

# ***Вегетативная нервная система***

## КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

К. Гален	Описание симпатического ствола и 7 пар черепных нервов
А. Везалий (1543)	Описание симпатического ствола и чревного сплетения, связей мозга и внутренних органов
Ж. Винслоу (1732)	Описание 3-х групп нервов, оказывающих друг на друга содружественное влияние (греч. sympathēia – общность чувств): большой симпатический нерв (симп. ствол), средний симп. ствол (вагус), малый симп. нерв (лицевой)
Д. Иванов (1780)	Выделил симпатический ствол как самостоятельное образование, описал соединительные ветви
Ф. Биша (1801)	Выделил соматический и вегетативный отделы НС. Вегетативный узел – «маленький мозг»
Дж. Ленгли (1898)	Выделил симпатический и парасимпатический отделы ВНС, установил особенности эфферентного пути
.....	
А. Догель (1898)	Описание нейронного состава вегетативных узлов, особенностей нейронов
Б.И. Лаврентьев (1943)	Изучение вегетативной иннервации внутренних органов
Д.М. Голуб и ученики	

- *Вегетативная (автономная, висцеральная, чревная) НС* осуществляет иннервацию внутренних органов, сосудов, сердечной мышцы, гладкой мускулатуры, желез, выполняя адаптационно-трофические функции в организме.

Подразделяется на *симпатический* и *парасимпатический* отделы, между которыми имеется ряд функциональных и морфологических отличий.

**Эффекты, вызываемые вегетативной нервной системой:**

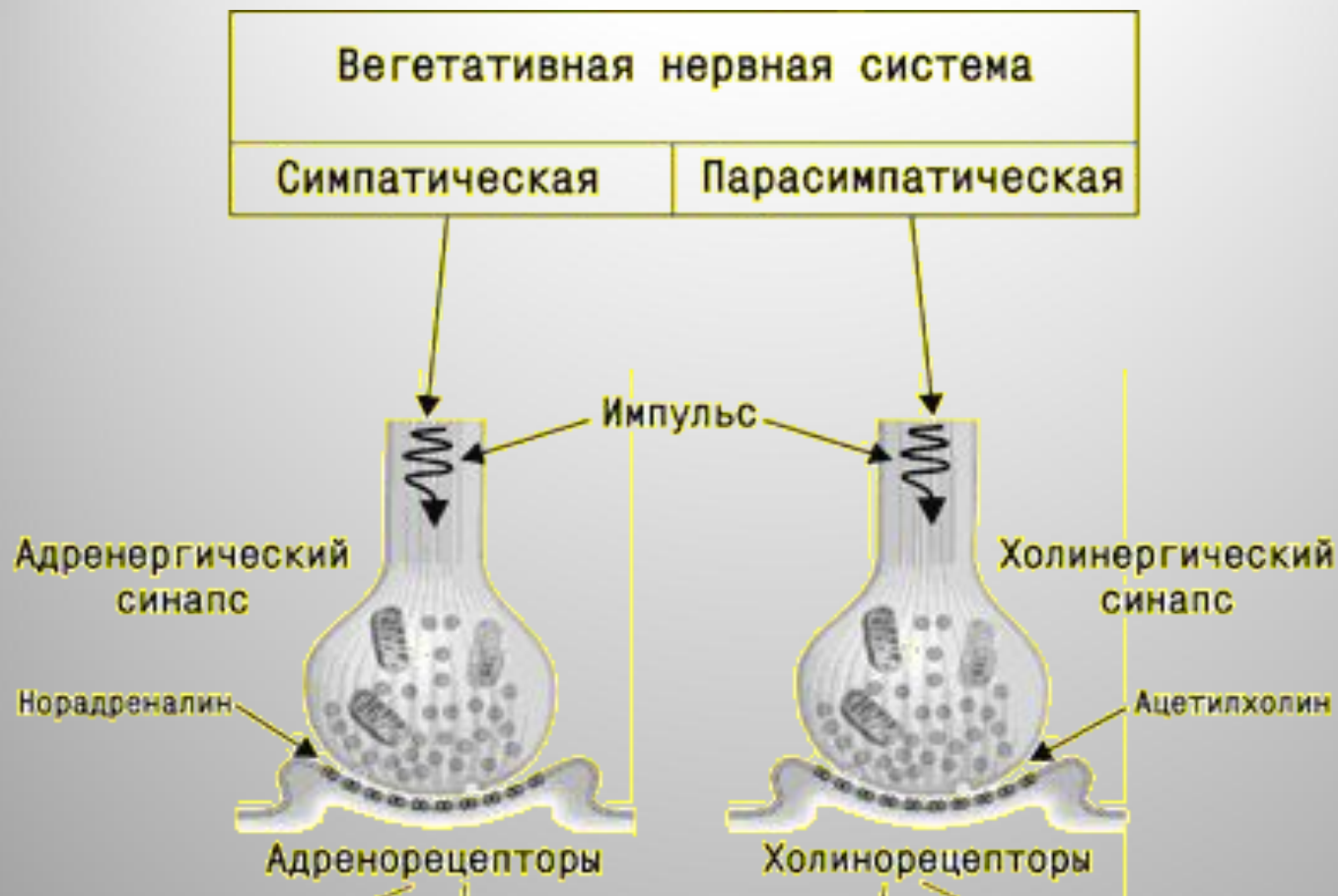
**Симпатическая НС** - приспособливает организм к острому стрессу (адаптация).

**Парасимпатическая НС**  
обеспечивает процессы восстановления  
(трофическое действие).

## ВЛЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НС НА ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ

Орган	Отделы ВНС	
	Симпатический	Парасимпатический
Зрачок	Расширяет	Суживает
Железы (кроме потовых)	Ослабление секреции	Усиление
Потовые железы	Усиливает секрецию	
Сердце	Учащает и усиливает сердцебиение	Урежает и ослабляет сердцебиение
Гладкие миоциты внутренних органов	Расслабляет	Сокращает
Сосуды (кроме коронарных)	Суживает	
Коронарные сосуды	Расширяет	Суживает
Сфинктеры	Усиливает тонус	Расслабляет

различия	Симпатическая часть	Парасимпатическая часть
1.	Иннервируют все без исключения органы.	Отсутствует в надпочечниках, кровеносных сосудах, мочеточниках.
2.	Переключение в синапсах – адреналин.	Переключение в синапсах - ацетилхолин.
3.	Центры -тораколюмбальный.	Центры - мезенцефалический, бульбарный, сакральный.
4.	Волокна, выходящие из мозга, проходят через симпатический ствол.	Волокна, выходящие из мозга, идут в составе СМН и ЧМН.
5.	Преганглионарные волокна короткие, постганглионарные – длинные.	Преганглионарные волокна длинные, постганглионарные – короткие.



Межнейронная передача нервного импульса в ВНС совершается с участием ряда медиаторов.

# Особенности ВНС :

- отсутствие строгой сегментарности;
- очаговость центров ВНС;
- двучленность её эфферентных путей;
- малый калибр нервов;
- феномен мультипликации (количество постганглионарных волокон превышает количество преганглионарных).



Вегетативная нервная  
система подразделяется на  
центральный и  
периферический отделы

***Центральный отдел ВНС***  
включает надсегментарную и  
сегментарную части.

# СТРУКТУРЫ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

## ЦЕНТРАЛЬНЫЕ НАДСЕГМЕНТАРНЫЕ ОТДЕЛЫ

### ЦЕНТРАЛЬНЫЕ сегментарные

- ядра III, VII, IX, X пар черепных нервов

**ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЕ**

- ядра SII – SIV спинного мозга

- боковые промежуточные ядра  
спинного мозга CVIII – LIII

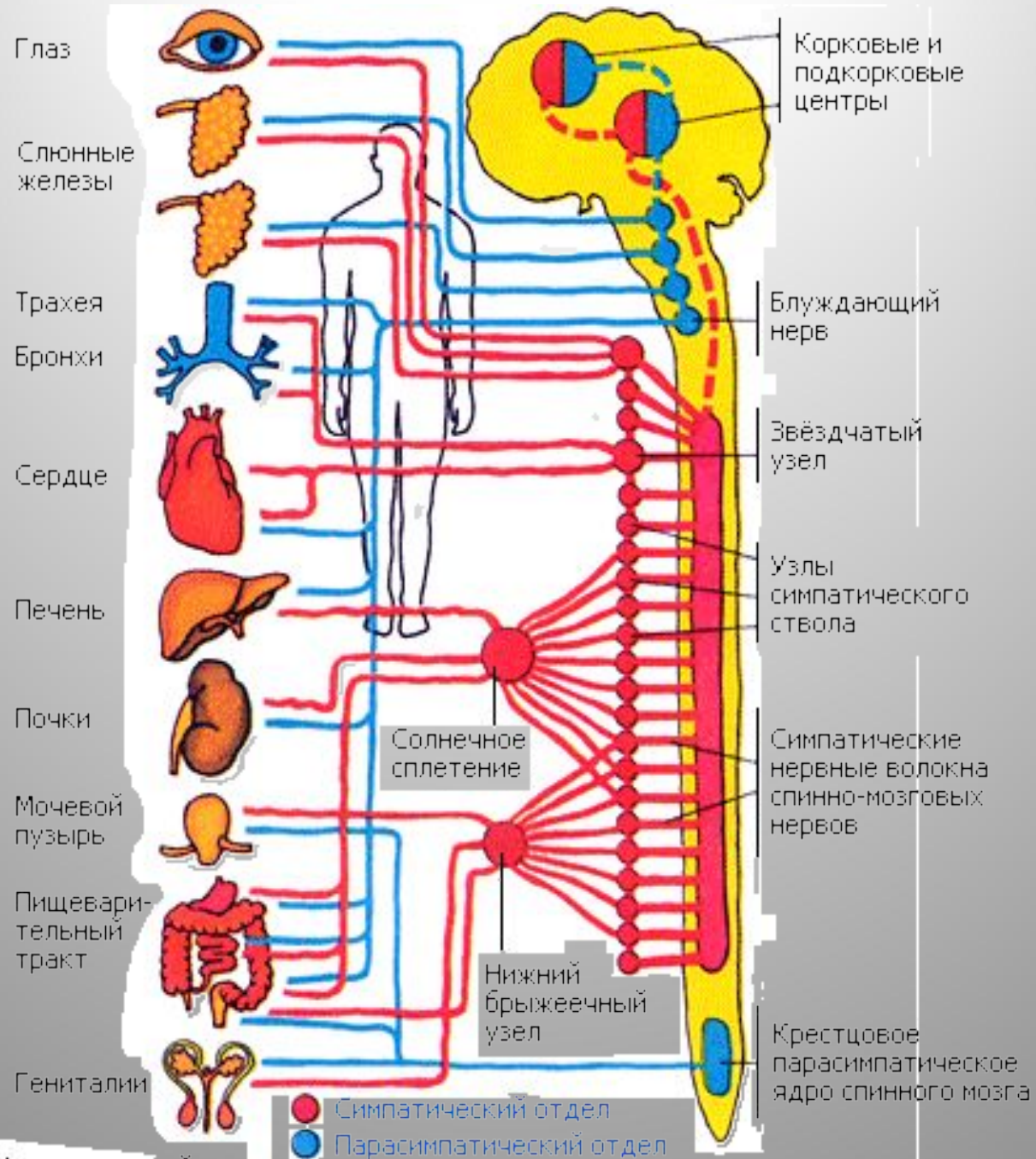
**СИМПАТИЧЕСКИЕ**

### ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ

- ганглии

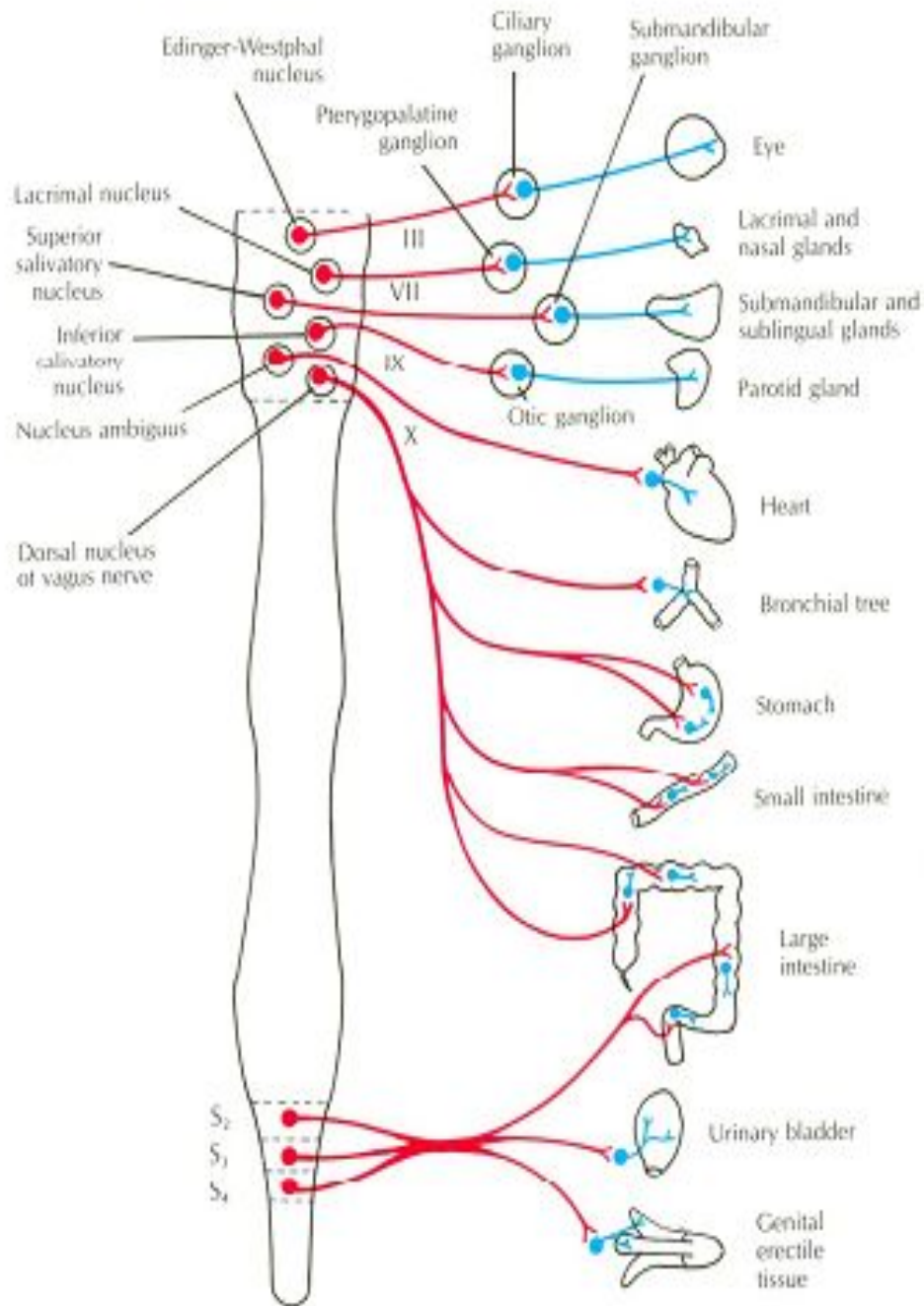
- нервные стволы

- сплетения



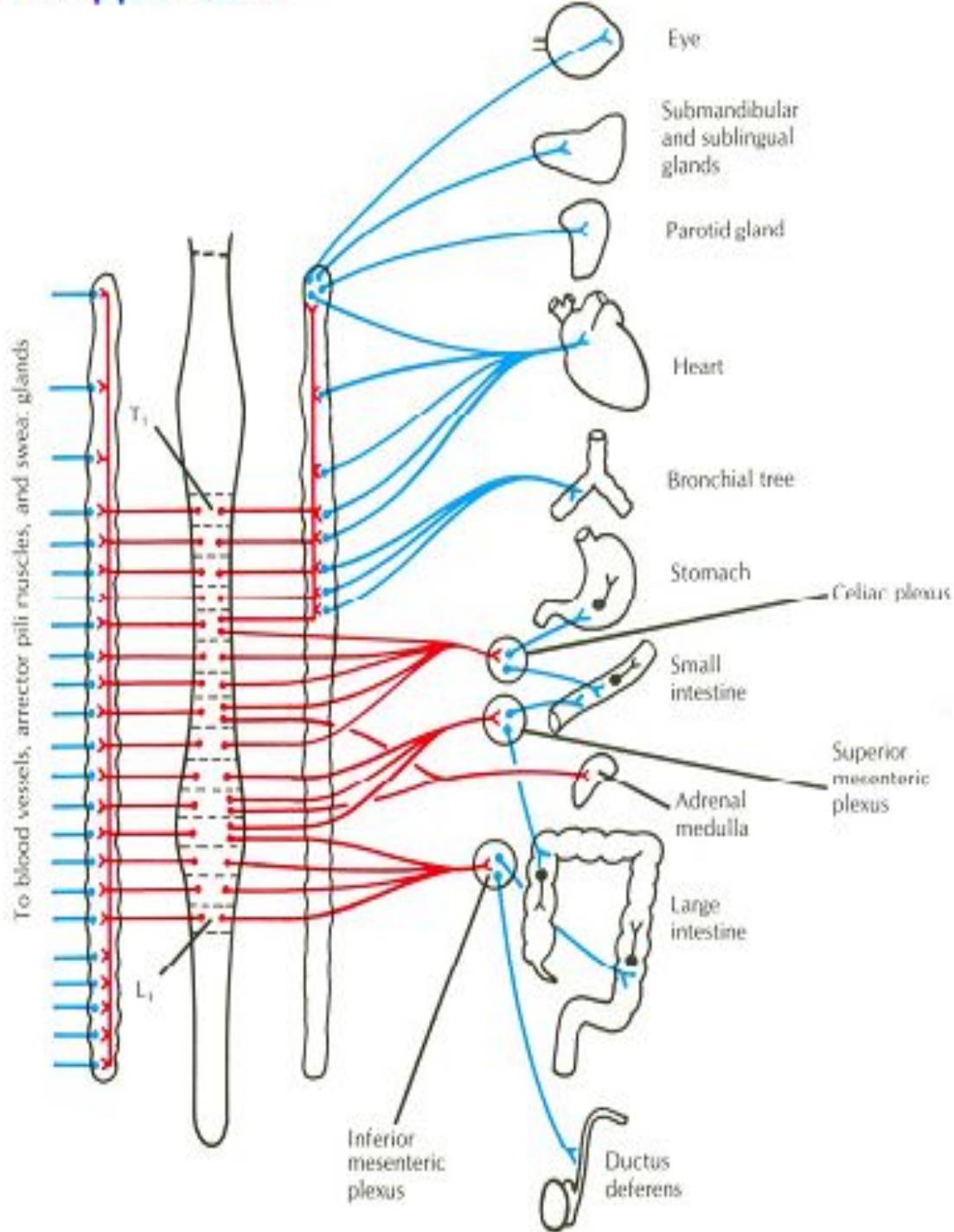
- ***Надсегментарная часть*** –  
общая для симпатического и  
парасимпатического отделов :  
кора полушарий конечного мозга,  
базальные ядра, лимбическая  
система, гипоталамус,  
ретикулярная формация,  
мозжечок.

- ***Сегментарная часть*** – ядра, локализованные в мезенцефалическом , бульбарном отделах головного мозга, а также в тораколумбальном и сакральном отделах спинного мозга.



# П А Р А С И М П А Т И Ч Е С К И Й

ОТДЕЛ  
(центральные  
сегментарные)



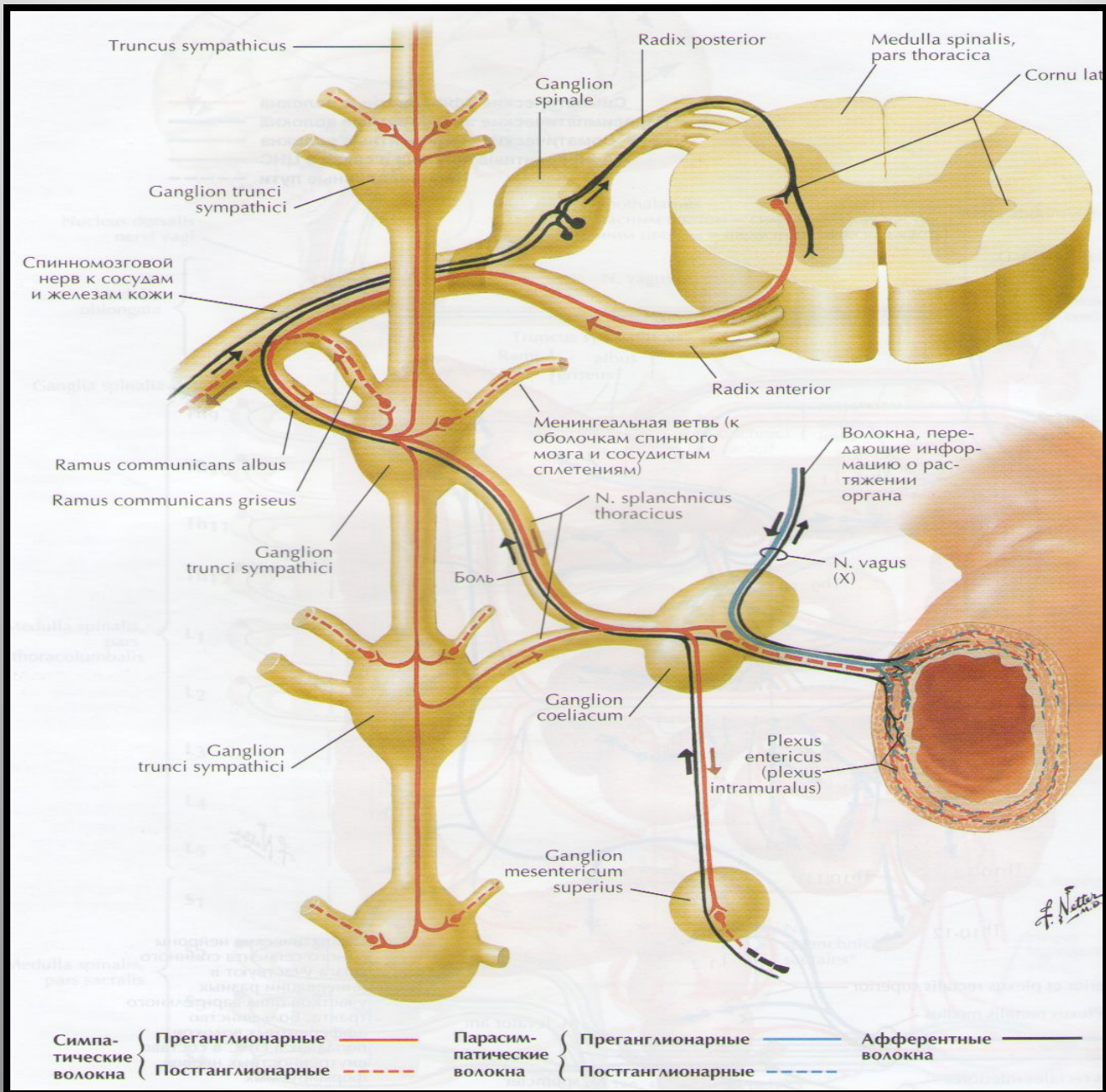
# Симпатический отдел (сегментарный)

# Организация ВНС

1. Центральные **сегментарные** отделы вегетативных рефлекторных дуг располагаются в **мезенцефалическом, бульбарном, тораколумбальном и сакральном отделах ЦНС.**
2. Эффекторные нейроны вынесены за пределы ЦНС и находятся в вегетативных ганглиях 1,2 и 3 порядков.
3. Путь от вегетативных ядер, локализованных в ЦНС, к иннервируемому органу -двучленный, так как прерывается в вегетативных ганглиях, образуя пре- и постганглионарные волокна.



- ***Периферический отдел*** – это вегетативные ганглии, вегетативные нервы, висцеральные и внутриорганные сплетения.
- Вегетативная НС, как и соматическая, выполняет свои функции по принципу рефлекса.



Симпатические волокна	{	Преганглионарные	—	Парасимпатические волокна	{	Преганглионарные	—	Афферентные волокна	—
		Постганглионарные	- - -			Постганглионарные	- - -		

**Межузловые ветви** (rami interganglionares) соединяют узлы симпатического ствола между собой.

**Белые соединительные ветви** соединяют СМН (С 8, все грудные и 2 поясничных с узлами симпатического ствола). Эти ветви преганглионарные, миелиновые.

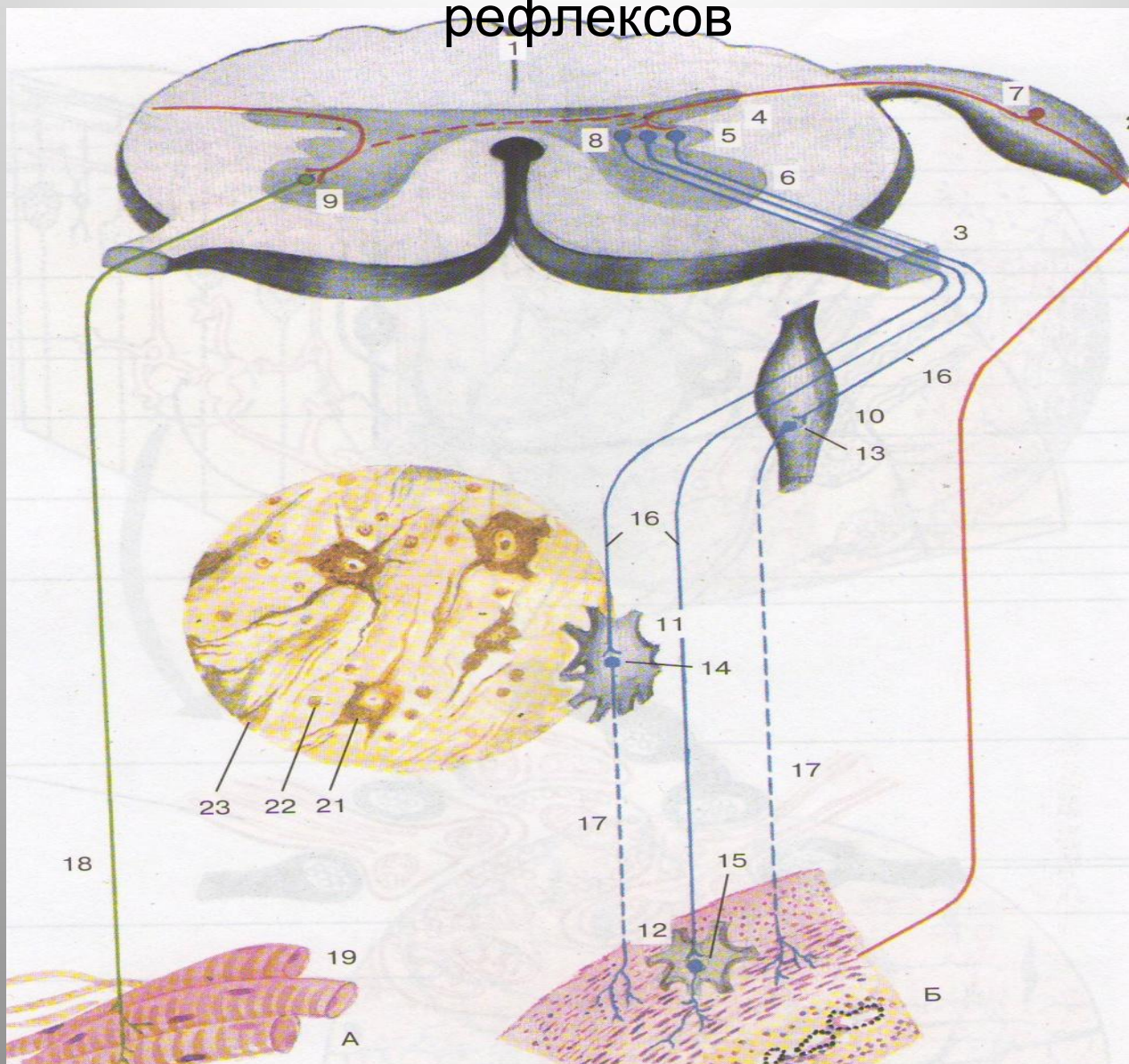
**Серые соединительные ветви** соединяют узлы симпатического ствола с ЧМН и СМН. Они постганглионарные, безмиелиновые.

# Рефлекторная дуга вегетативного рефлекса

- I нейрон – чувствительная нервная клетка спинального ганглия или краниального чувствительного узла V, VII, IX, X пар черепно-мозговых нервов;
- II нейроном является ассоциативная клетка одного из вегетативных ядер ствола головного мозга или бокового рога спинного мозга;
- III нейрон, эффекторный, располагается за пределами ЦНС, в вегетативных узлах 1,2 или 3 порядка.

- Благодаря тому, что эфферентный нейрон вегетативной рефлекторной дуги находится за пределами ЦНС, путь нервного импульса от ядра в мозге до рабочего органа делится на 2 части:
- А) от ядра до вегетативного узла – **преганглионарная** часть; образована миелиновыми нервными волокнами;
- Б) от ганглия до рабочего органа – **постганглионарная** часть; образована безмиелиновыми нервными волокнами, которые характеризуются низкой скоростью проведения нервных импульсов (от 0,3 до 10 м/сек, в соматической НС -100-120 м/сек).

# Рефлекторная дуга соматического и вегетативного рефлексов



# Вегетативные ганглии

- Состоят из нейронов, связанных с ЦНС преганглионарными нервными волокнами, а с периферической НС – постганглионарными нервными волокнами.
- Вегетативный ганглий – это скопление нервных клеток диаметром от 15 до 60 мкм. Снаружи – соединительно-тканная капсула.
- Ганглии могут располагаться в виде экстрамуральных образований или в стенках органов (интрамурально).

## ВЕГЕТАТИВНЫЕ ГАНГЛИИ

Паравerteбральные (симпатические стволы)

Превертебральные

Около(Экстра)органные

Симпатические

Парасимпатические

Внутриорганные

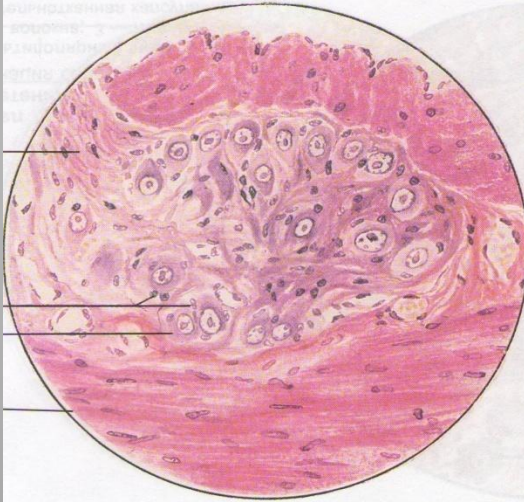


Вегетативные ганглии состоят из нейроцитов 3 типов, описанных А.С. Догелем:

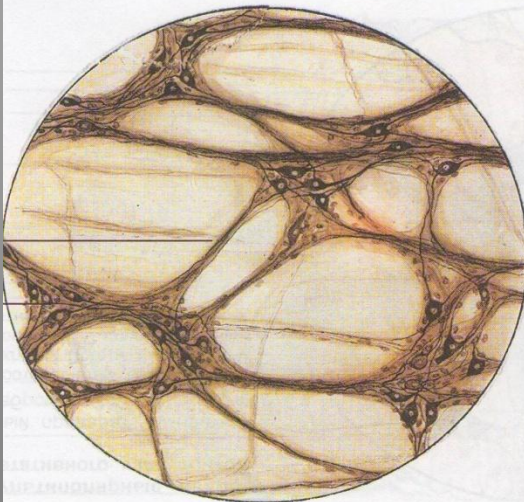
- 1) I тип - длинноаксонные эффекторные нейроны;
- 2) II тип - равноотросчатые чувствительные;
- 3) III тип – ассоциативные нейроны.

Входя в состав вегетативных узлов, эти клетки интересны тем, что могут образовывать между собой ультракороткие

# Вегетативные ганглии



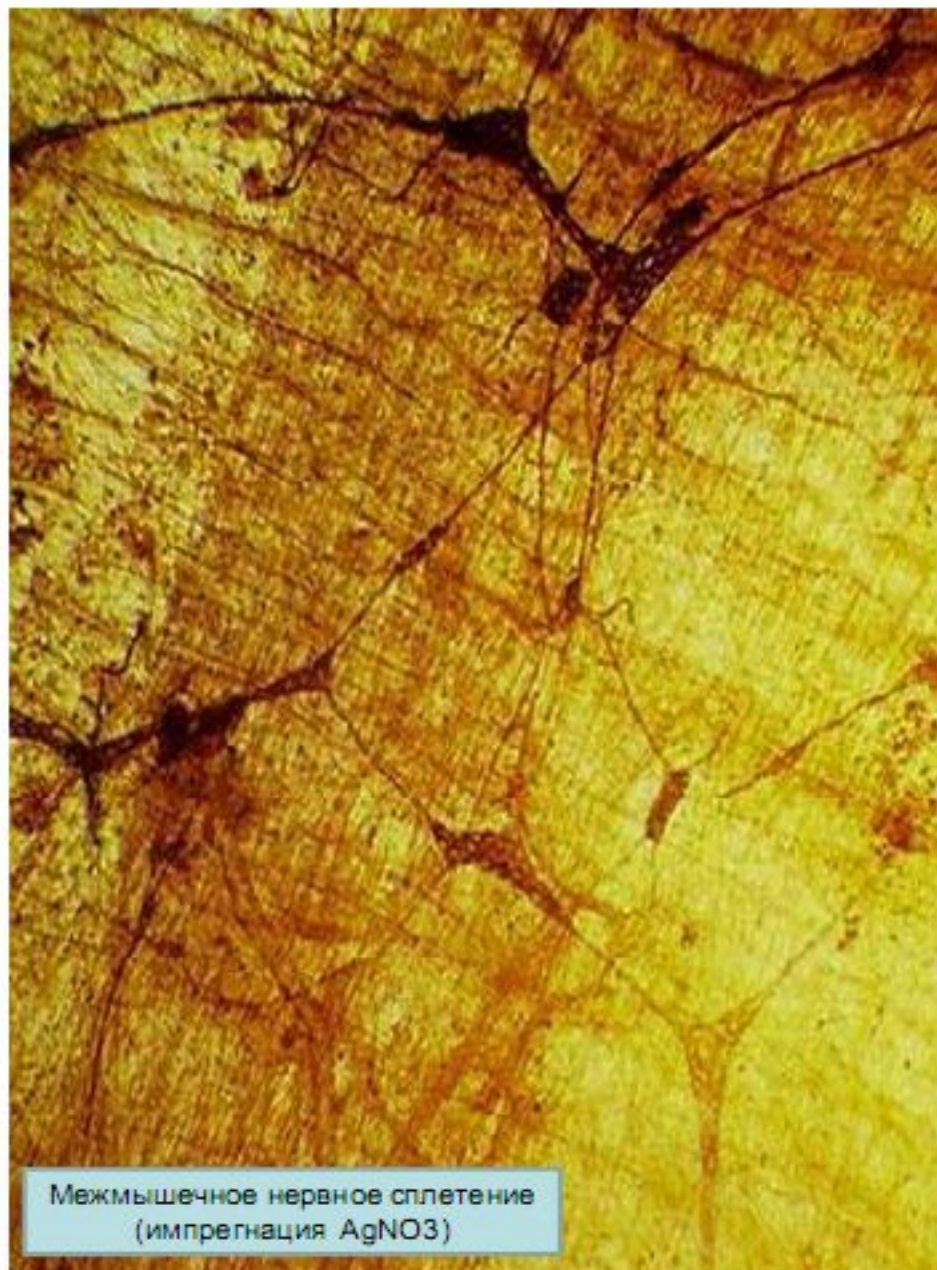
Интрамуральный вегетативный ганглий.  
Окр. гем.- эозин,  
x 120



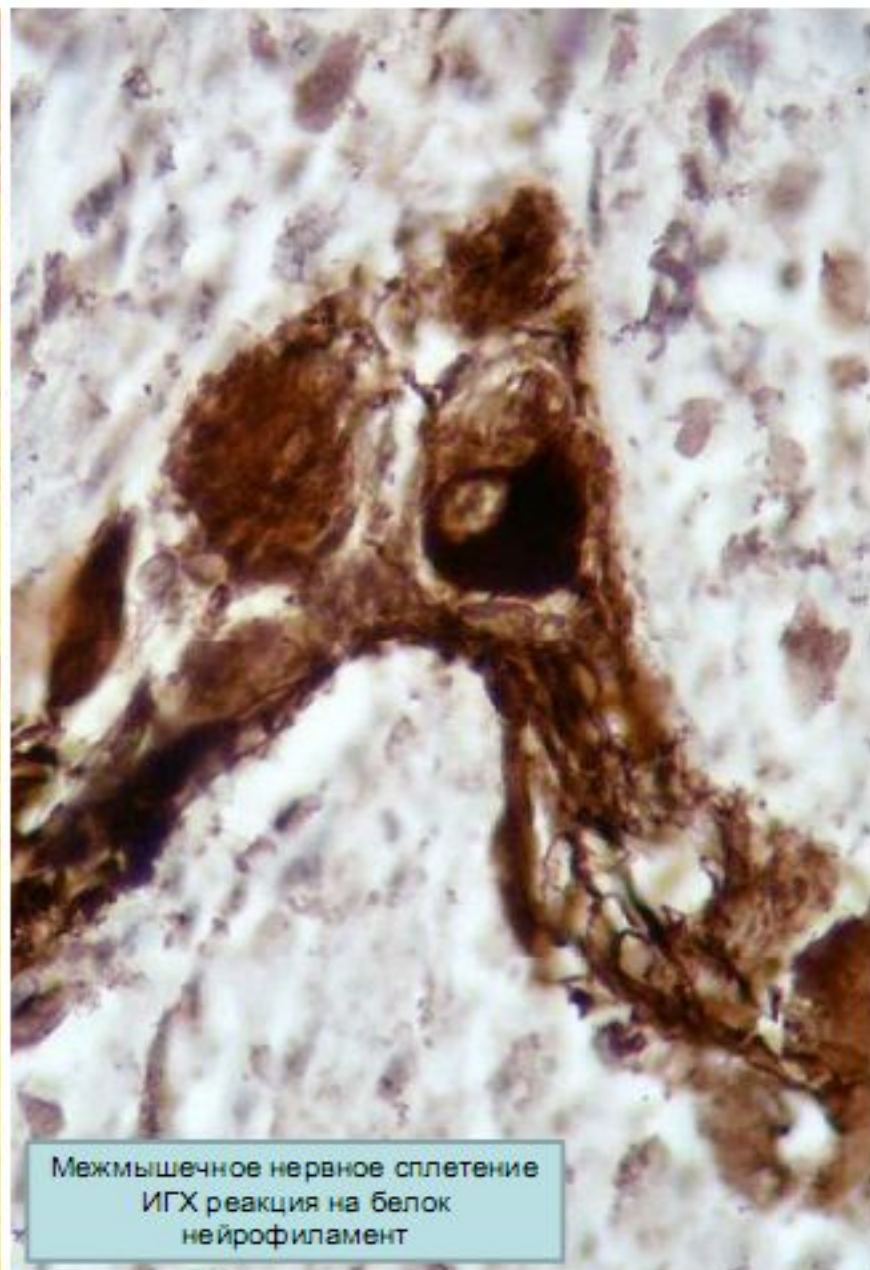
Клетка Догеля  
III типа  
вставочные

Клетка Догеля II типа  
чувствительные

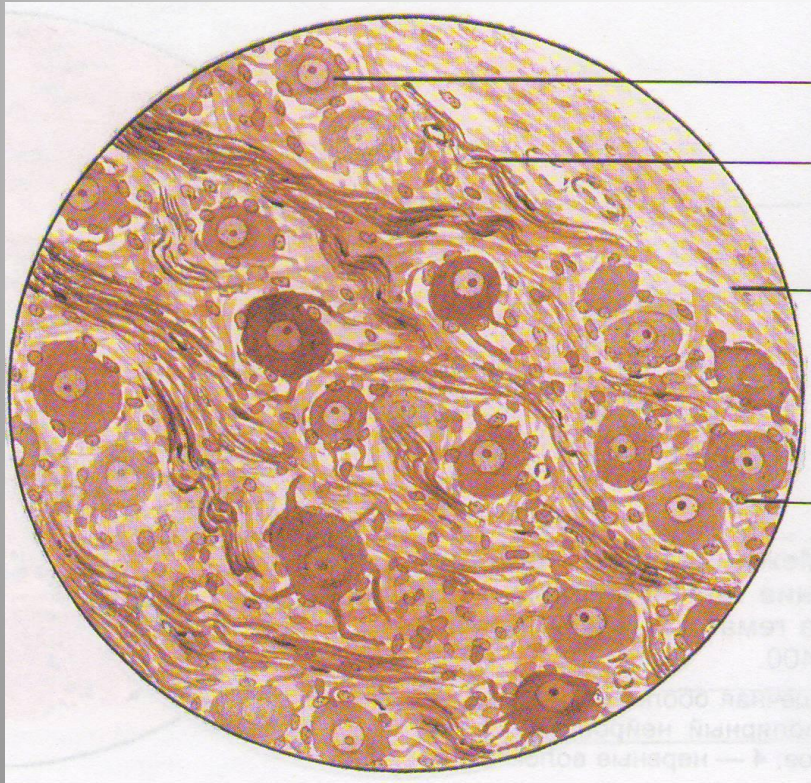
Клетка Догеля I типа  
эффекторные



Межмышечное нервное сплетение  
(импрегнация  $\text{AgNO}_3$ )



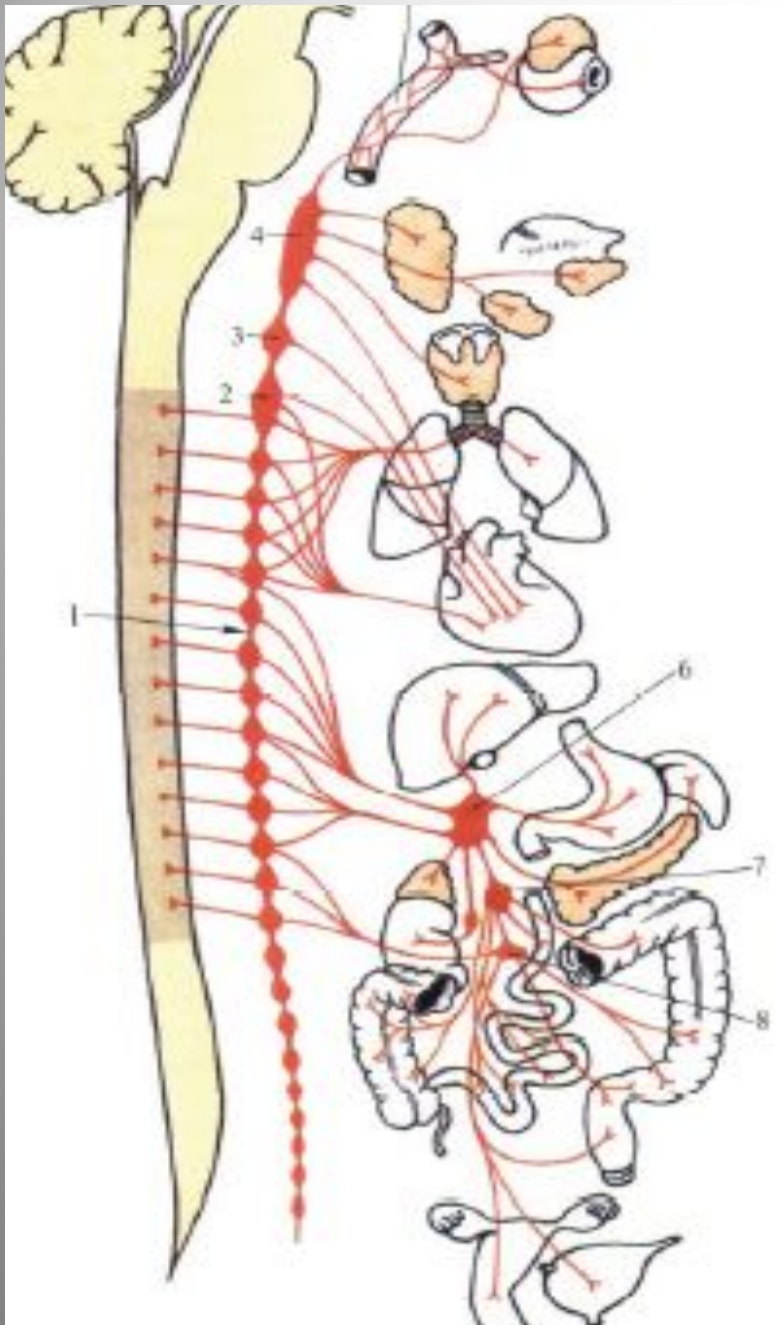
Межмышечное нервное сплетение  
ИГХ реакция на белок  
нейрофиламент



Симпатический узел  
солнечного сплетения.  
Импрегнация серебром,  
x 180.

# Симпатическая нервная система

- Центральные сегментарные центры – в латеральных промежуточных ядрах боковых рогов спинного мозга, начиная от VIII шейного до II поясничного сегментов.



## Симпатическая иннервация (схема)

- К СНС относятся вегетативные узлы I и II порядка.
- Узлы I порядка (околопозвоночные или паравертебральные), их 20-25 пара, они образуют truncus sympathicus.
- Узлы II порядка (превертебральные) – чревные, верхний брыжеечный, аортпочечные.



- ***Преганглионарные нервные волокна идут из спинного мозга в составе передних корешков СМН.***
- Часть преганглионарных волокон заканчивается синапсами на одном из узлов симпатического ствола своей стороны.



Остальные следуют транзитно через узел 1 порядка и продолжают до других, более удаленных от позвоночника узлов 2 порядка (превертебральных), где происходит их переключение на эфферентные нейроны.

Постганглионарные симпатические волокна идут к иннервируемым органам тремя путями:

- в составе СМН,
- по ходу кровеносных сосудов ;
- в виде обособленных нервов, отходящих от симпатического ствола.

Шейный отдел симпатического ствола представлен 3 узлами: верхним, средним и нижним, а также их межузловыми ветвями.

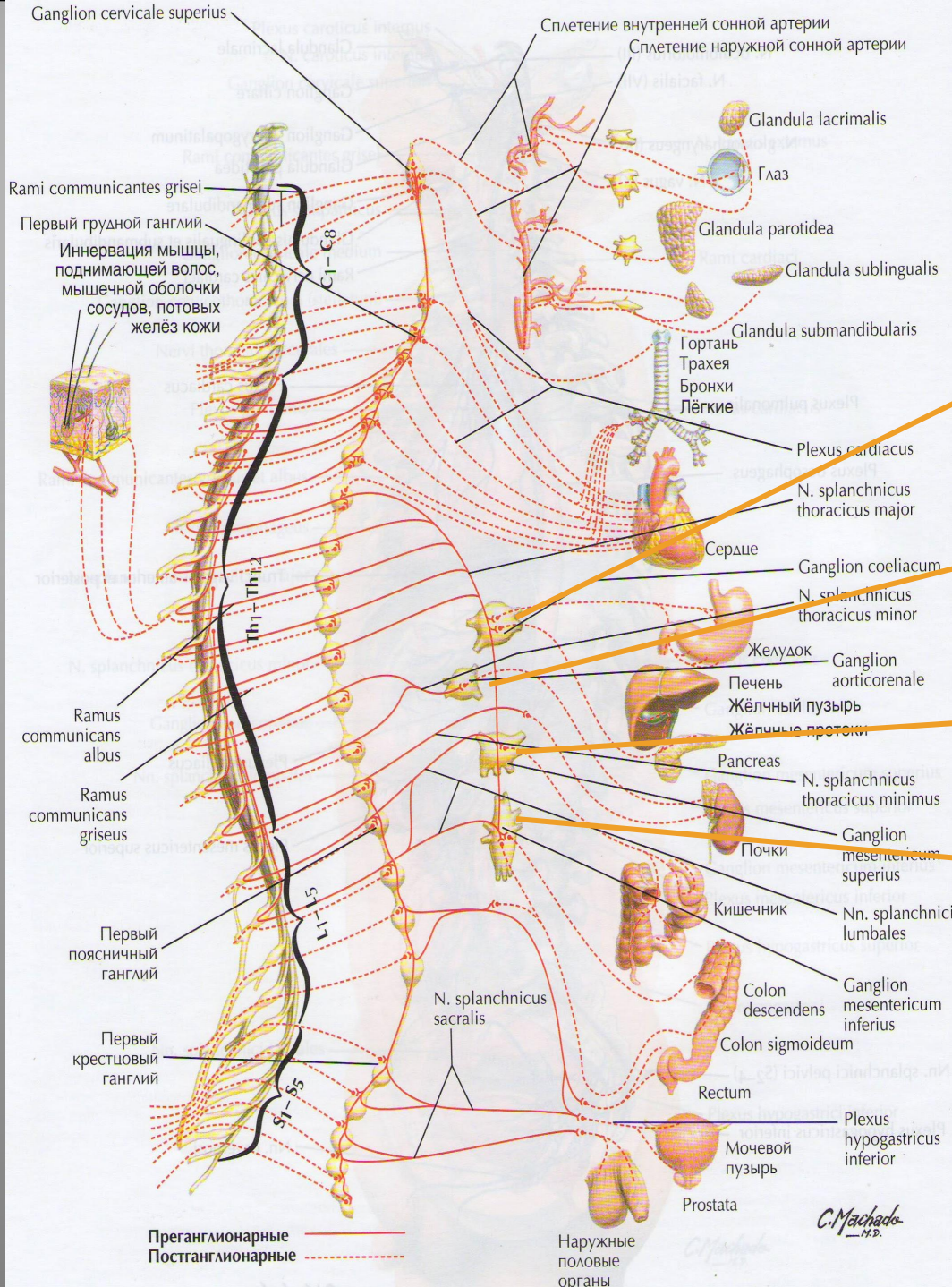
От них идут вегетативные нервы, направляющиеся к кровеносным сосудам и органам головы и шеи.

Эти нервы образуют сплетения :

***наружное сонное, внутреннее сонное, общее сонное и позвоночное.***

По ходу одноименных артерий эти сплетения направляются в полость черепа, где дают ветви к сосудам, оболочкам и гипофизу.

# Симпатическая НС (схема)



солнечное сплетение

аортопочечное сплетение

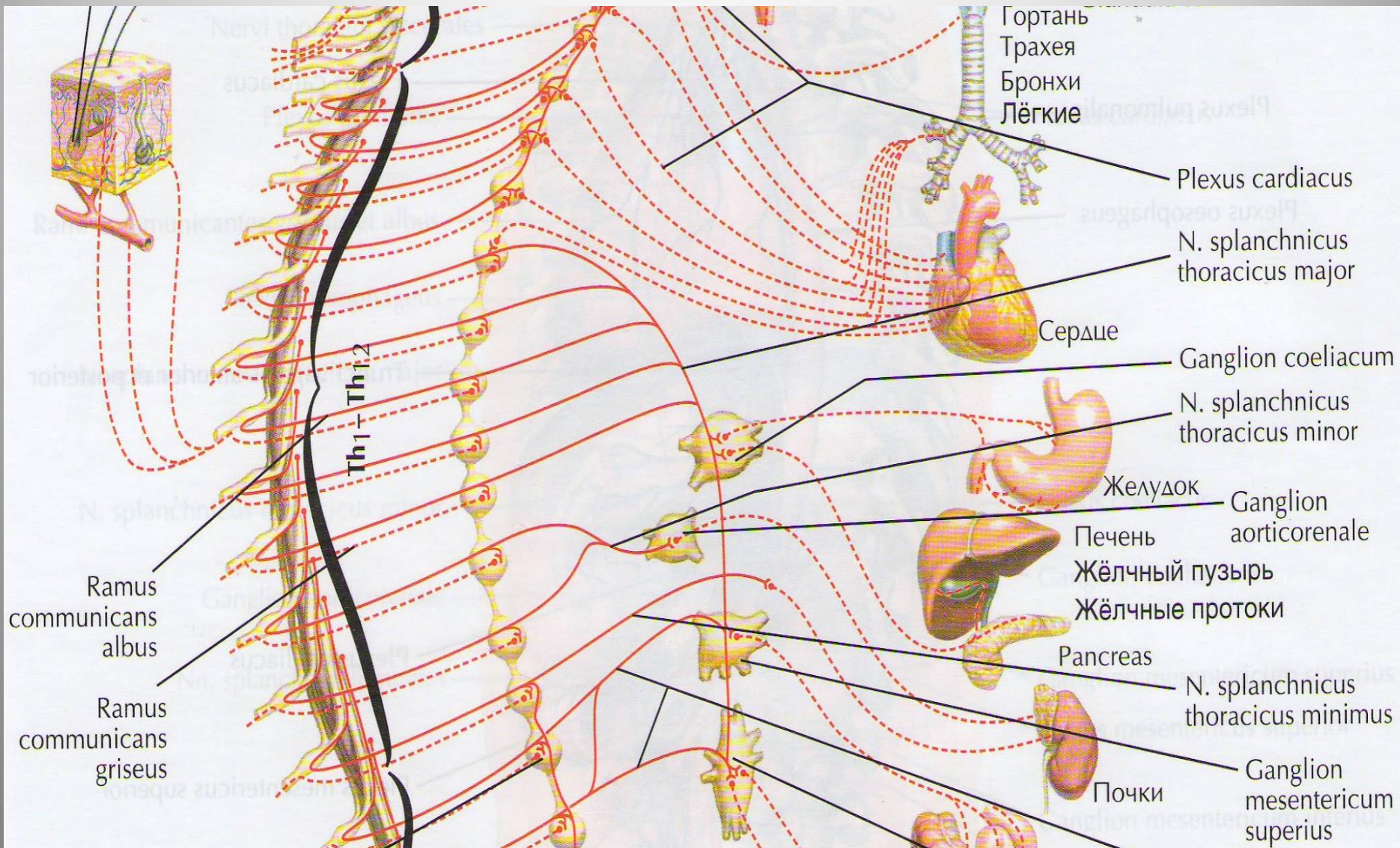
верхнее брыжеечное сплетение

нижнее брыжеечное сплетение

- В полость черепа проникает ***яремный нерв***, дающий волокна к чувствительным узлам IX, X, XI пар ЧМН.
- От общего сонного сплетения идут волокна к слезным, потовым, слизистым железам, слюнным железам, к мышце, расширяющей зрачок, к ушному и поднижнечелюстному (парасимпатическим ) узлам.

- Органы шеи получают симпатическую иннервацию через **гортанно-глоточное сплетение** от всех трех шейных узлов.
- От каждого из шейных узлов по направлению к грудной полости отходят **верхний, средний и нижний сердечные нервы**, принимающие участие в образовании сердечных сплетений.

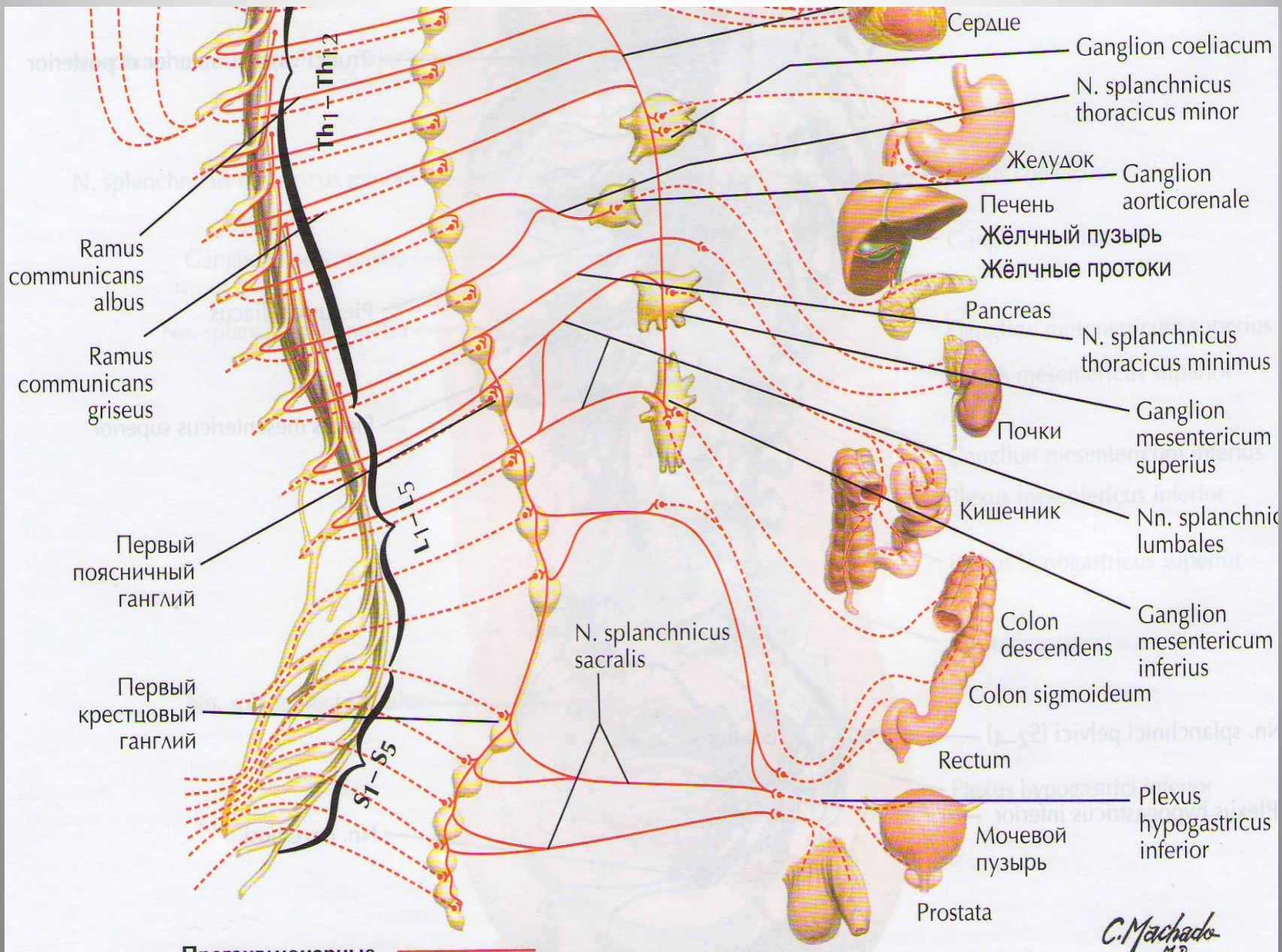
- В грудном отделе симпатического ствола насчитывается до 10 -12 узлов. От 2 до 5 грудных узлов отходят ***грудные сердечные ветви***, участвующие в формировании сердечного сплетения.
- От грудных узлов также отходят тонкие симпатические нервы к пищеводу, легким, грудной аорте, образуя ***пищеводное, легочное, и грудное аортальное сплетения***.



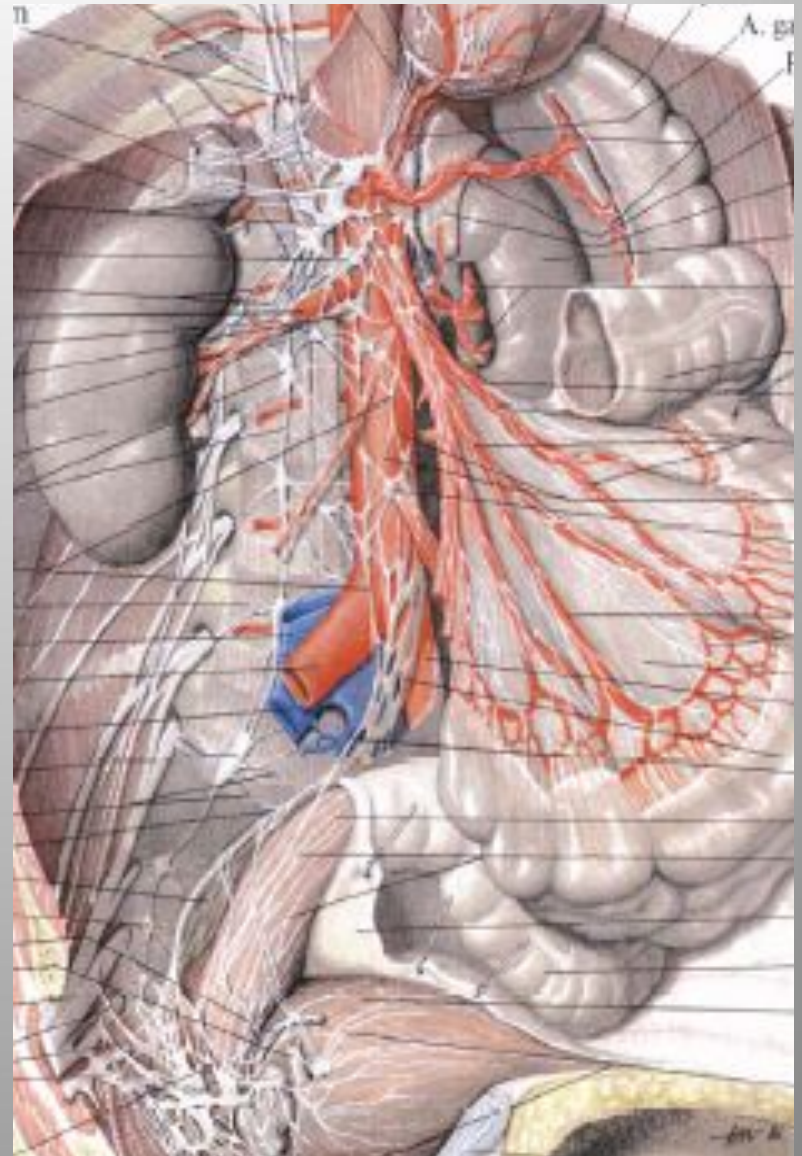


- От пятого по девятый грудной узел отходит **большой внутренностный нерв**, а от 10 и 11- **малый внутренностный нерв**. Оба нерва содержат в основном преганглионарные волокна, транзитом проходящие через симпатические узлы. Через диафрагму эти нервы проникают в брюшную полость и заканчиваются на нейронах чревного (солнечного) сплетения.

- От ***солнечного сплетения*** постганглионарные волокна идут к сосудам, желудку, кишечнику и другим органам брюшной полости.
- Поясничный отдел симпатического ствола состоит из 3-4 узлов. От них отходят ветви к самому крупному висцеральному сплетению – ***солнечному***, а также к брюшному ***аортальному сплетениям***.



# Вегетативные сплетения брюшной полости



- Крестцовый отдел симпатического ствола представлен 3-4 узлами, от которых отходят симпатические нервы к органам малого таза.

# Парасимпатическая часть ВНС

Имеется два очага выхода парасимпатических волокон из ЦНС:  
***краниальный и тазовый.***

Парасимпатические волокна обычно являются составляющими СМН или ЧМН.

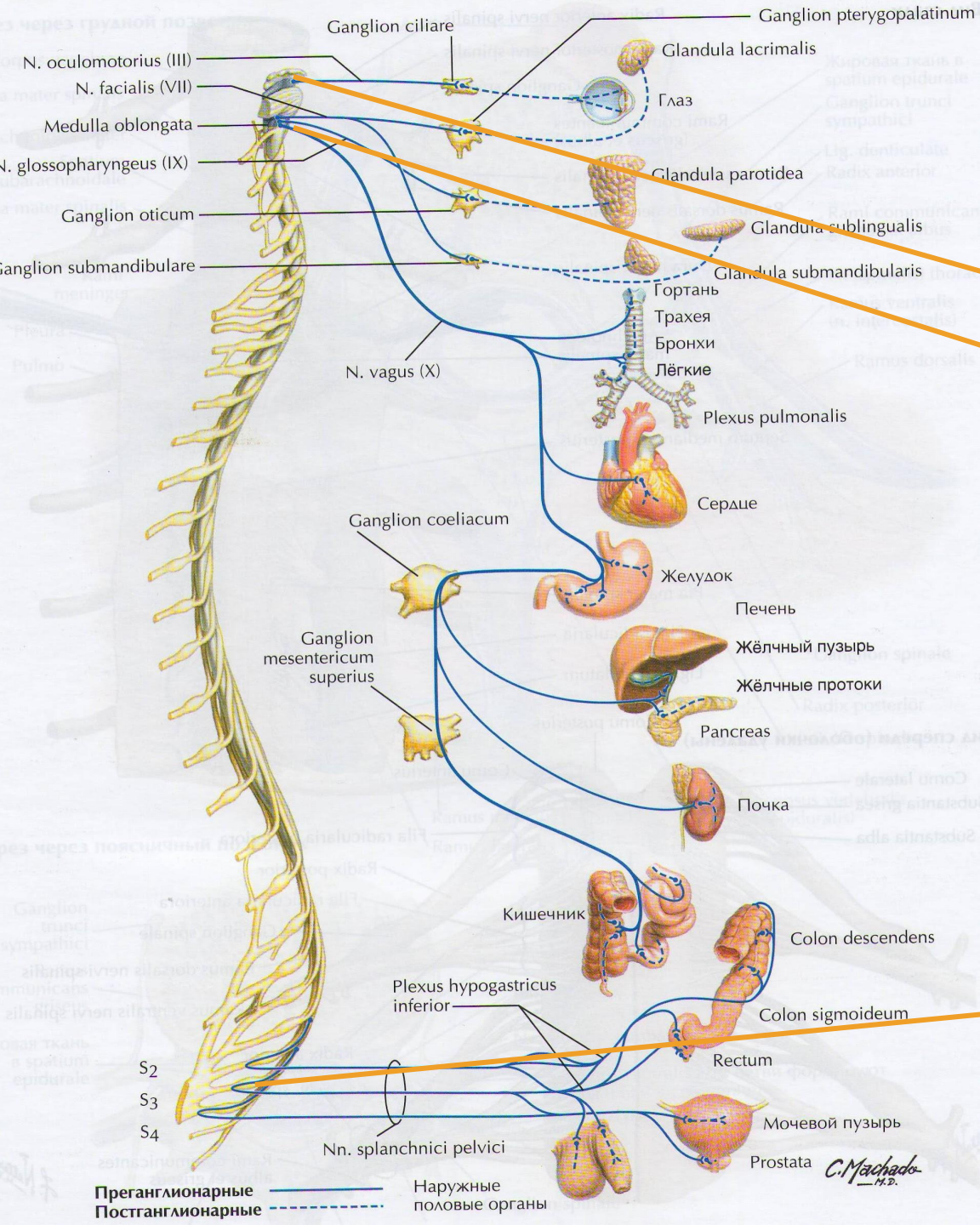
Парасимпатические ганглии располагаются в непосредственной близости от иннервируемых органов или в них самих.

# Парасимпатическая НС ( схема )

Мезенцефалический отдел

Бульбарный отдел

Сакральный отдел



Преганглионарные

Постганглионарные

Наружные половые органы

Центральный (краниальный) отдел представлен ядрами III, VII, IX X пар ЧМН и парасимпатическими сакральными ядрами.

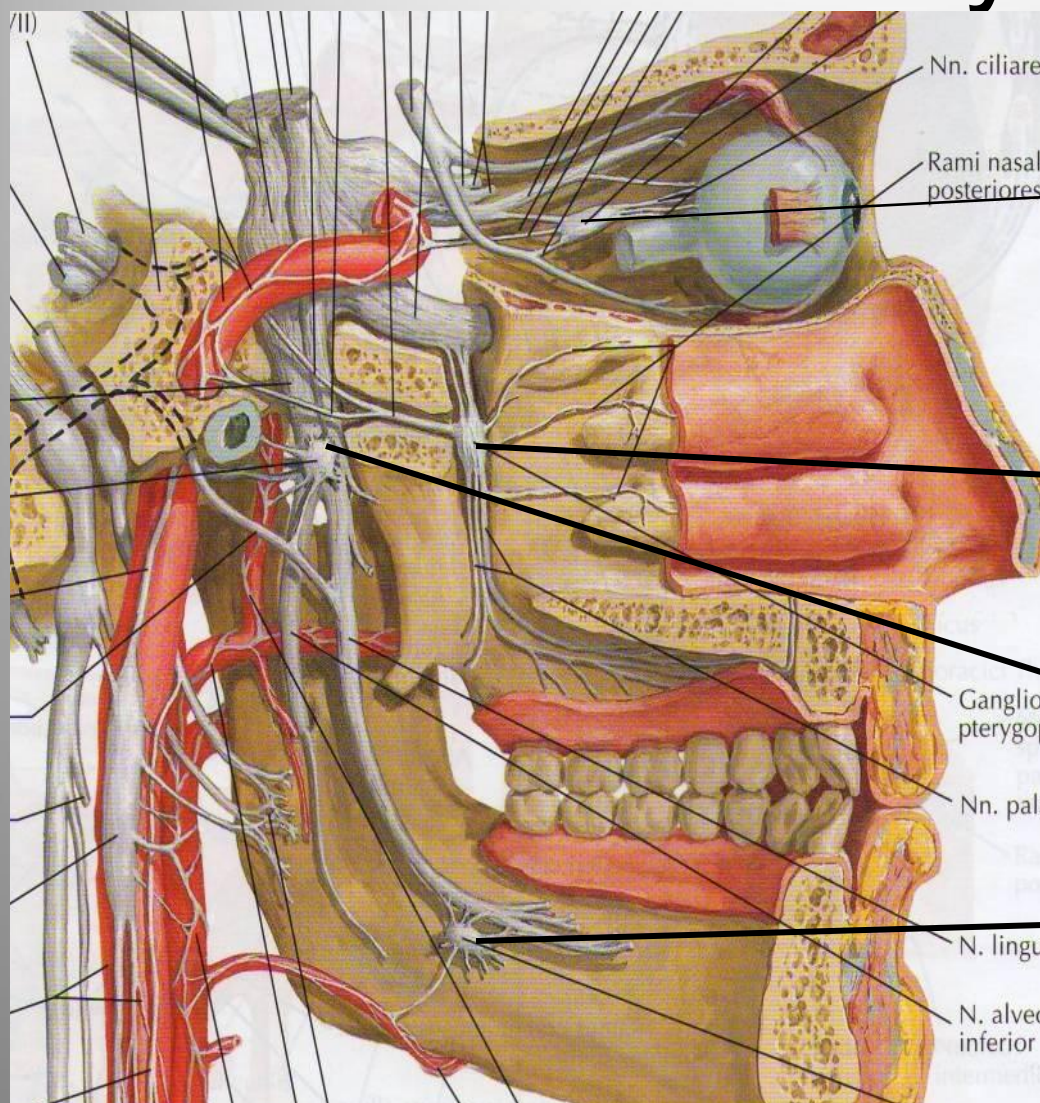
Периферический отдел включает:

- преганглионарные волокна в составе ЧМН и крестцовых СМН (S2-S4);
- краниальные вегетативные узлы;
- органые сплетения;
- постганглионарные сплетения, заканчивающиеся на рабочих органах.



- В парасимпатической НС различают следующие вегетативные узлы:
  - ресничный;
  - крылонебный;
  - поднижнечелюстной;
  - подъязычный;
  - ушной.

# Вегетативные узлы головы



Ресничный узел

Крылонебный узел

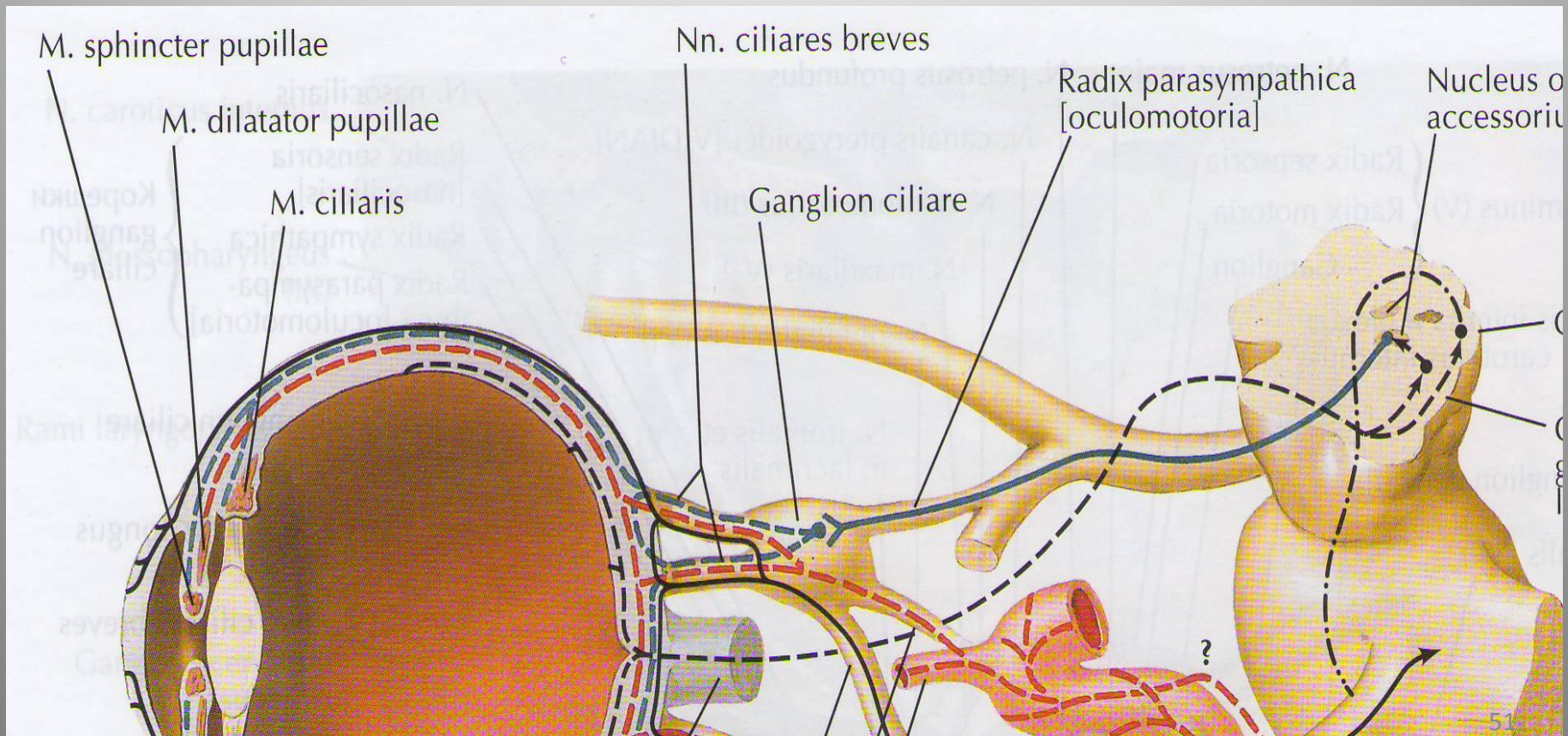
Ушной узел

Подчелюстной узел и  
подъязычный узел

**Ресничный узел (ganglion ciliare) расположен в глазнице.**

**Размеры – 1,5-2 мм.**

Преганглионарные волокна идут к нему от ядра Якубовича (III пара), постганглионарные – в составе ресничных нервов к мышце, суживающей зрачок.



**Ушной узел (3-4 мм)** располагается в области наружного основания черепа около овального отверстия.

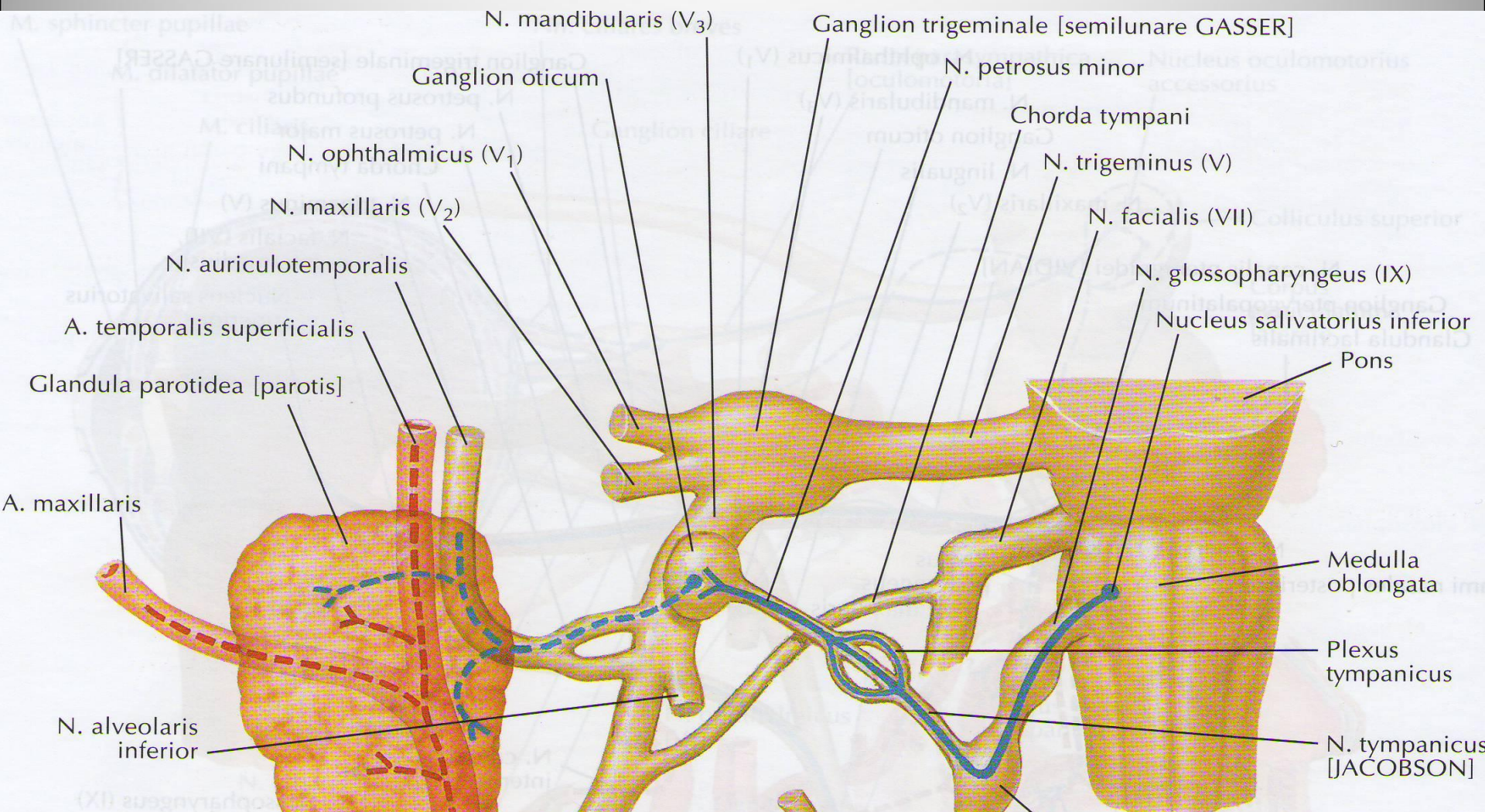
Преганглионарные волокна поступают к нему **от нижнего слюноотделительного ядра** в составе вначале языкоглоточного нерва (IX), затем-барабанного нерва. Он проникает в барабанную полость, образует барабанное сплетение, из которого формируется малый каменистый нерв, идущий к ушному узлу.

Постганглионарные волокна (аксоны парасимпатических нейронов ушного узла) идут к околоушной железе в составе ушно-височного нерва (ветвь n.mandibularis). Постганглионарные волокна идут к околоушной железе.

При раздражении нижнего слюноотделительного ядра происходит обильное выделение жидкой слюны.

Афферентная импульсация идет по ушно-височному нерву, симпатическая – из сплетения на поверхностной височной артерии.

# Ушной узел связан с IX парой



*N. tympanicus* образует барабанное сплетение, иннервирует барабанную полость.

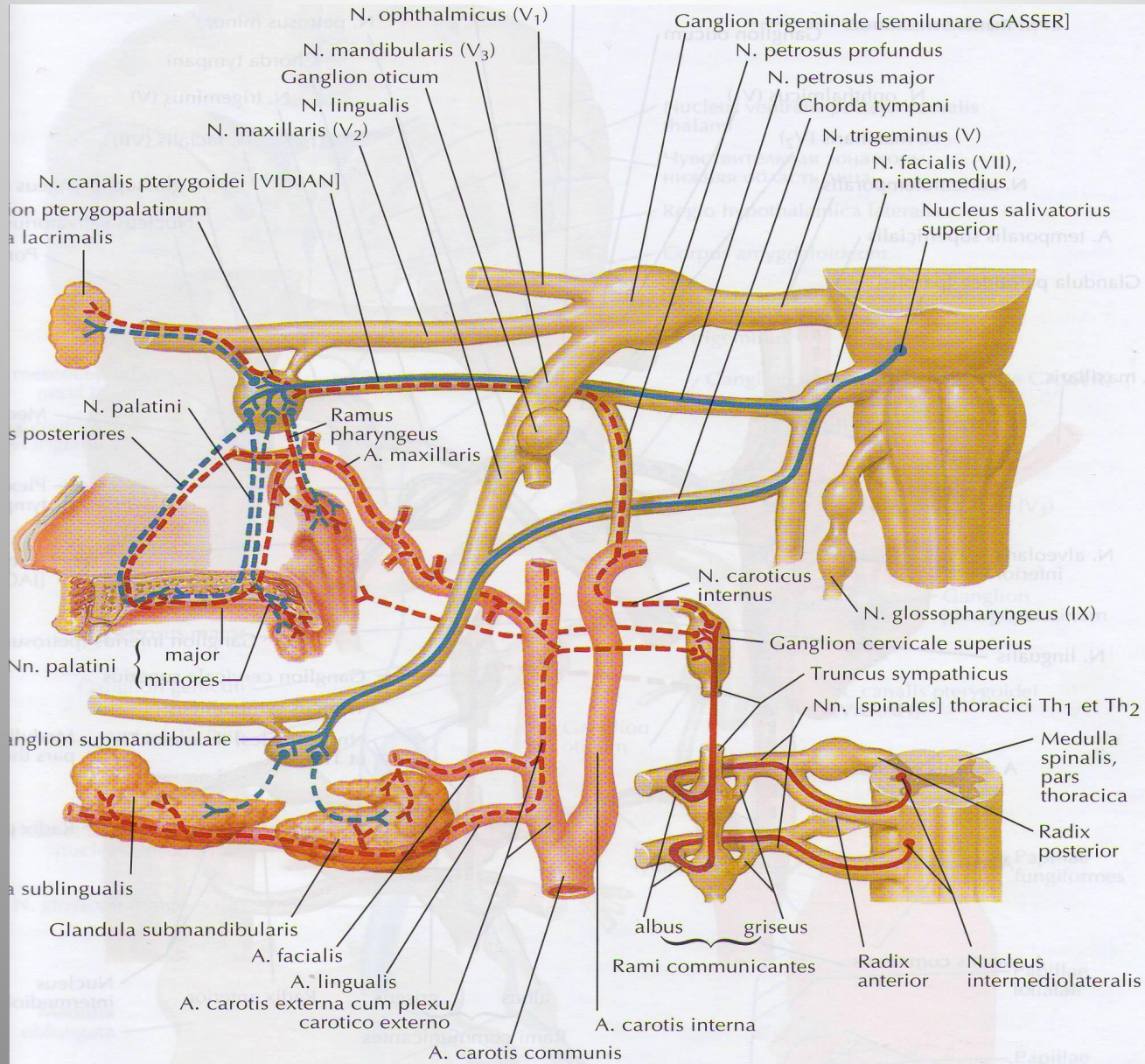
Вегетативные волокна покидают барабанную полость в виде парасимпатического малого каменистого нерва (*n. petrosus major*).

Этот нерв подходит к ушному узлу, где прерывается. Постганглионарные волокна в виде ушно-височного нерва (*n. auriculotemporalis*) иннервируют околоушную железу.

- **Крылонебный узел (4-5 мм)** расположен в одноименной ямке .
- Преганглионарные волокна идут к нему в составе лицевого нерва (промежуточного) от **верхнего слюноотделительного ядра**, расположенного в покрышке моста. От лицевого нерва отходит большой каменистый нерв, он идет в канале височной кости, где соединяется с глубоким каменистым нервом (симпатическим), формируя нерв крыловидного канала. Волокна этого нерва-преганглионарные.



# КРЫЛОНОБНЫЙ УЗЕЛ

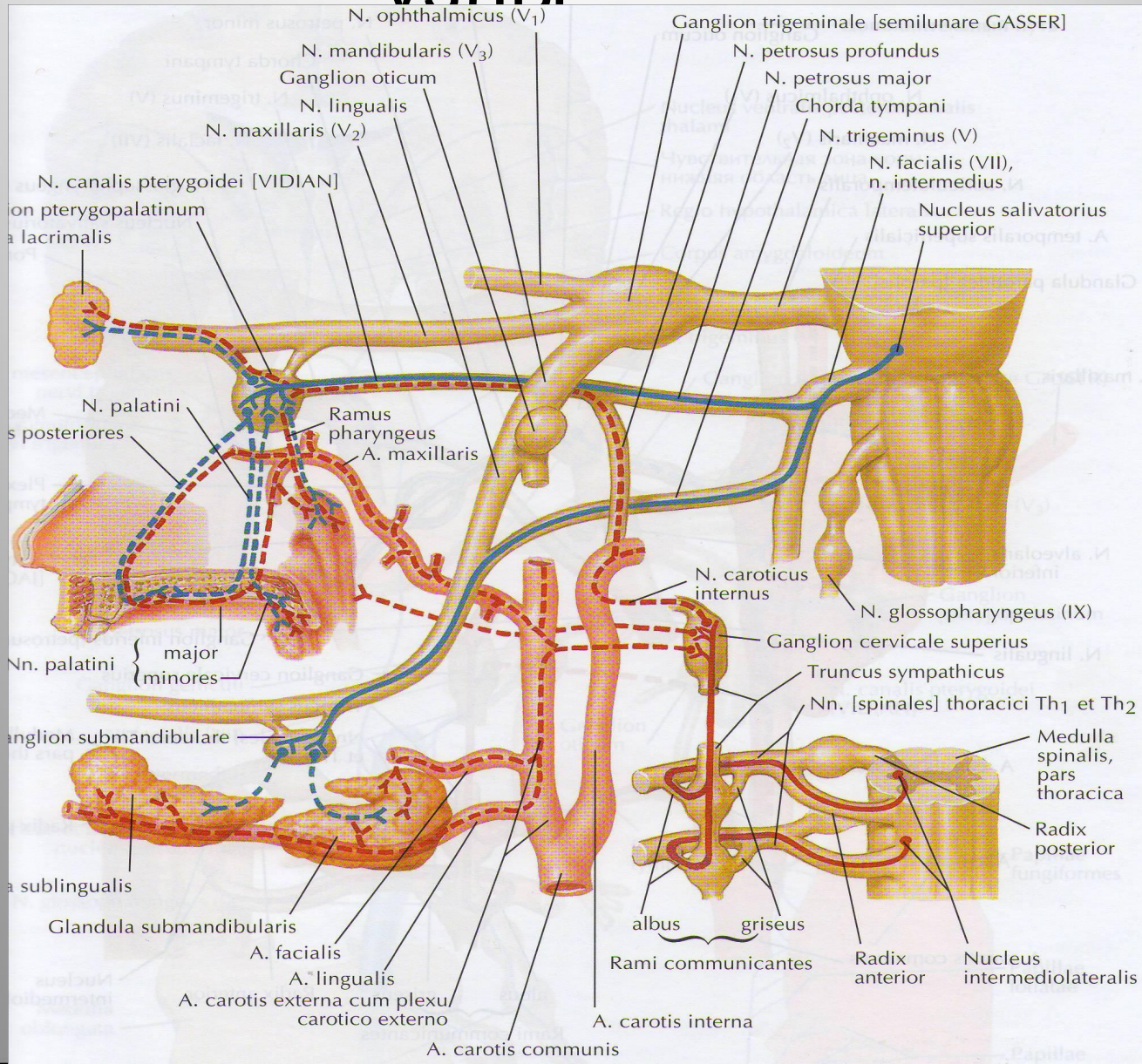


- Постганглионарные волокна идут от крылонёбного узла присоединяются к верхнечелюстному нерву и направляются для иннервации слизистой носа, нёба, глотки.
- Часть преганглионарных парасимпатических волокон от верхнего слюноотделительного ядра, не вошедшая в состав большого каменистого нерва, образует барабанную струну. Chorda tympani выходит из пирамиды височной кости, присоединяется к язычному нерву (ветвь n.mandibularis) и в его составе идет к поднижнечелюстному и подъязычному узлам.
- От них – преганглионарные волокна к слюнным железам.

При раздражении верхнего слюноотделительного ядра происходит обильное выделение густой слюны. Афферентная и симпатическая иннервация этих желез происходит из язычного нерва. Кроме того, симпатические нервы к подчелюстным и подъязычным железам поступают из сплетений, расположенных вокруг лицевой артерии.

# Крылонебный и подчелюстной

## V3ПЫ



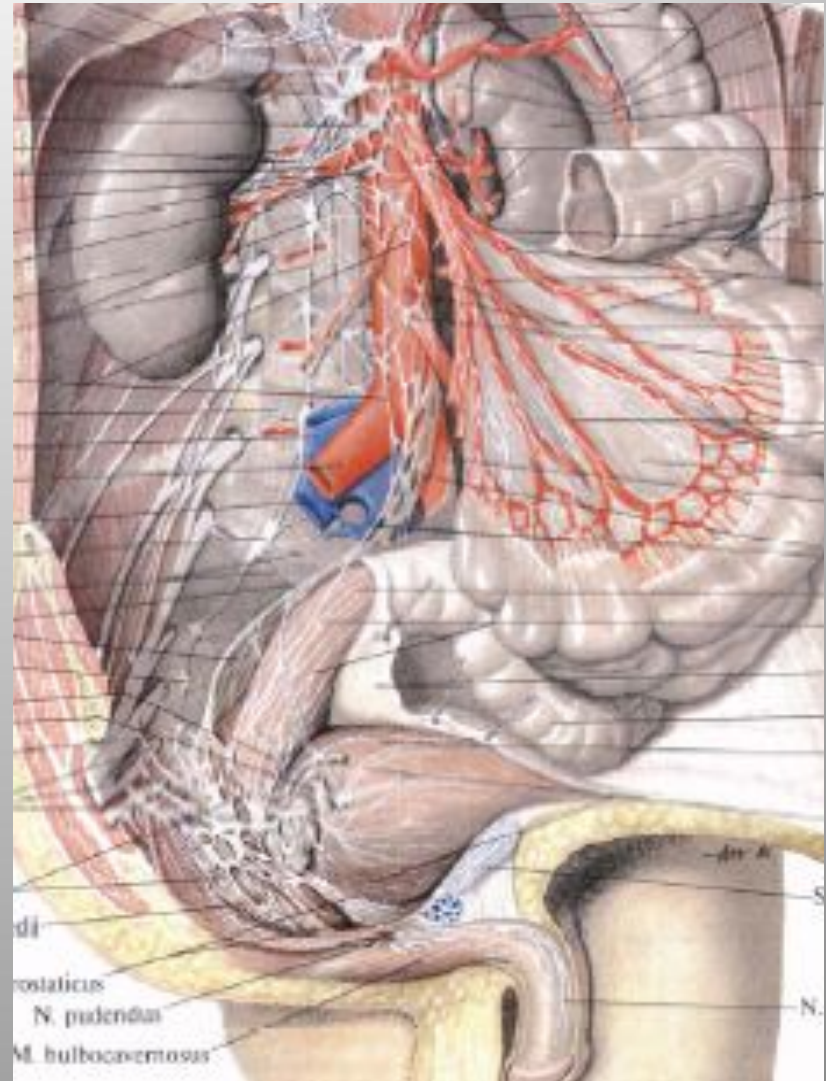
- ***Блуждающий нерв*** – основной коллектор парасимпатических нервных путей.
- Преганглионарные волокна от n.dorsalis n.vagi идут по многочисленным ветвям блуждающего нерва к органам шеи, грудной и брюшной полостей. Они заканчиваются на нейронах парасимпатических узлов, ganglia parasymphica, околоорганных и внутриорганных вегетативных сплетений.

Для паренхиматозных органов эти узлы являются околоорганными или интраорганными, для полых – интрамуральными.

Последние делятся на подсерозное, межмышечное и подслизистое, залегающие между оболочками стенки органов.

- Крестцовая часть парасимпатической НС представлена тазовыми узлами, разбросанными по висцеральным сплетениям таза.
- Преганглионарные волокна берут начало от крестцовых парасимпатических ядер II-IV крестцовых сегментов спинного мозга, выходят из них в составе передних корешков СМН и ответвляются от них в виде **тазовых внутренностных нервов**. Они образуют **половое сплетение и сплетение тазовых органов**.

# Висцеральные сплетения



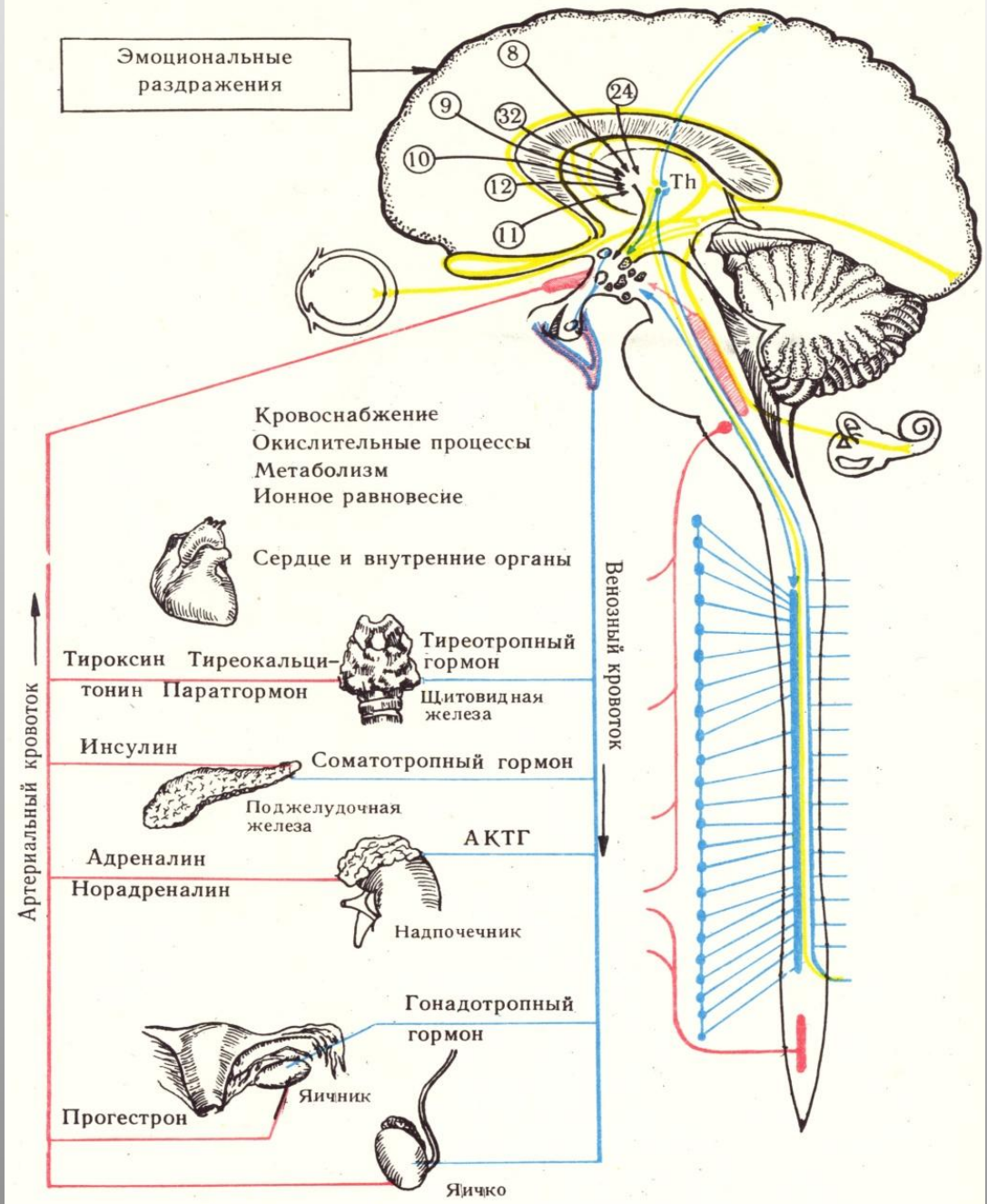


# Проводящие пути ВНС

- 1. Аfferентными путями вегетативных рефлексов могут служить пути температурной, болевой или иной чувствительности.
- 2. Аfferентными путями интерорецепторов являются: чувствительные узлы СМН и ЧМН (1 нейроны), чувствительные ядра ЧМН и задних рогов спинного мозга (2 нейроны), 3 нейроны – в зрительных буграх, корковый конец - кора пре- и постцентральной извилин.

# Эфферентные пути ВНС

- 1 нейрон – в коре конечного мозга,
- 2 нейрон – в ядрах гипоталамуса, отростки нейронов которого заканчиваются на парасимпатических ядрах ЧМН и боковых рогах спинного мозга (3 нейрон),
- 4 нейроны находятся в вегетативных узлах, постганглионарные отростки клеток которых достигают исполнительного органа.



Эмоциональные  
раздражения

Кровоснабжение  
Окислительные процессы  
Метаболизм  
Ионное равновесие

Сердце и внутренние органы

Тироксин Тиреокальци-  
тонин Паратгормон

Тиреотропный  
гормон

Щитовидная  
железа

Инсулин

Соматотропный гормон



Поджелудочная  
железа

АКТГ

Адреналин  
Норадреналин



Надпочечник

Гонадотропный  
гормон



Яичник

Прогестрон



Яичко

Артериальный кровоток

Венозный кровоток

# Метасимпатическая часть ВНС

- Представлена обширными нервными сплетениями и микроскопическими узлами в стенках полых органов, обладающих моторикой. Эти образования отличаются от парасимпатических медиаторами (пуриновые основания, пептиды, гамма-аминомасляная кислота). Нейроциты метасимпатических узлов способны без участия ЦНС генерировать нервные импульсы и посылать их на гладкие миоциты, вызывая движение стенки органа или её части.



***Благодарю за  
внимание !***