

ЛЕКЦІЯ № 8
з курсу «Фізіологічні механізми регуляції гомеостазу»
на тему: **«РОЛЬ ЦНС У МЕХАНІЗМАХ РЕГУЛЯЦІЇ
ГОМЕОСТАЗУ»**

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

Григорова Наталя Володимирівна



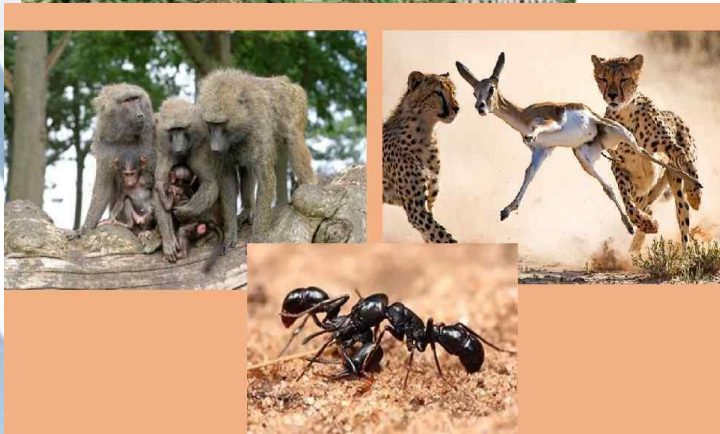
ПЛАН

1. Функції і загальні принципи будови нервової системи.
2. Види впливів нервової системи та механізми їх реалізації.
3. Будова та функції нервової клітини.
4. Рефлекторна діяльність ЦНС.
5. Класифікація рефлексів.


РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Белан С. М., Карвацький І. М., Шевчук В. Г. Фізіологія : навч. посіб. Київ : Книга плюс, 2021. 172 с.
2. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини / пер. з англ.; наук. ред.: М. Гжегоцький, В. Шевчук, О. Заячківська. Львів : БаК, 2002. 784 с.
3. Голл Дж. Е., Голл М. Е. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом / пер. з англ. Київ : Медицина, 2022. 648 с.
4. Клінічна фізіологія : підручник / за заг. ред. К. В. Тарасової. 2-е вид., перероб. і доп. Київ : Медицина, 2022. 776 с.
5. Медична фізіологія за Гайтоном і Голлом : підручник : пер. з англ. 14-го вид. : у 2 т. / Дж. Е. Голл, М. Е. Голл; наук. ред. пер.: К. Тарасова, І. Міщенко. Київ : ВСВ Медицина, 2022. Т. 1. 634 с.
6. Фізіологія : підручник / за ред. В. Г. Шевчука. 5-те вид. Вінниця : Нова книга, 2021. 448 с.
7. Філімонов В. І. Фізіологія людини : підручник. 4-е вид. Київ : Медицина, 2021. 488 с.
8. Яремко Є. О., Вовканич Л. С., Бергтраум Д. І., Коритко З. І., Музика Ф. В. Фізіологія людини : навч. посіб. 2-ге вид., допов. Львів : ЛДУФК, 2013. 207 с.

1. Функції і загальні принципи будови нервової системи



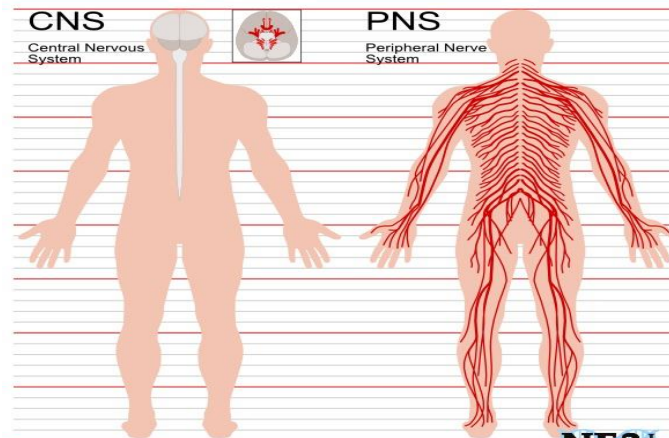
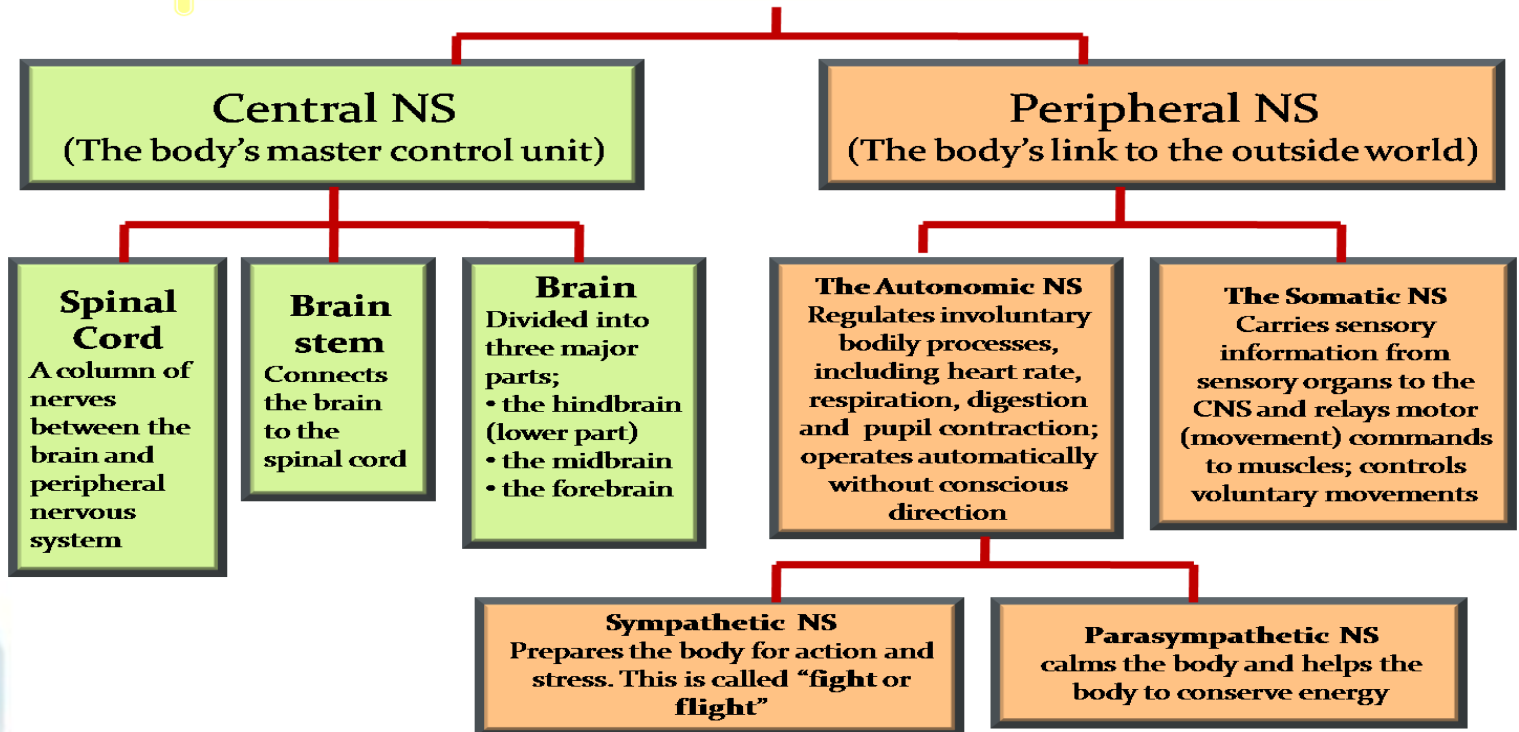
Нервова система виконує функції сприйняття подразнення зовнішнього та внутрішнього середовища та організації відповідних пристосувальних реакцій. Подразнення сприймаються спеціалізованими чутливими утворами, що входять до складу сенсорної системи. Відповідна реакція здійснюється у формі рефлекторних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




Для зручності 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 у 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**. У кожній з цих частин, які й у соматичній нервовій системі, виділяють центральний і периферичний відділи.

The Nervous System





Головну відповідальність за гомеостатичну регуляцію несуть вегетативний (автономний) і кишковий відділи ПНС, а також ЦНС, яка віддає організму накази через гіпофіз та інші ендокринні органи. Діючи сумісно, ці системи узгоджують потреби тіла з умовами оточуючого середовища.

Нервова регуляція відрізняється швидкістю відповіді на події, що відбуваються в організмі, або поза її зміни, а також суворою локальністю відповіді в межах тих чи інших структур організму.

Нервова регуляція здійснюється завдяки рефлексам і, насамперед, безумовним. Але адаптивна поведінка організму визначається в першу чергу умовними рефlekсами.


2. Види впливів нервової системи та механізми їх реалізації

Виділяють пусковий і модулюючий (коригуючий) впливу.

Пусковий вплив викликає діяльність органу, що знаходиться в спокої; припинення імпульсації, що викликала діяльність органу, веде до повернення його в початковий стан.

Прикладами такого впливу можуть слугувати запуск секреції травних залоз на тлі їх функціонального спокою; ініціація скорочень скелетного м'яза, що знаходиться в спокої, при надходженні до нього імпульсів від мотонейронів (рухових нейронів) спинного мозку або від мотонейронів стовбура мозку по еферентним (руховим) нервовим волокнам.

Після припинення імпульсації у нервових волокнах, зокрема соматичних нервах, скорочення м'яза також припиняється, м'яз розслабляється. Скорочення м'яза запускається за допомогою електрофізіологічних процесів. **Модулюючий (коригуючий) вплив** веде до зміни інтенсивності діяльності органу. Він поширюється як на органи, діяльність яких без нервових впливів неможлива, так і на органи, які можуть працювати без пускового впливу нервової системи.



Прикладом модулюючого впливу на вже працюючий орган можуть бути посилення або пригнічення секреції травних залоз, посилення або ослаблення скорочення скелетного м'язу. Прикладами модулюючого впливу нервової системи на органи, які можуть працювати в автоматичному режимі, є регуляція діяльності серця, регуляція тону судин.


Модулюючий вплив здійснюється: 1) за допомогою зміни характеру електрофізіологічних процесів в органі (гіперполяризація, деполяризація), тобто електрофізіологічна дія; 2) за допомогою зміни інтенсивності біохімічних процесів - обміну речовин в органі; 3) за рахунок зміни кровопостачання органу (судиноруховий ефект) - всі вони взаємопов'язані. Модулюючий вплив, наприклад, блукаючого нерва на серце виражається в пригніченні його скорочень, але цей же нерв може надавати пусковий вплив на травні залози, гладенький м'яз шлунка та тонкої кишки, що знаходяться в стані спокою. Таким чином, і соматична, і вегетативна нервові системи можуть надавати як пусковий, так і модулюючий вплив. Однак пусковий вплив нервової системи для скелетного м'язу (запуск або припинення його скорочень) здійснюється тільки за допомогою соматичної нервової системи, а модулюючий (зміна сили скорочень) - за допомогою соматичної і вегетативної нервової систем. Наприклад, активація симпатичної нервової системи веде до посилення скорочення скелетного м'язу. Пусковий і модулюючий впливи на внутрішні органи здійснюються тільки за допомогою вегетативної нервової системи.

3. Будова та функції нервової клітини

ЦНС має нейронний тип будови, тобто структурною та функціональною одиницею є нервова клітина-нейрон з усіма її відростками. 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.

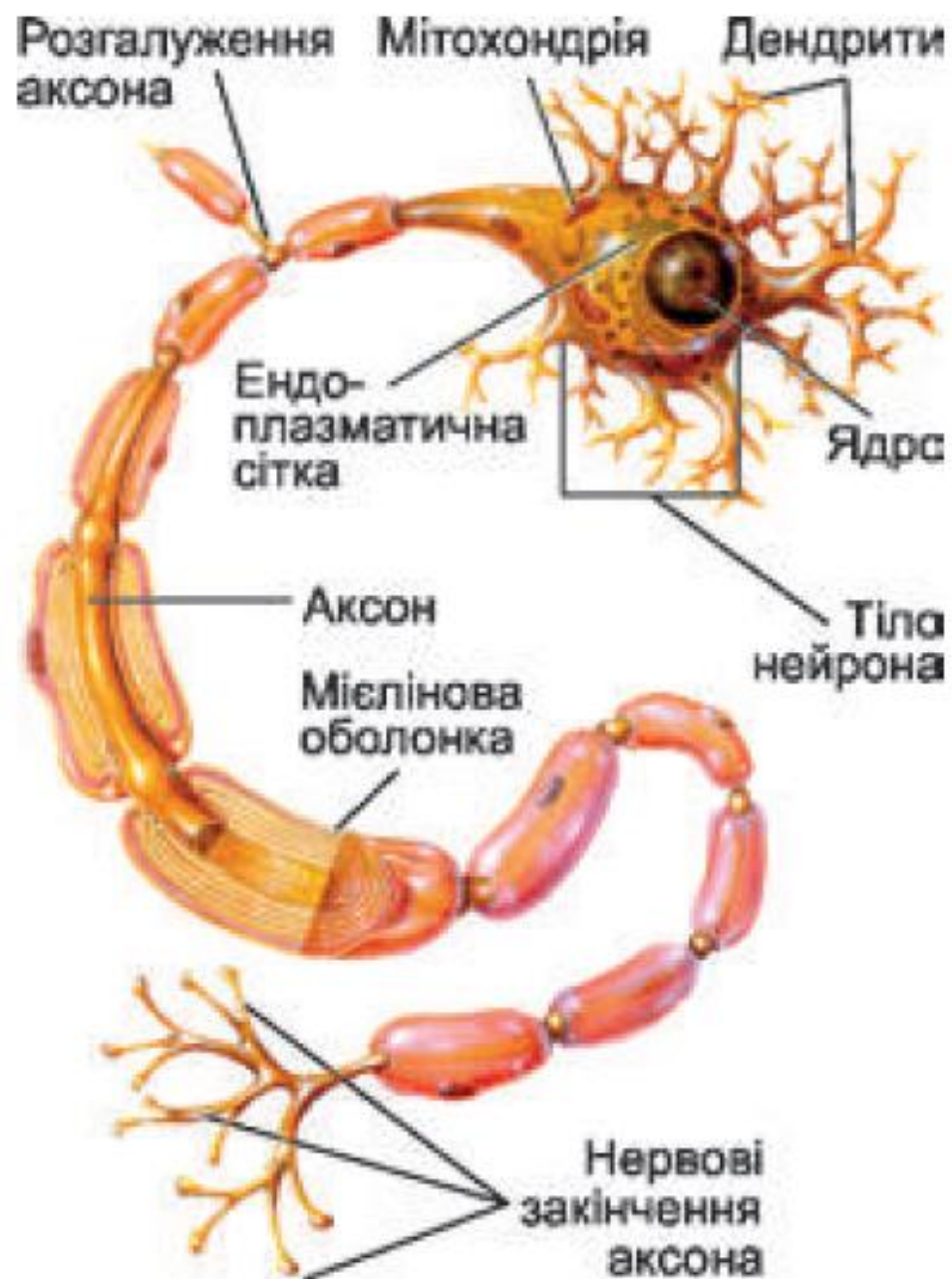
Аксон – довгий ниткоподібний відросток (довжиною від кількох мм до декількох м). Специфічною функцією аксона є проведення нервових імпульсів, які виникають внаслідок невеликих змін проникності мембрани аксона та проходять по усій його довжині. Ближче до закінчення аксон розгалужується й утворює щіточку 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.

Ці збудливі та гальмівні потенціали передаються до початкового сегменту аксона (**аксонного горбика**), який є зоною генерації ПД. Ця ділянка має більш низький пороговий рівень збудження, ніж тіло й дендрити, тут найбільша щільність натрієвих каналів. Якщо мембрана аксонного горбика деполяризується до критичного рівня, то тут виникають імпульси, частота яких зростає пропорційно ступеню деполяризації.

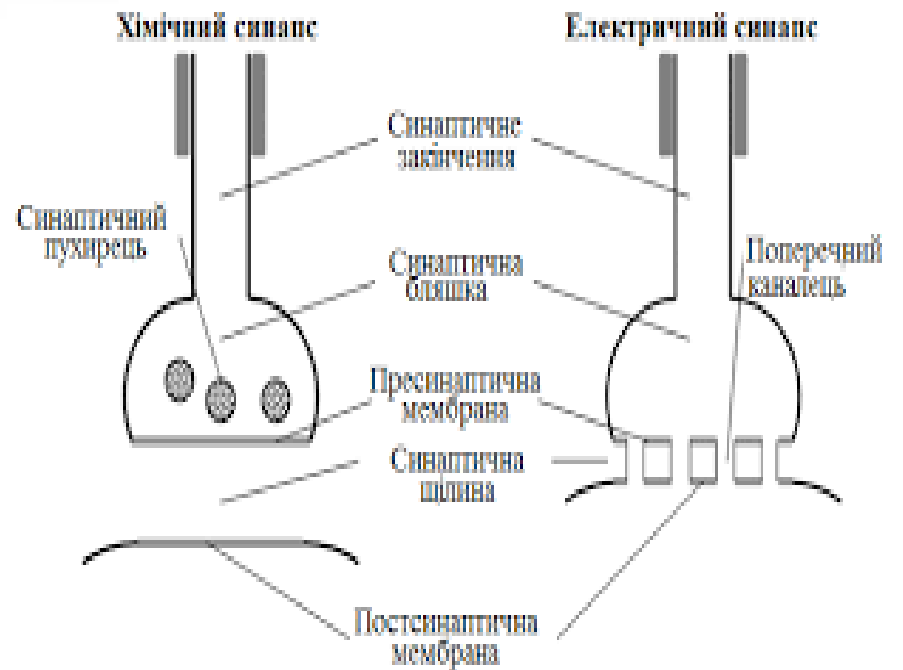
Основними функціями нейрона є сприйняття та переробка інформації, проведення її до клітин. Нейрони виконують також і трофічну функцію, спрямовану на регуляцію обміну речовин і харчування як в аксонах і дендритах, так і при дифузії через синапси фізіологічно активних речовин у м'язах і залозистих клітин.





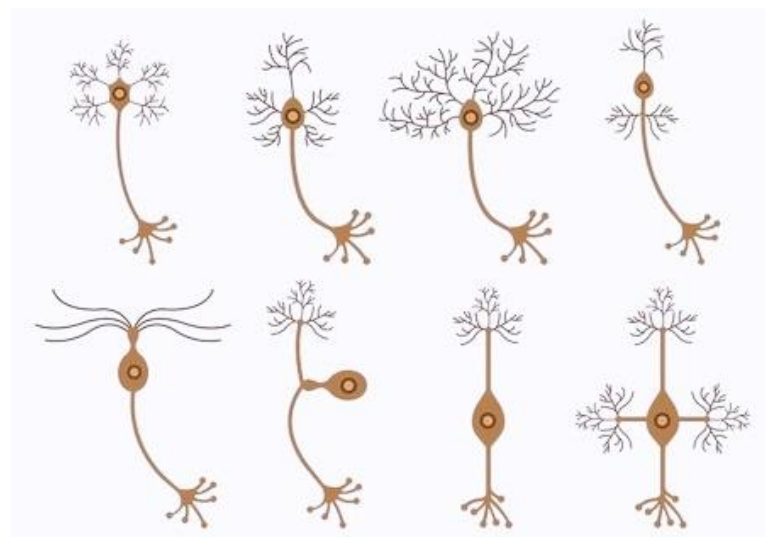
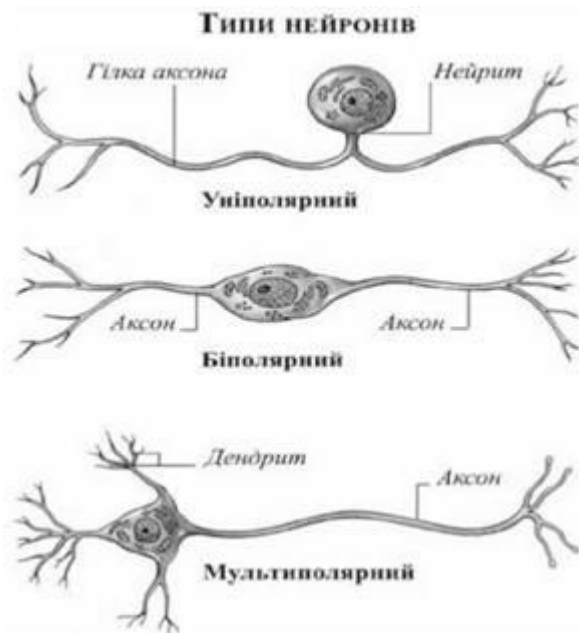
Нейрони контактують між собою за допомогою спеціальних утворів – **синапсів**. За способом передачі нервового імпульсу з однієї клітини на іншу розрізняють **хімічні**, в яких посередником (медіатором) передачі є хімічна речовина; **електричні**, в яких сигнали передаються електричним струмом; **змішані** 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. Хімічні синапси передають сигнал щодо повільно, односторонньо, менш надійно, ніж електричні синапси.



Нейрони ділять на наступні групи.

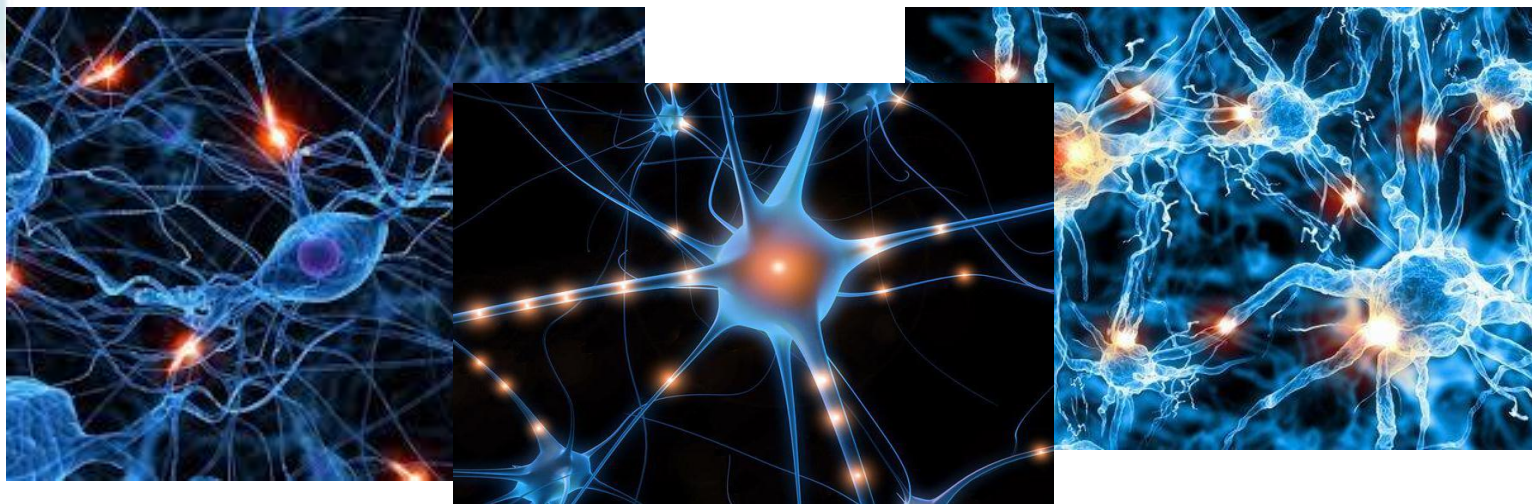
1. У залежності від кількості відростків у нейроні виділяють три основні типи нервових клітин: **уні-, бі- і мультиполярні**.
2. У залежності від функцій, що вони виконують: **аферентні, або чутливі**, – несуть інформацію в ЦНС; **вставні, або проміжні**, – передають її від одного до іншого, здійснюючи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



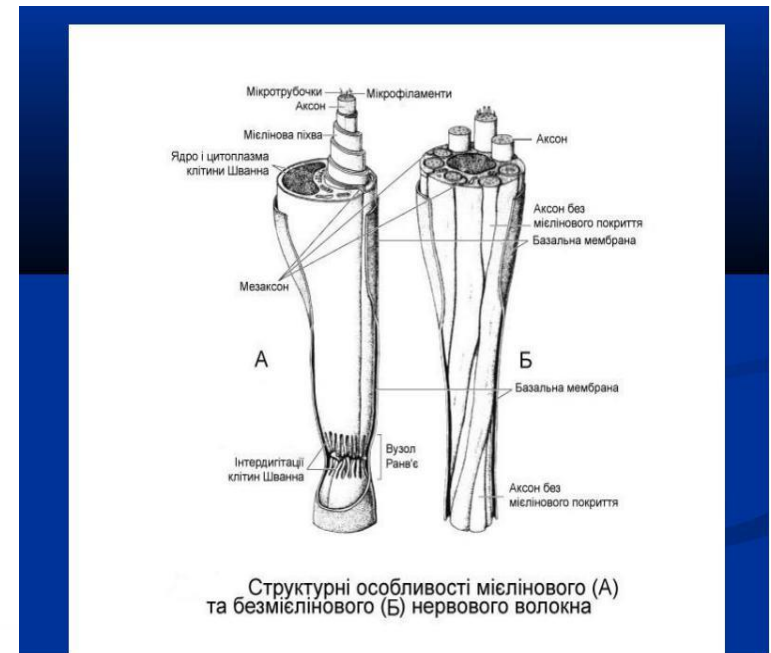
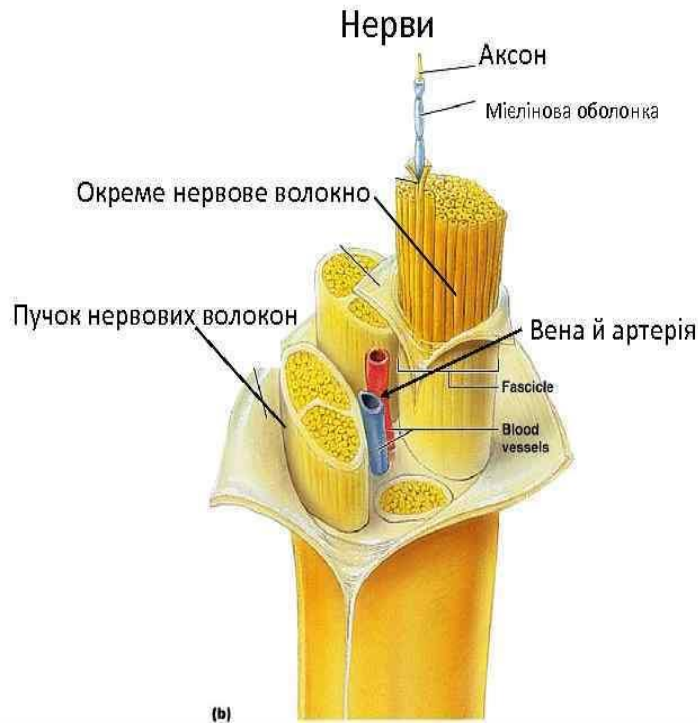
- 
3. По виду медіатора, що виділяється в закінченнях аксонів, розрізняють нейрони адренергічні, холинергічні, серотонінергічні і т.д.
 4. За впливом - збуджуючі та гальмівні.
 5. За специфічністю сенсорної інформації, яку сприймають нейрони вищих відділів ЦНС, вони можуть бути моно-, бі- і полімодальними. Наприклад, мономодальними є нейрони центрів слуху в корі великого мозку. Бімодальні нейрони зустрічаються у вторинних зонах аналізаторів у корі (нейрони вторинної зони зорового аналізатора в корі великого мозку реагують на світлові і звукові подразники).
 6. За активністю - фоново-активні та нейрони, що мовчать, тобто збуджуються тільки у відповідь на подразнення. Фоново-активні нейрони розрізняються по загальному малюнку генерації імпульсів, так як одні нейрони розряджаються безперервно (ритмічно або аритмічно), інші розряджаються «пачками» імпульсів. Інтервали між імпульсами в «пачці» - мілісекунди, між «пачками» - секунди. Фоново-активні нейрони відіграють важливу роль у підтримці тонусу ЦНС і особливо кори великого мозку.
 7. У залежності від відділу ЦНС виділяють нейрони соматичної і вегетативної нервової системи.

Нервовий центр - це сукупність нейронів, розташованих на різних рівнях ЦНС, достатніх для регуляції функції органу згідно з потребами організму. Наприклад, нейрони дихального центру розташовуються і в спинному мозку, і в довгастому мозку, і в мосту. Однак серед декількох груп клітин, розташованих на різних рівнях ЦНС, зазвичай є головна частина центру. Головна частина дихального центру знаходиться в довгастому мозку і містить інспіраторні та експіраторні нейрони.

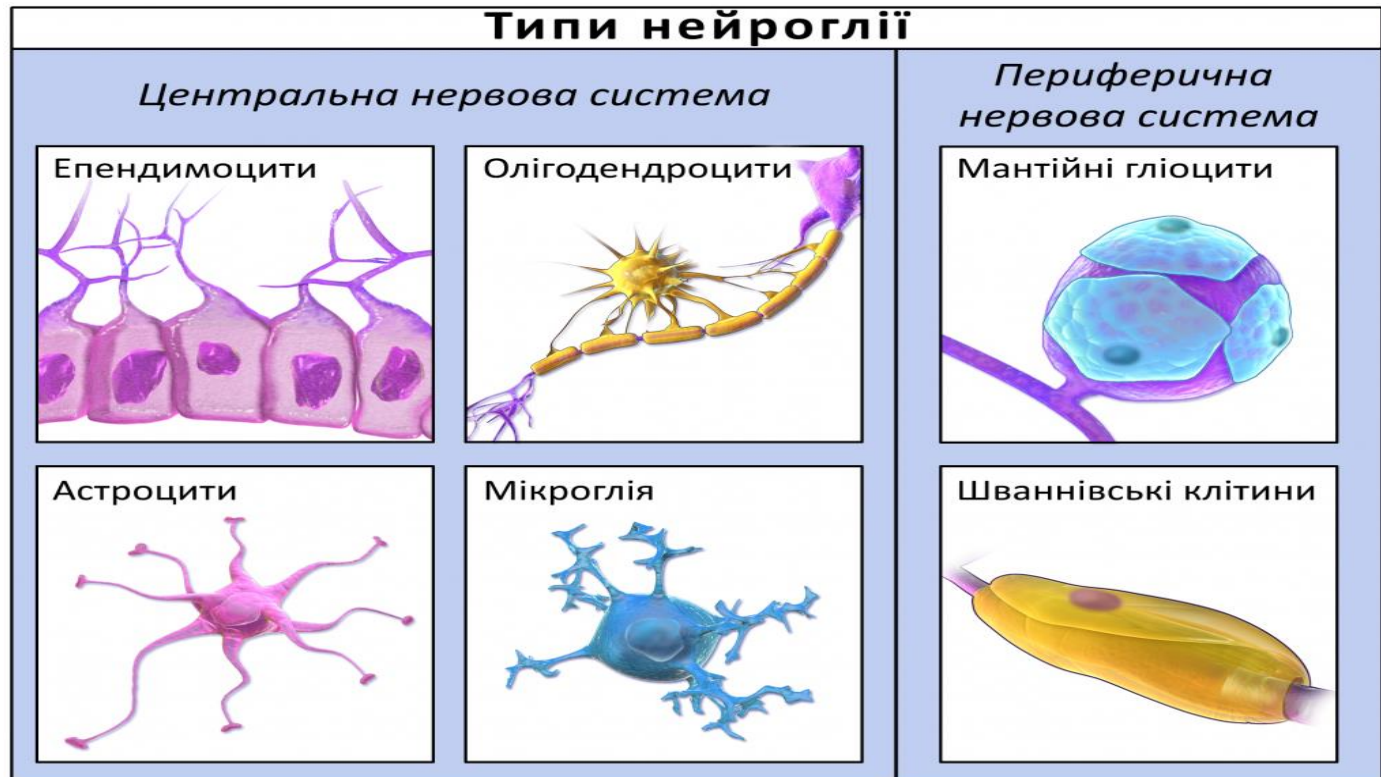
Нервовий центр реалізує свій вплив на ефектори або безпосередньо за допомогою еферентних імпульсів соматичної і вегетативної нервової системи, або за допомогою активації вироблення відповідних гормонів.



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.



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**.



4. Рефлекторна діяльність ЦНС

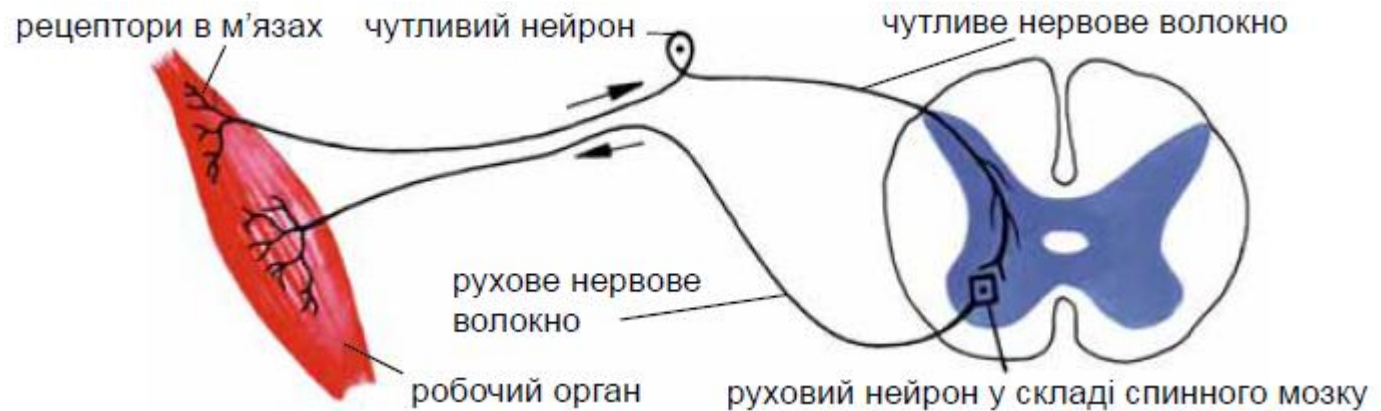
ЦНС здійснює цілеспрямовану діяльність відповідно до характеру подразнення, тобто рефлекторно. Цей принцип був сформований у 17 столітті Декартом, а термін «рефлекс» був запропонований у 18 столітті чеським фізіологом І. Прохаскою (1749-1820).

Рефлекторну природу психічної діяльності обгрунтував 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 нерве волокно (аксон еферентного нейрона), по якому збудження спрямовується до робочого органа, або ефектора (5).



Рефлекси виникають під впливом специфічних для них подразників, які діють на їх рецептивне поле. **Рецептивне поле рефлексу** – це ділянка тіла, що містить рецептори, подразнення яких завжди викликає цю рефлекторну реакцію. Рефлекторна реакція здійснюється в часі. **Час рефлексу** – це час від початку подразнення рецепторів до появи відповідної реакції ефектора.


5. Класифікація рефлексів

Класифікацію рефлексів проводять за декількома критеріями. Зокрема, за термінами появи рефлексів в онтогенезі їх ділять на дві групи: вроджені (безумовні) і набуті (умовні).

Умовний рефлекс - це надбана в онтогенезі реакція організму на подразник, раніш індіферентний для цієї реакції.

Вроджені (безумовні) рефлекси ділять також на декілька груп.

1. У залежності від числа синапсів у центральній частині рефлекторної дуги розрізняють **моно-** і **полісинаптичні рефлекси**. Прикладом моносинаптичного рефлексу може служити рефлекс на розтягнення чотириголового м'яза - колінний розгинальний рефлекс, що виникає при ударі по сухожилку нижче колінної чашечки. Більшість рефлексів є полісинаптичні, в їх здійсненні бере участь кілька послідовно включених нейронів ЦНС.
2. За біологічним значенням рефлекси поділяють на харчодобувні, статеві, захисні (оборонні), дослідницькі, батьківські. Прикладом дослідницького рефлексу є орієнтовний рефлекс (рефлекс «що таке?») - поворот голови, очей, тулуба в бік подразника, що раптово з'явився.

- 
3. За рецепторами, подразнення яких викликає відповідну реакцію, розрізняють **екстероцептивні, інтероцептивні** та **пропріорецептивні рефлекси**. Вони використовуються в клінічній практиці для оцінки стану ЦНС.
 4. За локалізацією рефлекторної дуги розрізняють **центральні рефлекси** (дуга яких проходить через ЦНС) і **периферичні рефлекси**, дуга яких замикається поза ЦНС. Останніми можуть бути тільки вегетативні рефлекси, вони поділяються на **інтраорганні** та **екстраорганні** (в останньому випадку рефлекс здійснюється за участю нейронів екстраорганних гангліїв). Виділяють також **міжорганні рефлекси**, які можуть бути периферичними і центральними. Наприклад, механічне подразнення шлунка може загальмувати серцеву діяльність.
 5. У залежності від відділу нервової системи виділяють **соматичні** та **вегетативні рефлекси**.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!