



**Лекція № 7 з нормальної фізіології  
для студентів 2-го курсу,  
які навчаються за спеціальністю  
«лікувальна справа»  
2017 р**

**Тема: Фізіологія ВНС**

# Фізіологія вегетативної нервової системи (ВНС)

**ВНС - частина загальної нервової системи, яка регулює вегетативні функції організму.**

**Структурно вона складається з 1. симпатичного**

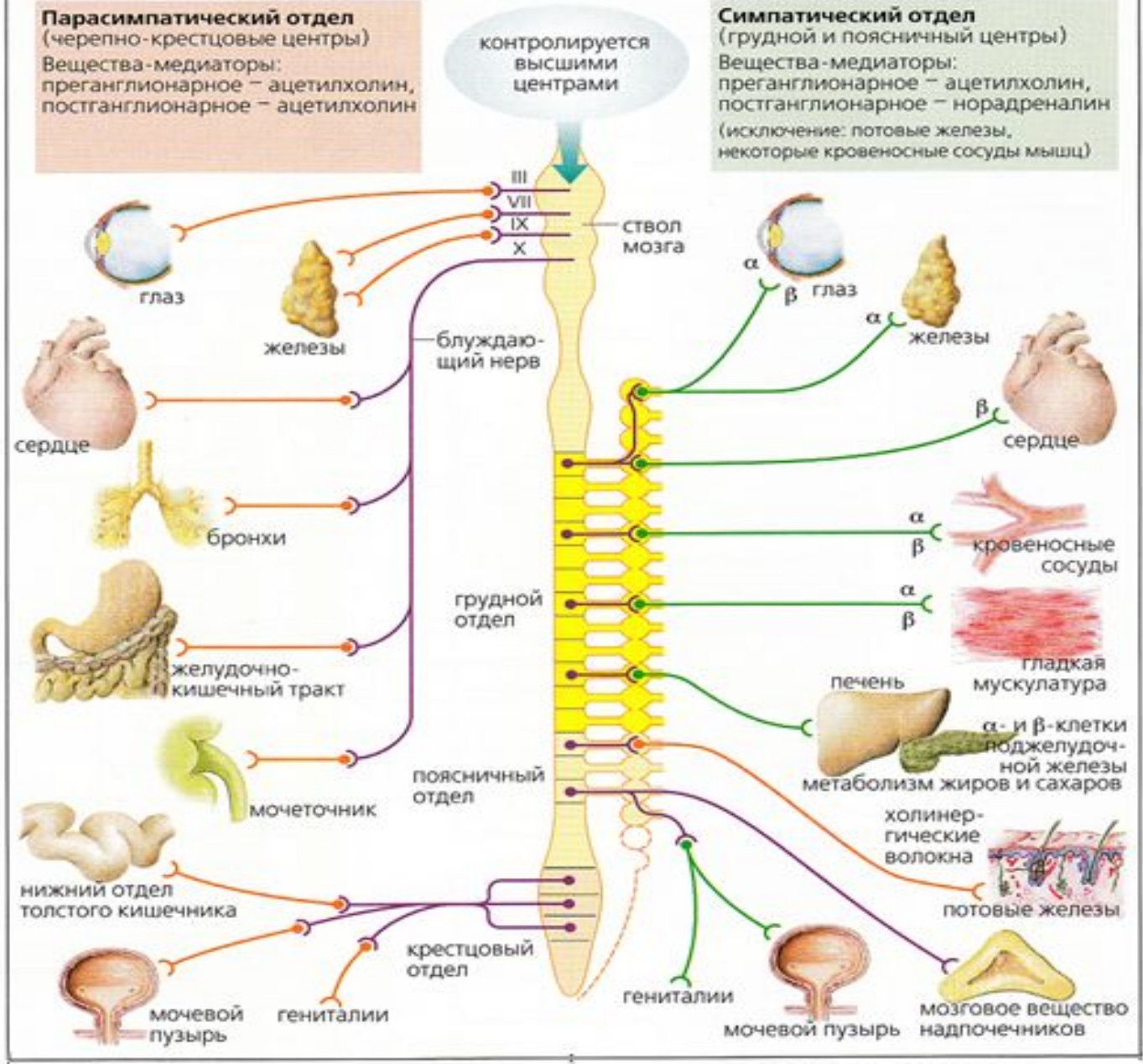
**2. парасимпатичного. 3. метасимпатичного відділів.**



# Схема вегетативной нервной системы

**Парасимпатический отдел**  
(черепно-крестцовые центры)  
Вещества-медиаторы:  
преганглионарное – ацетилхолин,  
постганглионарное – ацетилхолин

**Симпатический отдел**  
(грудной и поясничный центры)  
Вещества-медиаторы:  
преганглионарное – ацетилхолин,  
постганглионарное – норадреналин  
(исключение: потовые железы,  
некоторые кровеносные сосуды мышц)



# Центри ВНС

- **Гіпоталамус - головний вегетативний центр ЦНС.**
- **1. мезенцефальний відділ (середній мозок)**
- **2. бульбарний відділ (довгастий мозок).**
- **3. сакральний відділ.**

## Впливи ВНС

- **Вегетативна нервова система має на коригувальний і пусковий вплив на органи.**
- **Коригувальний вплив полягає в тому що, імпульси приходять по вегетативним нервам, підсилюють або послаблюють діяльність органу.**
- **Якщо робота органу не є постійною, а збуджується імпульсами від симпатичних або парасимпатичних нервів це пусковий вплив ВНС.**

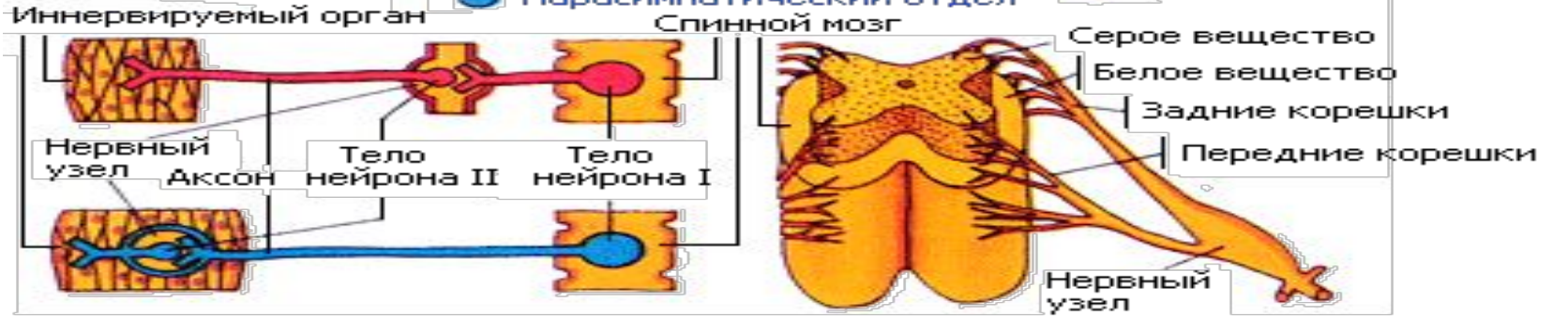
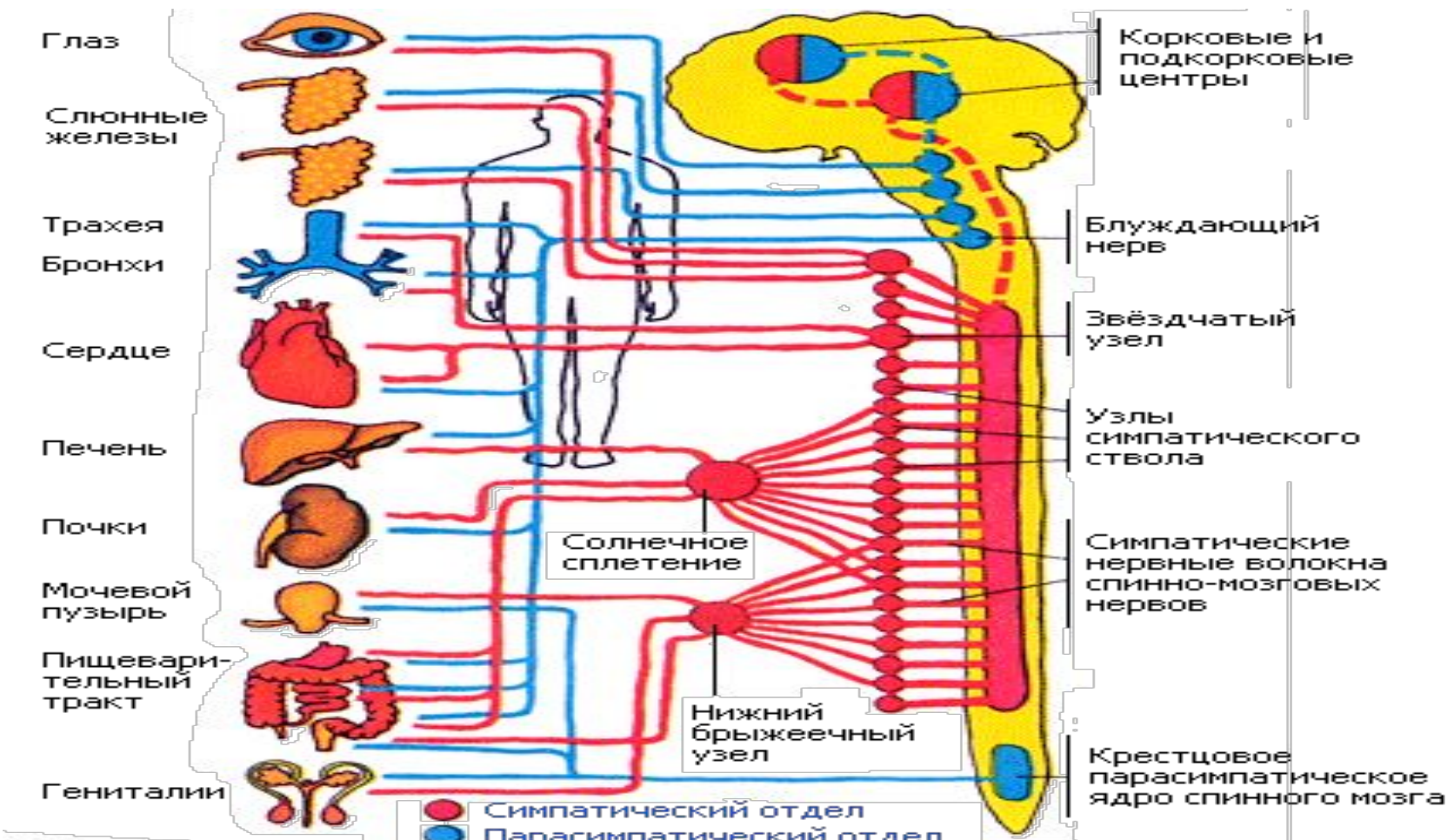
## Відмінності ВНС від соматичної

- 1) локалізацією ядер в ЦНС,
- 2) малою величиною нейронів,
- 3) вогнищевим виходом волокон з мозку і відсутністю чіткої сегментарного їх розподілу на периферії,
- 4) наявністю вегетативних гангліїв на периферії,
- 5) еферентні волокна першого нейрона після виходу з мозку в гангліях утворюють синапси з другим нейроном.
- 6) безпосередній вплив на внутрішні органи надають аксони гангліонарних нейронів.

## Функціональна структура ВНС

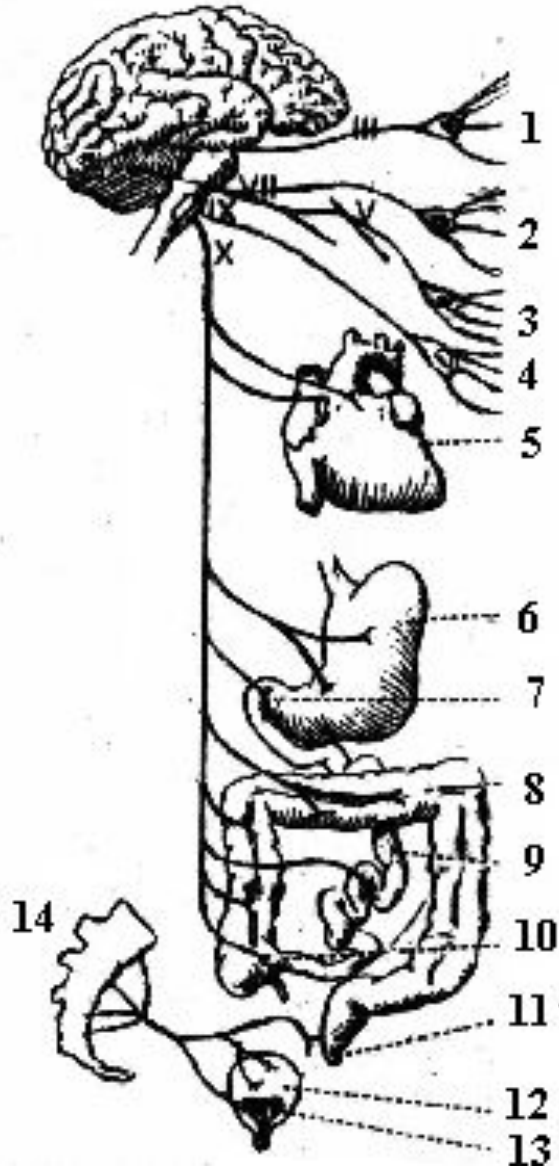
- Функціонує вегетативна нервова система за принципом рефлекторної регуляції.
- Дуга рефлексу складається з аферентного, вставочного і еферентної нейронів.





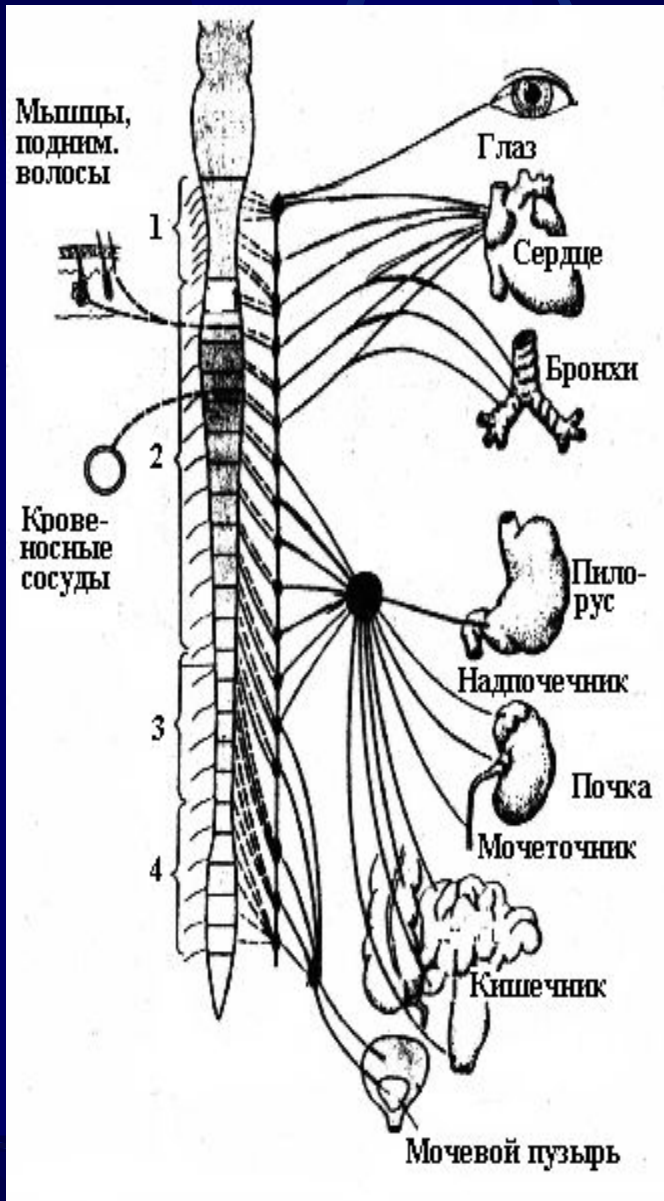


# Парасимпатична іннервація

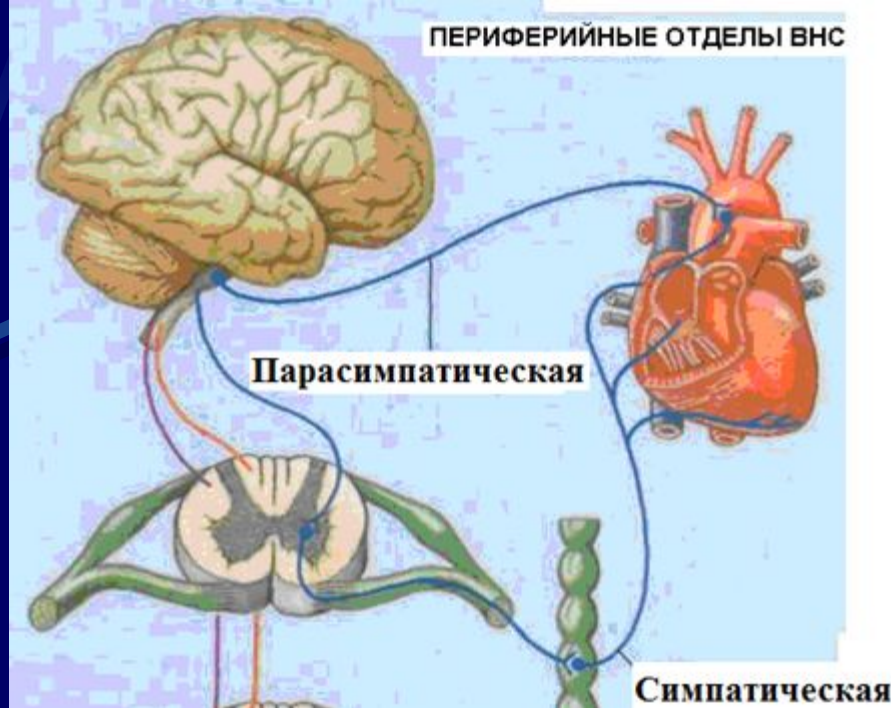


- 1) у середньому мозку: вегетативні волокна йдуть у складі окорухового нерва;
- 2) у довгастому мозку: еферентні волокна проходять у складі лицьового, язикового і блукаючого нервів;
- 3) у бічних рогах крижових сегментів спинного мозку (сакральні центри): волокна від них йдуть в складі тазових нервів.

# Симпатична іннервація



- Нейрони розташовані в бічних рогах спинного мозку від I грудного до IV поперекового сегмента. (Тораколюмбальной відділ).
- Вегетативні волокна від них виходять через передня роги спинного мозку разом з відростками мотонейронів і досягнуть постгангліонарного нейрона.



**У багатьох органів є подвійна іннервація (наприклад серце, легені) тому центри ВНС надають ефект антагонізму.**

## **Впливи ВНС.**

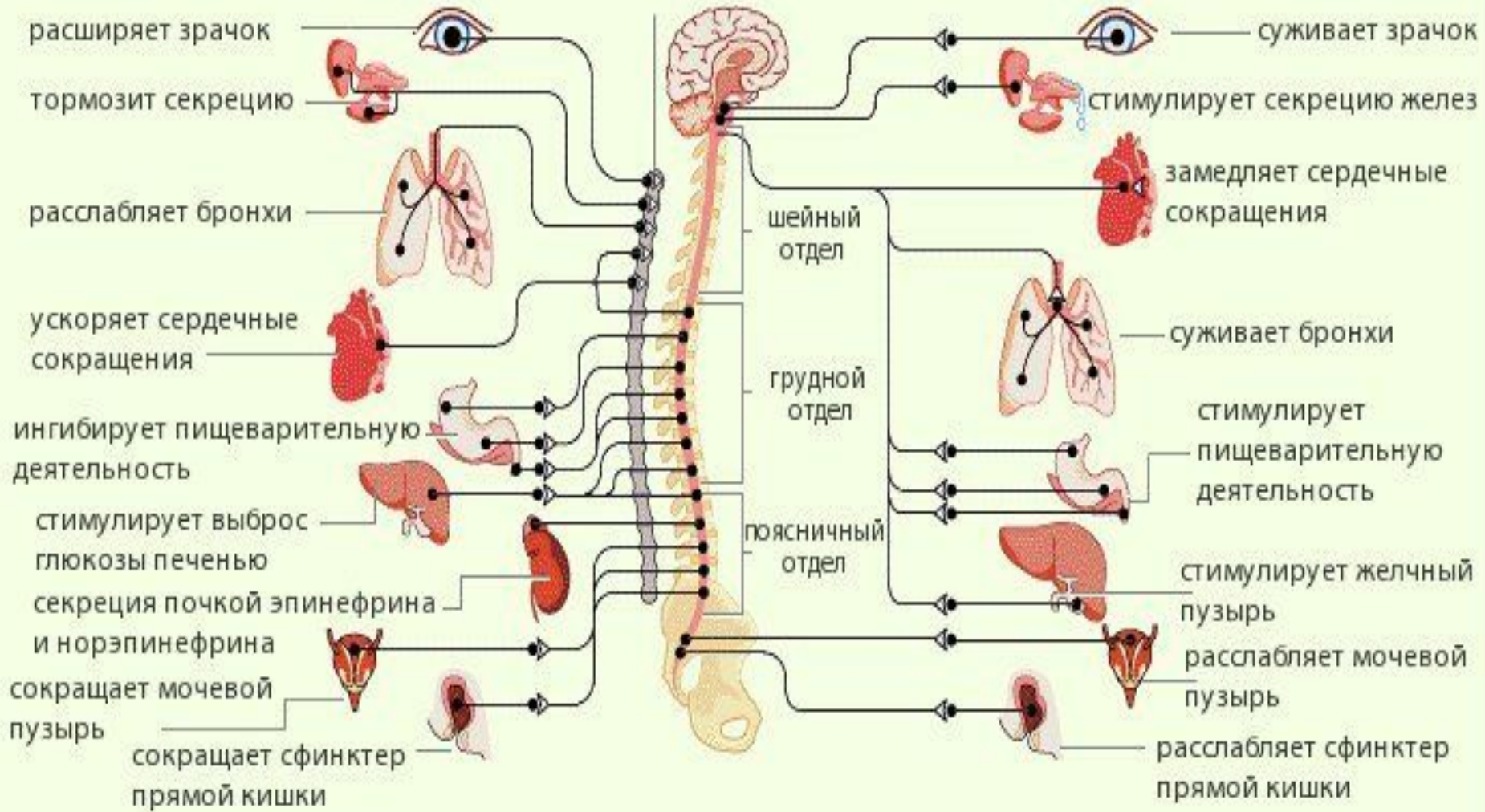
<b>Симпатичний відділ</b>	<b>Парасимпатичний відділ</b>
<b>1 – розширює зіницю</b>	<b>звужує зіницю</b>
<b>2 – звужує судини</b>	<b>Розширює судини</b>
<b>3 – прискорює і підсилює роботу серця</b>	<b>послаблює роботу серця</b>
<b>4 – гальмує перистальтику кишківника</b>	<b>посилює перистальтику кишківника</b>
<b>5 – пригнічує секрецію залоз</b>	<b>збуджує секрецію залоз</b>
<b>6 – розширює бронхи</b>	<b>звужує бронхи</b>
<b>7 – прискорює і підсилює дихання</b>	<b>послаблює дихання</b>
<b>8 – скорочує сфінктер і розслабляє стінку сечового міхура</b>	<b>розслабляє сфінктер і скорочує стінку сечового міхура</b>



# Физиология вегетативной нервной системы

## Симпатический отдел

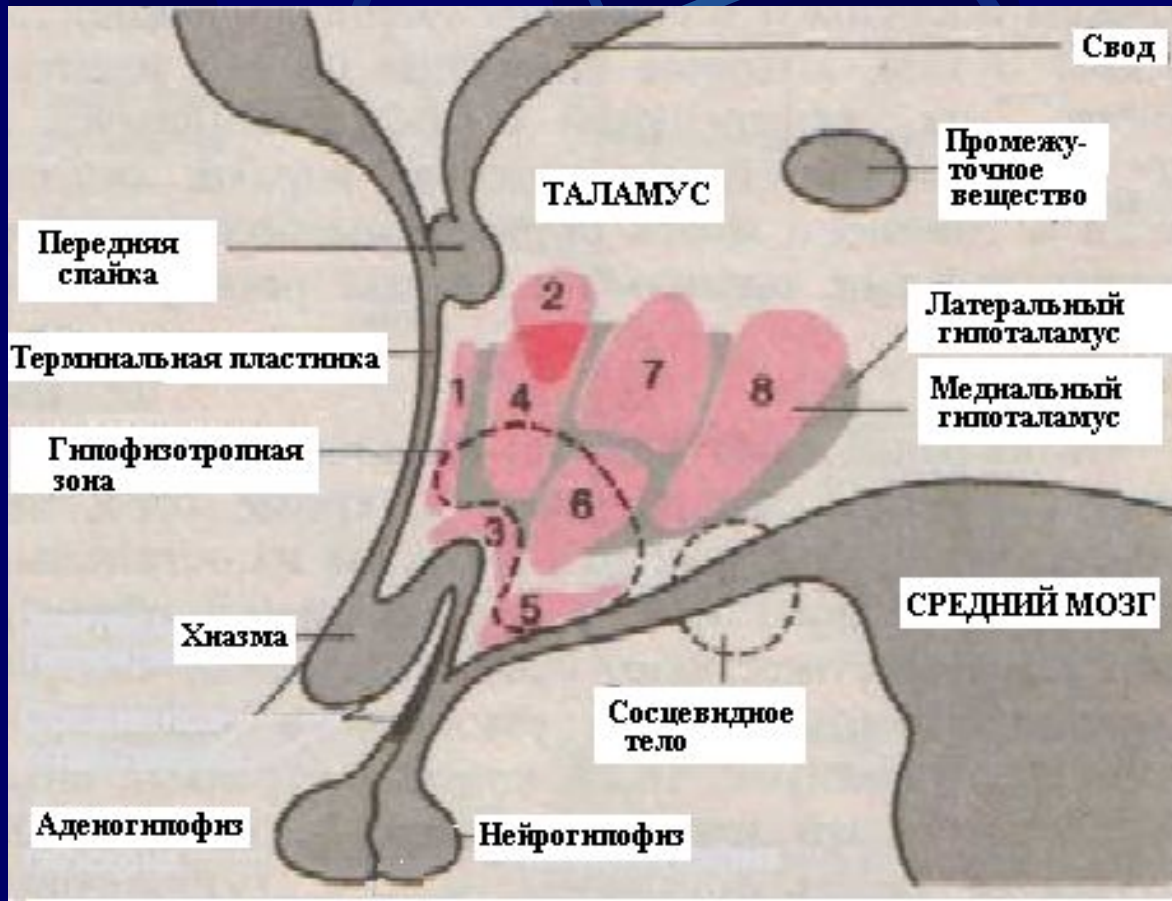
## Парасимпатический отдел



Орган или система	Симпатические нервы и адренорецепторы	Парасимпатические нервы
Пищеварение : продольные и циркулярные мускулы сфинктеры	Ослабление моторики Сокращение	Усиление моторики Расслабление
Мочевой пузырь : треугольник внутреннего сфинктер	Расслабление Сокращение	Сокращение -
Бронхи	Расслабление	Сокращение
Внутриглазные мускулы : расширяющие зрачок сфинктер зрачка цилиарная	Сокращение Сокращение Расслабление	- Сокращение Сокращение
Пиломоторы	Сокращение	-
Половые органы : семенные пузырьки семявыносящий проток матка (в зависимости от гормонального фона)	Сокращение Сокращение Сокращение Расслабление	- - - -
Сердце : ритм сила сокращения	Ускорение Усиление	Замедление Ослабление
Кровеносные сосуды : артерии артерии : сердца скелетных мускул	Сужение Сужение Расширение Сужение	Расширение - - -
Железы : слюнные слезные пищеварительные потовые	Секреция Секреция Угнетение Секреция (холинер.)	Секреция - Секреция -
Метаболизм : печень жировые клетки секреция инсулина	Гликогенолиз Гликогеногенез Липолиз Снижение	- - - -

## Изменения функций различных органов при стимуляции симпатических и парасимпатических нервов

# Гіпоталамус- центр ВНС



- Гіпоталамус - це вищий центр ВНС і ендокринної системи, він об'єднує їх в єдину нейроендокринну систему.



## Тонус нервових центрів ВНС

- Центри вегетативної нервової системи постійно знаходяться в стані активності або тонусу.
- Провідне значення в природі цього тонусу мають аферентні нервові сигнали, що надходять від інтеро- і від екстерорецепторів.
- Важливу роль на центри надають чинники крові і спинномозкової рідини.
- В органах з подвійною іннервацією в стані фізіологічного спокою превалює вплив парасимпатичного центру.



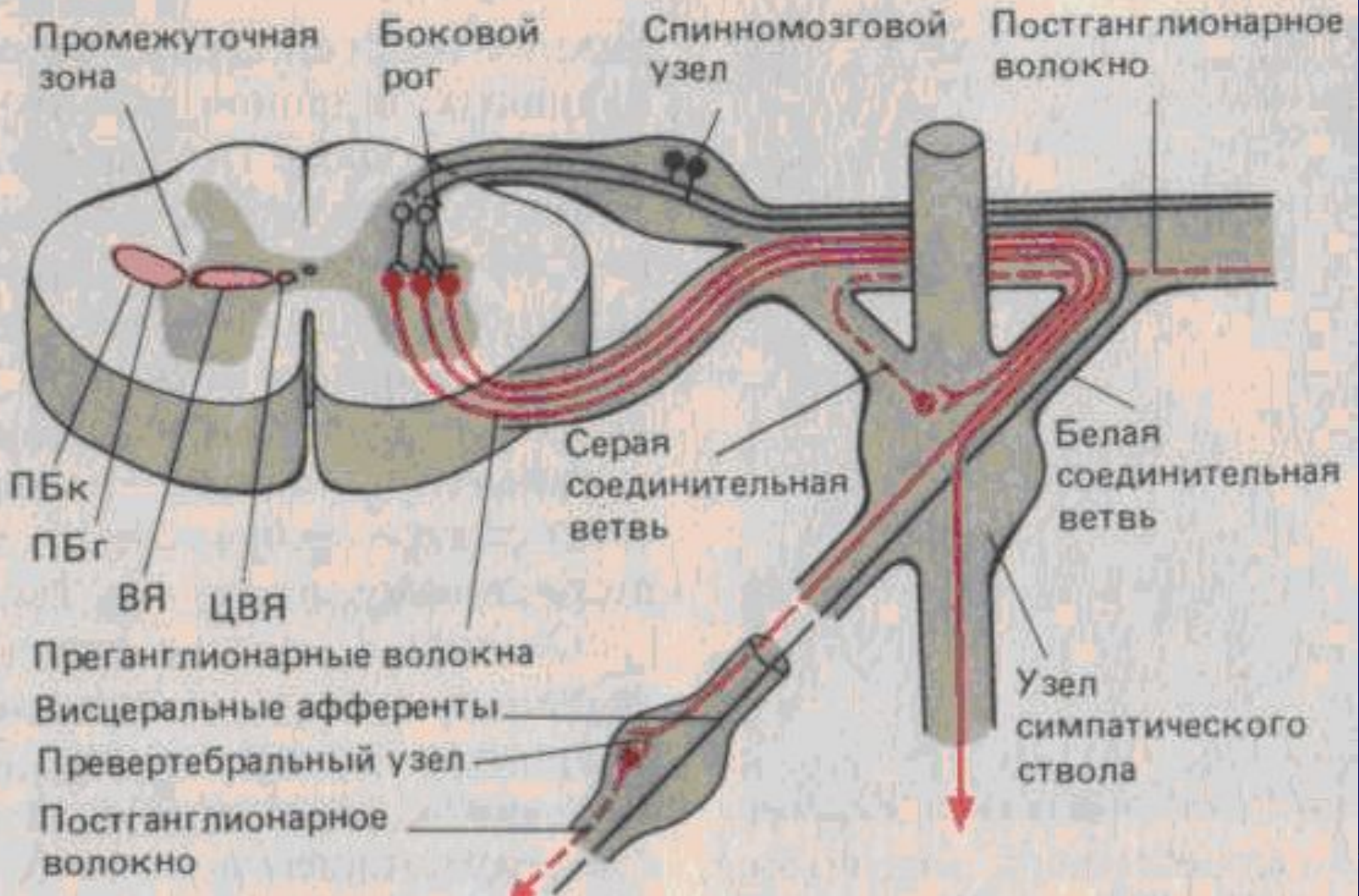
## *Двунейронна структура еферентної рефлекторної дуги ВНС.*

- Тіло першого нейрона знаходиться в ЦНС, його аксон доходить до нервового ганглія. Тут знаходиться тіло другого нейрона.
- Аксон другого нейрона іннервує відповідний орган.
- Волокна першого нейрона є - прегангліонарними, а другого нейрона - постгангліонарними.

## *Ганглії симпатичного відділу*

- **Вертебральні (паравертебральні або біляхребтові) вони розташовані по обидва боки хребта і утворюють truncus sympathicus.**
- **Превертебральні ганглії розташовані на відстані від спинного мозку.**

# Сегмент спинного мозга

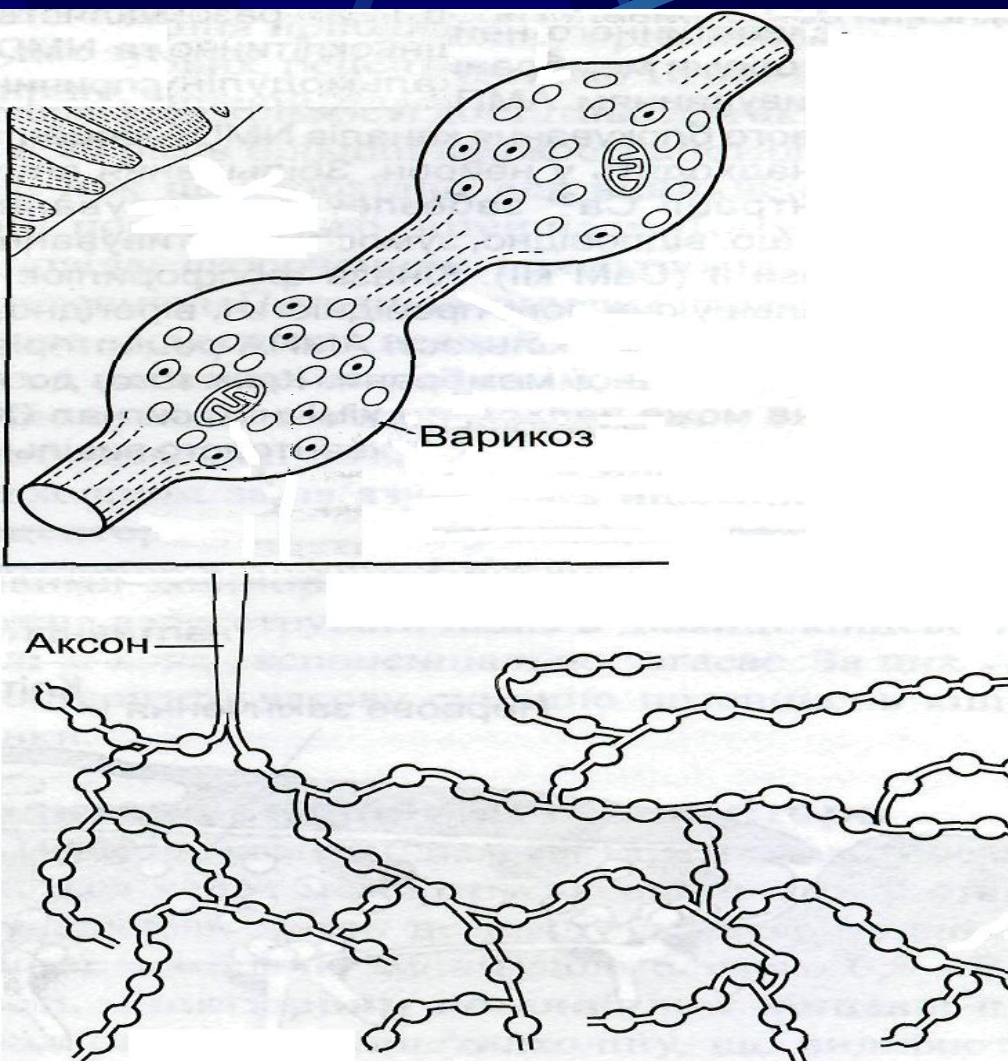


## *Ганглії парасимпатичного відділу*

- **Тіло першого нейрона ПАРАС-патической відділу ВНС розташоване в мозку, а другого нейрона всередині органів або поблизу них (інтрамурально).**



# Варикози еферентних нервів ВНС



- Нервові закінчення ВНС не утворюють типових синапсів.
- Медіатор (ацетилхолін мул норадреналін) знаходиться у варикозах і виділяється у міжклітинну рідину.
- Рецептори до нього розташовані по всій мембрані клітин гладких м'язів і ін.

# МЕДІАТОРИ ВНС

- МЕДІАТОРИ

- *Ацетилхолін (АХ)*

Холінергічними є  
прегангліонарні нейрони  
обох відділів  
вегетативної нервової  
системи і  
постгангліонарні  
парасимпатичні волокна.

Норадреналін (НА)

Адренергічними є  
еферентні нейрони  
симпатичних гангліїв

- РЕЦЕПТОРИ

- М- и Н-  
холінорецептори

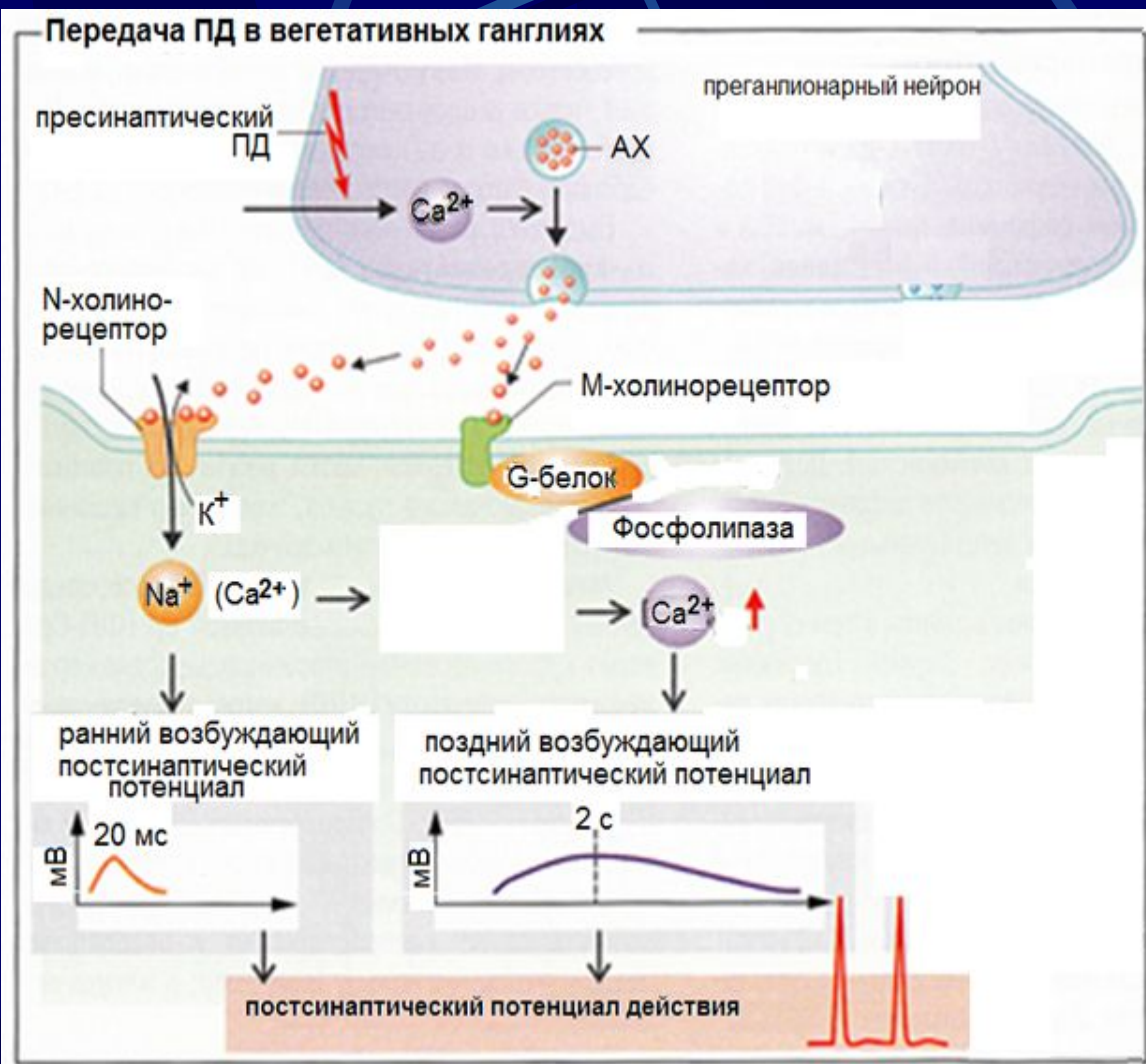
- $\alpha$ - и  $\beta$ -  
адренорецептори

$\beta_1$  и  $\beta_2$

$\alpha_1$  и  $\alpha_2$

- **Особливістю дії ацетилхоліну в синапсах гангліїв є те, що воно не припиняється після введення атропіну і мускарину, але зникає після нікотину.**
- **Такі синапси відносяться до**
- **N-холінергічних.**
- **У всіх постгангіонарних структурах АХ взаємодіє з M-холінорецептором.**

## Передача ПД АХ



АХ виділяється завдяки Ca<sup>2+</sup>.

Взаємодія АХ з М-рецептором за допомогою G-білка включає другі посередники (Ca<sup>2+</sup>).

Взаємодія АХ з N-рецептором (в гангліях) відкриває іонні канали (Na<sup>+</sup>).

В обох випадках з'являється ПСПД



- Парасимпатичні нерви не Іннер-вують кровеностние судини, потові залози і м'язи піднімають волосся. Їх іннервують симпатичні постгангліонарні волокна типу С медіатором в яких є ацетилхолін.

## *Інші медіатори ВНС*

- *Дофамін (свої рецептори), гальмує виділення норадреналіну;*
- *серотонін - ефект серотоніну нагадує дію медіатора ацетилхоліну;*
- *пуринові підстави -атф і продукти її розпаду - аденозин: головні антагоністи по відношенню до холінергічної системі.*

# Функції вегетативних гангліїв

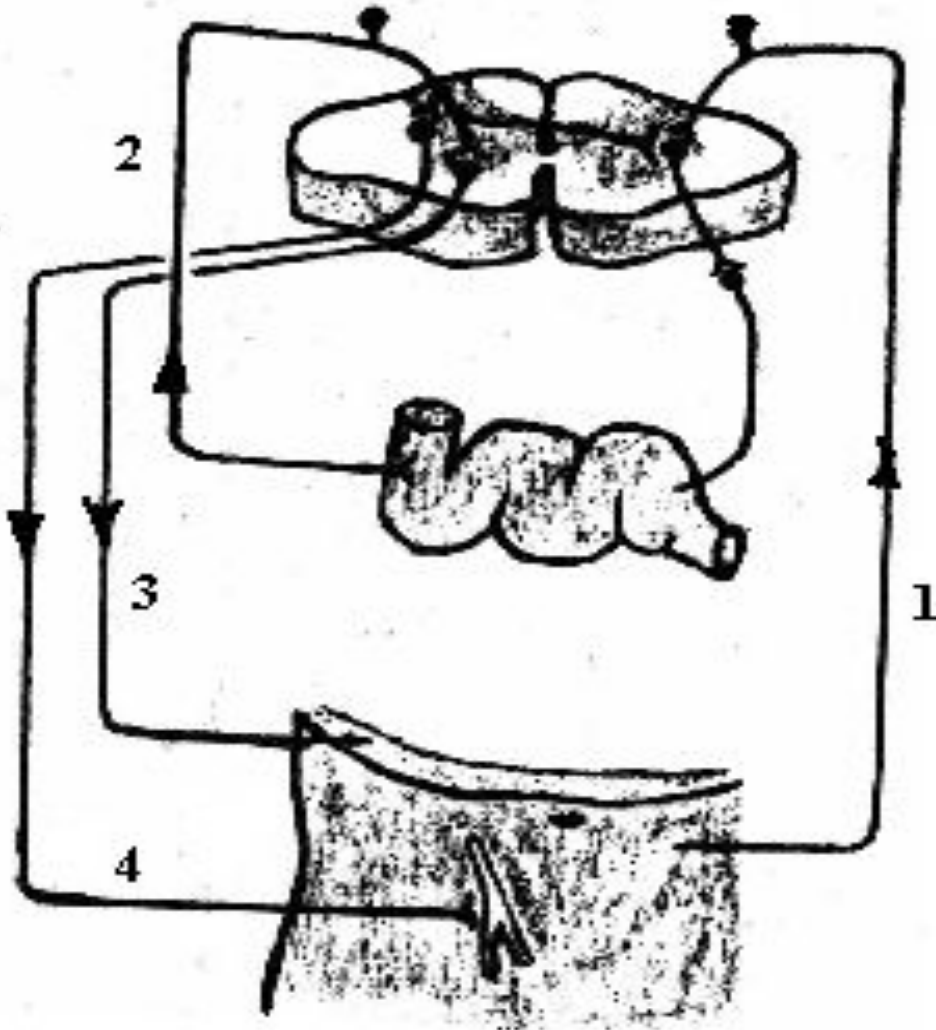
- Вегетативні ганглії відіграють важливу роль у розподілі і поширеною-нені проходять через них нервових впливів.
- Особливості гангліїв.
- По-перше, кількість нервових клітин в кілька разів (у верхньому шийному вузлі - у 10 разів, у ресничном вузлі - у 2 рази) більше числа, що приходять до ганглію прегангліонарних волокон.
- По-друге, кожне з пресинаптичних волокон сильно галузиться, утворюючи синапси на багатьох клітинах ганглія.

***Рефлекси, що замикаються на рівні гангліїв ВНС, називають рефлексами метасимпатична відділу ВНС***

- У деяких гангліях парасимпатичного відділу є всі нейрони, необхідні для виконання рефлекторного перемикання (аферентні, еферентні, вставні і гальмівні).
- Такі рефлекси широко представлено в органах шлунково-кишкового тракту і серце.



# Взаємодія вегетативних і соматичних шляхів спінальних рефлексів

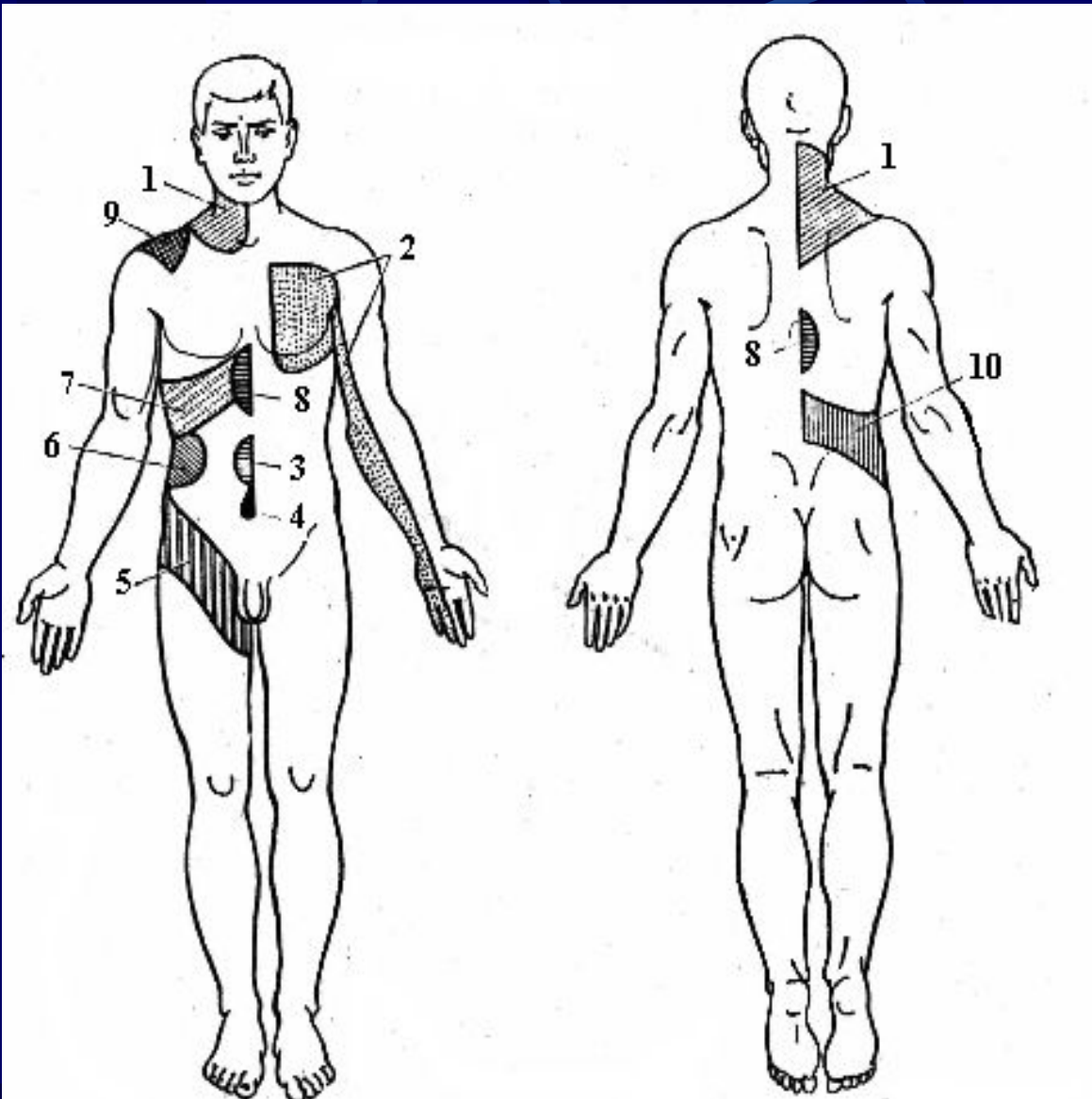


- 1 – аферентний шлях шкірного нерва соматичної нервової системи,
- 2 - аферентних шлях вегетативного нерва,
- 3 - еферентної шлях соматичного рефлексу,
- 4 - еферентної шлях вегетативного рефлексу

# СПИНАЛЬНІ РЕФЛЕКСИ

- *Віщоро -віщеральні рефлексии*
- *Віщоро-дермальніе рефлексии*
- *Дермато-віщеральні рефлексии*
- *Сомато-віщеральні рефлексии*

# зони Гедда-Захар'їна



- 1 - легені і бронхи,
- 2 - серце,
- 3 - кишечник,
- 4 - сечовий міхур,
- 5 - сечовід,
- 6 - нирки,
- 7, 9 - печінку,
- 8 - шлунок і підшлункова залоза,
- 10 - сечостатеві органи.

## Рефлекси СТВОЛА МОЗКУ

- У довгастому мозку розташований бульбарний відділ вазомоторного центру, який регулює діяльність серця і судин. Тут є центри слезовиділення, секреції і моторики органів шлунково-кишкового тракту.
- У середньому мозку знаходяться нервові центри зрачкового рефлексу і акомодациї ока. Ці рефлекторні реакції здійснюються за допомогою вегетативної частини окорухового нерва і передніх горбків четверохолмія.
- Ці центри належать до парасимпатичного відділу.

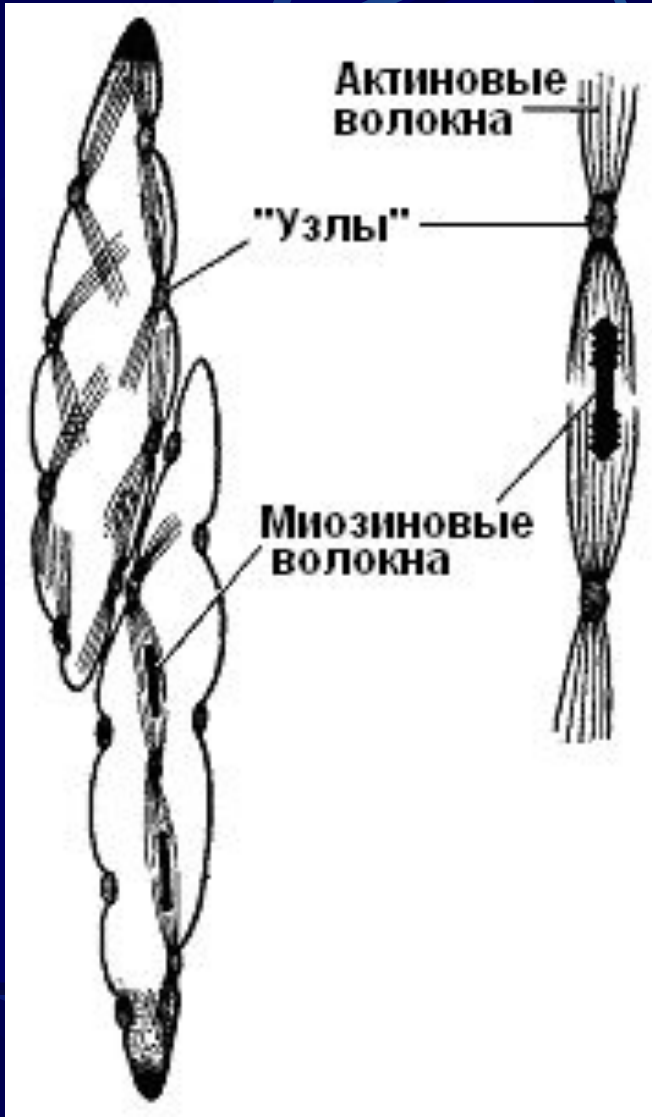


## Деякі рефлекси стовбура і клініка

- **Очно-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 при переході з положення лежачи в положення стоячи).**

**Гладкі м'язи - один з основних ефektorів впливів ВНС. На всій їх мембрані є рецептори до медіаторів ВНС.**

Два типа гладком'язових клітин:  
а) розташовані окремо (multi-unit),  
б) утворюють функціональний синцитій (single-unit).



## Іннервація гладких м'язів

- Гладкі м'язи не мають типових синапсів. Наявні між ними Нексус забезпечують міжклітинну передачу ПД. Тому щільність іннервації таких м'язів невелика. Медіатор виділяється ними досить далеко від клітин (більше 50 нм), а рецептори до медіаторів розташовуються по всій мембрані.
- Взаємодія медіаторів з відповідними їм рецепторами призводить як до скорочення, так і розслабленню м'яза. Справа в тому, що при взаємодії «ліганд-рецептор» можливо два типи відповіді:
  - а) відкриваються іонні канали,
  - б) змінюється активність внутрішньоклітинних посередників.
- Включення останніх і приводить до модуляції відповідної реакції.



## **Антагонізм впливів**

- У більшості органів, що іннервуються вегетативною нервовою системою, подразнення симпатичних і парасимпатичних волокон викликає протилежний ефект.
- Сильне подразнення блукаючого нерва викликає зменшення ритму і сили серцевих скорочень, а подразнення симпатичного нерва збільшує ритм і силу серцевих скорочень

# Взаємодія між відділами ВНС при подвійній іннервації

- **1-й рівень: між нервовими закінченнями.**
- **2-й рівень: межцентральных (довгастиий мозок і симпатичні і парасимпатичні відділи спинного мозку).**
- **3-й рівень: гіпоталамус.**

# РОЛЬ ГІПОТАЛАМУСА У РЕГУЛЯЦІЇ ВЕГЕТАТИВНИХ ФУНКЦІЙ

- Гіпоталамус має 32 пари ядер. Це вищий відділ координації функцій ВНС.
- Порушення задніх ядер гіпоталамуса викликає реакції, аналогічні активації симпатичної нервової системи
- передні ядра гіпоталамуса- впливають через парасимпатичний відділ,
- середні ядра гіпоталамуса беруть участь в регуляції обміну речовин.

# Роль симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС

- Парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи - це система поточної регуляції фізіологічних процесів, що забезпечує підтримку і відновлення гомеостазу.
- На відміну від цього симпатичний відділ - система "захисту", система мобілізації резервів, адаптації організму, необхідні для активної взаємодії організму з середовищем. Така мобілізація вимагає генералізованого включення в реакцію багатьох органів.
- Цій умові відповідають структурні особливості симпатичного відділу:
- а) безперервне розташування нервових центрів в спинному мозку, б) ганглії симпатичного відділу (паравертебральні і превертебральні), знаходяться на великій відстані від іннервуємих органів і тканин. Все це забезпечує генералізований вплив на більшість структур організму.



A scenic photograph of a wooden pier extending into a calm lake at sunset. The sky is a mix of orange, pink, and purple, with the sun low on the horizon. The trees and a building in the background are silhouetted against the bright sky and reflected in the water. The pier is made of weathered wooden planks and leads the eye towards the center of the image.

Дякую за увагу !