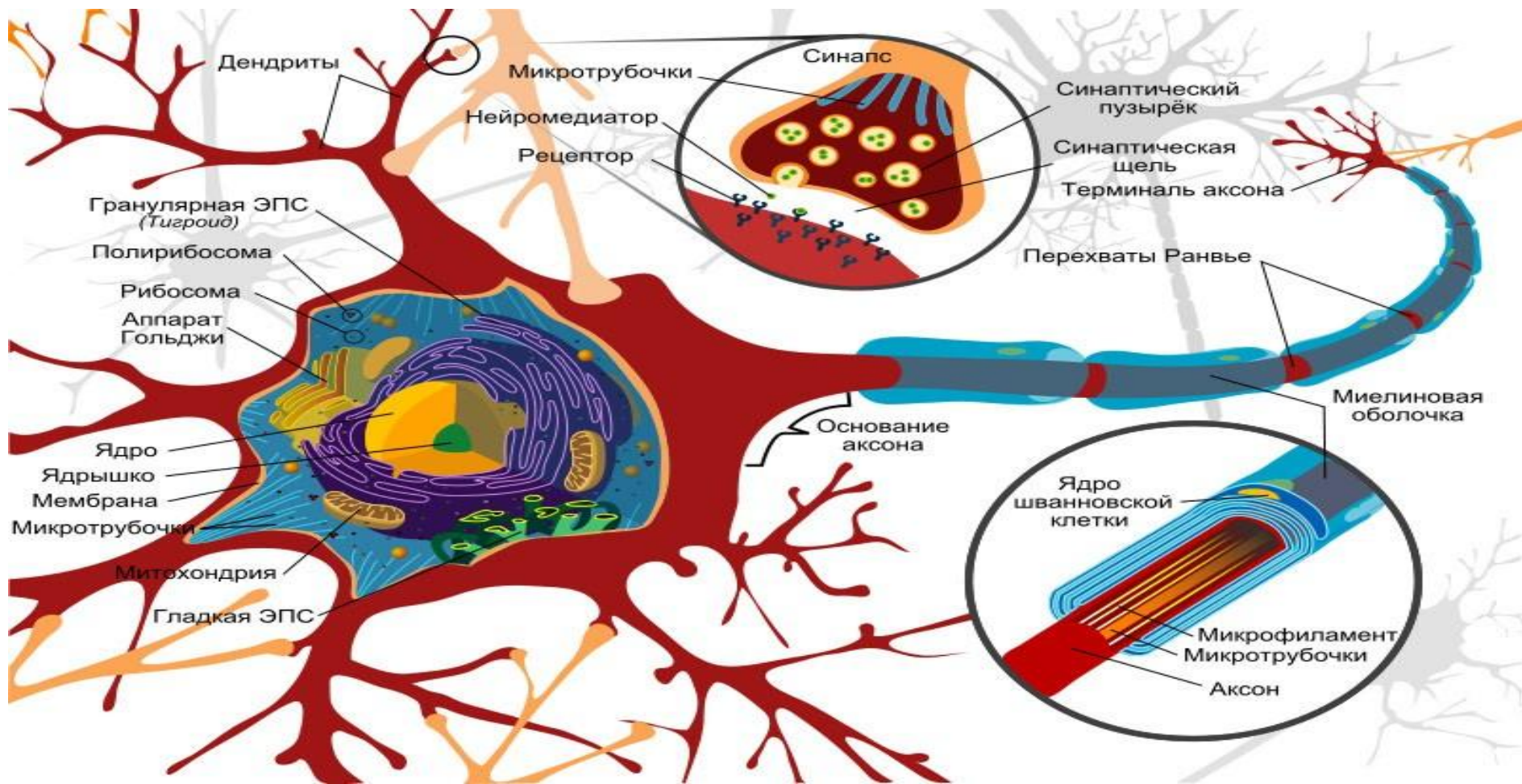


# ЗАГАЛЬНА ФІЗІОЛОГІЯ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ



# Нервная система

*Нервная система - это совокупность специальных структур, объединяющая и координирующая деятельность всех органов и систем организма в постоянном взаимодействии с внешней средой.*

## Значение нервной системы

*Обеспечивает согласованную работу всех органов и систем организма*

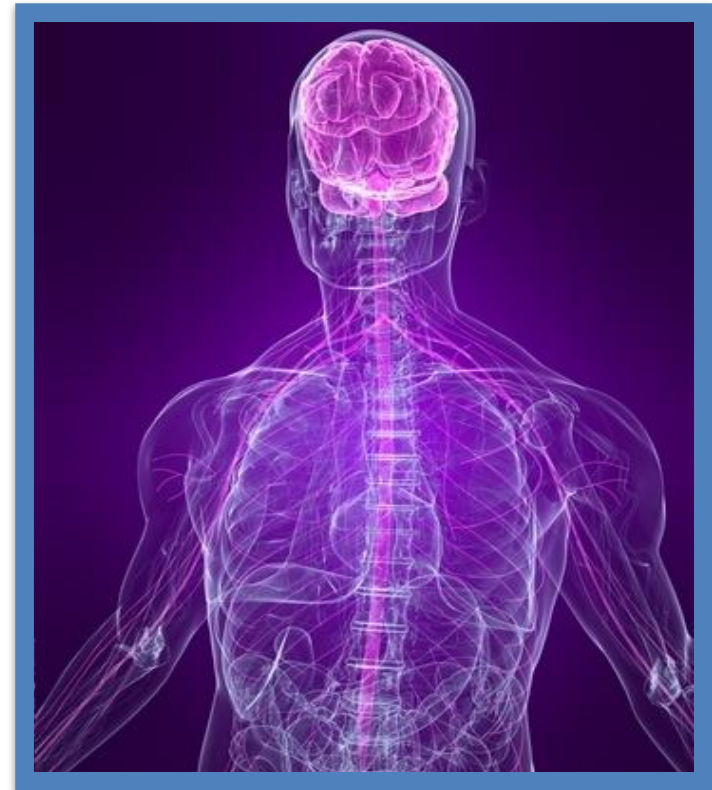
*Осуществляет ориентацию организма во внешней среде и приспособительные реакции на ее изменения*

*Составляет материальную основу психической деятельности: речь, мышление, социальное поведение*



# Значение нервной системы

- ✓ Нервная система, основными функциями которой являются быстрая, точная передача информации и ее интеграция, обеспечивает взаимосвязь между органами и системами органов, функционирование организма как единого целого, его взаимодействие с внешней средой.
- ✓ Регулирует и координирует деятельность различных органов, приспособляет деятельность всего организма как целостной системы к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.
- ✓ С помощью нервной системы осуществляется прием и анализ разнообразных сигналов из окружающей среды и внутренних органов, формируются ответные реакции на эти сигналы.
- ✓ С деятельностью высших отделов нервной системы связано осуществление психических функций— осознание сигналов окружающего мира, их запоминание, принятие решения и организация целенаправленного поведения, абстрактное мышление и речь. Все эти сложные функции осуществляются огромным количеством нервных клеток — *нейронов*, объединенных в сложнейшие нейронные цепи и центры.





# Нервная система

Центральная нервная система

Периферическая нервная система

Головной мозг

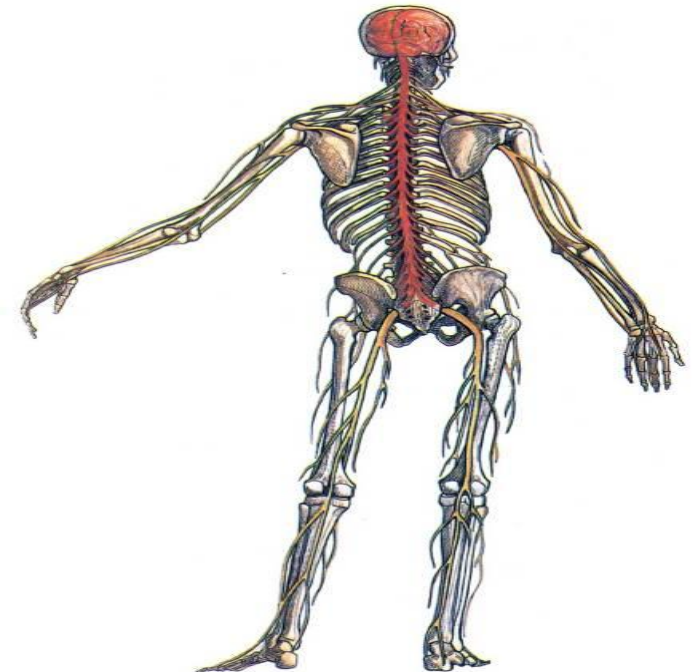
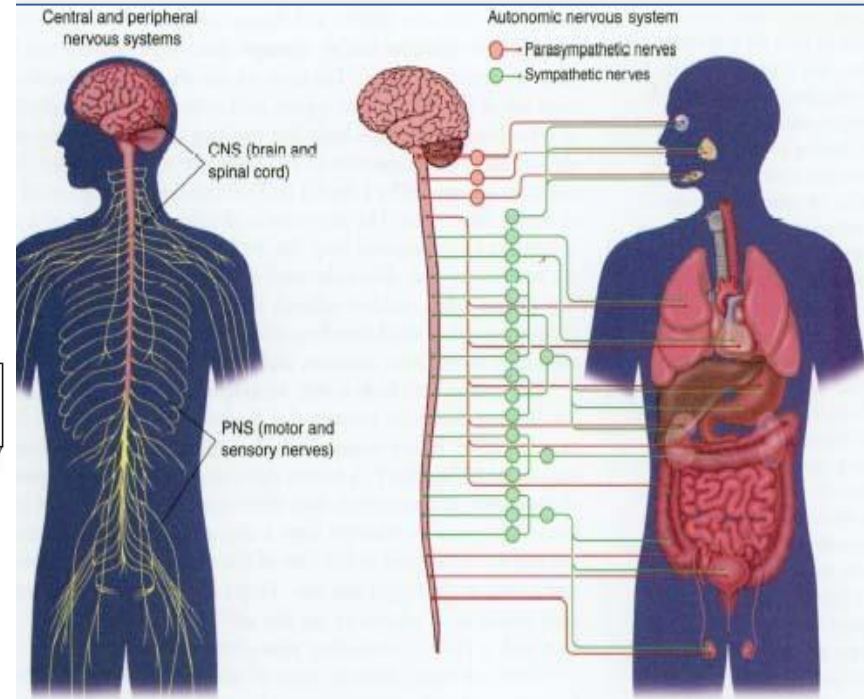
Спинальный мозг

Соматическая нервная система

Вегетативная нервная система

Симпатическая система

Парасимпатическая система



✓ Нервная система в функциональном и структурном отношении делится на **периферическую и центральную Н. С.**

✓ **ЦНС** — совокупность связанных между собой нейронов. Она представлена головным и спинным мозгом.

✓ **Периферическая** часть нервной системы образована *нервами* — пучками нервных волокон, покрытых сверху общей соединительнотканной оболочкой. К периферической нервной системе относят и *нервные узлы*, или *ганглии*, — скопления нервных клеток вне спинного и головного мозга.

✓ Разделение нервной системы на центральную и периферическую во многом условно, так как

# Нейрон – структурна і функціональна одиниця нервової системи

- **Функції нейрона:** сприйняття, обробка, зберігання, передача та інтеграція інформації

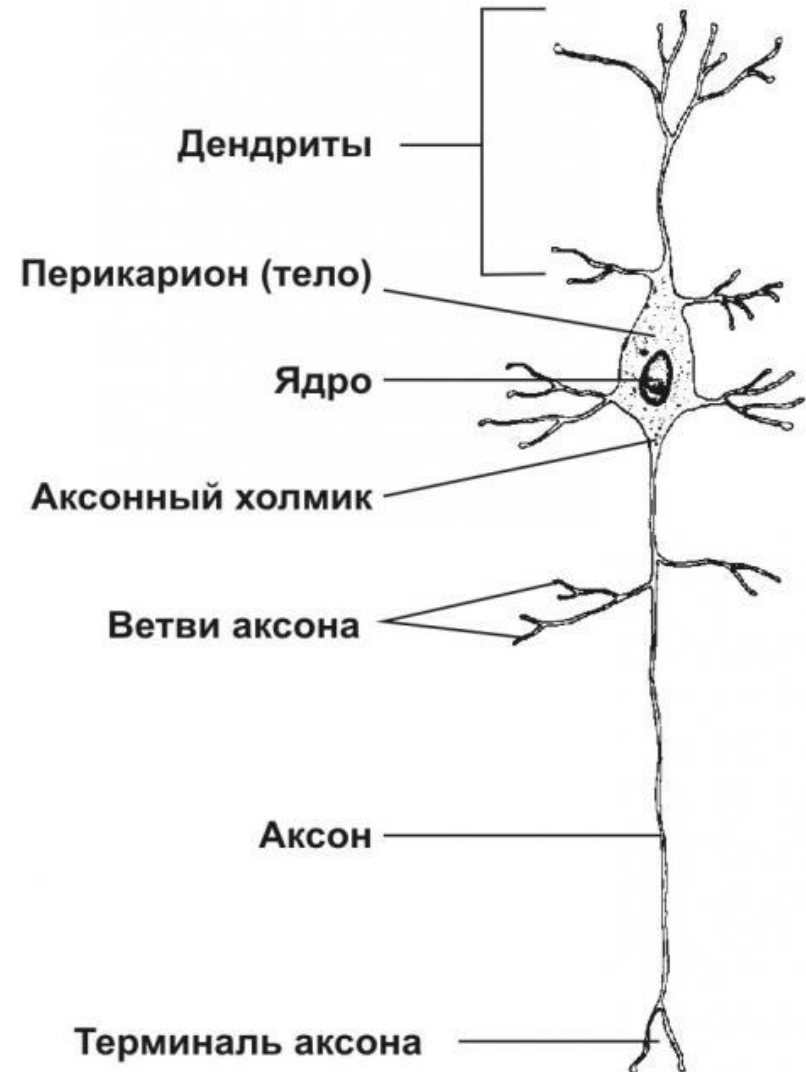
- **Будова нейрона:**

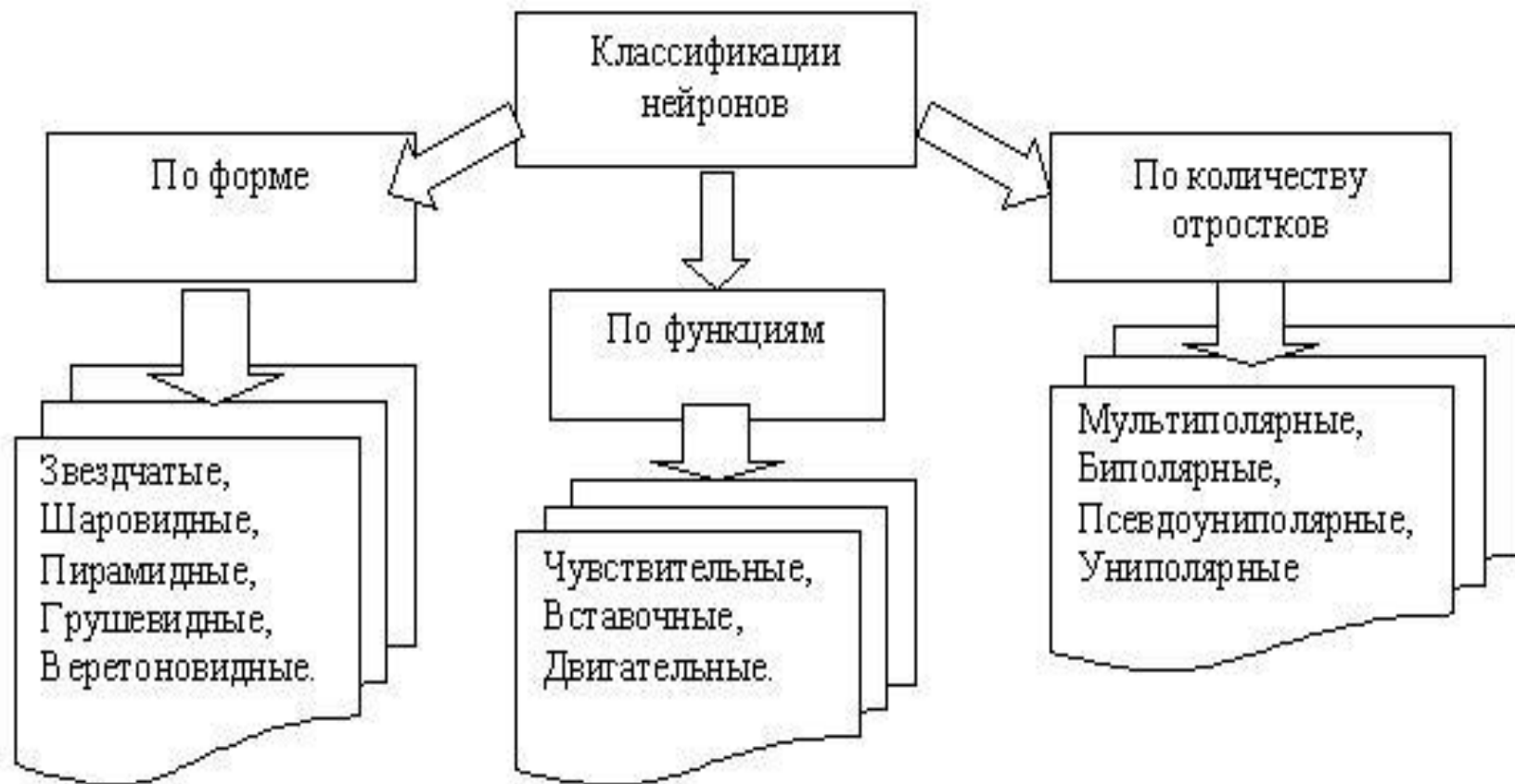
## Тіло нейрона (сома)

Аксон – довгий відросток – проведення збудження від тіла нейрона до виконавчого органу.

Дендрити – як правило, короткі і сильно розгалуджені відростки, які передають збудження до тіла нейрона.

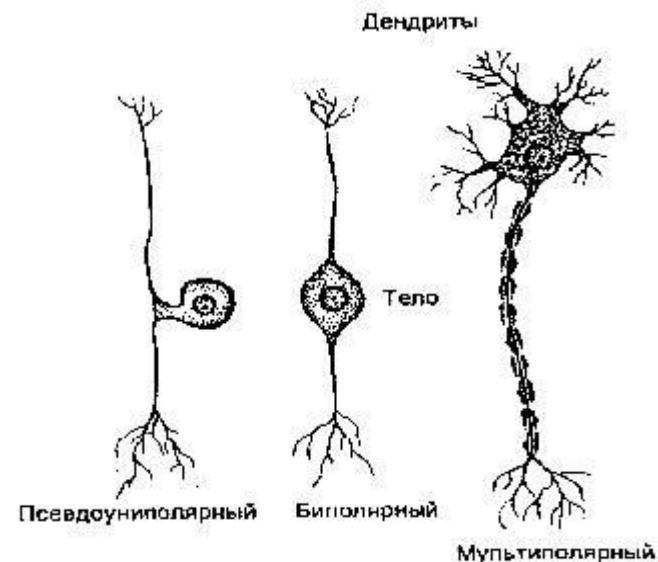
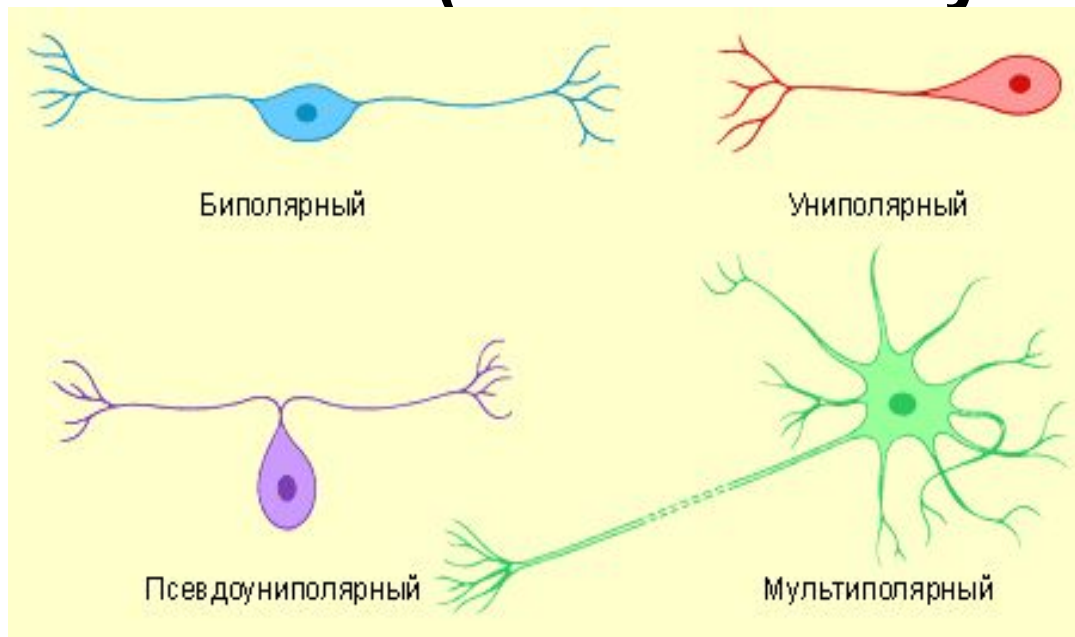
Аксональний холмик – ділянка аксона, що прилягає до соми, де відбувається генерація нервного імпульсу;





Зірчасті  
Кулясті  
Пірамідні  
Грушевидні  
веретеноподібні

# Классификация нейронов (по морфологии) (по количеству отростков)



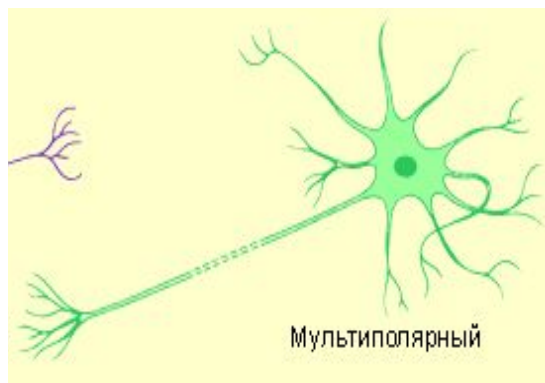
- **Биполярный нейрон** – имеет два отростка – дендрит и аксон; тело нейрона продолговатое; находится в специализированных сенсорных органах (сетчатка глаза, обонятельный эпителий, слуховой и вестибулярный ганглии);
- **Псевдоуниполярный нейрон** – имеет один отросток, который потом делится на два, принимая вид Т-образной вилки; имеет шарообразное или яйцевидное тело; располагается около СМ – в спинномозговых ганглиях;
- **Мультиполярный нейрон** – имеет много отростков; находится в ЦНС;
- **Униполярный нейрон** – имеет всего один отросток, чаще всего аксон, встречается только в процессе развития; имеет шарообразное тело; находится в сенсорном ядре тройничного нерва в среднем мозге.

# Функциональная классификация нейронов

- **Чувствительные нейроны (афферентные)** - передают информацию от органов чувств в ЦНС;
  - - чаще псевдоуниполярны



- **Двигательные нейроны (эфферентные)** –
  - передают информацию из ЦНС к рабочим органам (эффекторам);
  - чаще мультиполярны

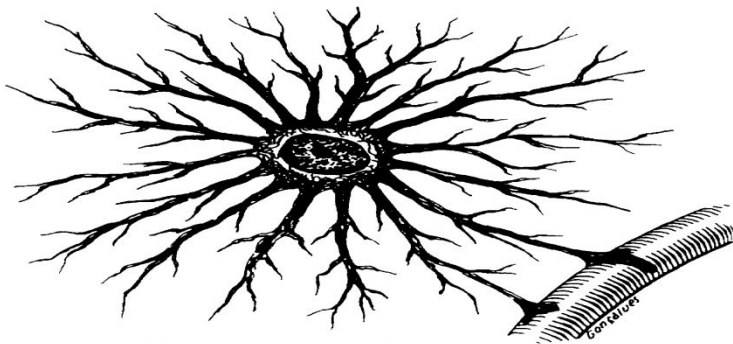


- **Вставочные нейроны (интернейроны)** – их 90%; - взаимодействие между нейронами ЦНС. они передают информацию с псевдоуниполярных на мультиполярные;
  - чаще всего биполярны

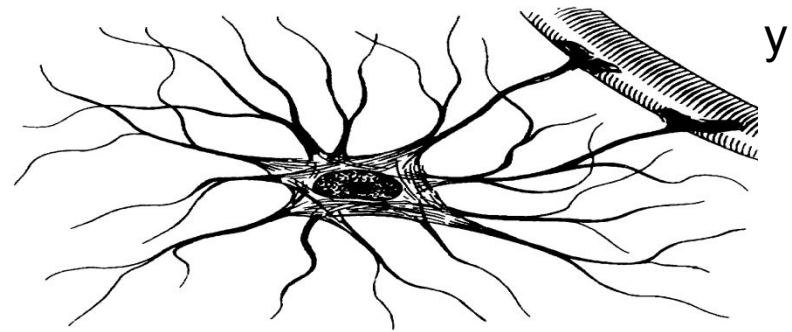




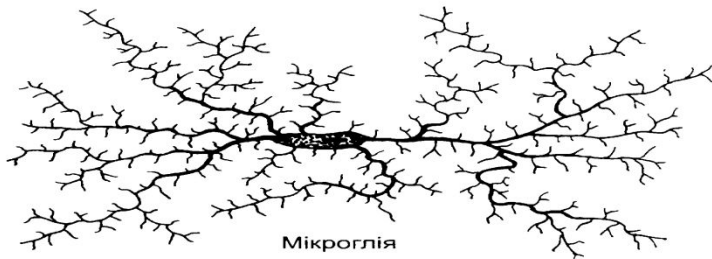
- У складі нервової системи, окрім нейронів, є **гліальні клітини (нейроглія)**. Їхня кількість у 10-50 разів перевищує кількість нейронів.
- У ЦНС містяться **три головні типи** гліальних клітин. Клітини **мікроглії** - це клітини-санітари, що нагадують тканинні макрофаги. Вони походять, імовірно, з кісткового мозку і потрапляють до нервової системи по кровоносних судинах. Функцією **олігодендроцитів** є утворення мієліну. **Астроцити** розповсюджені по всьому головному мозку. Їх поділяють на два підтипи (волокнисті та протоплазматичні) (транспорт речовин із крові до нейронів).



Протоплазматичний астроцит



Волокнистий астроцит



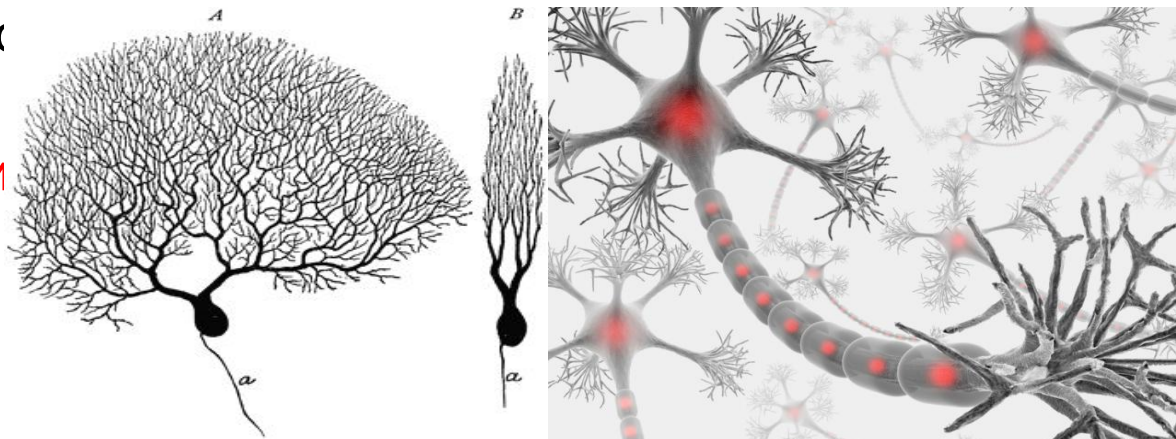
Мікроглія



Олігодендроцит

# ГАЛЬМУВАННЯ В ЦНС

- **Гальмування** - активний нервовий процес, що призводить до пригнічення або попередження виникнення нової хвилі збудження.
- Одна з характерних рис гальмівного процесу - відсутність здатності до активного поширення збудження по нервових структурах.
- Явища гальмування в нервових центрах (ЦНС) були вперше відкриті в 1862 році І. М. Сеченовим ("сеченовське гальмування").
- У 1880 році німецький фізіолог Ф. Гольц встановив гальмування спінальних рефлексів.
- Гальмування здійснюється: **клітинами Реншоу** (гальмівними клітинами спинного мозку, які гальмують активність альфа-мотонейронів спинного мозку) та **корзинчастими клітинами**

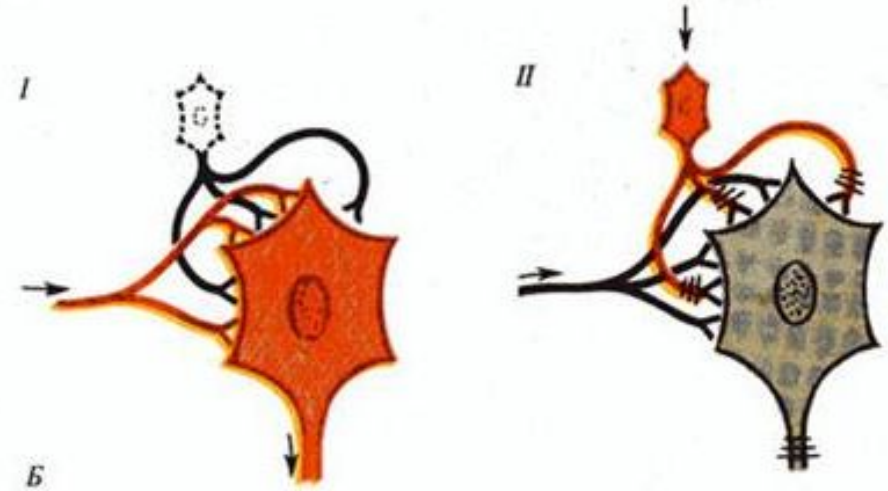
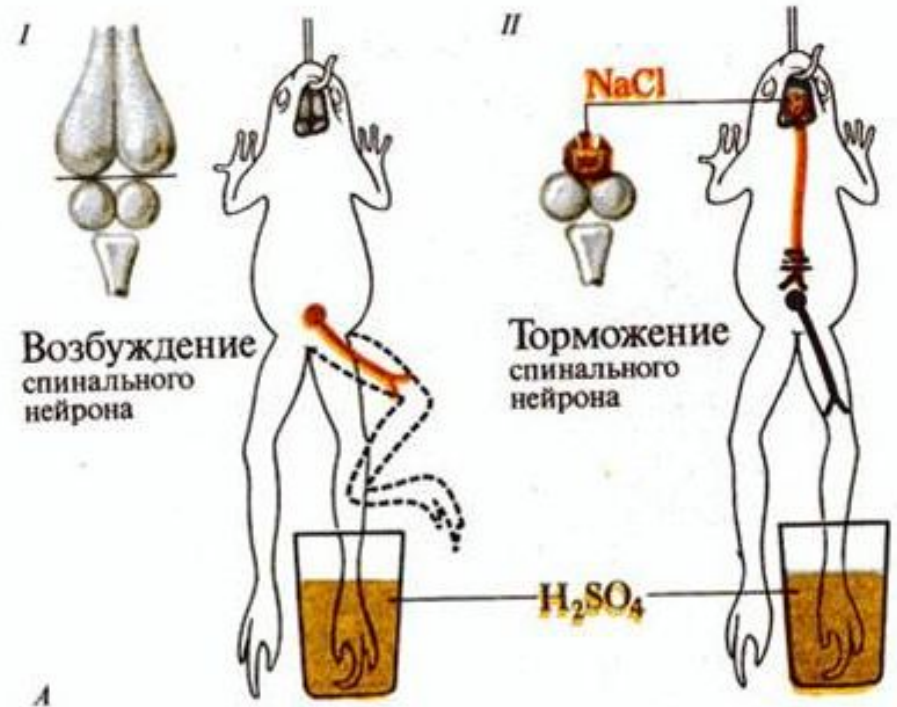


# Сеченівське гальмування (центральне)

визначався латентний час згинального рефлексу при зануренні кінцівки з слабкий розчин сірчаної кислоти;

- показано, що латентний час рефлексу збільшується, якщо на зоровий бугор (проміжний мозок) попередньо покласти кристалик повареної солі.
- Сеченівське гальмування «це приклад первинного гальмування, тобто гальмування протікає за участю гальмівних нейронів).
- Первинне гальмування ще називають **центральним**.

Торможение в ЦНС было открыто в эксперименте на лягушке, у которой перерезали мозг на уровне зрительных бугров и удалили полушария головного мозга. После этого измеряли время рефлекса отдергивания задних лапок при погружении их в раствор серной кислоты. Этот рефлекс осуществляется спинномозговыми нейронами и его время служит показателем возбудимости нервных центров. Если на область зрительных бугров наложить кристалл хлорида натрия, то время рефлекса увеличивается, т. е. в области зрительных бугров имеются центры, оказывающие тормозящее



- **Центральне гальмування** (первинне) - нервовий процес, що виникає в ЦНС і призводить до ослаблення чи запобігання збудження.
- Відповідно до сучасних уявлень центральне гальмування пов'язано з дією гальмівних нейронів або синапсів, які продукують гальмівні медіатори (гліцин, гаммааминаомасляна кислота), які діючи:
  - а) на постсинаптичну мембрану викликають особливий тип електричних змін, названих **гальмівними постсинаптичними потенціалами** (ГПСП);
  - б) на пресинаптичну мембрану викликають її гіперполяризацію (підвищення МПС).



# Види центрального гальмування

## Постсинаптичне гальмування

- **Постсинаптичне гальмування** - нервовий процес, зумовлений дією на постсинаптичну мембрану (ПСМ) специфічних гальмівних медіаторів (гліцин, гаммааміномасляна кислота), що виділяються спеціалізованими пресинаптичними нервовими закінченнями.
- Гальмівний медіатор короткочасно підвищує проникність постсинаптичної мембрани до іонів  $K^+$  і (або)  $Cl^-$  (більшою мірою):
  - збільшуючи вихід  $K^+$  з клітини і (або),
  - збільшуючи вхід  $Cl^-$  в клітку.
  - **!!!** У будь-якому випадку формується гіперполяризація постсинаптичної мембрани (МП зростає)
  - **В цей момент на постсинаптичній мембрані реєструються гальмівні постсинаптичні потенціали (ГПСП).**
  - Гіперполяризація мембрани знижує її чутливість до збудливого медіатора.

# Види постсинаптичного

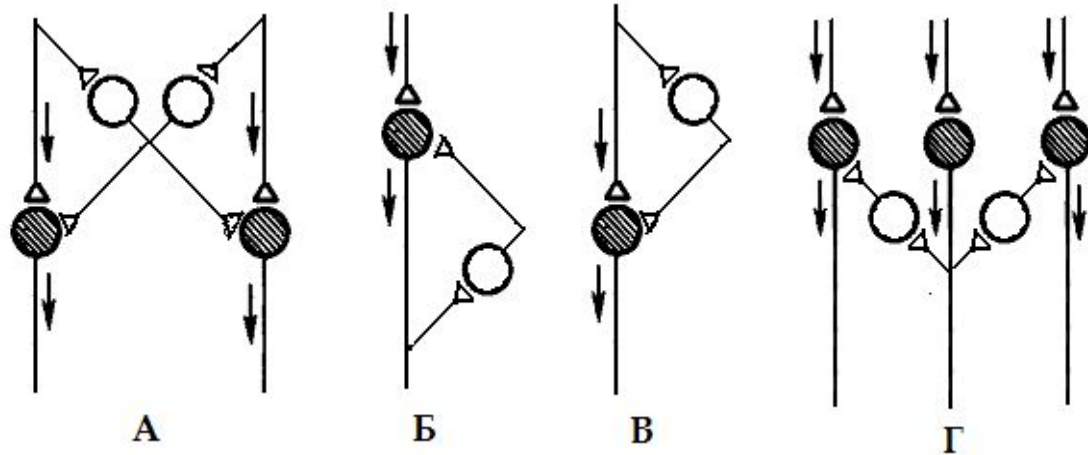
## Зворотнє (Б):

Гальмівні нейрони діють на ті ж нейрони, які їх активують.

Типовий приклад - гальмування в мотонейронах спинного мозку (клітинами Реншоу).

Це гальмування широко представлено при роботі м'язів згиначів і розгиначів, забезпечуючи почергове скорочення і розслаблення м'язів.

## галь



Темные нейроны – возбуждающие,  
светлые – тормозные.

## Латеральне (Г):

- гальмівна клітина гальмує розташовані поряд нейрони. Подібні явища розвиваються між біполярними та гангліозними клітинами сітківки, що створює умови для більш чіткого бачення предмета.
- Латеральне гальмування утворює гальмівну зону, яка оточує збуджений центр.

## Реципрокне (А):

взаємне гальмування, при якому збудження однієї групи нервових клітин забезпечує гальмування інших клітин через вставний нейрон.

# Пресинаптичне гальмування

- Розвивається на пресинаптичній мембрані.
- Здійснюється за допомогою спеціальних гальмівних нейронів.
- Структурною основою цього гальмування є аксоаксонні синапси, утворені закінченнями аксонів гальмівних нейронів. В закінченнях пресинаптичного гальмівного аксона вивільняється медіатор, який викликає гіперполяризацію збуджуючих закінчень за рахунок збільшення проникності їх мембрани для  $Cl^-$ .
- Гіперполяризація викликає «пригнічення» деполяризації, що призводить до пригнічення процесу вивільнення медіатора збудливими нервовими закінченнями і зниження амплітуди збуджуючого постсинаптичного потенціалу.

# Значення гальмування

- Гальмування виконує охоронну роль, його відсутність призвела б до виснаження медіаторів і препинення діяльності ЦНС.
- Відіграє важливу роль в обробці інформації, яка надходить до ЦНС (вибірковість залучення мозкових структур в обробку інформації, блокування широкої іррадіації збудження та ін).

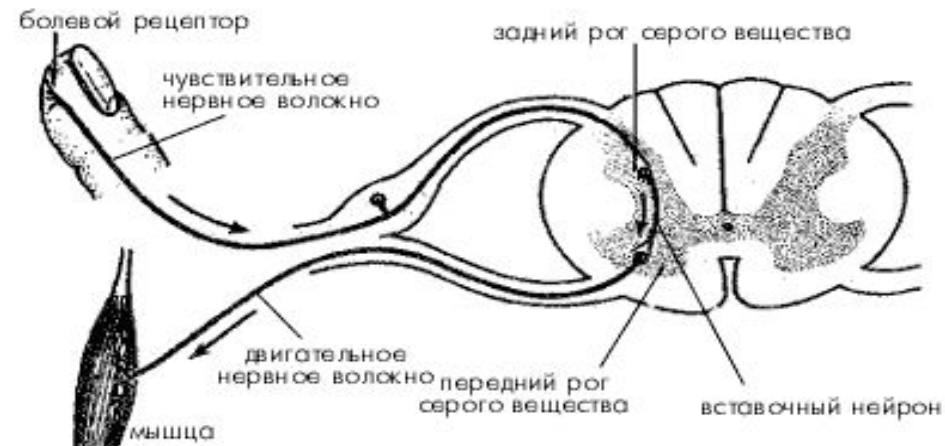
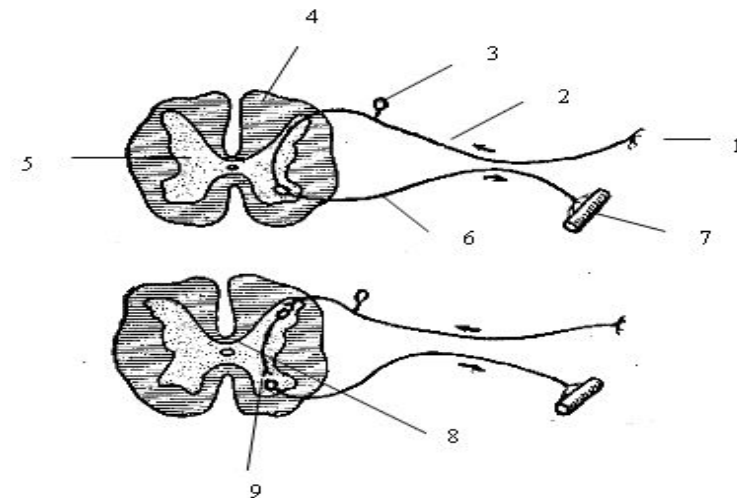


# Рефлекс и рефлекторная дуга

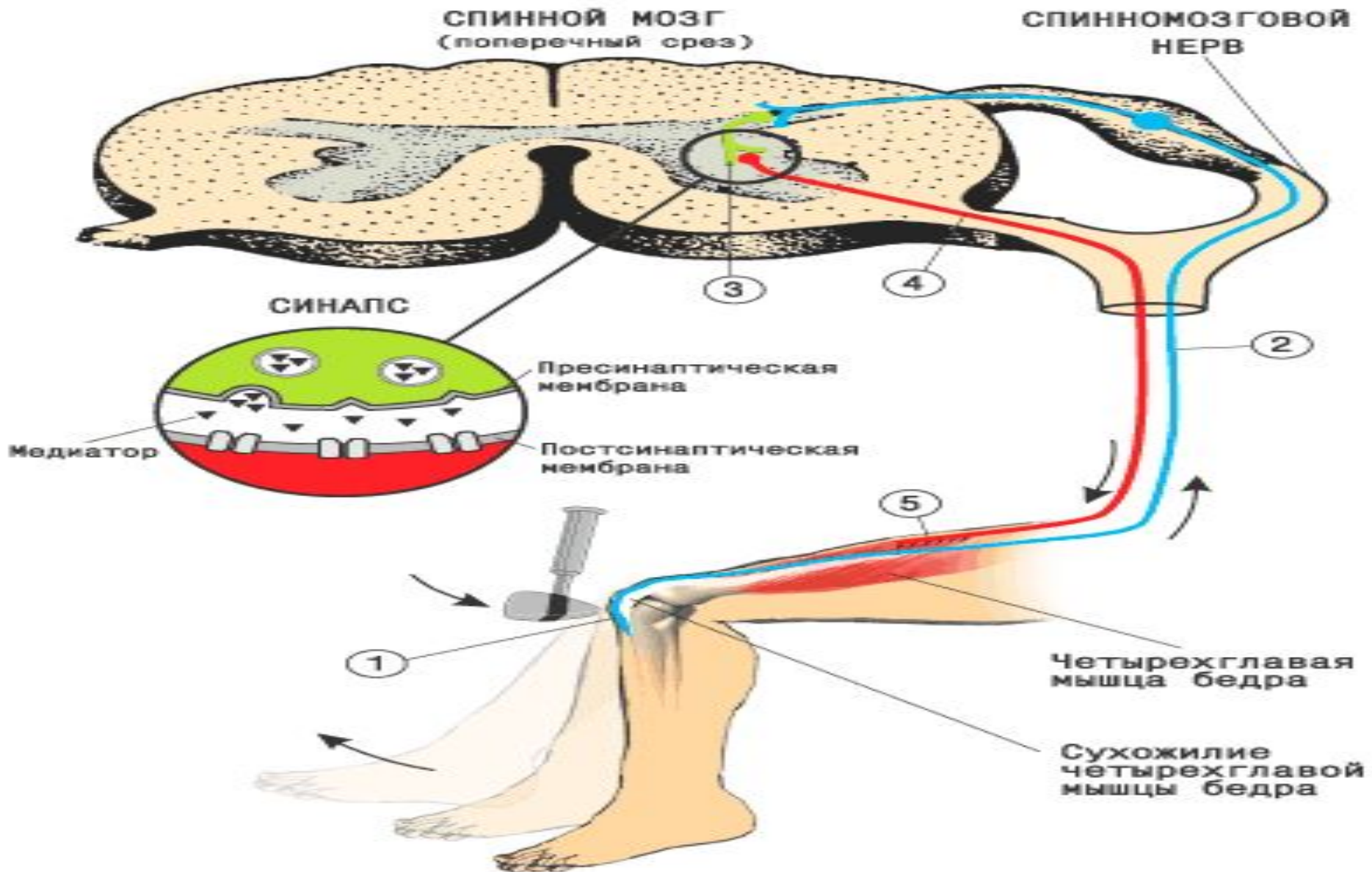
- **Рефлекс** – это реакция организма на окружающие раздражители, протекающая при участии ЦНС. (И.М. Сеченов, И.П. Павлов)
- **Рефлекторная дуга** - это путь, по которому проходит возбуждение при осуществлении рефлекса; это материальный субстрат рефлекса.
- Минимальное количество нейронов в рефлекторной дуге –
- 2: чувствительный и двигательный нейроны.

- **В рефлекторной дуге выделяют 5 звеньев:**

- 1. Рецептор
- 2. Чувствительный путь от рецептора до ЦНС  
(чувствительный (афферентный) нейрон)
- 3. Фрагмент головного или спинного мозга  
(**нервный центр**)
- 4. Двигательный путь от ЦНС  
к рабочим органам (эффекторам)  
(двигательный нейрон)
- 5. Эффектор (мышца или железа)



# Коленный рефлекс – пример 2-х нейронного рефлекса



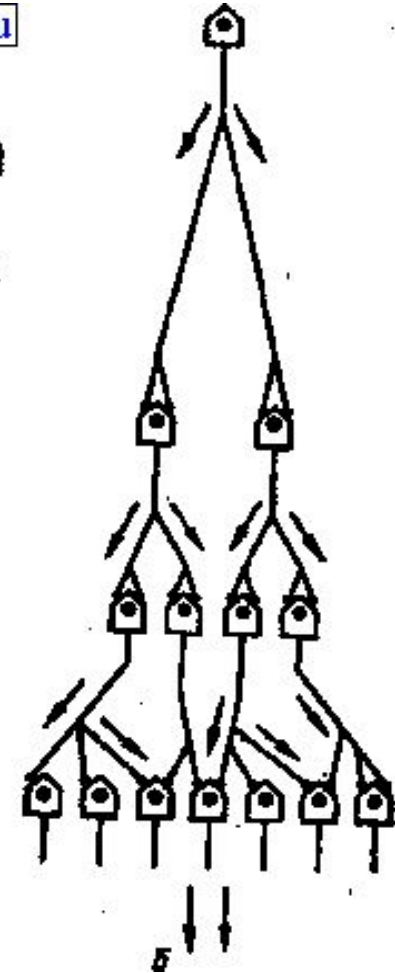
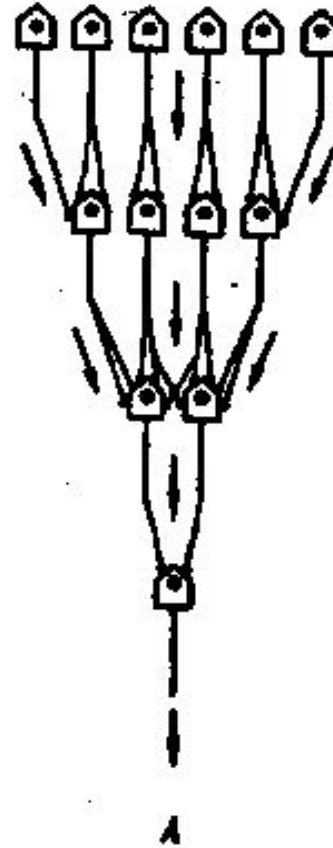
# СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

- **Нервный центр** - это совокупность нейронов, расположенных в различных отделах ЦНС, которые принимают участие в осуществлении какого-либо рефлекторного акта.
  - **Особенности проведения информации через нервный центр:**
    1. Одностороннее проведение возбуждения
    2. Центральная задержка
    3. Трансформация ритма (Н.Ц. способны менять ритм импульсов, которые к ним поступают)
    4. Последействие (продолжение рефлекторного ответа после прекращения раздражения)
    5. Суммация возбуждения (пространственная + временная)
    6. Оклюзия (центральная закупорка)
    7. Конвергенция
    8. Дивергенция
    9. Рефлекторный тонус нервных центров
    10. Быстрое утомление нервных центров
    11. Высокая чувствительность недостатку кислорода и действию ядов

- **Конвергенція** (лат. зближення) – це процес, коли збудження від кількох аферентних нейронів спрямовується на один ефекторний нейрон (А).

- **Дивергенція** – (лат. розходження) – здатність одного нейрона утворювати багато синаптичних зв'язків із різними нейронами (Б).

[corncoolio.narod.ru](http://corncoolio.narod.ru)





# Координація рефлексорних процесів

- **Координація рефлексорних процесів** – взаємодія між нервовими центрами, які беруть участь у здійсненні складного рефлексорного акту.
- **Механізми координаційних процесів:**
- 1. Практично всі властивості нервових центрів: трансформація ритму, сумація, післядія, конвергенція, дивергенція, центральне гальмування і збудження та ін.
- 2. Взаємозв'язок між процесами збудження і гальмування, які проявляються в **індукції**.
- Розрізняють два види індукції - **одночасну і послідовну**.
- **а) негативна одночасна індукція** полягає в тому, що якщо в якому-небудь нервовому центрі розвивається збудження, то навколо цього вогнища збудження, індукується протилежний процес - процес гальмування.
- **б) позитивна одночасна індукція** виявляється в тому, що якщо в нервовому центрі розвинулося гальмування, то навколо цієї ділянки індукується збудження.

# Координація рефлекторних процесів (продовження)

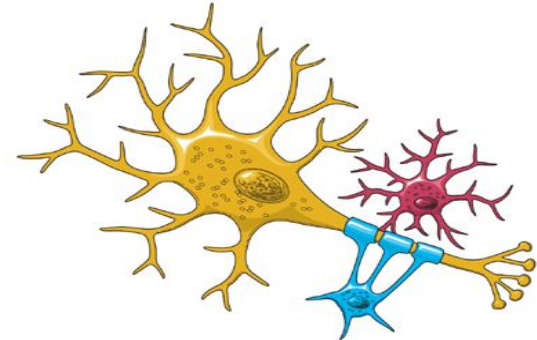
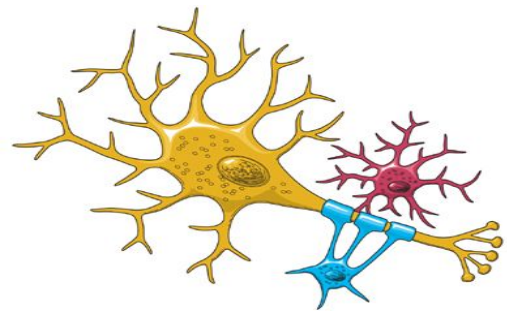
- 2.2. Послідовна індукція може бути також позитивною і негативною:
- **а) послідовна негативна індукція** полягає в тому, що якщо в нервовому центрі сформувався процес збудження, який потім його залишає, то в подальшому на цьому місці легше розвивається протилежний процес - гальмування.
- **б) послідовна позитивна індукція** виявляється в тому, що якщо в нервовому центрі розвинувся процес гальмування, який потім його залишив, то в це місці нервової системи в подальшому легко розвивається процес збудження. Причому, чим сильніше розвиваються процеси збудження або гальмування, тим індукція більш виражена.
- 3. У координації рефлекторних процесів велике значення мають реципрокні відносини, які одночасно в 1896 році були відкриті Введенським і Шеррінгтоном.
- 3. У координації рефлекторних процесів велике значення мають реципрокні відносини, які одночасно в 1896 році були відкриті Введенським і Шеррінгтоном.
- (збудження центру згиначів через вставні нейрони спричиняє одночасне гальмування центру розгиначів)

# Координація рефлексорних процесів (продовження)

- **4. Механізм зворотного зв'язку.** В основі механізму зворотного зв'язку лежать вторинні аферентні шляхи, по яких інформація від робочого органу надходить назад в центр, сигналізуючи про його функціональний стан.

# 5. Принцип домінанти

- Принцип домінанти був сформульований А. Ухтомским в 1926 році як механізм функціонування нервових центрів, згідно з яким для діяльності нервової системи як єдиного цілого, необхідне існування **домінантного вогнища збудження в ЦНС.**
- **В ЦНС існує лише один домінуючий осередок збудження, який визначає характер поточної реакції.**
- Домінанта є своєрідним засобом спілкування організму з навколишнім середовищем. У природних умовах існування організму людини і тварин в кожен даний момент домінанта може одночасно охоплювати системи багатьох рефлексів.
- У зв'язку з цим виникають різні домінанти - харчова, статева, рухова та ін. Наприклад, під час харчової домінанти, осередок збудження локалізований в харчовому центрі, під час рухової - в руховому.



**Спасибо за  
внимание!**

