



UNIVERSITATEA DE STAT DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE  
"NICOLAE TESTEMIȚANU" DIN REPUBLICA MOLDOVA

**Кафедра анатомии человека**

***ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ  
ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ  
(ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.***

***РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА  
АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ***

**Катеренюк Илья М., д.х.м.н., профессор**



# ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

*(предыдущая лекция)*

С анатомической точки зрения **автономная нервная система** состоит из **двух** больших частей:

- **центральная** (в головном и спинном мозге) представленная **центрами** расположенными в:
  - **спинном мозге,**
  - **стволе головного мозга,**
  - **промежуточном мозге** и
  - **коре полушарий;**
- **периферическая.**



# ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (*ВЕГЕТАТИВНОЙ*) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





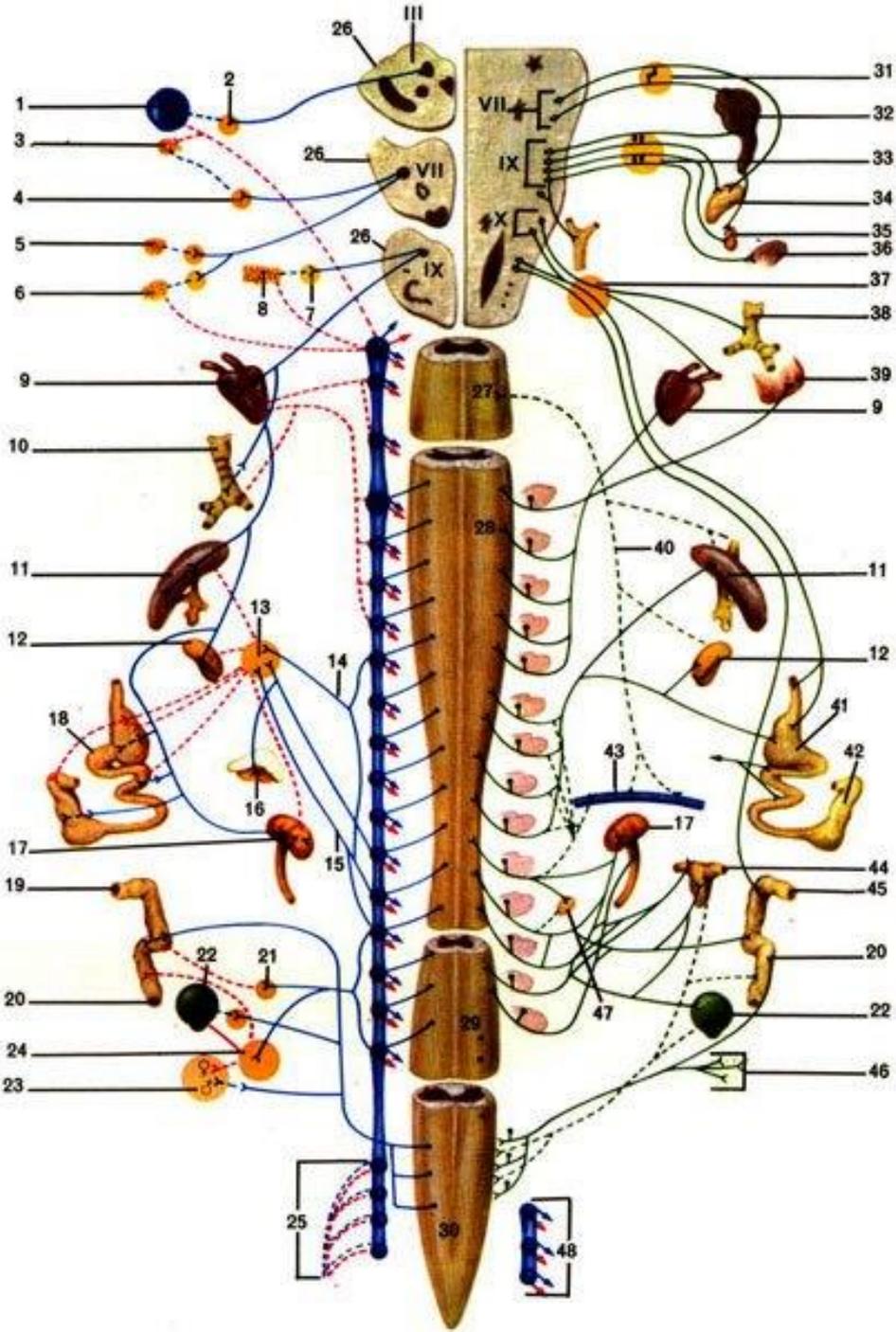
# ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## **ПЕРИФЕРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ,**

**расположенная вне центральной нервной системы,  
включает:**

- **нервные узлы,**
- **нервные волокна,**
- **вегетативные нервы и соединительные ветви,**
- **вегетативные сплетения и**
- **нервные окончания.**

# ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.





# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ





# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**Нервный узел** – скопление нервных клеток в периферической части НС.

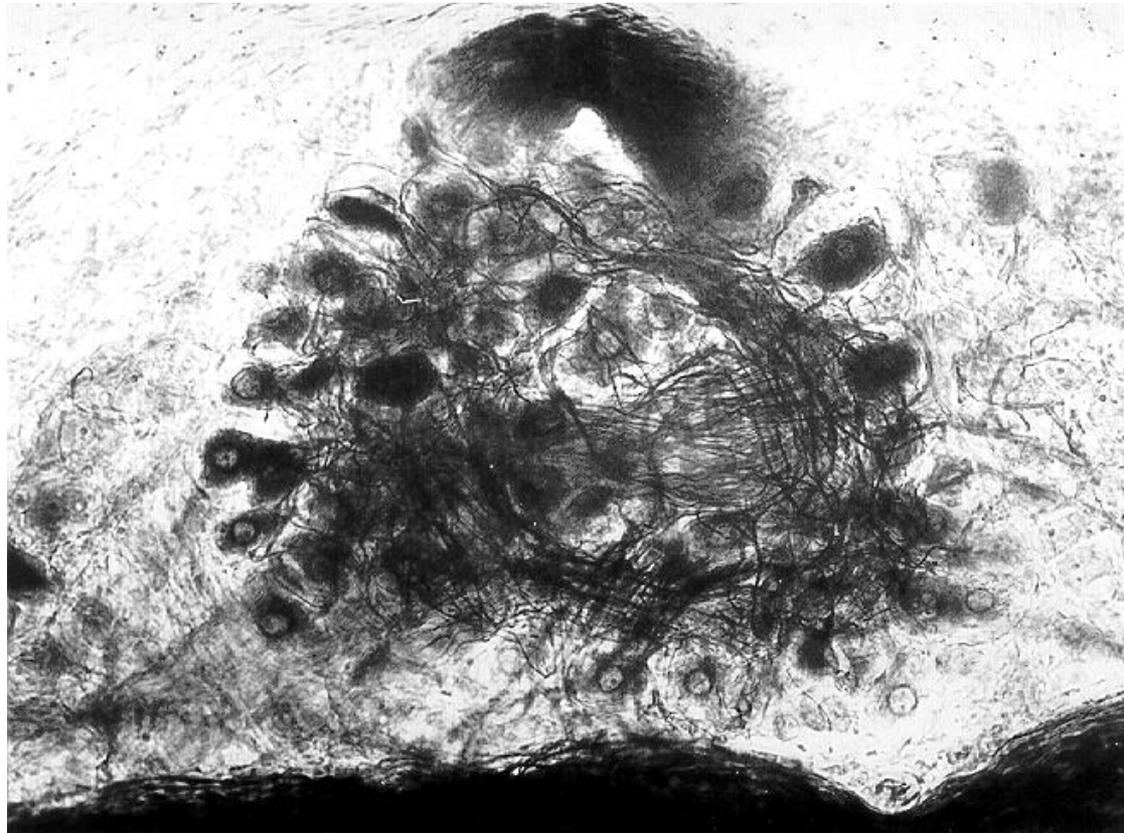
**Спинномозговые узлы и узлы черепных нервов** являются сомато-вегетативными, Нейроны из их состава являются компонентами как соматических, так и вегетативных рефлекторных дуг.

**Остальные периферические узлы, как правило, вегетативные.**

Размеры узлов определяются количеством составляющих их нейронов (*от нескольких до 2-3 тысячи*) – **макроскопические** (узлы симпатической цепи, чревные и т.д.) **ИЛИ** **микроскопические** (*микроузлы, микроганглии*).



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Вегетативный узел треугольной формы, расположенный вдоль нервного ствола. Правая часть (*pars vascularis*) малого сальника.

Микрофотограмма.  
Импрегнация серебром  
по Е.И. Рассказовой, × 160  
(по И. Катеренюк).



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**Вегетативные узлы** на периферии располагаются согласно пути миграции клеток из ганглиозной пластинки на периферию.

**Хронологически** сначала формируются **спинномозговые узлы** – строго сохраняющие сегментарный характер спинномозговых нервов, а потом – **пара-/латеровертебральные узлы** – первоначально появляются в грудном отделе, численно увеличиваясь в черепном и каудальном направлении.

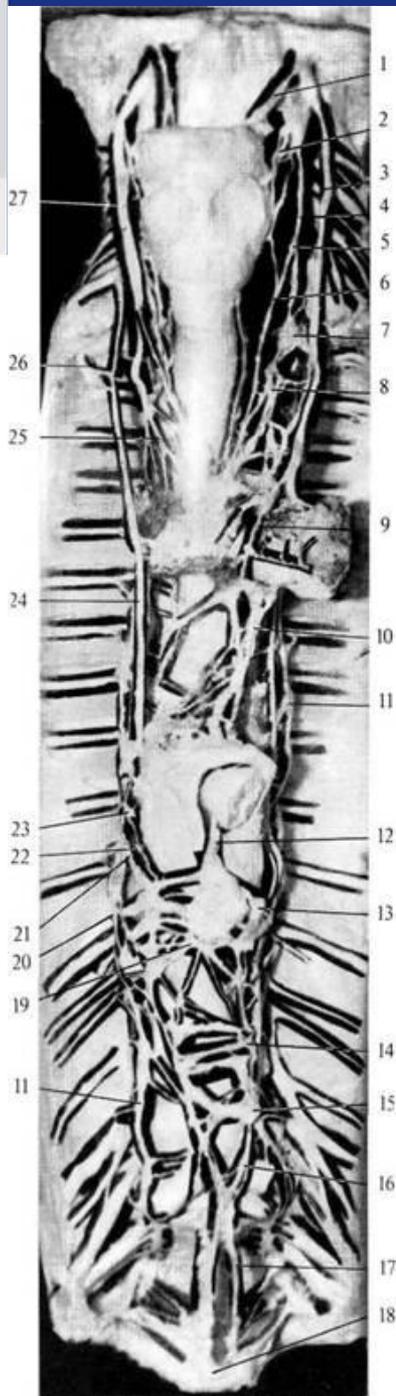
Последними формируются узлы, более отдаленные от места происхождения нейронов в их составе (ближе к внутренним органам – **экстраорганные/превисцеральные и внутриорганные/интрамуральные узлы**).



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**В зависимости от расстояния от ЦНС выделяются следующие группы вегетативных узлов:**

- ***I* порядка, пара-, латеровертебральные** (образуют симпатические стволы);
- ***II* порядка, превертебральные, промежуточные** (расположены спереди от позвоночника, в сплетениях, которые окружают начало основных ветвей брюшной аорты (чревные узлы (полулунные), верхние и нижние брыжеечные узлы, узлы сердечных сплетений (*ganglia cardiaca*), почечные (*ganglia renalia*), селезенки, геморроидальные, мочевого пузыря, матки и др.).



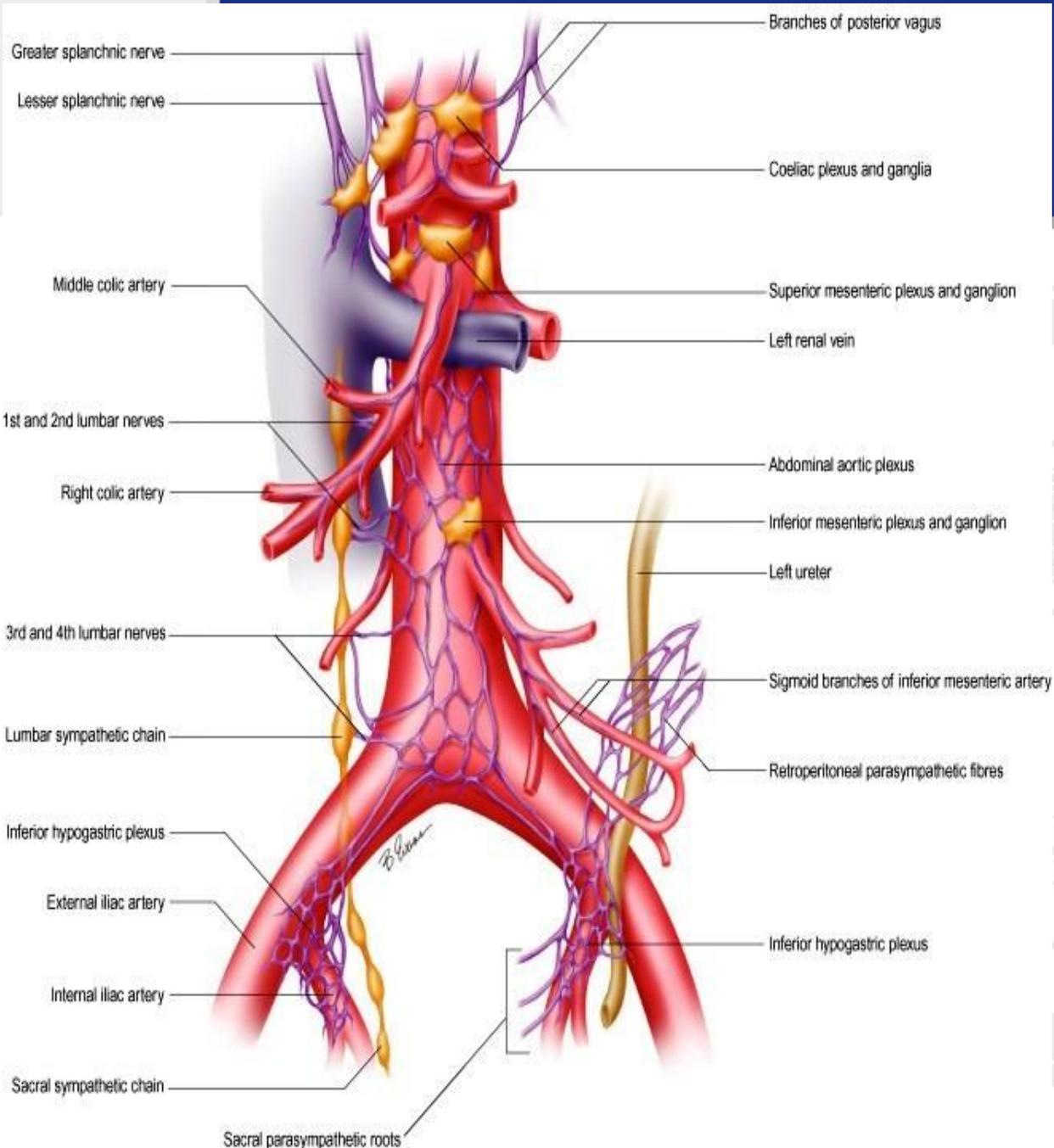
# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Узлы I-го и II-го порядка относятся к симпатической части (*pars sympatica*) АНС.

Вегетативные нервы и узлы шеи, грудной клетки и брюшной полости. Симпатический ствол.

Анатомический Музей  
(препарат изготовленный В. Андриеш).

# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ





# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

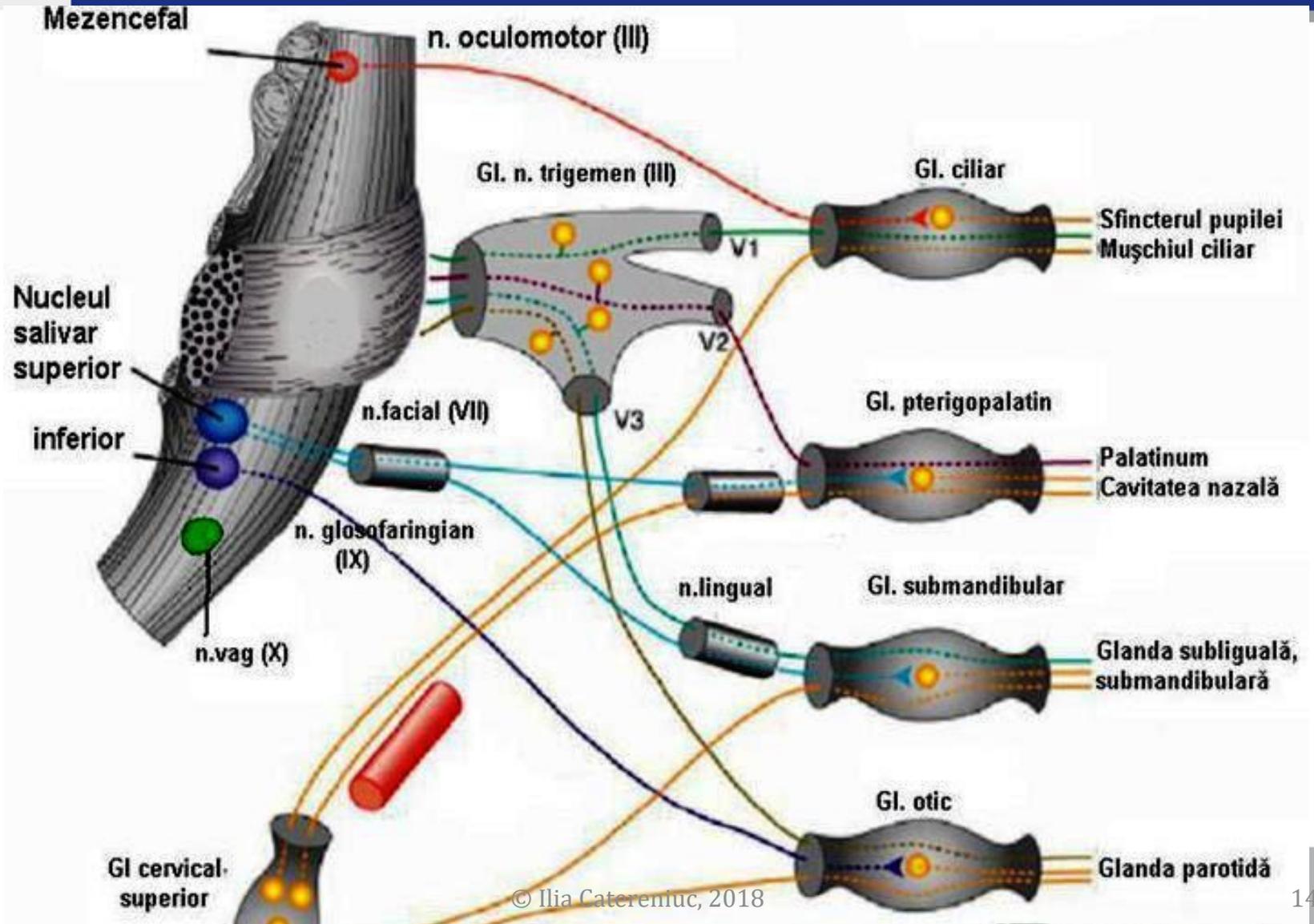
- **III порядка, экстраорганные/превисцеральные** (расположены вблизи органов) и
- **IV порядка, внутриорганные/интрамуральные** (наиболее многочисленные).

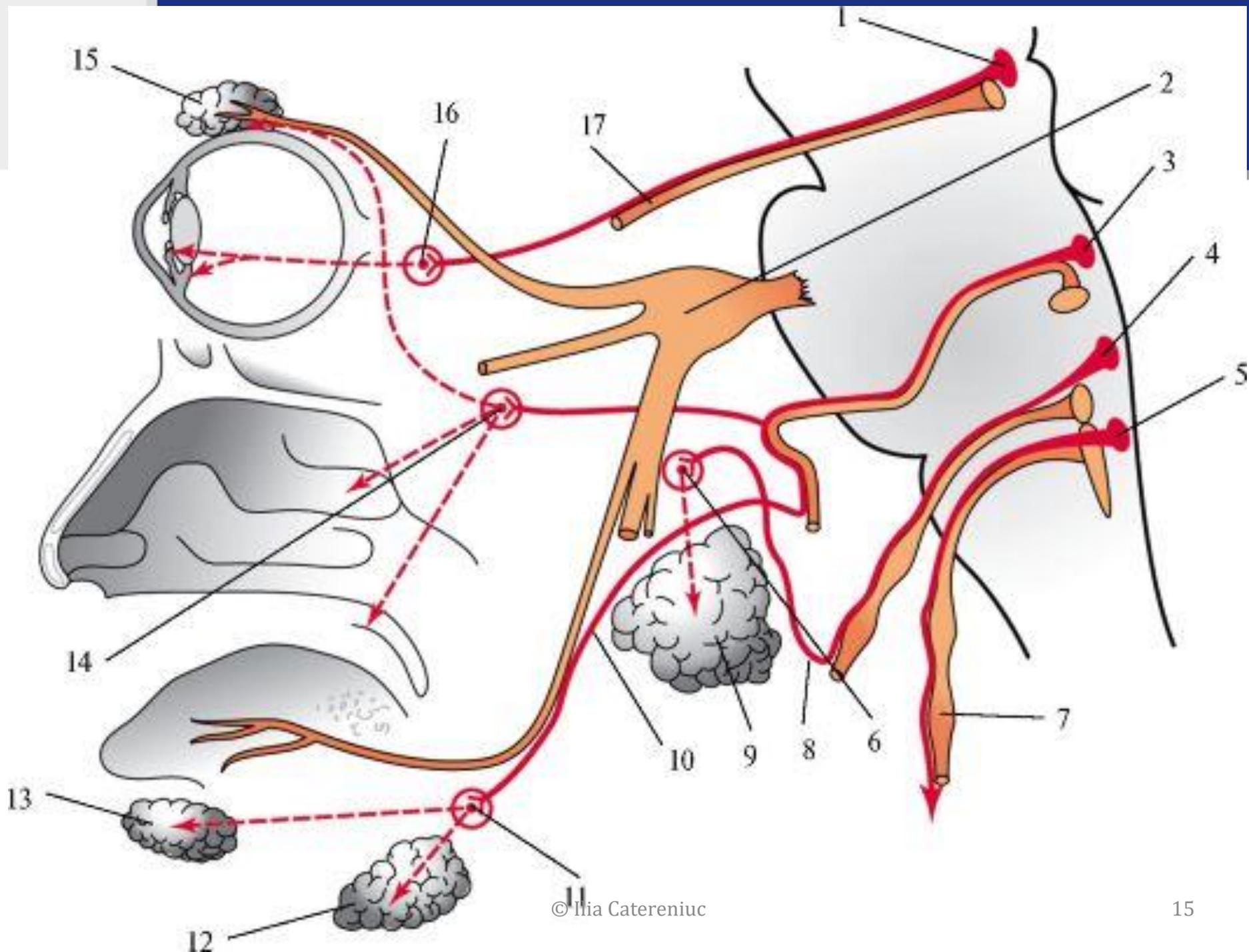
**СЛЕДОВАТЕЛЬНО**, помимо пара- и превертебральных узлов (*I и II порядка*) существуют **интрамуральные узлы**, расположенные в стенках полостных органов и внутриорганные – в паренхиме внутренних органов.

Узлы III и IV порядка содержат как симпатические, так и парасимпатические нейроны (преимущественно последние) (П. И. Лобко, 1988), а также **собственные чувствительные нервные клетки (типа Doghiel II)**.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ







# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**Вегетативный узел** – это **орган** с чрезвычайно сложной структурой.

**Он включает:**

- ✓ **тканевые элементы** (*нейроциты, глиальные и соединительнотканнные клетки и т.д.*),
- ✓ **собственные источники кровоснабжения и**
- ✓ **иннервации**, которые *обеспечивают метаболизм и жизнедеятельность нервных клеток.*



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

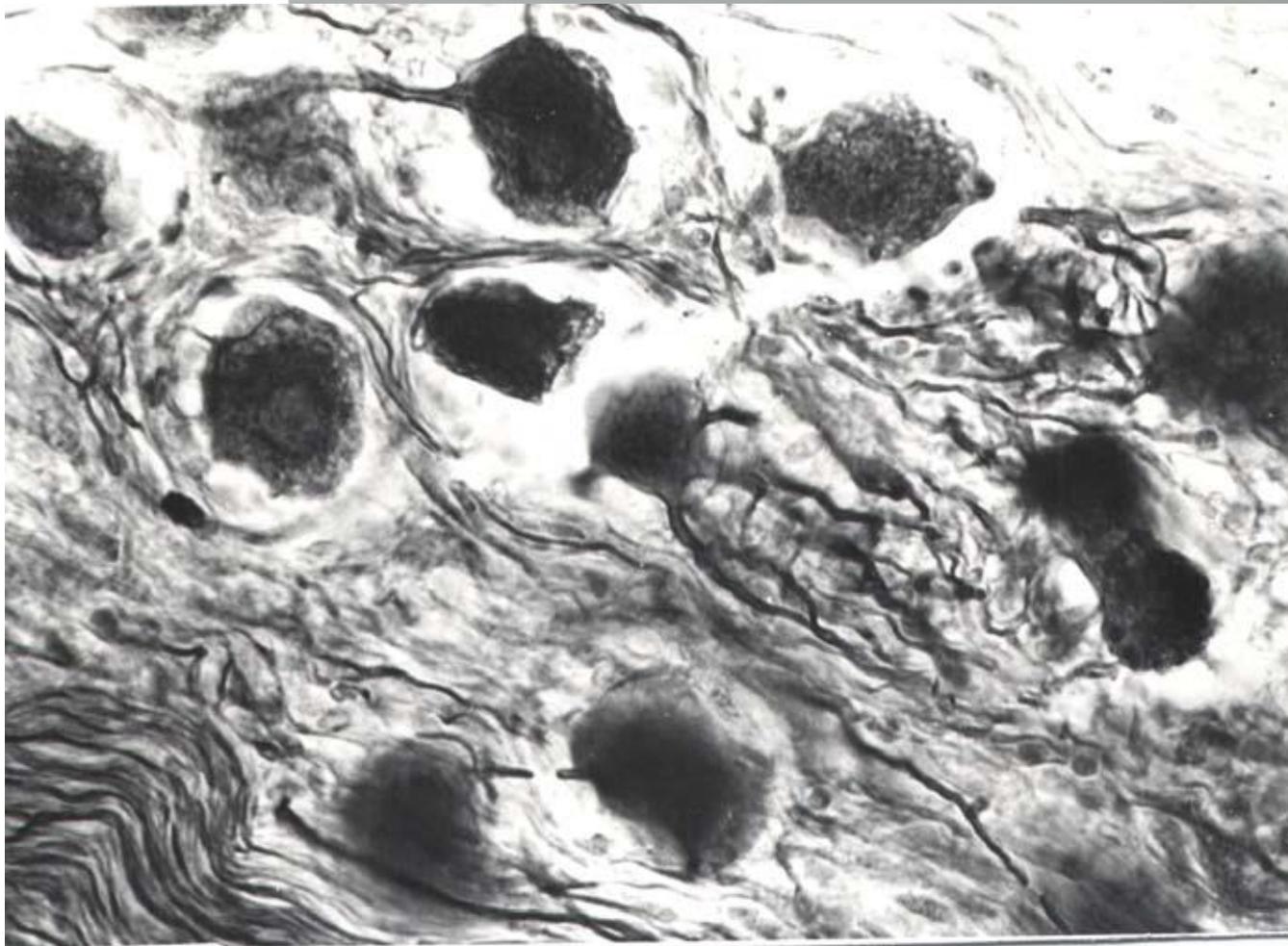
**Вегетативные узлы** могут быть **ОТКРЫТОГО типа** (без капсулы, какими являются большинство **микроганглиев**) и **ЗАКРЫТОГО типа** – окруженные соединительнотканной капсулой – **экстра-** и **внутриорганные узлы**.

Следует отметить, что **вегетативные узлы** находятся **под контролем ЦНС**;

в их составе выявлены **множественные чувствительные нервные окончания**, образованные **дендритами псевдоуниполярных нейронов спинномозговых узлов** а также локальных нейронов **типа Doghiel II** (А. А. Милохин, 1967; Н. Т. Колосов, 1972).



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Капсулы нейроцитов (вверху слева) верхнего узла поясничного отдела симпатического ствола. Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross,  $\times 300$  (по И. Катеренюк).



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**Для АНС характерны преимущественно мультиполярные нервные клетки.**

В XIX веке нейрогистолог **А. С. Догель** подразделил нейроны вегетативных узлов на **клетки типа Doghiel I-III**.

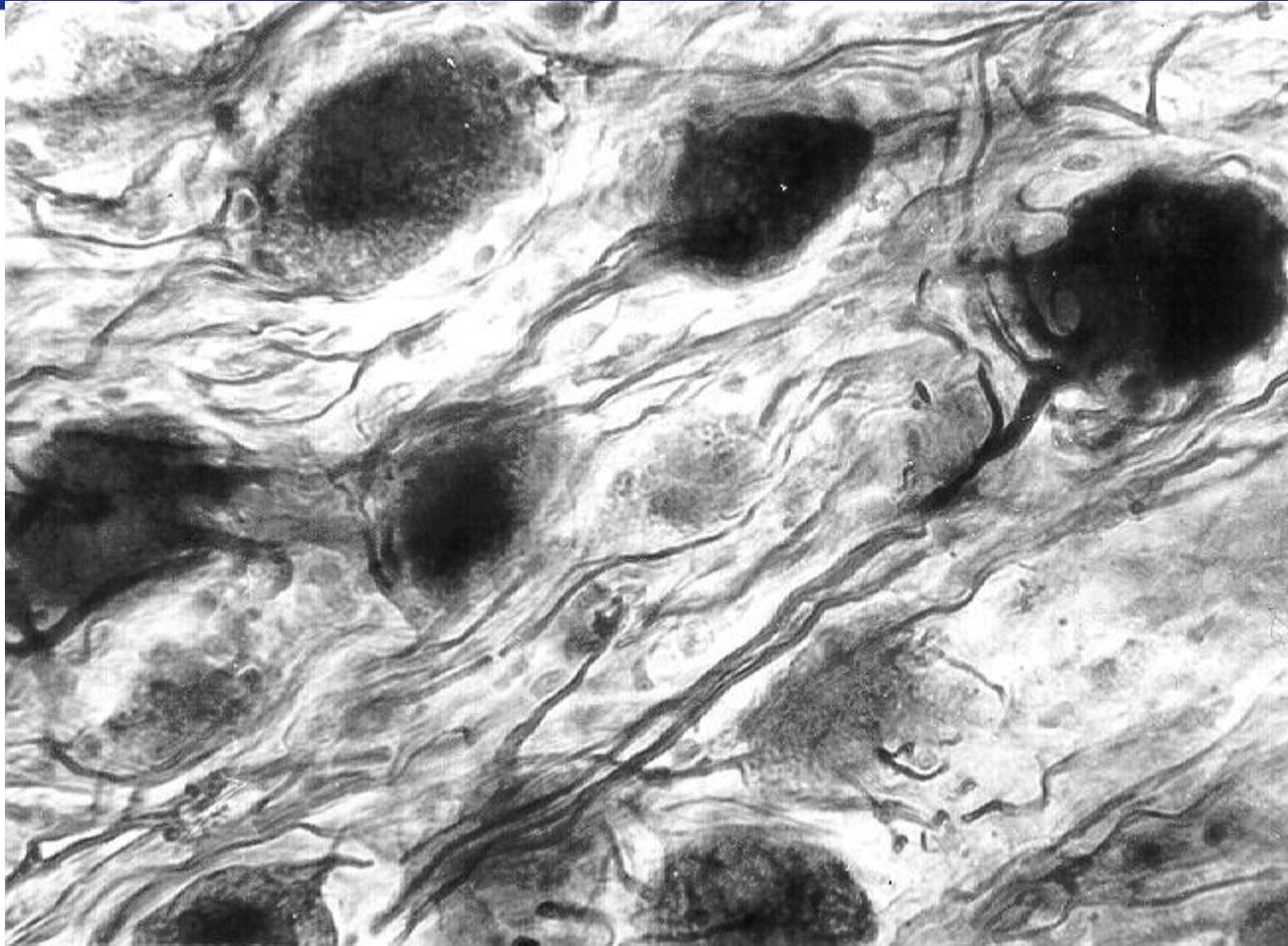
Клетки **типа Doghiel I эффлекторные**, мультиполярные. **Дендриты** – относительно толстые, многочисленные (>10-20), короткие.

**Аксон** – длинный, хорошо очерченный, выходит за пределы узла, заканчиваясь синаптическим окончанием.

**Размеры** – около 20-60μ,  
**Тело** – **полиморфное** (круглое, веретенообразное, овальное, звездчатое и др.)



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



Нервная клетка с множественными дендритами и одним четко выраженным длинным аксоном (типа Doghiel I), вверху, справа.

Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross,  $\times 400$  (по И. Катеренюк).



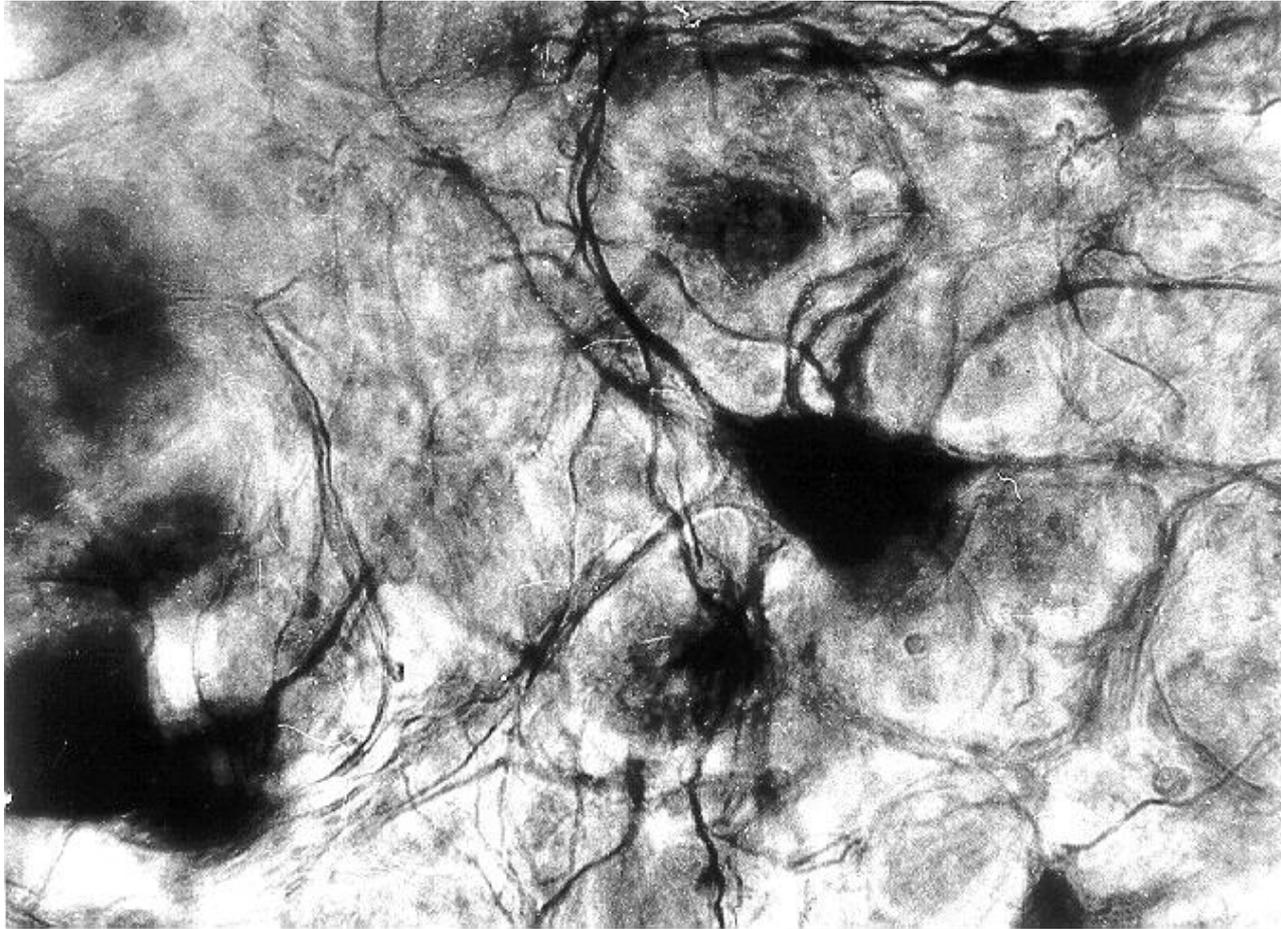
# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Клетки типа *Doghiel II*, чувствительные, афферентные, полиморфные, круглой, овальной, веретенообразной, грушевидной, удлинённой, треугольной, неправильной формы, крупнее клеток *Doghiel I*, имеют несколько отростков (3-16), среди которых сложно определить аксон.

Большинство отростков выходят за пределы узла продолжаясь на большие расстояния от него.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



**Клетка типа Doghiel II. Воротная часть малого сальника.**  
*Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, ×400 (по И.Катеренюк).*



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**Среди клеток типа Doghiel описаны и промежуточные формы**, морфологию и функциональную принадлежность которых трудно установить (*В. Н. Швалёв, 1975; A. Brehmer, W. Stach, 1998; N. Clerc, J. B. Furness et al., 1998; A. Brehmer, F. Schrödi et al., 1999*).

Некоторые авторы относят их к так называемым **ассоциативным клеткам типа Doghiel III**, схожих, по своей структуре, с клетками типа Doghiel II.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

**В зависимости от** структуры и локализации этих клеток **в вегетативных узлах и сплетениях** описываются несколько **категорий энтеронейронов** (W. A. Kunze; A. Brehmer et al.):

- **нитевидные клетки** (*filamentous neurons*), с множеством тонких отростков – **афферентные интернейроны (вставочные нейроны)**;
- **нейроциты IV типа** со слабо разветвленными дендритами, асимметричные, которые, по мнению авторов, являются **эффекторными нейронами**;
- **клетки V и VI типа, обнаруженные в узлах межмышечного сплетения** кишечника.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

## ВАЖНО!

На **эфферентных** нейронах типа **Doghiel I**, заканчиваются синапсами **преганглионарные** волокна, отростки нервных клеток вегетативных ядер ЦНС, а их аксоны (**постганглионарные волокна**) достигают гладких мышц, желез и т. д.

**В отличие от чувствительных** нервных клеток спинномозговых узлов и черепномозговых нервов, **афферентные** клетки типа **Doghiel II** вегетативных узлов, являются

**собственными чувствительными нейронами АНС.**

Их дендриты заканчиваются в тканях чувствительными окончаниями (**рецепторами**), а аксоны образуют синапсы с нейронами типа **Doghiel I**.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Таким образом, афферентные (*Doghiel II*) и эфферентные (*Doghiel I*) нейроны в периферической части АНС замыкают двухнейронные локальные рефлекторные дуги.

Возможно образование и трёхнейронных локальных рефлекторных дуг посредством ассоциативных (вставочных) нейронов, которые располагаются между клетками типа Doghiel I и типа Doghiel II.

Такой тип локальных рефлекторных дуг может замкнуться как интрамурально, так и на уровне околоорганных, органных, пара- и превертебральных узлов.



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

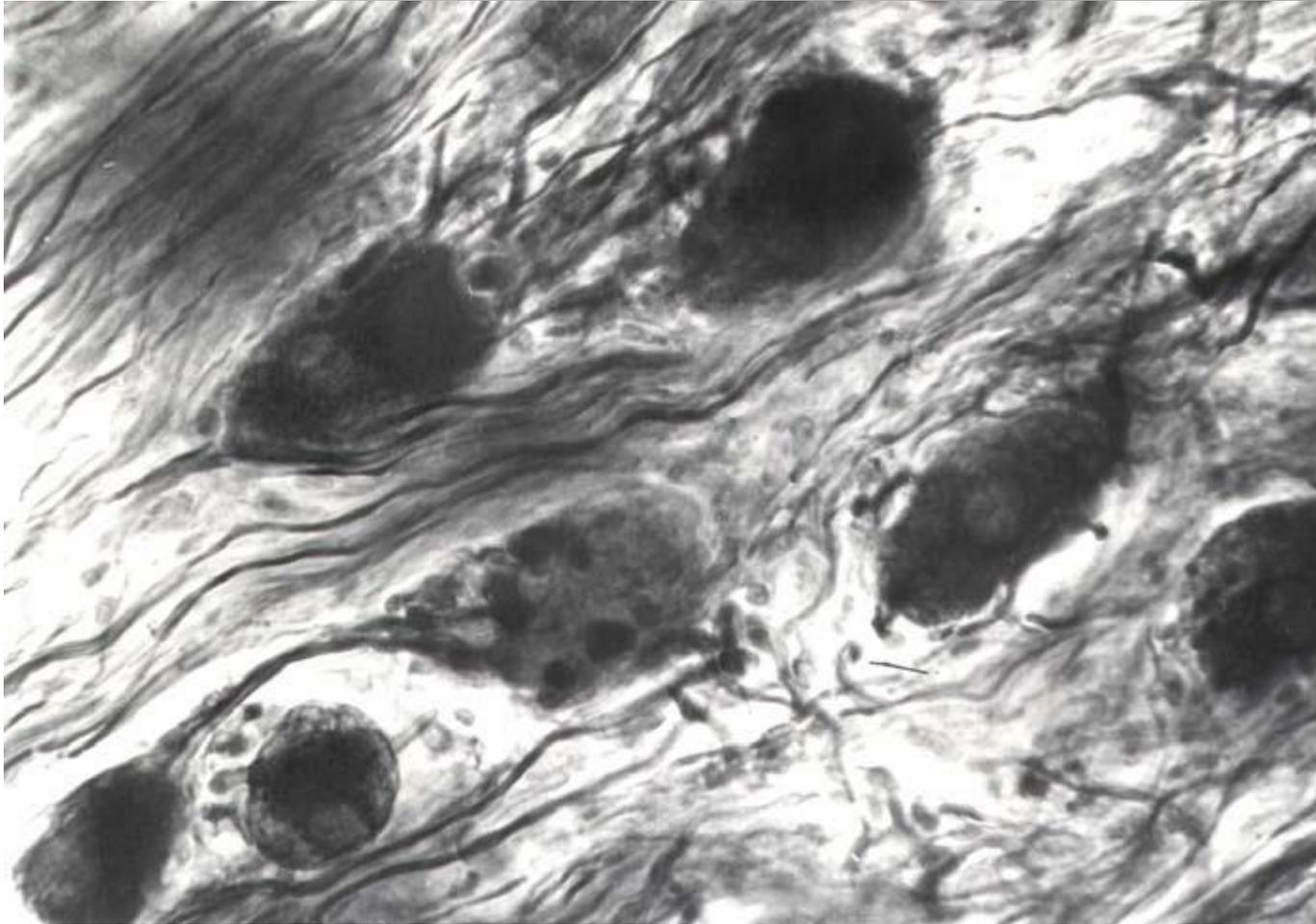


**Синаптическое окончание с четко выраженной полулунной формы синаптической щелью (слева).**

*Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross, ×400 (по И.Катеренюк).*



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ



**Варианты межнейрональных синаптических контактов.  
Верхний узел поясничного отдела симпатического ствола.**

*Микрофотограмма. Импрегнация серебром по Bielschowsky-Gross,  $\times 400$  (по И. Катеренюк).*



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

## ВАЖНО!

Наличие в составе **периферической автономной нервной системы локальных рефлекторных дуг** доказывает, что **вегетативные узлы** представляют собой **ЛОКАЛЬНЫЕ НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ**, которые обеспечивают в определённой степени, **независимую от ЦНС, автономную** регуляцию функции внутренних органов.



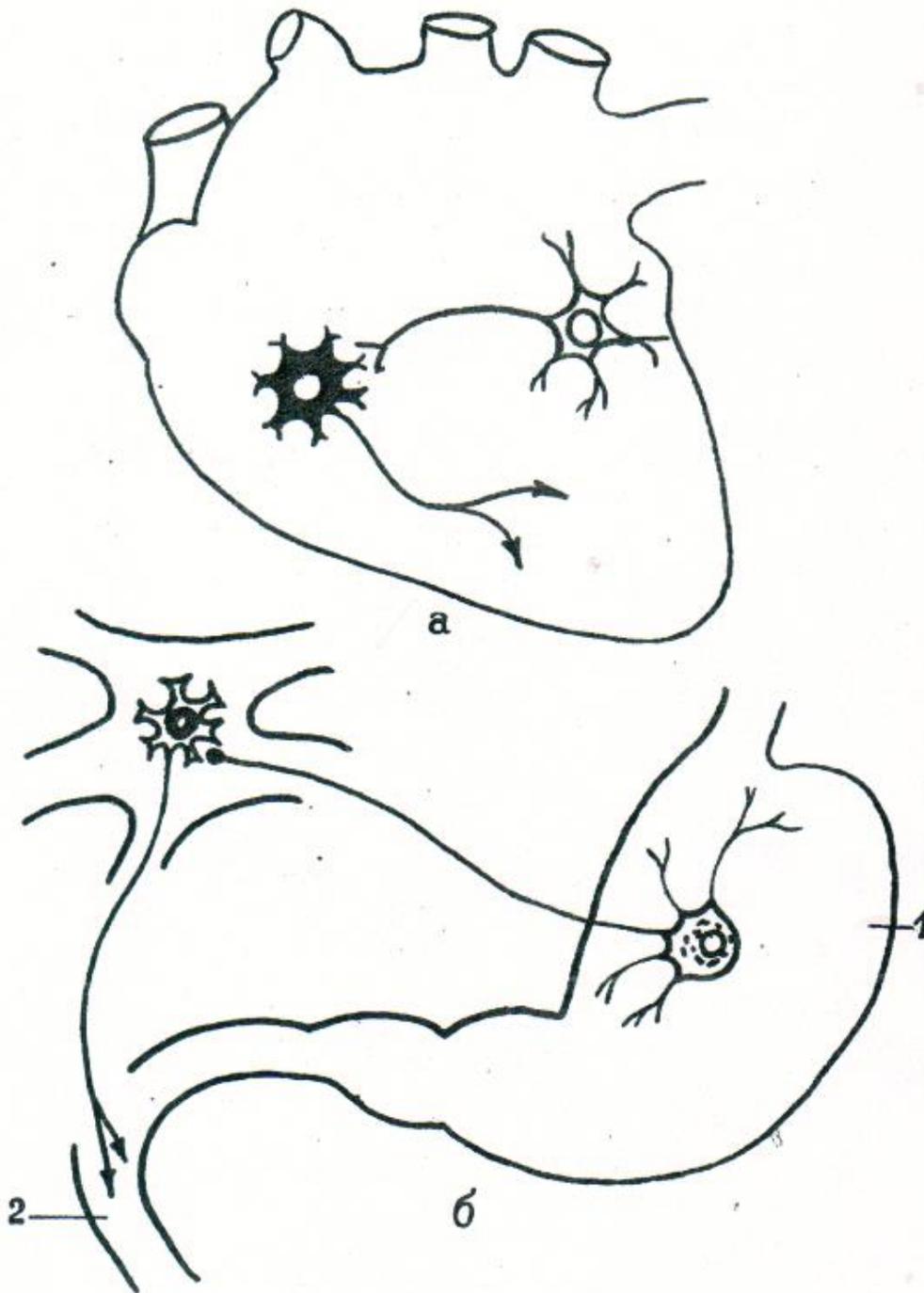
# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

Субстратом локальной афферентной иннервации являются интрамуральные чувствительные нейроны (*типа Doghiel II*), аксоны которых:

- могут **НЕ ПОКИДАТЬ ГРАНИЦЫ ОРГАНА**, замыкая **внутриорганные (локальные) рефлекторные дуги**, или
- **ориентируясь экстраорганно (внеорганно)** синаптируя с эффекторными клетками экстраорганных вегетативных узлов (*латеровертебральные, превертебральные и пр.*), замыкают **экстраорганные (висцеро-ганглионарные, висцеро-висцеральные и др.) периферические рефлекторные дуги.**

Периферические рефлекторные дуги, как правило, состоят из двух нейронов – простейшая форма рефлекторных реакций – но также возможно присутствие вставочных нейронов.

# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

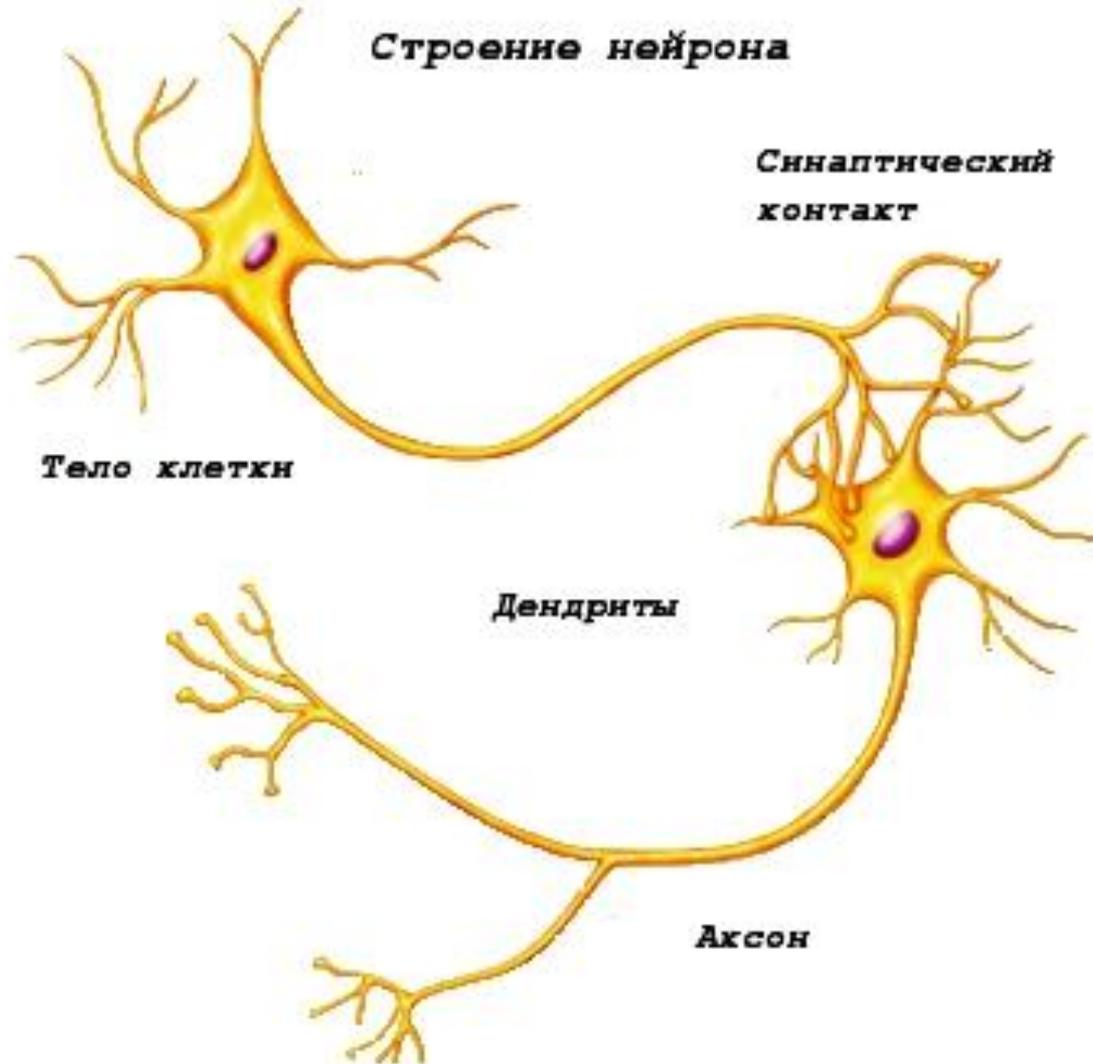


Схема

(а) Интрамуральной  
(внутриорганный)  
двухнейронной  
рефлекторной дуги и  
(б) висцеро-ганглионарной  
(экстраорганный) дуги



# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

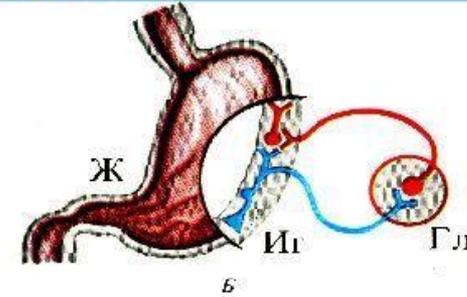
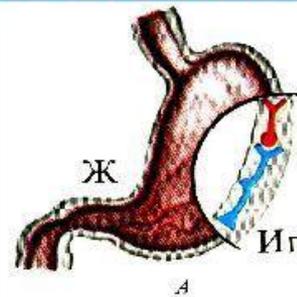




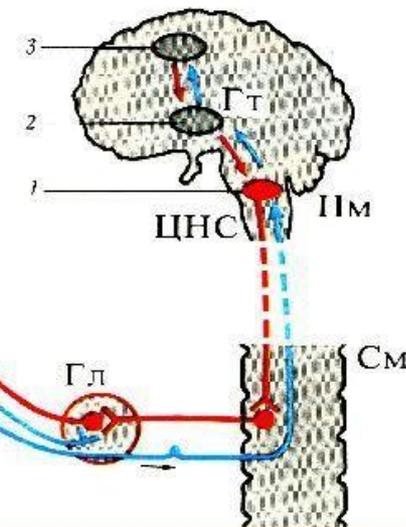
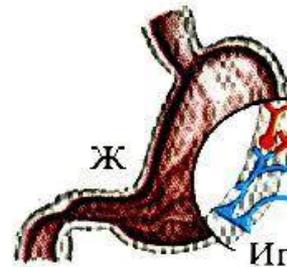
# ВЕГЕТАТИВНЫЕ УЗЛЫ И ИХ НЕЙРОННЫЙ СОСТАВ

## Взаимодействие местной и центральной регуляции внутренних органов

**А. интрамуральная рефлекторная дуга (местные рефлексы)**



**Б. замыкание рефлекторной дуги в экстраорганном вегетативном ганглии (местные рефлексы).**

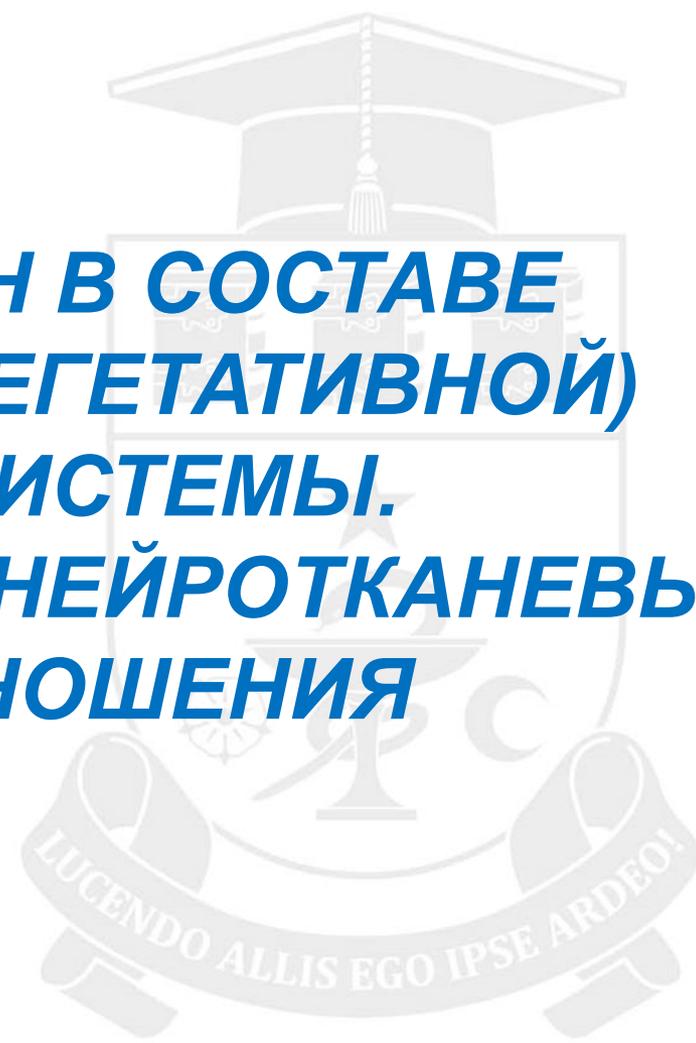


**В. Замыкание рефлекторной дуги в ЦНС**



**ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ  
(ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.  
МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМОТНОШЕНИЯ**

**ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ  
АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ)  
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.  
МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ  
ВЗАИМОТНОШЕНИЯ**





# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

Как уже упоминалось, **периферическая часть АНС**, расположена вне центральной нервной системы и включает в себя:

- **нервные узлы;**
- **нервные волокна;**
- **вегетативные нервы и соединительные ветви;**
- **вегетативные сплетения и**
- **нервные окончания.**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## НЕРВНОЕ ВОЛОКНО

является отростком нервной клетки (*аксон или дендрит*).

Периферическая часть автономной нервной системы включает волокна:

- как **локального (периферического) происхождения** – отростки **афферентных и эфферентных нейронов вегетативных узлов,**
- так и **центрального** – отростки (*аксоны или дендриты*) **нервных клеток вегетативных ядер ЦНС.**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## ВАЖНО!

В отличие от **периферических волокон СНС**, в составе которой нервные волокна распределены в составе:

- **корешков,**
- **отдельных нервов и их ветвей,**

**вегетативные волокна** распространяются:

- **в составе соматических нервов** (черепных/спинномозговых),
- **отдельных нервов,**
- **в составе периваскулярных, перибронхиальных, перидуктальных и т.д. сплетений.**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

**Источниками АФФЕРЕНТНЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН вегетативной нервной системы являются:**

- ✓ **нейроны спинномозговых узлов (миелиновые);**
- ✓ **нервные клетки чувствительных узлов черепных нервов (миелиновые);**
- ✓ **собственные чувствительные нейроны ВНС (клетки типа Doghiel II) (амиелиновые).**

**ЭФФЕРЕНТНЫЕ ВОЛОКНА**  
подразделяются на **пре- и постганглионарные.**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## ПРЕГАНГЛИОНАРНЫЕ ВОЛОКНА:

- являются отростками нервных клеток вегетативных ядер ЦНС;
- миелиновые, и
- могут быть тонкими (1,5-2,5 $\mu$ ), среднего калибра (3-4,5 $\mu$ ), толстыми (5 $\mu$  >);
- скорость распространения импульса в **симпатических волокнах** – 1,5-4 м/с,
- а в **парасимпатических** – 10-20 м/с.

Преганглионарное волокно, разветвляясь, синаптирует с несколькими нейронами вегетативного узла.



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМОТНОШЕНИЯ

**Спинномозговые ПРЕГАНГЛИОНАРНЫЕ ВОЛОКНА** выходят из ЦНС в составе передних корешков спинномозговых нервов вместе с соматическими волокнами.

Волокна **исходящие из тораколумбального отдела (С8-L3)**, в составе **белых соединительных ветвей**, направляются к соответствующим узлам симпатической цепочки.



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

К остальным выше и ниже расположенным узлам симпатического ствола преганглионарные волокна доходят через **межганглионарные ветви.**

Преганглионарные волокна **начинающиеся в крестцовом отделе (S2-S4)**, в составе спинномозговых (S2-S4) нервов образуют **тазовые внутренностные нервы** и направляются к **тазовым узлам** расположенных в **нижнем подчревном сплетении.**



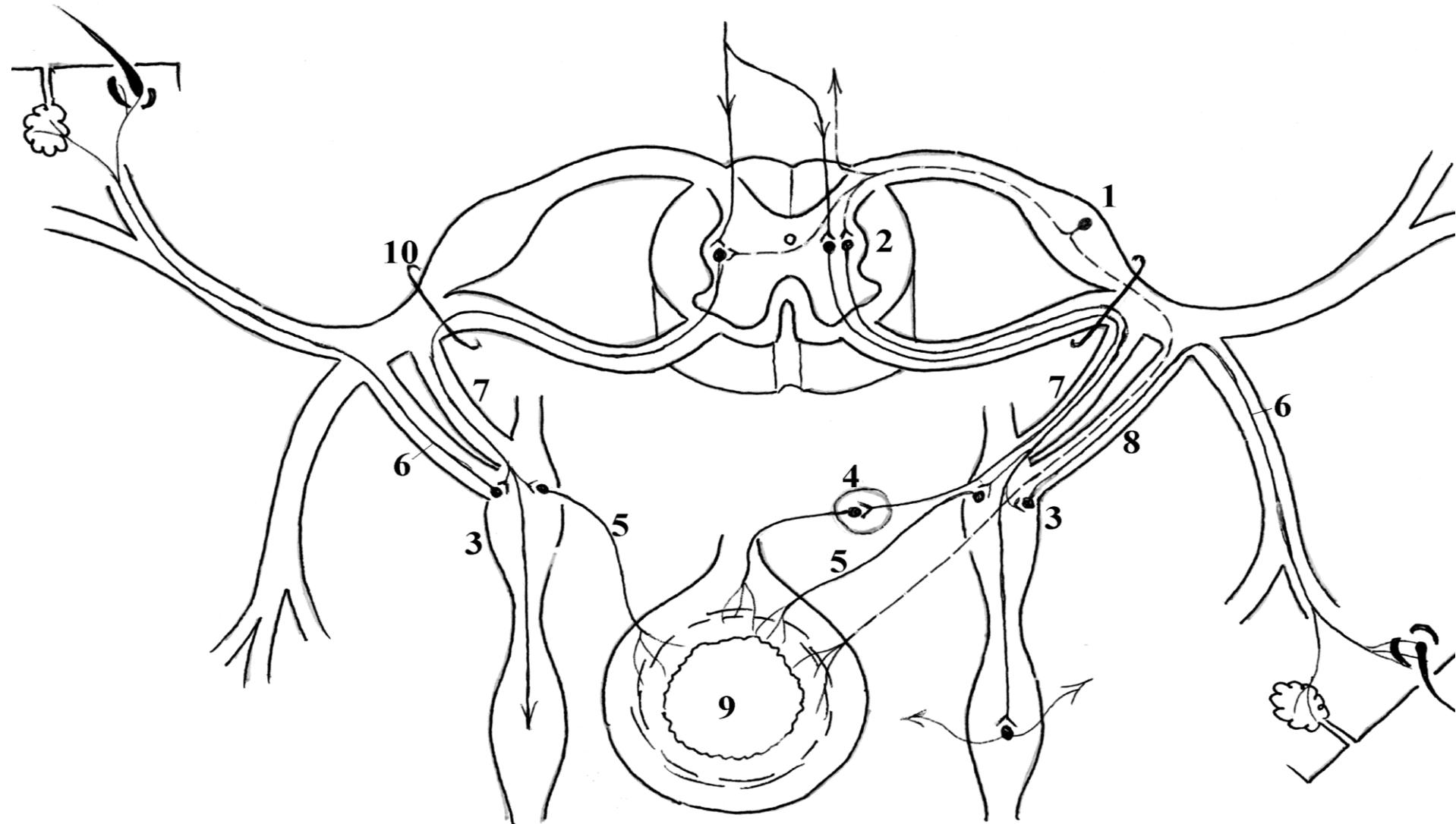
# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

**ПРЕГАНГЛИОННЫЕ ВОЛОКНА** *тораколюмбарного происхождения* (все *миелиновые, симпатические*), *достигнув узлов:*

- могут образовать синаптические связи с несколькими **постганглионарными нейронами** (*эфферентными периферическими нейронами*) одного и того же узла;
- могут разветвляться на **восходящие и нисходящие ветви**, которые направляясь краниально/каудально вдоль симпатического ствола, устанавливают связи с около 30 постганглионарными нейронами 8-9 выше/нижележащих узлов – **наиболее распространенная ситуация;**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ





# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## ВАЖНО!

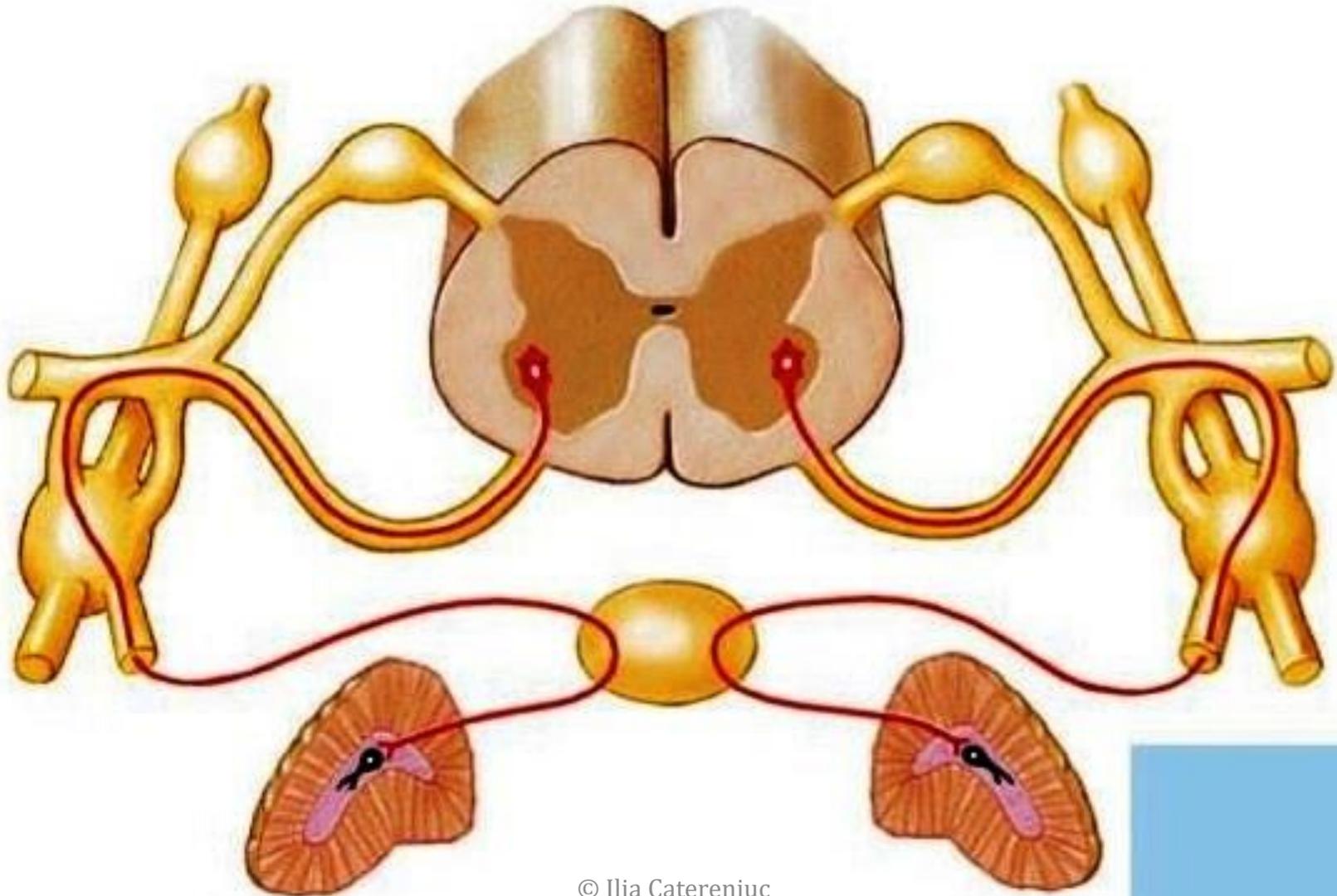
- группа волокон **проходя** через **паравертебральные узлы** не прерываясь, **достигает промежуточных узлов** (I-го порядка) (*чревного, верхнего и нижнего брыжеечных*) или **интрамуральных**, с нейронами которых образуют синапсы.

## ИСКЛЮЧЕНИЕ!!

- небольшая часть преганглионарных волокон **проходит** через узлы I и II порядка не прерываясь и достигает **мозгового вещества надпочечников**, которое иннервируется симпатическими преганглионарными волокнами.



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ





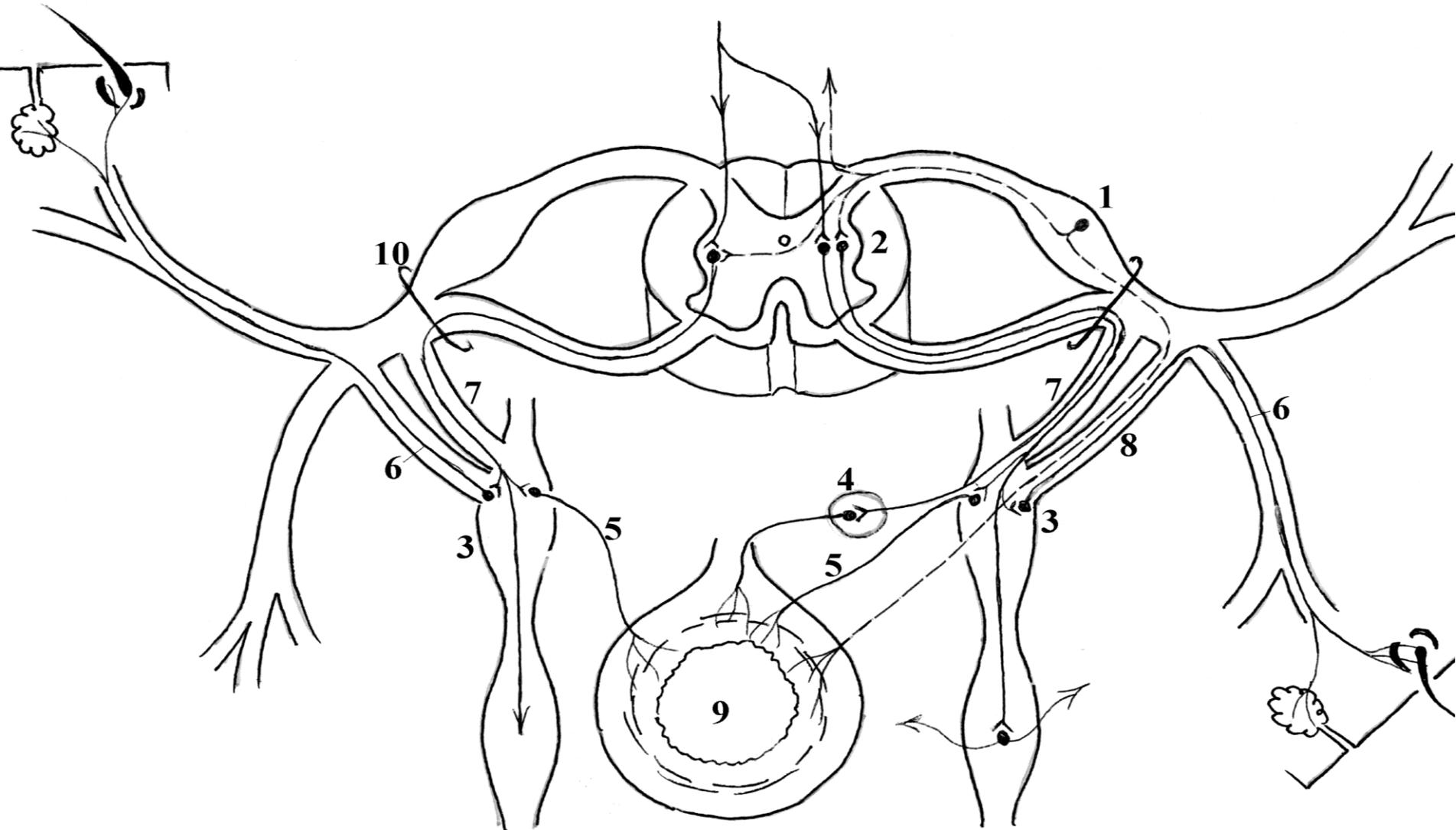
# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## ПОСТГАНГЛИОНАРНЫЕ ВОЛОКНА:

- являются аксонами эфферентных нервных клеток вегетативных узлов;
- амиелиновые, небольшого диаметра (1-2,5 $\mu$ );
- обладают меньшей скоростью проведения нервного импульса;
- представляют собой последнее звено вегетативной рефлекторной дуги;
- заканчиваются в гладкомышечной ткани, железистой ткани и сердечной мышце;
- входят в состав серой соединительной ветви идущей к спинномозговому нерву.



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ



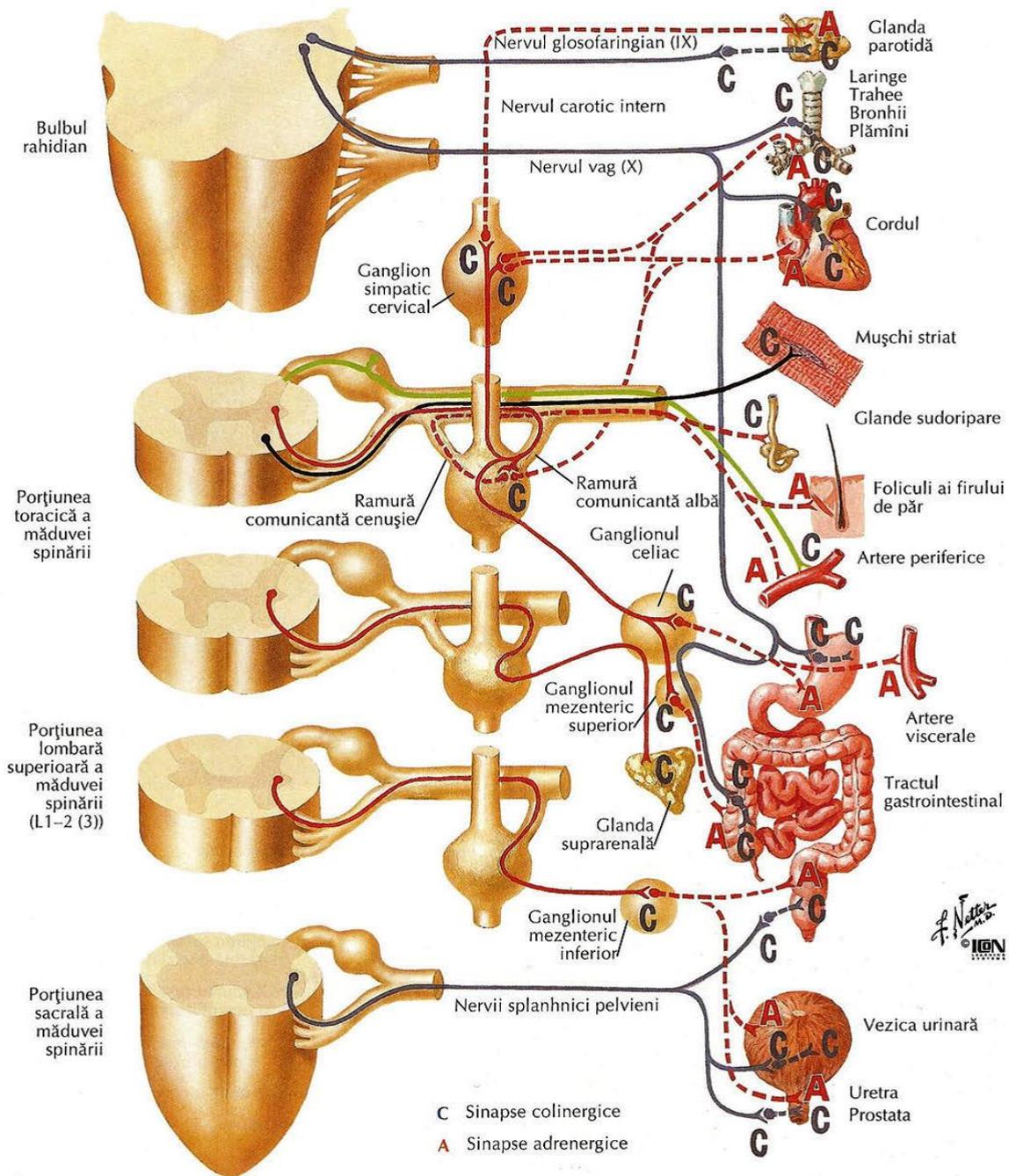


# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

**Аксоны постганглионарных нейронов (эфферентные), которые прерываются в латеровертебральных узлах входят в состав:**

- **серых соединительных ветвей**, которые обеспечивают симпатическую иннервацию соматических образований (кровеносных сосудов, потовых желез и т.д.);
- **отдельных нервов** (верхний, средний и нижний сердечные, большой и малый внутренностные, яремный, сонные /общий, наружный, внутренний/ грудные сердечные и т.д.);
- **тонких пучков** которые присоединятся к органным или периваскулярным сплетениям.

# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМОТНОШЕНИЯ





# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

- Аксоны нейронов узлов II-IV порядка,**
- **входят в состав периваскулярных, вне- и внутриорганных сплетений, а**
  - **исходящие из парасимпатических узлов** области головы – проходят в составе ветвей соответствующих нервов.

Отделенные нервы и пучки волокон, которые начинаются от узлов любого порядка, участвуют в образовании **внеорганных, периваскулярных и внутриорганных сплетений.**



# ТИПЫ ВОЛОКОН В СОСТАВЕ АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ. МЕЖНЕЙРОННЫЕ И НЕЙРОТКАНЕВЫЕ ЗАИМООТНОШЕНИЯ

## ВЕГЕРАТИВНЫЕ (АВТОНОМНЫЕ) АКСОННЫЕ (ЭФФЕРЕНТНЫЕ) ОКОНЧАНИЯ

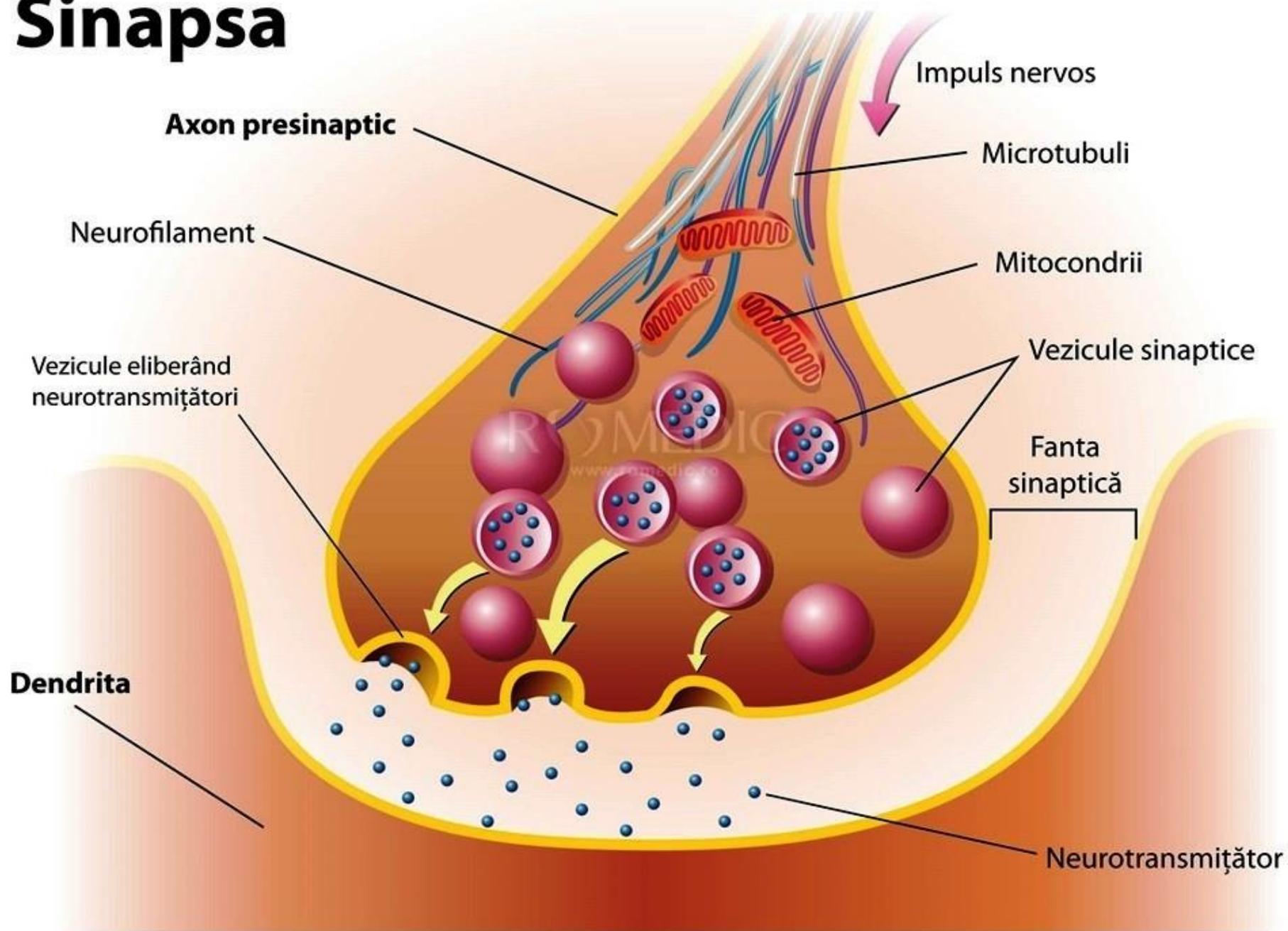
или **теледендроны** – это тонкие, терминальные ветви

- ✓ **симпатических,**
- ✓ **парасимпатических** или
- ✓ **метасимпатических/ энтеральных волокон.**

### Вегетативные нервно-мышечные соединения

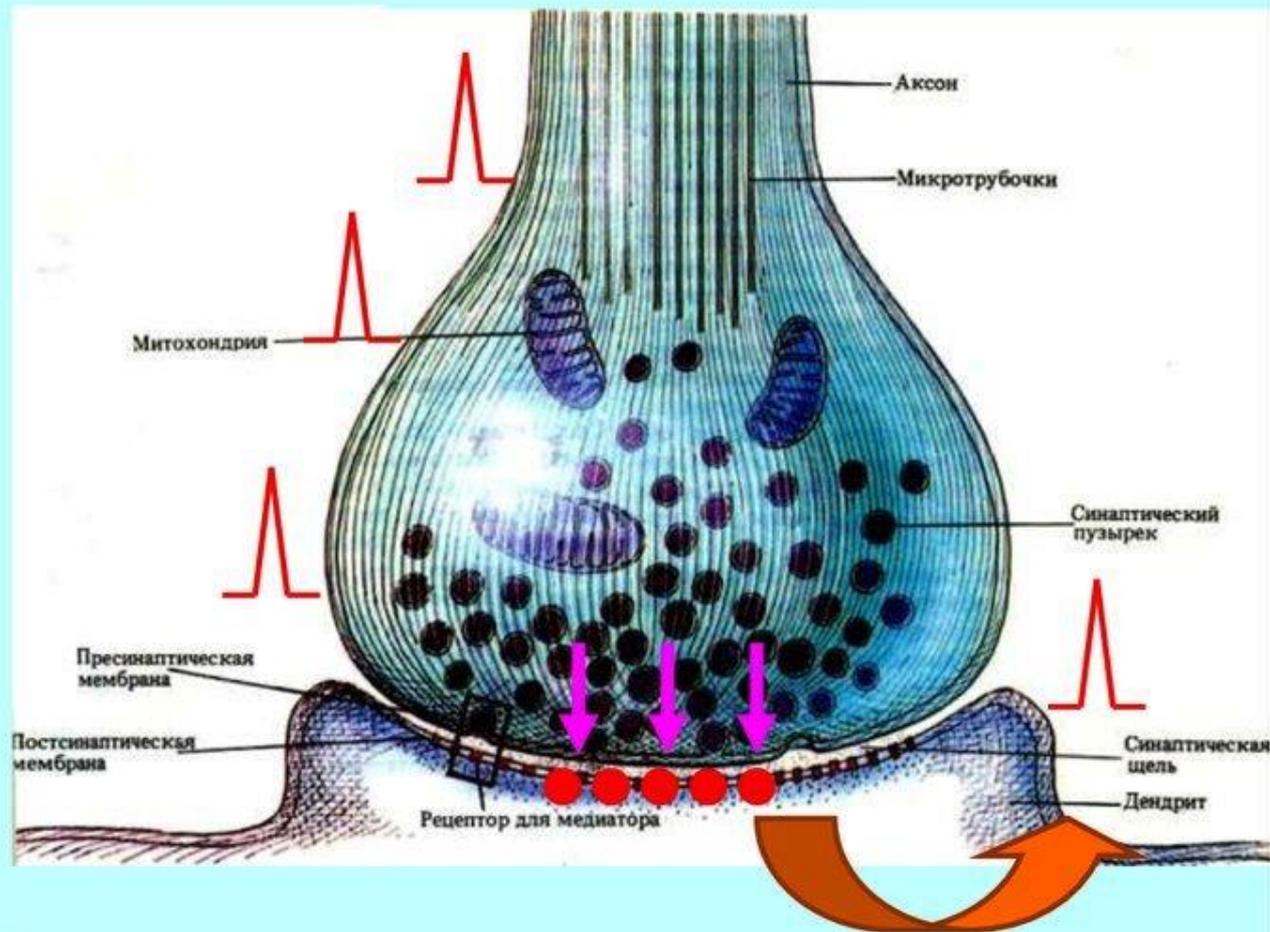
отличаются от скелетных нервно-мышечных, тем, что **представляют собой специализированные, четкие структуры с пре- и постсинаптическими образованиями.**

# Sinapsa



## Основные стадии передачи сигнала в синапсе:

1. ПД запускает движение везикул и выброс медиатора в синаптическую щель.
2. Медиатор влияет на постсинаптическ. белки-рецепторы.
3. Рецепторы вызывают возбуждение либо торможение следующей клетки (возбуждение может вести к генерации ПД; торможение мешает возникновению ПД, затрудняет либо блокирует проведение сигнала).





# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА –

функциональная морфологическая единица АНС,  
СОСТОИТ ИЗ:

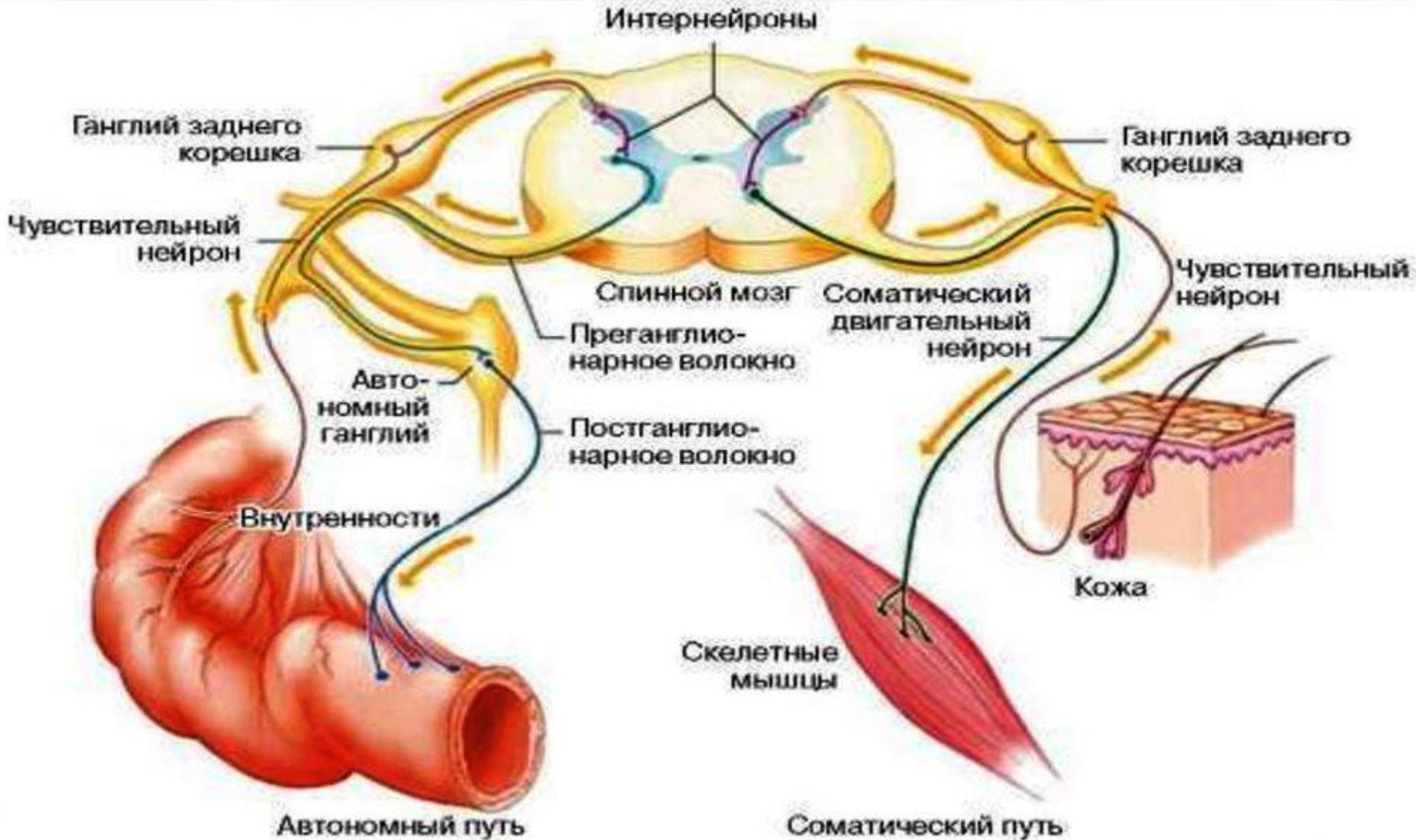
- **афферентного звена,**
  - **нервного центра** (*центрального или периферического*)
- И
- **эфферентного звена.**

**В составе простой СОМАТИЧЕСКОЙ рефлексорной дуги** входят два-три нейрона:

- **чувствительный** (афферентный),
- **промежуточный** (вставочный) и
- **двигательный** (эфферентный).



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





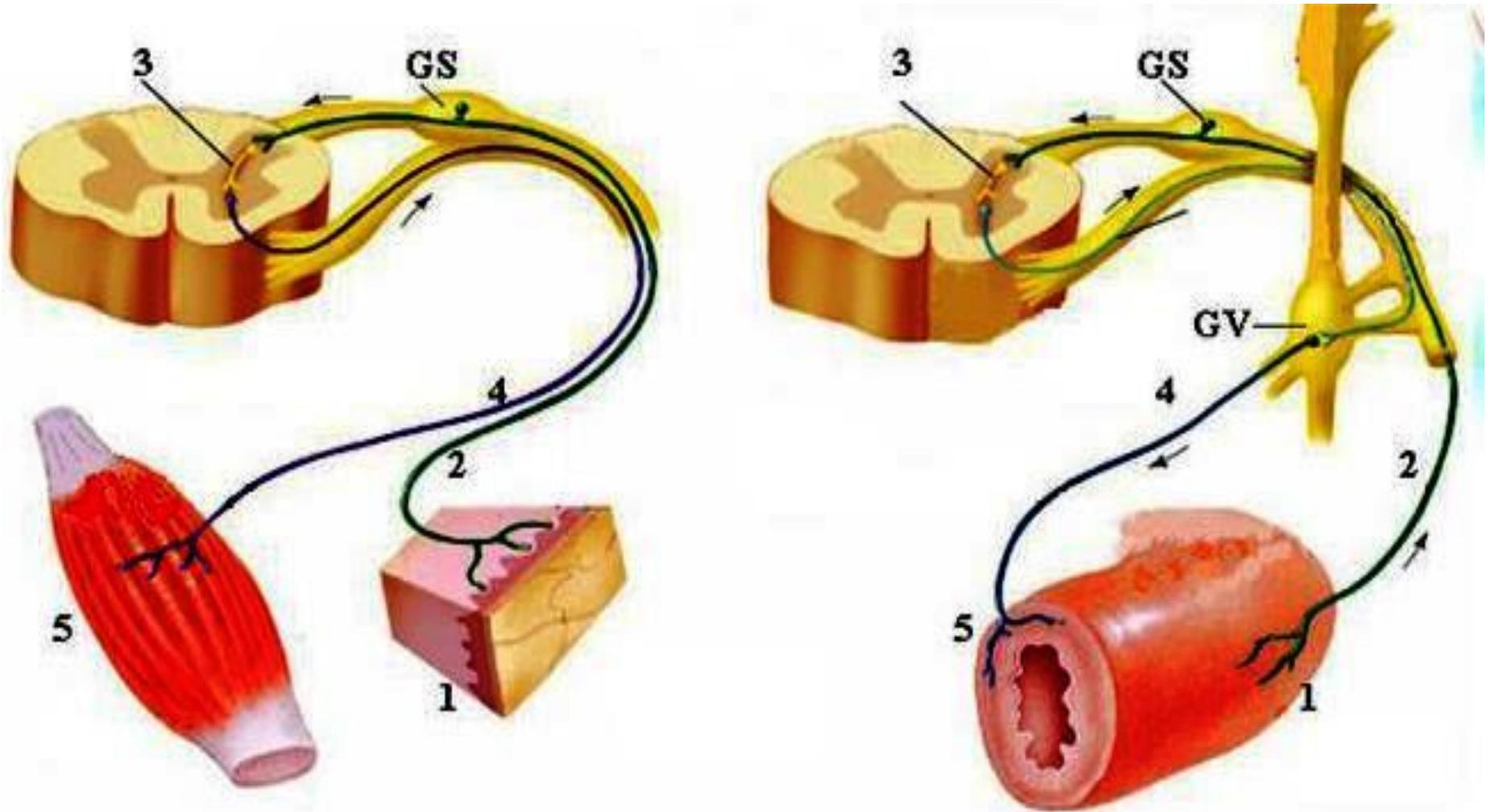
# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**Эфферентный сегмент** соматической рефлекторной дуги состоит только из одного нейрона, тело которого находится в *передних рогах спинного мозга (для спинномозговых нервов)* или в *двигательных ядрах ствола головного мозга (для черепных нервов)*.

Его **аксон** заканчивается в соматических мышцах нервно-мышечной бляшкой.



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**Вегетативная рефлекторная дуга** включает три нейрона (за исключением локальных рефлекторных дуг).

Чувствительный нейрон (**АФФЕРЕНТНЫЙ ПУТЬ**), расположен в **спинномозговом узле**, в **одном из чувствительных узлов черепно-мозговых нервов** или в **иннервируемом органе** (нейроны типа *Doghiel II*).

**Дендриты АФФЕРЕНТНОГО НЕЙРОНА** образуют **висцерорецепторы** (барорецепторы, осморецепторы, хеморецепторы), а **аксоны** направляются к нервным центрам спинного мозга или ствола головного мозга, где расположен **первый эфферентный нейрон**.



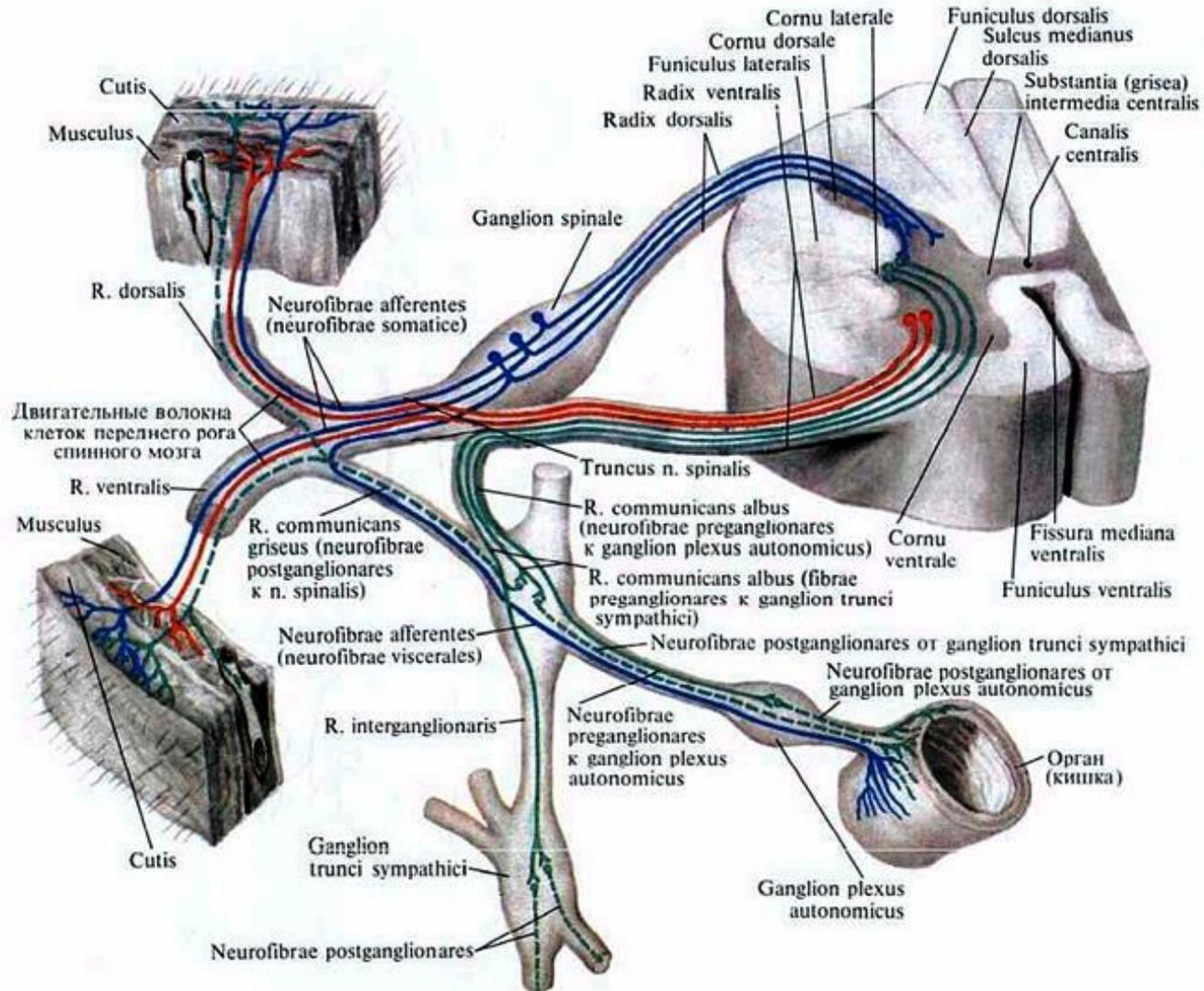
# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

**ЭФФЕРЕНТНЫЙ ПУТЬ** СОСТОИТ ИЗ **двух нейронов**:

- **I-ый, преганглионарный нейрон**, расположен в вегетативном центре спинного мозга или ствола головного мозга, его отростки образуют **преганглионарное (миелиновое) волокно**, а
- **II-ой нейрон** – в одном из периферических вегетативных узлов; аксон – **постанглионарное (амиелиновое) волокно**, которое направляется к эффекторному органу.

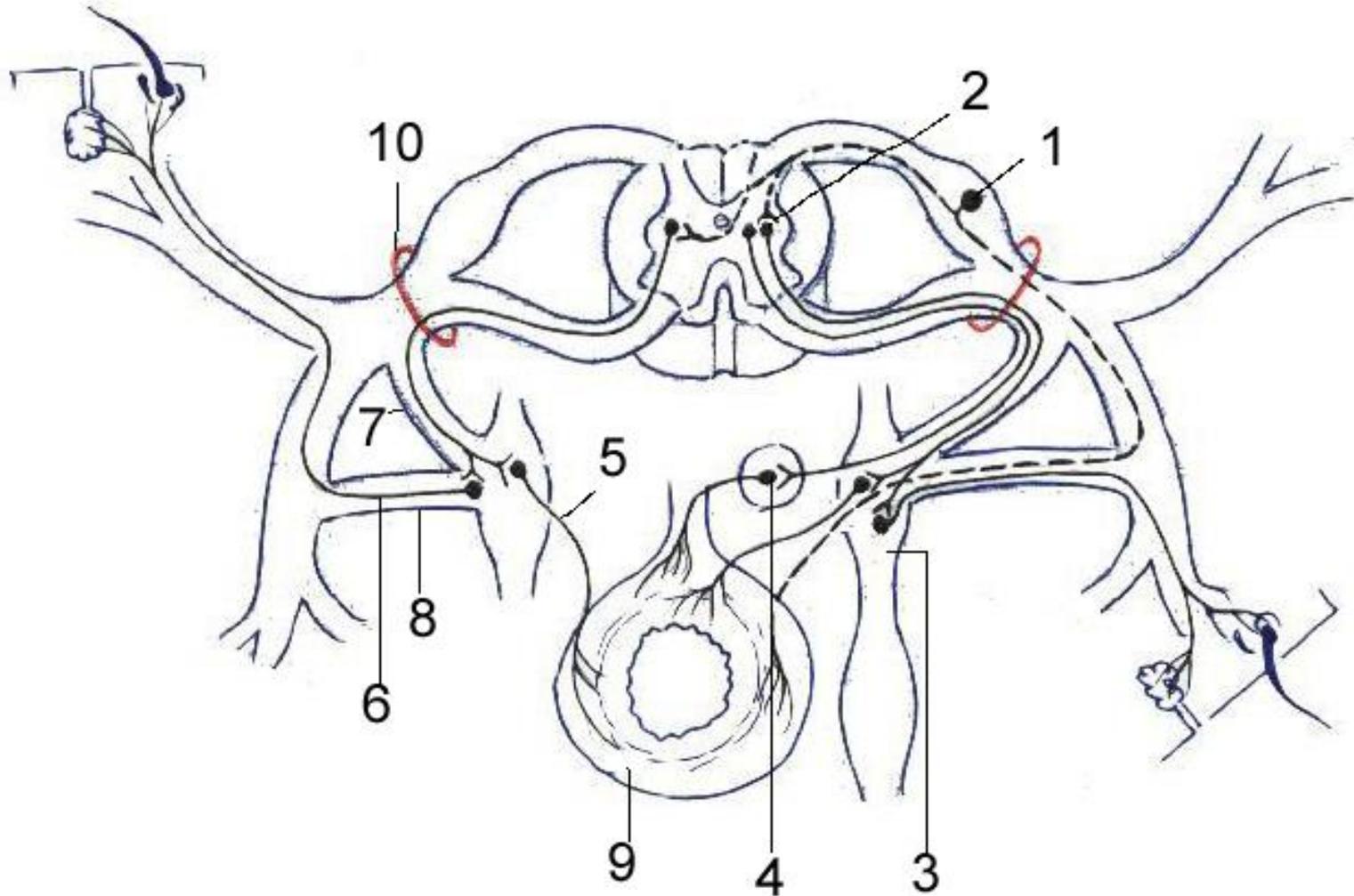


# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ





# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ



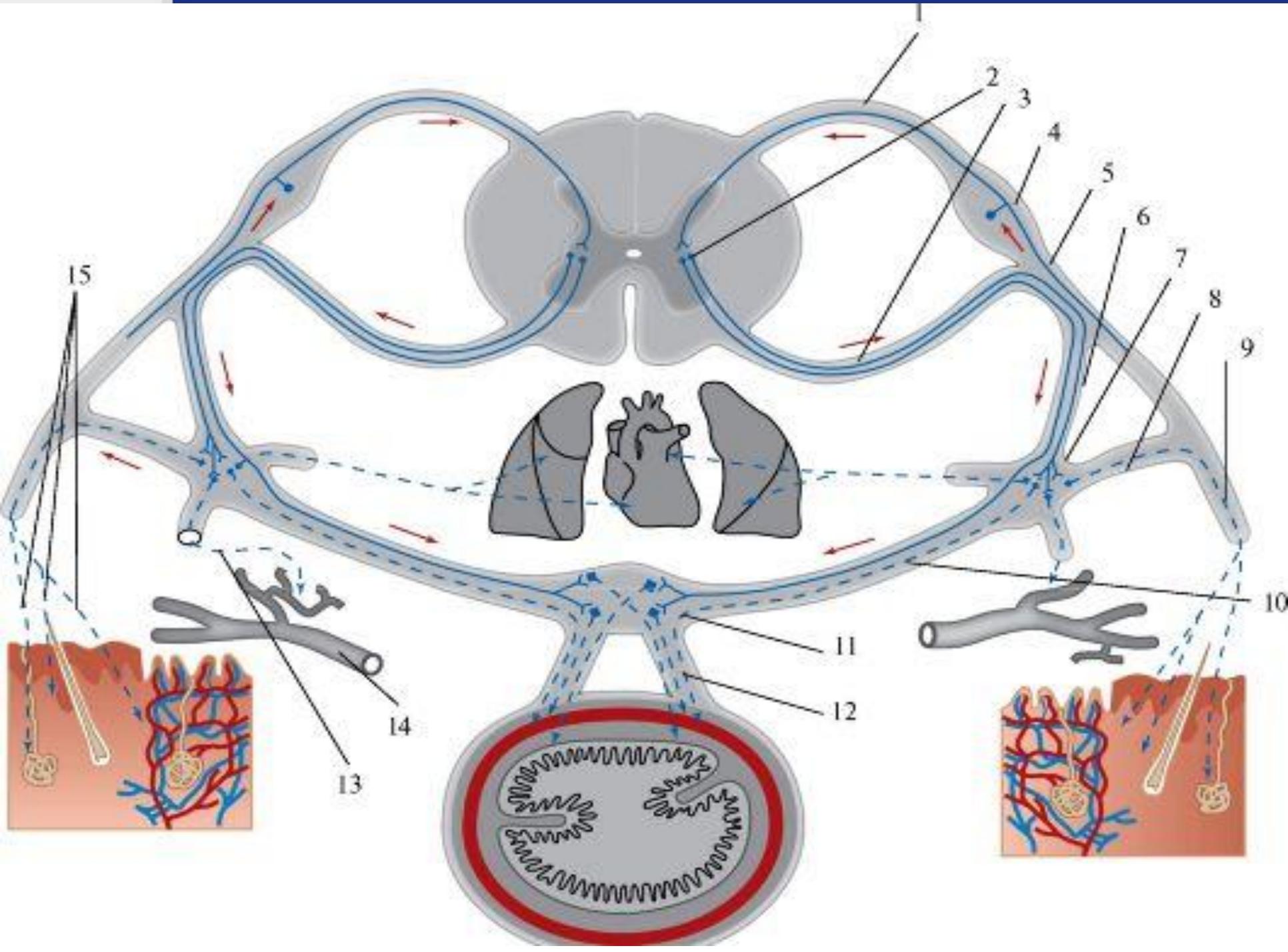


# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

В отличие от **эфферентного пути** **соматической рефлексорной дуги**, который не прерывается до рабочего органа, **вегетативный эфферентный путь прерывается в одном из вегетативных узлов I-IV порядка;**

## ИСКЛЮЧЕНИЕ!!!

**Иннервация мозгового вещества надпочечников, секреторные клетки которого иннервируются непосредственно симпатическими преганглионарными волокнами внутренних нервов.**





# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## **СИМПАТИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА**

включает:

- **чувствительный нейрон** – ложноуниполярные клетки спинномозгового узла.

**Периферический отросток** следует либо в составе ветвей спинномозговых нервов (**соматическая территория**), либо через симпатический ствол и соединительные ветви (**висцеральная территория**).

**Центральный отросток**, в составе заднего корешка спинного мозга, достигает эфферентного нейрона рефлексорной дуги (боковые рога серого вещества спинного мозга).

**Чувствительный нейрон может быть расположен и внутриорганно** – клетки типа **Doghiel II**;



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## ➤ эфферентный сегмент двухнейронный:

✓ **I-ый нейрон** – боковые рога спинного мозга.

**Аксон** (миелиновый, преганглионарное волокно) – **передний корешок** спинномозгового нерва – **ствол спинномозгового нерва** – **белая соединительная ветвь** – **симпатический узел** (I или II порядка);

✓ **II-ой нейрон** – симпатический узел I-го или II-го порядка);

**Аксон** амиелиновый – постганглионарное волокно:

- ✓ в составе симпатических нервов достигает органов (**висцеральная часть**), или
- ✓ в составе серых соединительных ветвей направляется на периферию (**соматическая часть**).



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## **В СИМПАТИЧЕСКОМ СТВОЛЕ** преганглионарные волокна:

- ориентируются в **восходящем направлении**, заканчиваясь на одном из **вышележащих постганглионарных нейронов**;
- ориентируются в **нисходящем направлении**, заканчиваясь на одном из **нижележащих постганглионарных нейронов**;
- **заканчиваются в одном из паравертебральных узлов на том же уровне** где образуют синапс с одним из постганглионарных нейронов;
- **проходят не прерываясь через узлы симпатического ствола, достигая превертебральных узлов.**



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## **ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА**

**Парасимпатическая рефлекторная дуга** имеет тот же общий принцип формирования нейронной цепочки:

- тело **чувствительного нейрона** расположено:
  - ✓ в одном из спинномозговых узлов, в случае **тазового парасимпатического отдела** или
  - ✓ в узле одного из черепно-мозговых нервов, в случае **краниального парасимпатического отдела**;



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

➤ **эфферентный сегмент** также включает два нейрона:

**I-ый нейрон** – вегетативные ядра черепно-мозговых нервов в **стволе головного мозга** и промежуточно латеральный столб **крестцового отдела спинного мозга**.

**Аксон** (преганглионарное волокно), достигает **узлов III или IV порядка**), расположенных **вблизи или интраорганно – II-ой нейрон**.

Серое, постганглионарное волокно очень короткое.



# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА АВТОНОМНОЙ (ВЕГЕТАТИВНОЙ) НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## ВАЖНО!

Разница между симпатической и парасимпатической рефлекторными дугами состоит в уровне расположения синапса между двумя нейронами эфферентного сегмента:

- ✓ в симпатической рефлекторной дуге синапс находится вдали от иннервируемого органа; постганглионарное волокно длинное;
- ✓ в парасимпатический – вблизи иннервируемого органа; постганглионарное волокно очень короткое.