

**Регуляція вісцеральних  
функцій організму  
Фізіологія автономної  
нервової системи**



# План лекції

1. Порівняльна характеристика соматичної та вегетативної НС.
2. Структурно-функціональна характеристика симпатичної та парасимпатичної ВНС.
3. Вегетативні ганглії як центри НС, винесені на периферію.
4. Метасимпатична НС
5. Вегетативні рефлексії і їх значення в клінічній практиці.

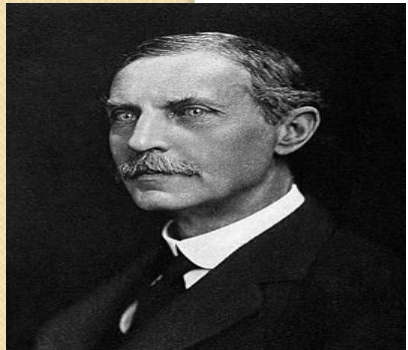
# Автономна (вегетативна) нервова система

## ІСТОРИЧНИЙ ВНЕСОК



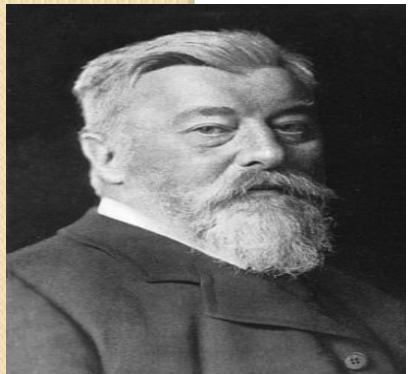
Усі функції організму можна умовно поділити на дві групи: соматичні (анімальні, тваринні) і вегетативні (вісцеральні, рослинні) (від лат. vegetativus – рослинний). Такий поділ запропонував у 1801 р. Мари Франсуа Ксавье Биша

*До соматичних відносять сприймання зовнішніх подразнень і рухові реакції поперечно-смугастих м'язів, а до вегетативних – процеси, що забезпечують обмін речовин, травлення, дихання, кровообіг, виділення, розмноження тощо.*



J. N. Langley

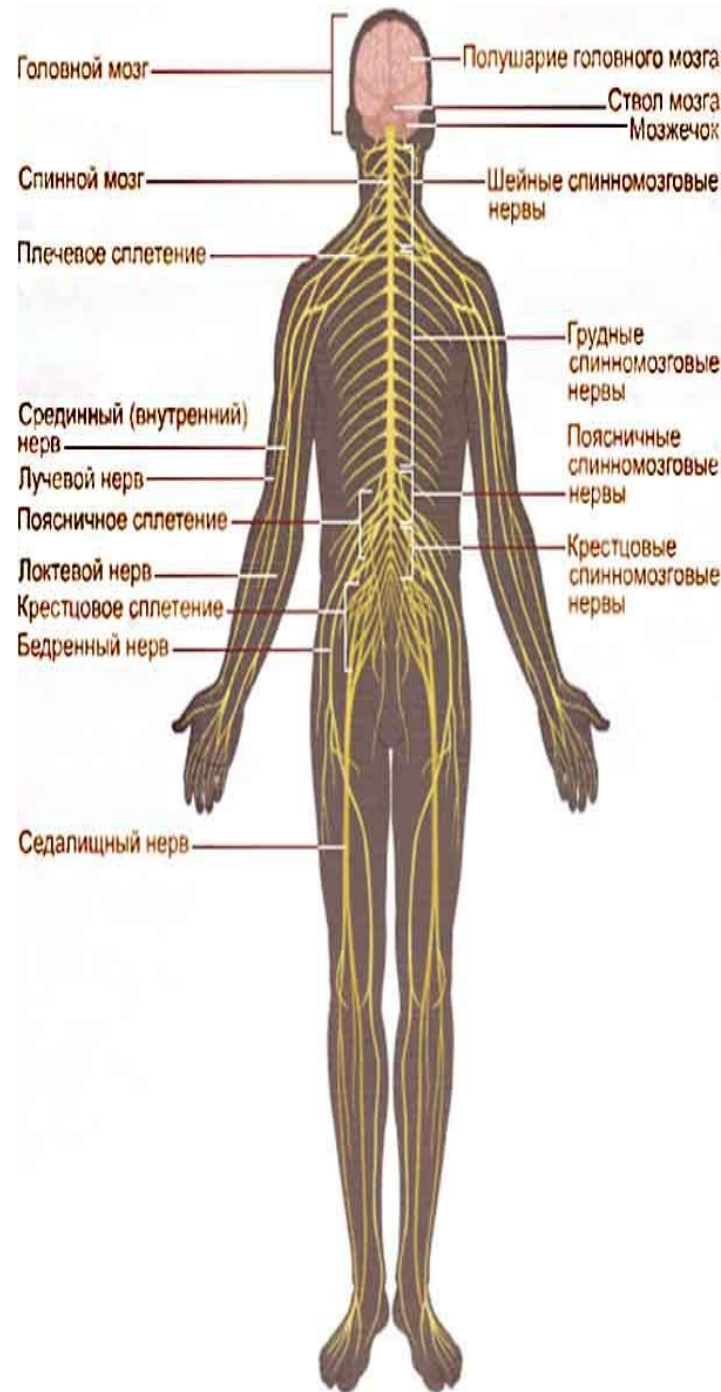
У 1903 році Д. Ленглі ввів поняття «автономна нервова система», підкреслюючи, що її функціонування майже не залежить від нашої свідомості, і запропонував поділ на симпатичну й парасимпатичну частини (в останній час виділяють ще метасимпатичну частину).



У 1916 році Гаскел запропонував термін «мимовільна». Показав дворівневу будову шляхів вегетативної нервової системи. Вважав, що м'яз серця забезпечує автоматизм серцевих скорочень, а нервові клітини регулюють її функціональний стан (міогенна теорія автоматизму серця).

## Вегетативна нервова система

(від лат. vegetativus - рослинний), автономна нервова система, гангліонарна нервова система (від лат. ganglion - нервовий вузол), вісцеральна нервова система (від лат. viscera - нутрощі), органна нервова система - частина нервової системи організму, комплекс центральних і периферичних клітинних структур, що регулюють функціональний рівень внутрішнього середовища організму, необхідний для пристосування організму до постійно змінюваних умов довкілля





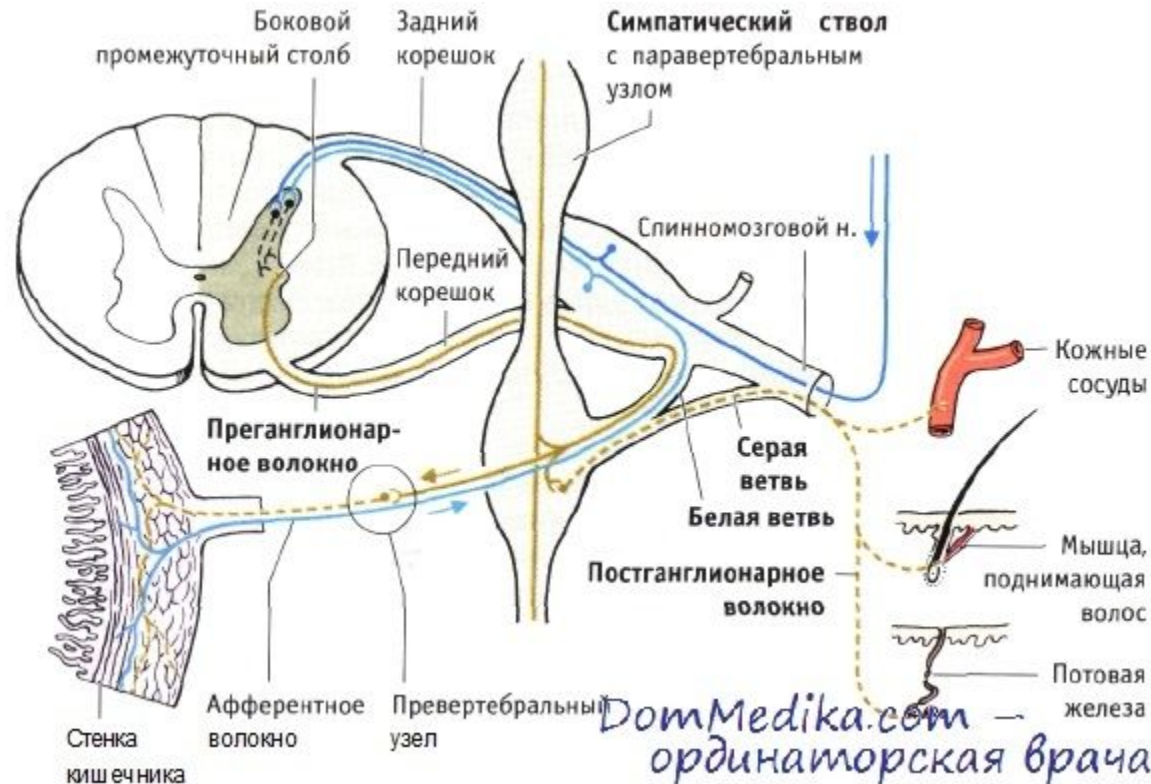
# Вегетативна нервова система

- ЦЕНТРАЛЬНИЙ ВІДДІЛ  
(ядра в головному і спинному мозку)
- ПЕРЕФІРИЧНИЙ ВІДДІЛ  
(Всі структури за межами головного і спинного мозку)
  - вегетативні ганглії
  - пре і постгангліонарні волокна
  - вегетативні сплетіння
- СИМПАТИЧНА ЧАСТИНА ВНС
- ПАРАСИМПАТИЧНА ЧАСТИНА ВНС

Вегетативні ганглії - елементи периферичної частини нервової системи, макроскопічно представлені стовщеннями периферичних нервів. Містять тіла ефektorних нейронів на відміну від спінальних гангліїв, які містять тіла чутливих аферентних нейронів.



В гангліях відбувається синаптичне перемикання прегангліонарних нервових волокон на постгангліонарні.



Існує дві класифікації нервової системи – анатомічна та фізіологічна.

I. За топографією (анатомічна):

1. Центральна нервова система - *Systema nervosum centrale* - це спинний і головний мозок.
2. Периферична нервова система - *Systema nervosum periphericum* - це спинномозкові нерви (31 пара) і черепні нерви (12 пар).

II. За функцією (фізіологічна):

1. Соматична нервова система - *Systema nervosum somaticum* - виконує рухові (моторні) та чутливі (сенсорні) функції, зв'язує організм із зовнішнім середовищем.
2. Вегетативна нервова система - *Systema nervosum autonomicum* - виконує обмінні функції, відповідає за внутрішнє середовище організму (гомеостаз).

Біша виділив в організмі:

Соматичні функції (анімальні)

↓  
Сприйняття подразнення і рухова реакція скелетної мускулатури

У зв'язку з цим нервову систему поділяють на:

↓  
**Соматичні функції** регулюються соматичною нервовою системою, що забезпечують сенсорні і моторні функції

Вегетативні функції

↓  
Обмін речовин і енергії (травлення, дихання, кровообіг) + зріст та розмноження

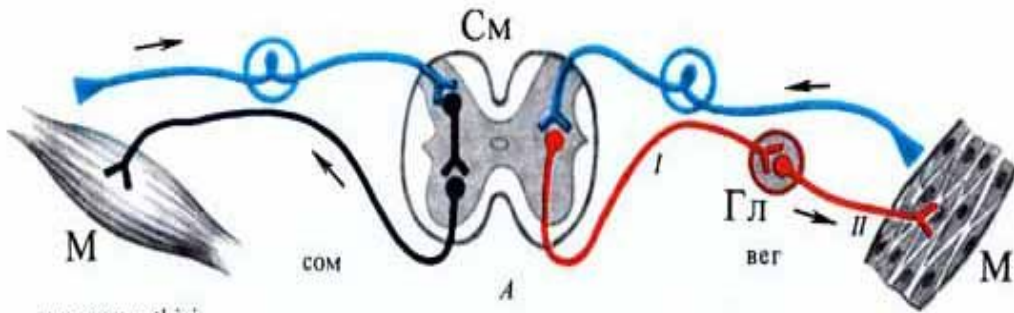
↓  
**Вегетативна нервова система**, яка забезпечує еферентну іннервацію: 1) всіх внутрішніх органів; 2) судин; 3) потових залоз і трофічну іннервацію скелетної мускулатури, рецепторів і самої ЦНС

# ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

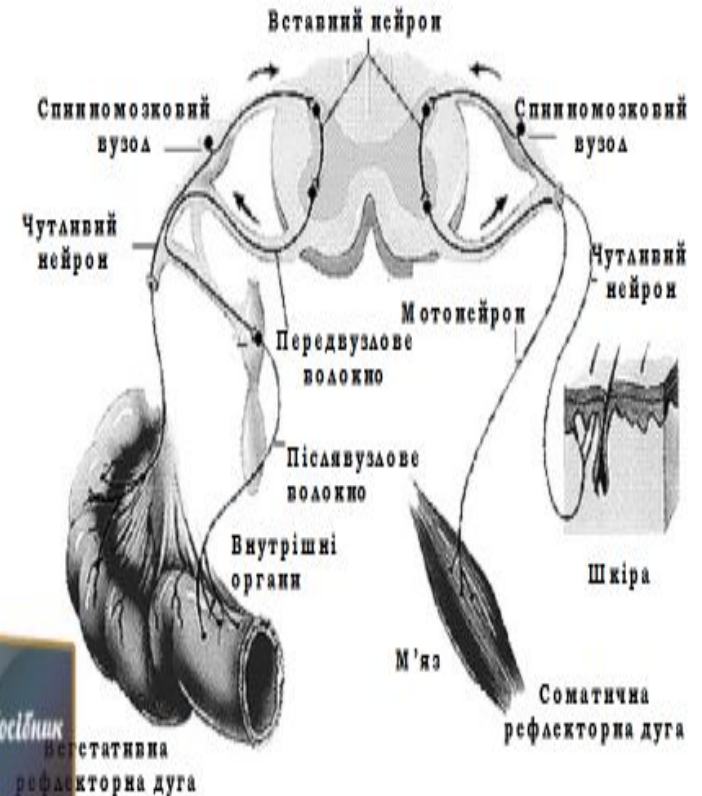
Соматична НС	Вегетативна НС
СТРУКТУРА	
1) За характером виходу з центрального мозкового стовбура(спинний+стовбур мозку)	
Рівномірний на всьому протязі	очагове: краніобульбарний, тораколумбальний, сакральний
2) За структурою еферентної частини рефлекторних дуг:	
Однонейронна	двохнейронна (однократна синаптична перерва в гангліях)
3) Сегментарне розподіл іннервації на периферії	Відсутність сегментарного розподілу
4) Нервові волокна типу А ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ , $\delta$ ), великий діаметр	Нервові волокна типу В (прегангліонарні) і С (постгангліонарні, безмієлінові)
фізіологічні властивості	
1) Збудливість вище	Збуджуваність менше: - лабільність менше; - тривала рефрактерність; - поріг збудження вище; - хронаксія вище;
2) Провідність 120 - 70 м / с	Провідність 8-13 м / с (В) 0,5-3 м / с (С)



# Схема рефлекторных дуг



## Будова вегетативної і соматичної рефлекторних дуг



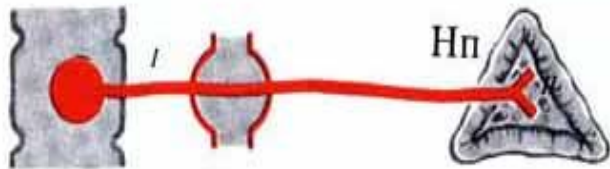
nn. sympathici



Постганглионарний нейрон в превебральному ганглії



Постганглионарний нейрон в паравертебральному ганглії



Постганглионарний нейрон відсутній

n. vagus



Постганглионарний нейрон в інтрамуральному ганглії



## У складі вегетативної нервової системи виділяють надсегментарний і сегментарний рівні.

Надсегментарний рівень - вищі центри ВНС:

РФ (визначає активність структур ВНС);

Мозочок (співвідношення парасимпатичної і симпатичної НС)

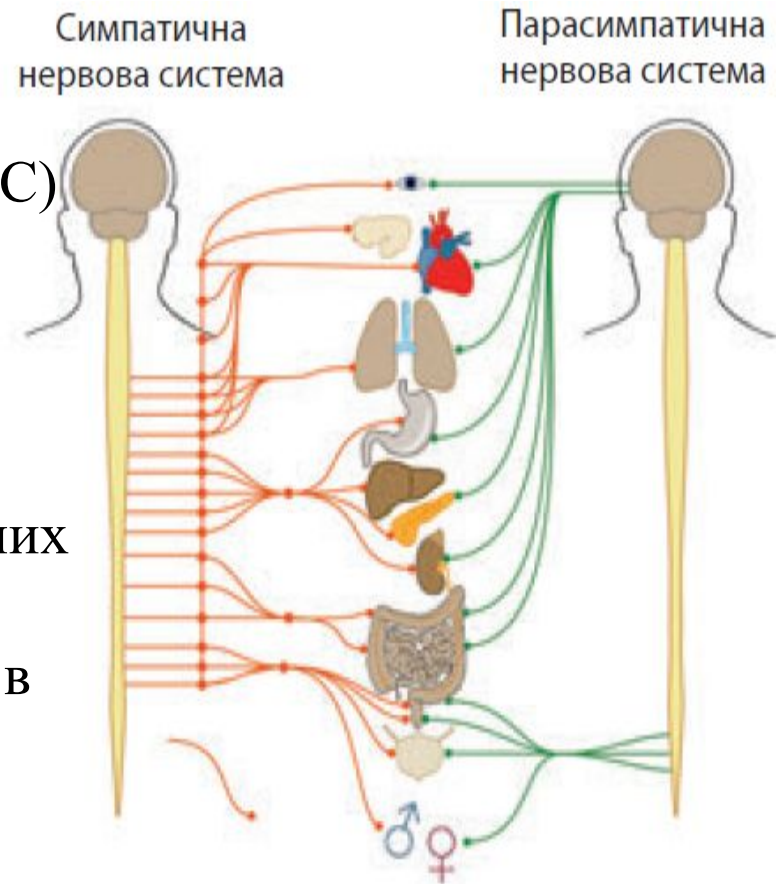
Гіпоталамус (вищий центр);

Лімбічна система (вегетативне забезпечення емоцій);

Кора великих півкуль (умовно-рефлекторна регуляція вегетативних функцій).

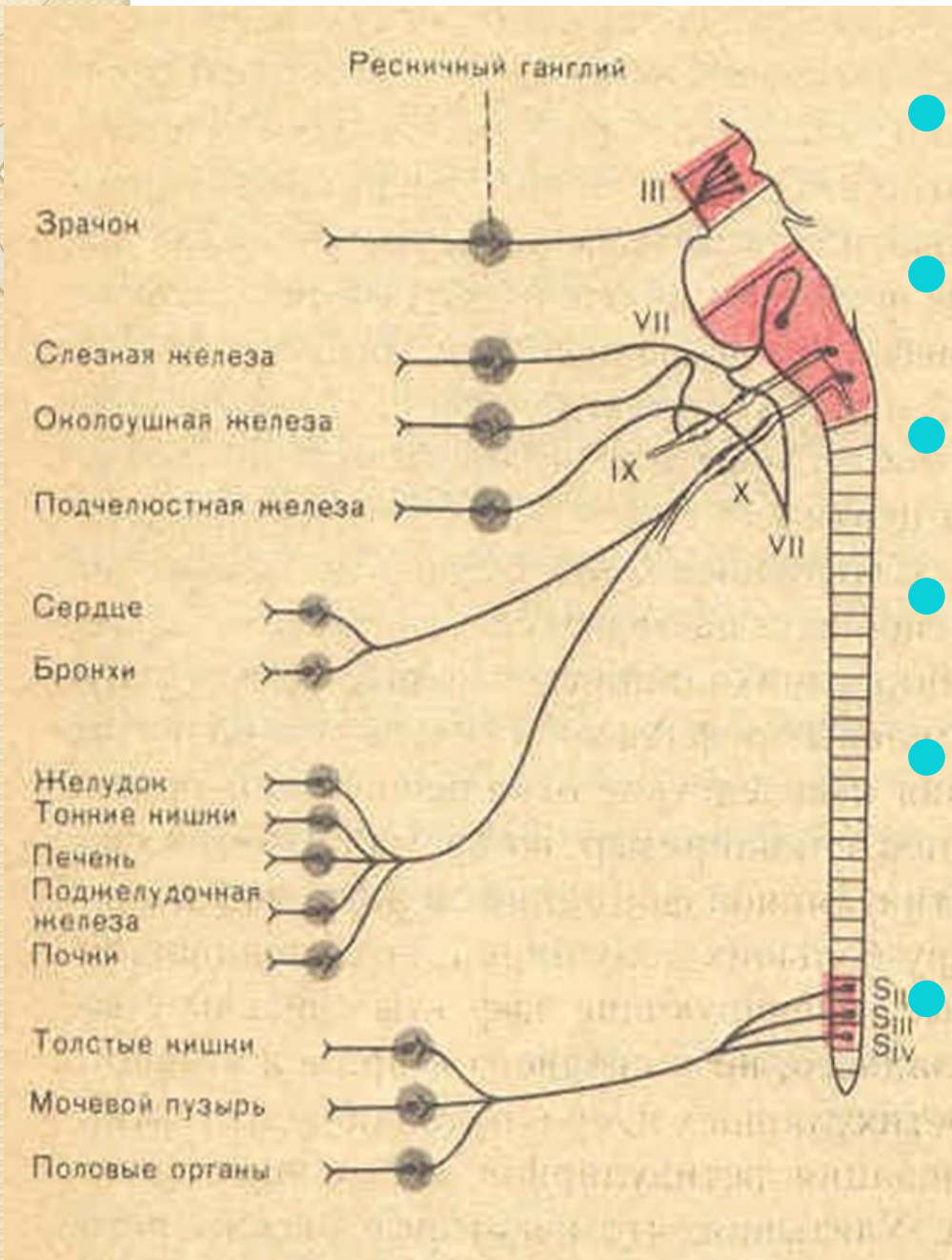
Сегментарний рівень - структури в стовбурі і спинному мозку.

Вегетативна нервова система поділяється на симпатичну та парасимпатичну



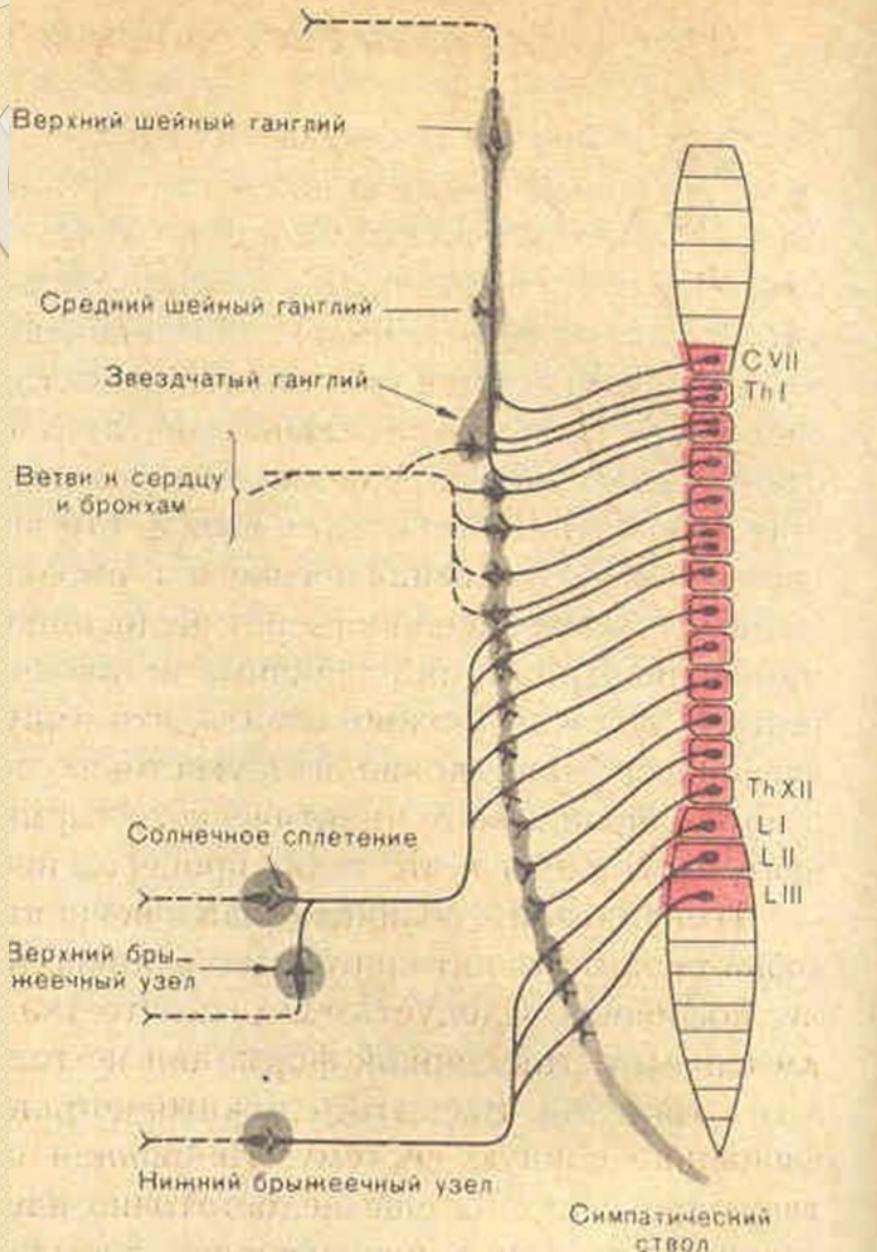


# Морфологія парасимпатичної нервової системи:



- Краниобульбарний відділ: - середній мозок - III пара ч.м.н. ;
- - довгастий мозок - VII, IX, X пари ч.м.н.
- Сакральний відділ: SII, III, IV (передні роги)
- Ганглії: поблизу органу або всередині нього
- Поблизу органу: III пара ч.м.н. - ресничний ганглії; вушний ганглії.
- Усередині органу: інтрамуральні ганглії.

# Морфологія симпатичної нервової системи :



Тораколюмбальний відділ:  
ThI-XII, LI, II, III, IV (бічні роги).

Ганглії: - вертебральні  
(вони ж паравертебральні);  
- превертебральні.

*У гангліях здійснюється однократна синаптична перерва в гангліях.*

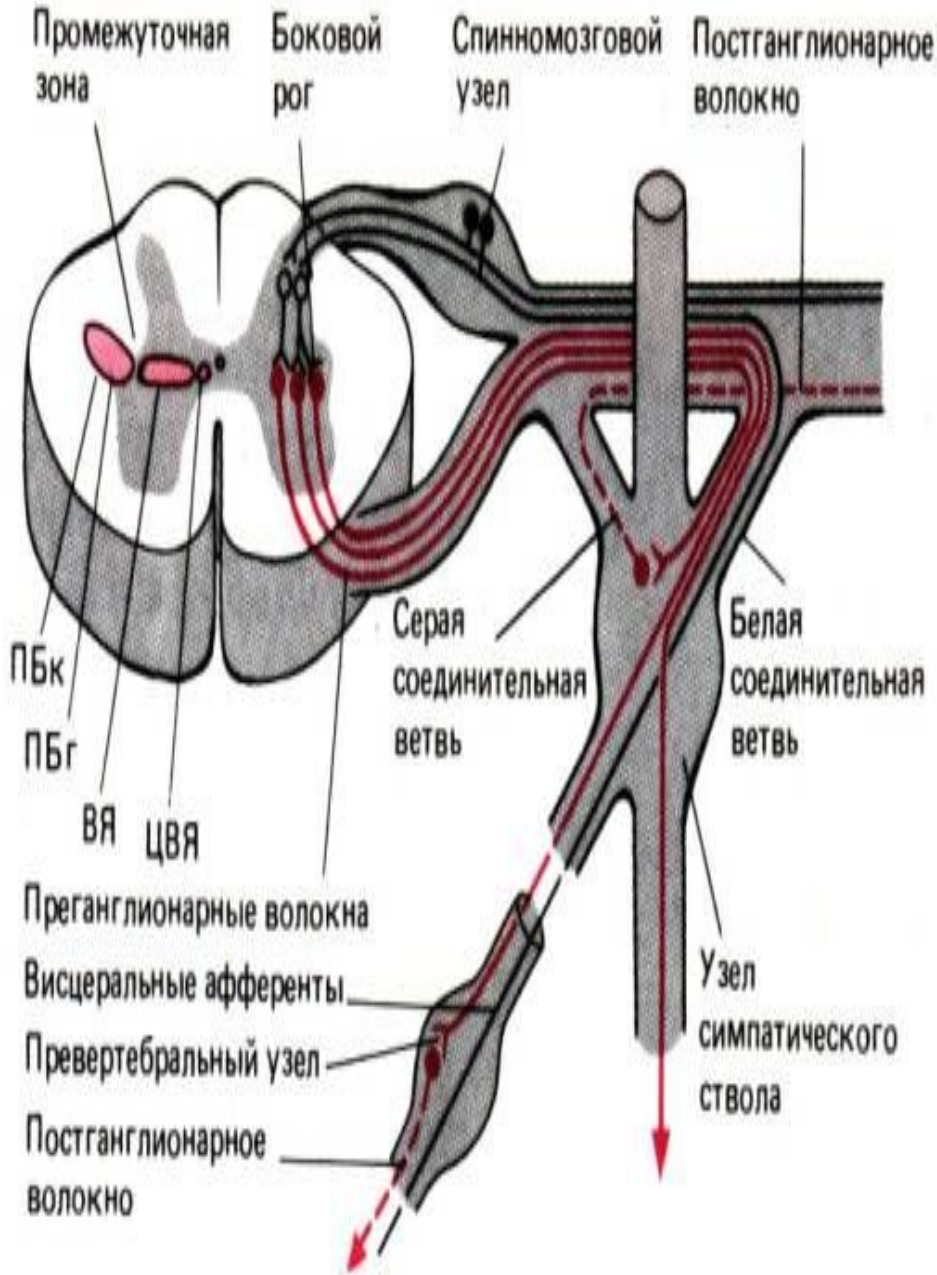
**Вертебральні ганглії:** 2 симпатичних ланцюжка з вентральної сторони хребта - truncus sympathicus. Верхня, середня та нижня частина (зірчастий шийні ганглії)

**Превертебральні ганглії** - сонячне сплетіння, верхній брижовий вузол, нижній брижовий вузол.

Тут перериваються нервові волокна, які пройшли truncus sympathicus без перерви. Прегангліонарне волокно - коротке або дорівнює постгангліонарному.



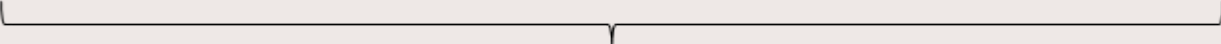
# Два шляхи, зв'язуючи спинний мозок з органом-ефектором



1.) Нервові волокна від спинного мозку до truncus sympathicus (прегангліонарне) rami communicantes albi

2) Від ганглія (постгангліонарні) нервові волокна йдуть або самотійно до органу-ефектору, або в складі змішаного нерва. Тоді шлях-гілка від truncus sympathicus до соматичного нерва - rami communicantes grisei.

# Функціональні відмінності симпатичної і парасимпатичної нервових систем

СИМПАТИЧНА НС	ПАРАСИМПАТИЧНА НС
1. Збудливість нижче: А) поріг вище; В) лабільність менше; С) рефрактерність довше; Д) хронаксія більше.	1. Збудливість вище
2. Провідність менше	2. Провідність вище
3. За медіатором : - прегангліонарні - АХ - постгангліонарні - НА	3. За медіатором : - прегангліонарні - АХ - постгангліонарні - АХ
4. Антагоністи щодо регуляторного впливу на органи і тканини: - симпатична НС - ерготропна (забезпечує звільнення енергії); - парасимпатична НС - трофотропная (забезпечує відновлення енергії)	
 <p>Адаптаційно-трофічна (Геніцінській, Орбелі)</p>	
5. За обсягом іннервації:	
Іннервує все	Іннервує все, крім: А) ЦНС; Б) великих судин; В) скелетних м'язів; Г) потових залоз; Д) матки.

# Огляд іннервації і регуляторні ефекти симпатичної нервової системи

Головний кінець тіла:	Від верхніх грудних сегментів через верхній шийний ганглії: 1) До м'язі, що розширює зіницю (m. Dilatator iridii); 2) До слинних залоз - зменшення секреції
Грудна порожнина:	Від 5 верхніх ділянок truncus sympathicus або зірчастий ганглії: 1) До серця - 4 «+» ефекту; 2) До коронарних артерій - розширення; До бронх та бронхіол - розширення просвіту - збільшення вентиляції легень;
Черевна порожнина:	Від V до X грудних вузлів утворює великий черевної нерв, від IX - X грудних вузлів - малий черевної нерв. Вони обидва йдуть в сонячне сплетіння, а через нього - до органів черевної порожнини: шлунок, 12-палої кишки, тонкий і товстий кишечник, печінка і підшлункова залоза - пригнічення всіх функцій; збільшення тону м'язів сфінктерів.
Іннервація органів малого таза:	Від люмбальних сегментів, транзитом через поперекові вузли truncus sympathicus - перемикання в нижніх брижових вузлах - іннервація матки, статевих органів і прямої кишки («+»).

# Огляд іннервації і регуляторні ефекти парасимпатичної нервової системи

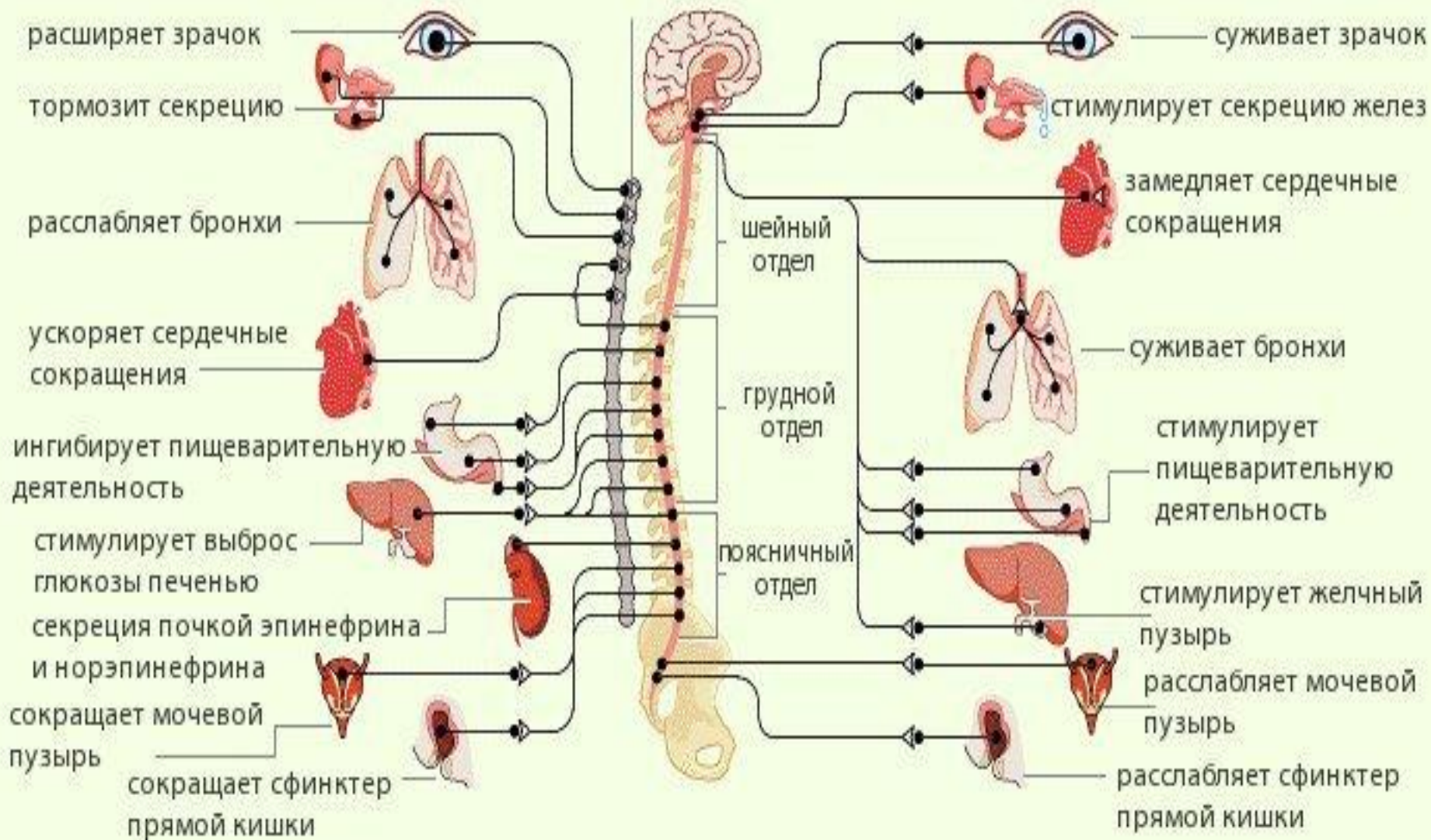
Головний кінець тіла:	III пара ч.м.н. - рефлекс звуження зіниці (через ресничний ганглій) VII пара ч.м.н. - підщелепна і під'язикова залози IX пара ч.м.н. - околовушна залоза
Грудна порожнина:	X пара ч.м.н. - серце ( «-»), бронхи ( «-»), бронхіоли ( «-») - через інтрамуральні ганглії <b>(крім серця в грудній порожнині!)</b>
Черевна порожнина:	X пара ч.м.н. - розслаблює сфінктери, збільшує тонус гладких м'язів внутрішніх органів, підсилює секрецію, перистальтику
Іннервація органів малого таза:	У складі тазових нервів з сакральних сегментів (SI, II, III) спинного мозку - іннервація сечостатевої системи: підсилює тонус гладких м'язів, розслаблює сфінктери - парасимпатичний вплив спрямований на спорожнення порожніх органів



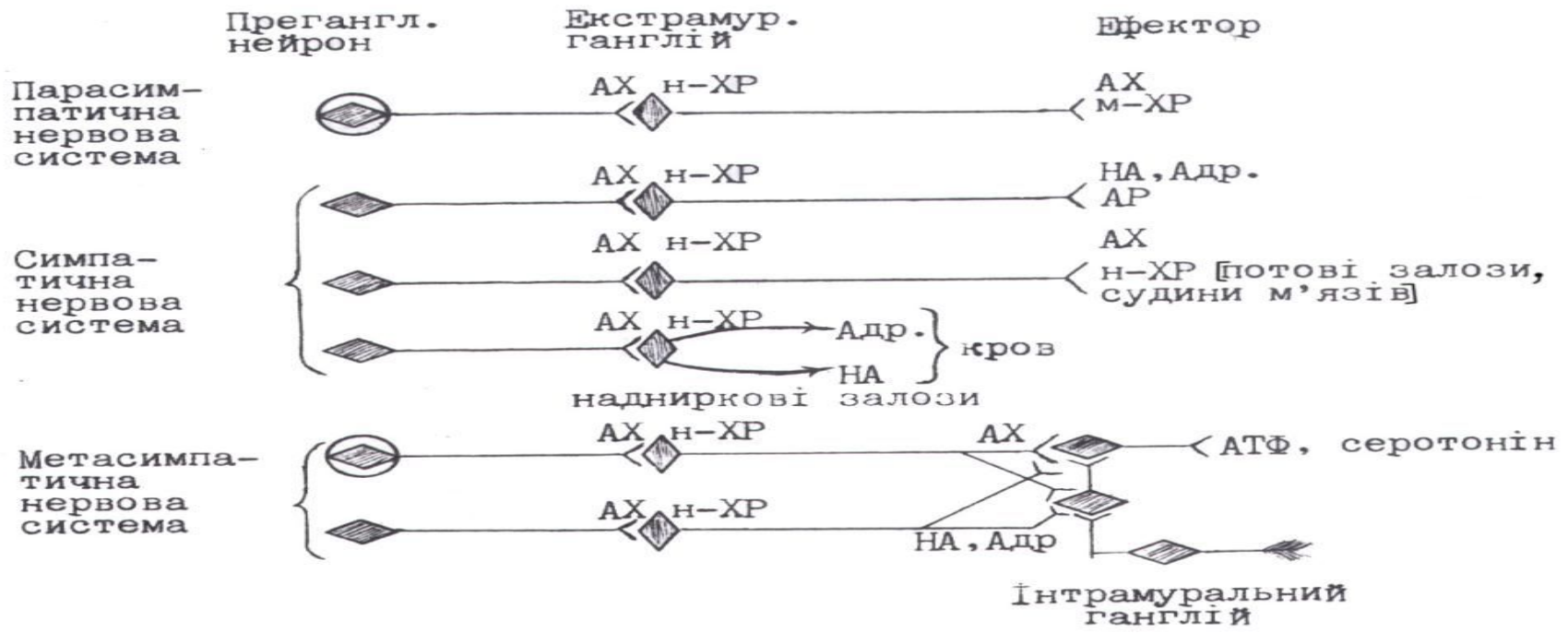
# Физиология вегетативной нервной системы

## Симпатический отдел

## Парасимпатический отдел



# Структурні відмінності симпатичної і парасимпатичної іннервації



**Специфічність дії отрут**

**Парасимпатична НС: агоніст - пілокарпін «+» (мускарин) антагоніст - атропін «-»**

**Симпатична НС: агоніст - норадреналін, адреналін антагоніст - ерготомін**

# Класифікація на основі медіатора який виділився

ХОЛІНЕРГІЧНА СИСТЕМА	АДРЕНЕРГІЧНА СИСТЕМА
<ul style="list-style-type: none"><li>- всі прегангліонарні нервові волокна;</li><li>- всі рухові нервові волокна;</li><li>- всі постгангліонарні волокна парасимпатичної НС;</li><li>- постгангліонарні волокна симпатичної НС до потових залоз, судин і скелетних м'язів</li></ul>	Постгангліонарні волокна симпатичної нервової системи (окрім потових залоз в скелетних м'язах)
Медіатор - ацетилхолін	Медіатор - норадреналін, серотонін, дофамін
Рецептори – нікотинчутливі і мускарінчутливі (Н-ХР - в гангліях, М-ХР - органні)	Рецептори - $\alpha$ - і $\beta$ -адренорецептори (органні рецептори) ( $\alpha_1$ , $\alpha_2$ , $\beta_1$ , $\beta_2$ )

## Вегетативні ганглії - периферичні нервові центри

А) інтрамуральні ганглії

В) превертебральні: сонячне сплетіння, верхній і нижній брижовий ганглії

Мають такі властивості нервових центрів:

- мультиплікація;
- понижувальну трансформацію;
- сумація;
- дивергенція і конвергенція.

**НЕМАЄ ГАЛЬМУВАННЯ!**

Значення: 1) розвантажують ЦНС від переробки додаткової інформації; 2) об'єктивізують регуляцію внутрішніх органів, забезпечують місцеві механізми регуляції вісцеральних функцій (інтрамуральний ганглії серця - центр кардіо-кардіальних рефлексів); 3) надійність регуляції внутрішніх органів.

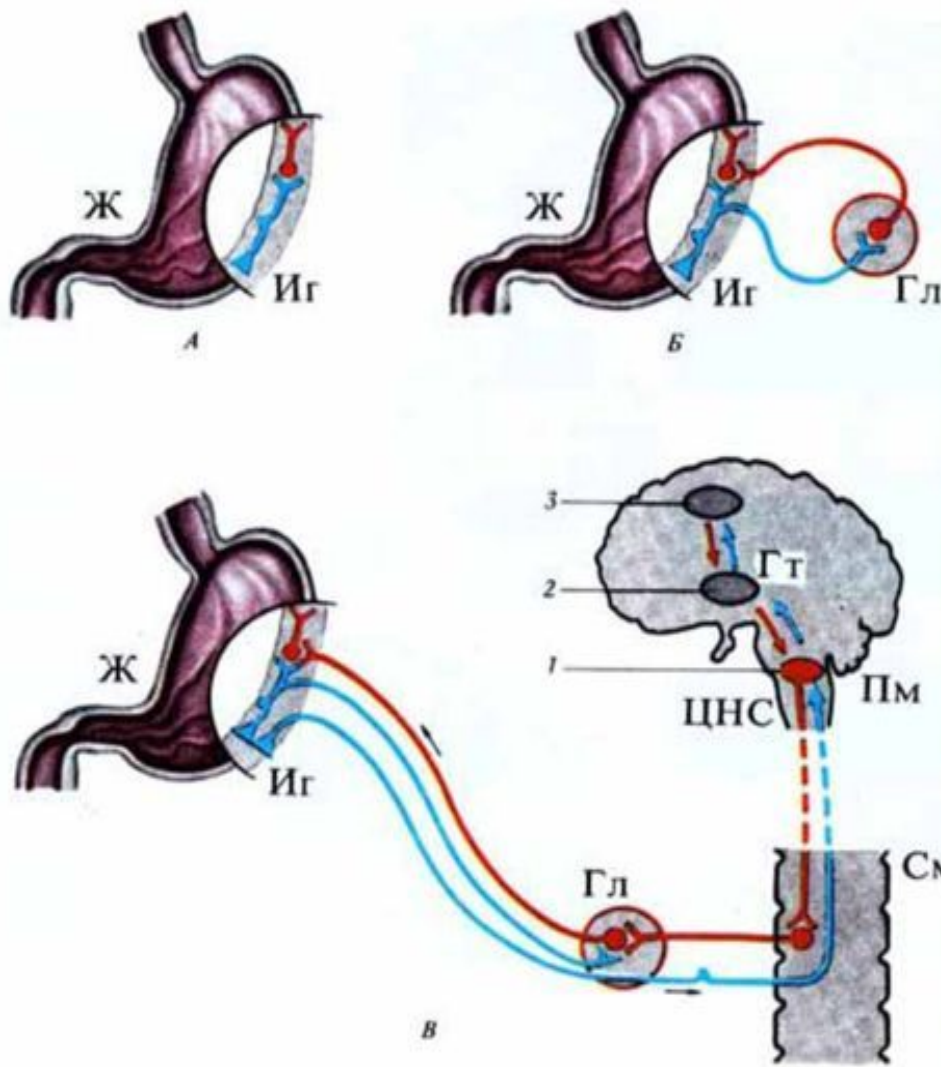


# МЕТАСИМПАТИЧНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Метасимпатична нервова система -незалежна та самостійна інтегративна система. Всі ланки її рефлекторної дуги локалізуються тільки в інтрамуральних гангліях стінок порожнистих органів, які забезпечують місцеву регуляцію функцій завдяки місцевим рефлексам.

- Іннервує тільки внутрішні органи, які володіють власною моторною активністю, тобто автоматією ( гладкі м'язи, всмоктувальний і секретуючий епітелій, локальний кровообіг, місцеві ендокринні елементи).
- Одержує синаптичні входи від симпатичної та парасимпатичної нервової системи й не має прямих синаптичних контактів з еферентною частиною соматичної рефлекторної дуги.
- Поряд із загальним вісцеральним аферентним шляхом має власний сенсорний ланцюг.
- Не знаходиться в антагоністичних відносинах з іншими частинами нервової системи, але являючи собою істинно базову іннервацію, володіє значно більшою, ніж симпатична й парасимпатична нервова системи, незалежністю від ЦНС.
- Органи з пошкодженими або з вимкненими за допомогою гангліоблокаторів метасимпатичними шляхами втрачають властиву їм здатність до координованої ритмічної моторної функції.
- Метасимпатична нервова система володіє власним медіаторним ланцюгом.

# Метасимпатическая н.с. (пример саморегуляции)



А - внутриорганный саморегуляция через интрамуральный ганглий; Б — внеорганный саморегуляция через ганглий вегетативной нервной системы (периферический); В — внеорганный саморегуляция через центральную нервную систему:

1, 2, 3 — бульбарный, гипоталамический, корковый уровни регуляции соответственно; Иг — интрамуральный ганглий

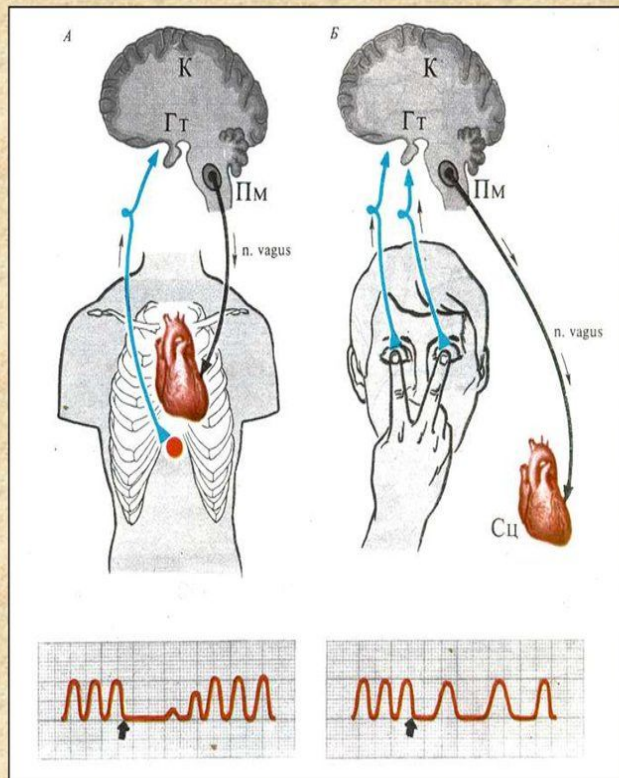
# ВИДИ ВЕГЕТАТИВНИХ РЕФЛЕКСОВ

- Вісцеро-вісцеральний рефлекс
  - аксон-рефлекс
- Вісцеро-соматичний рефлекс
- Вісцеро-сенсорний рефлекс
- Вісцеро-дермальний рефлекс
- соматовісцеральний рефлекс
- Дермо-вісцеральний рефлекс



# КЛАСИФІКАЦІЯ КЛІНІЧНО ВАЖЛИВИХ ВЕГЕТАТИВНИХ РЕФЛЕКСОВ

**Вісцеро–вісцеральний рефлекс** -збудження виникає й завершується у внутрішніх органах. ( рефлекс Гольца - сповільнення серцевих скорочень при механічному подразненні брижі; зміни артеріального тиску, частоти серцевих скорочень при подразненні каротидної й аортальної рефлексогенних зон, рефлекс Данини-Ашнера).



Рефлексы с интерорецепторов на сердце (вагальные) и их графическое отражение:

А — рефлекс Гольца (раздражение - удар в эпигастриальную область, реакция - рефлекторная остановка сердца);

Б — рефлекс Данини-Ашнера (раздражение - давление на глазные яблоки, реакция - рефлекторное замедление сердечных сокращений)

**Вісцеро-соматичний рефлекс** забезпечується шляхами, збудження яких, на доповнення до вісцеральних, викликає також соматичні відповіді. Відомо, що подразнення хемо- і механорецепторів каротидної зони супроводжується гальмуванням загальної рухової активності тощо (роздратування внутрішніх органів викликає напругу поперечно смугастих м'язів живота "доскоподібний живіт").



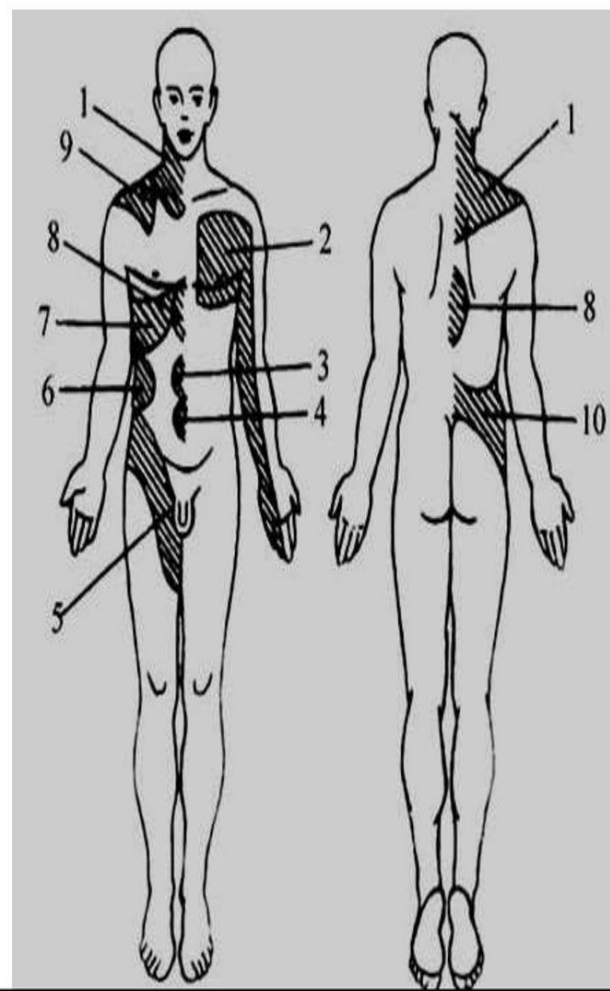
**Вісцеродермальні рефлекс**и виникають при подразненні внутрішніх органів і виявляються в зміні потовиділення, електричного опору (електропровідності) шкіри й шкірної чутливості на обмежених ділянках поверхні тіла, топографія яких різноманітна залежно від того, який орган подразнюється.

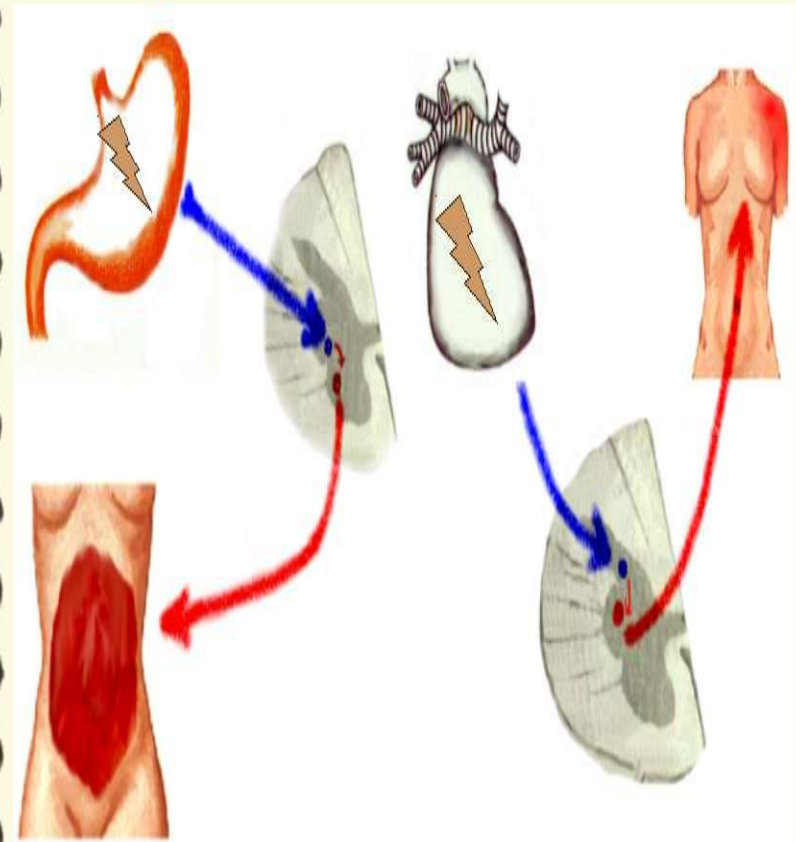
**Дерматовісцеральні рефлекс**и виражаються в тому, що при подразненні деяких ділянок шкіри настають судинні реакції й зміна діяльності певних внутрішніх органів.

*Наприклад -застосування грілок або, навпаки, міхурів із льодом для впливу на патологічне вогнище у внутрішніх органах. Лікувальний вплив різного типу акупунктур також ґрунтується на подібних рефлексах. Вісцеродермальні рефлекс часто застосовують у діагностиці патології внутрішніх органів. Так, розвиток патологічного вогнища в якомусь внутрішньому органі може посилити чутливість певних ділянок шкіри, що виявляється їхньою болючістю при легкому дотику або навіть без подразника (зони Гедда-Захар'їна)*

## Зони Захар'їна - Гедда

- 1 – бронхи, легені;
- 2 - серцеві;
- 3 - шлунок;
- 4 – сечовий міхур;
- 5 - сечівник;
- 6 - нирка;
- 7 і 9 - печінка;
- 8 – шлунок і підшлункова залоза;
- 10 – сечо -статева система.





Висцеро-моторный  
рефлекс

Висцеро-сенсорный  
рефлекс

**Вісцеросенсорний рефлекс**  
включає шляхи, в яких у  
відповідь на подразнення  
вегетативних чуттєвих волокон  
виникають реакції не тільки у  
внутрішніх органах, м'язовій  
системі, але й змінюється  
соматична чутливість. У цьому  
випадку зона підвищеного  
сприйняття, як правило,  
обмежується ділянкою шкіри, що  
іннервується сегментом, до якого  
надходять імпульси від  
внутрішнього органа, який  
позраджується. Для виклику  
таких рефлексів необхідно  
надзвичайно сильне і тривале  
позрадження.



**ЛЕКЦІЯ ЗАКІНЧЕНА**

**Дякую за увагу**