

# ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КАФЕДРА НОРМАЛЬНОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

Лекція №1 для студентів 1 курсу 2 фармацевтичного факультету  
Спеціальність «Фармація»



Запоріжжя 2016

- ❖ Введення в курс фізіології.
- ❖ Збудливі тканини.
- ❖ Фізіологія і властивості збудливих тканин
- ❖ Біопотенціали.
- ❖ Проведення збудження по нерву і через нервово-м'язовий синапс.
- ❖ Властивості скелетних та гладких м'язів, механізм їх скорочення.
- ❖ Загальні принципи біологічної регуляції
- ❖ Нервова регуляція.
- ❖ Рефлекторний принцип діяльності ЦНС.

# ФІЗІОЛОГІЯ

- *Фізіологія* - наука, що вивчає закономірності життєдіяльності організму, його органів і систем.
- В основі життєдіяльності лежать фізіологічні процеси, які складаються із взаємодії фізичних та хімічних процесів, що проявляються в живому на новому якісному рівні. Ці процеси забезпечують функції органів і систем.
- *Функцією є специфічна діяльність органа або системи органів.*

Медицина

Фізіологія

Біохімія

Гістологія

Анатомія

Біофіз  
ика

Біоло  
гія

# Механізми регуляції



## Нейронна регуляція



## Гуморальна регуляція

Можна виділити два типи взаємодії різних механізмів регуляції:

- а) шляхом впливу на сам орган,
- б) шляхом впливу один на одного.

Надійність регулювання досягається існуванням декількох контурів регуляції, починаючи від генетичного до нервово-рефлекторного.

# МЕТОДИ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гострий експеримент

Хронічний експеримент

# ЦІЛІСНІСТЬ ОРГАНІЗМУ

- Клітини різних тканин утворюють органи, які виконують декілька функцій.
- Організм складається з органів, які поєднуючись з іншими органами для виконання своїх функцій, утворюють *функціональні системи* (травлення, виділення та ін.).

# Механізми регуляції



Нейронна регуляція



Гуморальна регуляція



Генетична регуляція



Імунна регуляція



# Гуморальна регуляція здійснюється:

а) неспецифічними  
продуктами обміну  
(метаболіти),

б) специфічними  
регуляторами,  
біологічно активними  
сполуками.

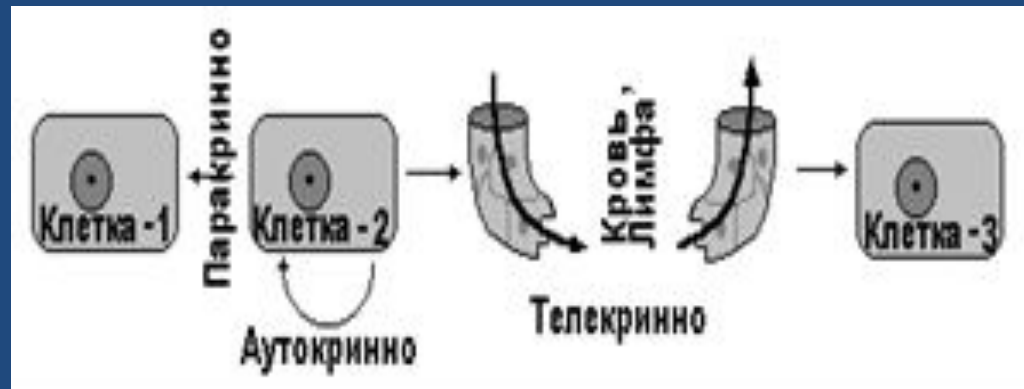


РИС. СХЕМА РІЗНОГО ТИПУ  
ВПЛИВУ ГОРМОНІВ.

# НЕРВОВА РЕГУЛЯЦІЯ

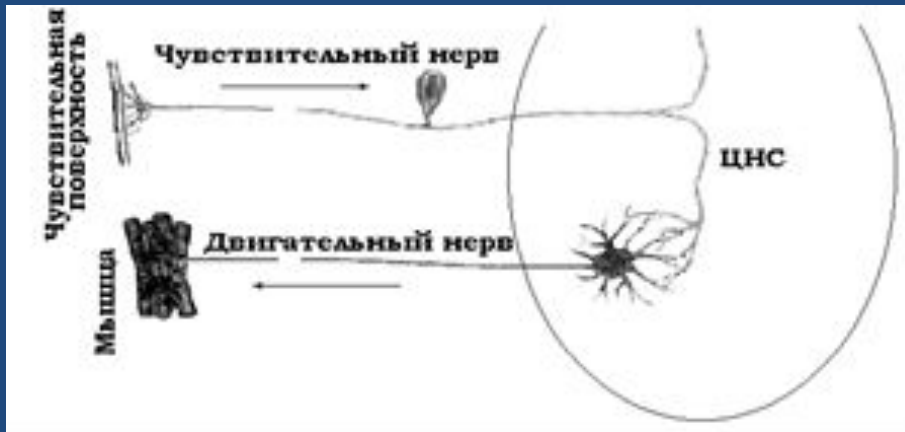


Рис. Схема рефлекторної дуги.

Рефлекс забезпечує точність регуляції, в основі чого лежить отримання інформації від органу, її аналіз в нервовому центрі і дозована точність еферентної сигналізації до виконавчого органу.

Від гуморальної нервова регуляція відрізняється тим, що:

- а) сигнали розповсюджуються по нервовим волокнам з великою швидкістю - від 0,5 до 80-100 м/с,
- б) імпульси потрапляють до певних органів або їх частинам.

# ЗБУДЛИВІ ТКАНИНИ

**Збудження - формування специфічної реакції тканини у відповідь на подразнення**

В основі збудження лежить здатність тканини змінювати проникність мембран своїх клітин для іонів, формуючи специфічну відповідь у вигляді поширюваного потенціалу дії

**До збудливих тканин відносять: нервову, м'язову, секреторну**

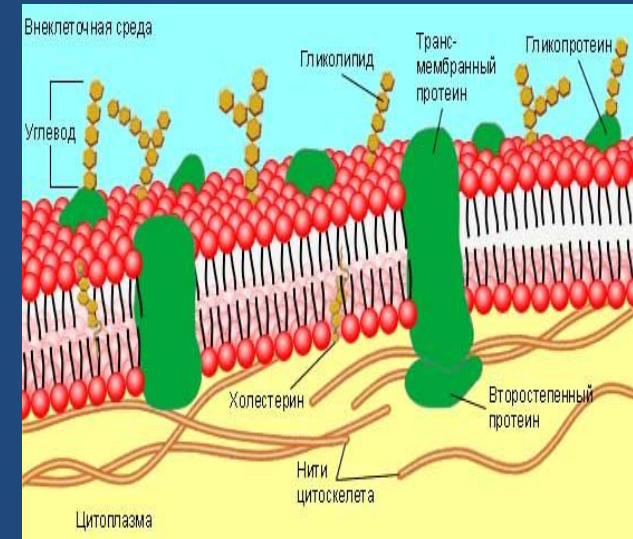
# ВЛАСТИВОСТІ ЗБУДЛИВИХ ТКАНИН

- 1. Збудливість** - здатність тканини відповідати збудженням на подразнення
- 2. Провідність** - здатність проводити збудження
- 3. Скорочення** - здатність розвивати силу або напругу при порушенні
- 4. Лабільність** (або функціональна рухливість) - здатність ритмічно збуджуватися
- 5. Рефрактерність** - здатність тканини втрачати або знижувати збудливість в процесі збудження. При цьому в ході відповідної реакції тканину перестає сприймати подразник.
- 6. Секреторна активність** - здатність виділяти секрет, медіатор

# БУДОВА І ФУНКЦІЇ БІОЛОГІЧНОЇ МЕМБРАНИ

## ФУНКЦІЇ МЕМБРАН:

- **Організують** - створюють відповідну структуру самої клітини і її органоїдів,
- **Ізолюють СТРУКТУРУ**, забезпечуючи перешкоду на шляху речовин, які прагнуть посту-пити або покинути її,
- **СТВОРЮЮТЬ градієнт (різницю) КОНЦЕНТРАЦІЇ** багатьох сполук між відповідною структурою і навколишнім середовищем,
- **РЕГУЛЮЮТЬ активність** процесів, що протікають в кожному структурному утворенні, передаючи зовнішні сигнали,
- Визначають **ІМУННУ СПЕЦИФІЧНІСТЬ** клітини.



# МЕМБРАНУ

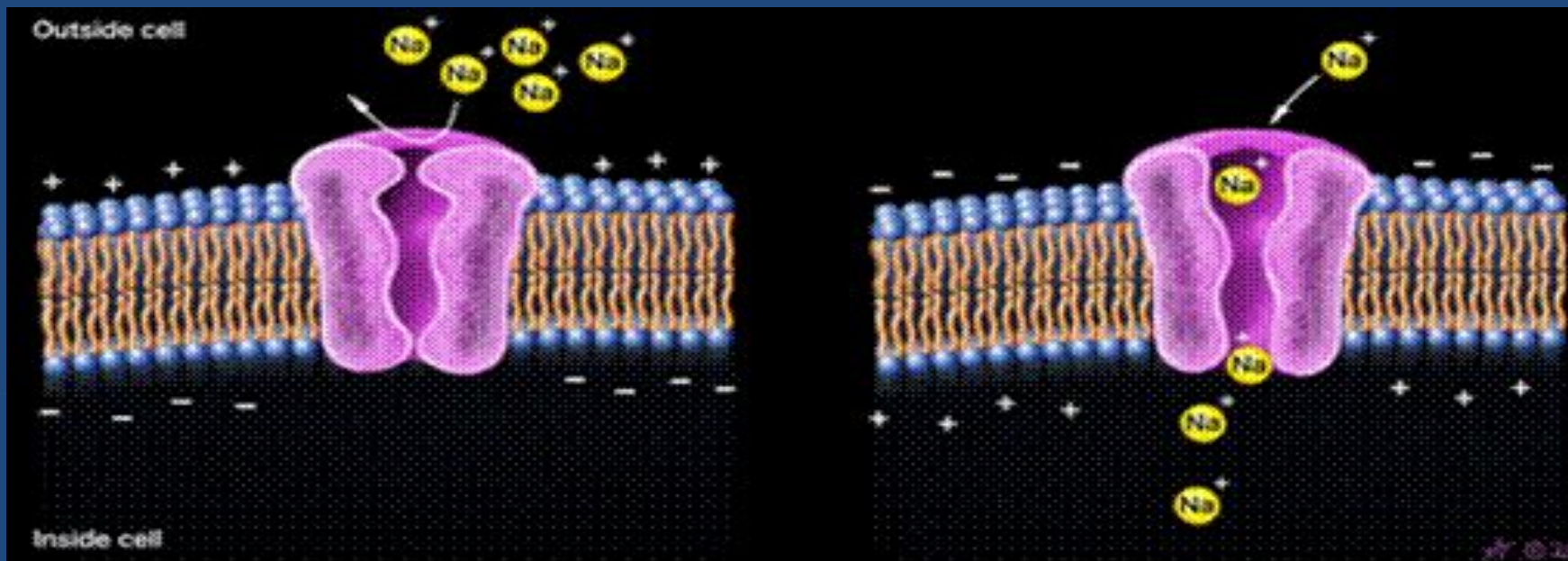
- ◆ **ДИФУЗИЯ** (безперервний рух молекул відносно один одного в рідинах або газах)
  - проста дифузія може відбуватися через клітинну мембрану 2 способами:
    - Через міжмолекулярні ділянки ліпідного бішару, якщо дана речовина розчинна в жирах
    - через білкові канали інтегральних білків
  - полегшена дифузія вимагає взаємодії з білком - переносником, зв'язуючись з ним хімічно.
- ◆ **ОСМОС** (процес спрямованого руху води, пов'язаний з відмінністю її концентрації)
- ◆ **АКТИВНИЙ ТРАНСПОРТ** (процес переміщення молекул або іонів через клітинну мембрану проти градієнта концентрації з витратою енергії АТФ)

# ІОННІ КАНАЛИ

Це шляхи з воротами, які можуть перебувати у відкритому чи закритому стані і регулювати швидкість потоку через мембрану.

Функцію воріт виконують спеціалізовані білки клітинної мембрани, що утворюють гідрофільний прохід, по якому заряджені іони можуть перетинати клітинну мембрану по електрохімічного градієнту

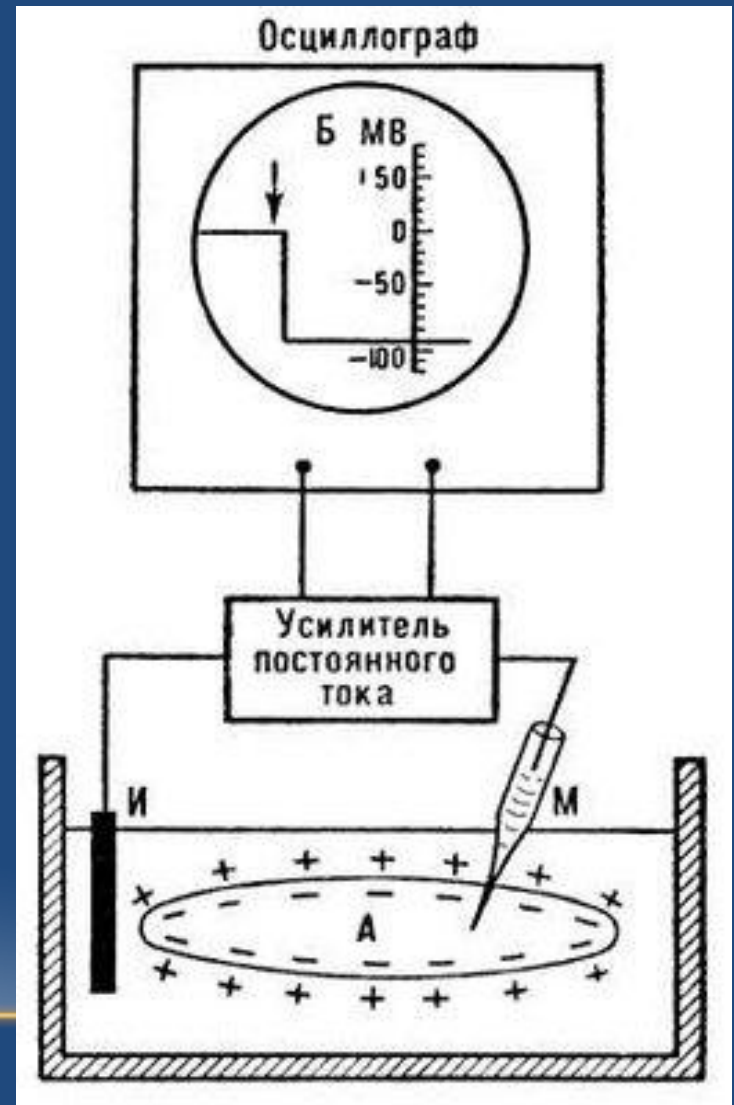
- **КОНФОРМАЦІЙНІ СТАНИ ІОННОГО КАНАЛУ**
- Іонний канал може перебувати в стані **спокою, активації і інактивації**.
- Стан спокою - канал закритий, але готовий до відкриття у відповідь на електричний або хімічний імпульс.
- Стан активації - канал відкритий і забезпечує проходження іонів.
- Стан інактивації - канал закритий, не здатний до активації





# МЕМБРАННИЙ ПОТЕНЦІАЛ

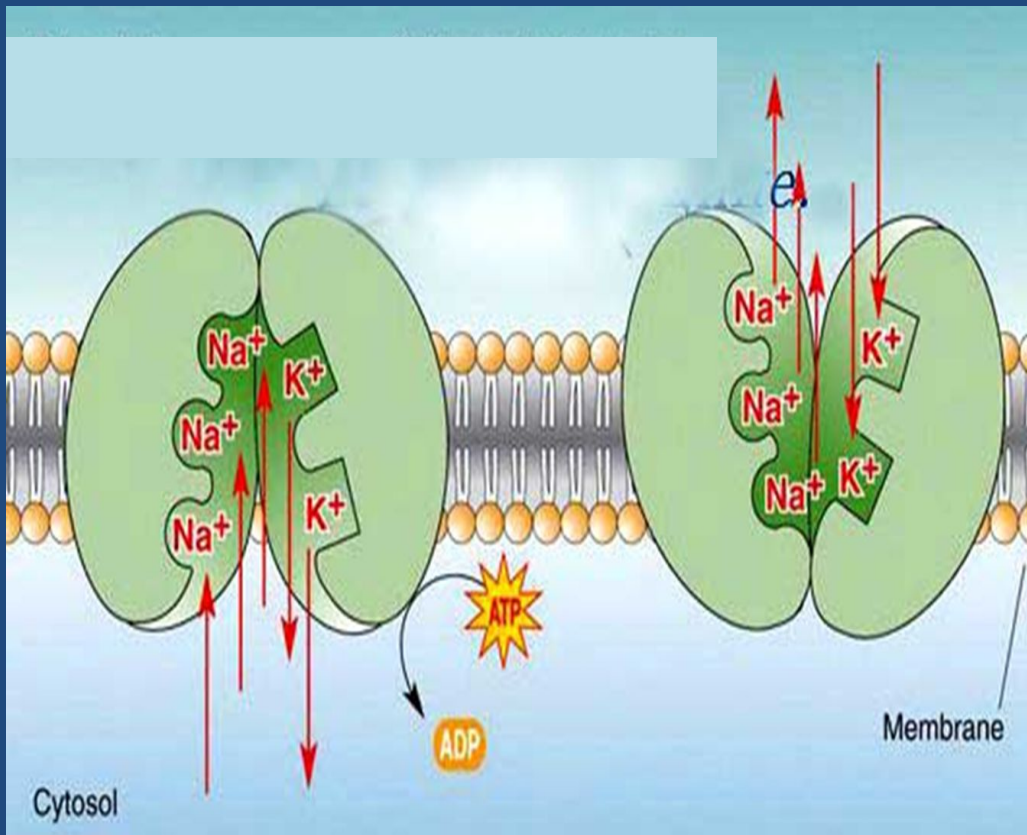
- В клітинах всіх збудливих тканин в стані спокою існує різниця потенціалів між зовнішньою та внутрішньою середовищем, в середньому, вона складає 30 - 90 мВ зі знаком «-» всередині клітини.
- Ця різниця носить назву потенціал спокою (ПТТ) або мембранний потенціал.



# ПРИЧИНИ НАЯВНОСТІ МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦІАЛУ

- 1 - концентрація іонів калію і натрію по обидві сторони мембрани різна: всередині клітини калію в 50 разів більше а натрію в 30 разів менше, ніж зовні.
- 2 - проникність мембрани для іонів натрію і калію різна. У стані спокою мембрана добре проникна для калію, і погано - для натрію.
- 3 - підтримання нерівності концентрацій іонів натрію і калію всередині і зовні клітини забезпечує Na-K насос.

# Натрій-калієвий насос



Послідовні етапи роботи насоса:

1 – відкриття «воріт»,

2 – захоплення 3 Na<sup>+</sup>,

3 – викид 3 Na<sup>+</sup> з клітини,

4 – захоплення 2 K<sup>+</sup>,

5 – вкидання 2 K<sup>+</sup> в клітину.

Між 1 та 2 етапами відбувається гідроліз АТФ з виділенням енергії.

# ПОТЕНЦІАЛ ДІЇ (ПД)

Потенціал дії (ПД) - короткочасна зміна різниці потенціалів між зовнішньою і внутрішньою поверхнями мембрани, що виникає в момент збудження

Деполаризація - зменшення величини мембранного потенціалу

Гіперполаризація - збільшення величини мембранного потенціалу

# ПОТЕНЦІАЛ ДІЇ (ПД)

У ПД виділяють наступні фази:

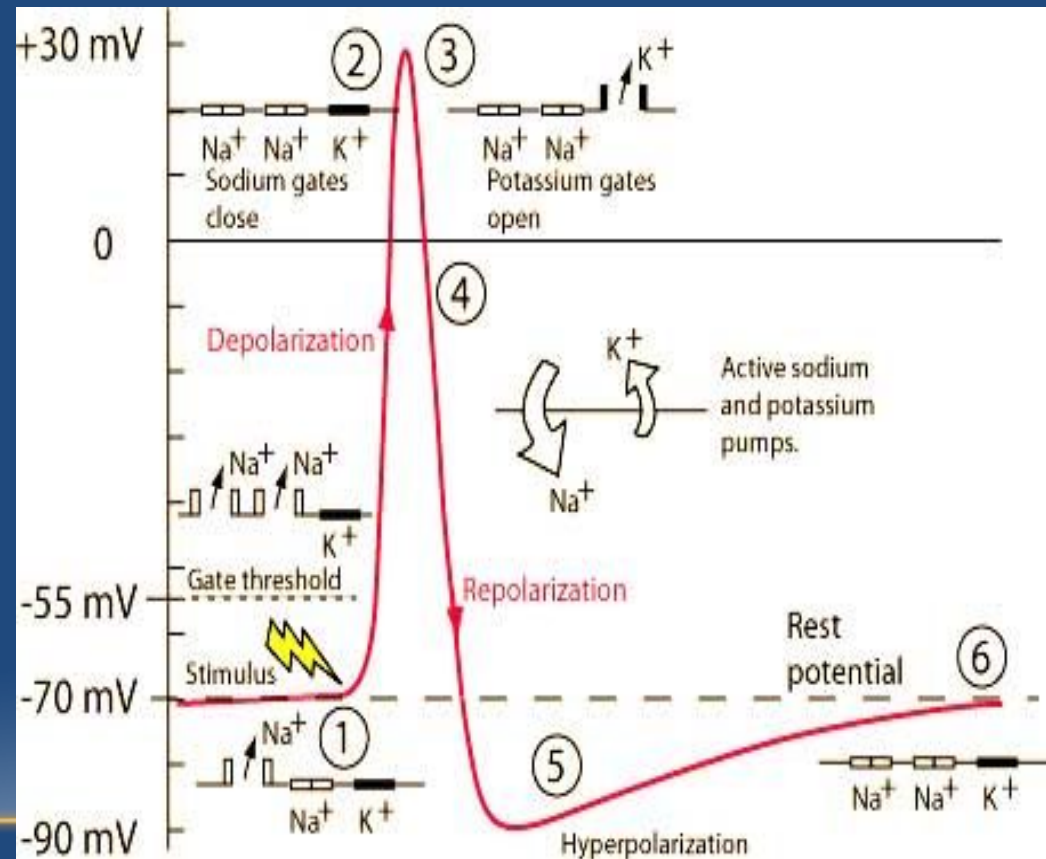
- локальна відповідь  
(початковий етап деполяризації)

- фаза деполяризації (зниження величини МТТ)

- Овершут - перезарядка мембрани

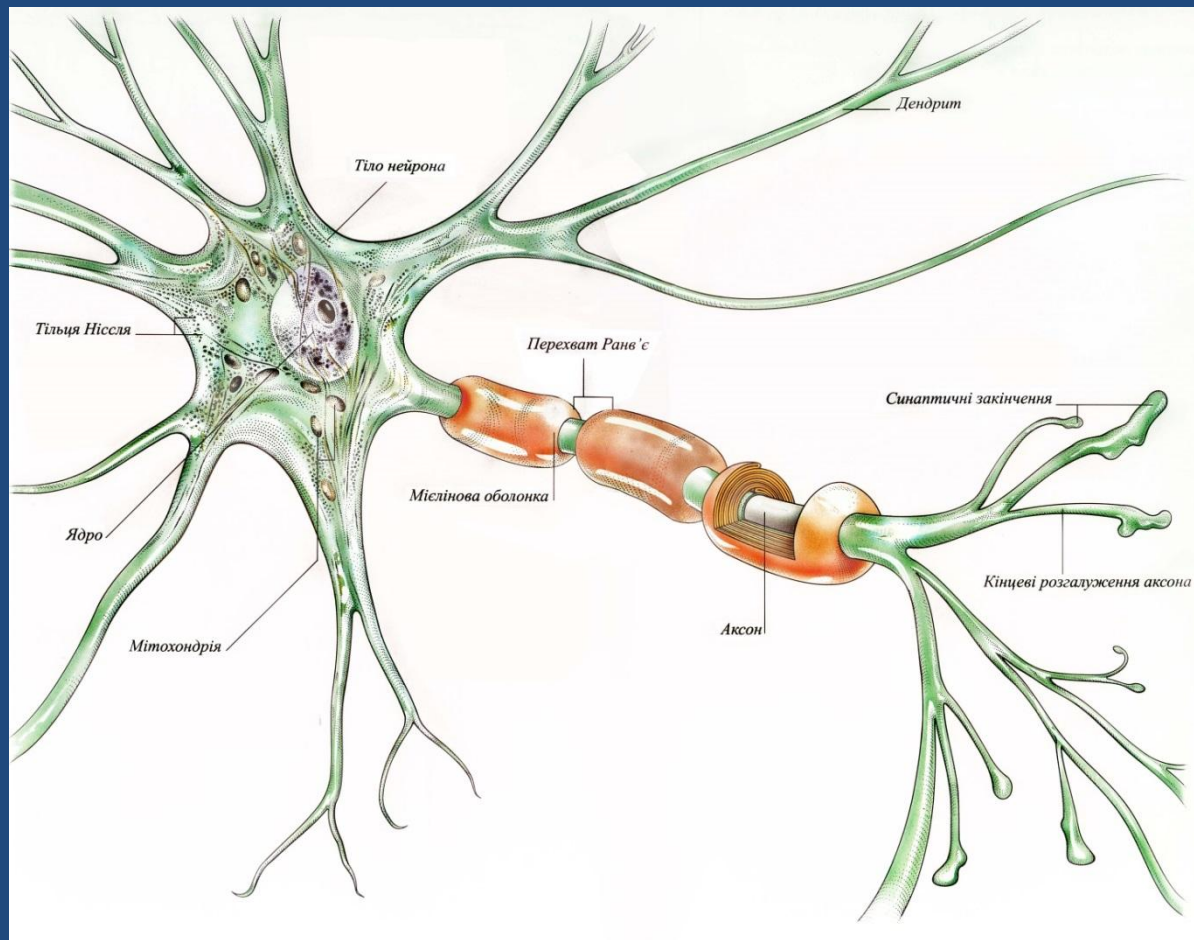
- фаза реполяризації  
(відновлення вихідного рівня МТТ)

- слідова гіперполяризація  
(тимчасове збільшення поляризованості мембрани)



# ЗАКОН «ВСЕ АБО НІЧОГО»

- Підпороговий подразник викликає місцеву деполяризацію ( «нічого»)
- Пороговий подразник викликає максимально можливу відповідь ( «Все»)
- Зверхпорогове подразнення викликає також максимально можливу відповідь ( «Все»)



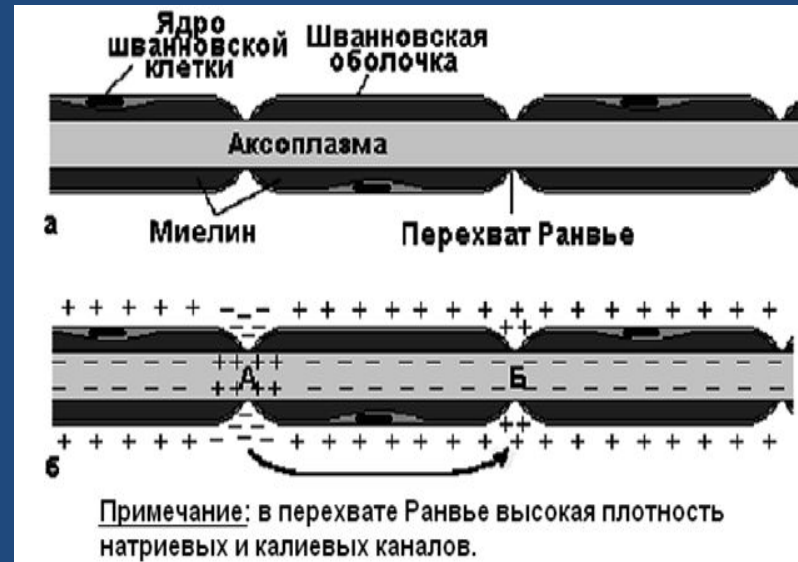
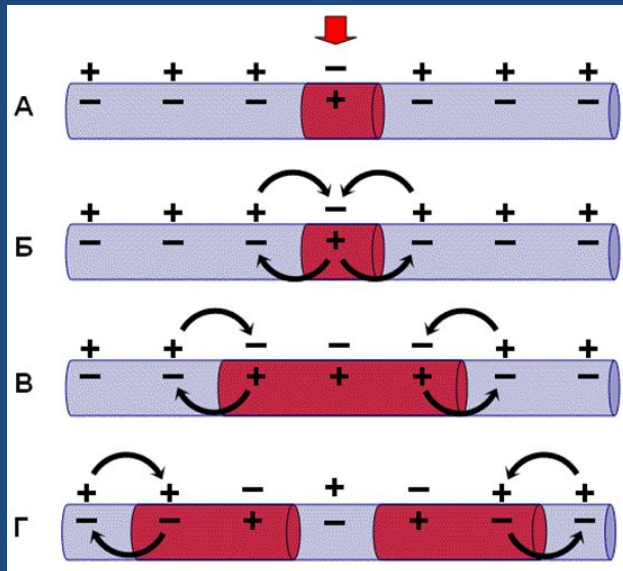
- Нервова клітина - NEURON - структурна і функціональна одиниця нервової системи. Це високо спеціалізована клітина.
- Нервова клітина складається з тіла (соми) і відростків - одного довгого, аксона і декількох коротких відростків - дендритів.

# БУДОВА ВІДРОСТКІВ НЕРВОВОЇ КЛІТИНИ (НЕРВОВИХ ВОЛОКОН)

- Нервові волокна поділяють на м'якотні або мієлінізовані, і безм'якотні, немієлінізовані
- Мієлінові волокна покриті оболонками особливих клітин глії - шванівськими клітинами.
- Безмієлінові лише занурені в товщу гліальних клітин - леммоцитів.
- Мієлінові входять до складу нервів, що іннервують органи чуття і скелетну мускулатуру.
- Безмієлінові належать, в основному, до симпатичної нервової системи
- Функції мієлінової оболонки:
  - -живлення нервового волокна
  - - Ізоляція.



# ПРОВЕДЕНИЕ ПД ПО НЕРВНОМУ ВОЛОКНУ



## Безмієлінове нервове волокно

ПД проводиться від «точки» виникнення до кожної наступної ділянки мембрани.

## Мієлінове нервове волокно

(ПД -сальтаторно – стрибками від збудженого перехвату до наступного)

# ШВИДКІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ЗБУДЖЕННЯ ПО НЕРВОВИХ ВОЛОКНАХ

- Нервові волокна по швидкості проведення збудження діляться на три типи: А, В, С
- Волокна типу А - покриті мієліном, товсті, проводять збудження до скелетних м'язів. Швидкість - 70 - 120 м / сек.
- Волокна типу В - покриті мієліном, тонкі, це прегангліонарні волокна вегетативної нервової системи - 3 - 18 м / сек
- Волокна типу С - безмієлінові - волокна симпатичної нервової системи - до 3 м / сек

# ЗАКОНИ ПРОВЕДЕННЯ ЗБУДЖЕННЯ ПО НЕРВОВОМУ ВОЛОКНУ

- ❖ Двостороннього проведення збудження
  - ❖ Ізольованого проведення збудження
  - ❖ Анатомічної і фізіологічної цілісності
-

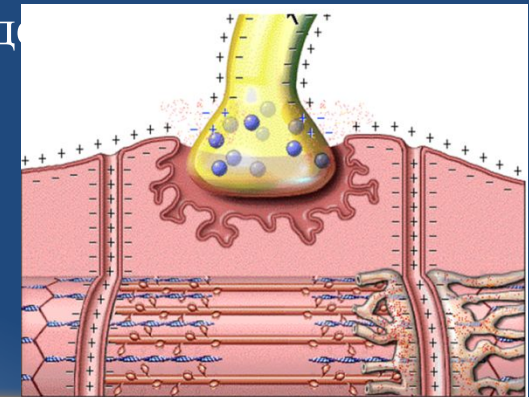
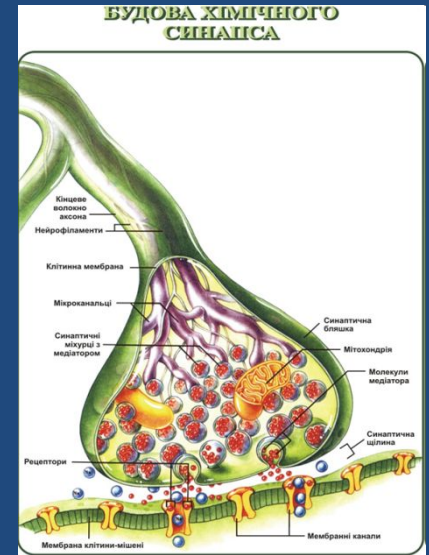
Синапсами Називаються контакти, які встановлюють нейрони як самостійні утворення. Синапс складається з: пресинаптичної частини (закінчення аксона, що передає сигнал), синаптичної щілини і постсинаптичної частини (структура сприймає клітини).

- По місцю розташування виділяють нервово-м'язові синапси і нейронеурональні
- По структурі діляться на аксосоматические, аксоаксональные, аксодендритические, дендросоматические.
- За характером дії на воспринимающую структуру синапси можуть бути збудливими і гальмуючими.
- За способом передачі сигналу синапси поділяються на електричні, хімічні, змішані.

- Передача збудження здійснюється за допомогою медіаторів. Розрізняють декілька видів хімічних синапсів:
- 1) холінергічні. У них відбувається передача збудження за допомогою ацетилхоліну;
- 2) адренергічні. У них відбувається передача збудження за допомогою катехоламінів - А, НА;
- 3) дофамінергічні. У них відбувається передача збудження за допомогою дофаміну;
- 4) гістамінергічні. У них відбувається передача збудження за допомогою гістаміну;
- 5) ГАМКергічні. У них відбувається передача збудження за допомогою гаммааミノмаєляной кислоти, т. Е. Розвивається процес гальмування.

# ОСНОВНІ ЕТАПИ СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ.

- Нервовий імпульс досягає терміналі аксона деполіаризує пресинаптичну мембрану.
- відкриваються натрієві та кальцієві канали,
- іони  $Ca$  входять всередину терміналі аксона і стимулюють рух везикул.
- Досягаючи пресинаптичну мембрану, везикули розриваються, і звільняється ацетилхолін).
- дифузія АХ з пресинаптичної мембрани на постсинаптичну,
- Медіатор, дифундує по синаптичній рідині, через синаптичну щілину досягає постсинаптичної мембрани, де з'єднується з відповідним рецептором. В результаті відкриваються хемовозбудимі канали та підвищується проникність мембрани для іонів  $Na^+$ . Це призводить до деполіаризації мембрани - виникнення місцевого потенціалу. Такий потенціал іменується збудливий постсинаптичний потенціал (ВПСП)



# НЕЙРОГЛІЯ

## ГЛІАЛЬНІ КЛІТИНИ:

### Астроцити

### Резорбція ряду медіаторів

Тимчасове поглинання деяких іонів (наприклад,  $K^+$ ) з міжклітинної рідини в період активного функціонування сусідніх нейронів

### Створення гематоенцефалічного бар'єру

Синтез ряду факторів, що відносяться до регуляторамроста

- Олігодендроцити - шванновские клітини
- Эпендимные клітини - секреція спинномозкової рідини і створення гематоенцефалічного бар'єру
- Мікроглія - частина ретикулоендотеліальної системи організму, бере участь у фагоцитозі



# ФИЗИОЛОГІЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ (ВНС)

ВНС – частина загальної нервової системи, яка регулює вегетативні (рослинні) функції організму.

Структурно вона складається з симпатичного і парасимпатичного відділів.

Вегетативні компоненти реакцій організму, як правило, довільно не контролюються. На цій підставі вегетативну нервову систему називають автономною, або мимовільною.

# ВПЛИВИ ВНС

- Залежно від умов функціонування органів, вегетативна нервова система надає на них коригуючий і пусковий вплив.
- Коригуючий вплив полягає в тому що, коли орган, володіючи автоматией, функціонує безперервно, то імпульси, що приходять по вегетативним нервам, тільки посилюють або послаблюють його діяльність.
- Якщо ж робота органу не є постійною, а збуджується імпульсами, які надходять по симпатичних або парасимпатичних нервах, в цьому випадку говорять про пусковому впливі вегетативної нервової системи. Найчастіше пускові впливи доповнюються коригуючими.

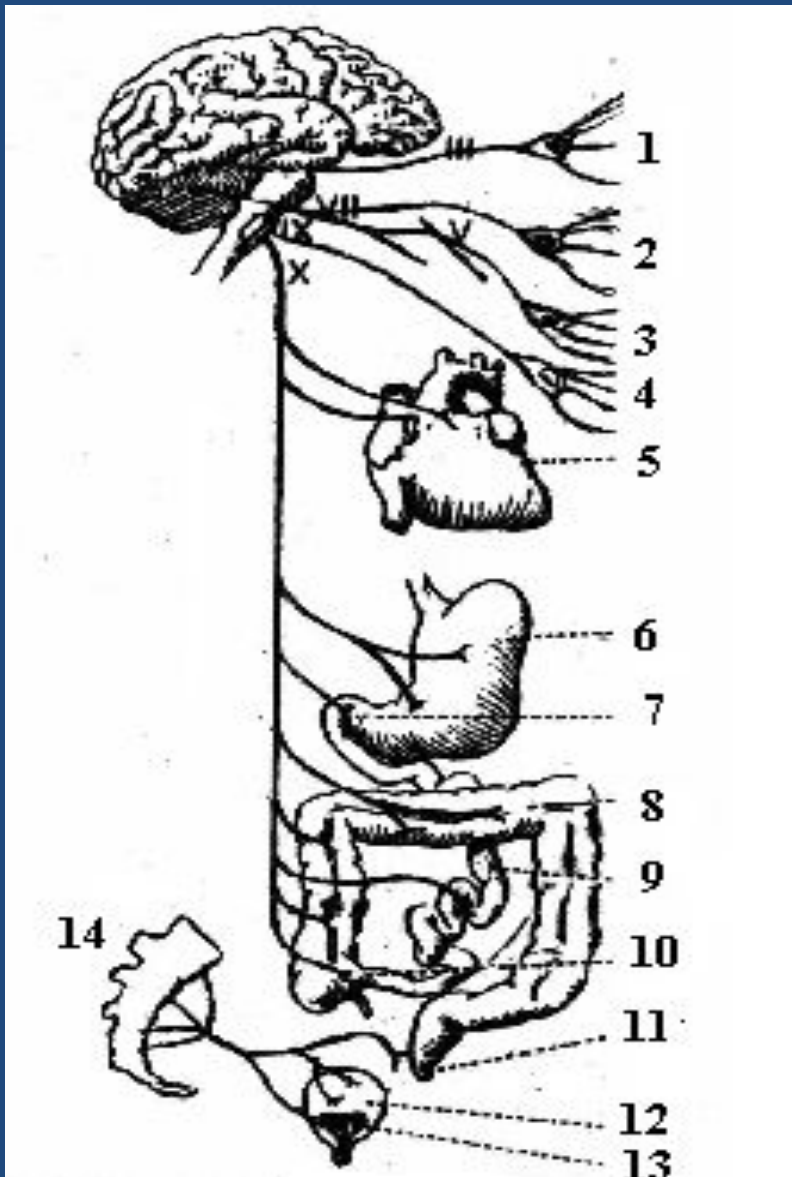
# ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СТРУКТУРИ І ФУНКЦІЇ

- Функціонує вегетативна нервова система так само як і соматична за принципом рефлекторної регуляції.
- Особливості її визначаються багато в чому структурними характеристиками ВНС.

# ВІДМІННОСТІ ВНС ВІД СОМАТИЧНОЇ

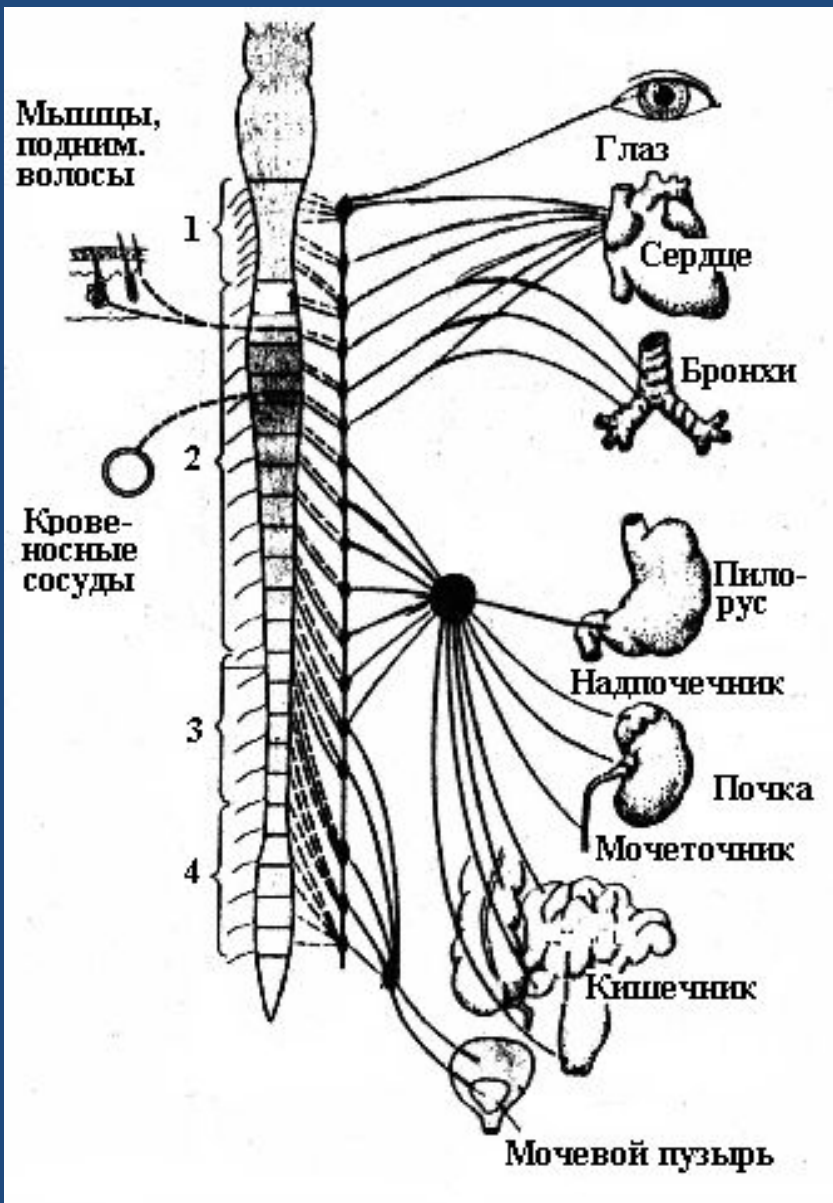
- Вегетативна нервова система відрізняється від соматичної за багатьма характеристиками:
- 1) локалізацією ядер в ЦНС,
- 2) малою величиною нейронів,
- 3) локальним виходом волокон з мозку і відсутністю чіткої сегментарності їх розподілу на периферії,
- 4) наявністю вегетативних гангліїв на периферії,
- 5) еферентні волокна, що прямують з мозку до внутрішніх органів, обов'язково перериваються в гангліях, де вони утворюють синапси на нейронах, розташованих в цих гангліях,
- 6) безпосередній вихід на внутрішні органи впливають аксони гангліонарних нейронів.

# ПАРАСИМПАТИЧНА ІНЕРВАЦІЯ



- Розташовані: 1) в середньому мозку (Мезенцефальний відділ): вегетативні волокна від нього йдуть у складі окорухового нерва;
- 2) в довгастому мозку (бульбарний відділ): еферентні волокна від них проходять у складі лицьового, язикоглоткового і блукаючого нервів;
- 3) в бічних рогах крижових сегментів спинного мозку (сакральні центри): волокна від них йдуть в складі тазових нервів.

# СИМПАТИЧНА ІНЕРВАЦІЯ

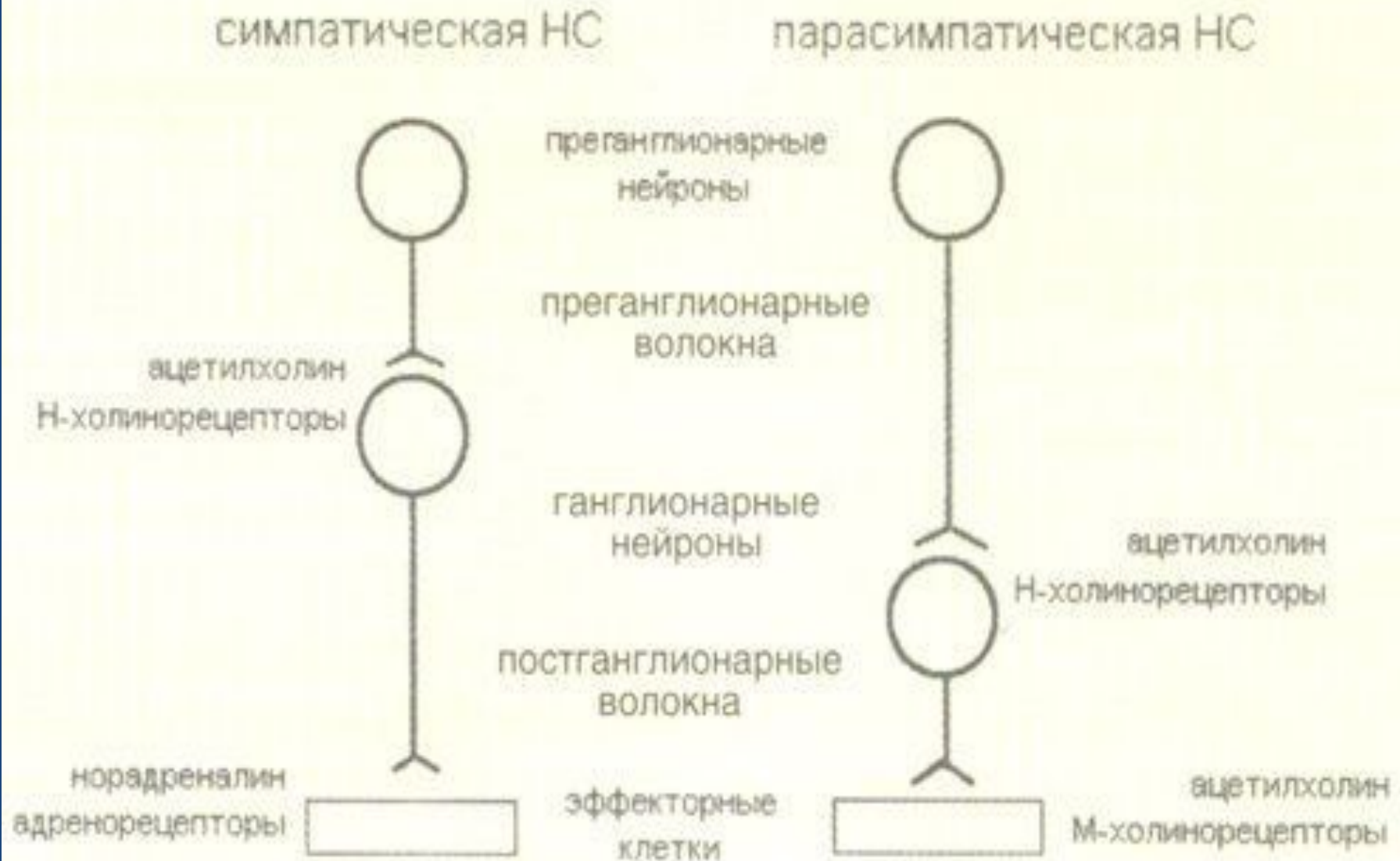


- Розташовані компактно:
- у бічних рогах грудних і поперекових сегментів спинного мозку, починаючи від I грудного до I - IV поперекового (тораколюмбальний відділ).
- Вегетативні волокна від них виходять через передні корінці спинного мозку разом з відростками мотонейронів.

# ДВОПЕИЙ ОІА СТІУКІУІА ВЕГЕТАТИВНОГО ЕФФЕРЕНТОВ РЕФЛЕКТОРНОЇ ДУГИ

- *Тіло першого нейрона знаходиться в ЦНС (в одному з ядер середнього, довгастого або спинного мозку), його аксон направляєтьсЯ на периферію, але доходить лише до нервового вузла (ганглія). Тут знаходиться тіло другого нейрона, на якому аксон першого нейрона утворює синаптичні закінчення.*
- *Аксон другого нейрона іннервує відповідний орган.*
- *В силу цього волокна першого нейрона називають прегангліонарними, другого - постгангліонарними.*

# МЕДІАТОРИ ВНС





# АНТОГОНІЗМ ВПЛИВІВ

- В більшості органів, що іннервуються вегетативної нервової системою, роздратування симпатичних і парасимпатичних волокон викликає протилежний ефект.
- Так, сильне подразнення блукаючого нерва викликає зменшення ритму і сили серцевих скорочень, а роздратування симпатичного нерва, навпаки, збільшує ритм і силу серцевих скорочень.

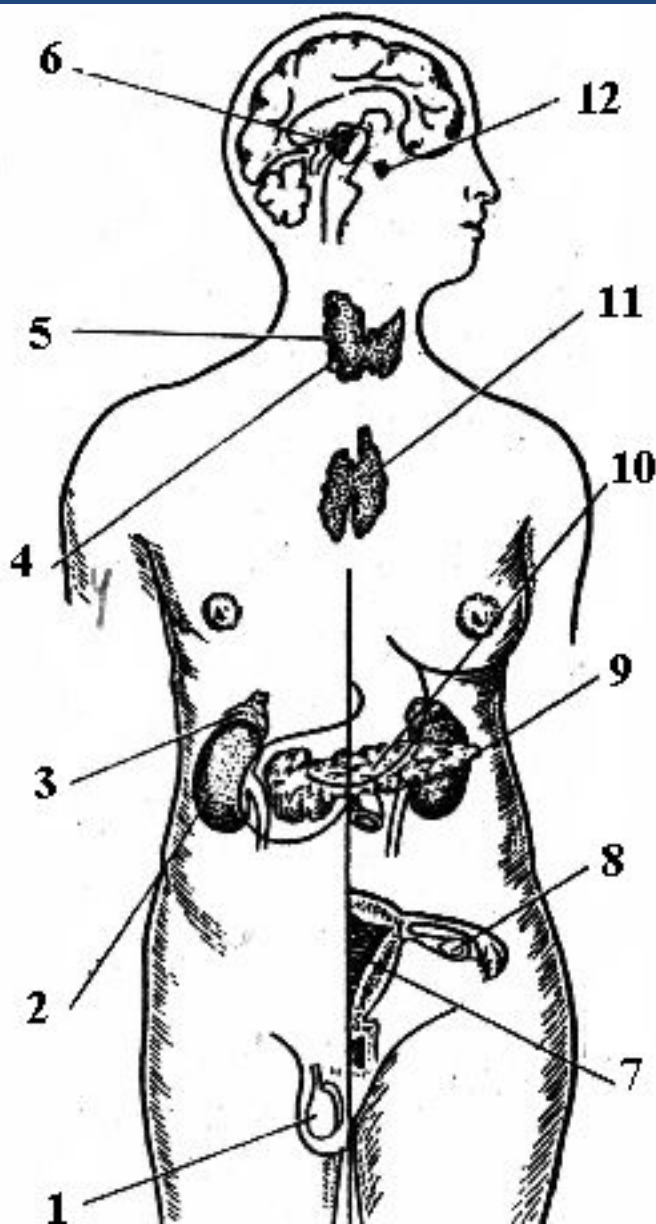
- **Очі-серцевий рефлекс, або рефлекс Данини-Ашнера (короткочасне уражень серцебиття при натисканні на очні яблука),**
- **дихально-серцевий рефлекс, або так звана дихальна аритмія (уражень серцевих скорочень в кінці видиху перед початком наступного вдиху),**
- **ортостатична реакція (почастішання серцевих скорочень і підвищення артеріального тиску під час переходу з положення лежачи в положення стоячи) та інші.**
- **Виразність зміни функції дослідженого органу, дозволяє зробити висновок про функціональний стан вегетативної регуляції внутрішніх органів.**

# Ендокринна система

У регуляції функцій організму крім нервової системи бере участь комплекс біологічно активних сполук, що утворюють ендокринну систему. Взаємодія зазначених систем дозволяє говорити про єдину нейроендокринної системи регуляції функцій організму.

- Основні ендокринні залози

- **1** - яєчка,
- **2** - нирки,
- **3** - наднирники,
- **4** - паращитовидні,
- **5** - щитовидна,
- **6** - епіфіз,
- **7** - плацента,
- **8** - яєчники,
- **12** - гіпофіз
- **9** - шлунково-кишковий тракт,
- **10** - підшлункова залоза,
- **11** - виличкова залоза.



# ХІМІЯ ГОРМОНІВ

По хімічної природі гормони є:

а) пептидами,

б) білками,

в) стероїдами,

г) похідними амінокислот.

# ВЗАИМОДІЯ ГОРМОНІВ

- Кожен гормон може впливати на декілька функцій організму.
- З іншого боку, одна і та ж функція, один і той же орган зазвичай знаходиться під впливом декількох гормонів, які в сукупності надають сумарний фізіологічний ефект.
- Це взаємодія гормонів можна розділити на три види - синергізм, антагонізм і пермиссивное дію.
- *Синергізм: кілька гормонів, що впливають на функцію органу, мають однонаправлену дію.*
- *Антагонізм гормональних впливів часто відносний.*
- *Пермиссивное дію гормонів виражається в тому, що гормон, що не викликає фізіологічного ефекту, створює умови для реакції клітини або органу на дію другого гормона.*

## Регуляція утворення гормонів

Освіта більшості гормонів регулюється кількома механізмами. Але серед них можна виділити основні.

1) **Нейрогенная регуляція.** Здійснюється за двома напрямками:

**А.** Прямий вплив нервів через гіпоталамус на синтез і секрецію гормону: нейрогипофиз - АДГ (нирка), окситоцин (матка, мовляв. Заліза); або ВНС на мозковий шар надниркової залози - симпатичними нервами стимулюється виділення адреналіну}.

**Б.** Нервова система регулює гормональну активність опосередковано - змінюючи інтенсивність кровопостачання залози.

2) **Гуморальна регуляція** - безпосередній вплив на клітини залози концентрації субстрату, рівень якого регулює гормон (зворотний зв'язок - негативна і позитивна).

## Регуляція утворення гормонів

Освіта більшості гормонів регулюється кількома механізмами. Але серед них можна виділити основні.

1) **Нейрогенная регуляція.** Здійснюється за двома напрямками:

**А.** Прямий вплив нервів через гіпоталамус на синтез і секрецію гормону: нейрогипофиз - АДГ (нирка), окситоцин (матка, мовляв. Заліза); або ВНС на мозковий шар надниркової залози - симпатичними нервами стимулюється виділення адреналіну}.

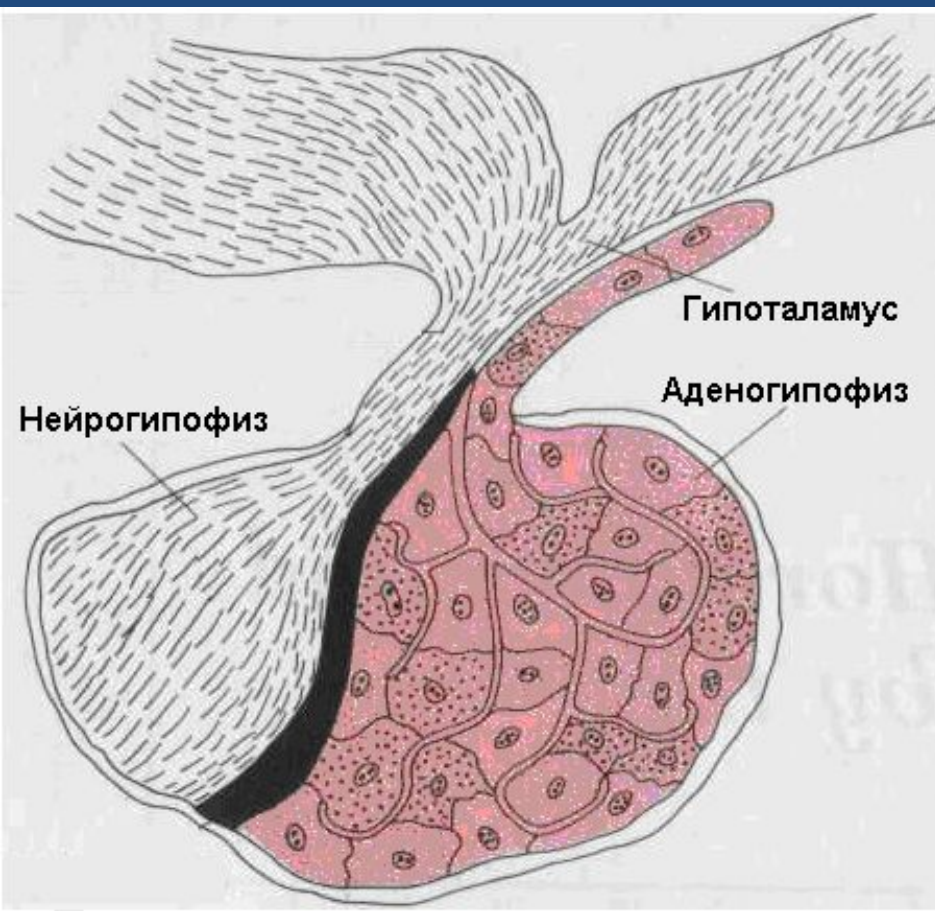
**Б.** Нервова система регулює гормональну активність опосередковано - змінюючи інтенсивність кровопостачання залози.

2) **Гуморальна регуляція** - безпосередній вплив на клітини залози концентрації субстрату, рівень якого регулює гормон (зворотний зв'язок - негативна і позитивна).

- Регуляція утворення (б)
- 3) Нейрогуморальна регуляція здійснюється за допомогою гіпоталамо-гіпофізарної системи (рис.). Функція щитовидної, статевих залоз, кори надниркових залоз регулюється гормонами передньої долі гіпофіза, аденогіпофізом. Загальна назва цих гормонів - гормони тропів: адренокортикотропний, тиреотропний, фолікулостимулюючий і лютеонізіруючого гормони.
- З деякою умовністю до тропних гормонів відноситься і соматотропний гормон (гормон росту) гіпофіза, який робить свій вплив на зростання не тільки прямо, а й опосередковано через гормон соматомедин, що утворюється в печінці.



# ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНЫЙ КОМПЛЕКС



- Нейрони гіпоталамуса отримують нервові сигнали від центрів: преоптичної області, стовбура мозку (аміноспецифічні системи) і лімбічної системи.
- Крім того тут немає гематоенцефалічного бар'єру і гормони крові можуть надходити до нейронів гіпоталамуса.
- Нейрони гіпоталамуса виділяють два типи гормонів (ліберини і статини), які через систему кровоносних судин надходять до аденогипофізу, і регулюють освіта тропних гормонів.

**гормони гіпофіза**

**передня частка гіпофіза**

- I група: гормон росту  
(Соматотропін) і пролактин
- II група: гормони тропів  
(Тиреотропін, кортикотропін,  
гонадотропін).

**середня частка гіпофіза**

**меланотропін**

**задня частка гіпофіза**

**вазопресин**

**ОКСИТОЦИН**

**ГИГАНТИЗМ И КАРЛШКОВОСТЬ**



# ЕПІФІЗ - БІОЛОГІЧНИЙ ГОДИННИК

- Мелатонін через гіпоталамо-гіпофізарним механізми послаблює вироблення статевих гормонів. Ймовірно в зв'язку з тим, що сумарна добова освітленість в південних регіонах вище, у які проживають тут підлітків статеве дозрівання відбувається в більш ранньому віці. Сдерживающее вплив мелатоніну на вироблення статевих гормонів наочно проявляється в тому, що у хлопчиків початку статевого дозрівання передуює різке падіння його рівня в крові.
- Але епіфіз продовжує впливати на рівень статевих гормонів і у дорослих. Так, у жінок найбільший рівень мелатоніну спостерігається в період менструацій, а найменший - під час овуляції. При ослабленні мелатонінсинтезующої функції епіфіза спостерігається підвищення статевої потенції.

- **Гормони епіфіза**
- **1) мелатонін (бере участь в регулюванні пігментного обміну, гальмує розвиток статевих функцій у молодих і дію гонадотропних гормонів у дорослих).**
- **2) гломерулотропин (стимулює секрецію альдостерону кірковим шаром надниркових залоз).**
- **3) Серотонін ( може брати участь у формуванні ендогенних опіатів)**

- Тимус (вилочкова залоза) –
- Тимус утворює кілька гормонів: тимозин, гомеостатичний тимусний гормон, тимопоэтин I, II, тимусний гуморальний фактор.
- Вони відіграють важливу роль у розвитку імунологічних захисних реакцій організму, стимулюючи утворення антитіл.
- Тимус контролює розвиток і розподіл лімфоцитів. Секреція гормонів тимусу регулюється передньою часткою гіпофіза.

- Прищитоподібні залози
- Паратгормон регулює обмін Са<sup>2+</sup> в організмі і підтримує його постійний рівень в крові. У нормі змісту Са в крові становить 2,25-2,75 ммоль / л (9-11 мг%).
- Впливаючи на обмін Са, паратгормон паралельно впливає на обмін фосфору: зменшує зворотне всмоктування фосфатів в дистальних канальцях нирок, що призводить до зниження їх концентрації в крові.
- Видалення паращитовидних залоз призводить до млявості, блювоті, втрати апетиту, до розрізнених скорочень окремих груп м'язів, які можуть переходити в тривале тетаническое скорочення.

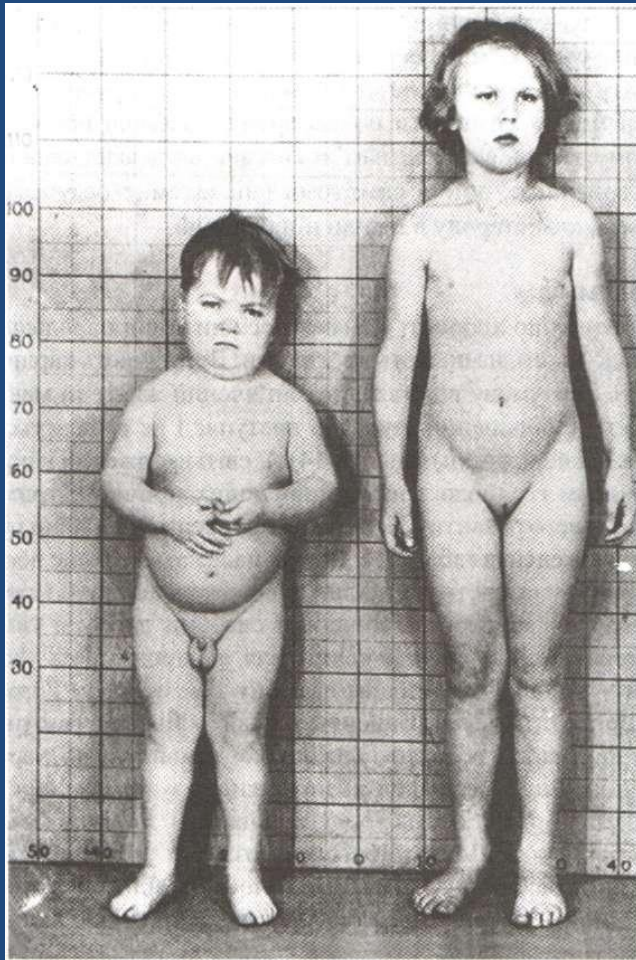
- **Гормони щитовидної залози.**
- **1) йодовані –трийодтиронін (Т3 )і тетраіодтиронин (Т4);**
- **2) тиреокальцитонин (кальцитонін).**
- **Освіта Т3 і Т4 регулюється ТТГ гіпофіза. У свою чергу секреція ТТГ регулюється ТРГ гіпоталамуса.**
- **Функція тиреоїдних гормонів.**
- **– диференціювання розвиваються клітин,**
- **-регулюють обмінні процеси.**
- **участь у процесах транскрипції і трансляції, тобто диференціювання клітин і синтезі білків.**



- **Регуляція утворення йодовмісних гормонів здійснюється:**
- **1) тиреотропіном передньої долі гіпофіза. Впливає на всі стадії йодування, зв'язок між гормонами здійснюється за типом прямих і зворотних зв'язків;**
- **2) йодом. Малі дози стимулюють утворення гормону за рахунок посилення секреції фолікулів, великі - гальмують;**
- **3) вегетативною нервовою системою: симпатична - підвищує активність продукції гормону, парасимпатична - знижує;**
- **4) гіпоталамусом. Тиреоліберином гіпоталамуса стимулює тиреотропин гіпофіза, який стимулює продукцію гормонів, зв'язок здійснюється по типу зворотного зв'язку;**
- **5) ретикулярною формацією (збудження її структур підвищує вироблення гормонів);**
- **6) корою головного мозку. Декортикація активізує функцію залози спочатку, значно знижує з плином часу.**

- Тиреокальцитонин
- гальмує виділення іонів  $Ca^{2+}$  з кісткової тканини і збільшує його відкладення в ній.
- Він блокує функцію остеокластів, які руйнують кісткову тканину, і запускають механізм активації остеобластів, які беруть участь в утворенні кісткової тканини.

# ЩИТОВИДНО Й ЖЕЛЕЗЫ РОСТ И РАЗВИТИЕ



- *Брак гормонів у дорослих призводить до мікседемі - зниження інтенсивності обмінних процесів, слизистого набряку і т.п.*
- *На рис. двояйцеві близнюки. У брата гіпотиреоз - карлик (і кретинізм).*
- *Недостатнє утворення його особливо небезпечно в дитячому віці, так як цей гормон не тільки бере участь в регуляції росту, але і є необхідним компонентом для нормального розвитку центральної нервової системи.*
- *Одним з механізмів, що визначають цей вплив, є те, що іодсодержащіе гормони накопичуються в структурах формації, де, підвищуючи її тонус, надають активуючий вплив на кору великих півкуль.*

# ГОРМОНИ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ.

- Бета-клітини острівців виробляють інсулін,
- альфа-клітини - глюкагон,
- дельта-клітини - соматостатин.
- Інсулін регулює вуглеводний обмін, знижує концентрацію цукру в крові, сприяє перетворенню глюкози в глікоген в печінці і м'язах.
- Він підвищує проникність клітинних мембран для глюкози: потрапляючи всередину клітини, глюкоза засвоюється.
- Інсулін затримує розпад білків і перетворення їх в глюкозу, стимулює синтез білка з амінокислот і їх активний транспорт в клітину, регулює жировий обмін шляхом освіти вищих жирних кислот з продуктів вуглеводного обміну, гальмує мобілізацію жиру з жирової тканини.

- Глюкагон бере участь в регуляції вуглеводного обміну, за дією на обмін вуглеводів він є антагоністом інсуліну.

- Глюкагон розщеплює глікоген в печінці до глюкози, концентрація глюкози в крові підвищується. Глюкагон стимулює розщеплення жирів в жировій тканині.

- Гормон росту соматотропін підвищує активність альфа-клітин. На противагу цьому гормон дельта-клітини - соматостатин гальмує утворення і секрецію глюкагону, так як він блокує входження в альфа-клітини іонів  $Ca$ , які необхідні для утворення і секреції глюкагону.

# ПОРУШЕННЯ ФУНКЦІЇ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ.

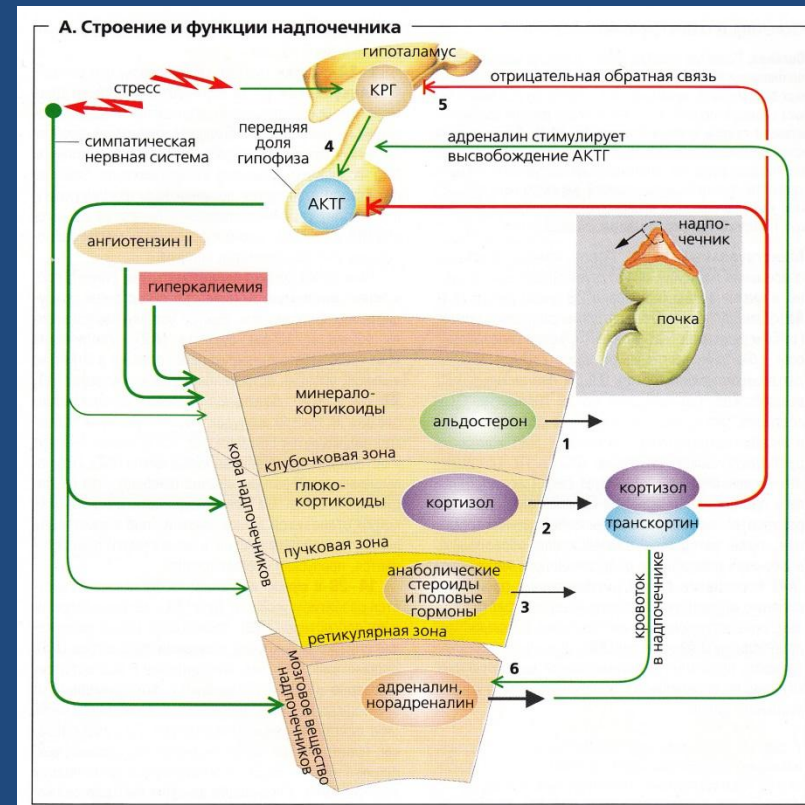
- Зменшення секреції інсуліну приводить до розвитку цукрового діабету, основними симптомами якого є гіперглікемія, глюкозурія, поліурія (до 10 л на добу), полифагія (посилений апетит), полидиспепсія (підвищена спрага).

- Гормоны надпочечников
- Гормоны коркового шару поділяються на три групи:

- 1) глюкокортикоїди (гидрокортизон, кортизон, кортикостерон);

- 2) мінералокортикоїди (альдостерон, дезоксикортикостерон);

- 3) статеві гормони (андрогени, естрогени, прогестерон).



# ФУНКЦІЯ ГОРМОНОВ В ОРГАНІЗМІ ДРУГОГО ПОЛА

- В організмі жінки андрогени: забезпечують розвиток мускулатури. Беруть участь андрогени і в регуляції розвитку вторинних статевих ознак жінки, оволосіння. Ними забезпечується нормально збалансований біосинтез білків у всіх органах репродуктивної системи.

- В організмі чоловіка естрогени:
- Утворюються в сім'яниках естрогени служать головним чином для інгібування продукції андрогенів шляхом зворотного зв'язку аутокринно в клітинах Лейдіга, які паракринно від клітин Сертолі на клітини Лейдіга.