

**ЛЕКЦІЯ № 12**  
**з курсу «Анатомія людини»**  
**на тему: «Загальна неврологія.**  
**Центральна нервова система:**  
**СПИННИЙ МОЗОК»**

Викладач курсу: доцент кафедри  
фізіології, імунології і біохімії  
з курсом цивільного захисту  
та медицини  
Григорова Наталя Володимирівна

# ПЛАН

1. Функції і загальні принципи будови нервової системи.
2. Будова нервової тканини. Класифікація нейронів.
3. Будова синапсів, їх види.
4. Нервові волокна: будова, їх види.
5. Рецептори: визначення, класифікація.
6. Рефлекторна діяльність ЦНС.
7. Будова спинного мозку.

# РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. **Анатомія людини : у 3 т. / А.С. Головацький, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапін, Я.І. Федонюк; За ред.: А.С. Головацького, В.Г. Черкасова. Ювіл. вид. До 165-річчя Нац. мед. ун-ту ім. О.О. Богомольця. Вінниця : Нова книга, 2006. Т. 1. 365 с.**
2. **Анатомія людини : у 3 т. / А.С. Головацький, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапін, А.І. Парахін, О.І. Ковальчук; за ред. А.С. Головацького, В.Г. Черкасова. 5-е вид., доопрац. Вінниця : Нова книга., 2016. Т. 1. 364 с.**
3. **Анатомія людини : у 3 т. / А.С. Головацький, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапін, А.І. Парахін, О.І. Ковальчук; за ред. В.Г. Черкасова, А.С. Головацького. Вид. 3-є доопрац. Вінниця : Нова книга, 2015. Т. 2. 455 с.**
4. **Анатомія людини / В.Г. Черкасов, Т.В. Хмара, Б.Г. Макар, Д.В. Проняєв. Чернівці : Медун-т, 2012. 461 с.**
5. **Аносов І. П. Анатомія людини / І.П. Аносов, В.Х. Хоматов, Т.І. Станішевська. – К. : Твім інтер, 2006. 299 с.**
6. **Головацький А. С. Анатомія людини : у 3 т. / А.С. Головацький, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапін; за ред. А.С. Головацького, В.Г. Черкасова. - Вид. 2-ге, доопрац. Вінниця : Нова книга, 2010.Т. 1. 2010. 365 с.**
7. **Коляденко Г.І. Анатомія людини / Г.І.Коляденко. К.: Либідь, 2014. 384 с.**
8. **Музика Ф. В. Анатомія людини / Ф.В. Музика, М.Я. Гриньків, Т.М. Куцериб. Л. : ЛДУФК, 2014. 359 с.**

# 1. Функції і загальні принципи будови нервової системи

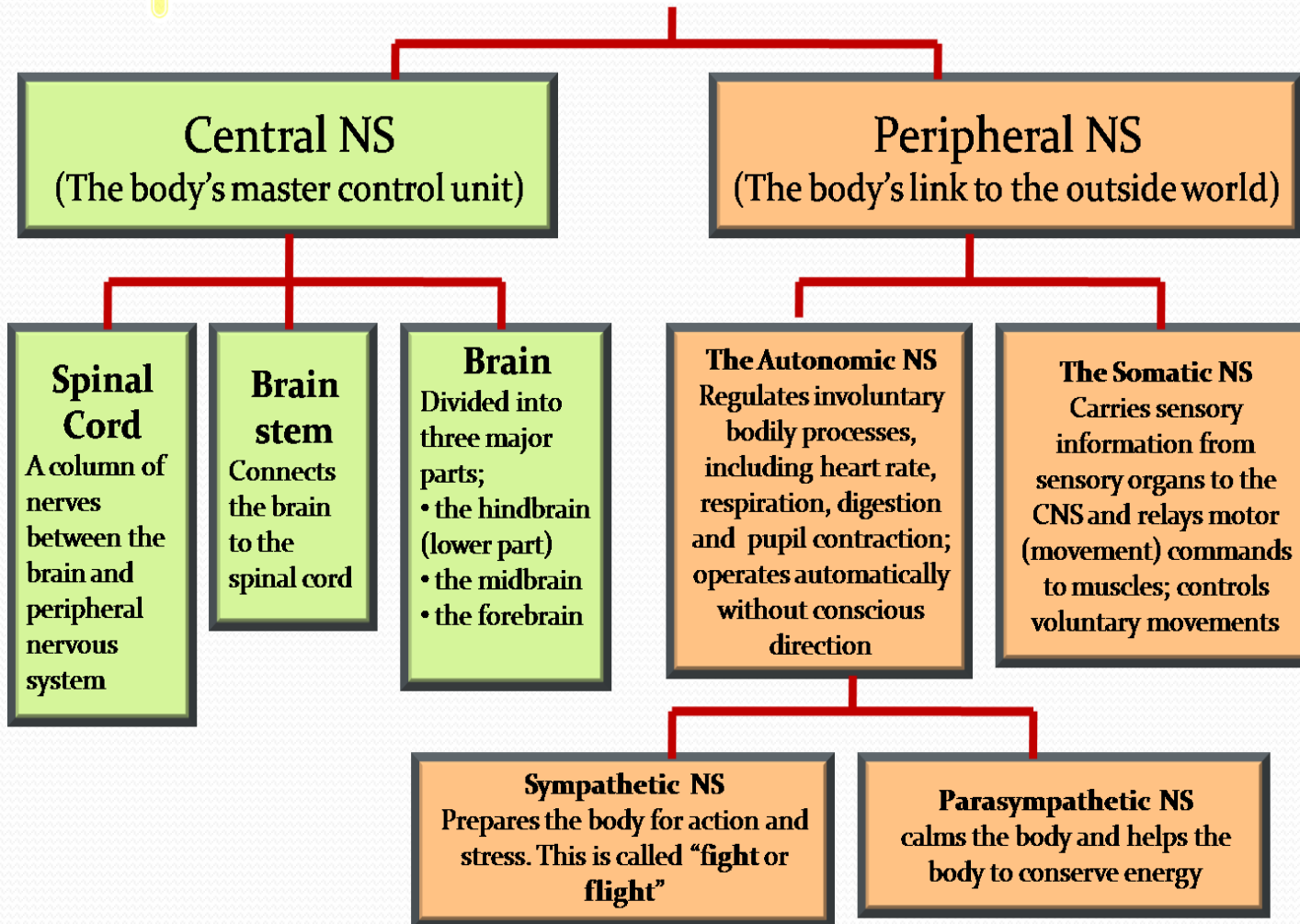
Нервова система виконує функції сприйняття подразнення зовнішнього та внутрішнього середовища та організації відповідних пристосувальних реакцій. Подразнення сприймаються спеціалізованими чутливими утворами, що входять до складу сенсорної системи. Відповідна реакція здійснюється у формі рефлекторних змін діяльності окремих структур організму і змін поведінки всього організму.

**Поведінка** – це вища форма пристосування організму до зовнішнього середовища. Таким чином, виділяють **3 функції нервової системи**: сприйняття подразнення, організацію фізіологічних функцій і організацію поведінки.

За функціональною та топографічною ознакою нервову систему поділяють на центральну та периферичну. До **ЦНС** відносять головний та спинний мозок, до **периферичної (ПНС)** – усі черепно-мозкові та спинномозкові нерви, а також нейрони, які утворюють вузли в грудній, черевній порожнинах і в робочих органах.

За іншою класифікацією нервову систему поділяють на дві частини: **соматичну (анімальну)** та **вегетативну (автономну)**. Соматична нервова система іннервує тіло (скелетні м'язи, шкіру), забезпечує зв'язок організму із зовнішнім середовищем. Вегетативна нервова система іннервує всі нутрощі, залози, гладенькі м'язи, судини та серце, а також забезпечує обмінні процеси у всіх органах і тканинах. ВНС ділиться на **симпатичну** та **парасимпатичну частини**. У кожній з цих частин, які і у соматичній нервовій системі, виділяють центральний і периферичний відділи.

# The Nervous System



## 2. Будова нервової тканини. Класифікація нейронів

ЦНС має нейронний тип будови, тобто структурною та функціональною одиницею є нервова клітина – **нейрон** з усіма її відростками. Нейрони контактують між собою за допомогою спеціальних утворів – **синапсів**. У кожному нейроні розрізняють чотири ділянки: тіло (**сома**), дендрити, аксон і аксонні закінчення (терміналі).

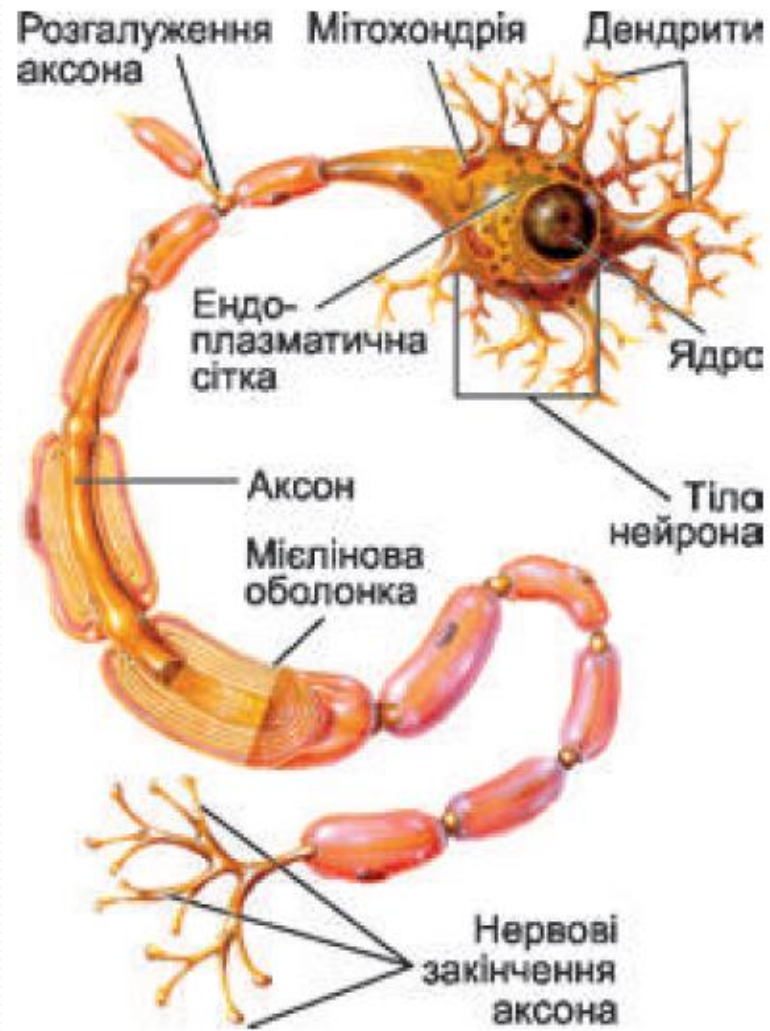
**Сома нейрона** має мембрану, ядро з ядрцем, цитоплазму з усіма органелами, що забезпечують високоактивну функціональну діяльність, пластичне та енергетичне забезпечення функцій.

**Аксон** – довгий ниткоподібний відросток (довжиною від кількох мм до декількох м). Специфічною функцією аксона є проведення нервових імпульсів, які виникають внаслідок невеликих змін проникності мембрани аксона та проходять по усій його довжині. Ближче до закінчення аксон розгалужується й утворює щіточку з кінцевих гілок (**терміналей**). На кінці кожна терміналь утворює спеціальний контакт (**синапс**) з нервовою, м'язовою або залозистою клітиною.

**Дендрити** – численні короткі деревовидно розгалужені відростки. Їх функція – сприйняття синаптичних впливів. На дендритах і сомі нервові клітини закінчуються терміналі аксонів сотень або тисяч нейронів, які вкривають усю поверхню нейрона. В активному стані кожна терміналь вивільнює медіатор, який викликає місцеву зміну проникності мембрани дендрита, тобто зміну його електричного потенціалу.

**Основними функціями нейрона** є сприйняття та переробка інформації, проведення її до клітин. Нейрони виконують також і трофічну функцію, спрямовану на регуляцію обміну речовин і харчування як в аксонах і дендритах, так і при дифузії через синапси фізіологічно активних речовин у м'язах і залозистих клітин.

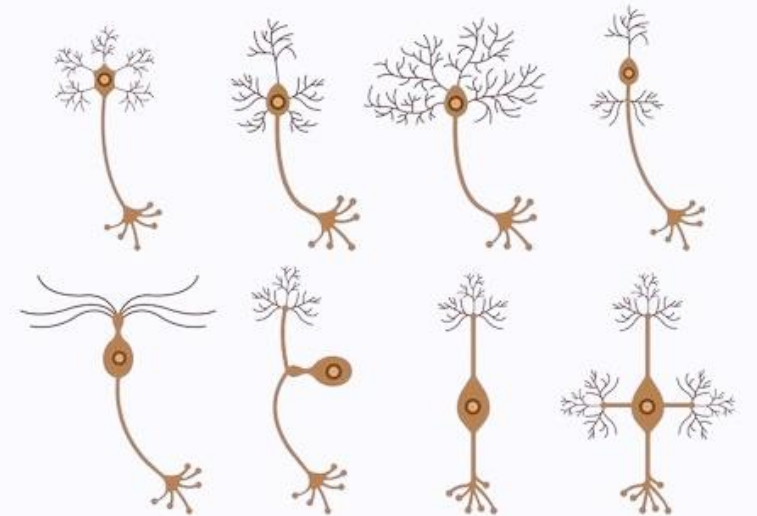
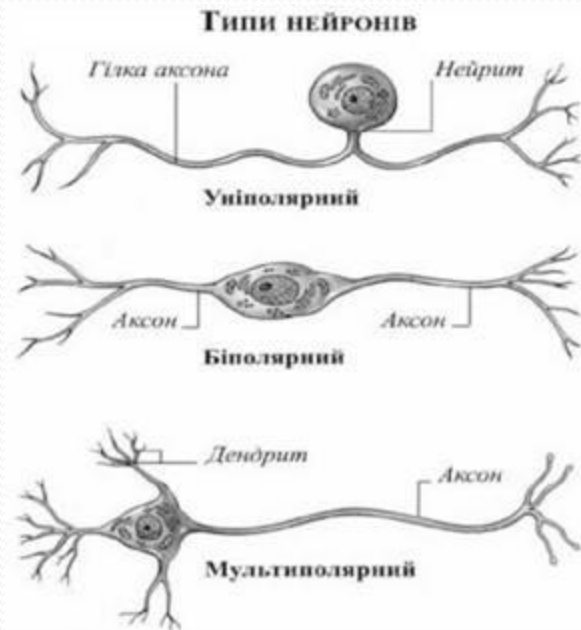




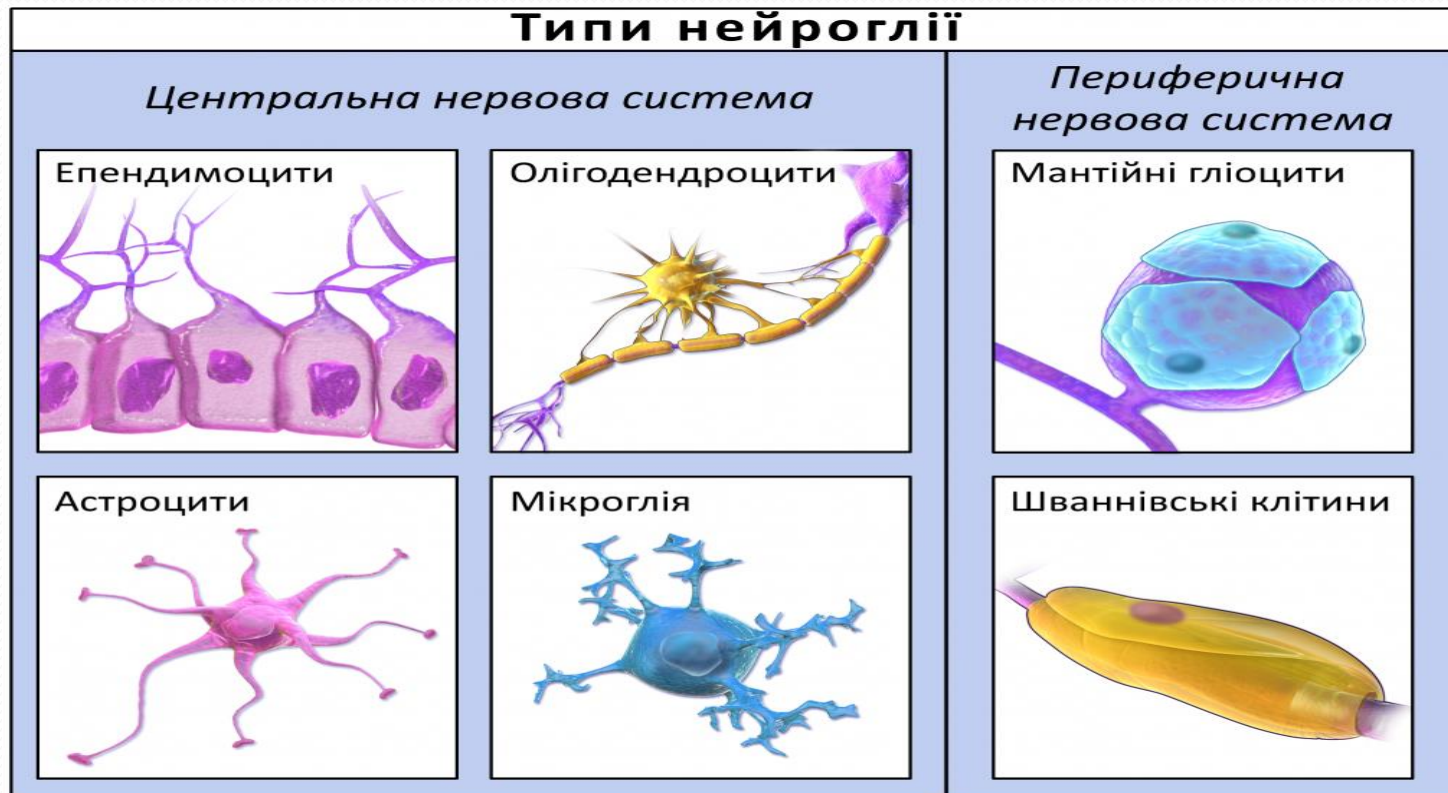
Будова нейрона

Нейрони ділять на наступні групи.

1. У залежності від кількості відростків у нейроні виділяють три основні типи нервових клітин: **уні-, бі- і мультиполярні**.
2. У залежності від функцій, що вони виконують: **аферентні, або чутливі**, – несуть інформацію в ЦНС; **вставні, або проміжні**, – передають її від одного до іншого, здійснюючи попередній аналіз; **еферентні, або рухові**, – посилають нервові імпульси до робочих органів.



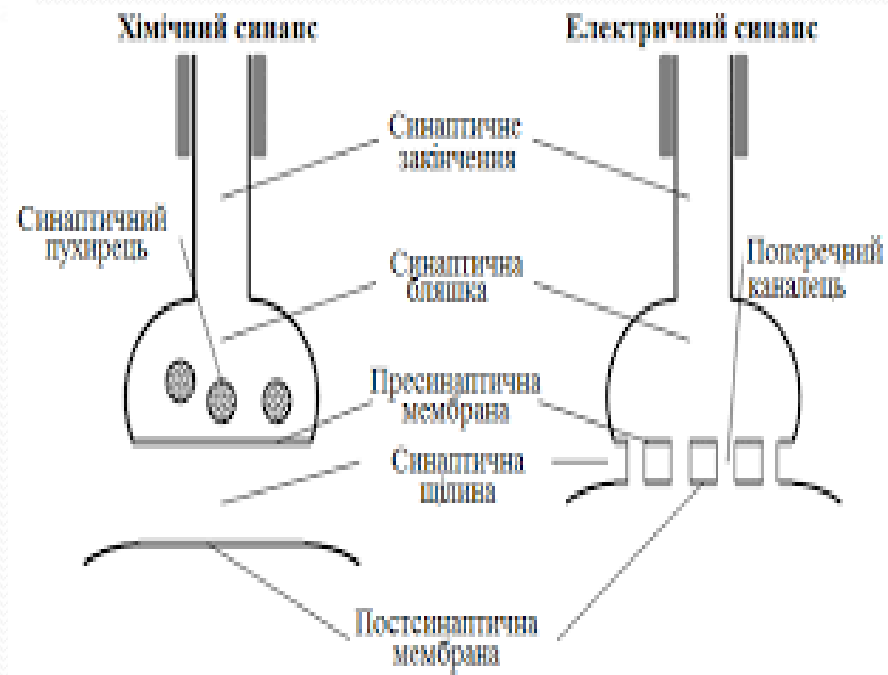
Крім нейронів у нервовій системі є **клітини нейроглії** (**гліоцити**), які виконують найрізноманітніші функції: опорну, трофічну, захисну та секреторну. Розмір цих клітин у 3-4 рази менше, ніж нейронів, а кількість у 10 разів більше. З віком кількість нейронів зменшується, а нейроглії – збільшується. Серед них розрізняють дві групи: **макроглію (астроцити, олігодендроцити)** і **мікроглію**.



# 3. Будова синапсів, їх види

Нейрони контактують між собою за допомогою спеціальних утворів – **синапсів**. Розрізняють синапси: аксосоматичні, аксодендритичні, аксоаксональні та дендродендритичні. За способом передачі нервового імпульсу з однієї клітини на іншу розрізняють **хімічні**, в яких посередником (медіатором) передачі є хімічна речовина; **електричні**, в яких сигнали передаються електричним струмом; **змішані** синапси - електрохімічні.

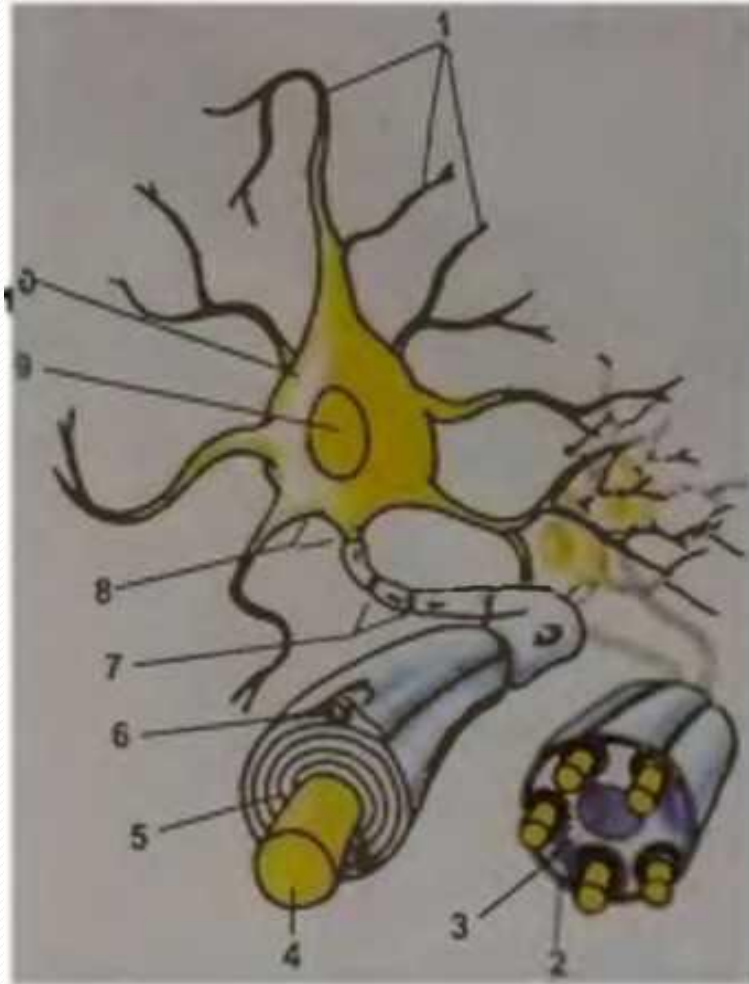
Структурними елементами усіх синапсів є пресинаптичне закінчення, постсинаптична мембрана і синаптична щілина, що їх зв'язує. Хімічні синапси мають відносно широку синаптичну щілину, що складає 20-50 нм. У пресинаптичній терміналі є велика кількість пухирців – **пресинаптичних везикул** діаметром близько 50 нм, заповнених медіатором. **Медіатор** утворюється або в тілі нейрона, потрапляючи в синаптичну бляшку, пройшовши через весь аксон, або безпосередньо в синаптичній бляшці. В обох випадках для синтезу медіатора потрібні ферменти, які утворюються в сомі нейрона на рибосомах. Роль медіаторів виконують норадреналін, ацетилхолін, серотонін та ін. Хімічні синапси передають сигнал щодо повільно, односторонньо, менш надійно, ніж електричні синапси.



## 4. Нервові волокна: будова, їх види

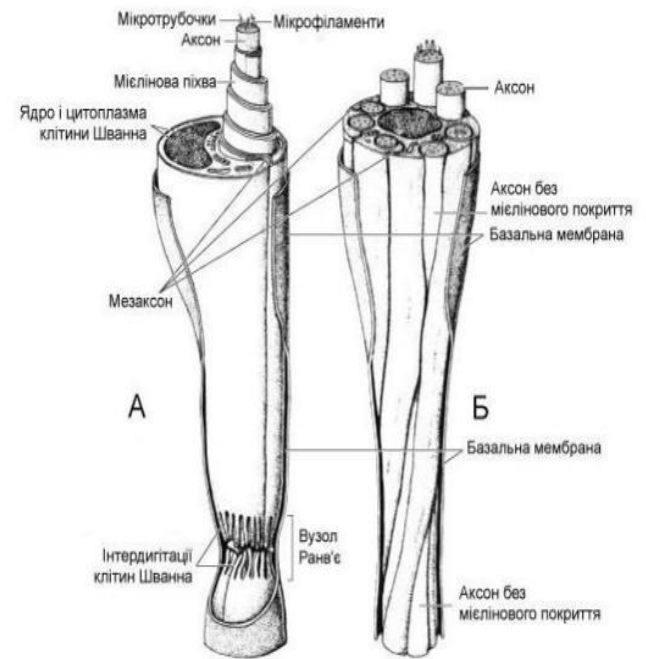
**Нервові волокна** – це відростки нейронів, оточені оболонками з олігодендроцитів. Розрізняють **безмієлінові** та **мієлінові** нервові волокна. Збудження по ним проводиться ізольовано в обох напрямках від місця виникнення.

У сукупності нервові клітини утворюють **сіру речовину мозку**, а нервові відростки, з'єднуючись між собою, – **білу речовину мозку** й нервові волокна, здатні збуджуватися й проводити нервовий імпульс. Чутливе нервове волокно, розгалужуючись, утворює безліч нервових закінчень, які локалізуються на поверхні шкіри в підшкірній основі, у внутрішніх органах і мають назву рецепторів.



## Мієлінове та безмієлінові периферійні нервові волокна:

- 1 - дендрити;
- 2- нейролема шваннівської клітини навколо безмієлінового нервового волокна;
- 3 - ядро шваннівської клітини;
- 4 - аксон;
- 5- мієлін;
- 6 - нейролема шваннівської клітини;
- 7 - мієлінізована міжвузлова ділянка;
- 8 - безмієлінова ділянка;
- 9 - ядро нейроцита;
- 10 - тіло нейроцита.



Структурні особливості мієлінового (А) та безмієлінового (Б) нервового волокна



# 5. Рецептори: визначення, класифікація

**Рецептори** – це чутливі нервові закінчення, які сприймають подразнення. У залежності від розташування рецептори поділяють на:

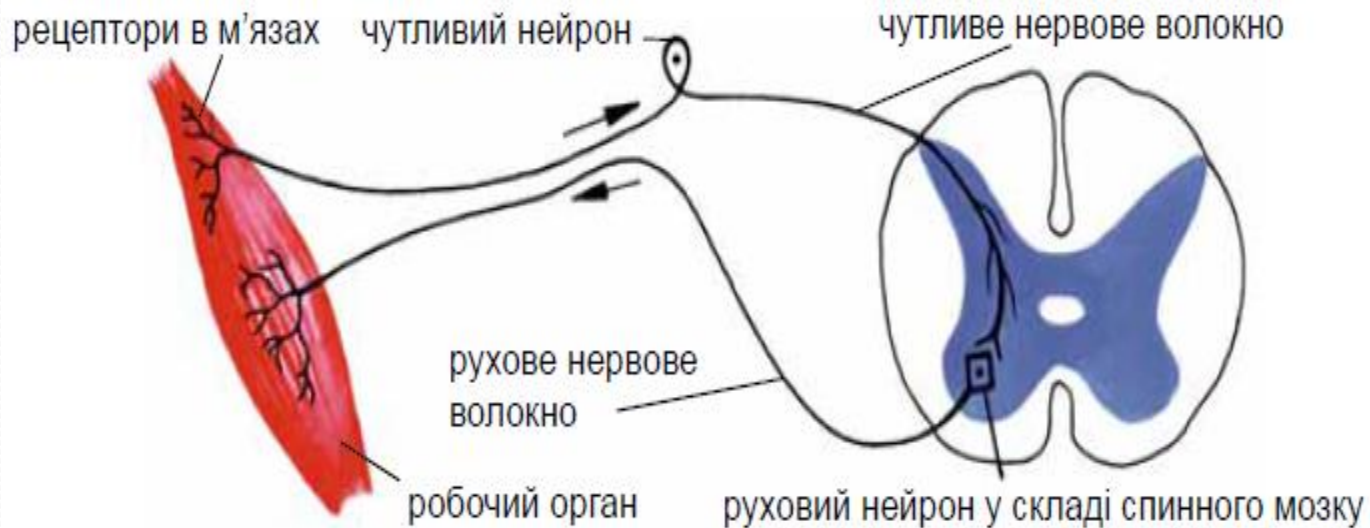
- 1) **екстерорецептори** – розташовуються в шкірі та слизових оболонках і приймають відчуття болю, температури, дотику й тиску, а також в органах чуття;
- 2) **інтерорецептори** – розташовуються у внутрішніх органах, вони сигналізують про зміни фізичного та хімічного стану цих органів і їх вмісту;
- 3) **пропріорецептори** – розташовуються в м'язах, сухожилках, фасціях, зв'язках і суглобових капсулах, вони реагують на розтягнення та скорочення цих динамічних утворів.

# 6. Рефлекторна діяльність ЦНС

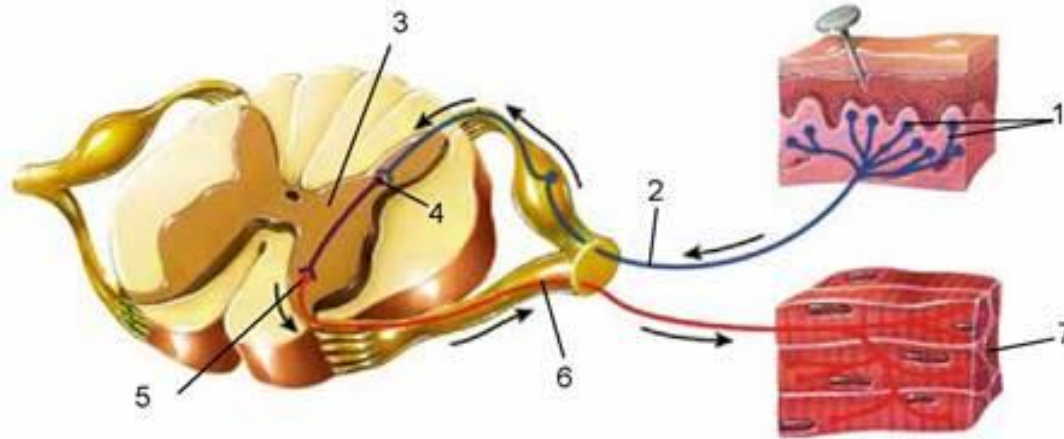
ЦНС здійснює цілеспрямовану діяльність відповідно до характеру подразнення, тобто рефлекторно. Цей принцип був сформований у 17 столітті Декартом, а термін «рефлекс» був запропонований у 18 столітті чеським фізіологом І. Прохаскою (1749-1820). Рефлекторну природу психічної діяльності обґрунтував І. М. Сеченов.

**Рефлекс** – це відповідна реакція організму на подразнення рецепторів яка здійснюється за допомогою ЦНС. Завдяки рефлексам організм здібний швидко й точно реагувати на зміни зовнішнього та внутрішнього середовища та пристосовуватися до цих змін.

Структурною основою рефлексу, його матеріальним субстратом є **рефлекторна дуга**. До складу рефлекторної дуги входять: 1) рецептор, який сприймає подразнення; 2) чутливе (аферентне) волокно (аксон чутливого нейрона, по якому збудження передається в ЦНС; 3) нервовий центр, у який входять один або декілька вставних нейронів; 4) еферентне нервове волокно (аксон еферентного нейрона), по якому збудження спрямовується до робочого органа, або ефектора (5).



Двонейронна рефлекторна дуга



### Тринеуронна рефлексорна дуга:

1 - рецептори; 2 - чутливий нерв; 3 - сіра речовина спинного мозку; 4 - вставний нейрон; 5 - руховий нейрон; 6 - руховий нерв; 7 - робочий орган.

Таким чином, роль нейронів у рефлексорній дузі нерівноцінна, кожен із них відповідає за окремий відділ рефлексорної діяльності. Вставних нейронів може бути й декілька. Чим їх більше, тим складніша рефлексорна дуга. Доцентрово імпульс по ланцюгу вставних нейронів досягає кори великого мозку, а звідти відцентрово потрапляє на ефектор. Така рефлексорна дуга є **складною**, й за її допомогою здійснюється безліч складних координованих рухів людини.

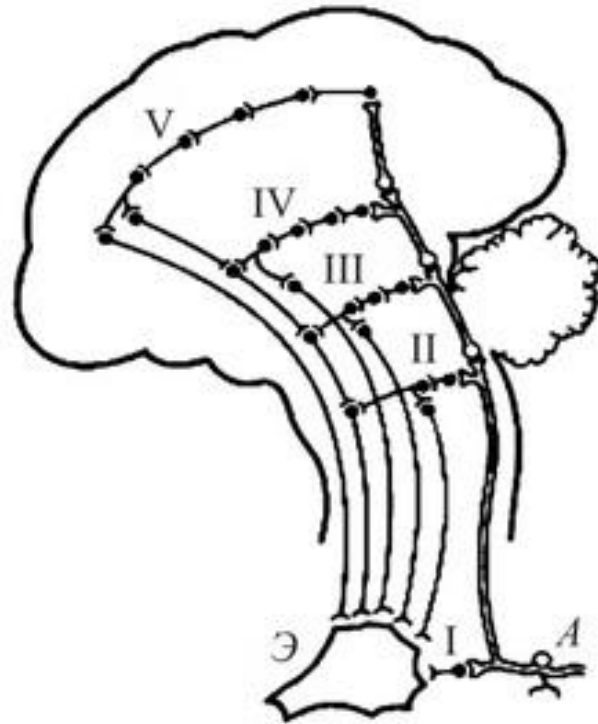
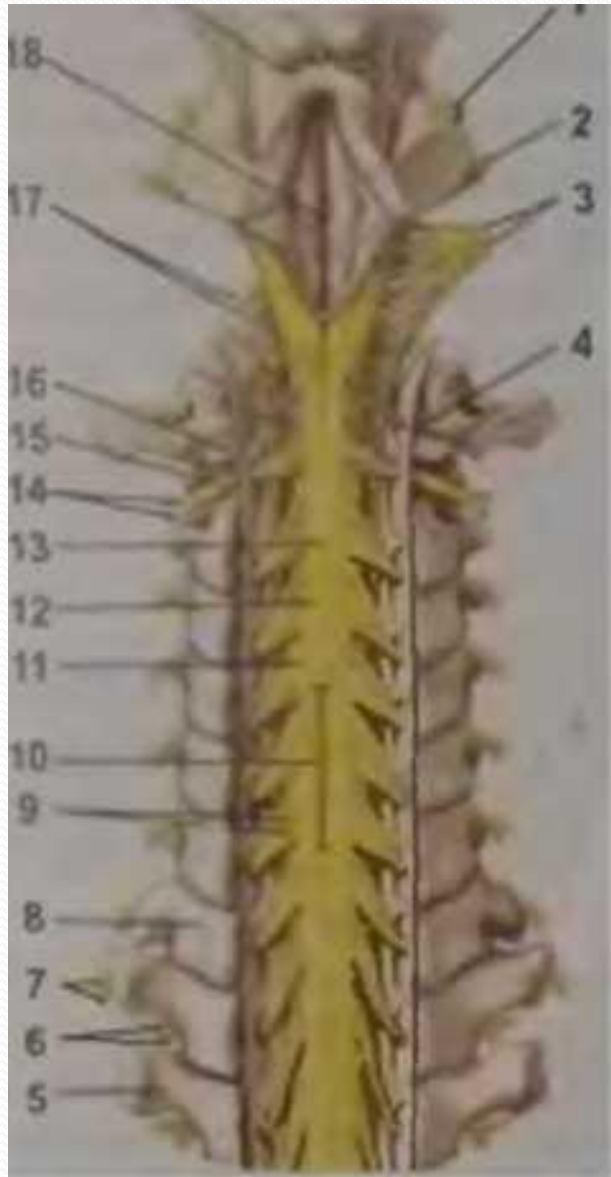


Схема багаторівневої (багатоповерхової) рефлекторної дуги за Є. А. Асратяном: А - аферентний сигнал; Э - еферентна відповідь; I - спинальний; II - бульварний; III - мезенцефалічний; IV - діенцефалічний; V – кірковий.

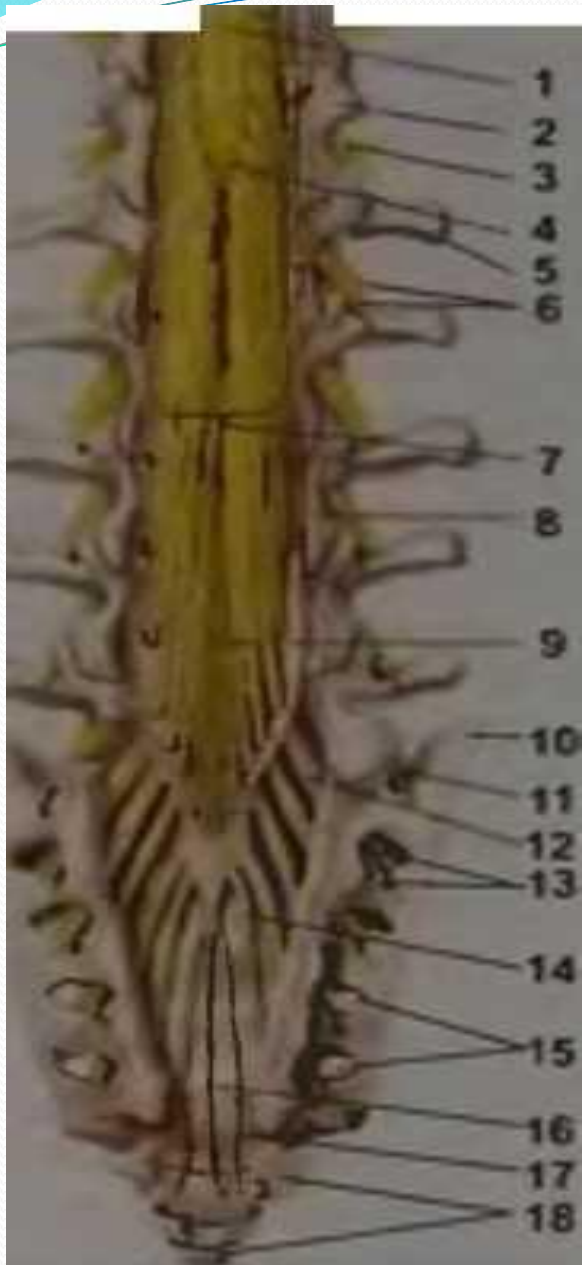
# 7. Будова спинного мозку

**Спинний мозок** (*medulla spinalis*) – нервовий тяж, розташований всередині хребтового стовпа від рівня потиличного отвору до рівня I-II поперекових хребців. Він закінчується **мозковим конусом**, який переходить у **термінальну (кінцеву) нитку**, що зростається з окістям II куприкового хребця. Довжина спинного мозку – 40-45 см. Спинний мозок має два **потовщення**: **шийне** (на рівні від III шийного до III грудного хребця) та **попереково-крижове** (від X грудного до II поперекового хребця). На дві симетричні половини його розділяє **передня серединна щілина** та **задня серединна борозна**. Права та ліва бічні борозни поділяють кожну половину спинного мозку на три **канатики** – **передній, бічний і задній**. На розрізі видно центрально розташовану сіру речовину у вигляді метелика або літери Н з **передніми** та **задніми рогами**, а також слабо вираженими **бічними рогами**, і розташовану по краям **білу речовину** з 2 передніх, 2 задніх і 2 бічних канатиків.



**Спинний мозок (фрагмент від чотиригорбкової пластинки середнього мозку до рівня виходу другого грудного спинномозкового нерва; вигляд ззаду).**

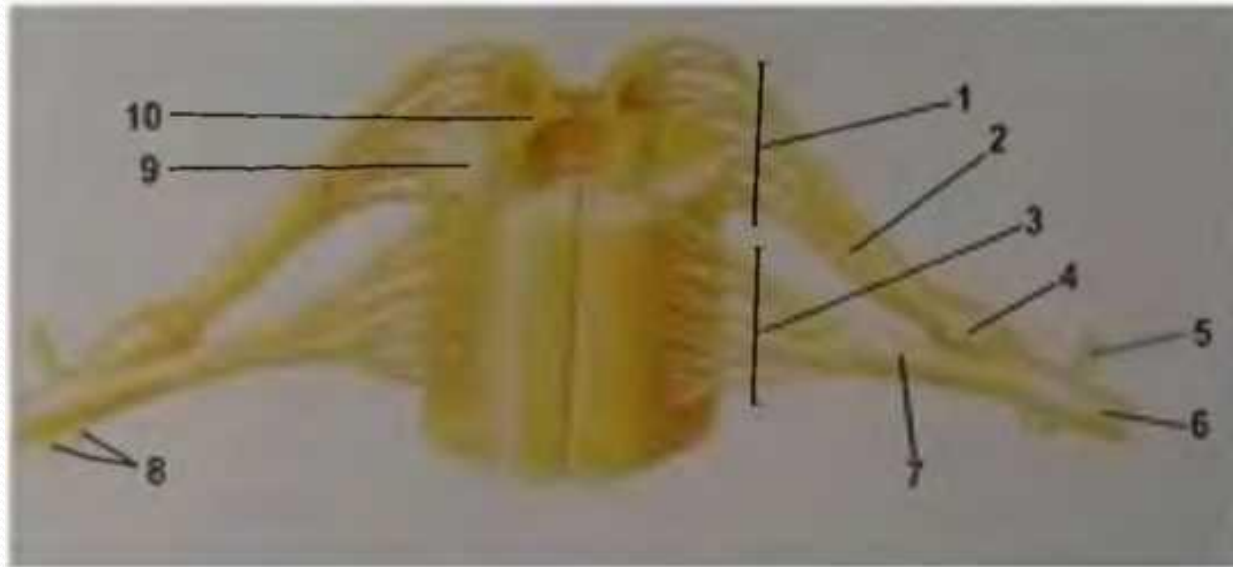
1 - трійчастий нерв; 2 - лицевий і присінково-завитковий нерви; 3 - язиковоглотковий; блукаючий і додатковий нерви;  
4 - перший шийний спинномозковий нерв;  
5 - поперечний відросток другого грудного хребця, 6 - перший грудний спинномозковий нерв; 7 - восьмий шийний спинномозковий нерв; 8 - дуга; 9 - задній корінець шостого шийного спинномозкового нерва;  
10 - шийне стовщення; 11 - задньобічна борозна; 12 - задня проміжна борозна;  
13 - задня серединна борозна; 14 - передній і задній корінці другого шийного спинномозкового нерва; 15 - спинномозковий вузол; 16 - задня дуга атланта ;  
17 - під'язиковий нерв; 18 - ромбоподібна ямка, серединна борозна; 19- блоковий нерв.



**Спинний мозок - фрагмент від рівня дванадцятого грудного хребця до куприкової кістки (вигляд ззаду):**

- 1 - попереково-крижове стовщення;
- 2 - поперечний відросток; 3 - Th12;
- 4 - мозковий конус; 5 - ребровий відросток; 6 - перший поперековий спинномозковий нерв; 7 - кінський хвіст; 8 - дуга; 9 - кінцева нитка, спинномозкова частина; 10 - крижова кістка; 11 - задній корінець S<sub>1</sub>;
- 12 - спинномозковий вузол;
- 13 - передній і задній корінці S<sub>1</sub>;
- 14 - S<sub>5</sub>; 15 - задні крижові отвори;
- 16 - кінцева нитка; 17 - куприковий спинномозковий нерв;
- 18 - куприкова кістка (os coccygis).



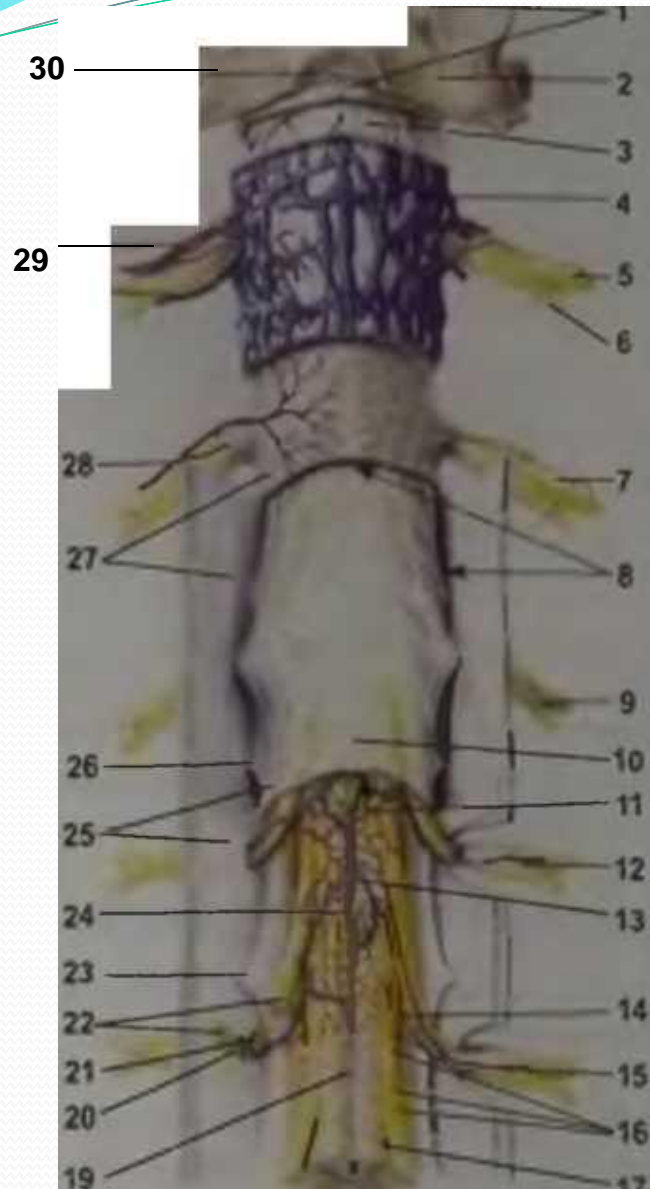


**Сегмент спинного мозку:** 1 - задні корінцеві нитки;  
2 - задній корінець; 2 - передні корінцеві нитки;  
4 - спинномозковий вузол; 5 - задня гілка спинномозкового нерва; 6 - передня гілка спинномозкового нерва;  
7 - передній корінець; 8 - біла і сіра сполучні гілки;  
9 - біла речовина; 10 - сіра речовина.

У сірій речовині містяться нейрони, які утворюють скупчення, - **ядра**, в білій речовині – **нервові волокна** (провідні шляхи). Від передніх рогів спинного мозку відходять *передні корінці*, що являють собою аксони мотонейронів – рухових клітин, розташованих у цих рогах. У задні роги спинного мозку входять нервові волокна, що утворюють **задні його корінці**. Це чутливі нервові волокна, що закінчуються в даних рогах. Рухові (передні) й чутливі (задні) корінці зливаються в межах хребтового каналу біля спинного мозку, утворюючи таким чином змішаний нерв, який зветься **спинномозковим нервом**. У місці злиття переднього та заднього корінців знаходиться **спинномозковий вузол**. Спинномозкові нерви виходять через отвори між хребцями. Відповідно 31 парі спинномозкових нервів у спинного мозку виділяють 31 сегмент. Розрізняють 8 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових і 1 куприковий сегменти. **Сегмент** – ділянка спинного мозку, що відповідає двом парам корінців (два передніх і два задніх).

Оболонки спинного мозку: зовнішня – **тверда мозкова** оболонка, середня – **павутинна**, внутрішня – **м'яка** оболонка спинного мозку. Між павутинною й твердою оболонками утворюється **субдуральний простір**, заповнений спинномозковою рідиною. Простір між твердою оболонкою й окістям хребетного стовпа називається **епідуральним**. У ньому містяться жирова клітковина та венозні сплетення. **Підпавутинний простір**, розташований між павутинною та м'якою оболонками, заповнений спинномозковою рідиною. Він у ділянці потиличного отвору сполучається з підпавутинним простором головного мозку, чим забезпечується циркуляція спинномозкової рідини.

Донизу підпавутинний простір розширюється, оточуючи «кінський хвіст» – довгі корінці нижніх сегментів мозку, що відходять від кінцевої нитки.



## Оболонки спинного мозку:

- 1 - жовта зв'язка; 2 - дуга С5;
- 3 - надтвердооболонковий простір;
- 4 - заднє внутрішнє хребтове венозне сплетення;
- 5 - передній корінець С6; 7 - задній корінець С6;
- 8 - обопонна гілка; 9 - підтвердооболонний простір; 8 - С8; 10, 25 - спинномозкова павутинна оболонка; 11 - підпавутинний (підм'якооболонний) простір;
- 12 - спинномозкова гілка задньої міжребрової вени; 13 - задні спинномозкові вени;
- 14 - задня спинномозкова артерія;
- 15 - спинномозкова гілка задньої міжребрової артерії; 16 - задній корінець Th3; 17 - задньобічна борозна; 18 - передні спинномозкові артерії та вени; 19 - задня серединна борозна; 20 - передній корінець Th2; 21 - міжкорінцева перегородка;
- 22 - задній корінець Th2 (розрізаний);
- 23, 26 - зубчаста зв'язка; 24 - спинномозкова м'яка оболонка; 27 - спинномозкова тверда оболонка;
- 28 - спинномозкова гілка хребтової артерії;
- 29 - спинномозковий вузол С6;
- 30 - спинномозкова плка хребтової вени;
- 31 - нижній суглобовий відросток С5; 32 - окістя;
- 33 - суглобова поверхня верхнього суглобового відростка С5.



***ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!***