

СПИННИЙ МОЗОК, рефлекторна діяльність, регуляція рухових та сенсорних функцій

**Підготувала проф. Тетяна
Запорожець**

Спинний мозок складається з 31 сегмента (відповідає кількості пар корінців).

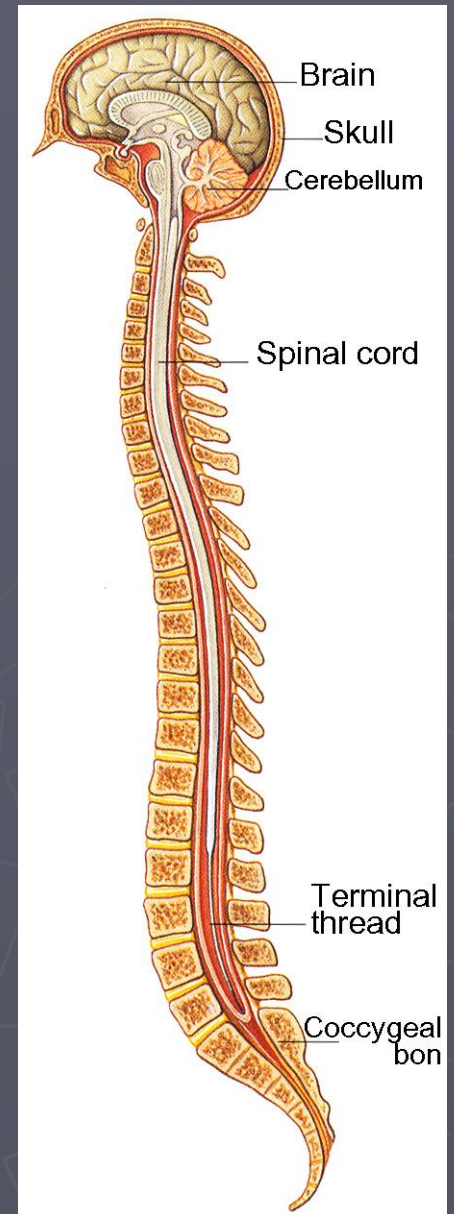
Шийні сегменти = 8

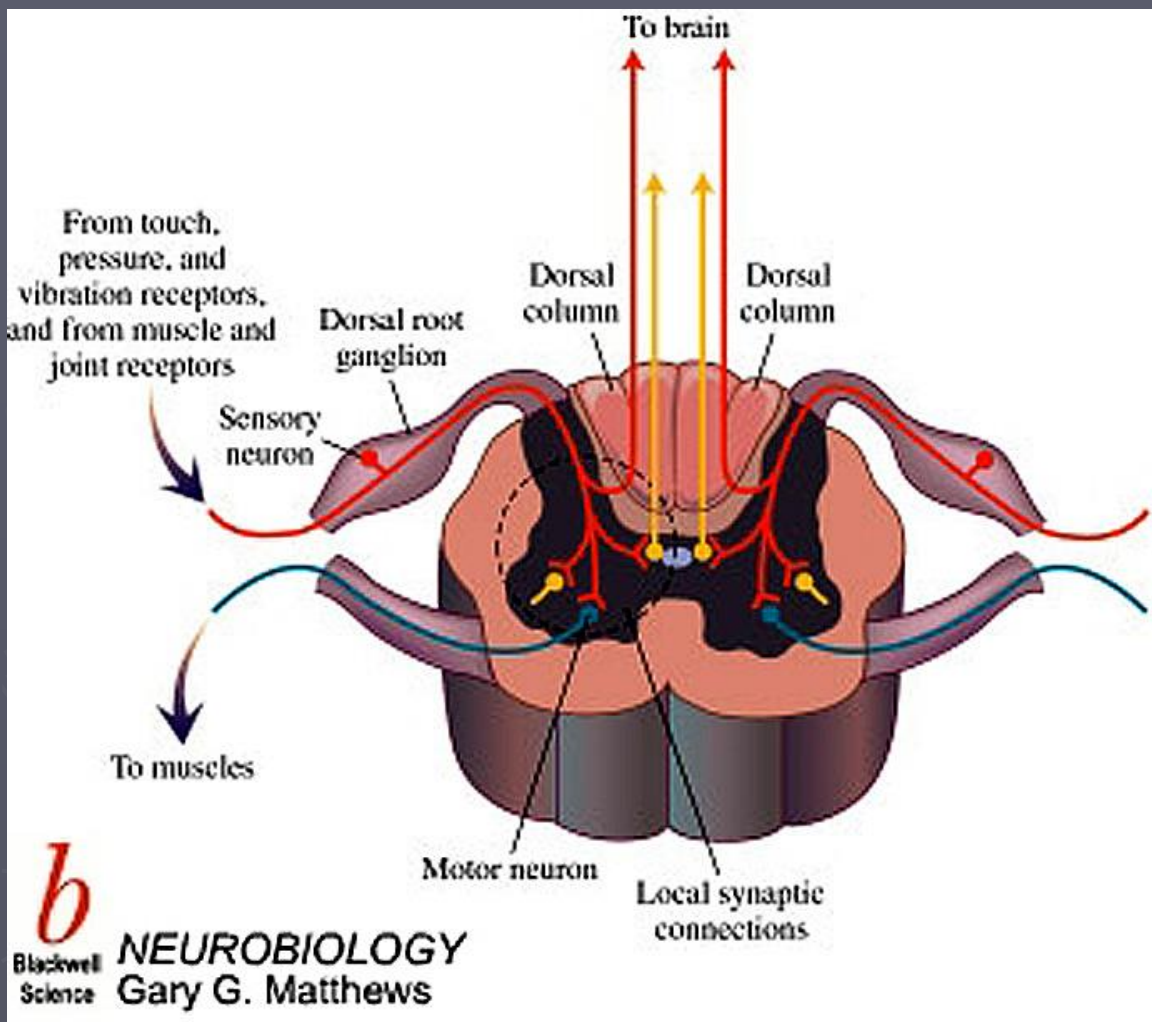
Грудні сегменти = 12

Поперекові сегменти = 5

Крижові сегменти = 5

Куприковий сегмент = 1





Спинний мозок лежить у хребтовому каналі. Довжина спинного мозку становить близько 45 см у чоловіків і близько 43 см у жінок.

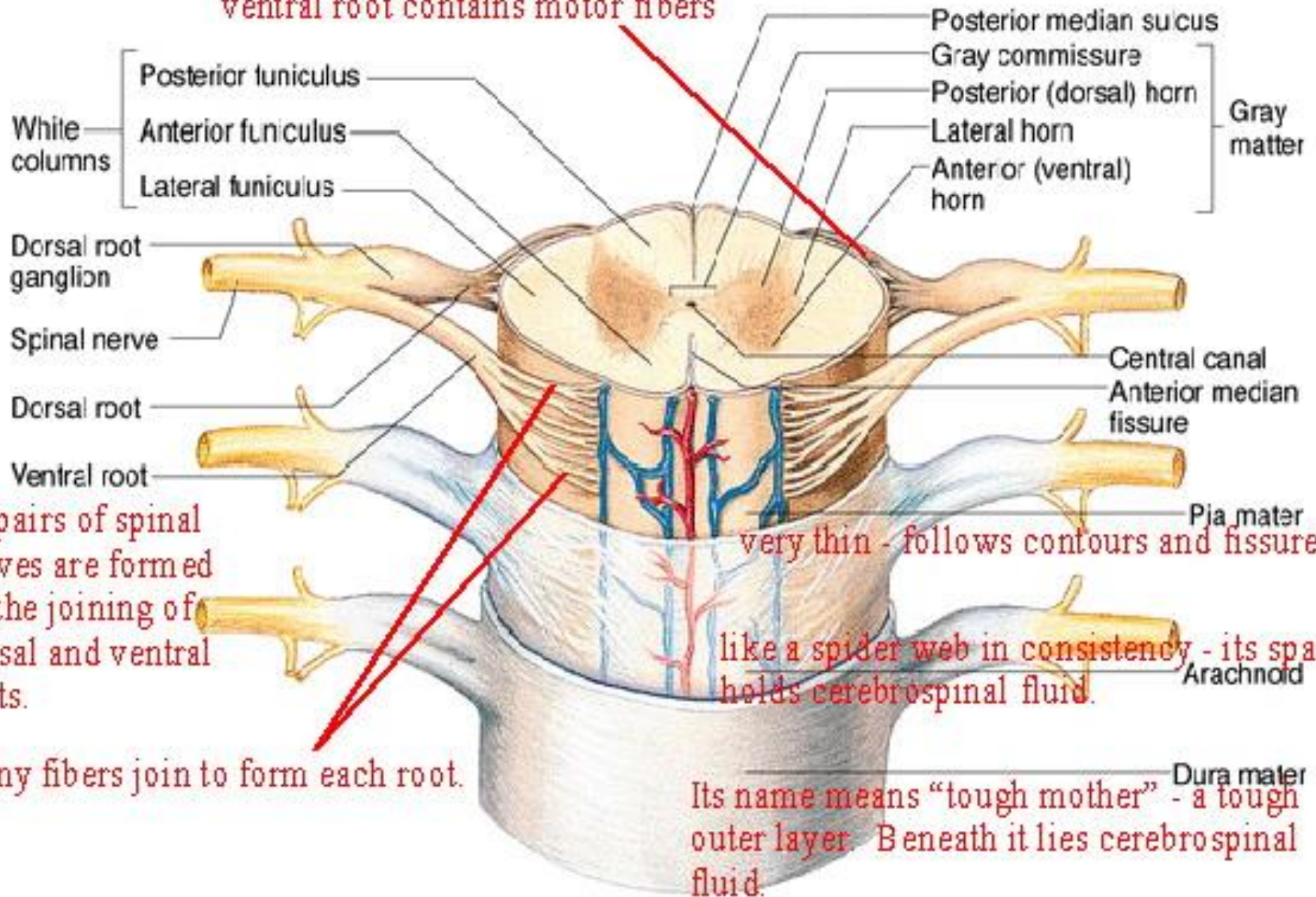
Від хребта відходять передні (рухові) і задні (чутливі) волокна. Розподіл волокон відбувається за законом Белла-Мажанді.

Спинномозковий нерв утворюється після зближення пучків в один.

Сегменти спинного мозку симетрично відповідають 31 парі спинномозкових нервів.

Спинний мозок у поперечному розрізі циліндричної форми з двома випинаннями — шийним (C5-C7, T1-T2) і поперековим (попереково-крижовий, L5-S1-2).

ventral root contains motor fibers



An "epidural" is given outside the dura mater to anesthetize spinal nerves

lamina - a laminectomy removes a section to relieve pressure and pain.

Epidural space (contains fat)

Subdural space

Subarachnoid space

Pia mater

Arachnoid

Dura mater (spinal dural sheath)

Spinal meninges

Bone of vertebra

dorsal root contains sensory fibers

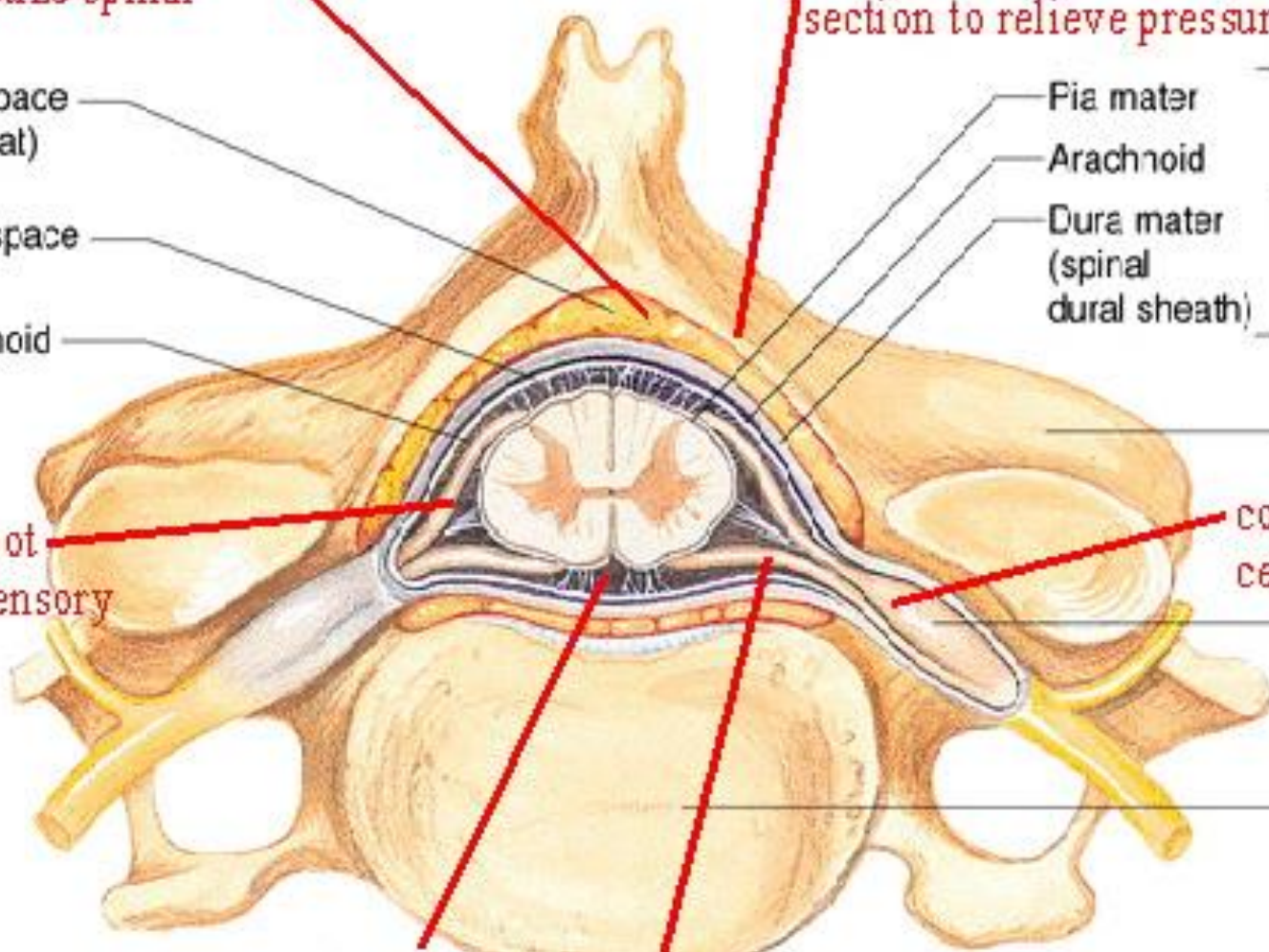
contains sensory cell bodies

Dorsal root ganglion

Body of vertebra

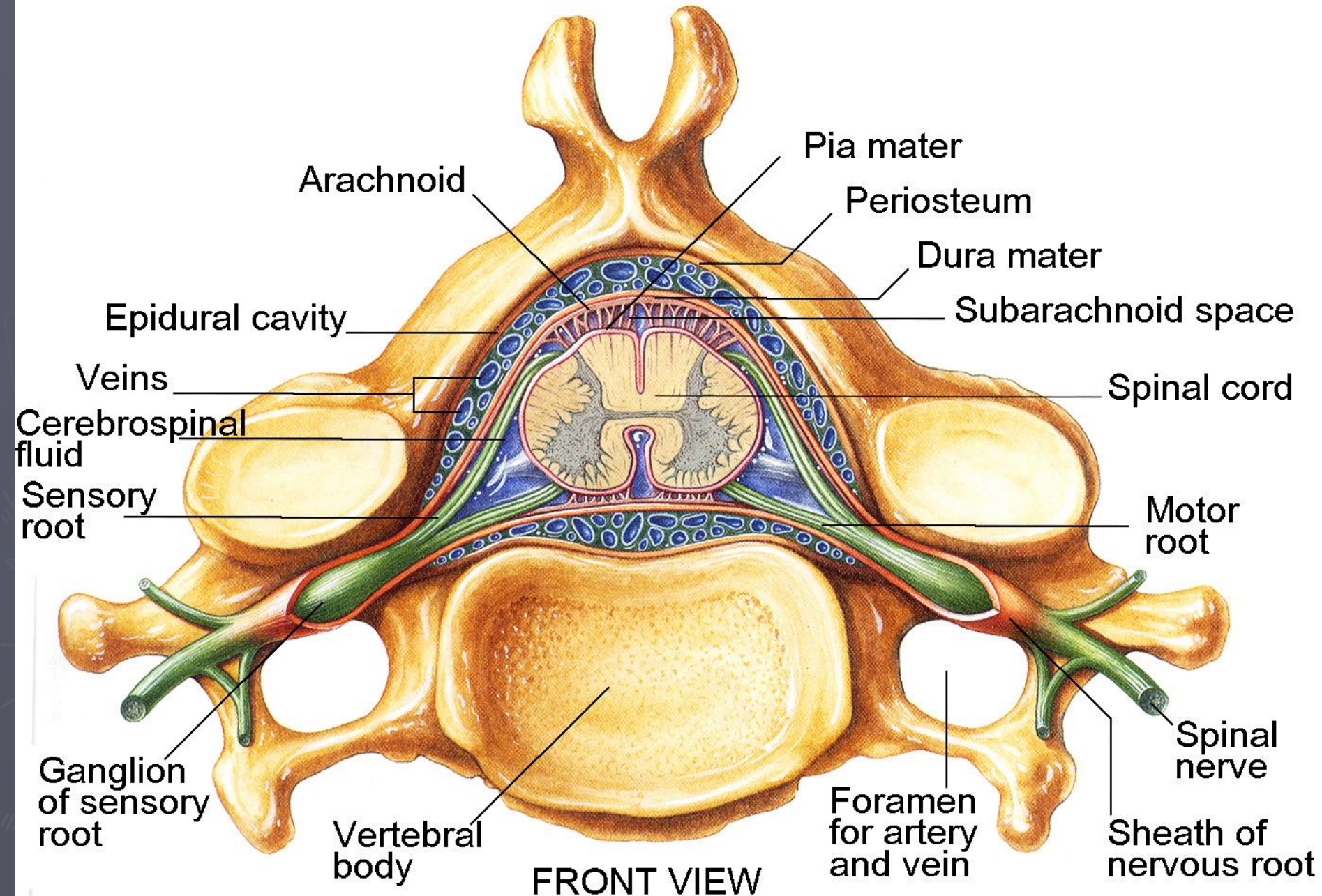
Space within the arachnoid (subarachnoid) and beneath the dura (subdural) holds cerebrospinal fluid.

ventral root contains motor fibers



Section
of cervical vertebra

REAR VIEW



Спинні сегменти і хребці розташовані не на одному рівні: сегменти розташовані вище на 1 хребець у шийному відділі; на 2 – у верхньогрудному; на 3 – у нижньогрудному.

Поперекові сегменти розташовані на T10-T12; крижовий - T12 і L1.

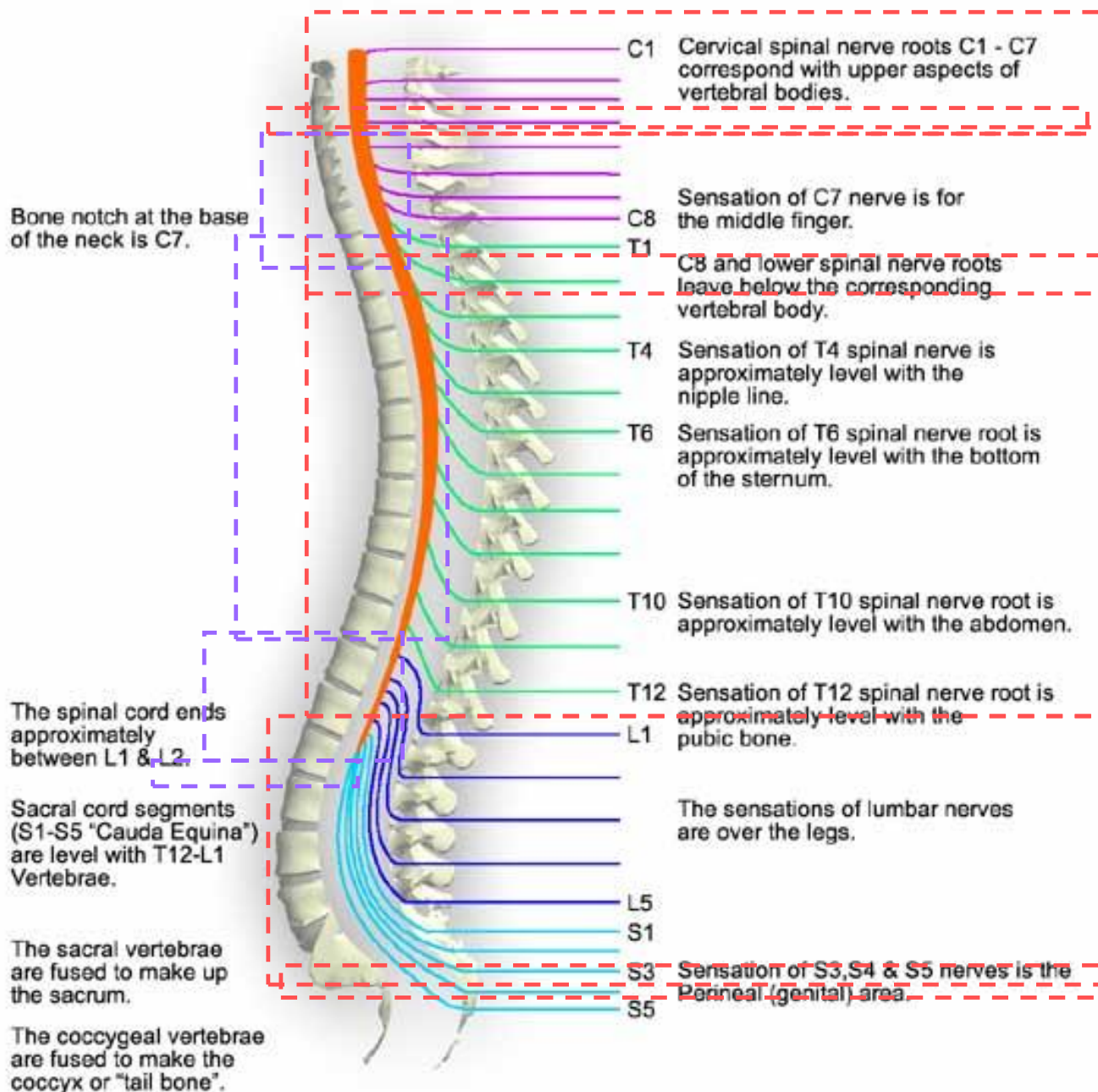
Сіра речовина хребта - це скупчення нейронів. У центрі знаходиться канал з різним просвітом. Симпатичний центр (торакальне ядро) знаходиться в C8-T1. Він іннервує розширювач зіниці, верхній м'яз-розширювач хряща очного яблука та розширювач орбітального м'яза. Вихід відбувається в передньому пучковому з'єднанні, після чого відбувається злиття у симпатичне внутрішнє сонне сплетення.

На C8-T3 латеральна проміжна речовина утворює бічну роги з кожного боку.

Важливо знати сегменти, що пов'язані з іннервацією м'язів для правильної оцінки рівня травми:

C1-C4 – іннервують шийні м'язи;
від C4 – початок діафрагмального нерва;
C5-C8; T1-T2 – верхні кінцівки;
T2-T12 – м'язи тулуба;
L1-L5; S1-S3 – м'язи нижніх кінцівок;
S4-S5 – м'язи промежини та сечостатевої системи.

СПІНАЛЬНІ НЕРВИ



C1-C4 –
іннервують
шийні м'язи

від C4 – початок
діафрагмального
нерва

C5-C8; T1-T2 –
верхні кінцівки

T2-T12 – м'язи
тулуба;

L1-L5; S1-S3 –
м'язи нижніх
кінцівок

S4-S5 –
промежина і
сечостатева
система

Периферичні мотонейрони.

Рухова діяльність являє собою складний рефлекс. Моторні клітини переднього рогу розташовані групами і відповідають за скорочення м'язів тулуба або кінцівок.

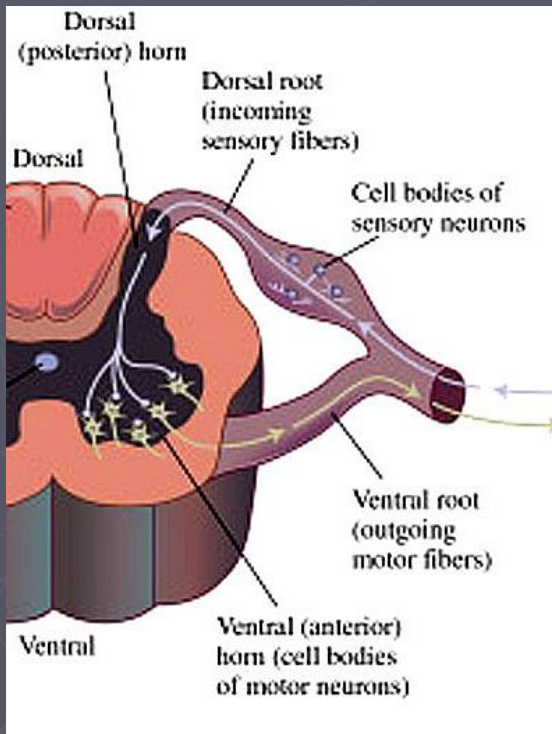
У верхньошийному та грудному відділах хребта виділяють 3 групи клітин:

передні – виконання згинання та розгинання кінцівок;

задньо-медіальний – виконання згинання та розгинання тулуба;

центральна – іннервація діафрагми, плечового і тазового поясів.

У шийних і поперекових потовщеннях до них додаються клітини, що іннервують кінцівки згиначів і розгиначів.



У рухових ядрах черепних нервів є 3 типи нейронів:

альфа-великі (фазичні) мотонейрони зі швидкістю 60-100 м/с; вони іннервують «білі» швидкі м'язи і пов'язані з пірамідною системою;

альфа-малі (тонічні) мотонейрони отримують імпульси від екстрапірамідної системи; надають позотонізуючий вплив і іннервують повільні «червоні» м'язи;

гамма-нейрони – отримують імпульси від ретикулярної формації; іннервують інтрафузальні (всередині веретена) м'язи, забезпечуючи постійність рівня сегментарно-рефлекторної активності.

ПРОВІДНІ ШЛЯХИ

Нервові волокна утворюють провідні шляхи (висхідні та низхідні).

За функціональними особливостями:

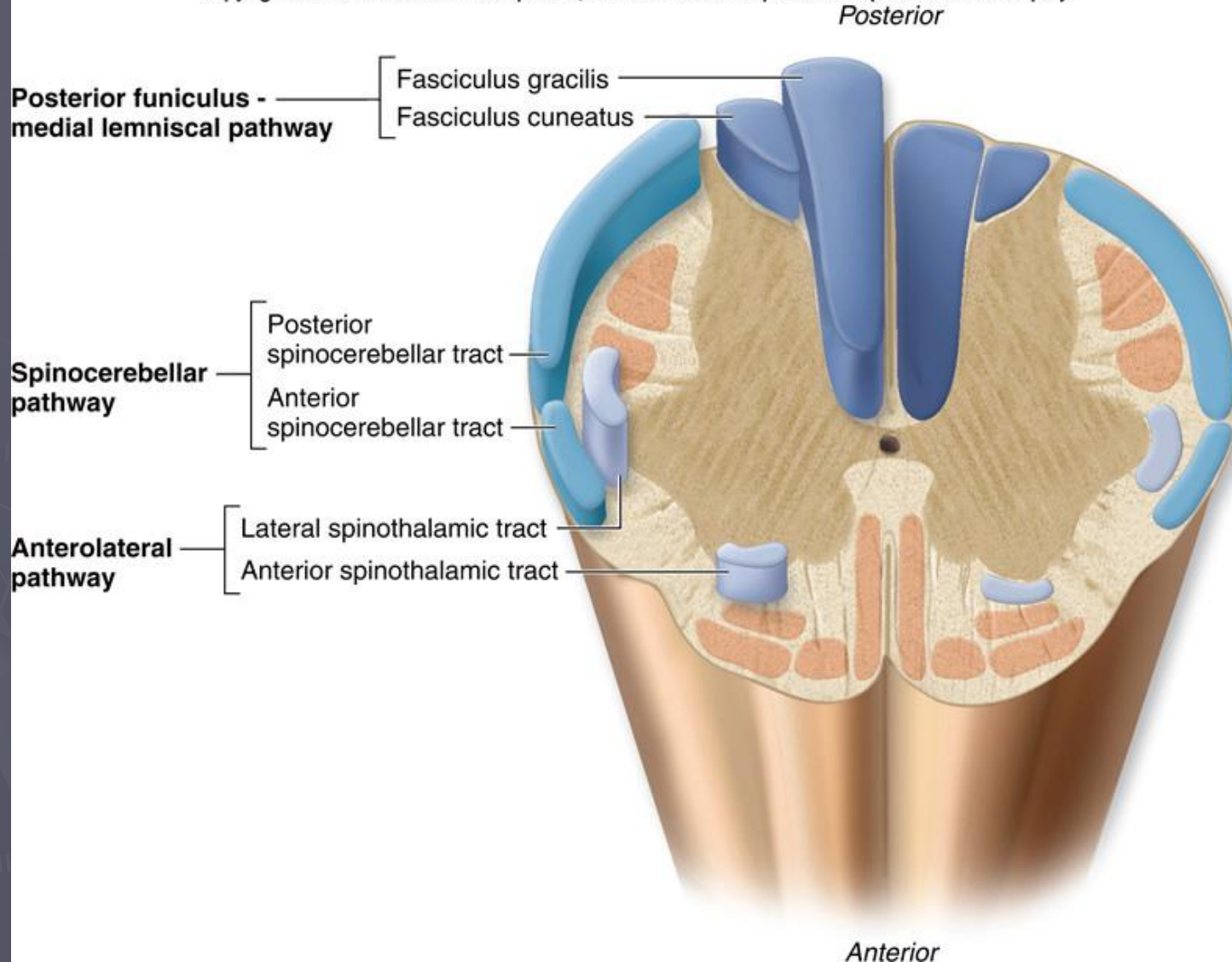
- *асоціативні волокна* – здійснюють односторонні зв'язки між окремими частинами хребта (різними сегментами);
- *комісуральні* – з'єднують функціонально рівні протилежні частини хребта різних відділів;
- *проекційні* – пов'язують хребет з вище розташованими частинами.

ВИСХІДНІ ТА НИЗХІДНІ ШЛЯХИ

ВИСХІДНІ шляхи:	Канатики спинного мозку
Пучки (шлях) Голля	Дорзальний (задній) білий стовп
Клиноподібний пучок (шлях Бурдаха)	Дорзальний (задній) білий стовп
Латеральний спинно-таламічний шлях	Боковий
Передній спинно-таламічний шлях	Передній вентральний канатик
Задній спинно-таламічний шлях	Боковий
Передній спинно-мозочковий шлях	Боковий

ЧУТЛИВІ ШЛЯХИ

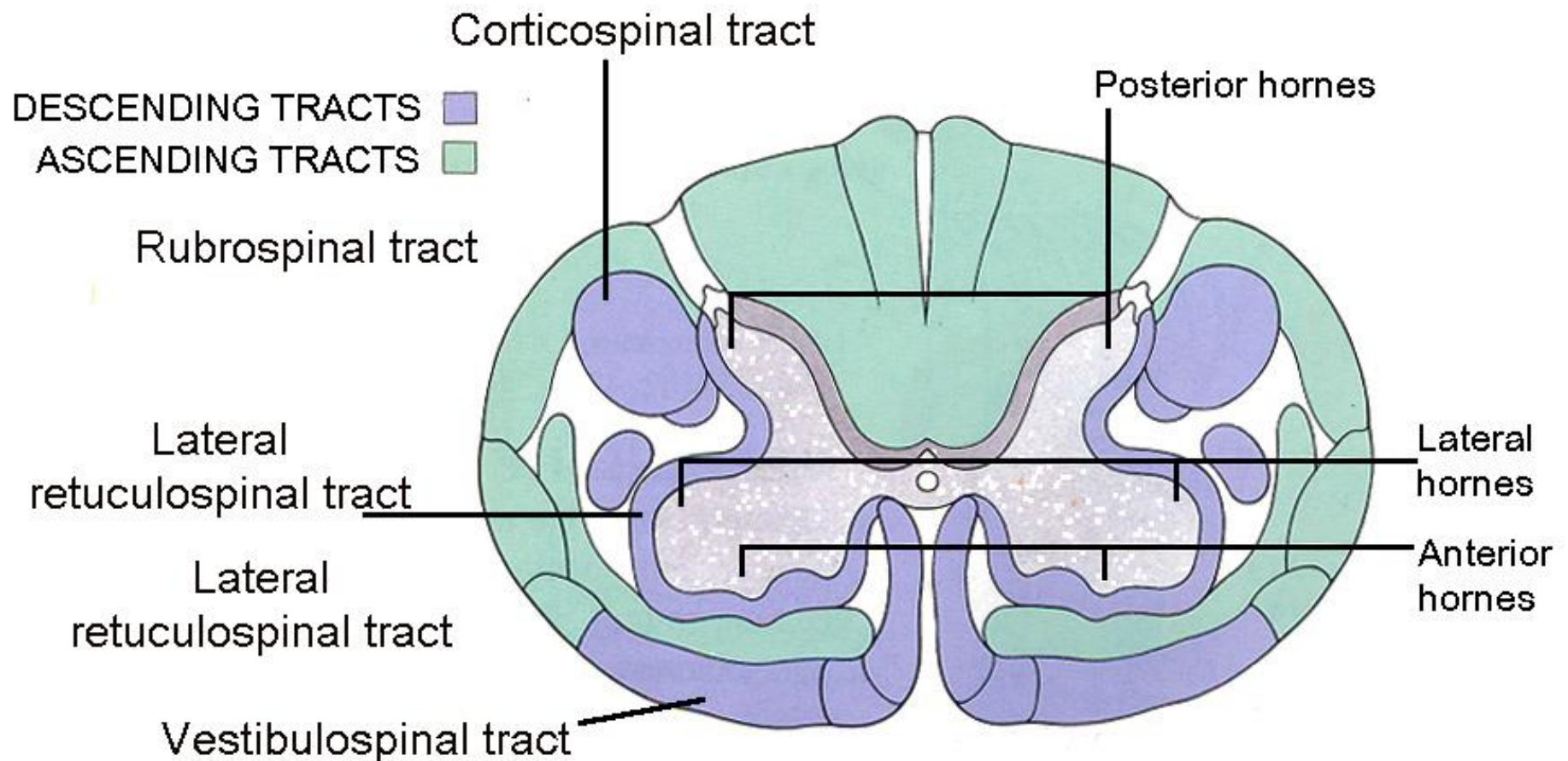
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



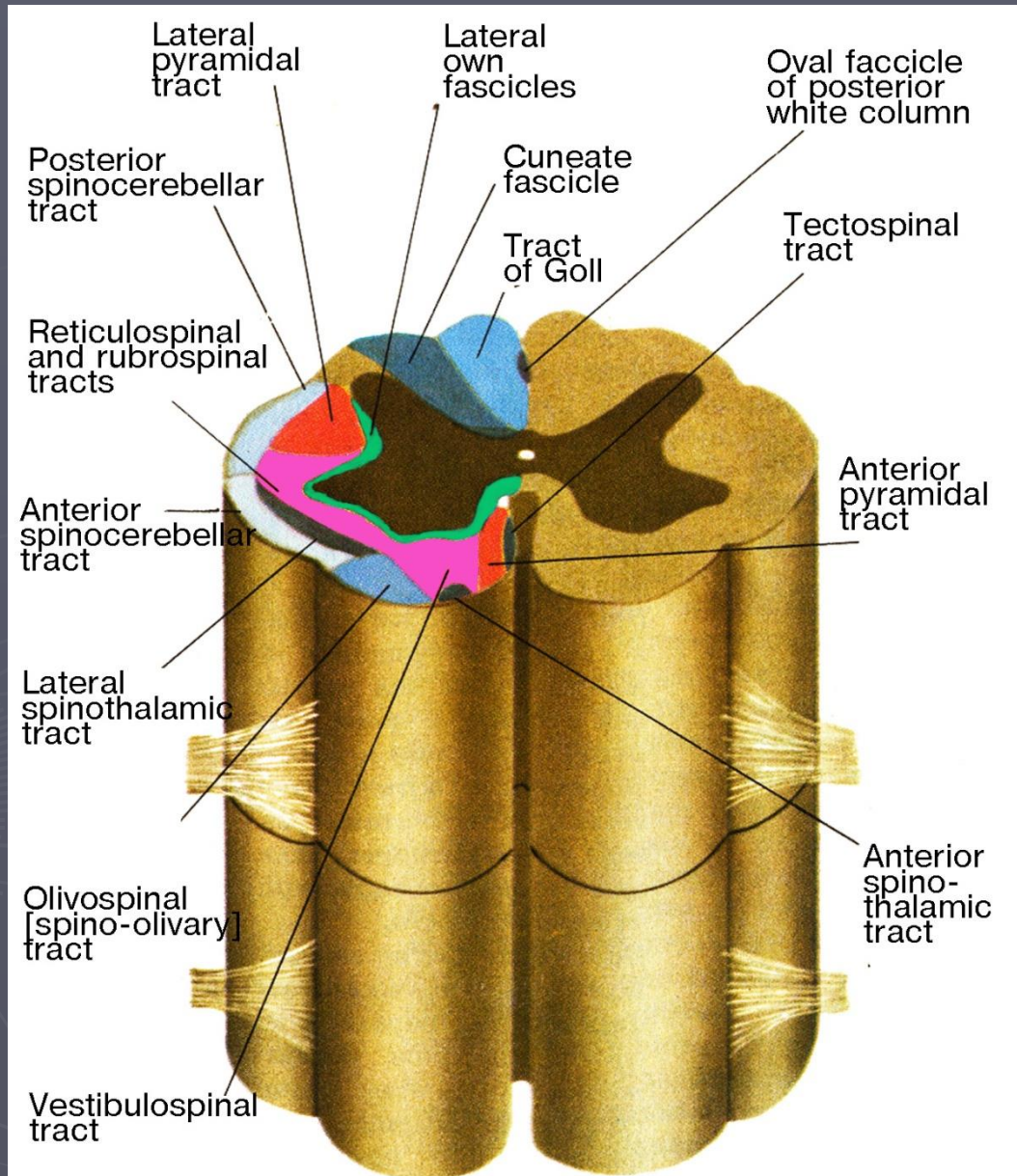
ВИСХІДНІ ТА НИЗХІДНІ ШЛЯХИ

НИЗХІДНІ шляхи:	Канатики спинного мозку
Латеральний пірамідальний (латеральний кортикоспінальний) шлях	Боковий
Руброспінальний шлях	Боковий
Передній пірамідальний (передній кортикоспінальний) шлях	Передній
Вестибулоспінальний шлях	Боковий
Ретикулоспінальний шлях	Боковий
Дорсальний позадвжній пучок	Передній

ВИСХІДНІ ТА НИЗХІДНІ ШЛЯХИ



ВИСХІДНІ ТА НИЗХІДНІ ШЛЯХИ

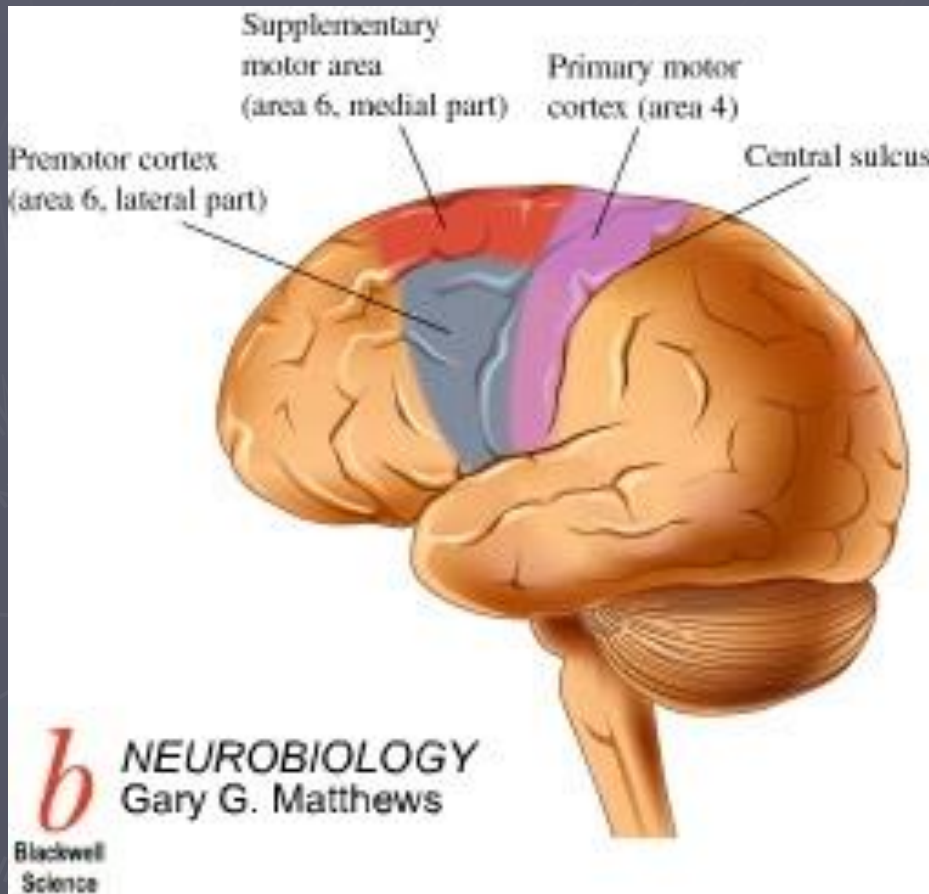


ПІРАМІДНИЙ ШЛЯХ (руховий)

Пірамідний тракт у хребті віддає волокна до альфа-великих мотонейронів переднього потовщення, а потім до м'язів. Ці волокна проходять сегмент за сегментом.

Цей шлях має 2 *нейрони*:

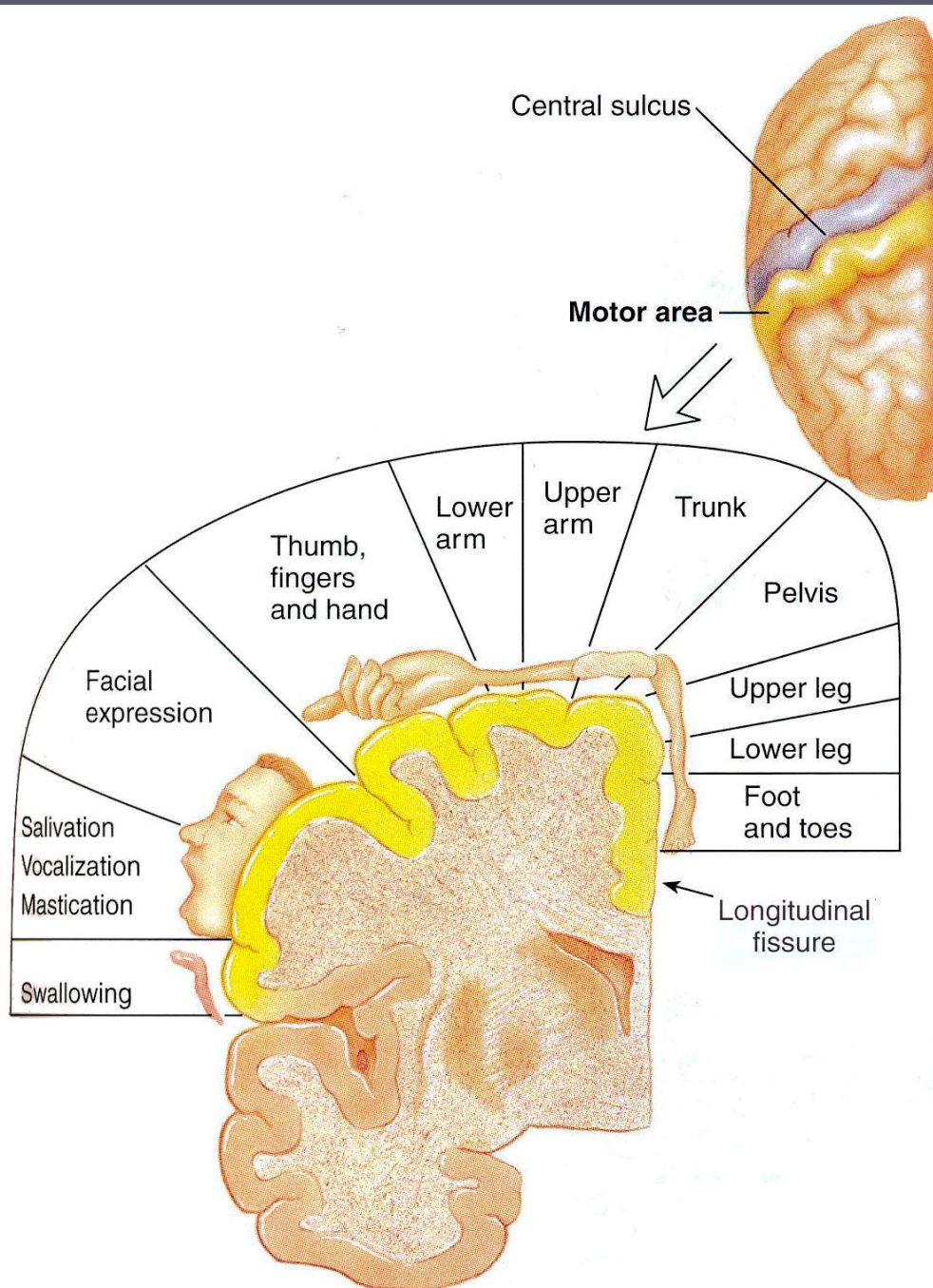
- 1) центральний – клітини Беца;
- 2) периферичний – руховий нейрон.

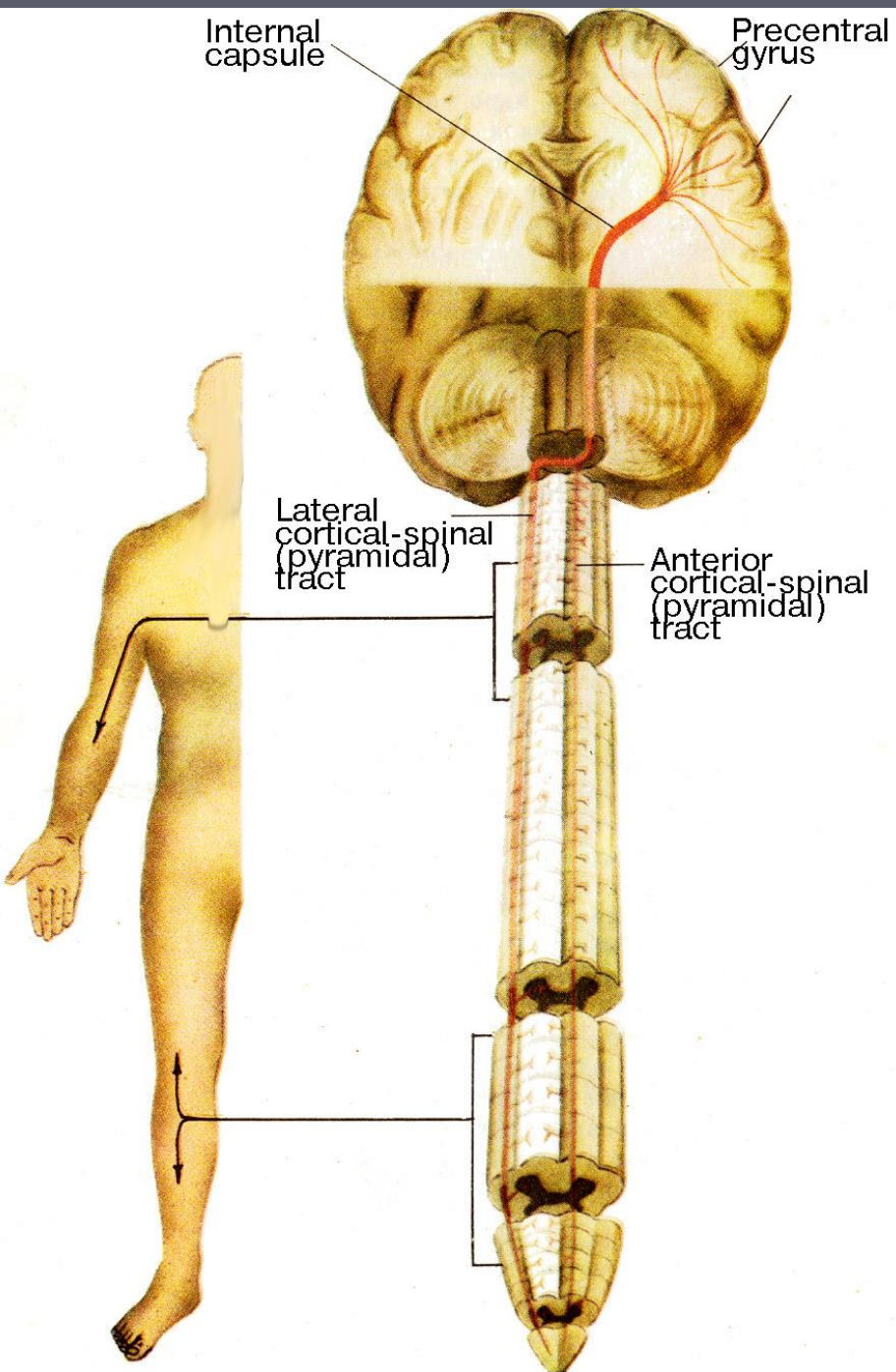


ПІРАМІДНИЙ ШЛЯХ

Походить із клітин Беца в передній центральній звивині, задніх відділах верхньої та середньої лобових звивин.

Рухові центри м'язів нижніх кінцівок знаходяться у верхніх відділах прецентральної звивини; м'язи верхніх кінцівок знаходяться в середніх відділах. Знизу розташовані центри, що іннервують м'язи шиї, обличчя, язика, гортані та глотки.





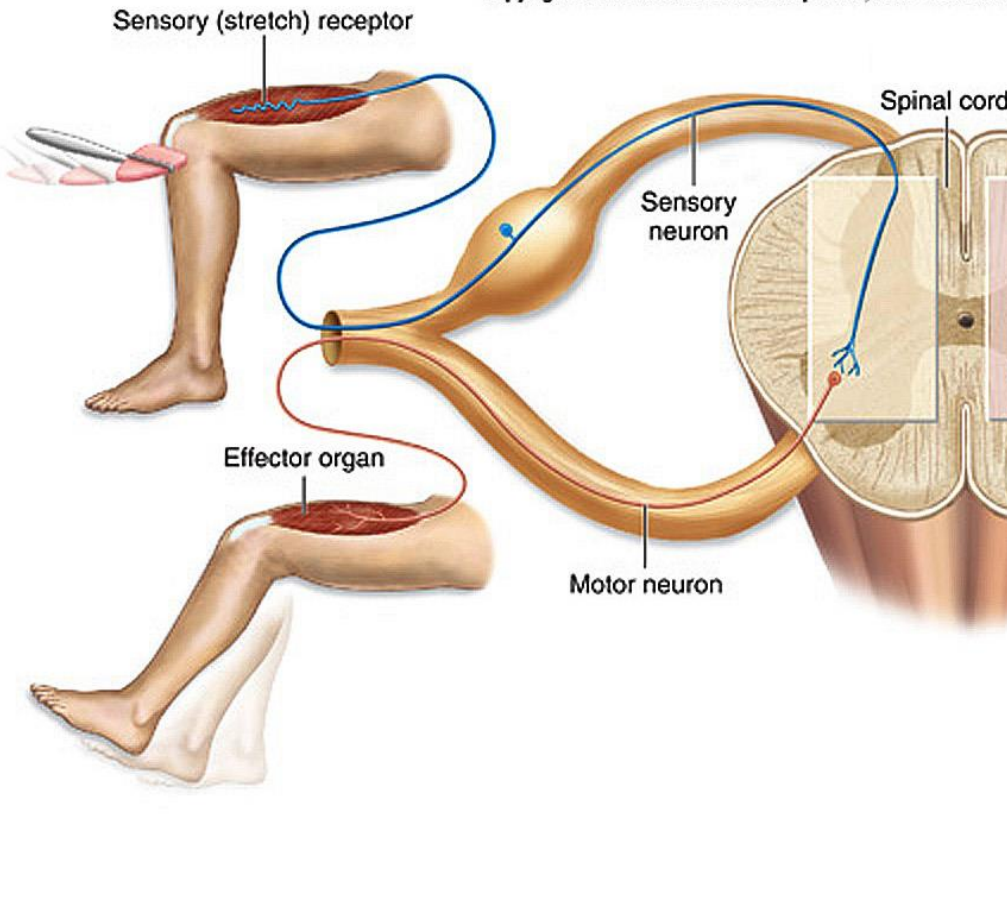
ПІРАМІДНИЙ ШЛЯХ

Клітини Беца викликають процес утворення коронного випромінювання. Далі йде курс на внутрішню капсулу і стовбур мозку.

У середньому мозку волокна розташовані наступним чином: латерально розташовані волокна до м'язів ніг; до рук і обличчя – медіально. У стовбурі головного мозку частина волокон доходить до ядер черепних нервів, утворюючи корково-ядерний тракт.

На межі довгастого мозку і хребта найбільша частина волокон пірамідного (кірково-спинномозкового) тракту утворює перехрещення і проходить в латеральних пучках хребта. Менша частина (без перетину) заходить у передні пучки хребта.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission



- ▶ Тіла других (рухових) нейронів розташовані в передніх рогах спинного мозку.
- ▶ Волокна мотонейрона прямують до ефektorних органів - м'язів.

ПІРАМІДНИЙ ШЛЯХ

Ураження центрального мотонейрона (клітин Беца) (центральный параліч) спостерігається внаслідок порушення зв'язку сегментарного рухового апарату з корою. Збудливість периферичних моторних нейронів підвищена без центральної регуляції впливу.

Пошкодження периферичного мотонейрона (периферичний параліч) переднього мозоля, переднього пучка, сплетення або периферичного нерва призводить до повного припинення проходження нервових імпульсів до м'яза від кори по пірамідному тракту. М'язова діяльність відсутня: відсутні як довільні, так і найпростіші рефлекторні рухи.

ПІРАМІДНИЙ ШЛЯХ

Параліч (плегія) – повна відсутність довільних рухів.

Парез – це обмеження об'єму та зменшення сили рухів.

Моноплегія – параліч однієї кінцівки.

Монопарез – парез однієї кінцівки.

Парапарез – парез обох нижніх кінцівок (нижній парапарез) і верхніх кінцівок (верхній).

Геміплегія – нога і рука з одного боку без рухів.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

Дослідження м'язового тонусу включає оцінку пасивності рухів і виявлення опору.

При ураженні периферичних нейронів спостерігається зниження тонусу, атонія.

М'язовий гіпертонус спостерігається при центральному паралічі; м'язова ригідність виникає внаслідок пошкодження палідарної системи.

СПІНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ

Рефлекси - це реакція організму на подразнення нервової системи.

Кожен рефлекс має свою рефлекторну дугу, по якій нервовий імпульс проходить від рецептора до ефекторного органу.

Область розташування рецепторів, подразнення яких призводить до виникнення певного рефлексу, називається рефлексогенною зоною.

Безумовні рефлекси досліджуються в клініках нервових хвороб. Вони поділяються на:

- ▶ глибокі (пропріорецептивні) – сухожильні, суглобові;
- ▶ поверхневі (екстерорецептивні) – шкірний, зі слизових оболонок, дельти з органами чуття.

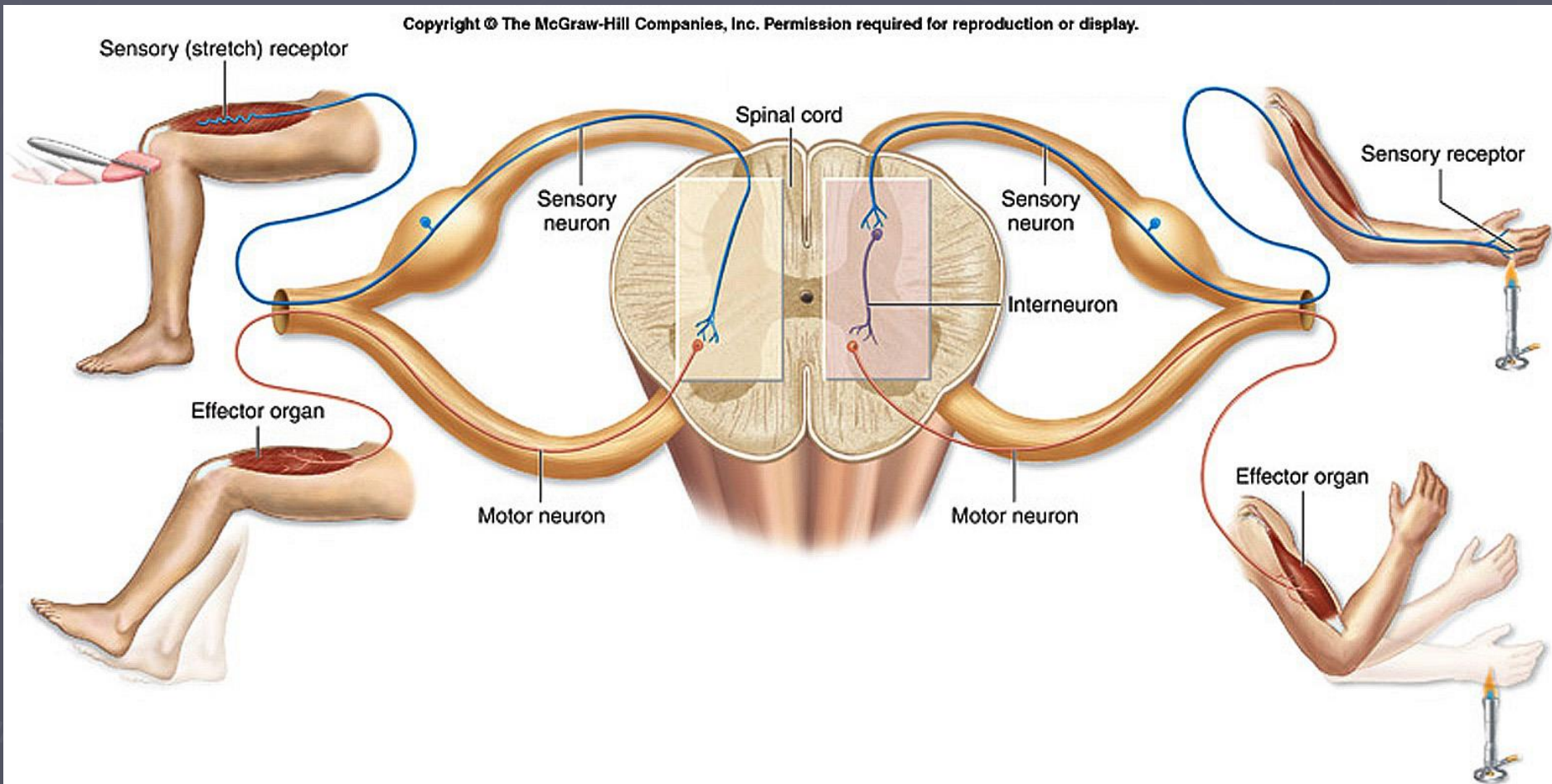
Значимість виявлення:

Дослідження рефлексів дозволяє свідчити не тільки про те, уражений центральний або периферичний нейрон, а й про ступінь ураження головного мозку та хребта.

СПІНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ

Глибокі
(пропріорецептивні)
рефлекси

Поверхневі
(екстерорецептивні)
рефлекси



СПІНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ

ПОВЕРХНЕВІ РЕФЛЕКСИ (ШКІРНІ)

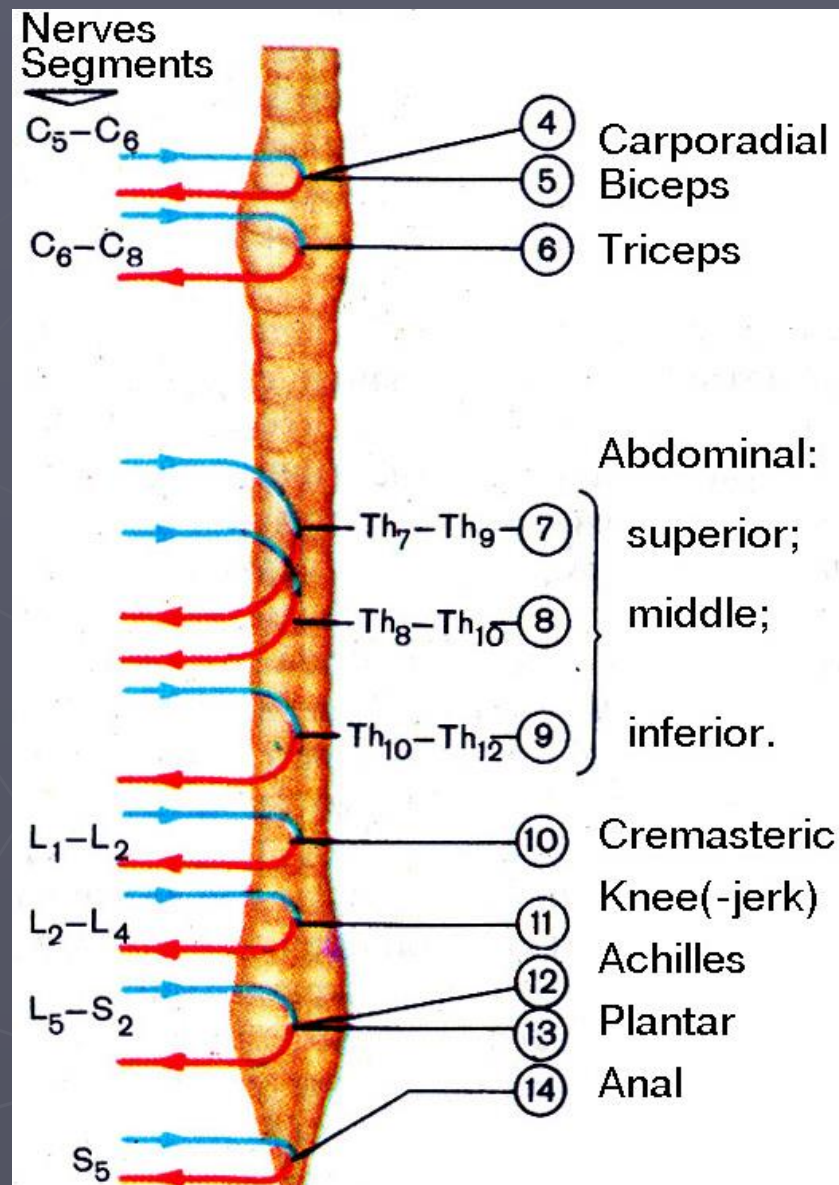
Шкірні рефлексі виникають у віці 6 місяців – 2 років після закінчення мієлінізації волокон у пірамідному тракті. Вони викликані особливостями руху:

► Черевний:

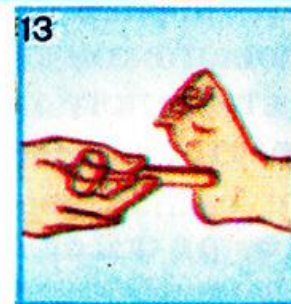
- верхній – паралельно реберній дузі – T7-T8 - рівень їх змикання;
- серединний – рівень пупка – T9-T10 – рівень їх змикання;
- нижній – над паховою складкою – T11-T12.

► Підшовний –

виражене подразнення шкіри стопи призводить до підшовного згинання пальців; рефлекторна дуга замикається на L5-S1.



Means of
cause of
reflexes



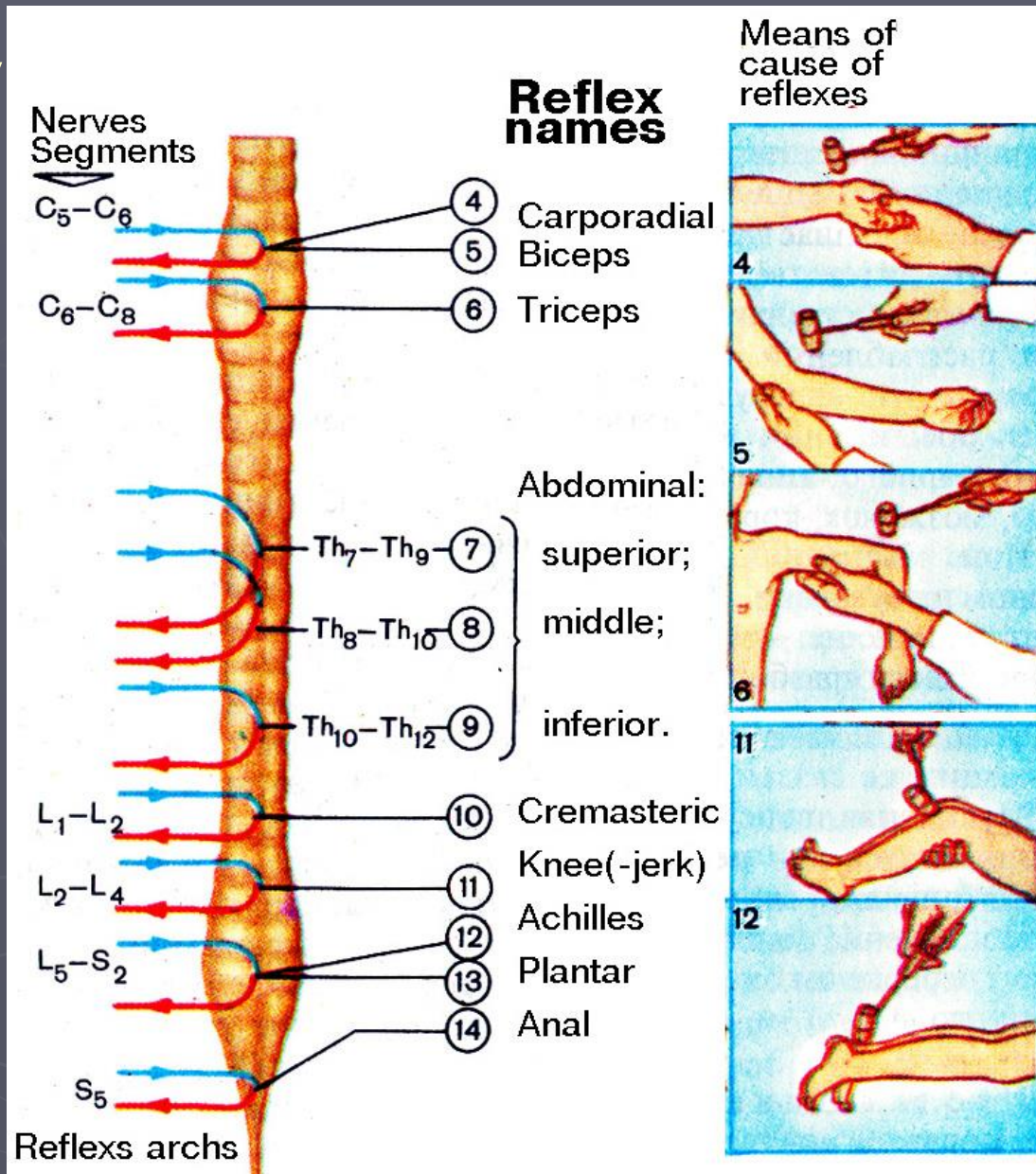
ГЛИБОКІ РЕФЛЕКСИ (СУХОЖИЛКОВІ)

1. *Зап'ястково-променевий* – удар по шиловидному відростку променевої кістки призводить до згинання в ліктьовому суглобі та передлежання.

2. *Рефлекс від ривка біцепса плеча* – удар по сухожиллю біцепса вище ліктьового згину; відповідь: згинання руки в ліктьовому суглобі.

Рефлекторна дуга замикається на C5-C6.

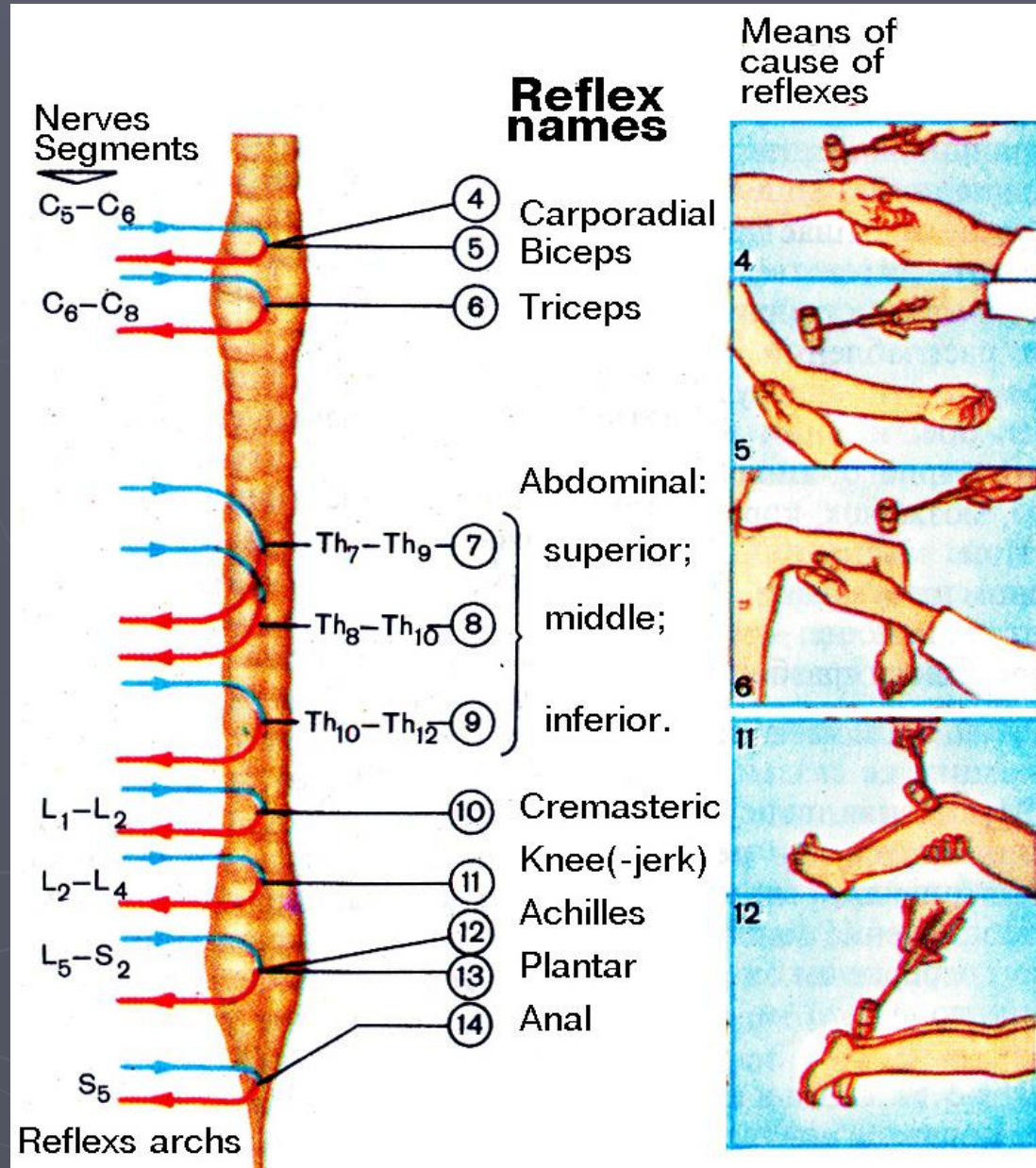
3. *Рефлекс з трицепса плеча* – удар по сухожиллю м'яза над ліктьовим відростком; відповідь - розгинання рук; рефлекторна дуга замикається на C7-C8;



СПІНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ ГЛИБОКІ РЕФЛЕКСИ (СУХОЖИЛКОВІ)

4. Колінний ривок – удар по сухожиллю чотириголового м'яза призводить до відповідної реакції – розгинання гомілки; рефлекторна дуга замикається на L2-L4.

5. Ахілловий рефлекс – удар молоточком по ахілловому (п'ятковому) сухожиллю призводить до відповідної реакції – скорочення литкового м'яза та підшовного згинання стопи; рефлекторна дуга замикається на S1-S2.



СПІНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ

Гіперрефлексія спостерігається при пошкодженні центрального рухового нейрона, порушенні зв'язку рухового апарату з корою великих півкуль. Це призводить до підвищення рефлексорної збудливості периферичного мотонейрона.

Гіпорефлексія (арефлексія) спостерігається при гальмуванні периферичного рухового нейрона.

ЧУТЛИВІСТЬ

Це стосується рецепторного типу.

2 основних типи.

Поверхнева:

- Ноцицептивна (больова),
- температурна,
- дотикова.

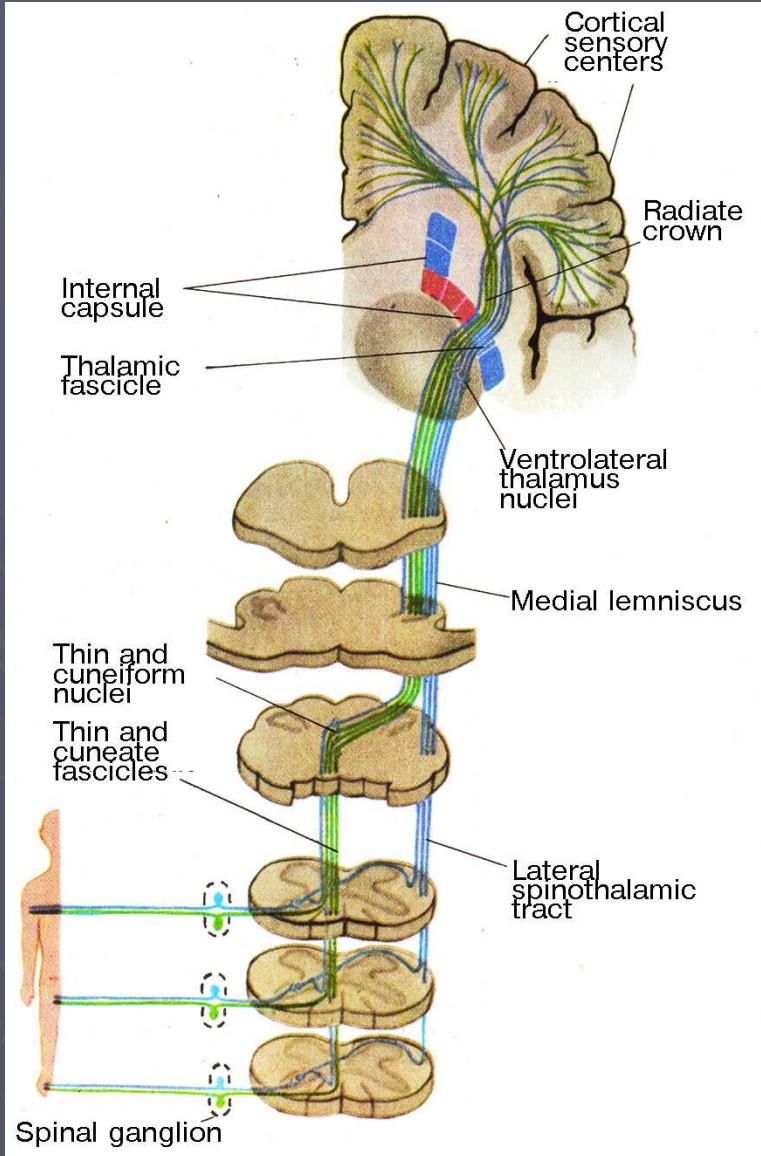
Глибока:

- м'язово-суглобові відчуття;
- розташування тулуба і кінцівок у просторі;
- тиск і відчуття маси тіла;
- відчуття вібрації.
- Розповсюдження імпульсів поверхневої та глибокої чутливості до підкіркових відділів здійснюється ***по 3-х нейронних шляхах:***

I-й нейрон для всіх видів чутливості розташований у спинномозкових вузлах. II-й нейрони здійснюють перетин.

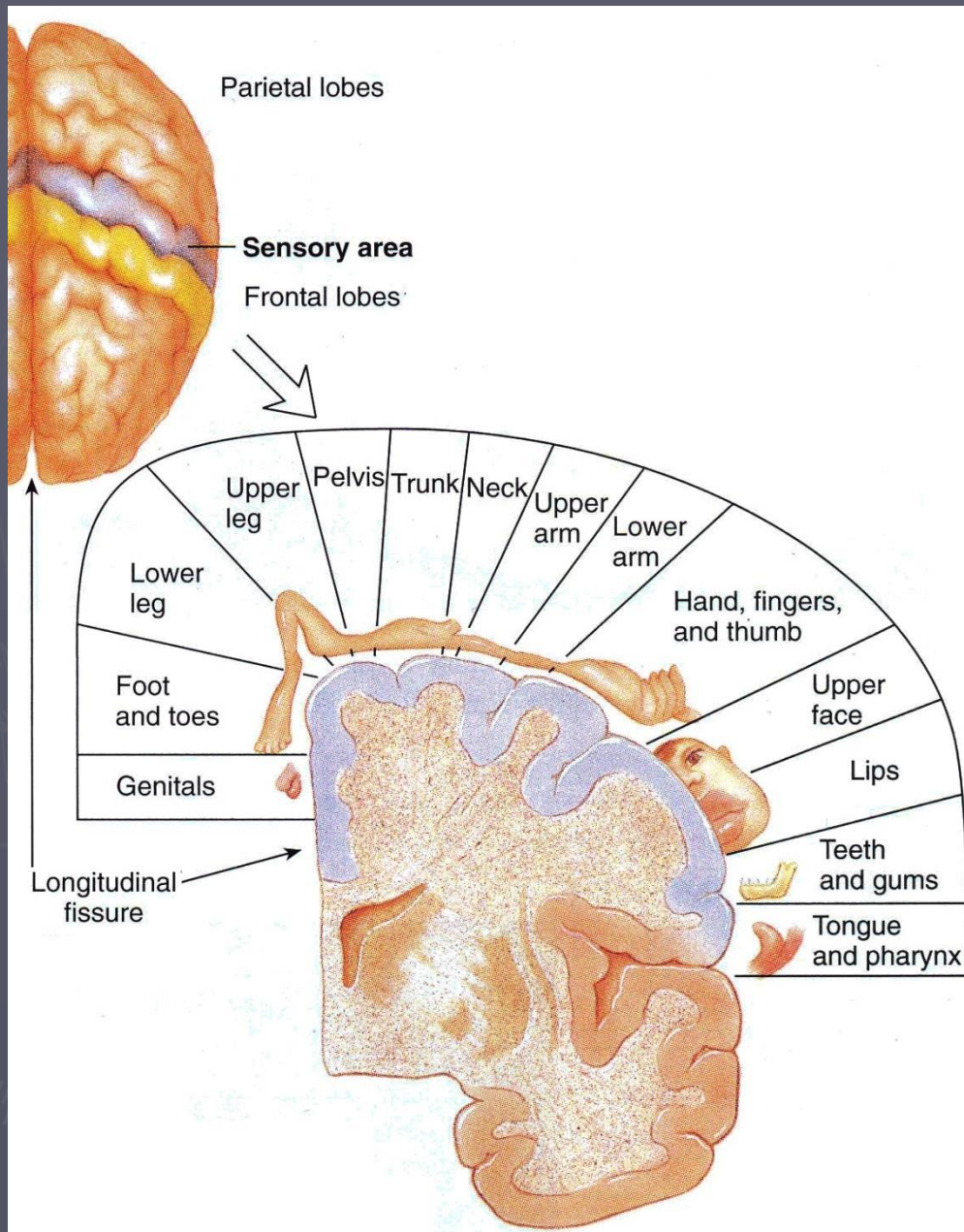
ЧУТЛИВІ ШЛЯХИ

(блакитні-поверхневі, зелені-глибокі)



Шлях поверхневої чутливості – через задні корінці імпульс надходить у задню випуклість, де розташований II нейрон; потім волокна проходять через передню спайку на протилежний бік, піднімаються похило на 2-3 сегменти вище в складі ості латерального канатика до таламуса (ядра зорового горбка). Це спинно-таламічний шлях.

ЧУТЛИВІ ШЛЯХ

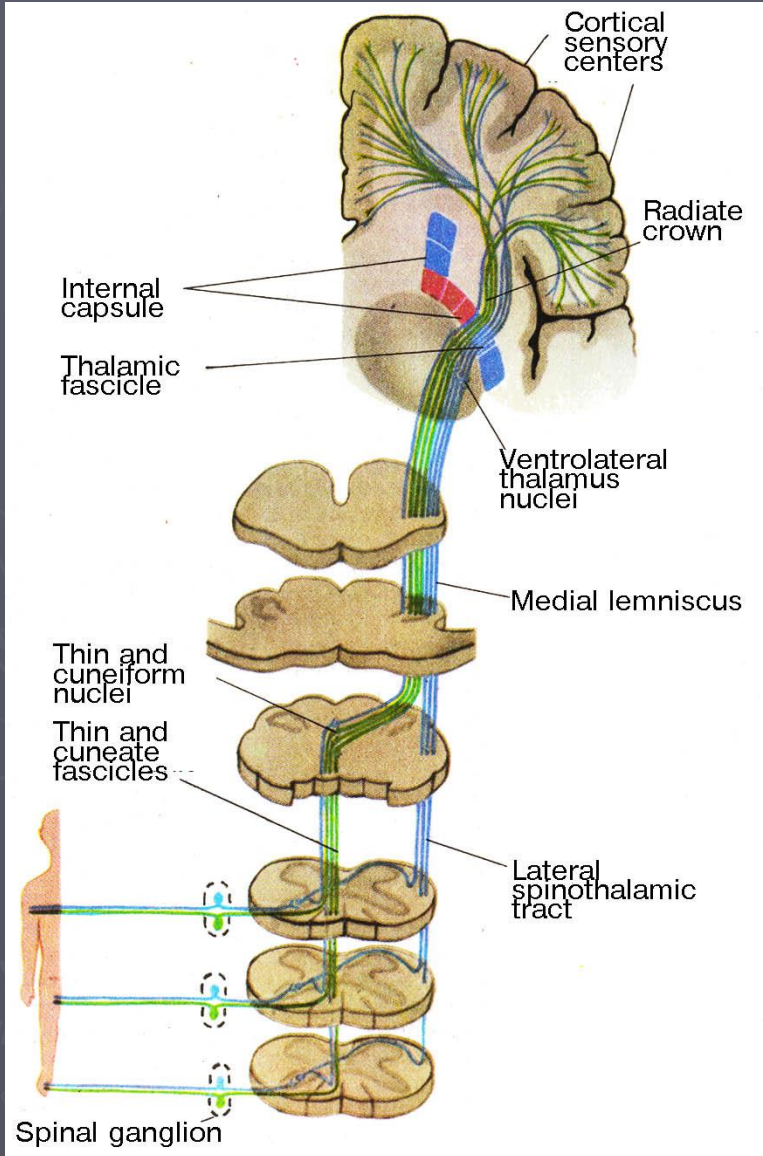


III-й нейрон знаходиться у вентролатеральному ядрі таламуса, утворюючи таламокортикальний шлях. Потім імпульс надходить до внутрішньої капсули, променевої коронки і, нарешті, постцентральної звивини.

При ушкодженні стовбура на рівні будь-якого сегмента поверхнева чутливість зникає на протилежному (контралатеральному) боці поверхні тіла на 2-3 сегменти нижче рівня ушкодження.

ЧУТЛИВІ ШЛЯХИ

(блакитні-поверхневі, зелені-глибокі)

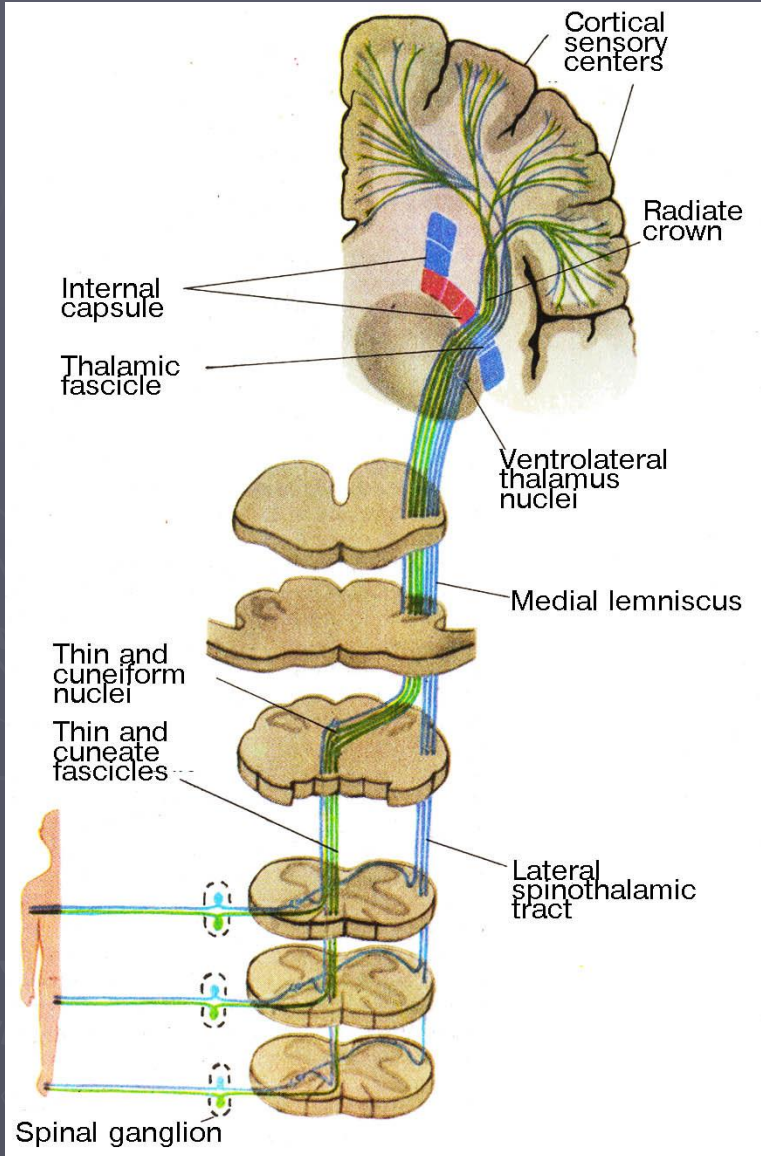


Шляхи глибокої чутливості:

I-й нейрон у спинномозковому ганглії, не заходячи в мозолі, проходить до заднього канатика з одноіменної (іпсилатеральної) сторони. Волокна від нижніх кінцівок розташовані медіально і утворюють пучок Голля; від верхніх кінцівок – утворюючи так званий клиновидний пучок Бурдаха – переходячи на довгастий мозок до задніх ядер канатика, де розташований II-й нейрон.

ЧУТЛИВІ ШЛЯХИ

(блакитні-поверхневі, зелені-глибокі)

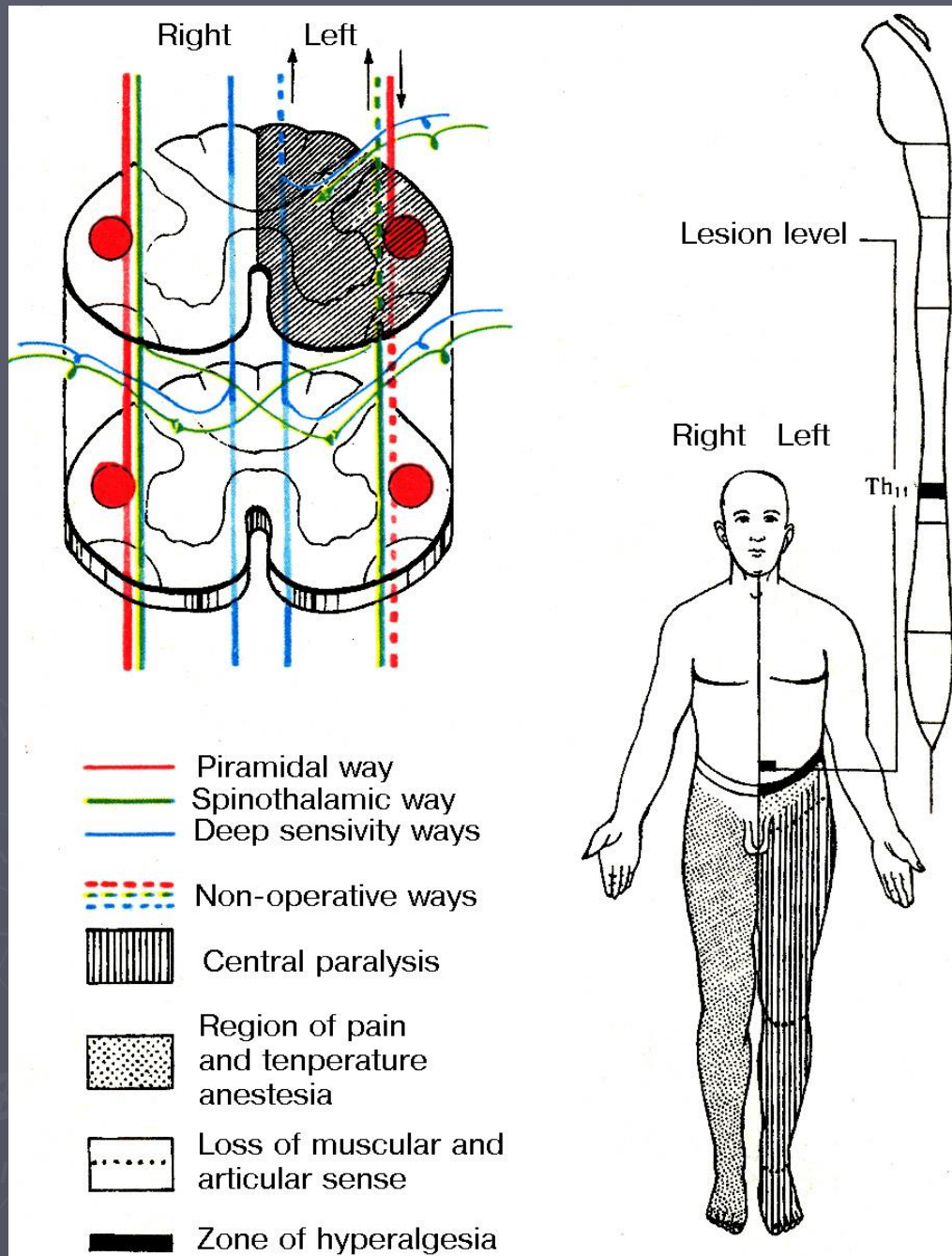


Потім шляхи перетинаються (утворюючи медіальний лемніск) і входять у таламус, утворюючи бульбарно-таламічний шлях. Шлях закінчується вентрально-латеральним ядром таламуса, звідки бере початок III нейрон. Потім формується таламокортикальний шлях, який проходить до внутрішньої капсули і кори постцентральної звивини.

Дослідження чутливості

- зникнення чутливості (випадання) – повний наркоз;
- підвищення чутливості – гіперестезія;
- зникнення (випадання) чутливості на одній кінцівці – моноанестезія;
- парестезії – печіння, поколювання, тремтіння біжуче (повзання).

Поверхневу чутливість перевіряють шпилькою, щіткою, а також холодними та гарячими предметами.



Синдром Браун-Секара (синдром напівураження спинного мозку)

На стороні травми розвиваються центральний параліч і зникнення глибокої чутливості за типом дослідника.

Розлад поверхневої чутливості на протилежному боці по типу експлорера на 2-3 сегменти вниз від рівня ураження.

ТИПИ БОЛЮ

Локальний біль – виникає в зоні больового подразнення.

Проекційний біль – виникають при подразненні нервового стовбура і проектується в зону шкіри, іннервовану даним нервом.

Розповсюджений [іррадіюючий, ексцентричний, віднесений] біль – виникає в зоні іннервації однієї з гілок нерва при нанесенні подразнень іншої гілки.

Віднесений [гетеротопічний] біль – спостерігається при захворюваннях внутрішніх органів і локалізується в певному осередку шкіри (так звані зони Захар'їна-Хеда).

Фантомні (післяампутаційні) болі – з'являються у пацієнтів після ампутації кінцівок. Хворий «відчуває» неіснуючу кінцівку, біль у ній, свербіж. Цей тип болю визначається процесом з нервовими закінченнями і опорними нервовими волокнами, а також патологічним вогнищем збудження в зоні проекції кори. Цей біль схожий на проекційний біль.