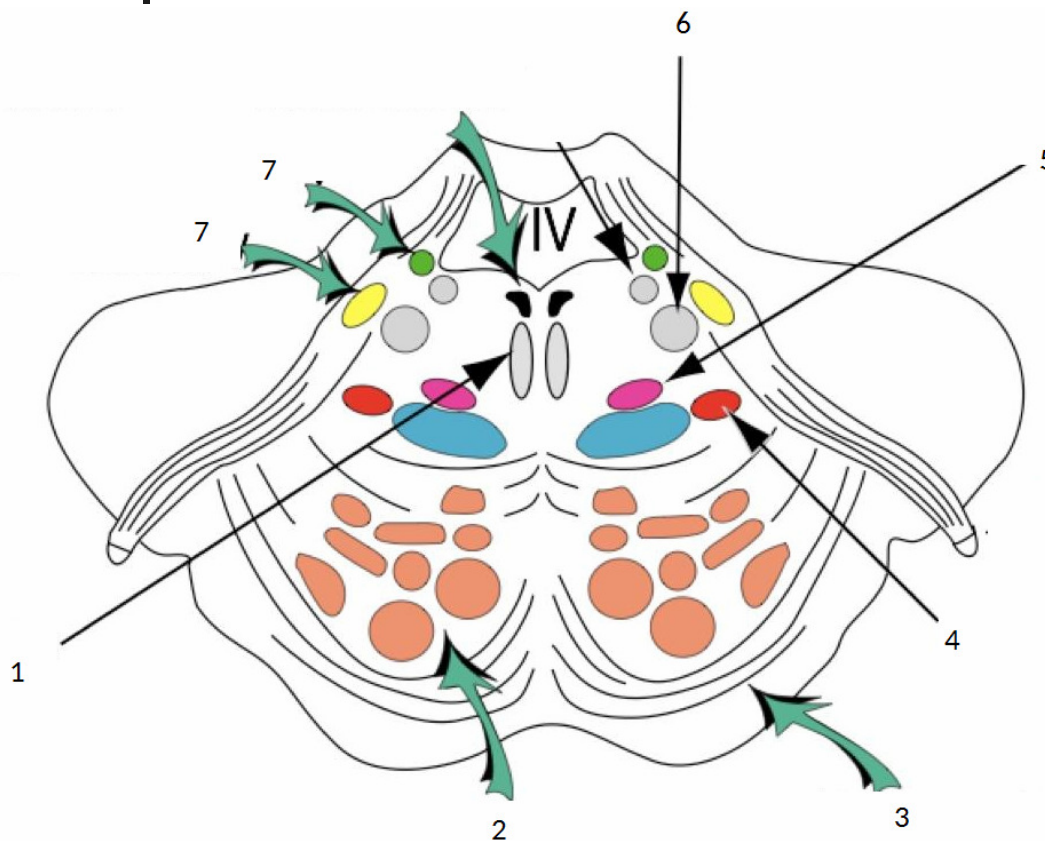


З вентрального боку (зліва на рис.) міст утворює ніби валик, що огортає стовбур мозку. З дорзального боку він межує з мозочком. На рівні мосту проходять три пари провідних пучків, що сполучають мозочок з іншими структурами нервової системи – ніжки мозочка (peduncle на рис.): верхні, середні і нижні.

Під мостом добре видно довгастий мозок з пірамідами і оливою. Верхня частина – середній мозок – видалена. Також добре видно частково розрізаний мозочок.

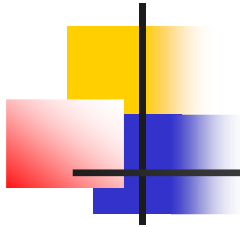


Поперечний переріз

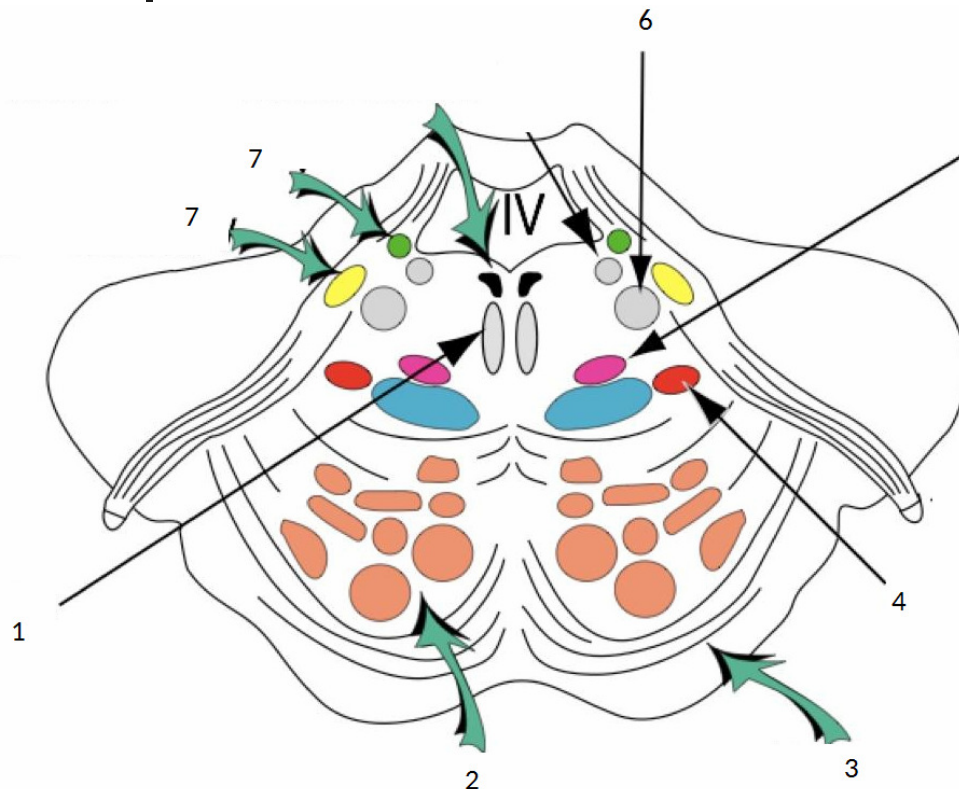


На рівні мосту містяться ядра деяких черепних нервів: сенсорні ядра трійчастого нерва (7), моторне ядро трійчастого нерва (6), відвідного та лицевого нервів (не показані, але містяться дорзально). У мості містяться більша частина присінкових ядер і частково продовжується завиткове (рівновага і слух).

Частина ядер моста не пов'язана з черепними нервами. Нейрони ядер шва (1) беруть участь в регуляції добових циклів активності. Верхнє оливне ядро задіяне в аналізі вестибулярної інформації.



Поперечний переріз



Через міст проходять важливі провідні шляхи (біла речовина). Поздовжні волокна (2) містять аксони пірамідного тракту.

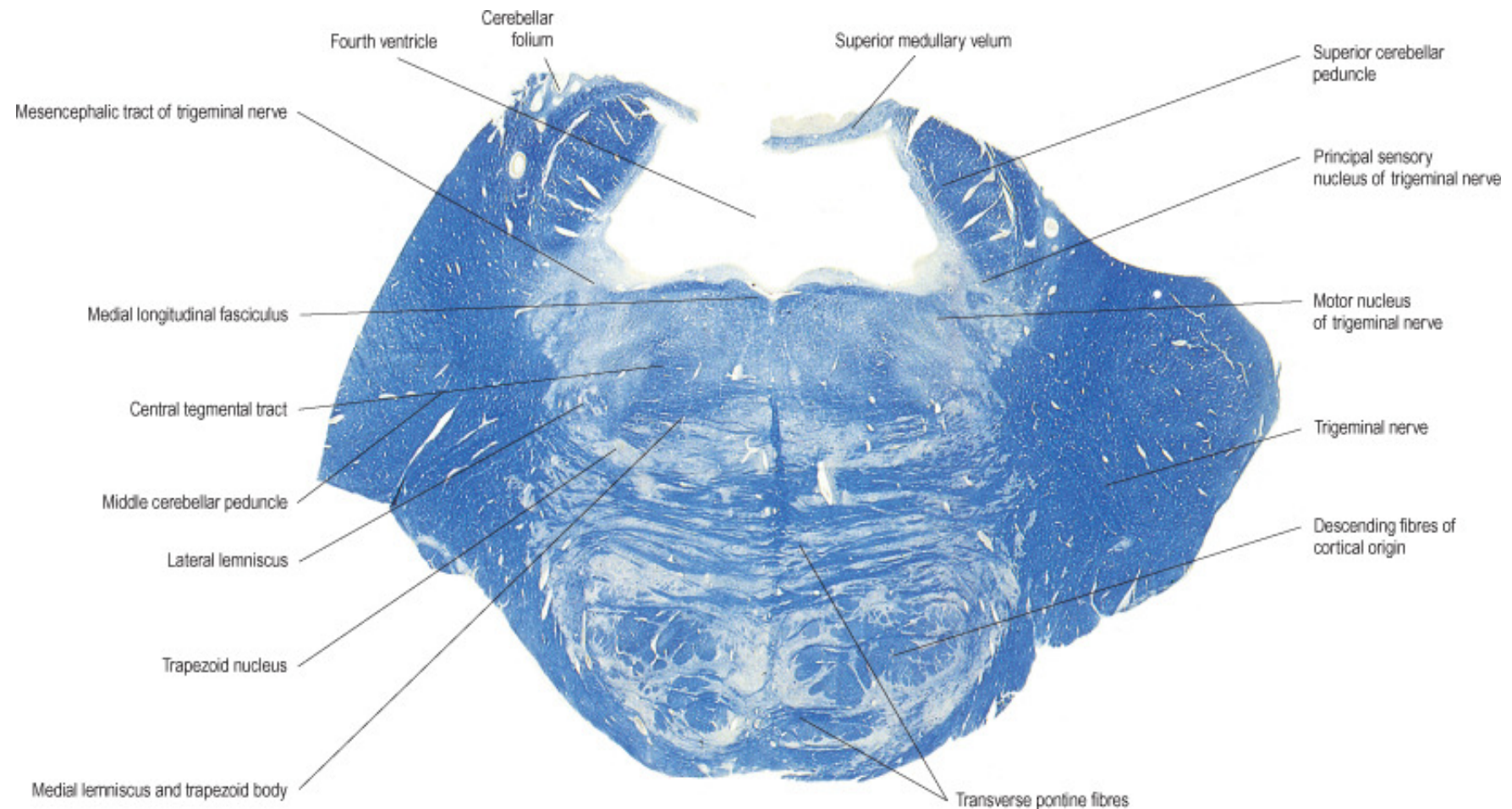
Поперечні волокна (3) сформовані волокнами, які прямують від внутрішніх ядер моста до мозочка.

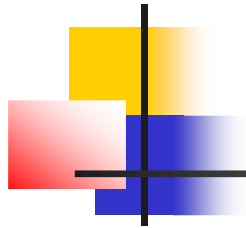
Спинномозкова петля (4) несе інформацію про біль і температуру від спинномозкових нейронів до таламуса (продовження спиноталамічного шляху).

Трійчаста петля (5) разом з присередньою (поруч синя) несуть інформацію про дотик, тиск, вібрації від шкіри голови та тулуба з кінцівками до таламуса. Присередня петля сформована аксонами тонкого і клиноподібного ядер довгастого мозку.

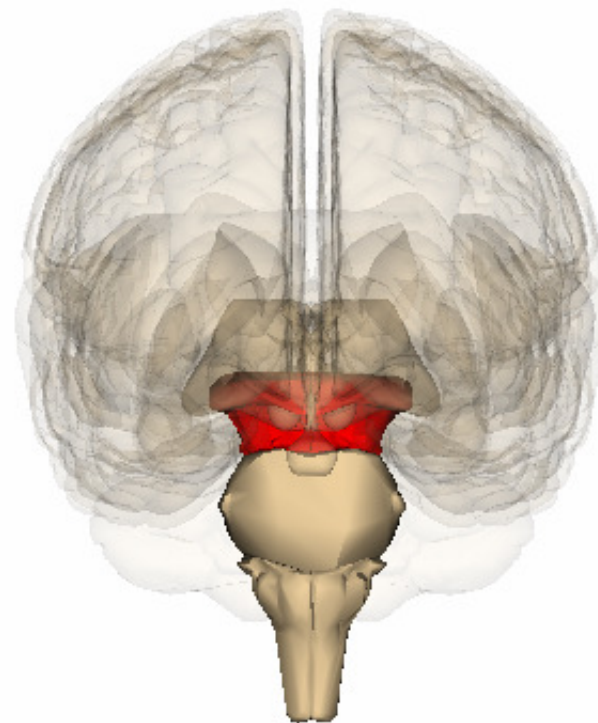
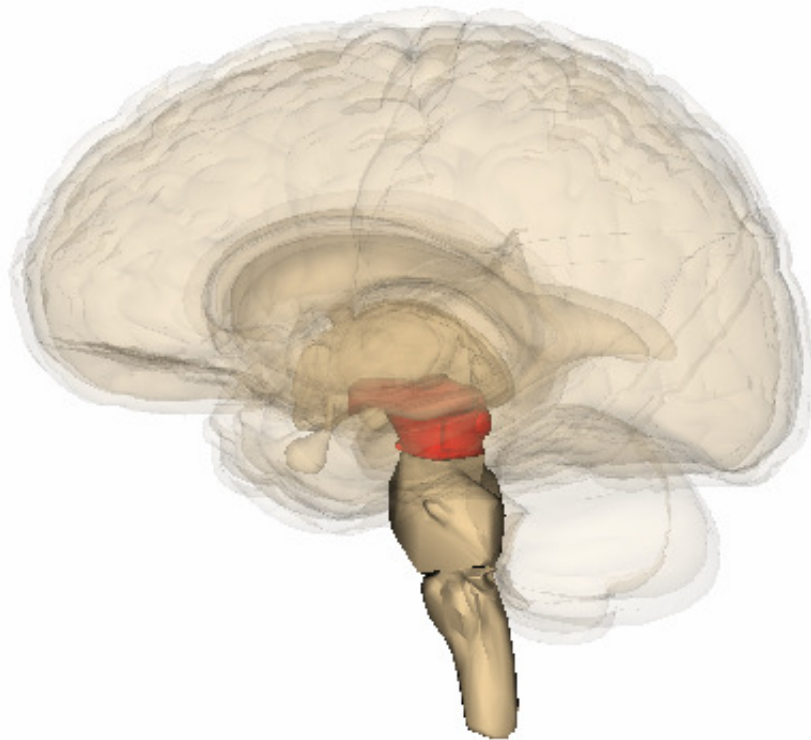
Бічна петля (не показана, поруч з присередньою) несе слухову інформацію до таламуса.

Поперечний переріз

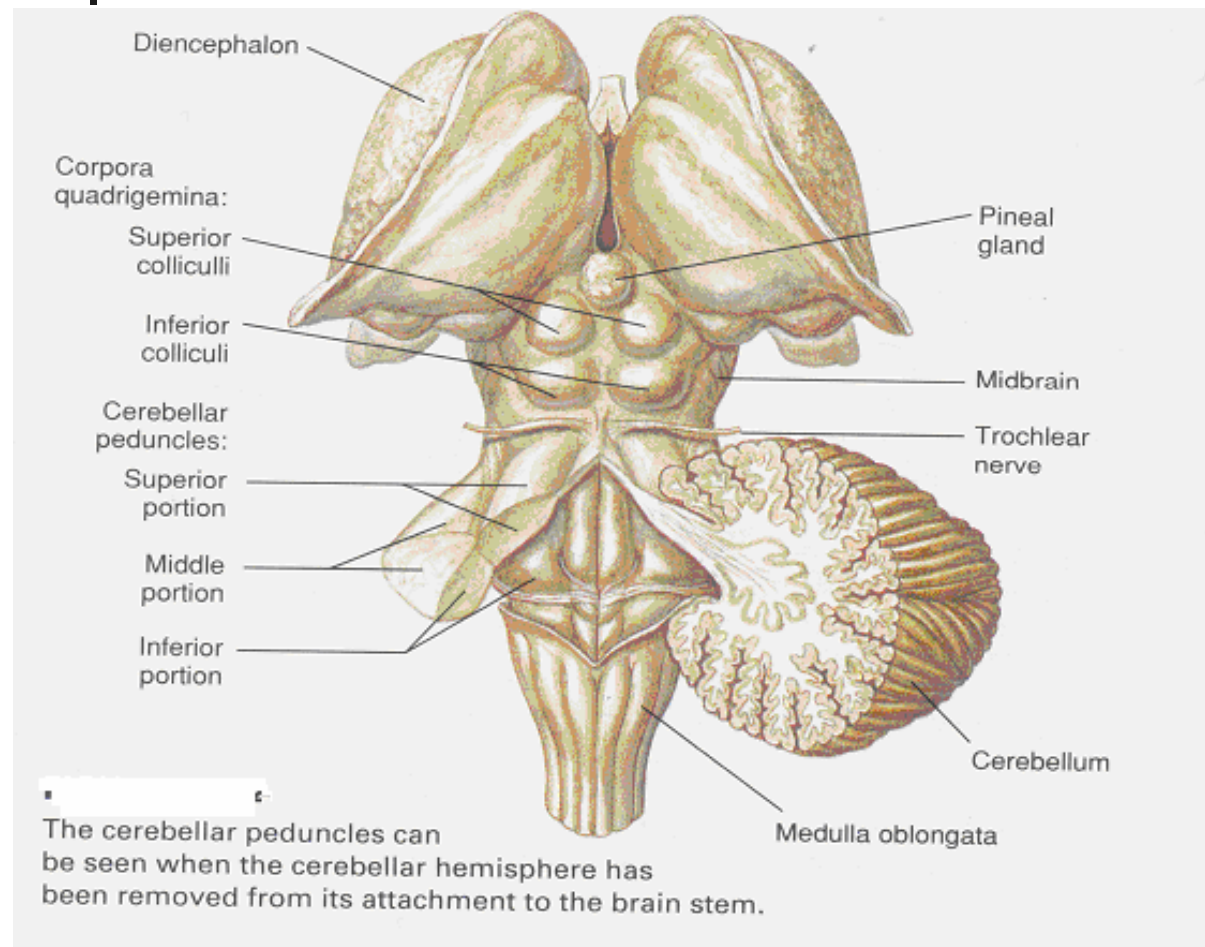




Середній мозок

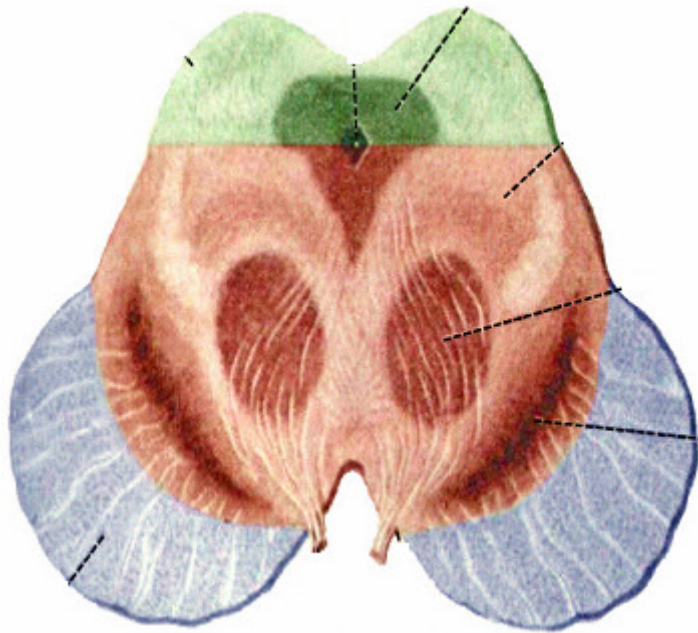


Дорзальна поверхня стовбуру



З дорзального боку на поверхні середньому мозку видно чотири вип'ячування – чотиригорбкове тіло. Виділяють пару верхніх горбків (superior colliculi) та нижніх горбків (inferior colliculi).

Середній мозок

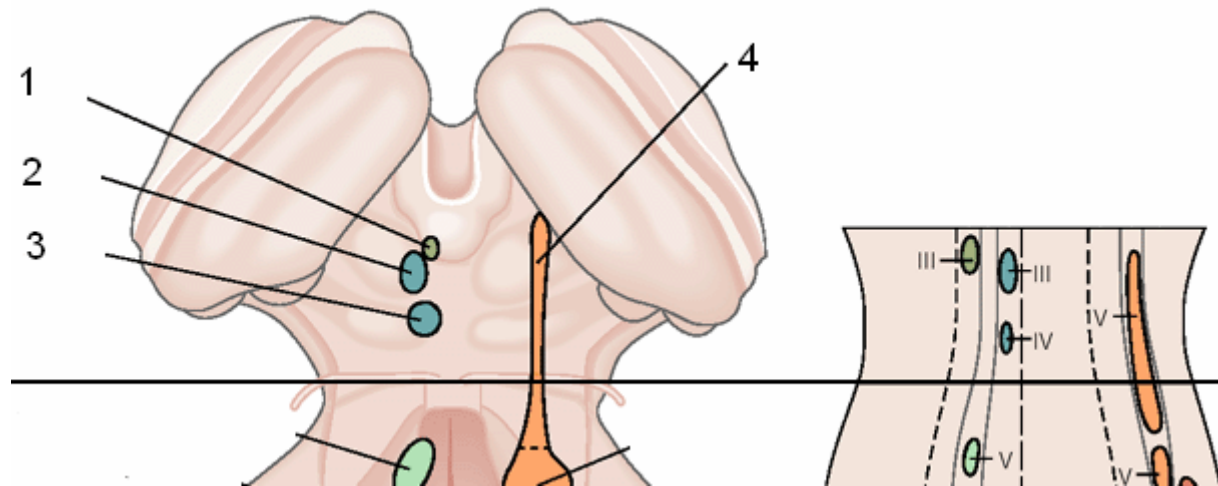
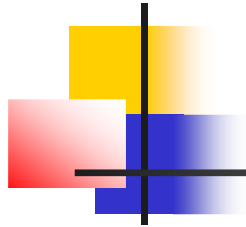


На поперечному перерізі розрізняють три основні частини:

- Покрівля
- Покрив
- Ніжки мозку

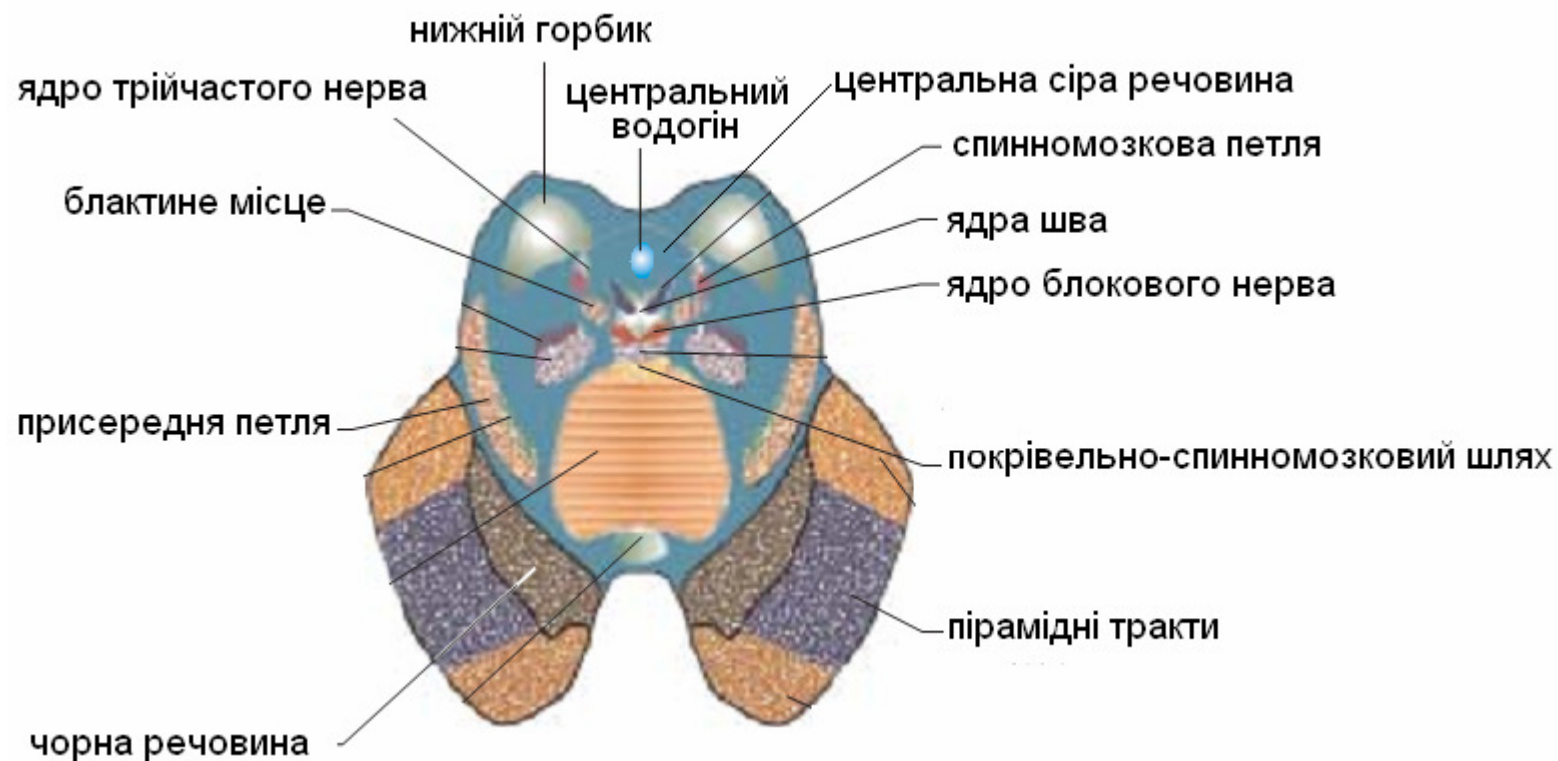
** не плутайте ніжки мозку (частина середнього мозку, ніби "тримають" півкулі) з ніжками мозочка*

Ядра черепно-мозкових нервів

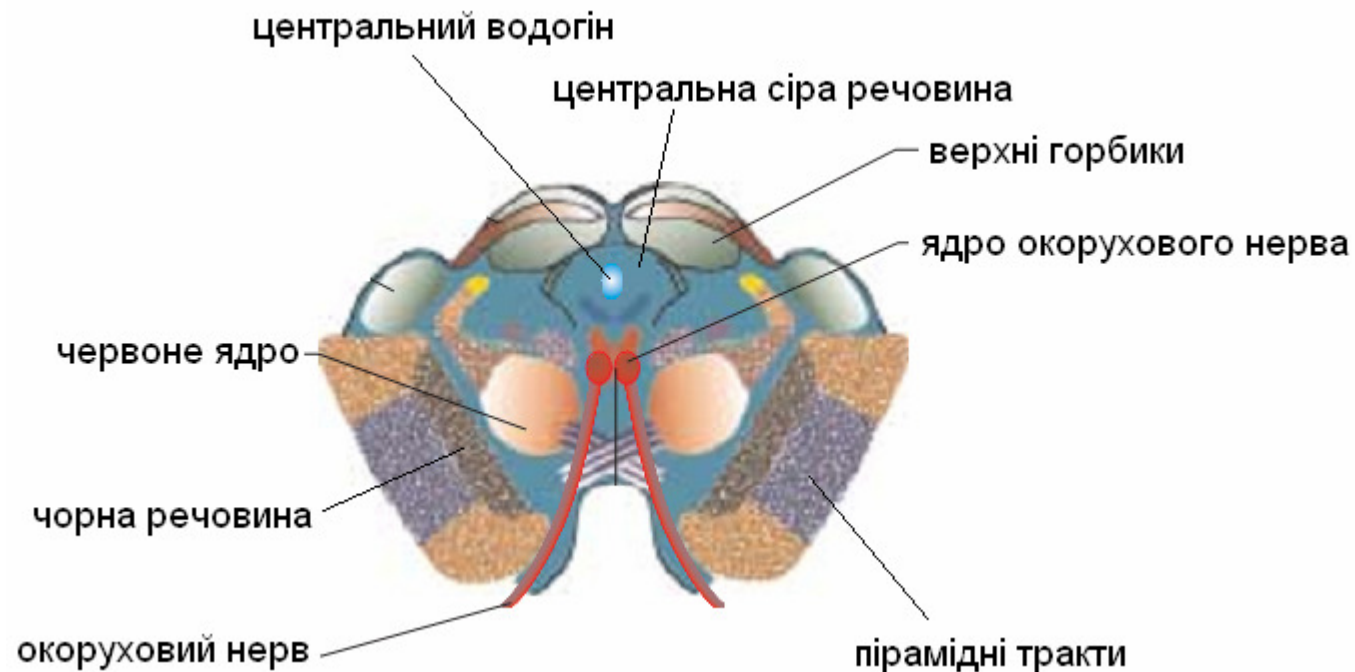


Додаткове ядро окорухового нерва або ядро Едінгера-Вестфаля (1) іннервує гладенькі м'язи зіниці, які регулюють її просвіт. Ядра окорухового (2) та блокового (3) нервів іннервують окорухові м'язи. Середньомозкове ядро трійчастого нерва (4) отримує інформацію про загальну соматичну чутливість.

Переріз на рівні нижніх горбків

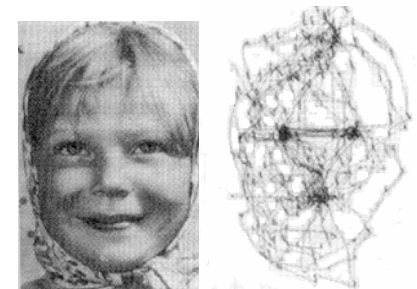
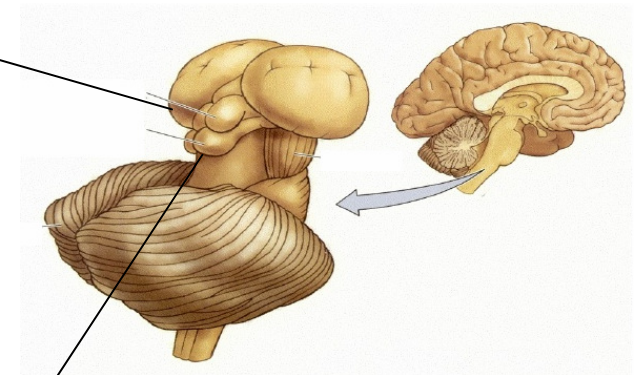


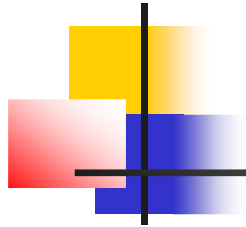
Переріз середнього мозку на рівні верхніх горбків чотиригорбкового тіла



Чотиригорбкове тіло

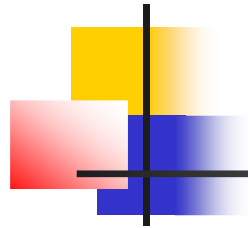
- **Верхні горбки** – регулюють мимовільні і автоматичні реакції на **зорові** об'єкти - орієнтувальні рефлекси, мікрорухи очей, необхідні для розглядання предметів, рухи очей для стеження за рухомими об'єктами. На відміну від нижніх горбків, верхні не є перемикальними на шляху зорової інформації до таламуса (у людини і ссавців).
- **Нижні горбки** – перемикають слухову інформацію на шляху до таламуса; регулюють мимовільні і автоматичні рухові реакції, пов'язані з **слухом**





Чорна речовина

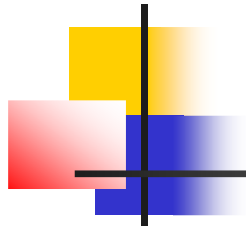
- Сукупність нейронів, пігментованих меланіном. Нейрони дофамінергічні, їх проекції знаходяться переважно у базальних гангліях кінцевого мозку.
- Дисфункція цих нейронів призводить до розвитку важкого захворювання – хвороби Паркінсона. Бере участь у регуляції деяких рефлексорних **рухів** - ковтання, жування, тощо.



Центральна сіра речовина

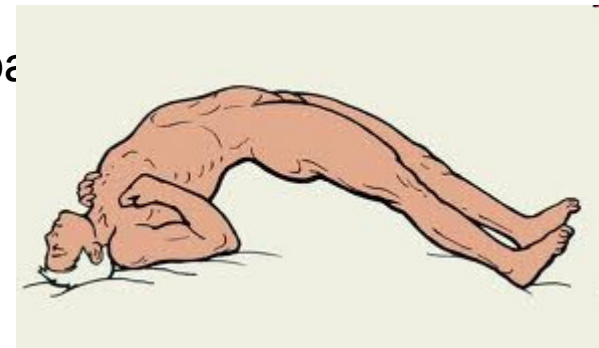
- Є однією з основних систем опрацювання **больових** сигналів. Чинить протибольовий ефект (зменшення суб'єктивного відчуття).

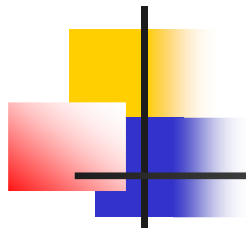




Червоне ядро

- Бере участь у організації еволюційно давніх рухових реакцій, пов'язаних з регуляцією розподілу тону м'язів.
- Однією з основних функцій є гальмування антигравітаційних м'язів.
- При ушкодженні розвивається децеребра підвищення тону зазначених м'язів.





Блакитне місце

- Бере участь у регуляції циклу "сон-неспаннє".
- Руйнування цієї структури призводить до повного зникнення фази швидких рухів очей.

