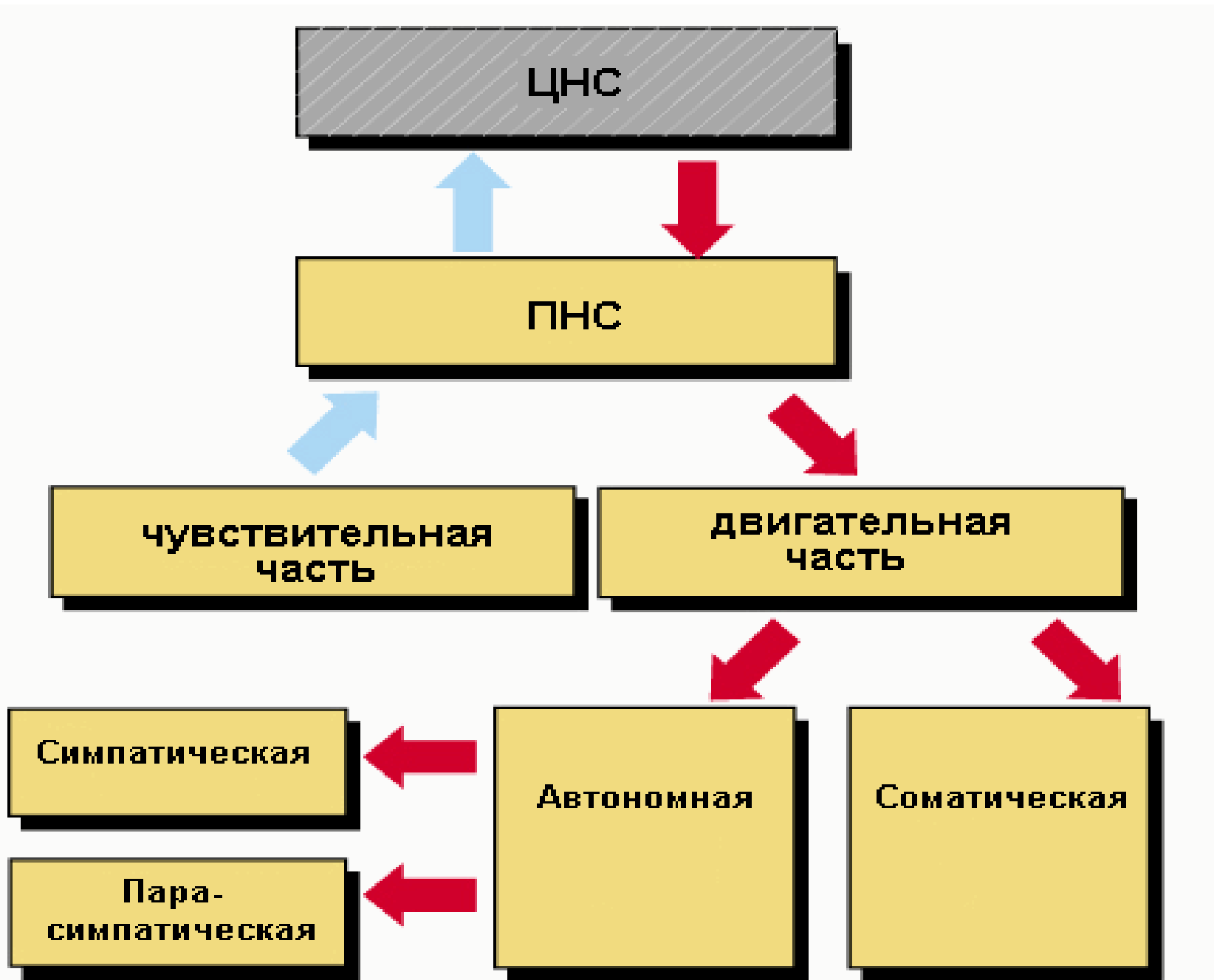


Автономная нервная система вегетативная, висцеральная 1 часть

кафедра морфологии и общей патологии ВШМ ИФМиБ КФУ
дисциплина Нейроанатомия
2024 год



Автономная нервная система

Главные функции АНС —
регуляция....

- обмена веществ
- пищеварения
- кровообращения
- дыхания
- выделения
- роста
- размножения
- обеспечивает гомеостаз
- приспособливает работу внутренних органов к изменениям окружающей среды
- участвует во многих поведенческих актах, влияя на физическую и психическую деятельность человека

АВТОНОМНАЯ НС

```
graph TD; A[АВТОНОМНАЯ НС] --> B[центральный отдел]; A --> C[периферический отдел]; B --- D[Симпатические ядра (C8-L3)]; B --- E[Парасимпатические ядра]; D --- F[• ЧН: III, VII, IX, X]; D --- G[• S2-S4]; C --- H[• волокна]; C --- I[• узлы]; C --- J[• ветви и нервы]; C --- K[• сплетения]; C --- L[• нервные окончания];
```

центральный отдел

Симпатические ядра (C8-L3)

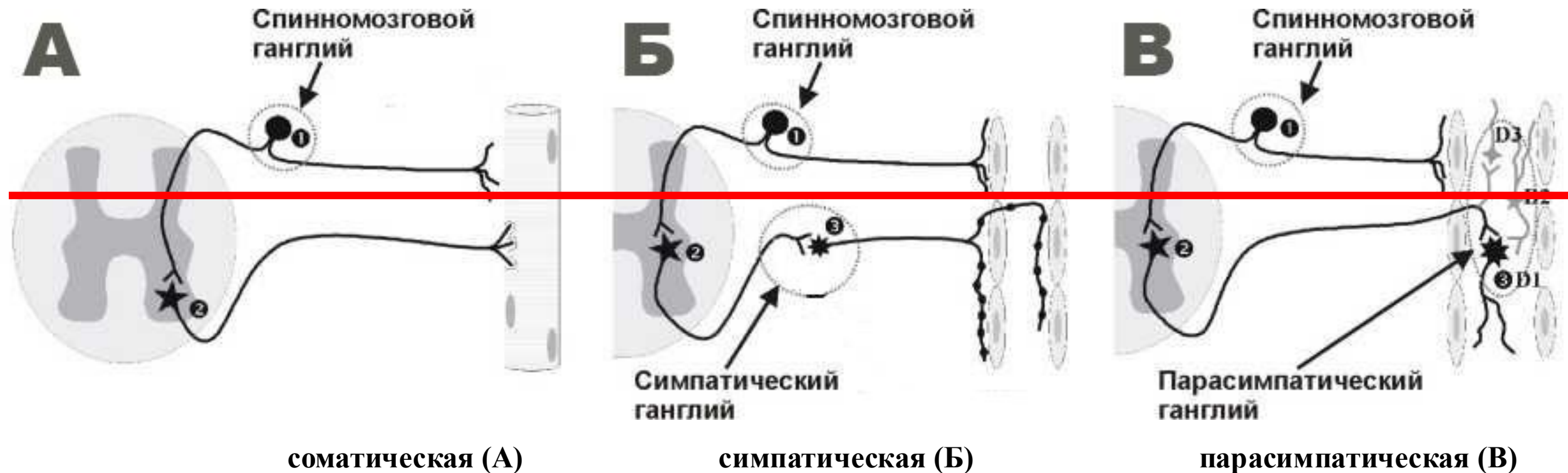
Парасимпатические ядра

- ЧН: III, VII, IX, X
- S2-S4

периферический отдел

- волокна
- узлы
- ветви и нервы
- сплетения
- нервные окончания

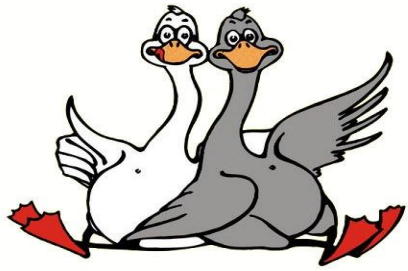
Рефлекторные дуги отделов нервной системы



1 — чувствительный нейрон

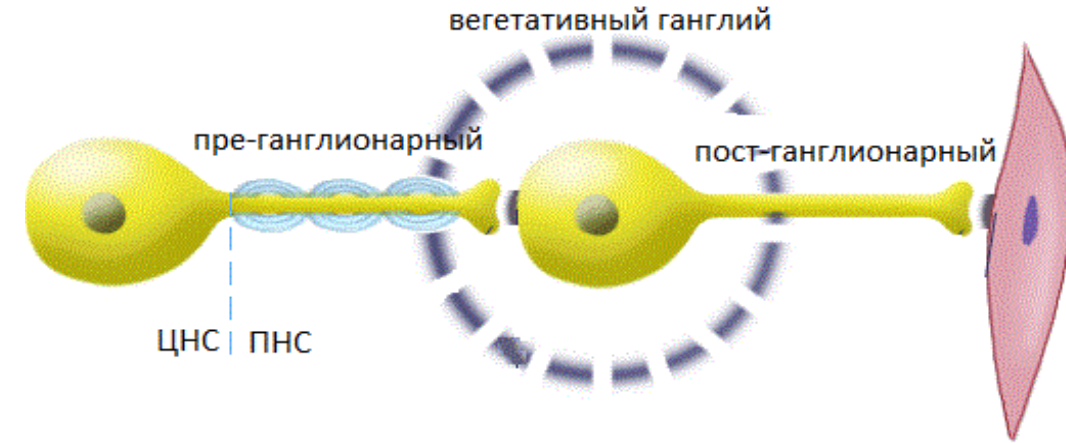
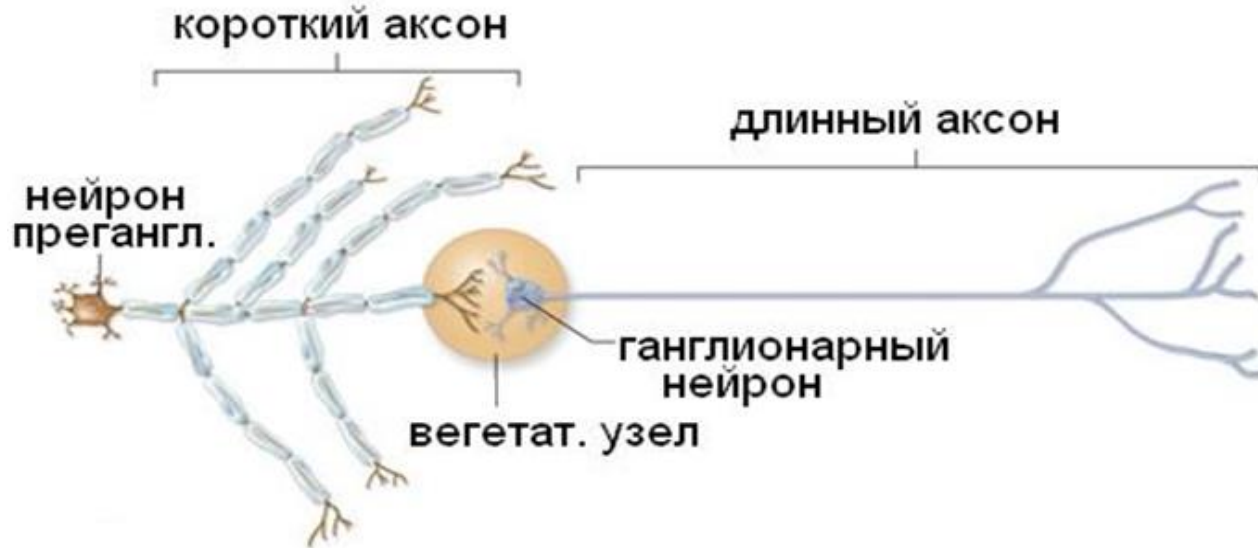
А: 2 — двигательный соматический нейрон

Б, В: 2 — пре-ганглионарный нейрон, 3 — пост-ганглионарный нейрон



Один белый, другой серый.....

симпатика



Симпатический путь - **медленный - мощный**

норадреналин (стойкий)
диффузное действие

парасимпатика



Парасимпатический путь – **быстрый-точный**

ацетилхолин (быстро разрушается)
действие ограничено, кратковременно

Эффекты ВНС



Симпатическая
(борись или беги!)

- **Парасимпатическая**
(покой и питание)



Эффекты ВНС



симпатика

- **Повышает** частоту и силу сокращений сердца
- **Расширяет** сосуды сердца
- **Повышает АД** (сужение сосудов кожи и внутренних органов)

парасимпатика

- **Понижает** частоту и силу сокращений сердца
- **Сужает** сосуды сердца
- Не оказывает влияния



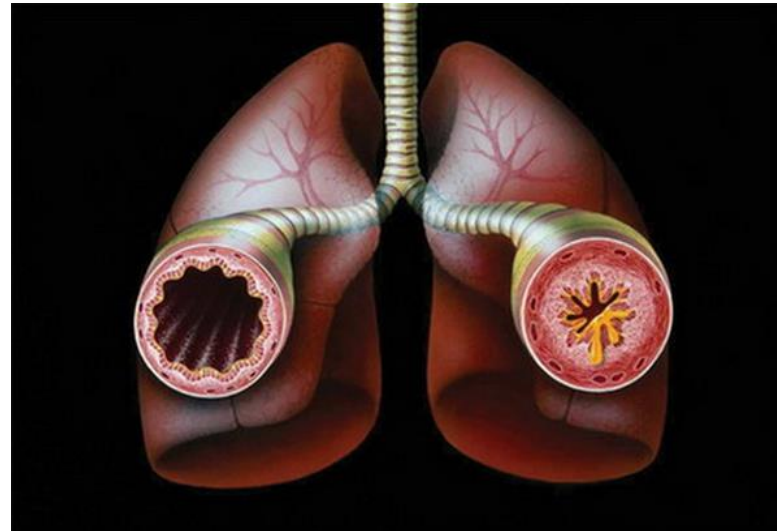
Эффекты ВНС

симпатика

- **Расширяет** бронхи, снижает секрецию слизи
- **Повышает** частоту дыхания

парасимпатика

- **Сужает** бронхи, повышает секрецию слизи
- **Понижает** частоту дыхания



Много кислорода вредно!
ПС тормозит влияние **СНС**
и блокирует активность молекул гемоглобина.
Опьянение кислородом.
Многие не могут надувать шарики. Или надувной матрац.



Эффекты ВНС

симпатика

парасимпатика

- Подавление желез (сухость во рту)
- Подавление перистальтики
- Сокращение сфинктеров прямой кишки и уретры
- Расслабление стенок мочевого пузыря (мало влияет)
- Распад гликогена

- Стимуляция желез (влажные слизистые)
- Усиление перистальтики
- Расслабление сфинктеров прямой кишки и уретры
- Сокращение стенок мочевого пузыря
- Синтез гликогена

Эффекты ВНС

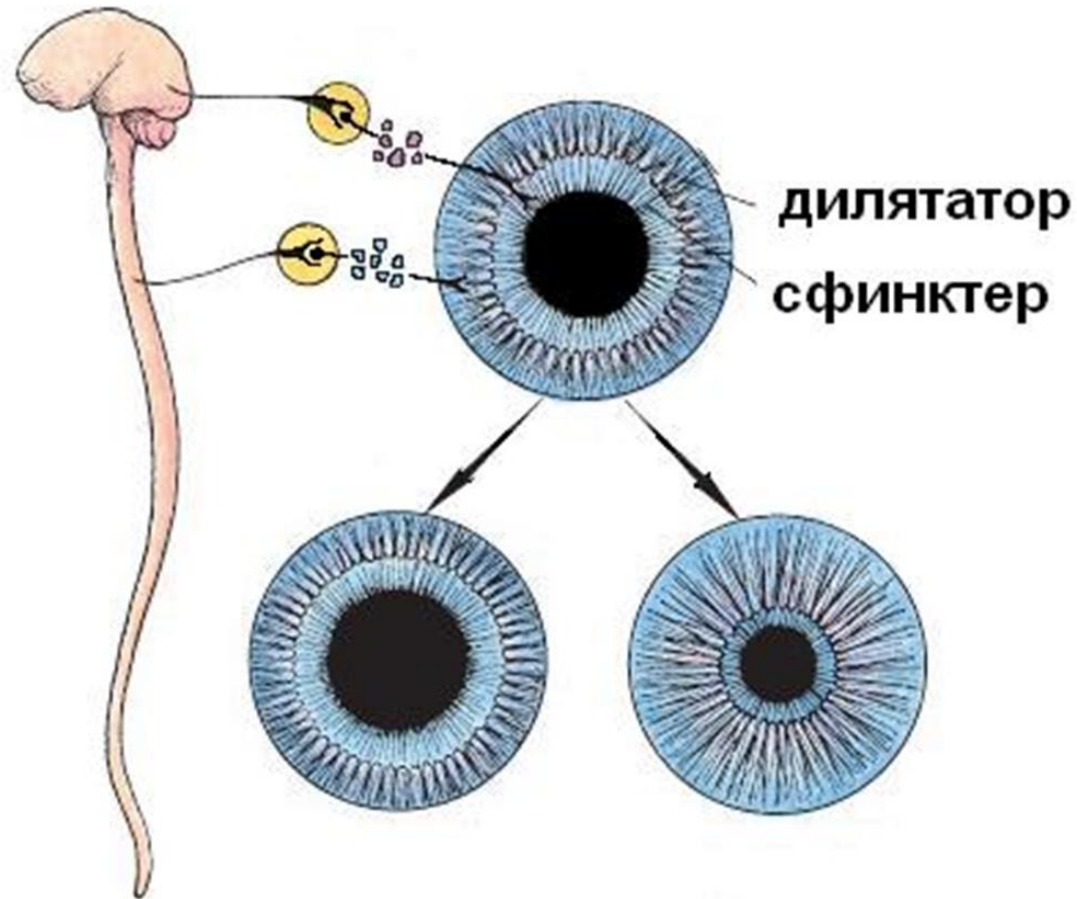
симпатика

парасимпатика



- Широкие зрачки, зрение вдаль

- Узкие зрачки, зрение на близком расстоянии



ЗАПОМИНАЕМ !!!

Эффекты ВНС

Симпатическая НС

Иннервирует:

- внутренние органы
- Все сосуды
- **железы сомы и сосуды**

Парасимпатическая НС

Иннервирует:

- внутренние органы
- только коронарные сосуды !!!
- **Не иннервирует!!!**

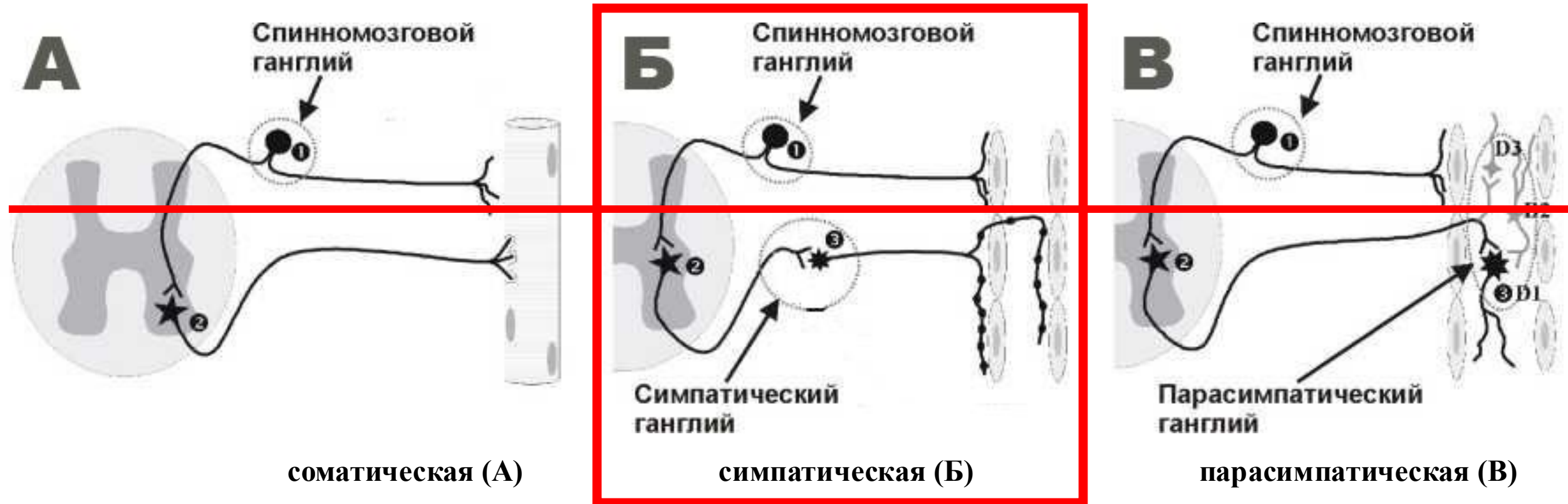
Эффекты симпатической НС (где нет ПС волокон)

- Кожа:
 - **сужение сосудов** - бледность кожи
 - **сокращение пилоmotorных мышц** - гусиная кожа
 - **секреция потовых желез** - потливость
- Мозговое вещество надпочечников
 - Выход адреналина в кровь
- Матка (беременная)
 - Сокращение



Симпатический отдел автономной
(вегетативной) нервной системы

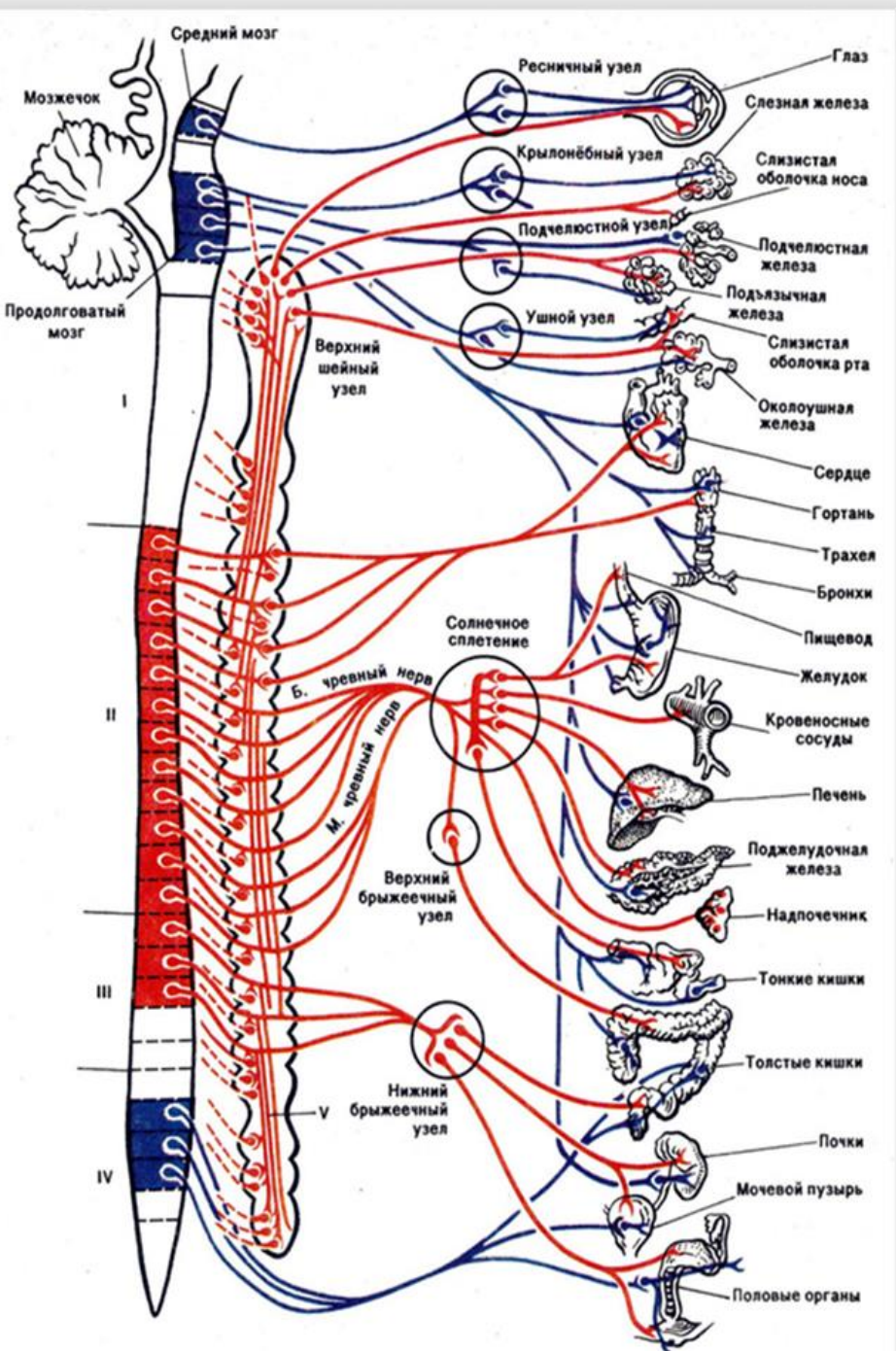
Рефлекторные дуги отделов нервной системы



1 — чувствительный нейрон

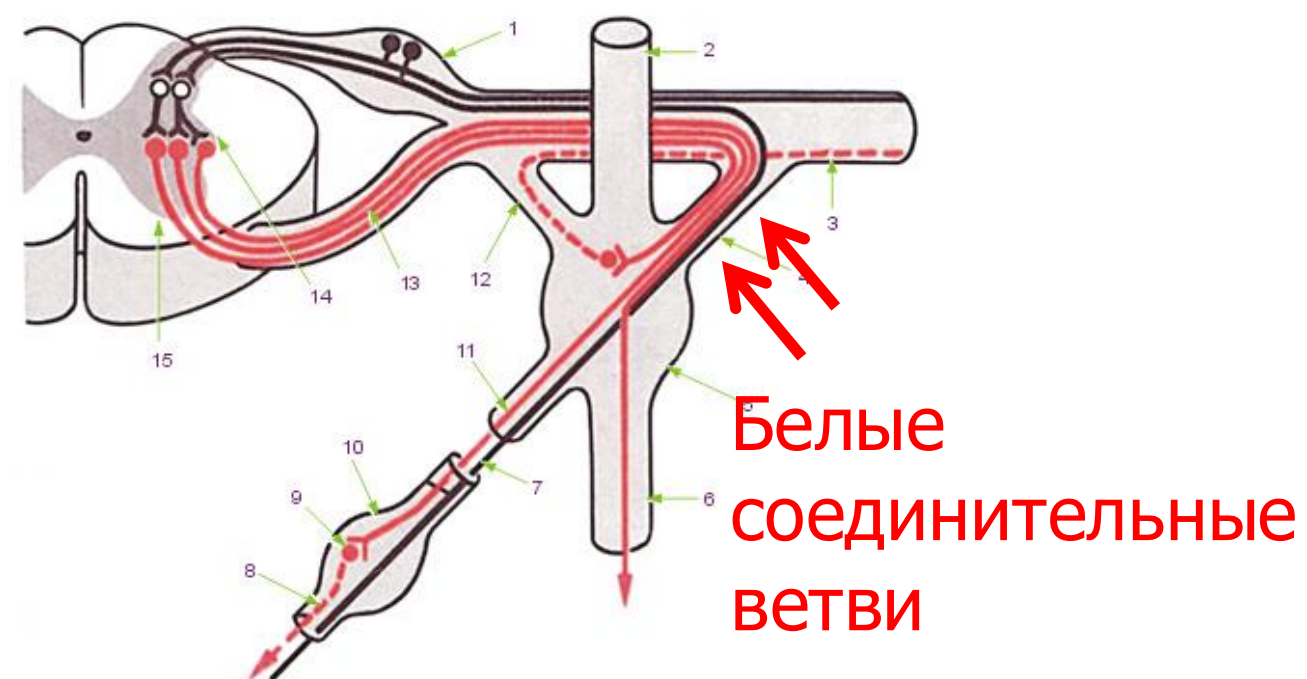
А: 2 — двигательный соматический нейрон

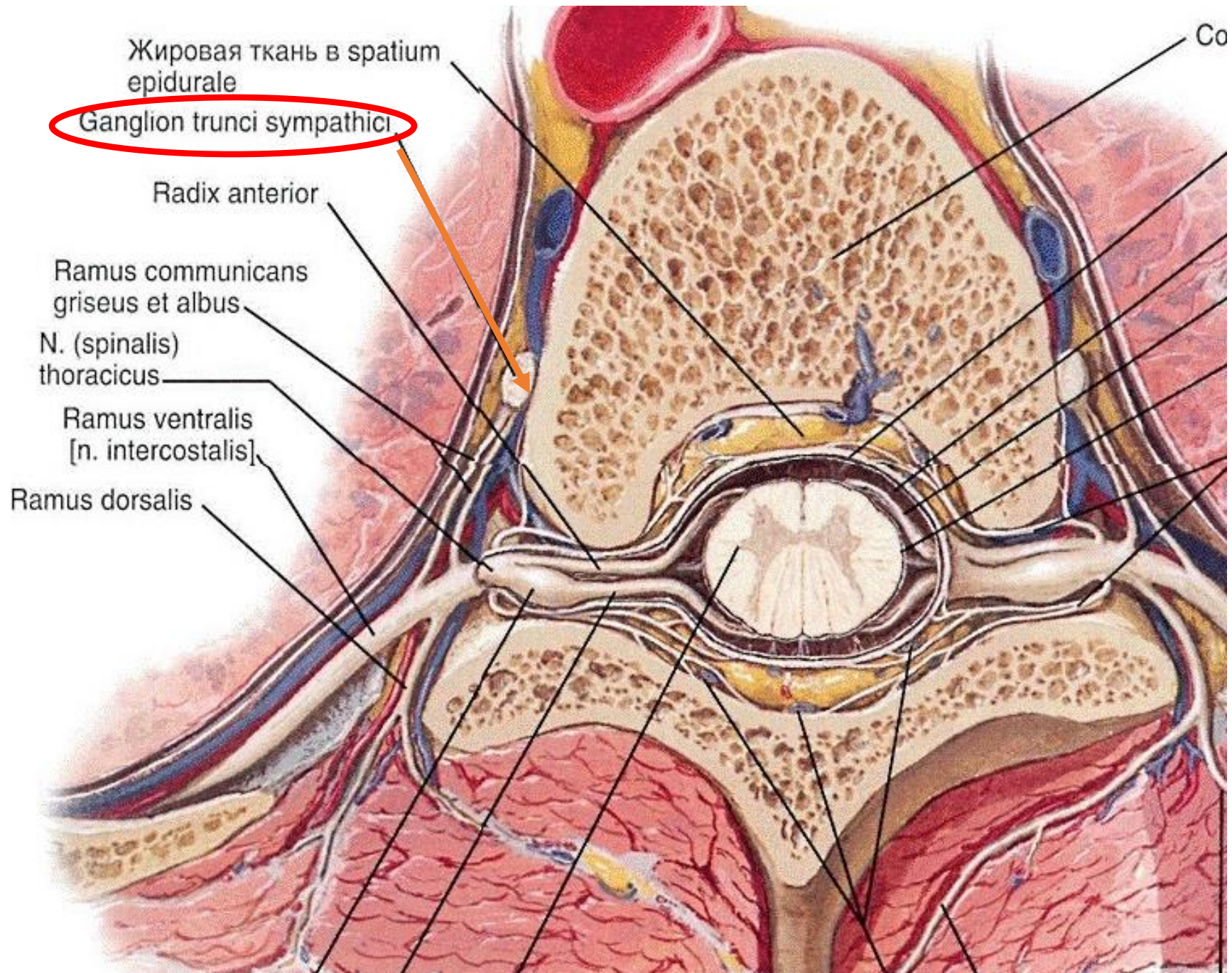
Б, В: 2 — пре-ганглионарный нейрон, 3 — пост-ганглионарный нейрон



Тело 1-го нейрона (эфферентного) всегда в ЦНС – латеральные промежуточные ядра боковых рогов спинного мозга C_8-L_3

Путь аксона 1-го нейрона – передние корешки СМ, по стволу СМ нерва и в **симпатический ствол (по белой соединительной ветви)**



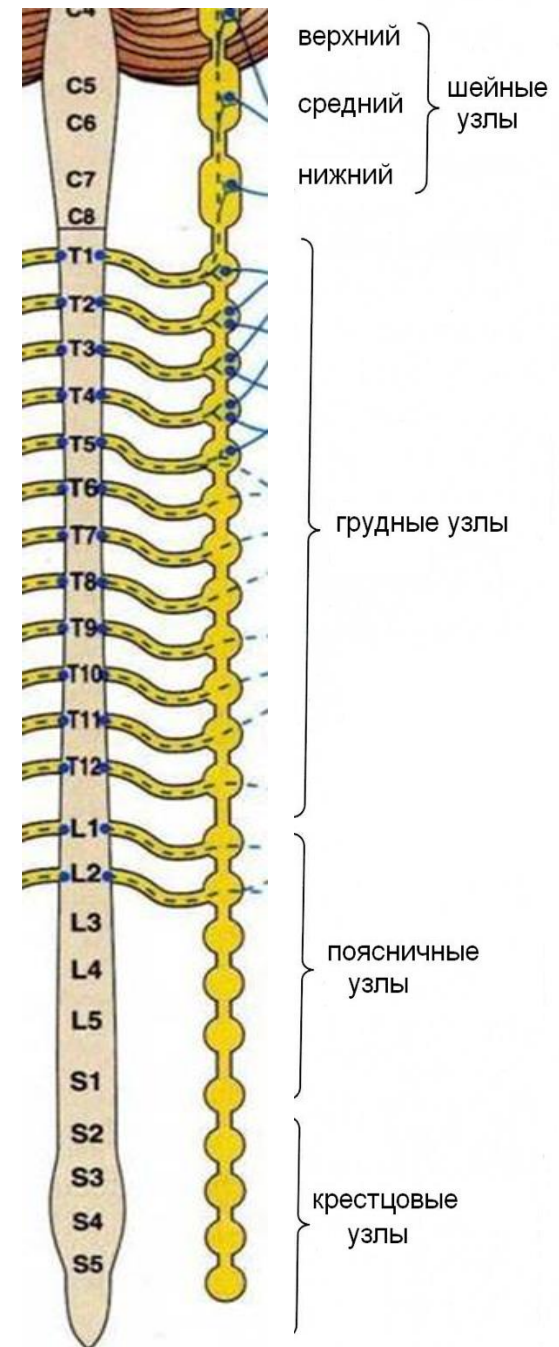




• Узлы Симпатического ствола (23-26) -

паравертебральные

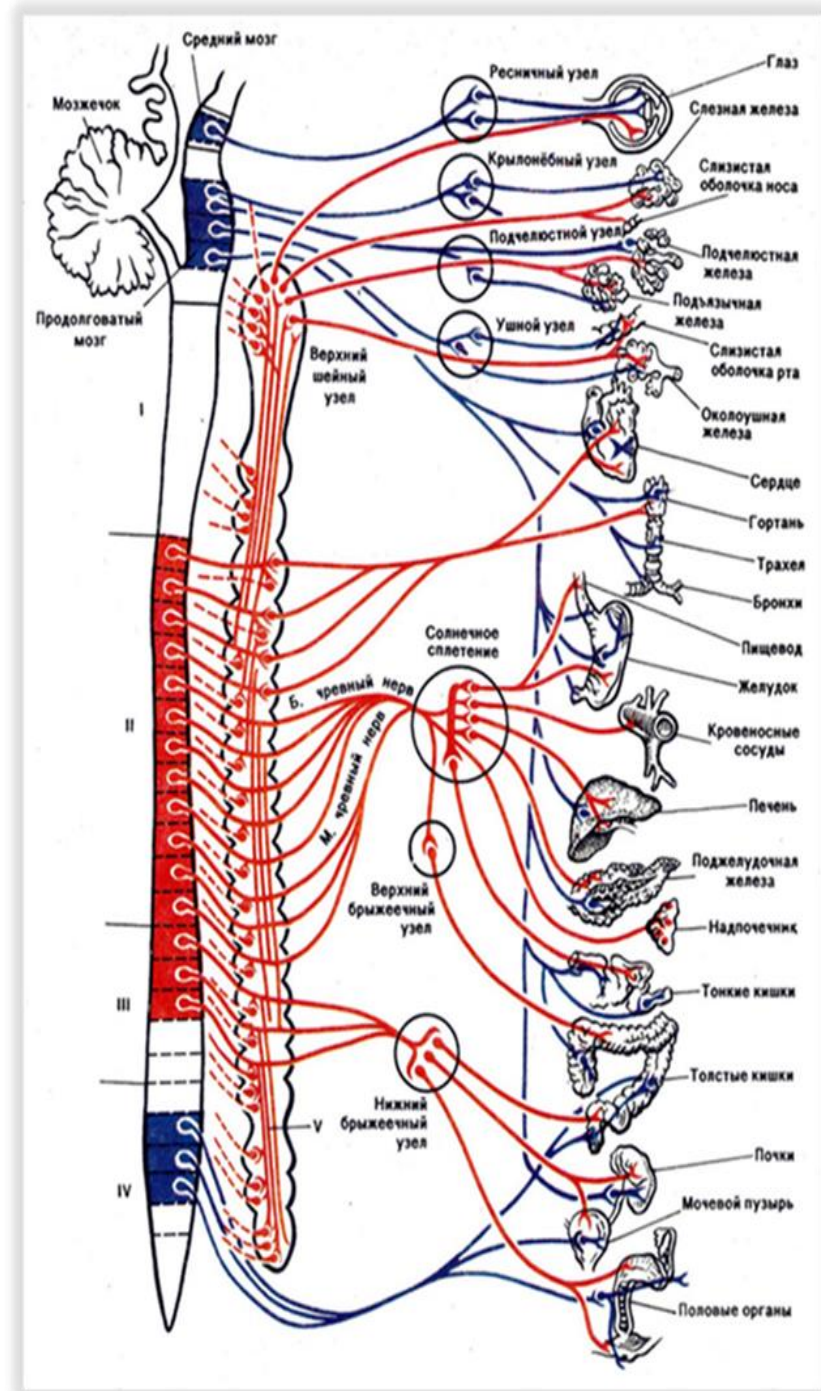
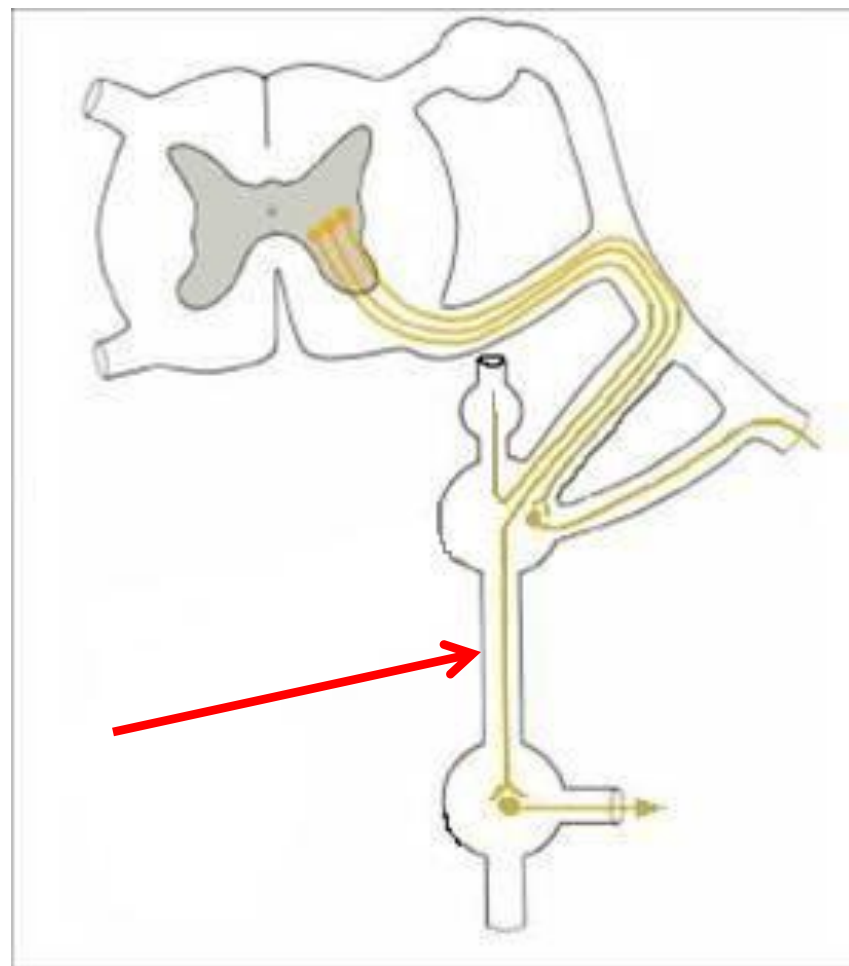
- Шейные (2-3)
- Грудные (10-12)
- Поясничные (5)
- Крестцовые (5)
- Копчиковый –
1 непарный, общий для
двух СС



Меж-узловые ветви симпатического ствола содержат пре-ганглионарные симпатические волокна

«Проводят» волокна

- между узлам СС
- выше C_8 и
- ниже L_{3-2}



В Узлах СС вторые
(постганглионарные, серые)
нейроны симпатического пути

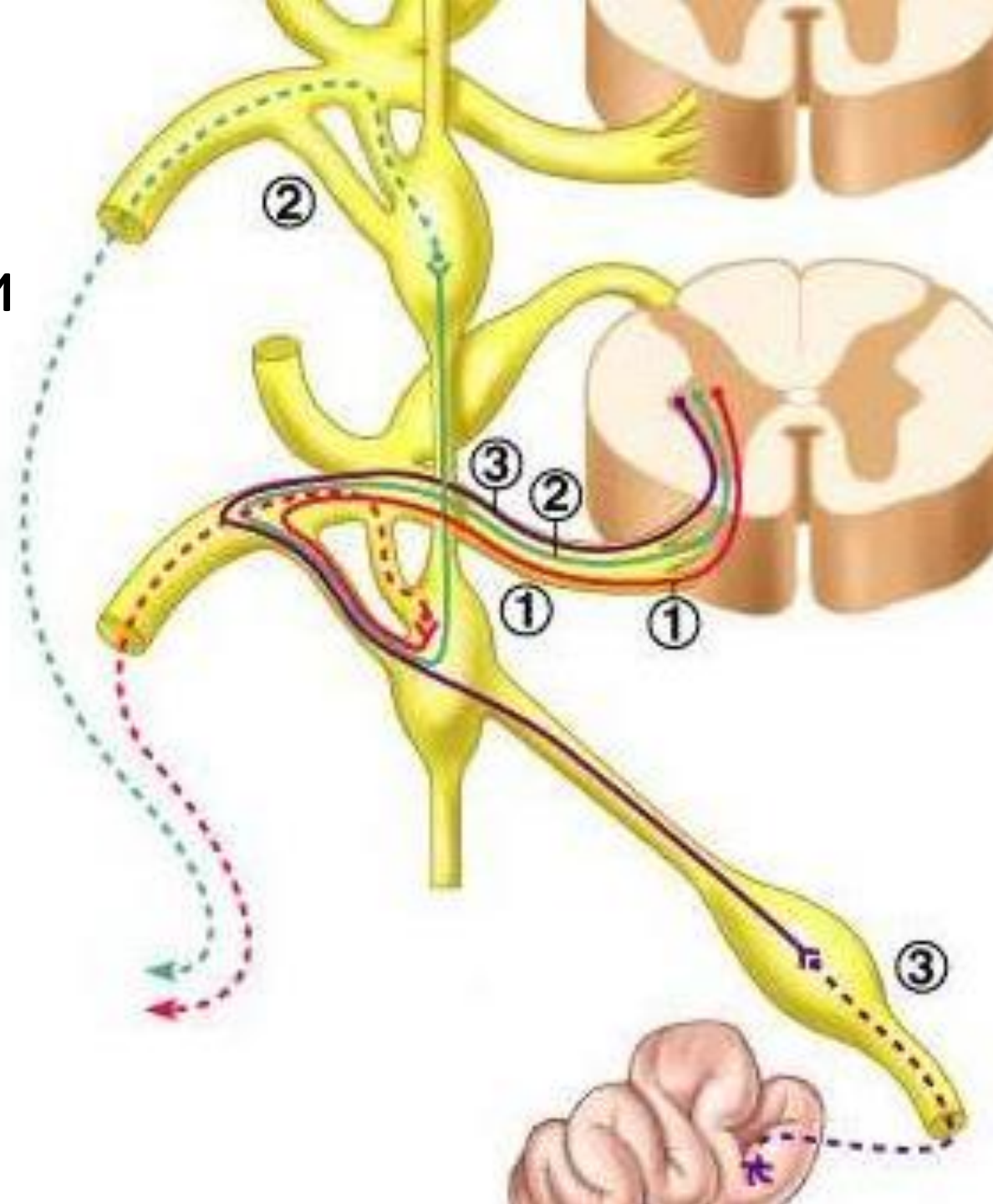
От своего узла СС у аксонов
есть 2 направления:

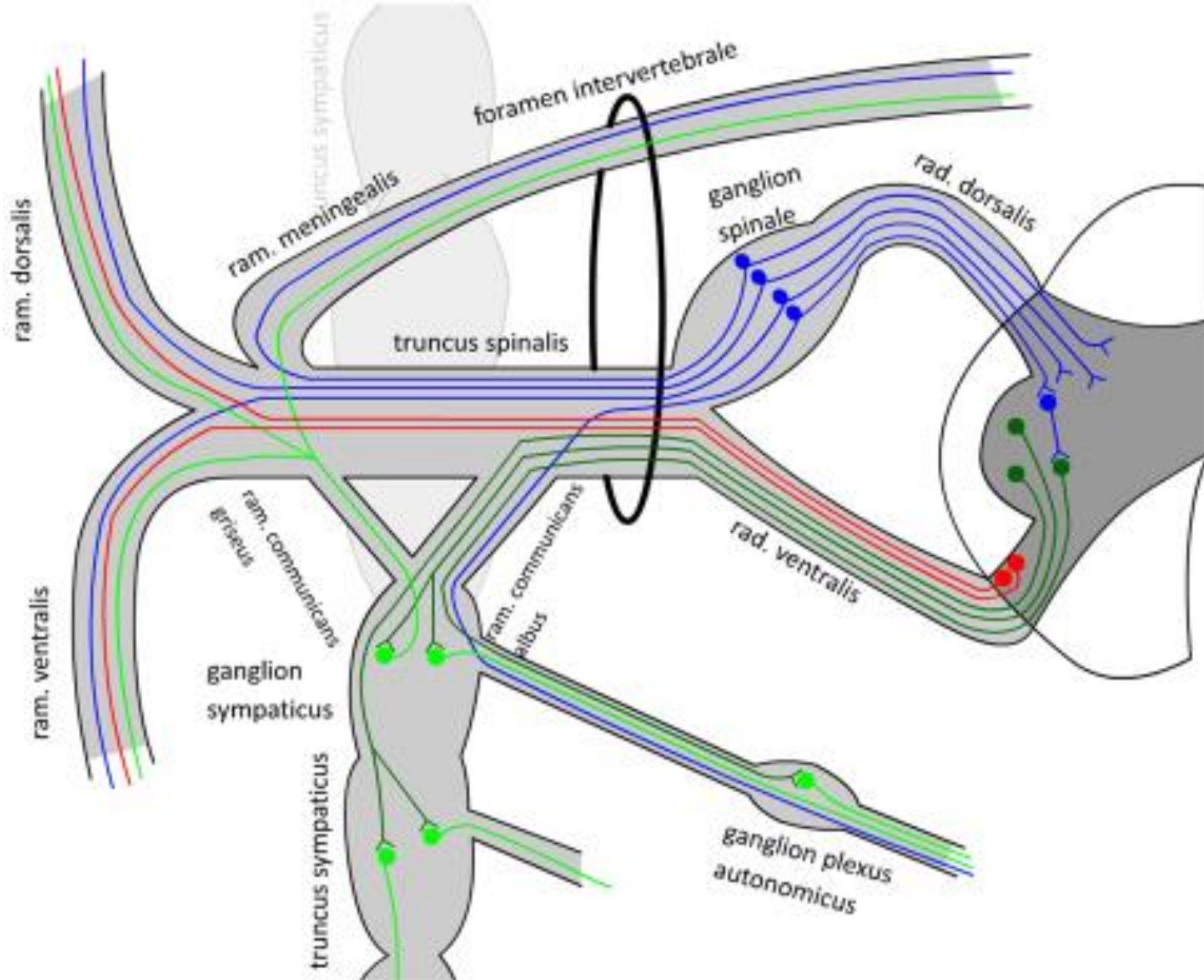
Вернуться к спинномозговому нерву:

к своему (1)

к выше/ниже лежащему (2)

К внутренним органам (3)





1. Вернуться к спинномозговому нерву:

1. к своему
2. к выше лежащему
3. к ниже лежащему

ДЛЯ ЧЕГО?

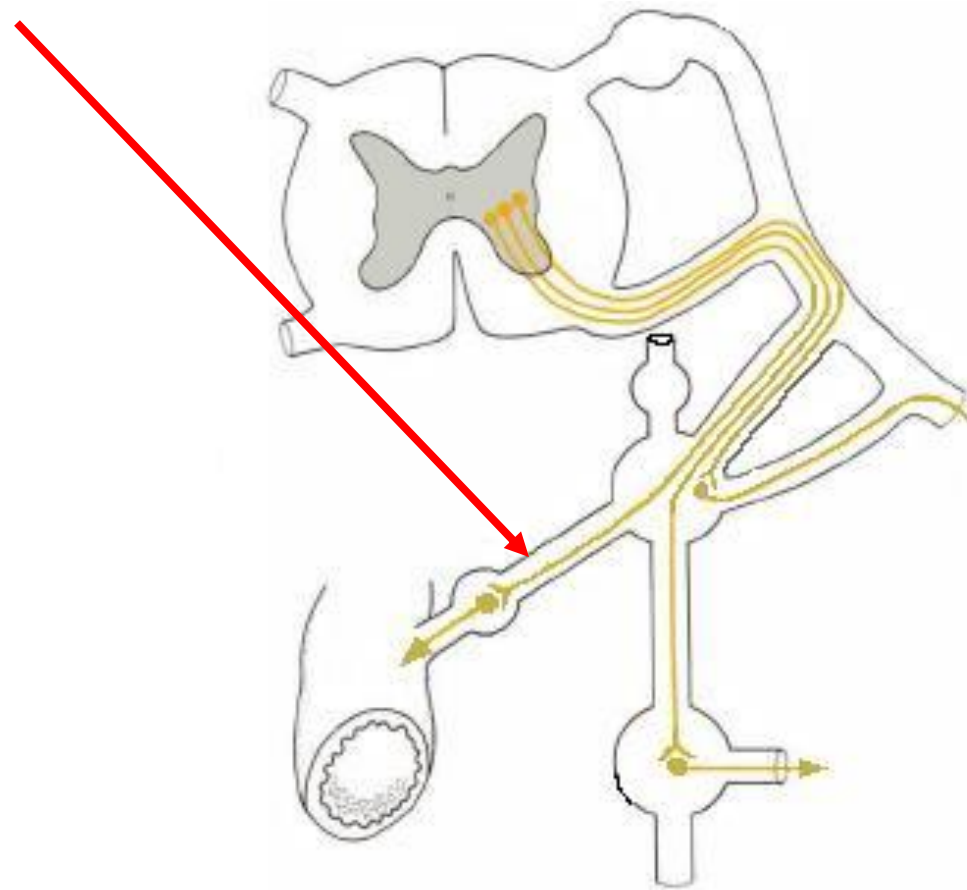
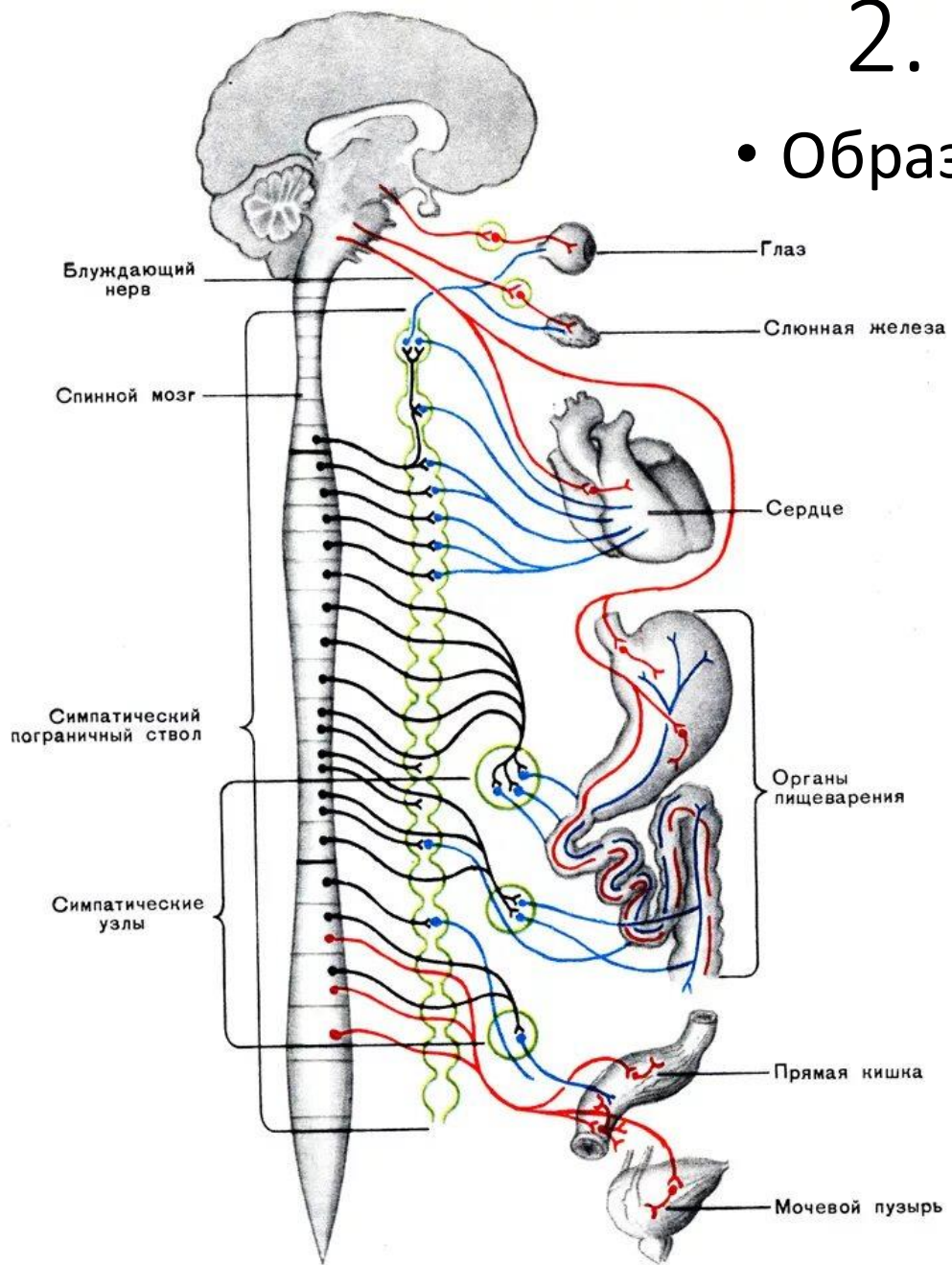
Симпатические волокна пробираются к соме по всем спинномозговым нервам, но соме НЕ иннервируют!!!

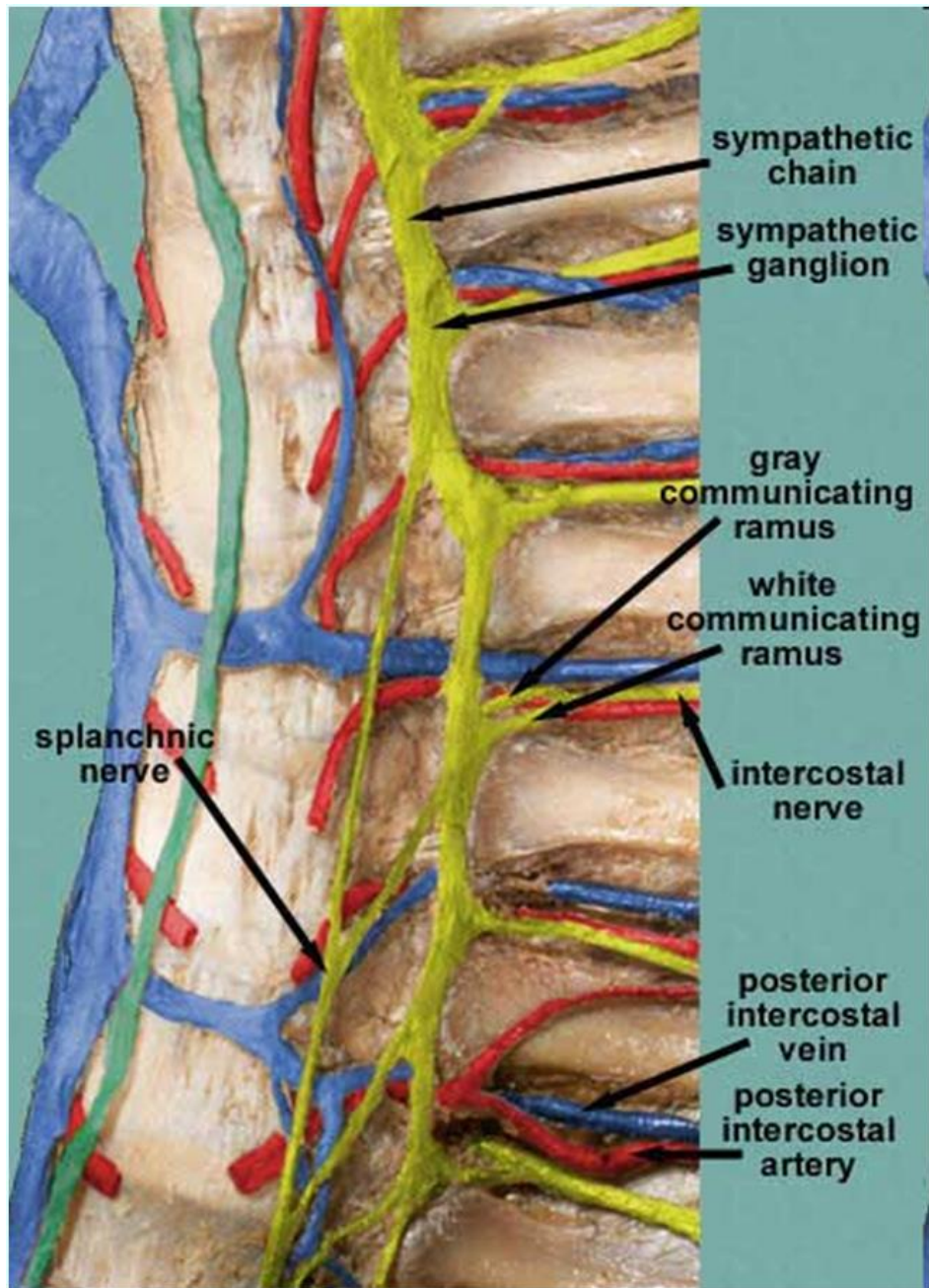
Эффекты симпатической НС (кожа)

- **сужение сосудов** - бледность кожи
- **сокращение пилоmotorных мышц** - гусиная кожа
- **секреция потовых желез** - потливость

2. К внутренним органам

- Образуют **внутренностные нервы**



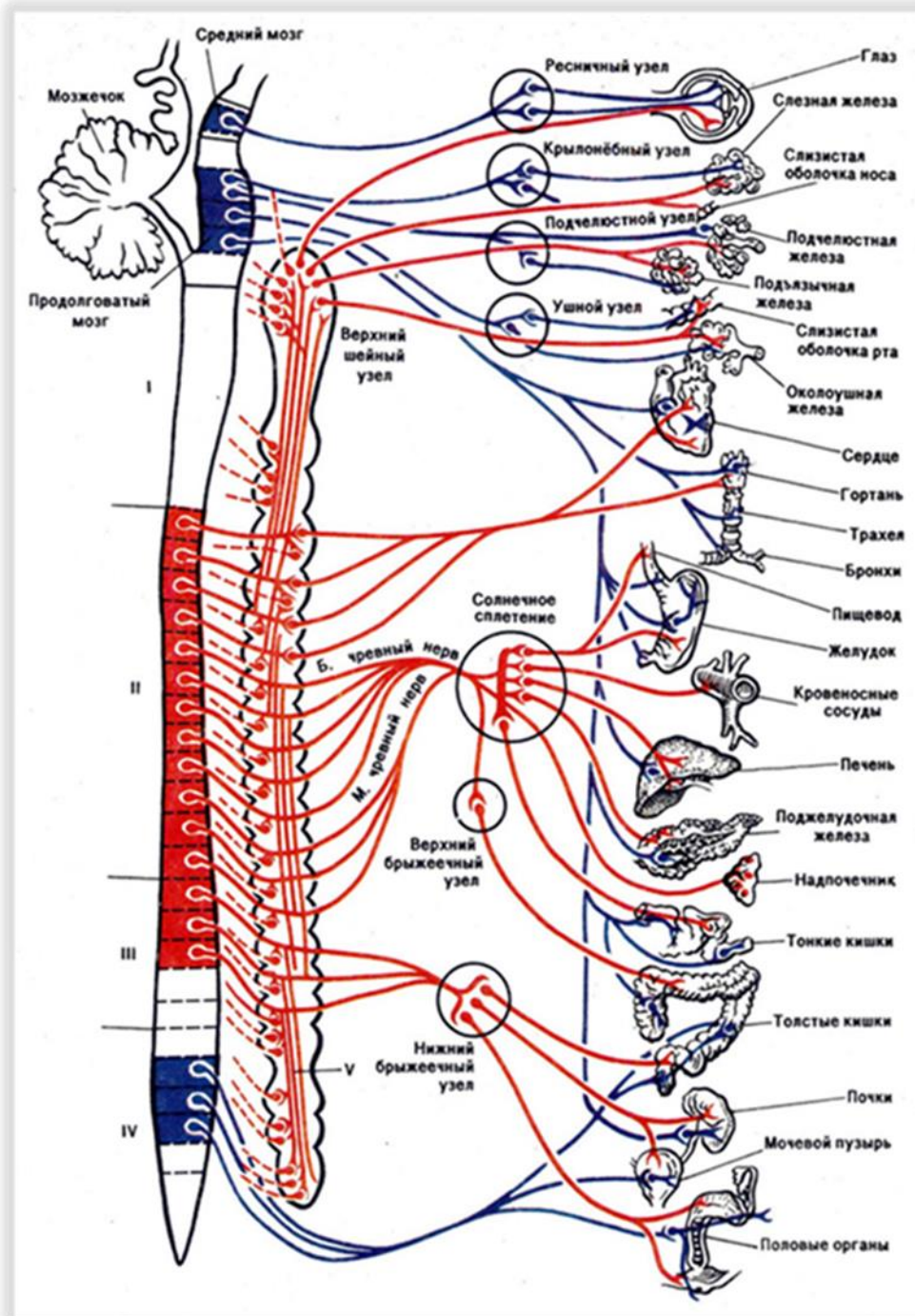


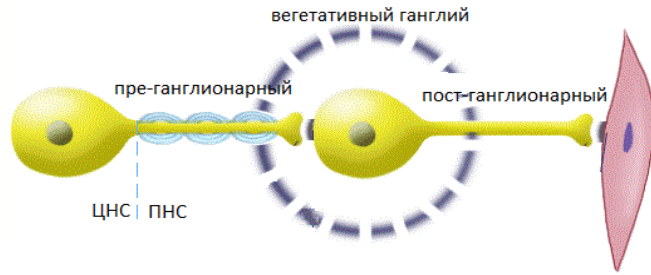
Симпатические (внутренностные) нервы

Выходят из узлов СС

Самостоятельно или по артериям добираются до органов

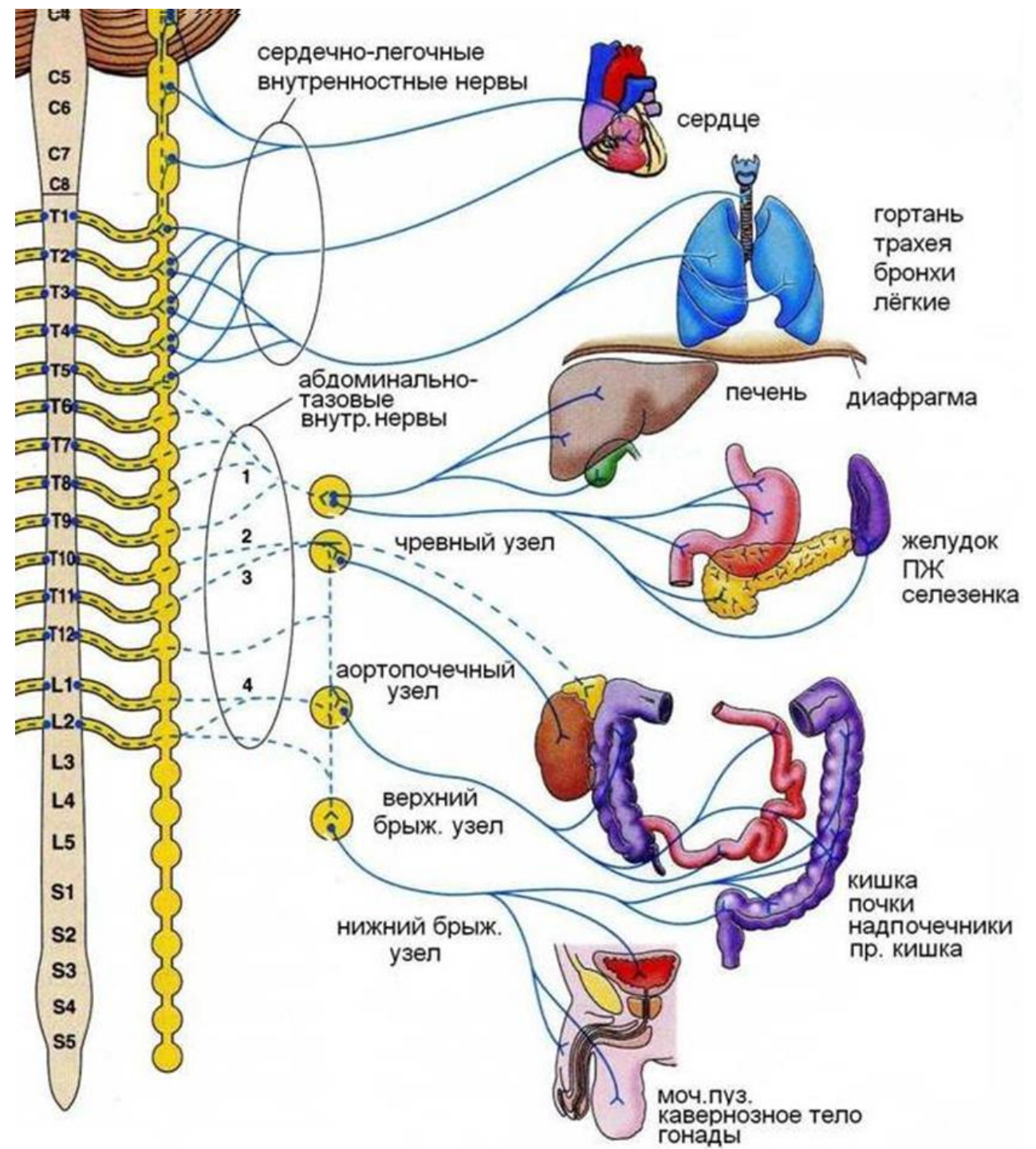
- Головные (всегда ветви сплетение сонных артерий)
- Шейные
- Грудные
- Абдоминальные
 - Большой
 - Малый
 - Наименьший
 - Поясничные
 - Крестцовые





ветви сплетение сонных артерий и грудные вн. нервы – образованы серыми волокнами (пост-ганглионарными)

Абдоминальные вн. нервы – образованы белыми волокнами (пре-ганглионарными)



ПОВТОРЯЕМ:

- 1. СИМПАТИЧЕСКИЕ НЕРВЫ** всегда начинаются от узлов симпатического ствола (не важно какие волокна, важно, что от ствола)
- 2. внутренностные нервы для органов головы -** образованы серыми волокнами - образуют сплетения на сонных артериях
- 3. грудные внутренностные нервы -** образованы серыми волокнами – используют артерии

Абдоминальные внутренностные нервы – образованы

- белыми волокнами первых нейронов (преганглионарных, их тела лежат в ЦНС в боковых рогах)

Тело 1 нейрона всегда в одном месте –
в ядрах в боковых рогах

Тело 2 нейрона - в разных узлах:

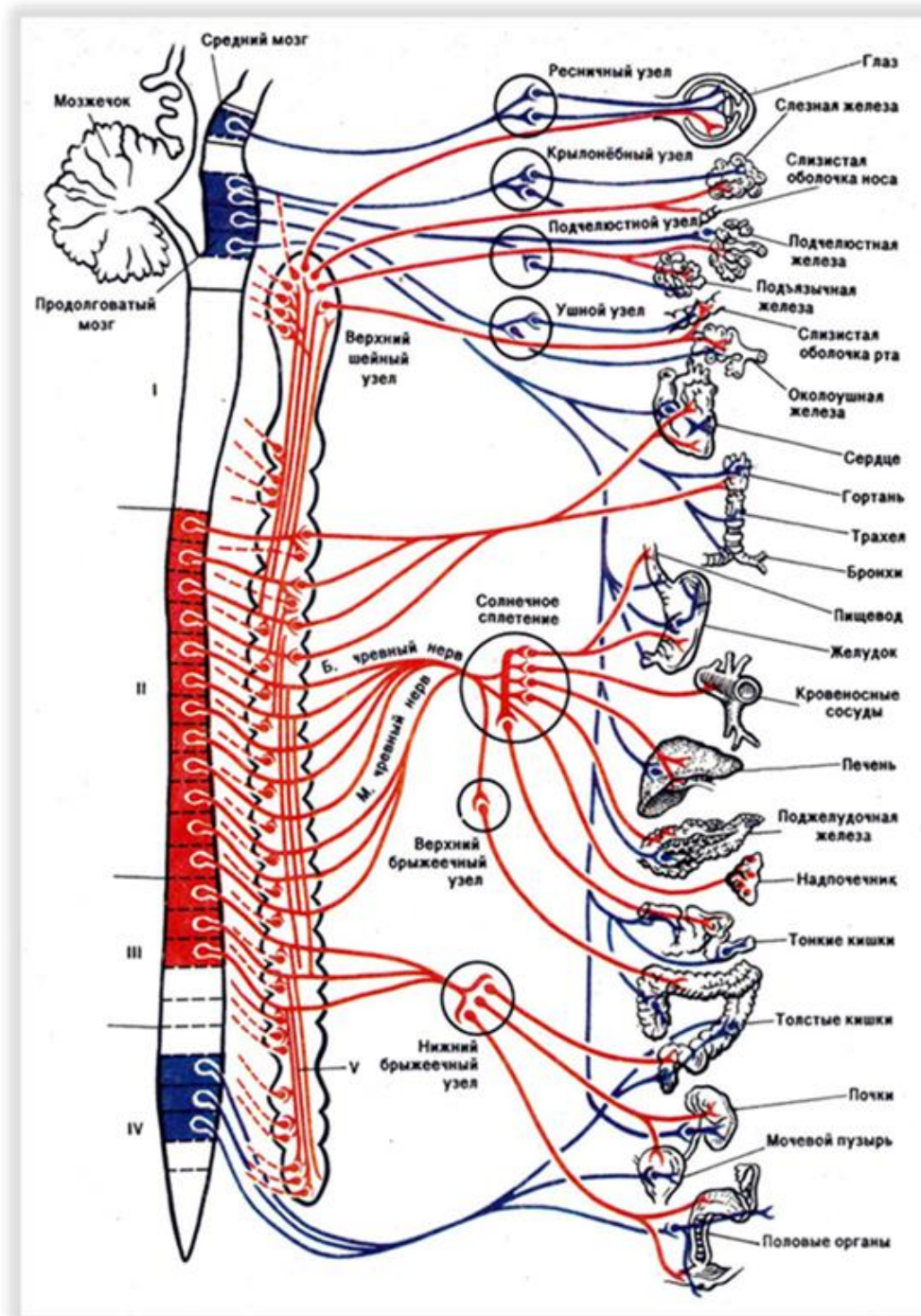
симпатического ствола
(паравертебральные узлы)

ИЛИ

аортального симпатического сплетения
груди и живота (превертебральные узлы)

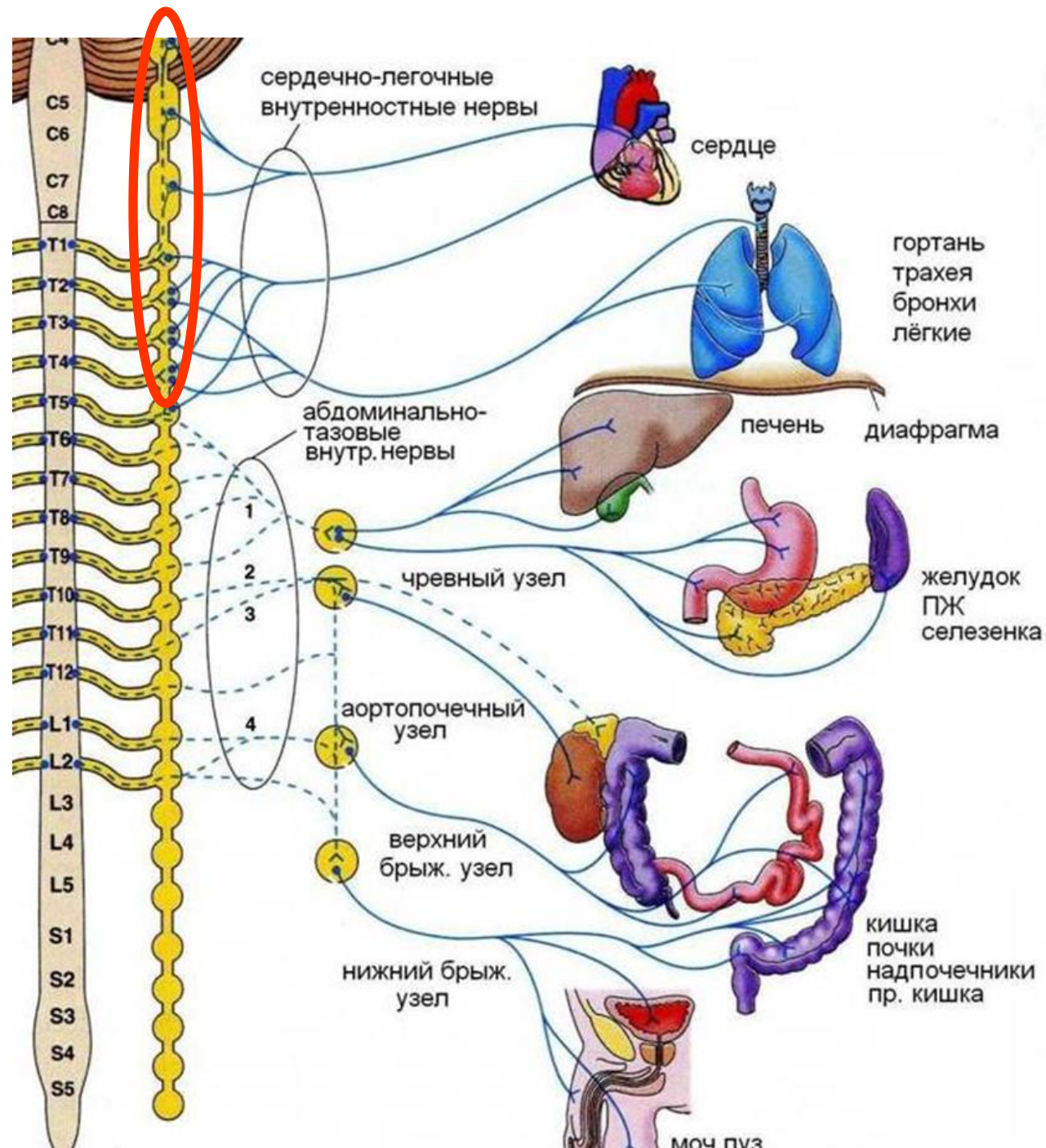
ИЛИ

органных симпатических сплетений



Узлы симпатического ствола (пара-вертебральные)
образованы телами
нейронов, аксоны которых
иннервируют органы:

- Головы
- Шеи
- Груды

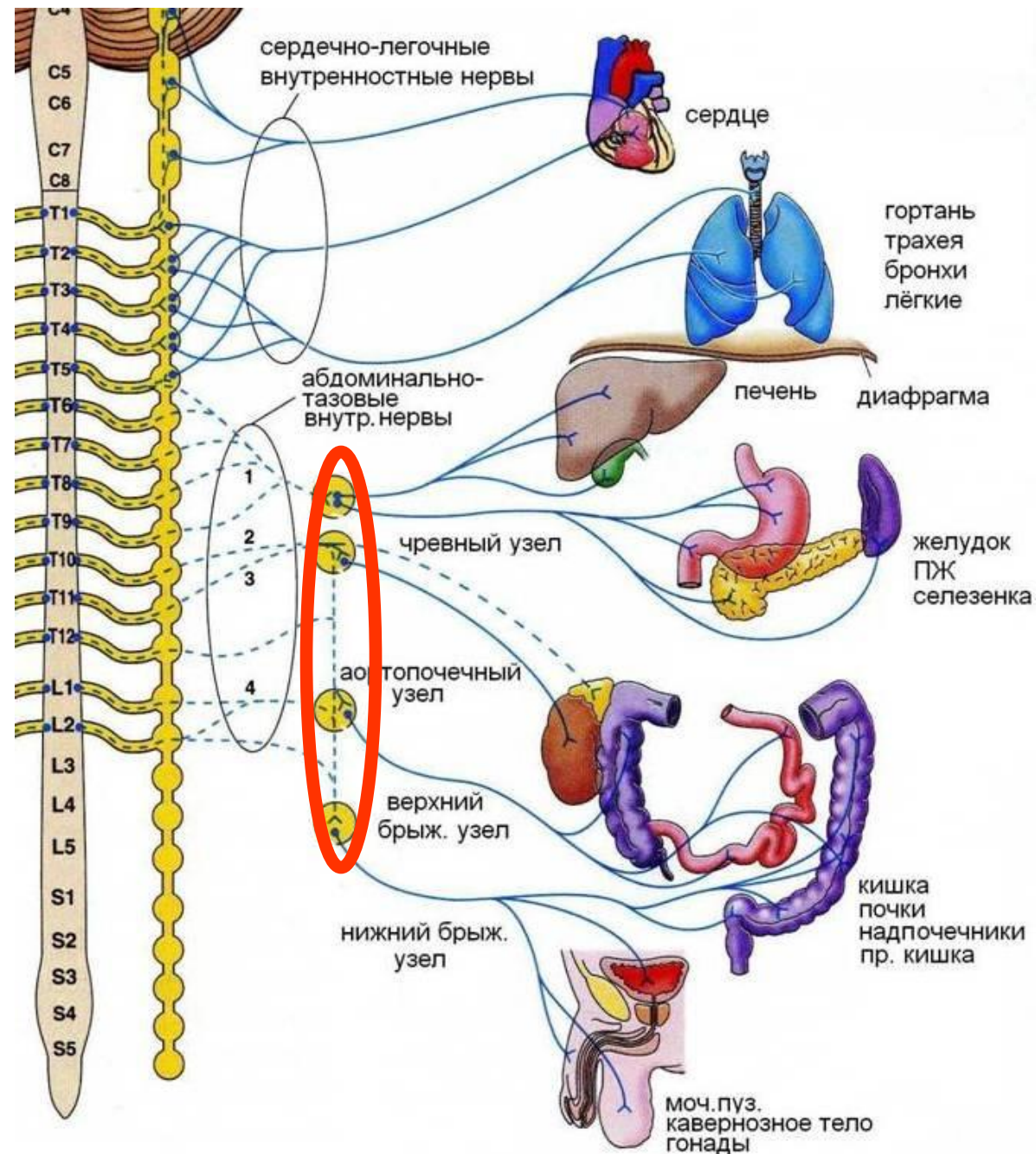


Узлы аортального симпатического сплетения (пре-вертебральные)
образованы телами нейронов, аксоны которых иннервируют органы

➤ Живота

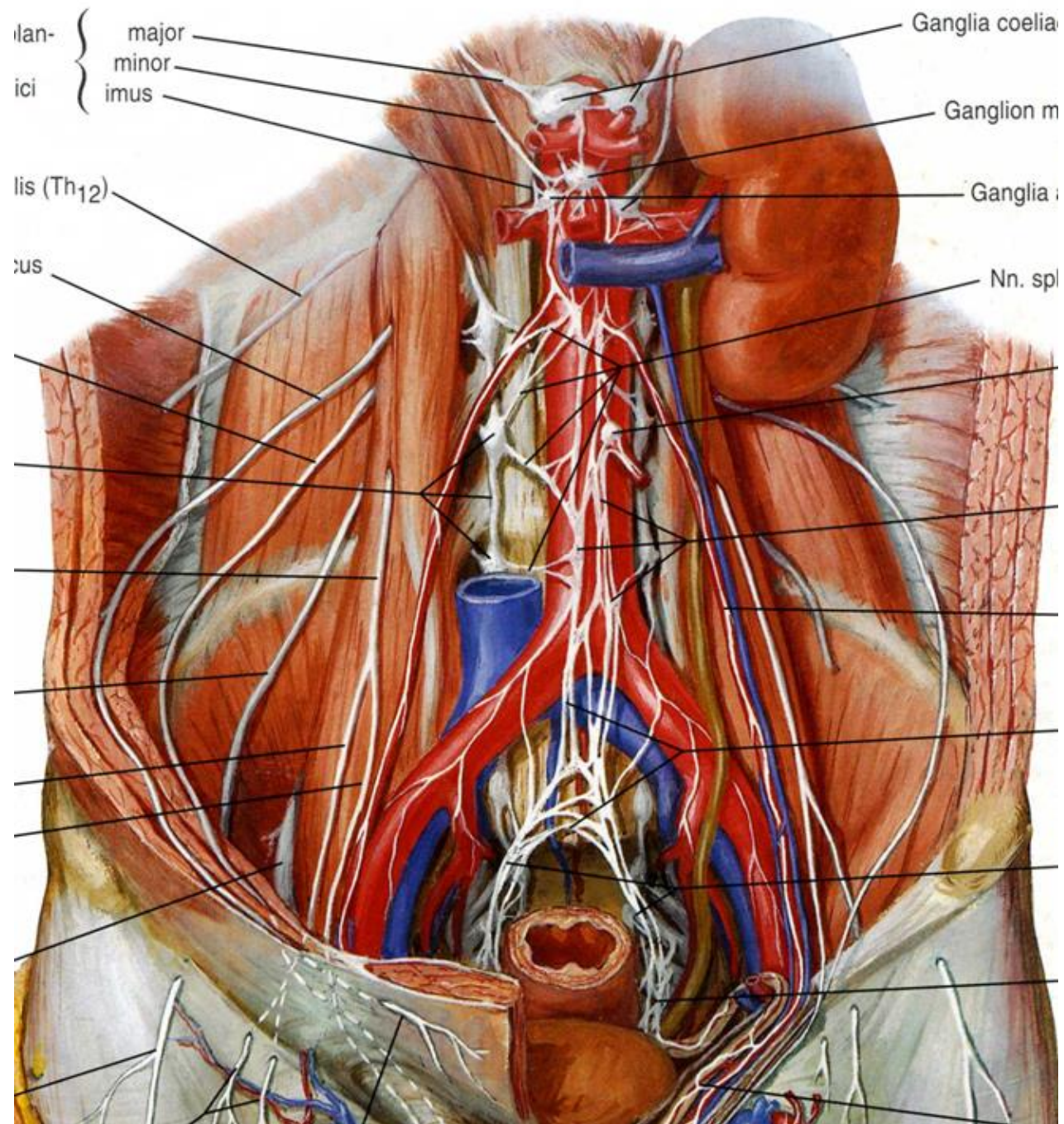
➤ Таза

Внимание! Узлы симпатического ствола в иннервации этих органов не участвуют



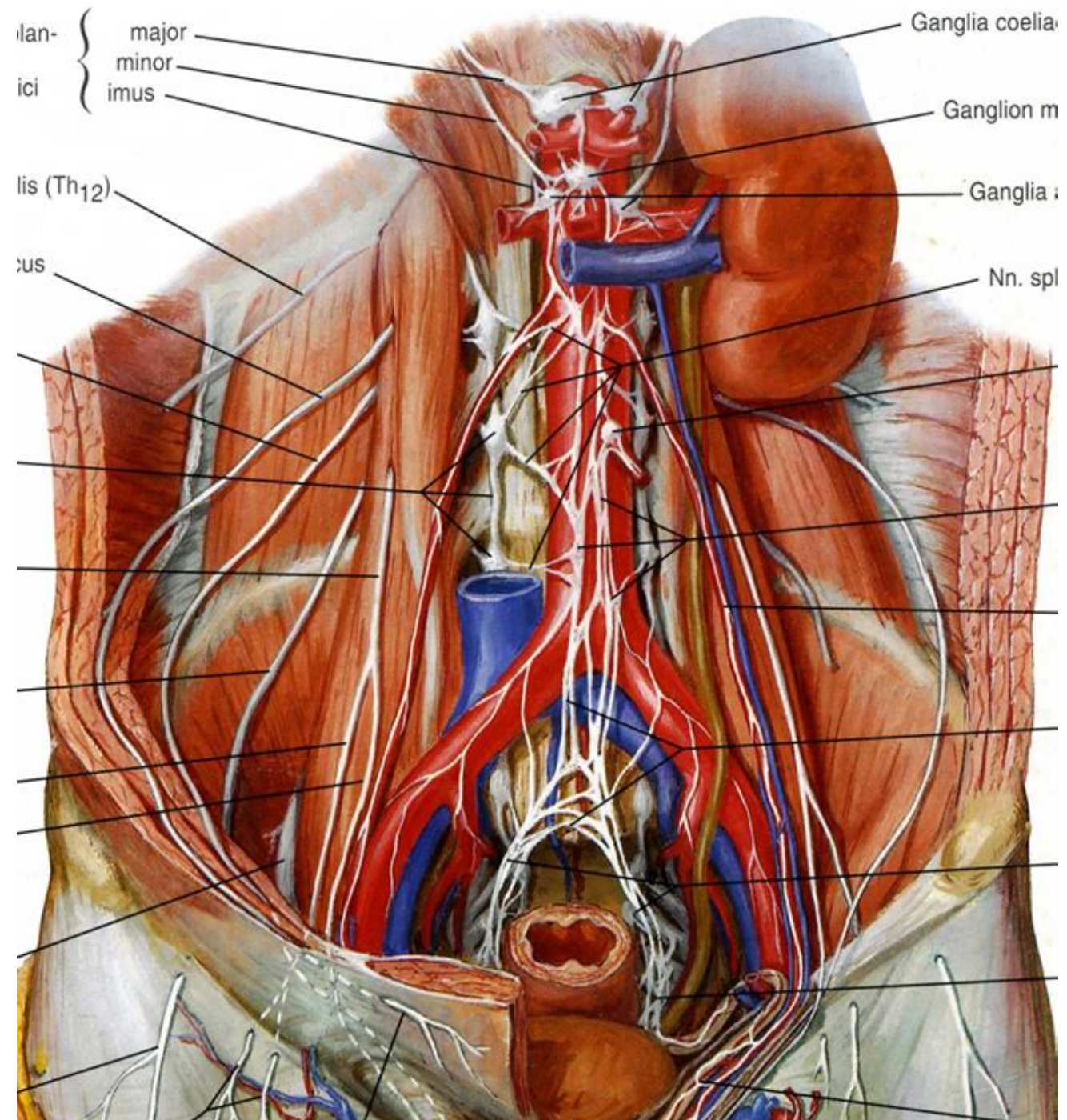
Симпатические сплетения груди и живота: **большой аортальное сплетение**

- Лежат на аорте и её висцеральных ветвях
- Содержат пре-вертебральные узлы



Большой аортальное сплетение (симпатическое):

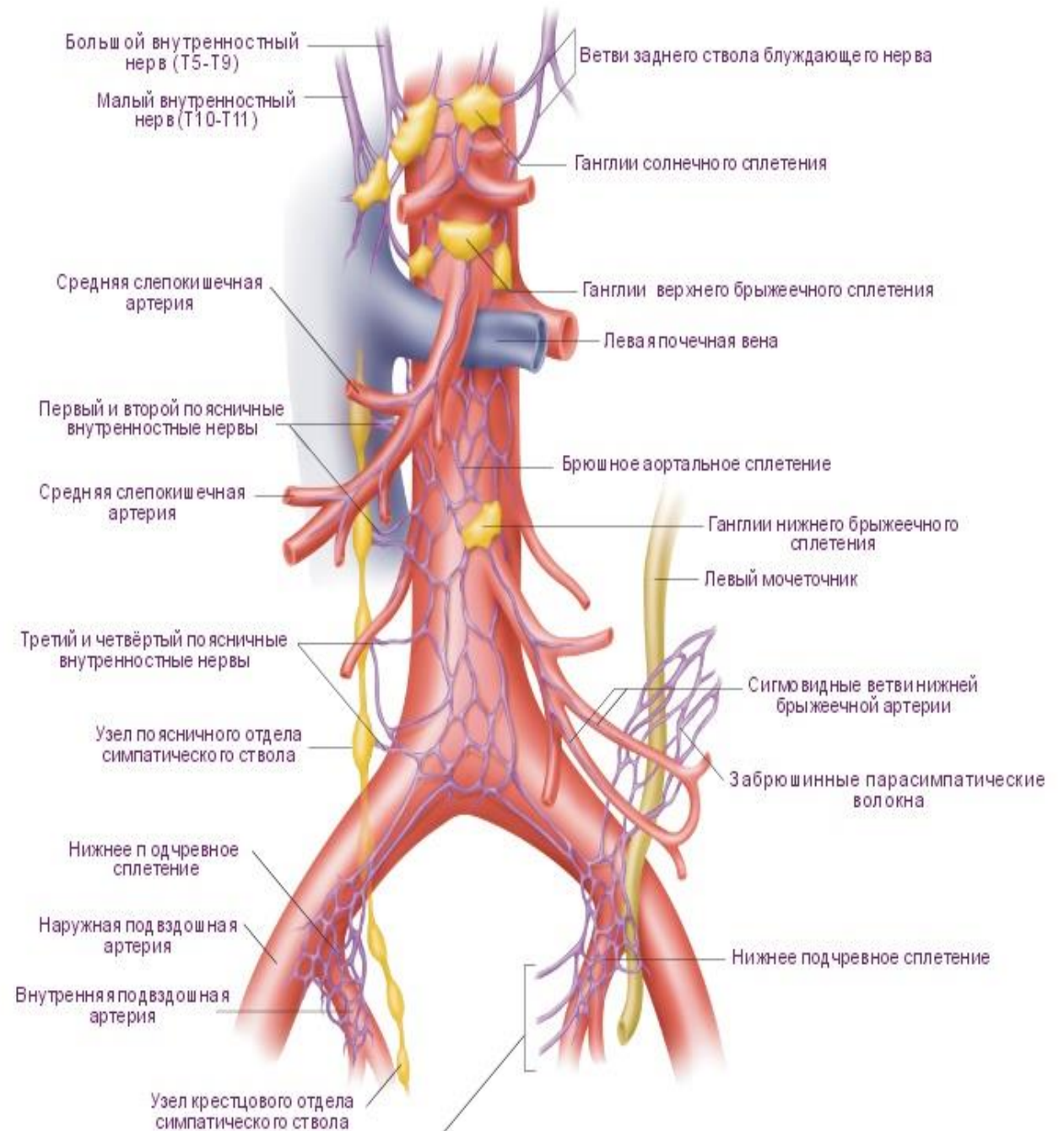
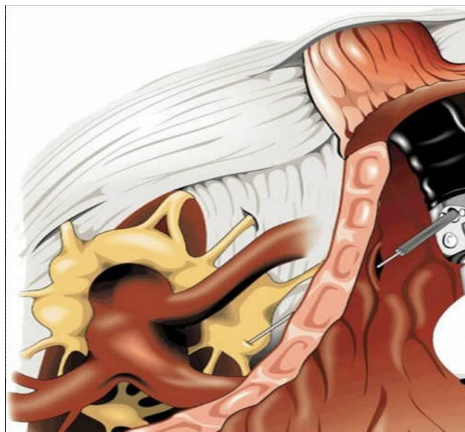
- Грудное аортальное
 - Чревное
 - Верхнее брыжеечное
 - Нижнее брыжеечное
- Подвздошные (правое и левое)
- Верхнее подчревное
- Нижнее подчревное (тазовое, парное))



Узлы брюшного аортального сплетения

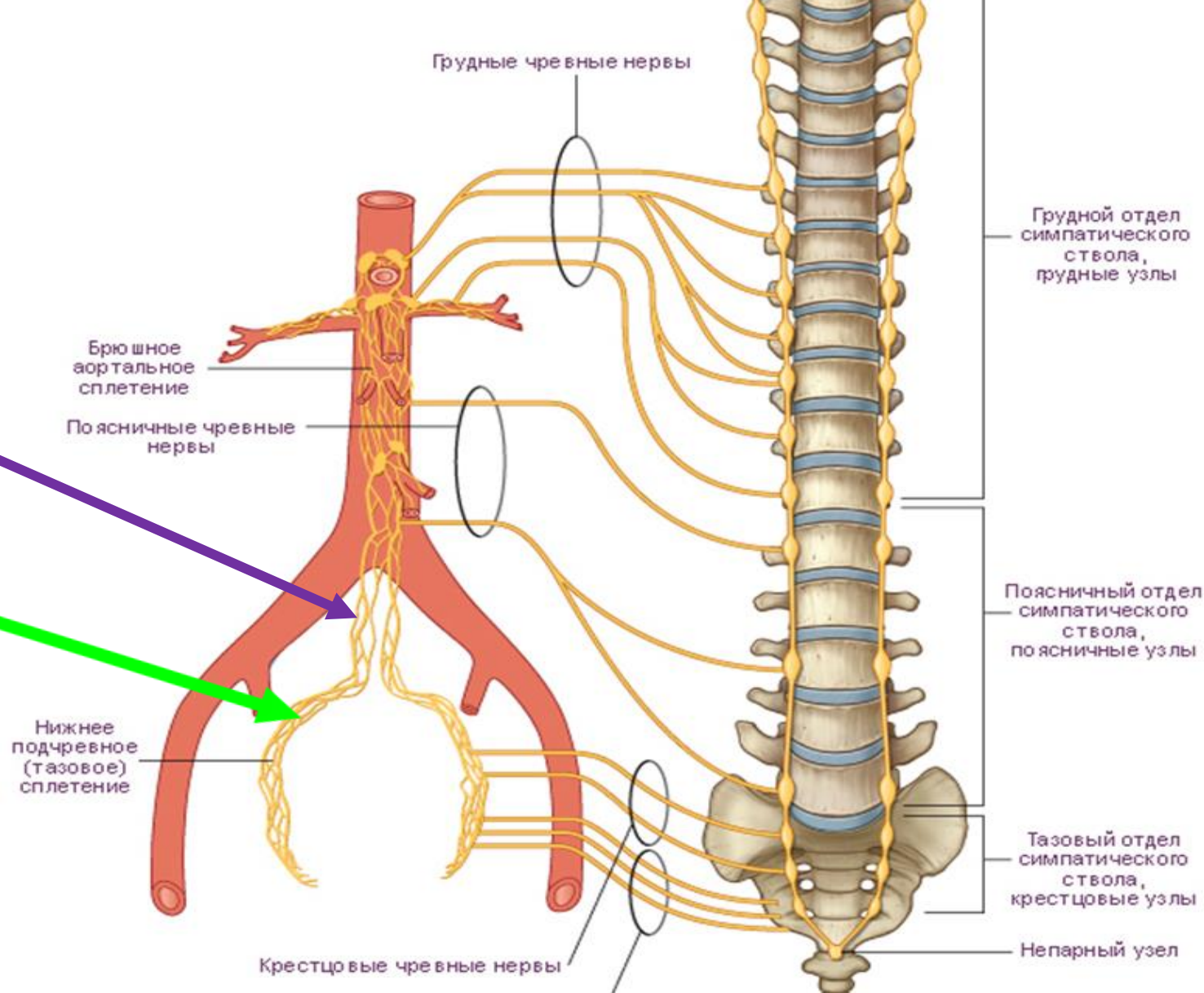
Чревные
Верхний брыжеечный
Аортопочечные

Нижний брыжеечный
Нижние подчревные



Верхнее подчревное сплетение узлов не имеет (могут быть исключения)

Нижнее подчревное сплетение (тазовое, парное) - основное



Тела первых нейронов, белых, лежат в латеральных промежуточных ядрах спинного мозга $C_8 - Th_5$

Тела вторых нейронов, серых, лежат в узлах симпатического ствола

Для органов головы

$C_8 - Th_{1-2}$

1-й шейный узел

Для органов шеи

Th_{1-3}

Все шейные узлы

Для органов грудной клетки

$Th_1 - Th_5$

1-5 грудные узлы своего уровня

Для сердца

$C_8 - Th_5$

все шейные + 1-5 грудные узлы

К органам симпатические волокна 2-х нейронов добираются по артериям в соответствии со схемой кровоснабжения

Тела первых нейронов, белых,
лежат в латеральных промежуточных
ядрах спинного мозга
Th 6 – L₃

Тела вторых нейронов, серых,
лежат в узлах брюшного аортального
сплетения

Для органов кровоснабжающихся из чревного ствола

Th6 - Th9 большой внутренностный н.

чревный узел

Для органов кровоснабжающихся из верхней брыжеечной артерии

Th10 - Th11 малый внутренностный н.

верхний брыжеечный узел

Для почки

Th12 наименьший внутренностный н.

почечные узлы

Для органов кровоснабжающихся из нижней брыжеечной артерии

L1 – L3 поясничные внутренностные н.

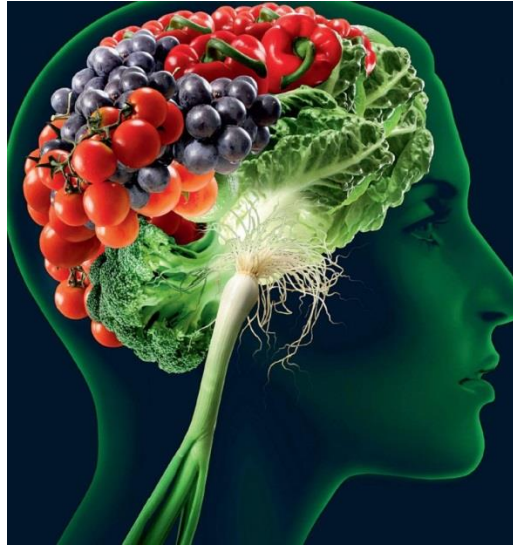
нижний брыжеечный узел

Для органов кровоснабжающихся из внутренних подвздошных артерий

L1 – L3 крестцовые внутренностные н.

нижние подчревные узлы

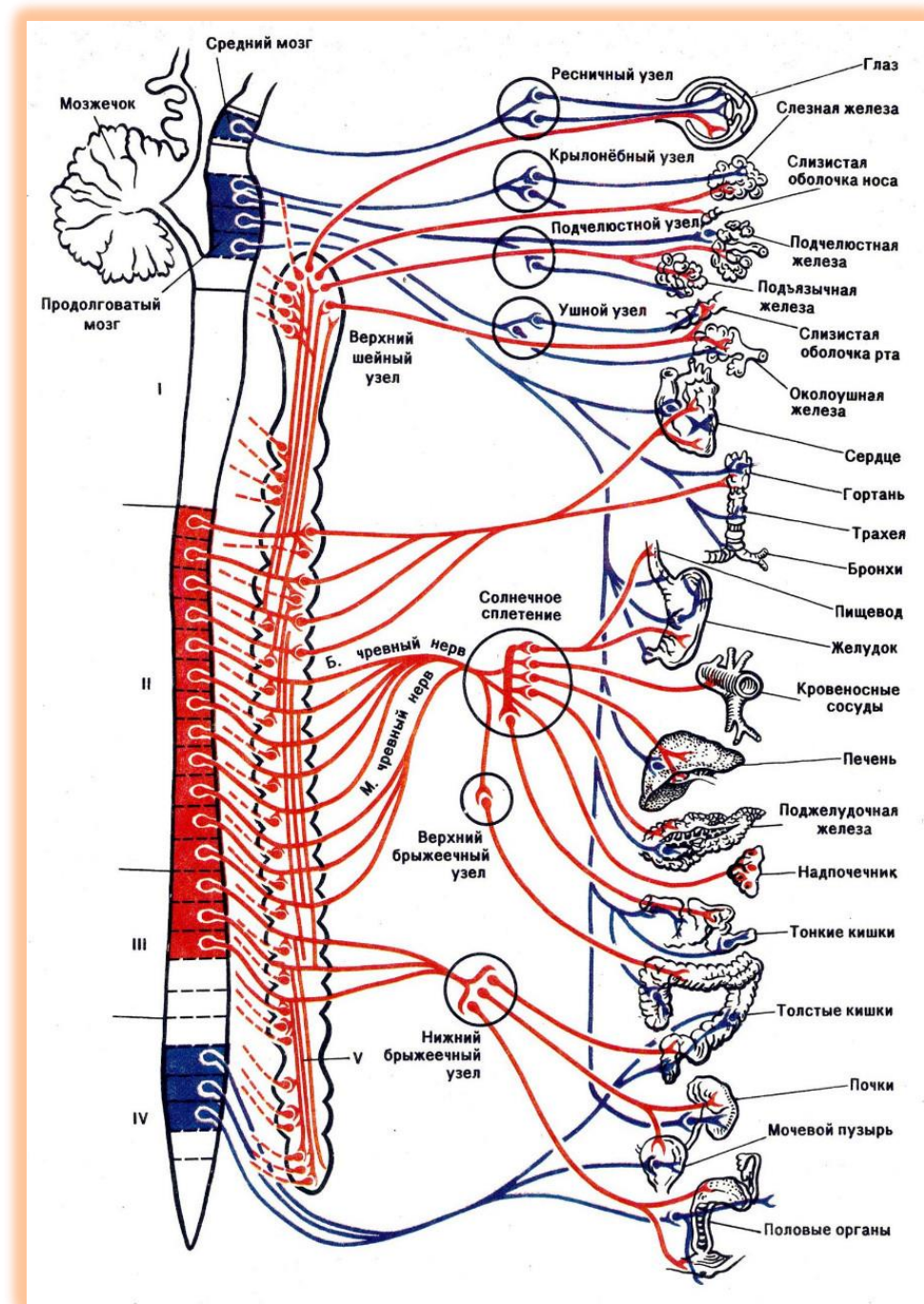
Схема примерная, упрощенная



Автономная нервная система продолжение

Парасимпатический отдел

- Краниальный – ствол головного мозга
- Сакральный



Краниальный ПС отдел – ядра черепных нервов

Черепные нервы

классификация по функции:

- Нервы, связанные с органами чувств - **I, II, VIII**
- Нервы, связанные с мышцами глаза - **III, IV, VI**
- Простые нервы с ограниченной зоной иннервации - **XI, XII**
- Сложные нервы с большой зоной иннервации - **V, VII, IX, X**

Сложные нервы с парасимпатической иннервацией

III, VII, IX, X

Каждое ядро на своем месте

СОМАТОМОТОРНЫЕ ядра

Расположены вблизи от средней линии

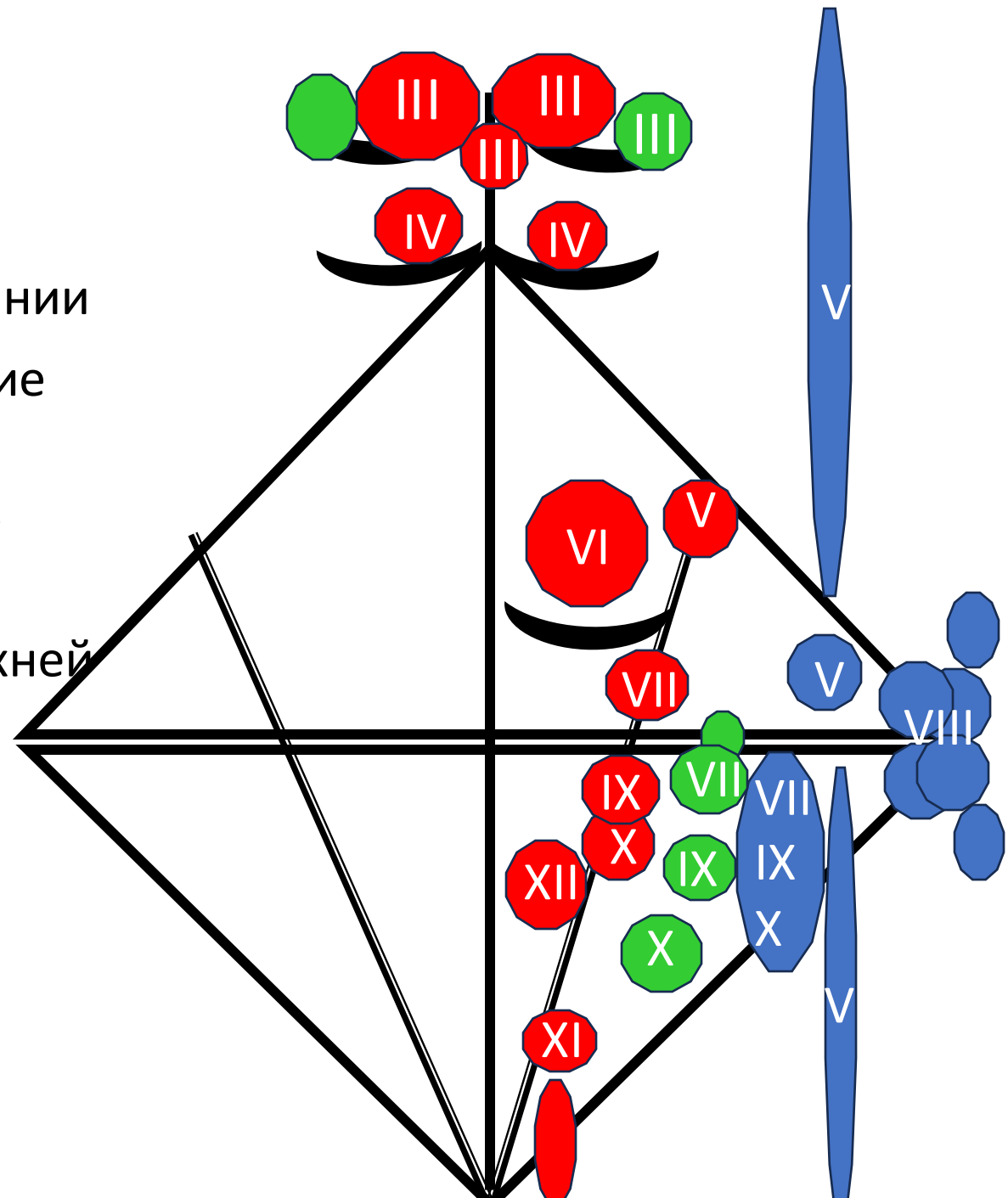
Образуют медиальное возвышение

III – ядро глазодвигательного нерва (для четырёх мышц глаза и верхнего века)

IV – ядро блокового нерва (для верхней косой мышцы глаза)

VI – ядро отводящего нерва (для латеральной прямой мышцы глаза)

XII – ядро подъязычного нерва (для мышц языка)



Каждое ядро на своем месте

СЕГМЕНТАРНЫЕ

двигательные ядра

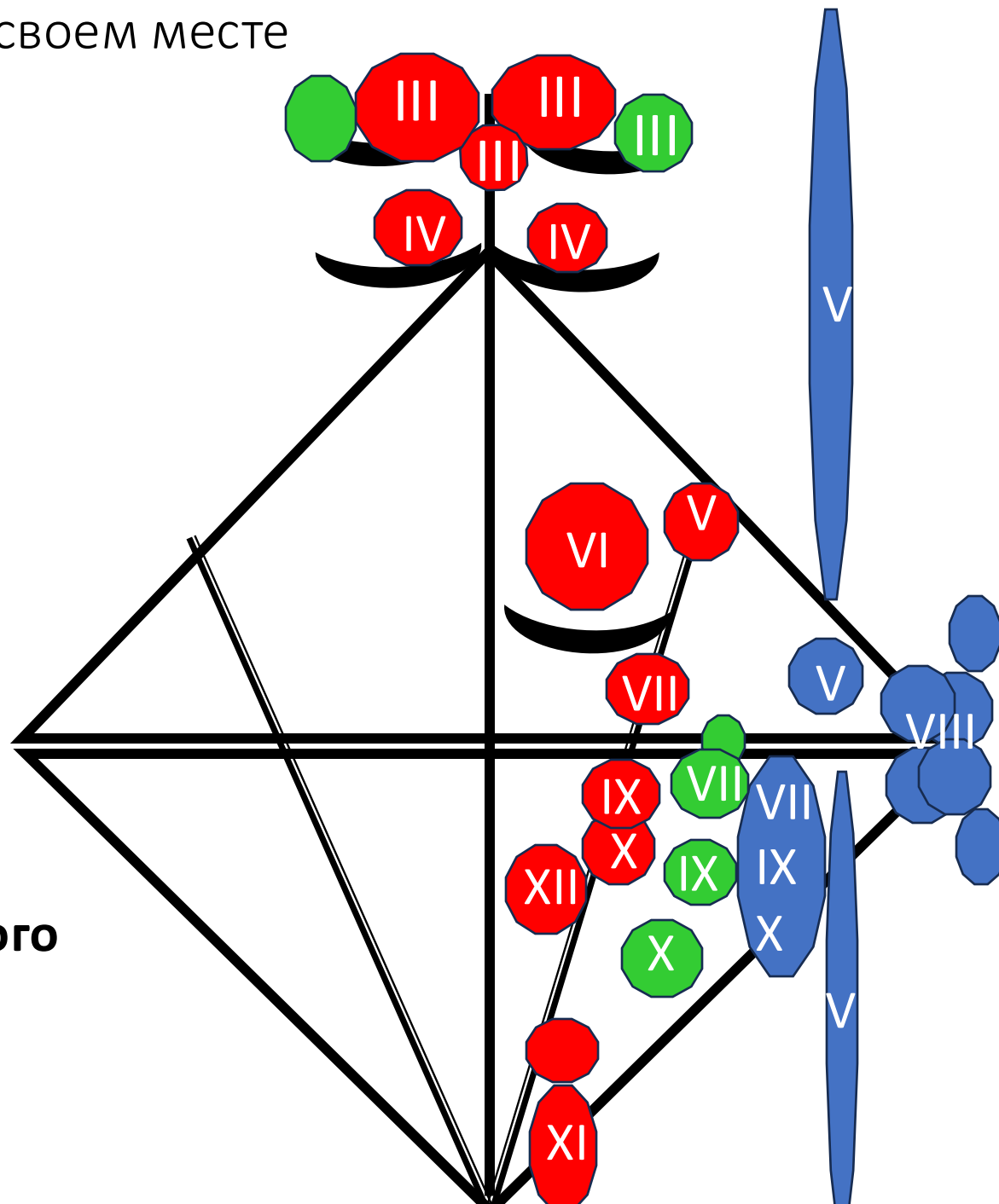
Расположены латеральнее
соматомоторных ядер

V – ядро тройничного нерва (для жевательных мышц)

VII – ядро лицевого нерва (для мимических мышц)

IX и X – двойное ядро (для мышц глотки и гортани и верхней трети пищевода)

XI спинномозговое ядро добавочного нерва (грудино-ключично-сосцевидная и трапециевидная мышцы)



Ядра ВИСЦЕРОСЕНСОРНЫЕ и СПЕЦИАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

V - Мезэнцефальное ядро тройничного нерва (проприоцепция)

V - Мостовое ядро тройничного нерва (тактильная чувствительность)

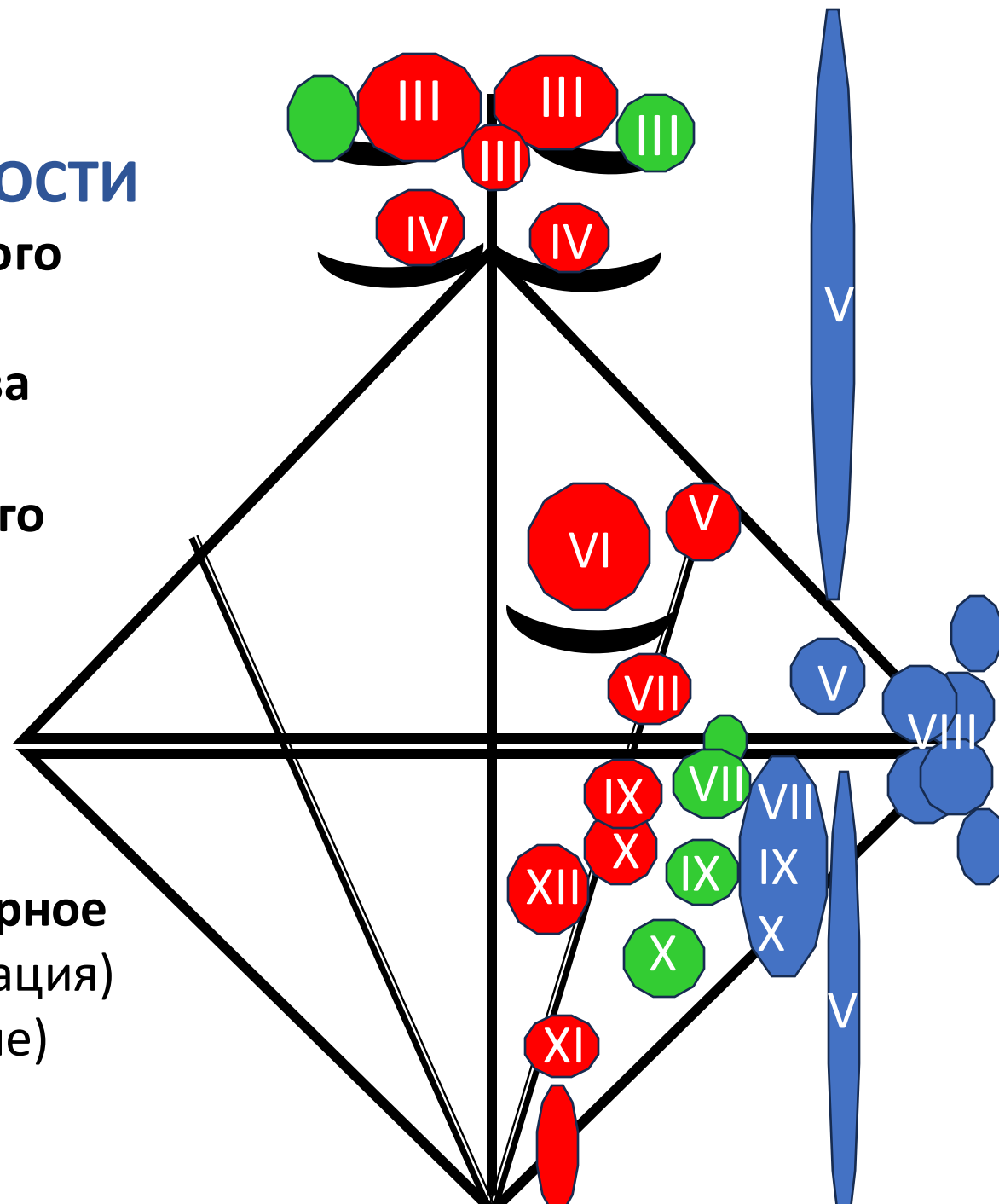
V - Спинномозговое ядро тройничного нерва (болевая и температурная чувствительность)

VII, IX, X - Ядро одиночного пути: ростральная часть – **вкусовое ядро** – (вкусовая чувствительность);

каудальная часть – **кардиореспираторное ядро** – (IX, X) (висцеральная информация)

VIII - **Вестибулярные ядра** (равновесие)

VIII - **Кохлеарные ядра** (слуховые)



ВИСЦЕРОМОТОРНЫЕ ядра –

источник преганглионарных парасимпатических волокон

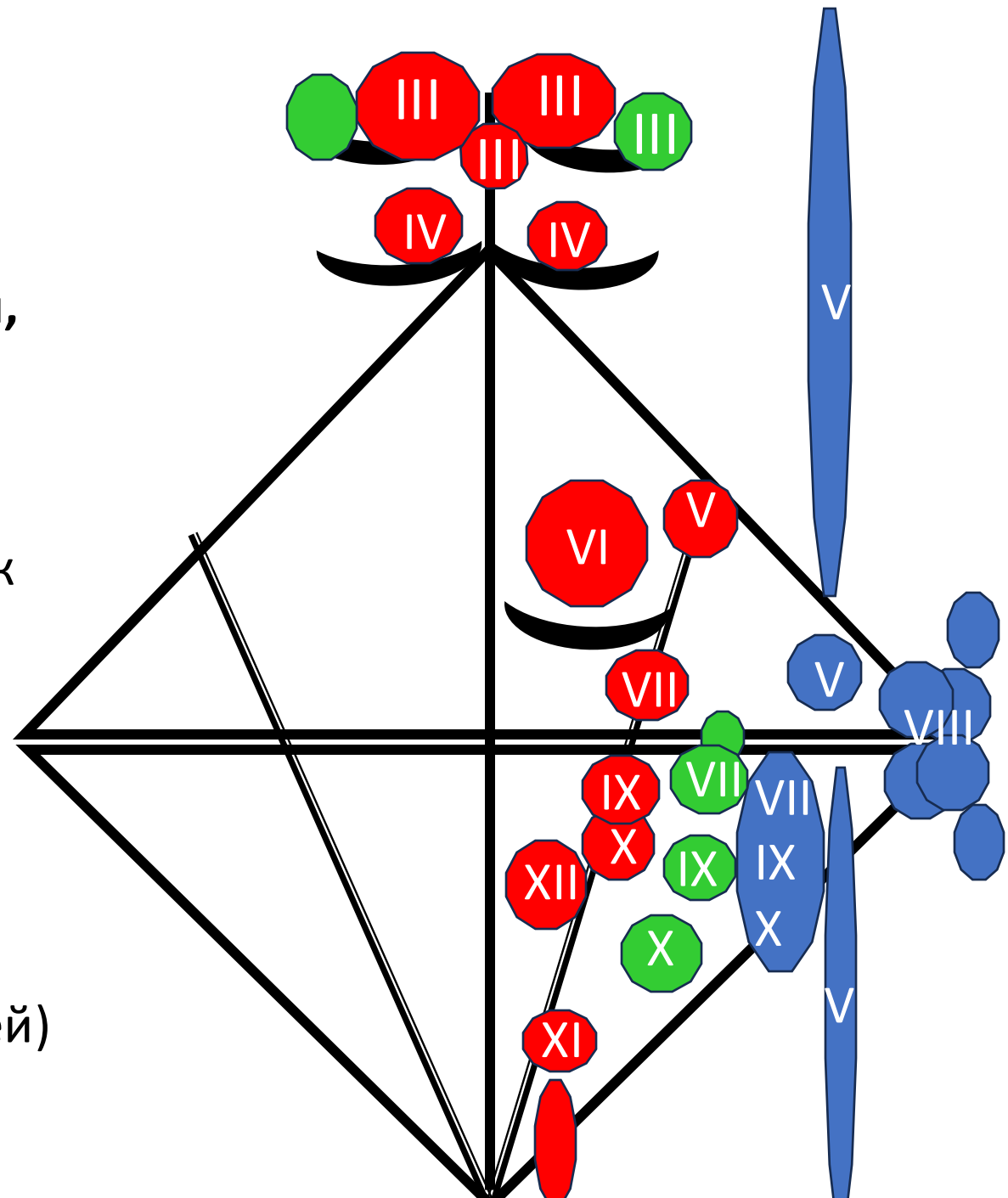
III – добавочное, Эдингера-Вестфала, Якубовича (к ресничным мышцам, к мышце, сужающей зрачок)

VII – слезное (к слёзной железе)

VII – верхнее слюноотделительное (к подъязычной и поднижнечелюстной железам и к слизистым ротовой и носовой полостей)

IX – нижнее слюноотделительное (к околоушной железе)

X – дорсальное ядро (к внутренним органам грудной и брюшной полостей)



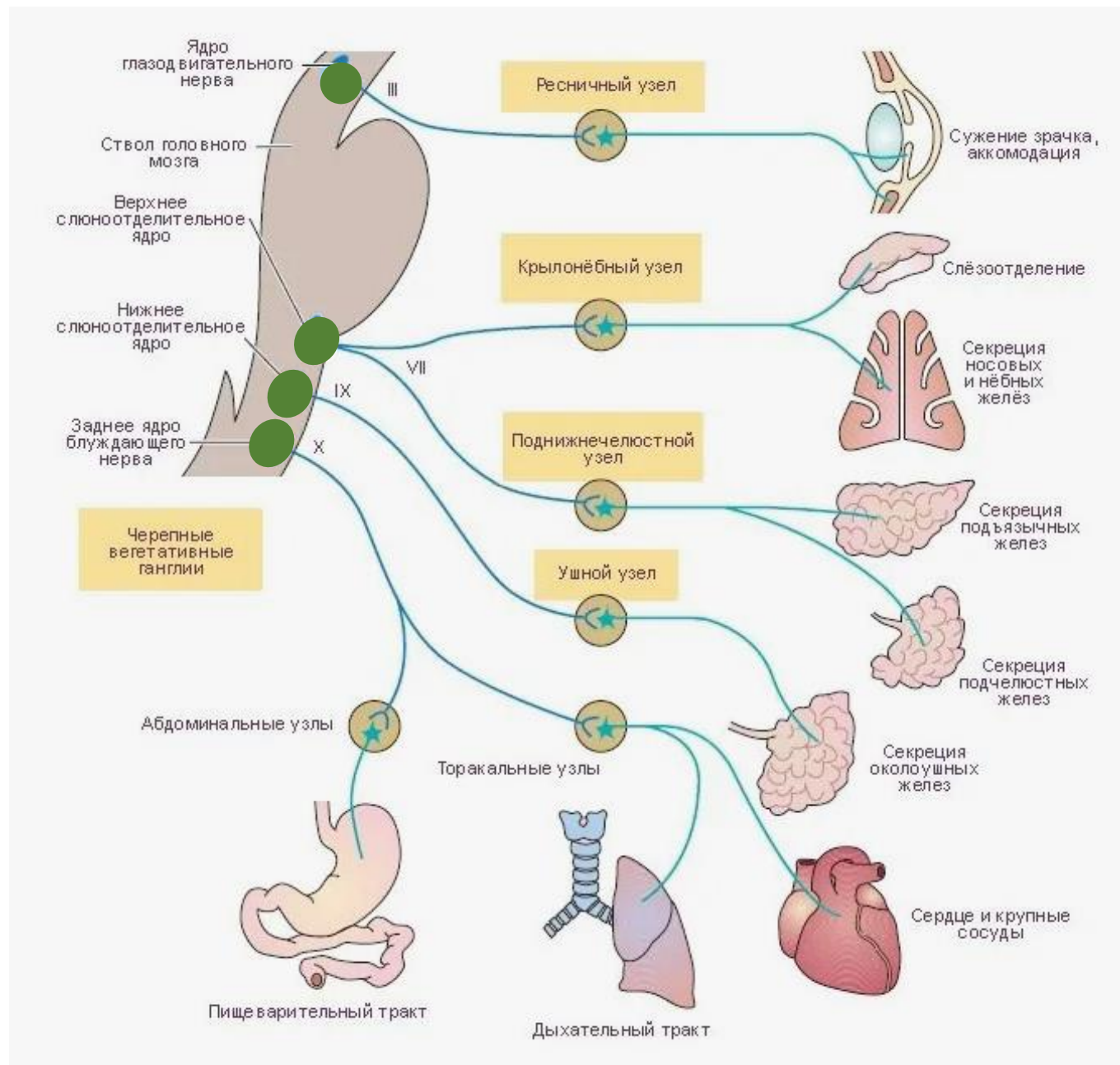
ПС ядра черепных нервов в стволе головного мозга

III Добавочное

VII Верхнее
слюноотделительное +
Слёзное

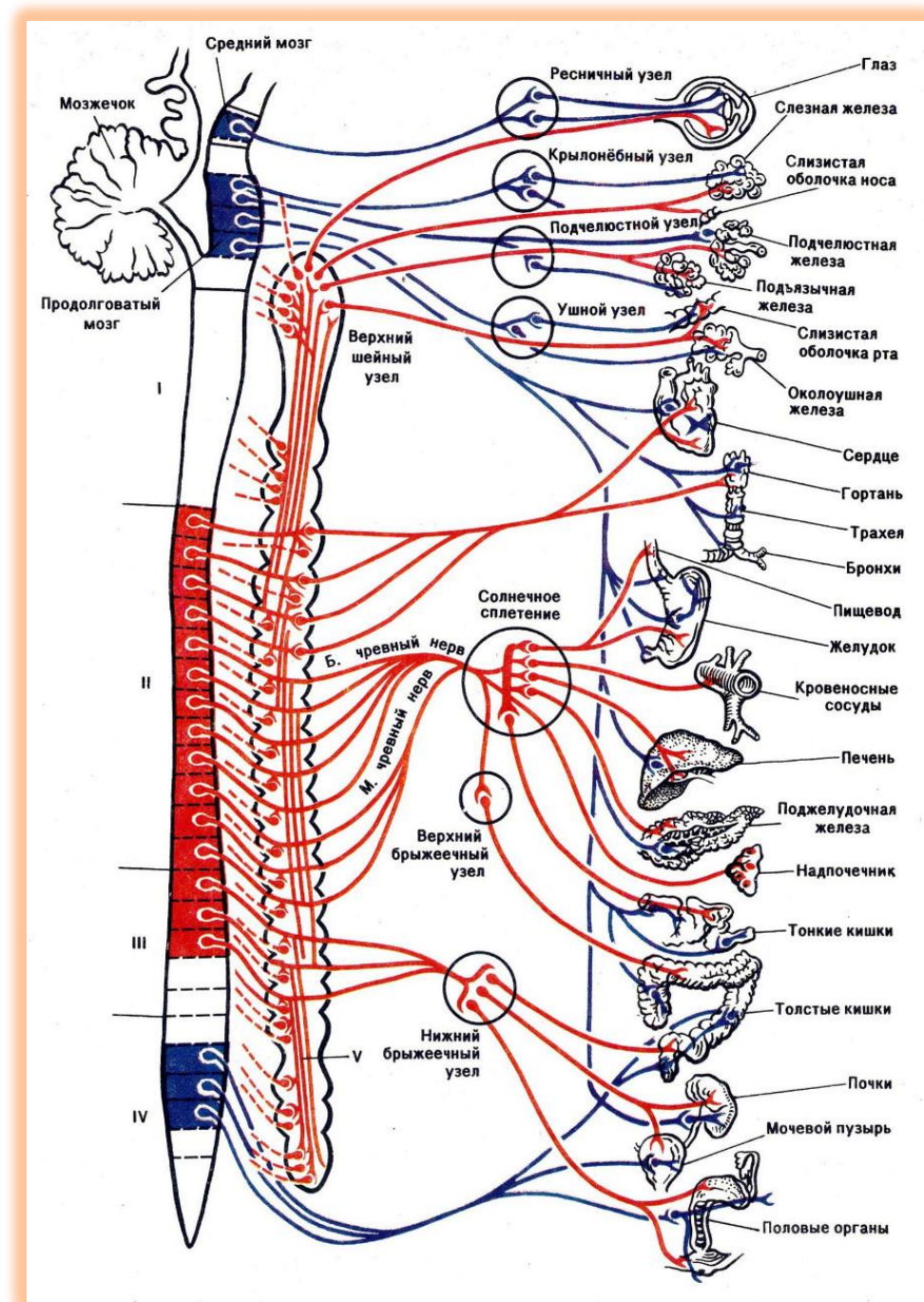
IX Нижнее
слюноотделительное

X Заднее



Сакральный отдел ПС нервной системы

- крестцовые парасимпатические ядра (латеральное промежуточное вещество) S_2-S_4



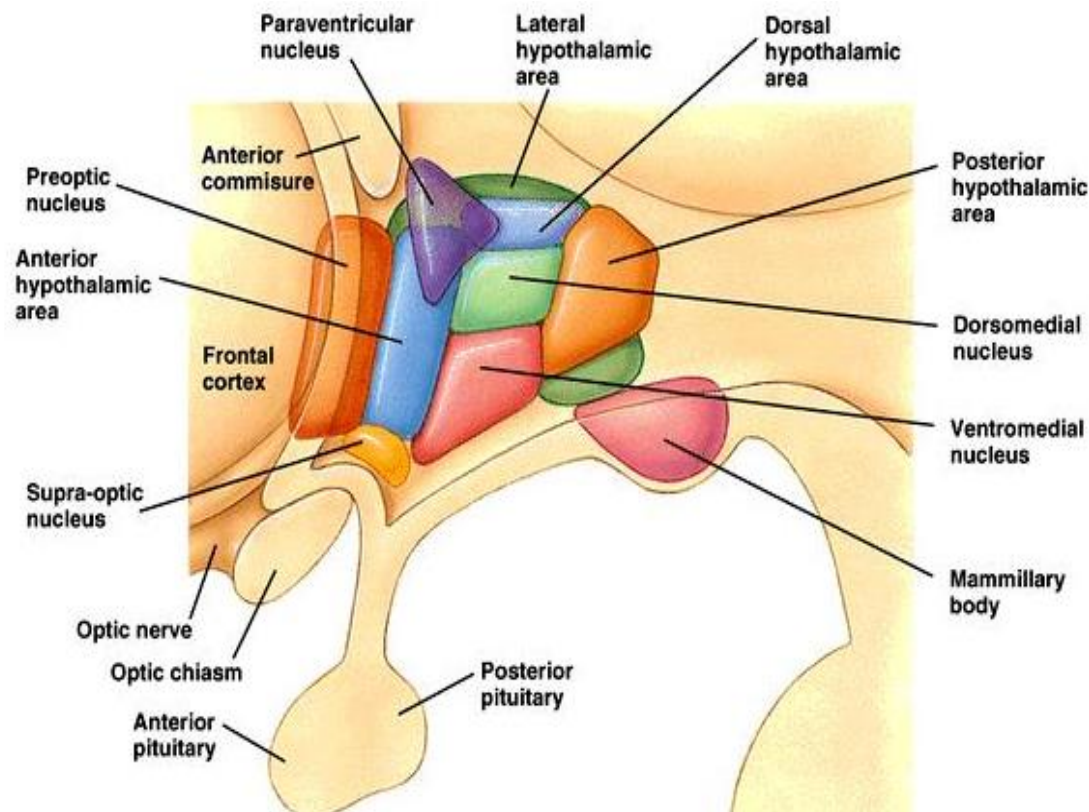
Гипоталамус - высший орган координации и регуляции вегетативных функций **нет точечных, четко очерченных центров:**

Промежуточные/передние ядра – центры парасимпатического контроля

замедляют работу сердца, усиливают перистальтику и т.д.

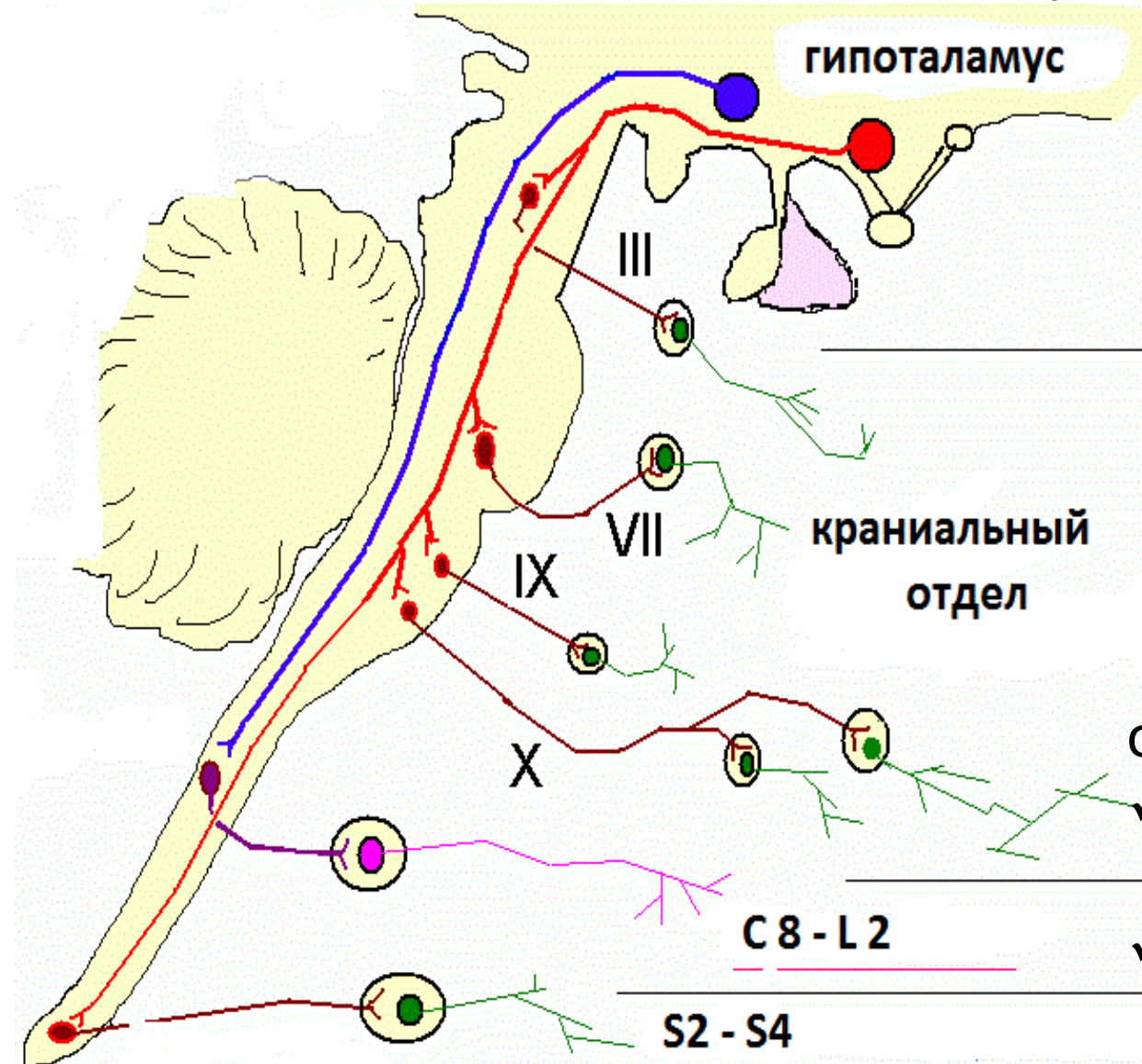
Задние ядра – **центры симпатического контроля**

повышают кровяное давление, ускоряют работу сердца, учащают дыхание, тормозят перистальтику и т.д.



Задний продольный пучок Шютца

связывает ВСЕ вегетативные ядра (Симпатические и ПС)



от ядер гипоталамуса



к черепным ПС ядрам



к симп. ядрам C8-L3



к ПС ядрам крестцового
отдела S2-S4

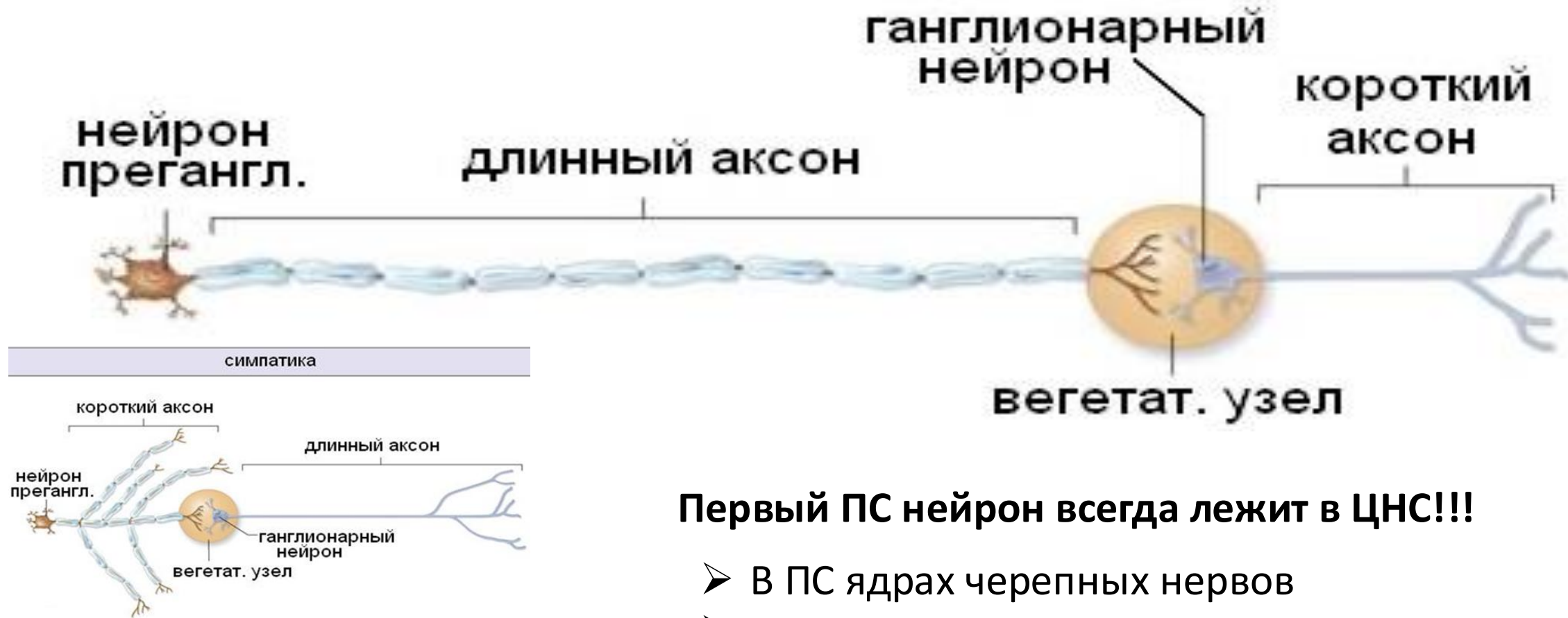
обеспечивает

✓ согласованную деятельность ПС и
Симп. ядер

✓ вегетативную иннервацию внутренних
органов

от ЦНС до органа – 2-х нейронный путь

парасимпатика

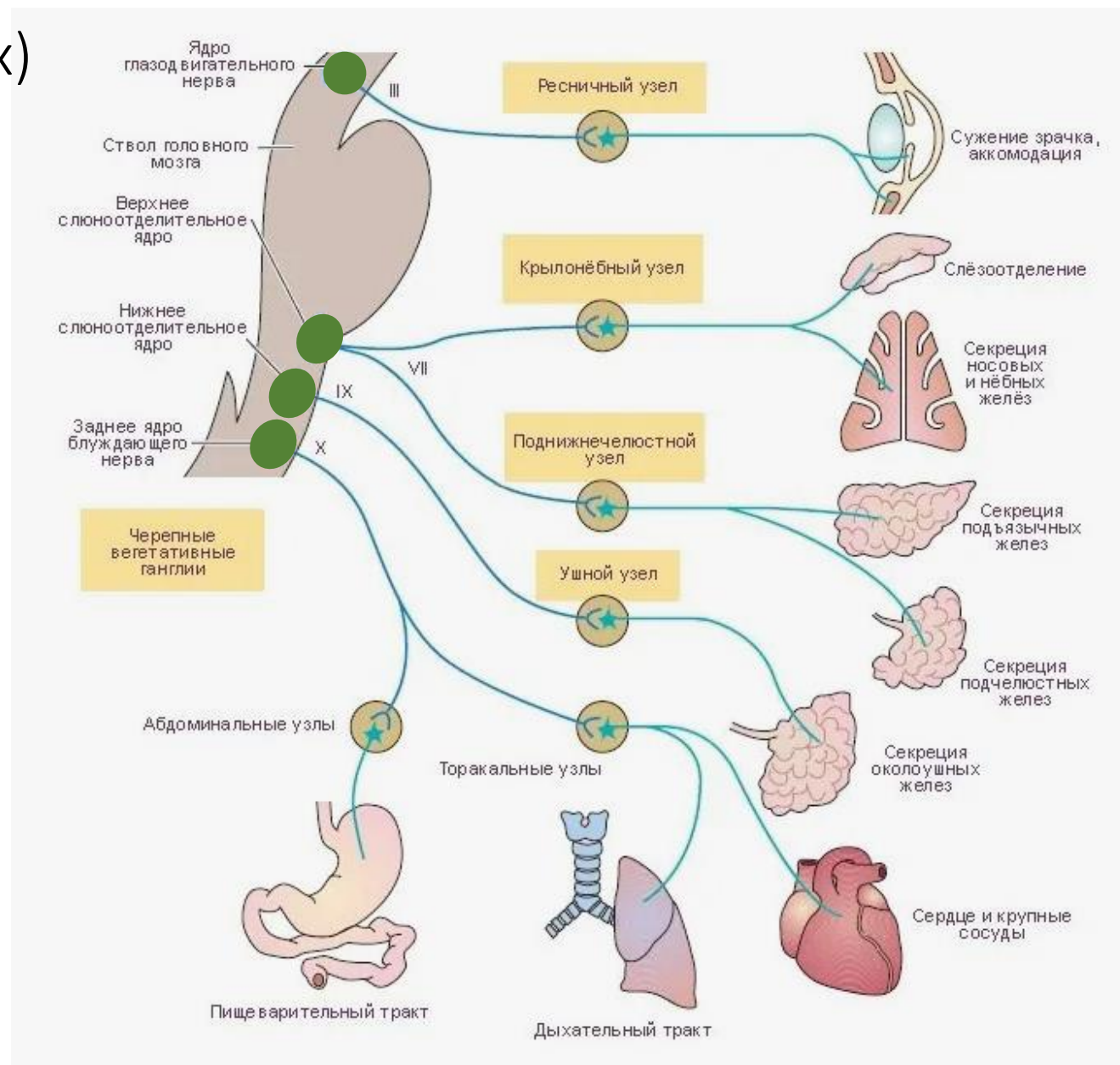


Первый ПС нейрон всегда лежит в ЦНС!!!

- В ПС ядрах черепных нервов
- В латеральных промежуточных парасимпатических ядрах S2– S4

Тела вторых (пост-ганглионарных) ПС нейронов лежат в ПС узлах

- Ресничный (III)
- Крылонёбный (V)
- Поднижнечелюстной (VII)
- Ушной (IX)
- Внутриорганные /интрамуральные узлы для блуждающего нерва и внутренностных тазовых нервов (S2-S4)



Где лежат ПС узлы в области головы?

Нервы, первично иннервирует одну из жаберных дуг зародыша, в дальнейшем иннервирует органы – производные соответствующей дуги

Имеют ПС узлы в области головы:

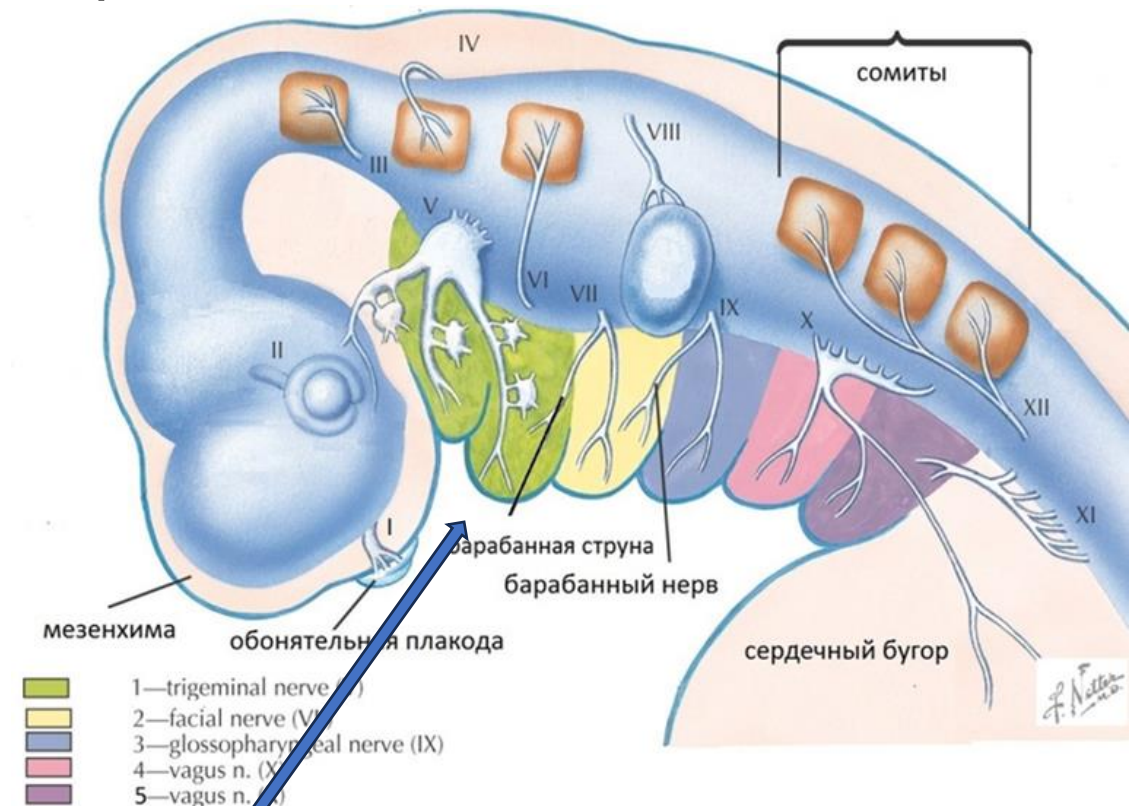
лицевой (VII)

языкоглоточный (IX)

блуждающий (X) не имеет узлов

глазодвигательный нерв (III) но жаберную дугу не иннервирует

тройничный (V) – не имеет ПС ядер и узлов НО...

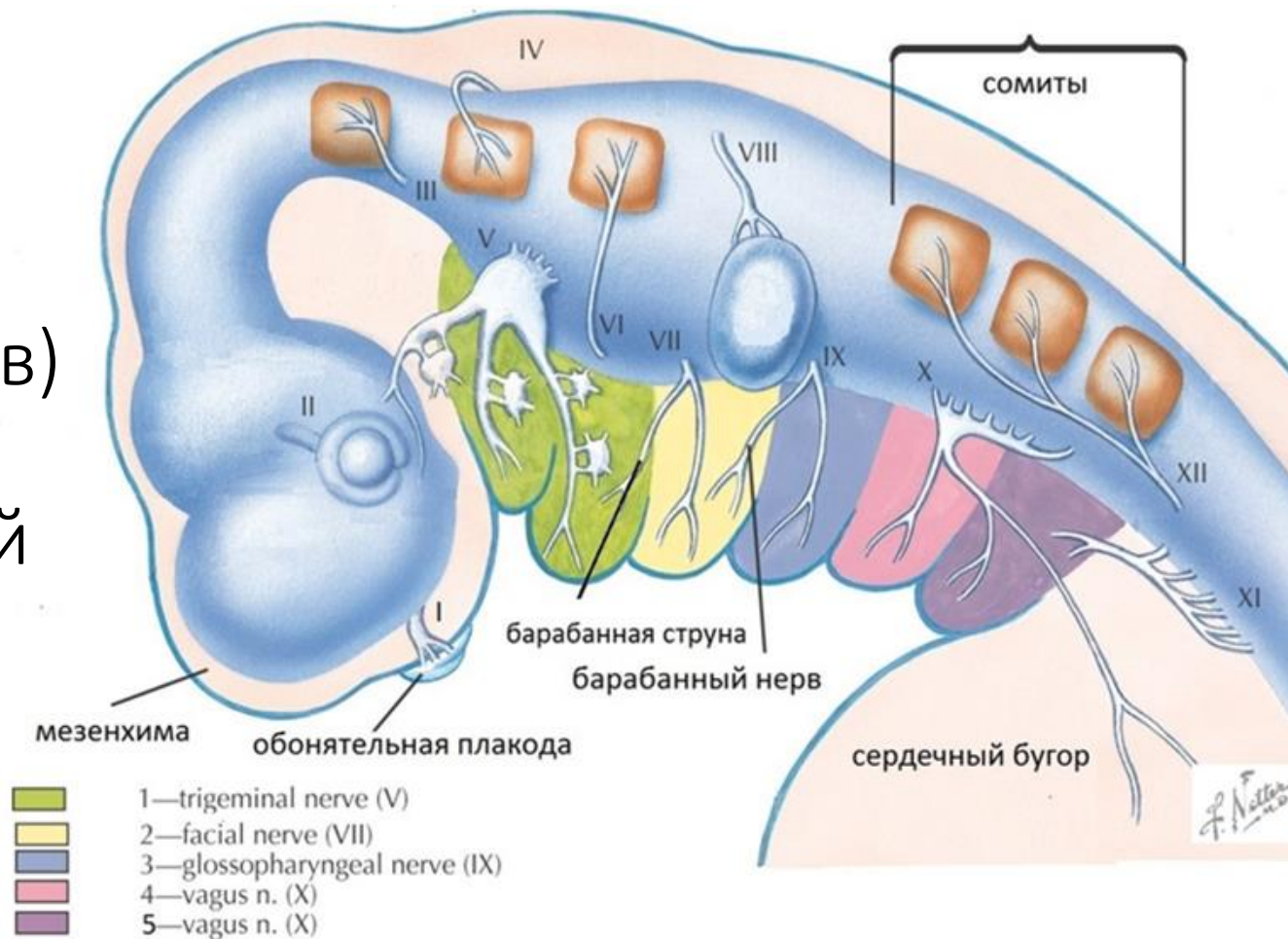


ЗАПОМНИМ:

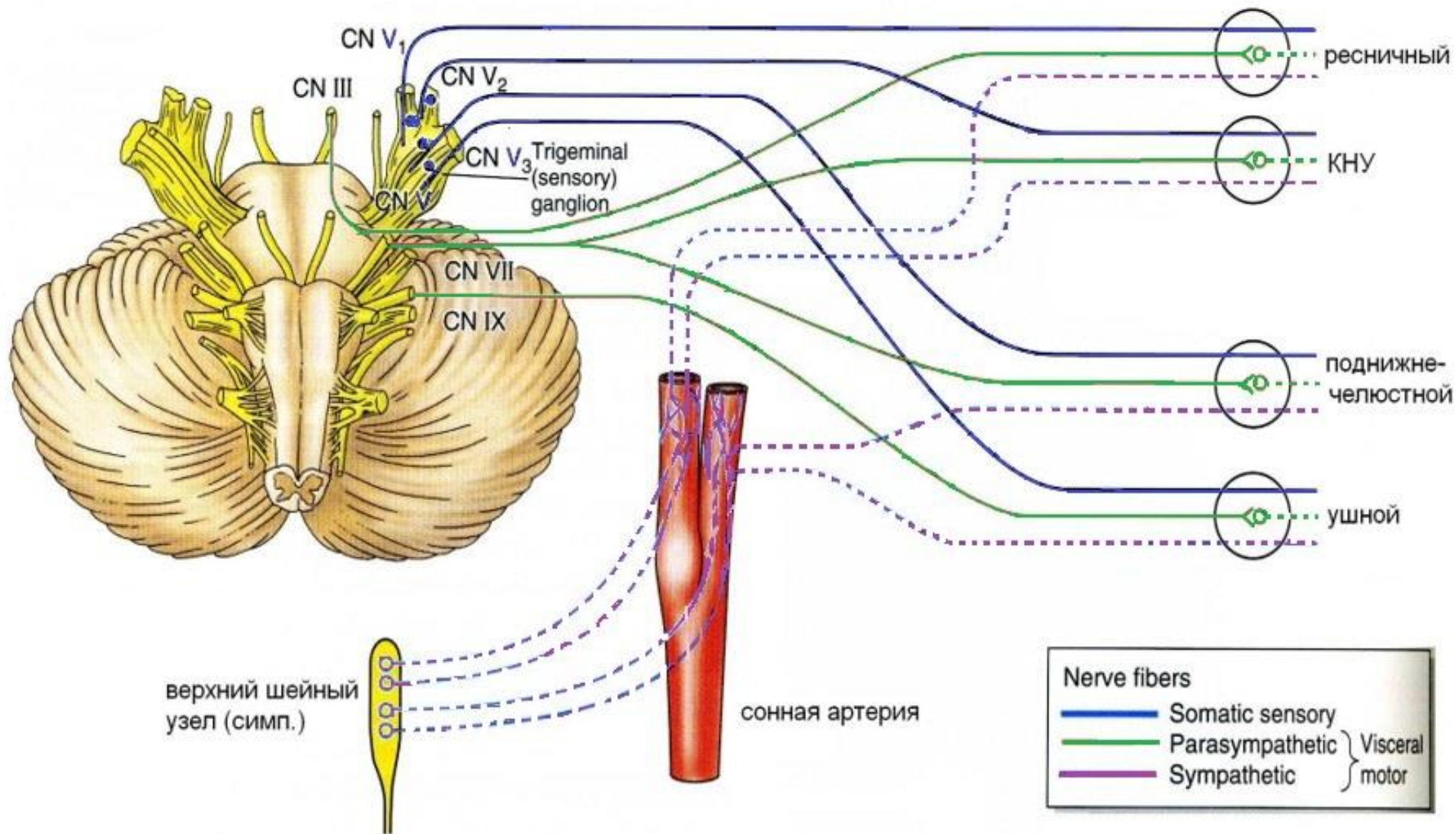
в области головы ПС узлы:

1. рядом с ветвями
V пары ЧН (тройничный нерв)

2. рядом с органом, который
иннервируют



Чувствительные и симпатические волокна проходят через ПС узлы ТРАНЗИТОМ



Глазодвигательный нерв

N. oculomotorius, III пара, отвечает

за **движение глазного яблока, поднятие верхнего века,**

за **реакцию зрачка на свет и аккомодацию**

◆ Смешанный, двигательный:

➤ **соматический**

➤ **парасимпатический**

◆ Ядра в среднем мозге (покрышка, центральное серое вещество, уровень верхних холмиков):

➤ **глазодвигательное (соматическое, парное)**

➤ **добавочное, ядро Якубовича (парасимпатическое, парное)**

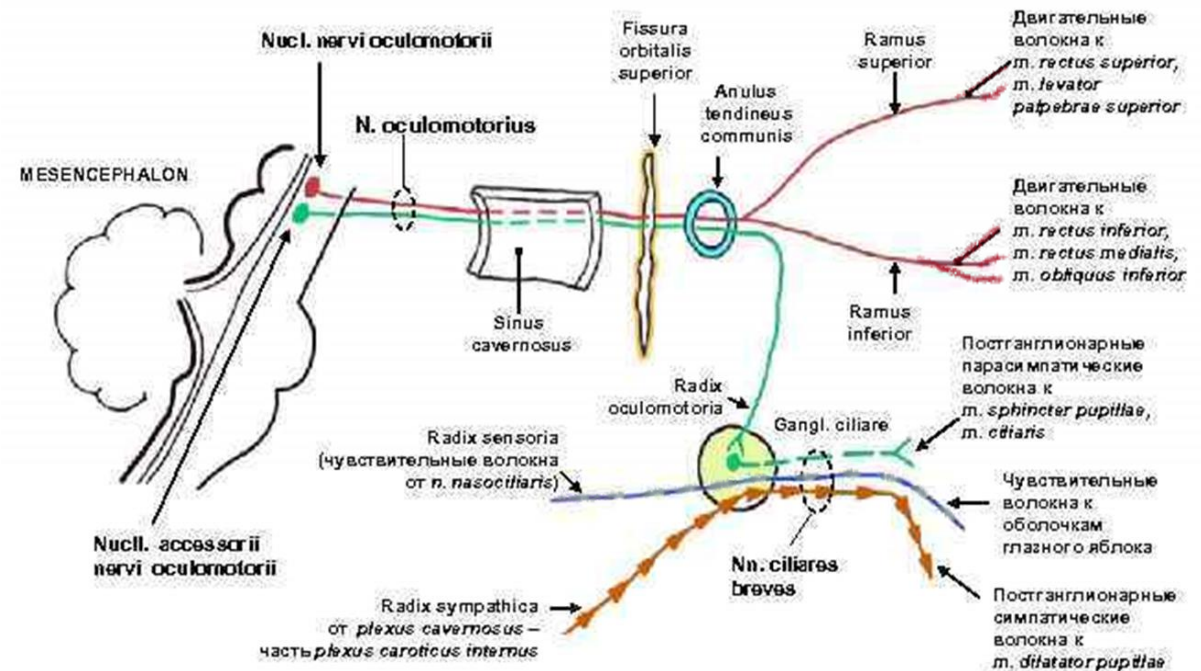
➤ **центральное непарное, ядро Перлеа (соматическое, ядро конвергенции)**

➤ Из ЦНС- корешок из одноименной борозды на медиальной поверхности ножек мозга (по бокам от межножковой ямки)

➤ Проходит по стенке пещеристого синуса

➤ Из черепа в глазницу - верхняя глазничная щель

➤ В глазнице - две ветви: верхняя и нижняя



Верхняя ветвь

Содержит **двигательные соматические волокна**

иннервируют мышцы:

- поднимающую верхнее веко
- верхнюю прямую

Нижняя ветвь

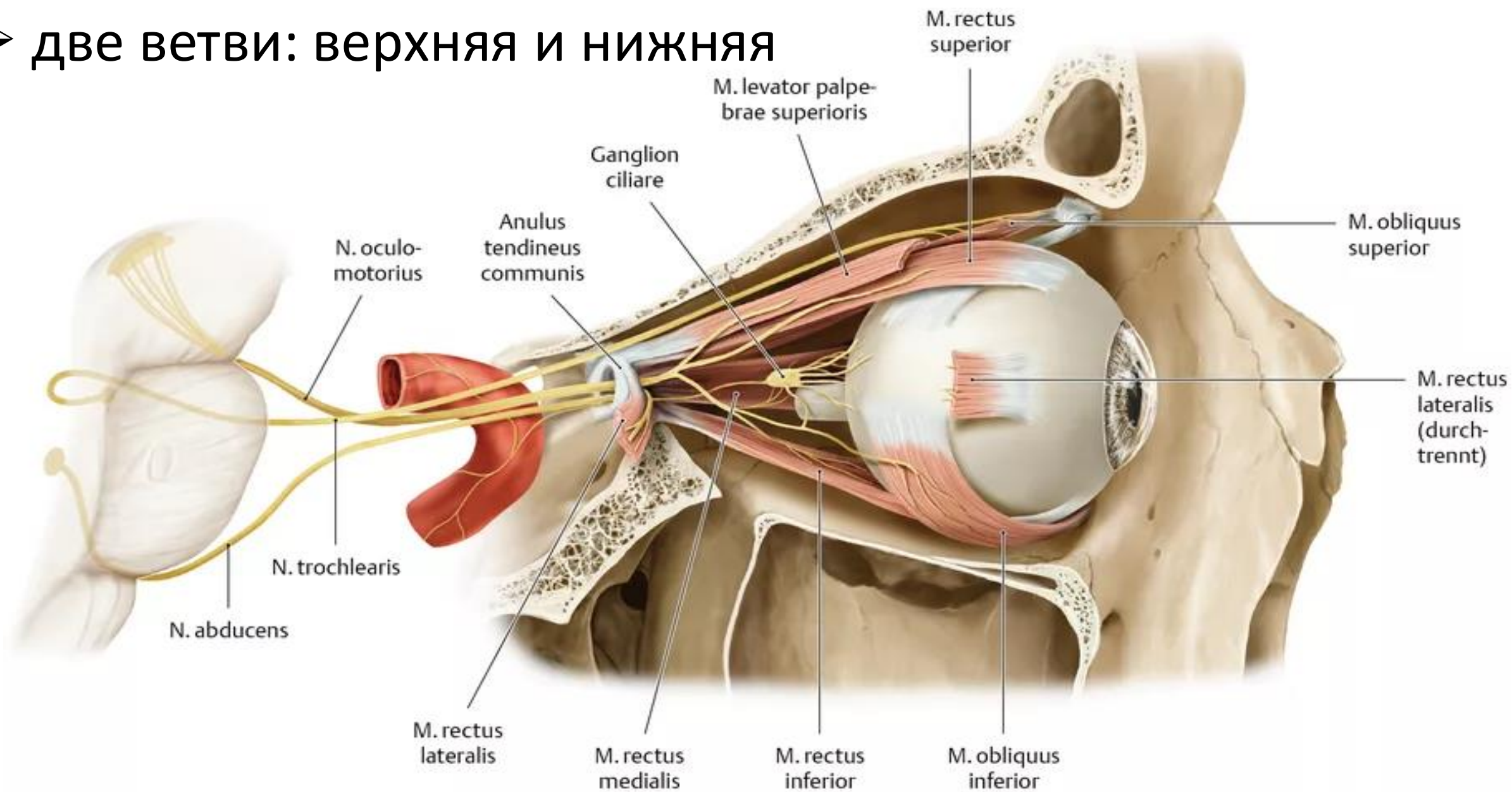
Содержит **двигательные соматические волокна**

иннервируют мышцы:

- медиальную прямую
- нижнюю косую
- нижнюю прямую

+ ПС волокна от ядра Якубовича

➤ **две ветви: верхняя и нижняя**



Парасимпатические волокна ядра Якубовича

- Направляются к ресничному узлу (преганглионарные)
- В ресничном узле – тела вторых (постганглионарных) ПС нейронов

Аксоны нейронов ресничного узла идут к ресничной мышце и сфинктеру в составе коротких ресничных нервов

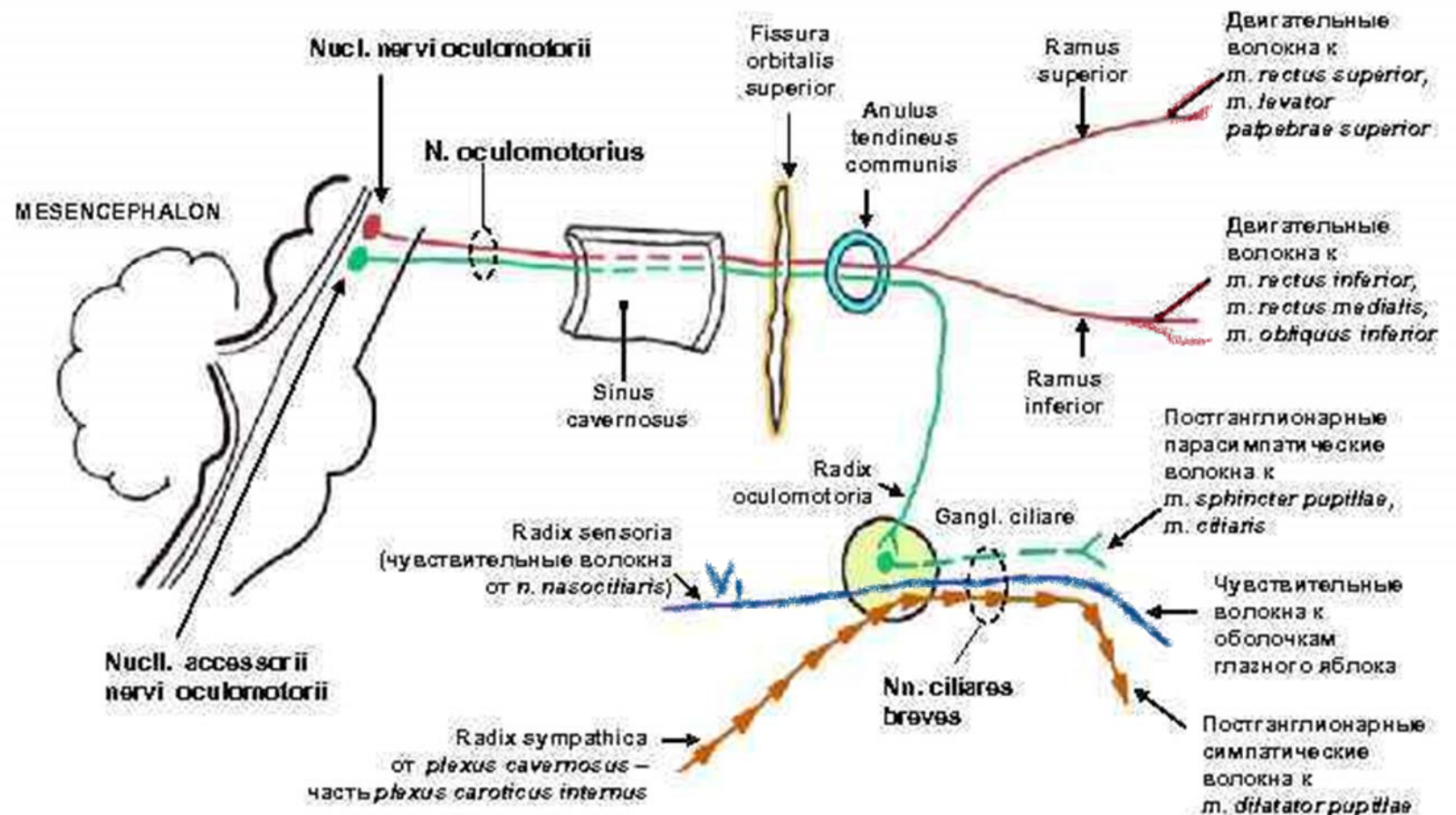
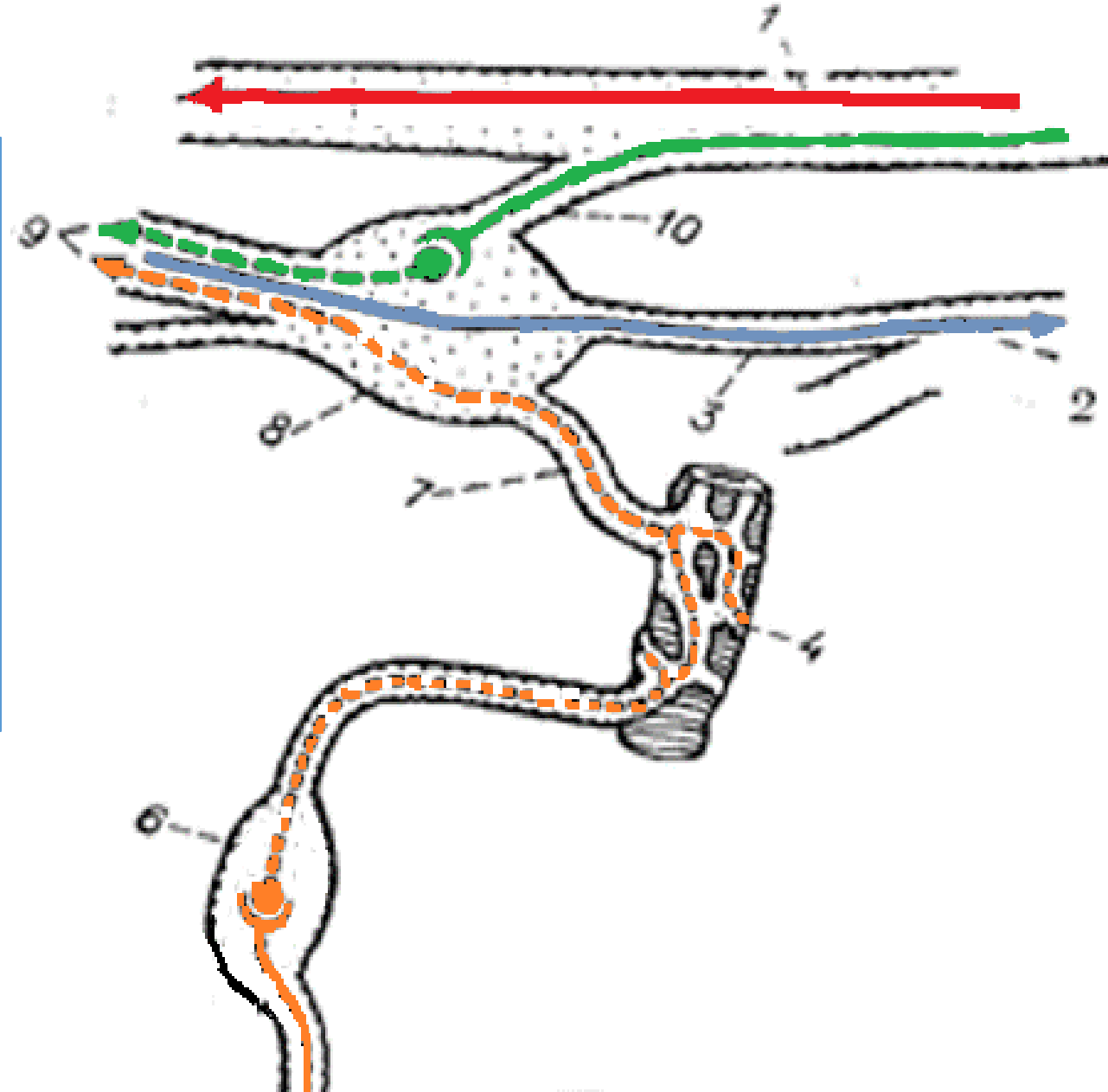


Схема связей ресничного узла

(из Foss и Herlinger)

- ◆ 1- н. Oculomotorius, нижняя ветвь;
- 2, 3 - н. Nasociliaris от оболочек
глазного яблока;
- 4- а. ophthalmica et plexus
ophthalmicus (симпатическое);
- 6- ganglion cervicale superius;
- 7- ramus sympathicus;
- 8- ganglion ciliare (ПС);
- 10- radix oculomotoria (ПС)

◆ Аксоны узловых ПС нейронов
идут к ресничной мышце и
сфинктеру зрачка в составе
коротких ресничных нервов (9)



ПС узлы в голове все имеют названия, их мало

(III) Ресничный

(VII)

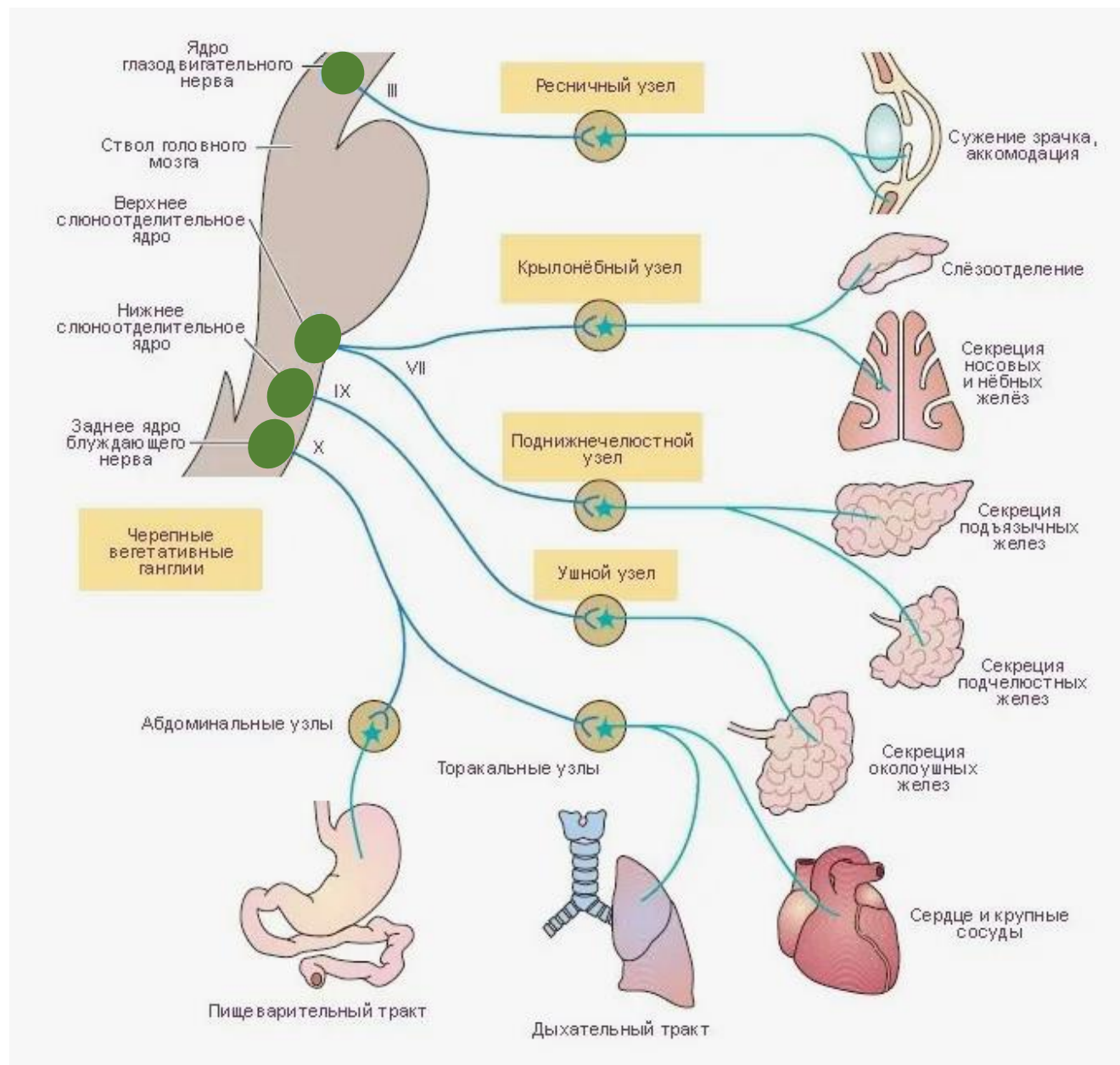
Крылонёбный

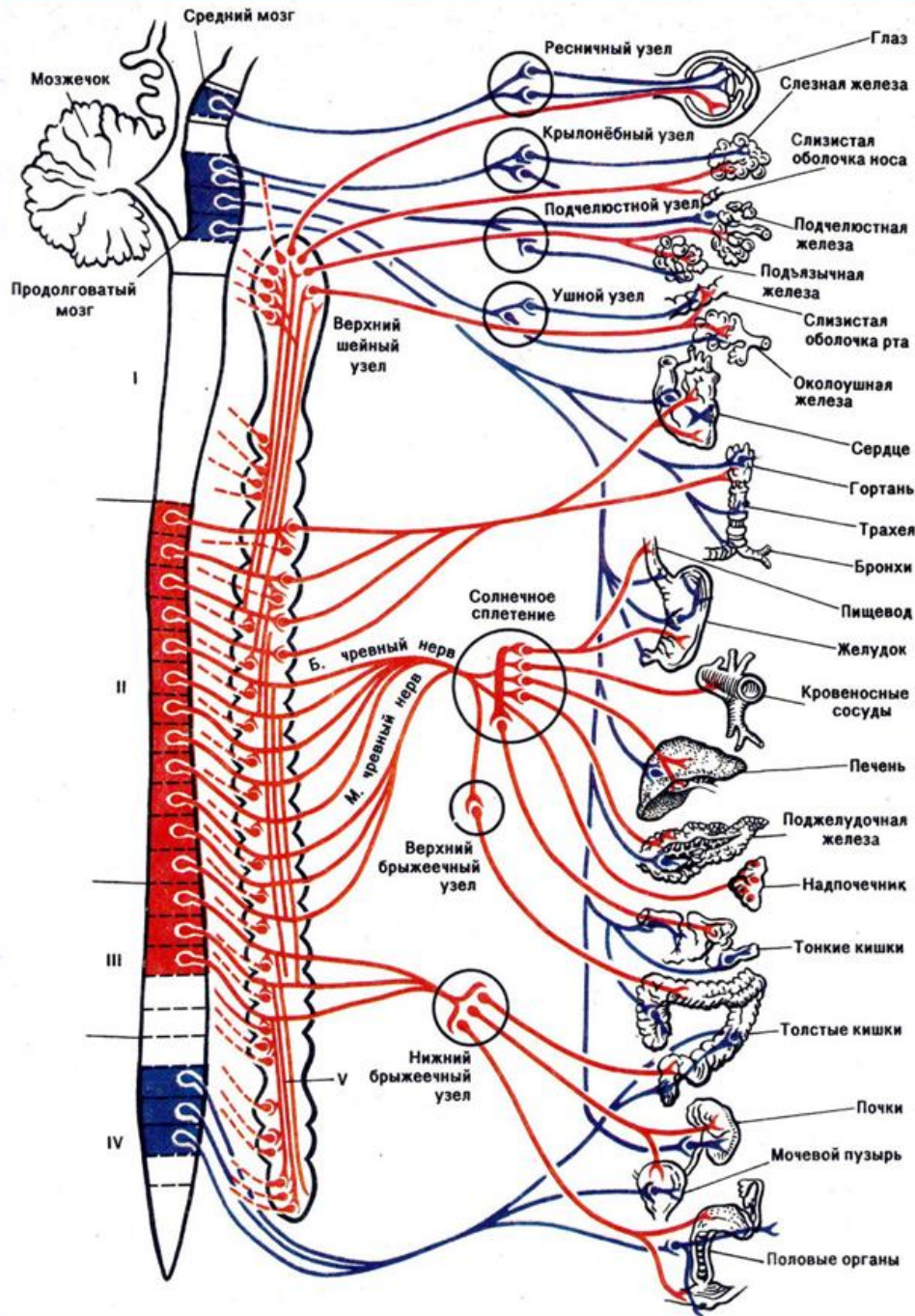
Поднижнечелюстной

(IX) Ушной

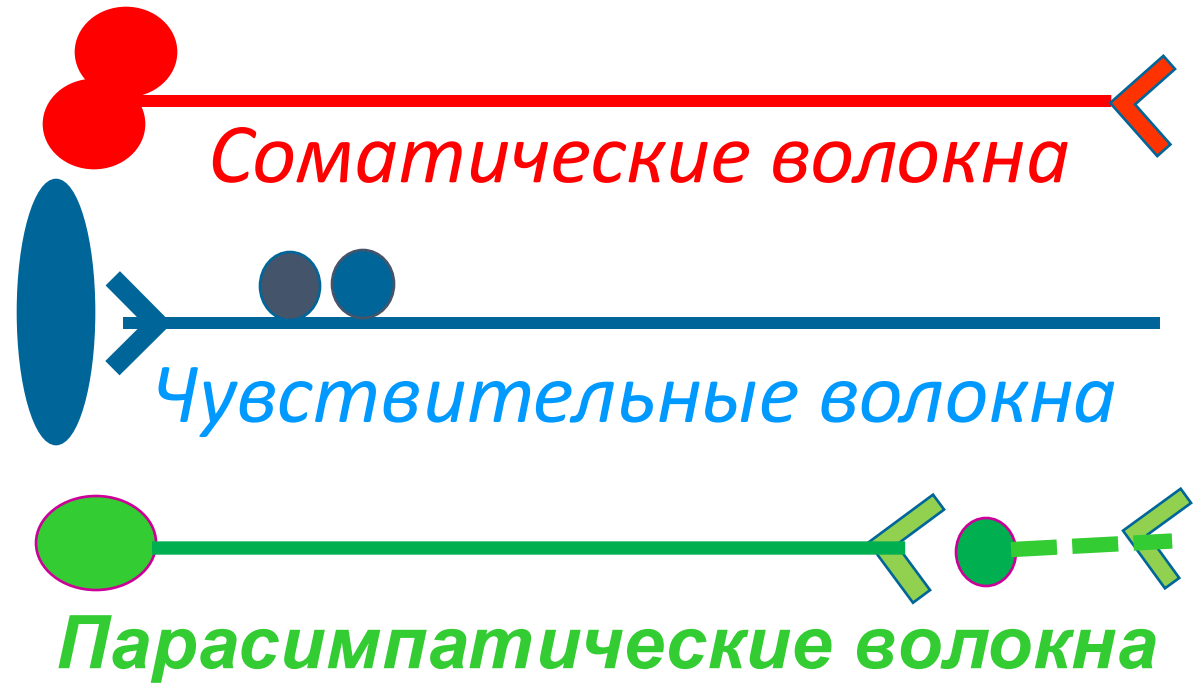
(IX) БЛУЖДАЮЩИЙ НЕРВ -

ИСКЛЮЧЕНИЕ! его ПС узлы названий не имеют, в голове их нет!





Три типа волокон блуждающего нерва:

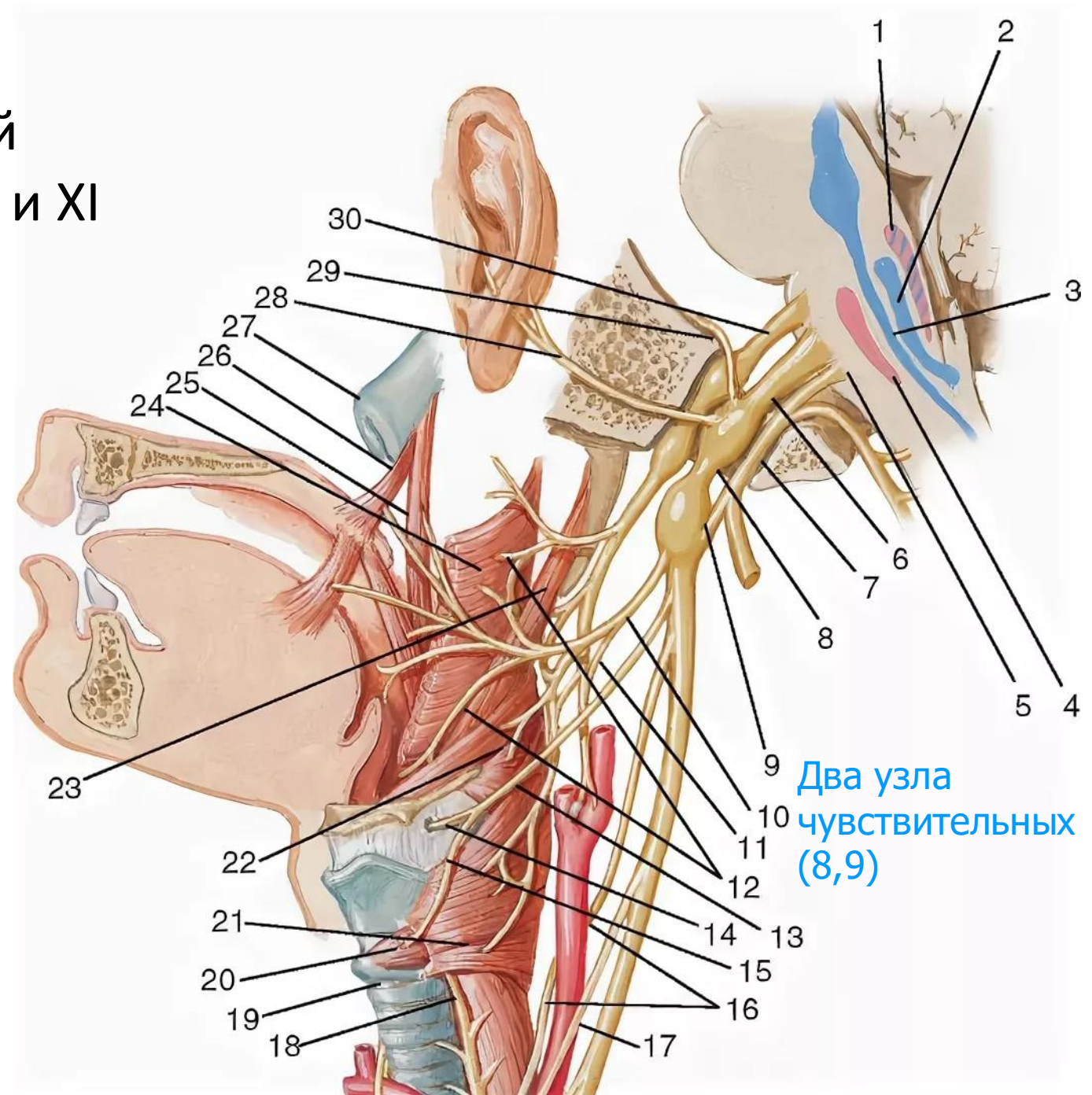


У блуждающего нерва четыре отдела: Головной
Шейный
Грудной
Брюшной

- **Двигательные соматические:** для мышц нёба, глотки, гортани и пищевода
- **Чувствительные волокна:** от головы до последней трети поперечной ободочной кишки
- **Парасимпатические:** от глотки до последней трети поперечной ободочной кишки

Корешок выходит из заоливной борозды, между корешками IX и XI

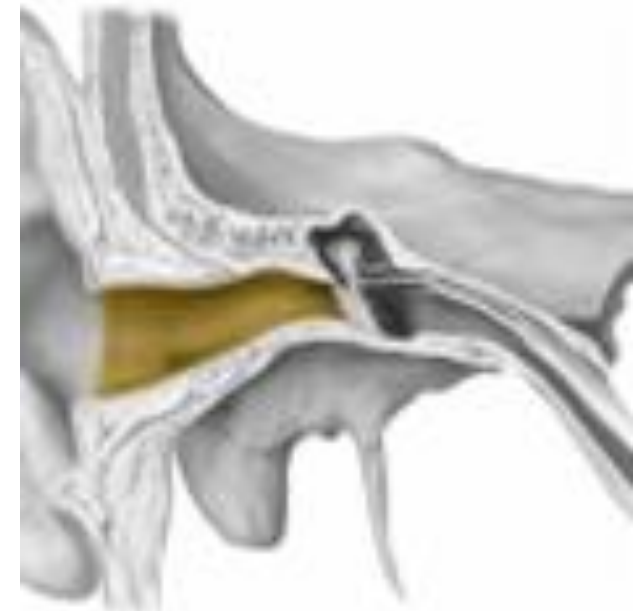
Выход из черепа
- яремное отверстие



Головной отдел

две чувствительные ветви от узла:

- *ramus meningeus*
- *ramus auricularis*



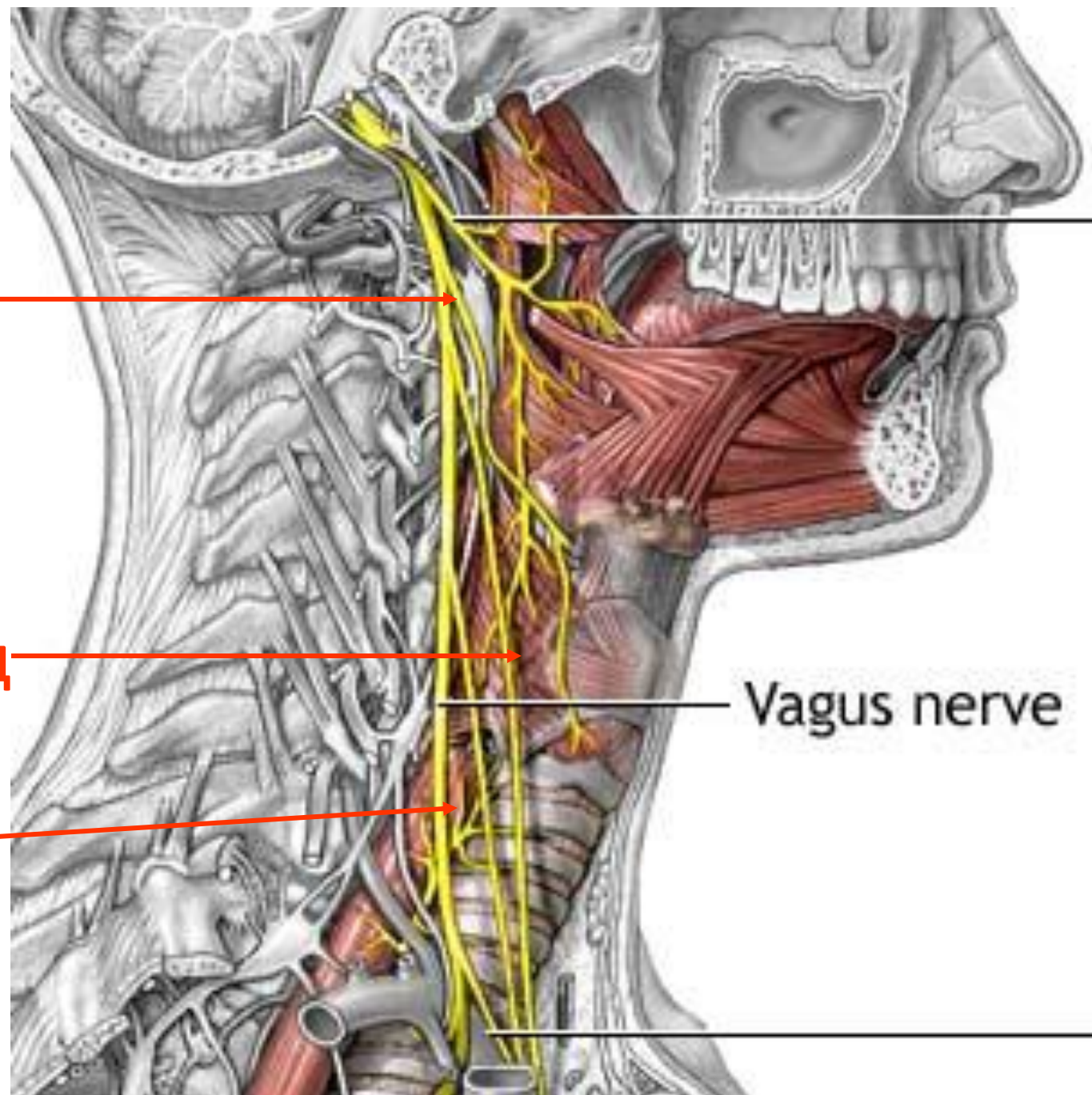
Шейный отдел

Глоточные ветви **Ч** + **ПС** + **Д**

с ветвями языкоглоточного нерва и симпатического ствола, образуют **глоточное сплетение**

Верхний гортанный нерв **Ч** + **ПС** + **Д**

Верхние и нижние шейные сердечные ветви **Ч** + **ПС**



Грудной отдел

Возвратный гортанный нерв Ч + ПС + Д

Огибает дугу аорты и подключичную артерию, ложится в борозду между трахеей и пищеводом

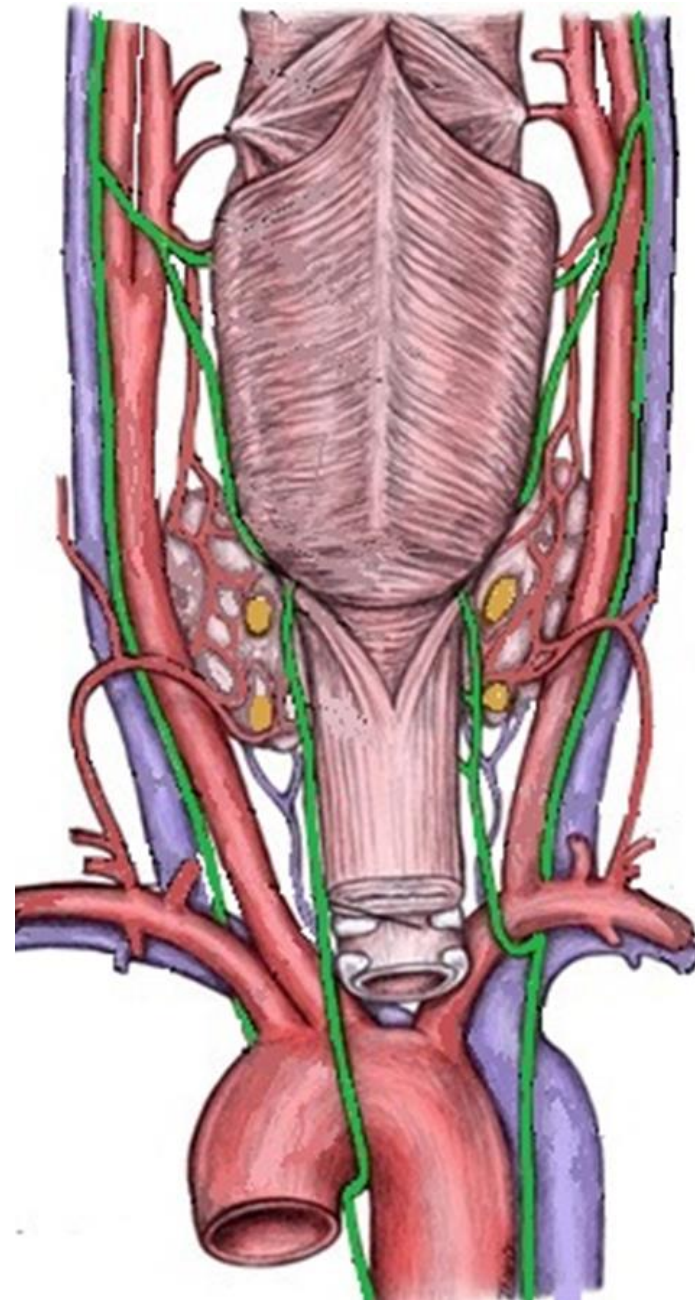
Бронхиальные и трахейные ветви - Ч + ПС

Грудные сердечные ветви - Ч + ПС

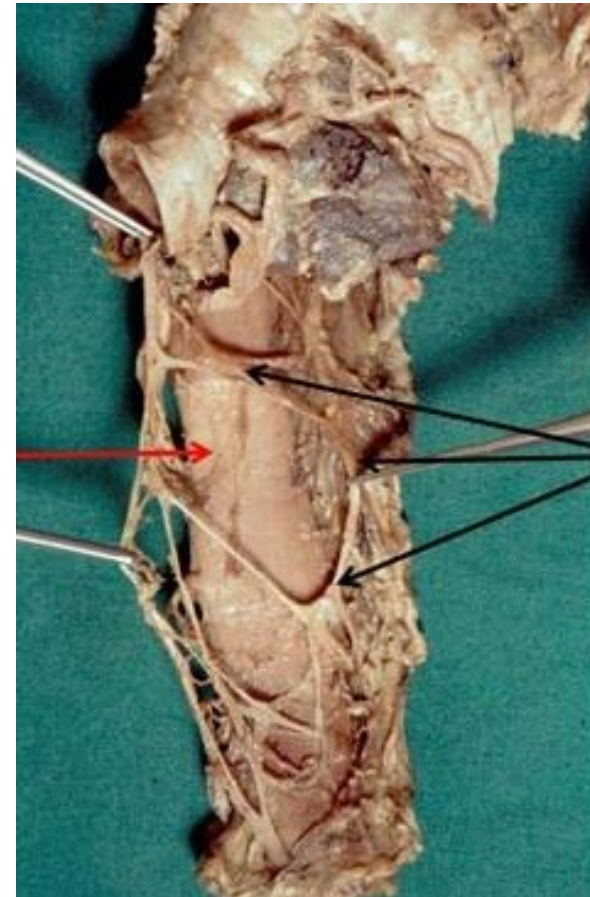
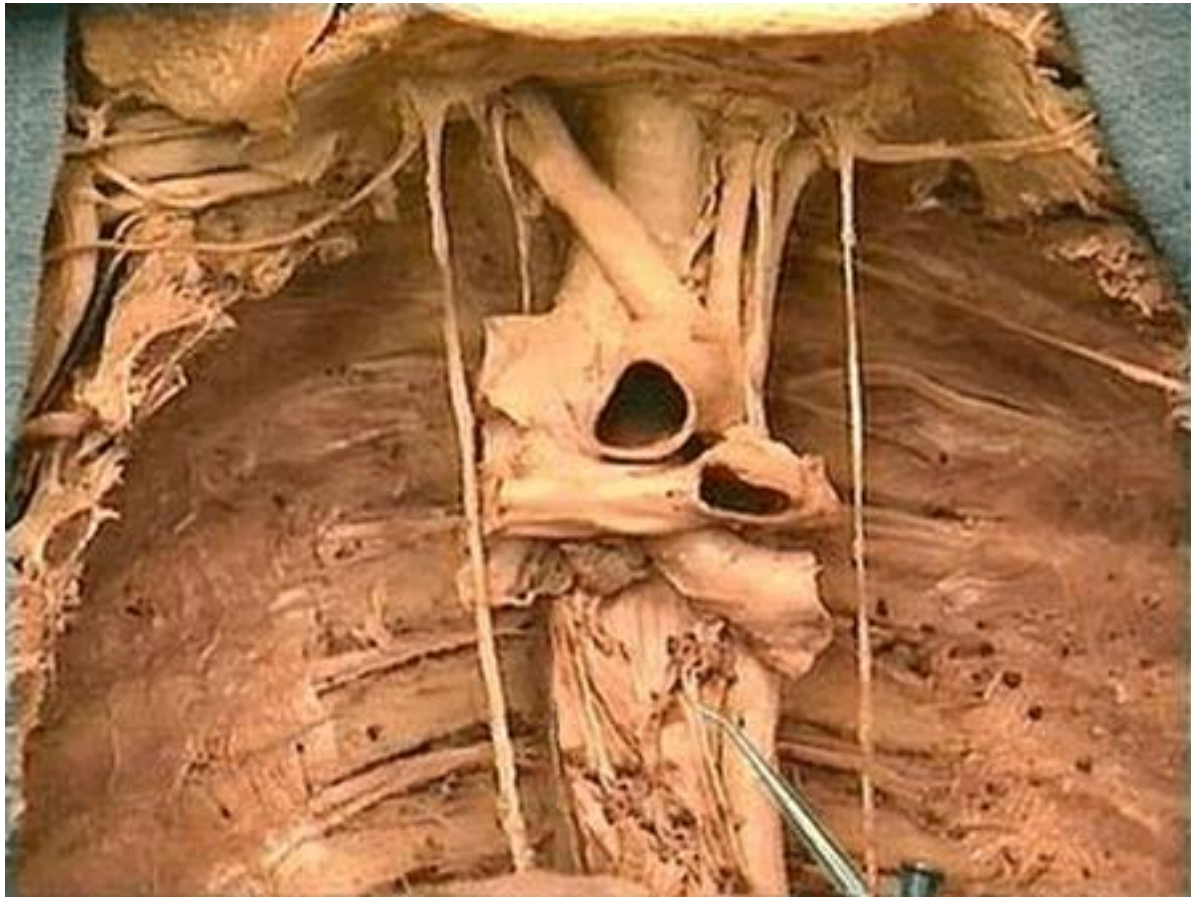
Пищеводные ветви

- в нижней части пищевода - Ч + ПС

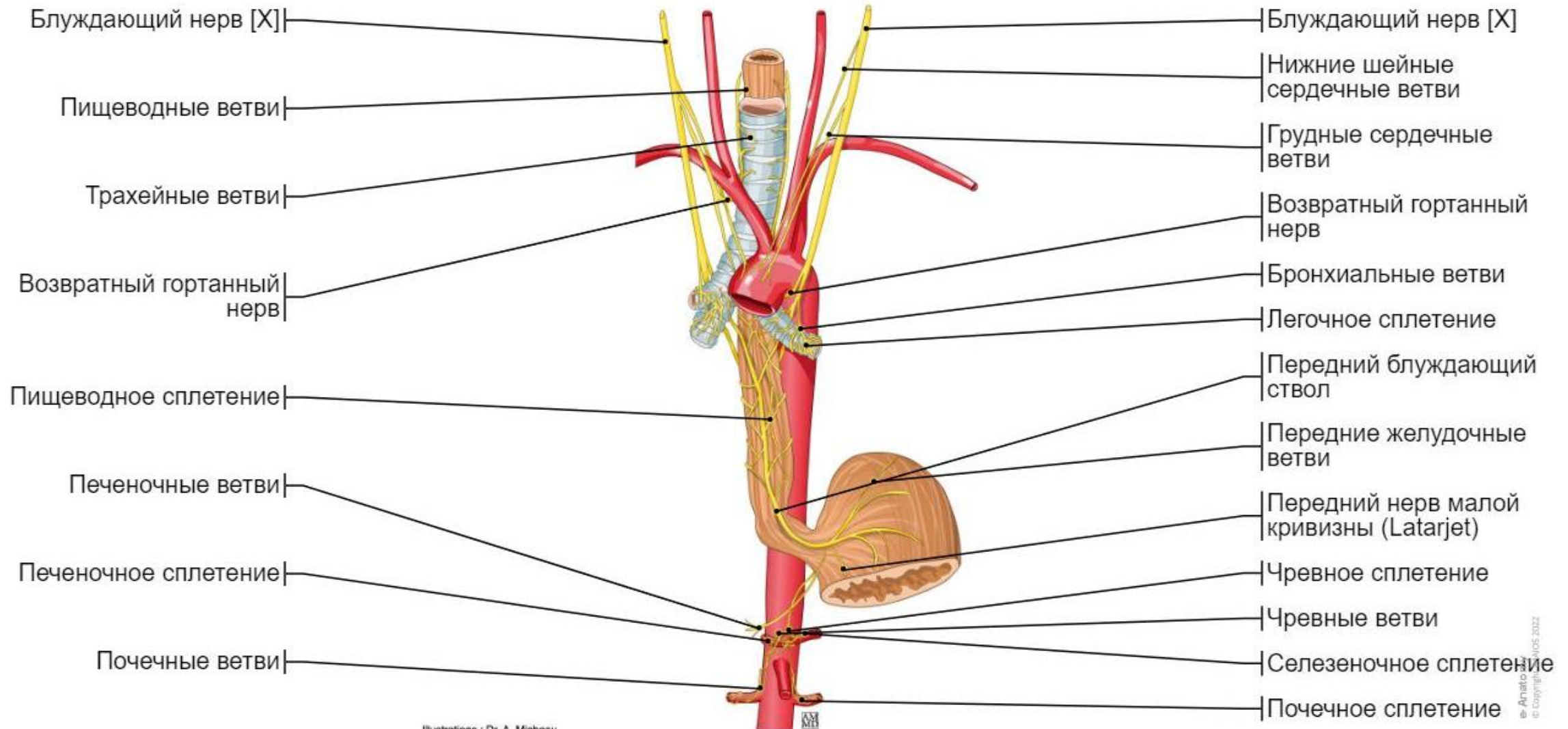
- в верхней части пищевода - Ч + ПС + Д



в грудной и брюшной полостях волокна блуждающего нерва образуют **пищеводное сплетение**



Брюшной отдел – снова два ствола – задний ствол в виде чревных ветвей с *a. gastrica sinistra* идет к чревному стволу аорты (симпатическое чревное сплетение проходит транзитом!!!)

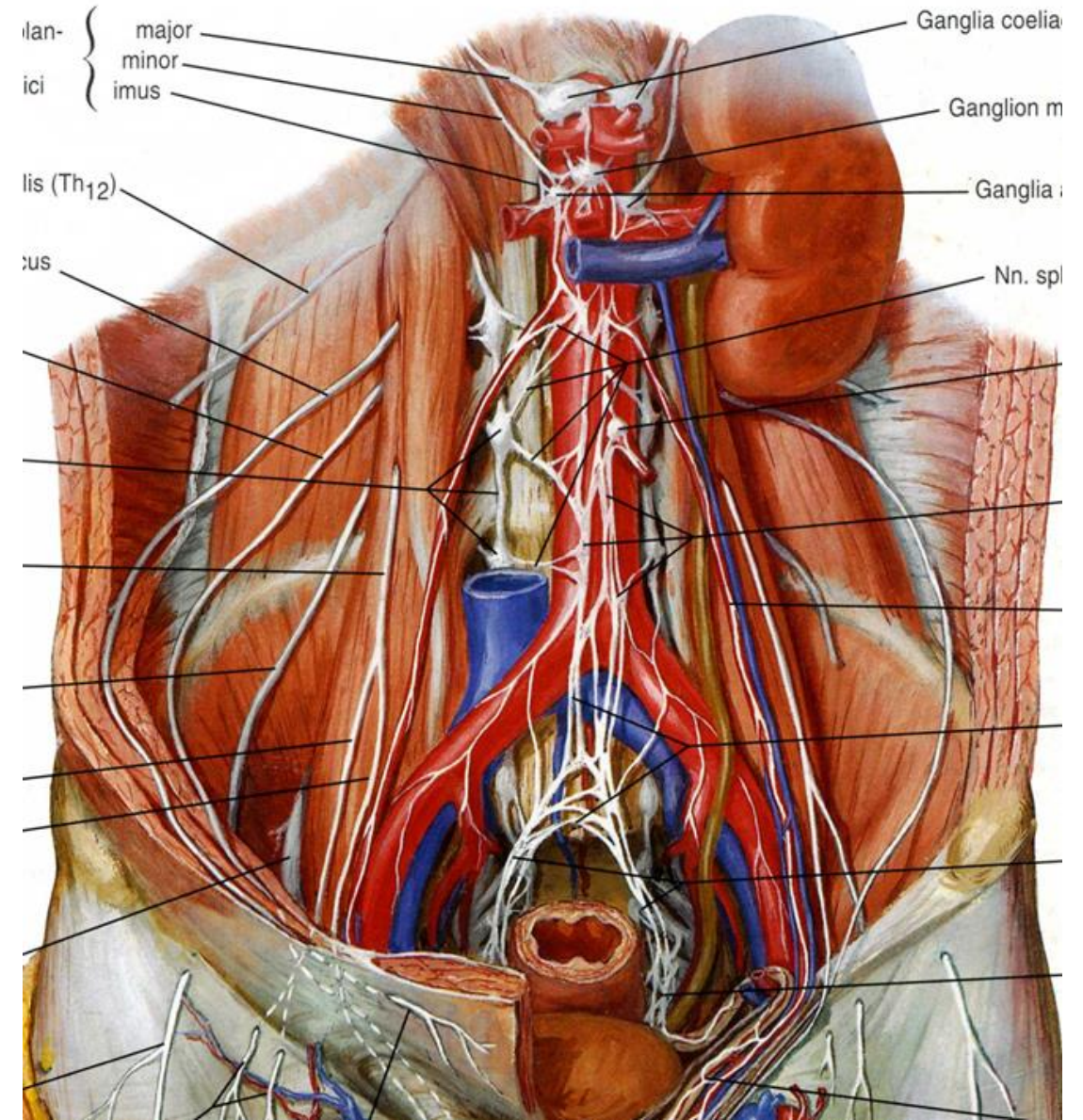


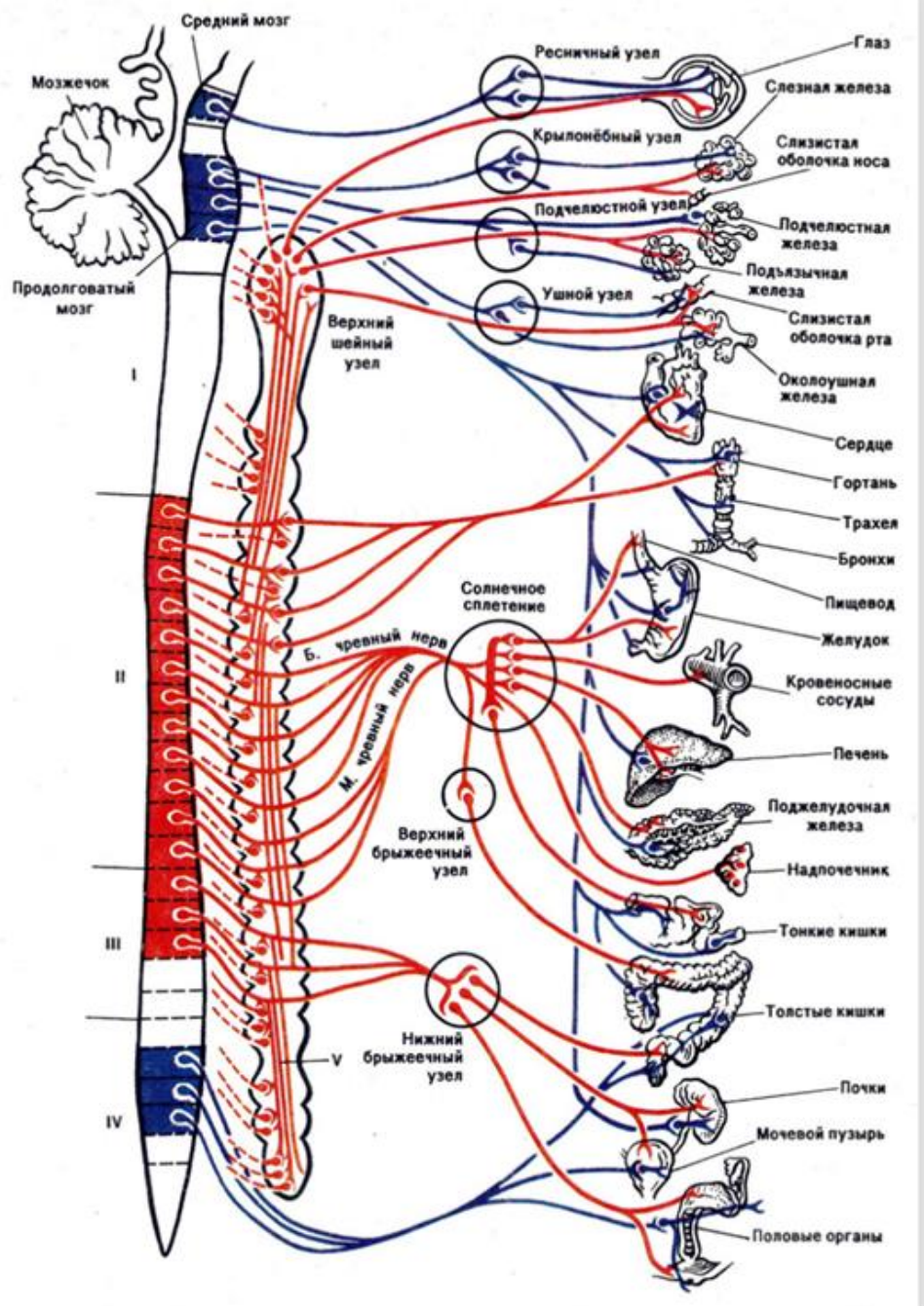
От чревного ствола
волокна блуждающего нерва (П+Ч)

по артериям добираются до:
органов брюшной полости

Артерии:

- чревный ствол
- верхняя брыжеечная
- средние надпочечниковые
- почечные
- яичниковые/яичниковые





По ветвям аорты к органам направляются вместе

Блуждающий нерв (пре-гангл. + чув.)

Симпатические внутриносные нервы (пост-гангл. + чув)

Где тела пост-ганглионарных симпатических нейронов?

Где тела пост-ганглионарных парасимпатических нейронов?

Расположение узлов блуждающего нерва зависит от органа

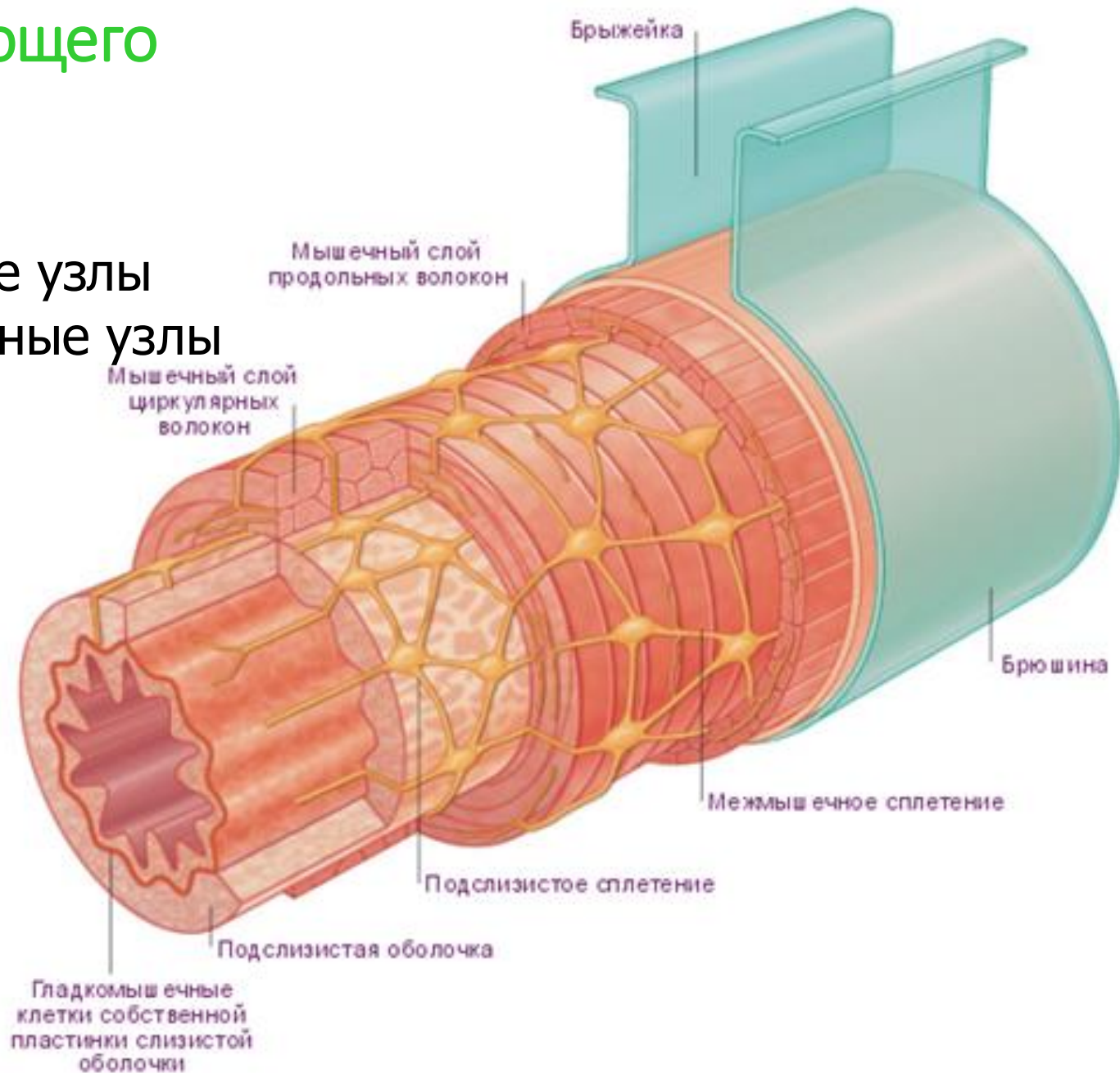
Какой орган?

Паренхиматозный - внутриорганные узлы

Трубчатый (полый) – внутриваночные узлы

Внутри стенки есть сплетения:
межмышечное
(Ауэрбахово)

подслизистое
(Мейсснерово)



Клетки Догеля



- Александр Станиславович Догель ([1852](#) — [1922](#)) — русский гистолог и эмбриолог
 - [1-ая Казанская гимназия](#)
 - Казанский Императорский университет закончил в 1879,
 - доктор [медицины](#), преподаватель кафедры в Императорском Казанском ун-те
 - профессор и ректор [Императорского Томского университета](#) (1888-1895),
 - член-корреспондент Петербургской АН (с 1895)

Его исследования положили начало изучению синапсов в вегетативной нервной системе. Изучал филогенез нервной системы и органов чувств.

В вегетативных узлах он выделил 2 типа нейронов

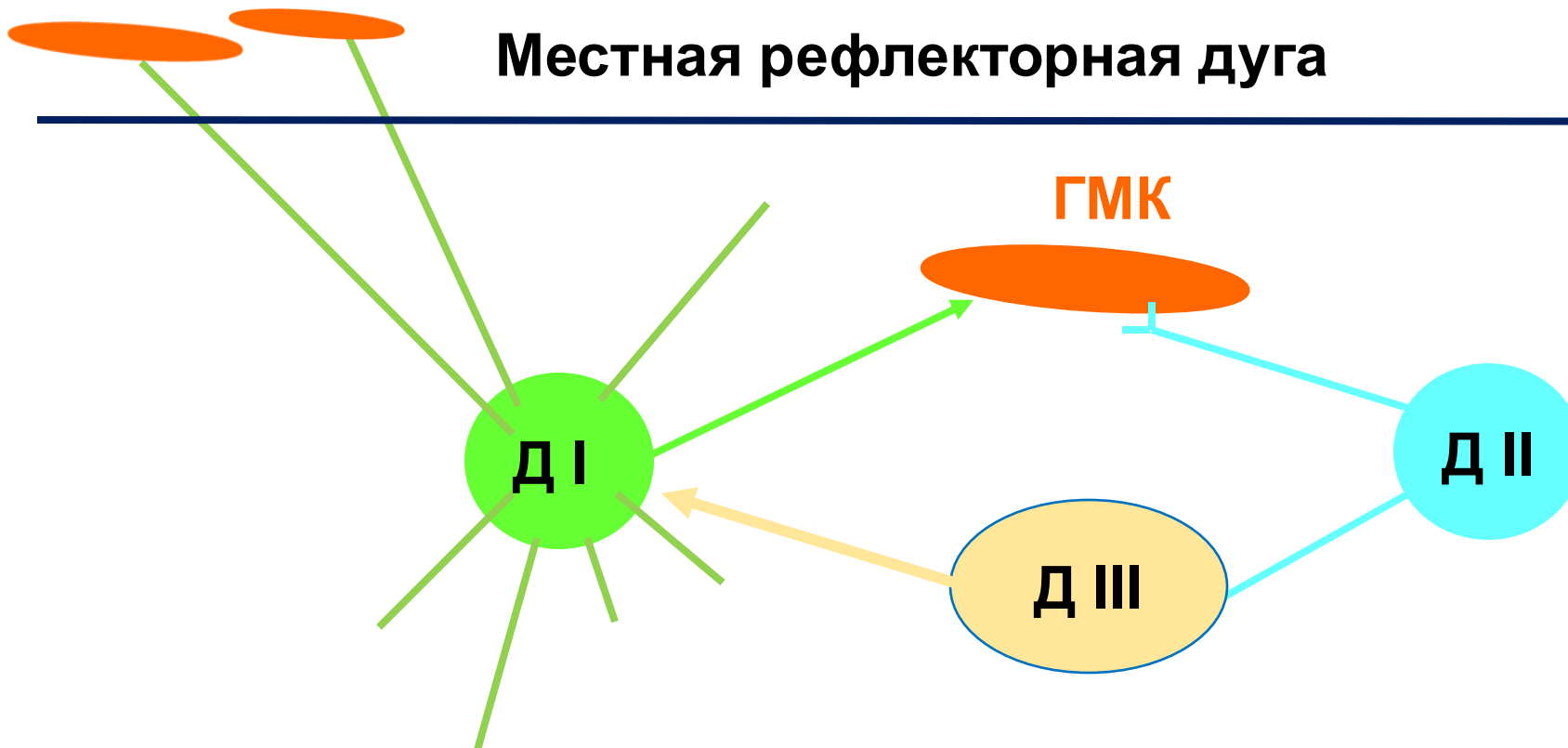
Тела нейронов в вегетативных интрамуральных узлах

- ◇ **Двигательные** Догеля I, длинноаксонные
- ◇ **Чувствительные** Догеля II, равноотростчатые
- ◇ **Вставочные** Догеля III
- ◇ **Пейсмейкеры (водители ритма)**

Ц
Н
С



Местная рефлекторная дуга



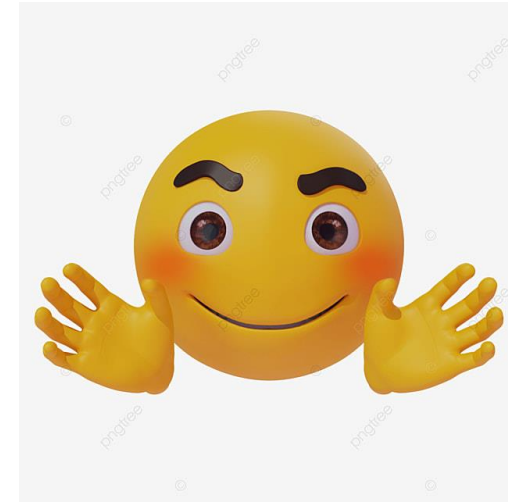
К
И
Ш
К
А



1 ПС нейрон
(ПС дорсальное
ядро
блуждающего
нерва)

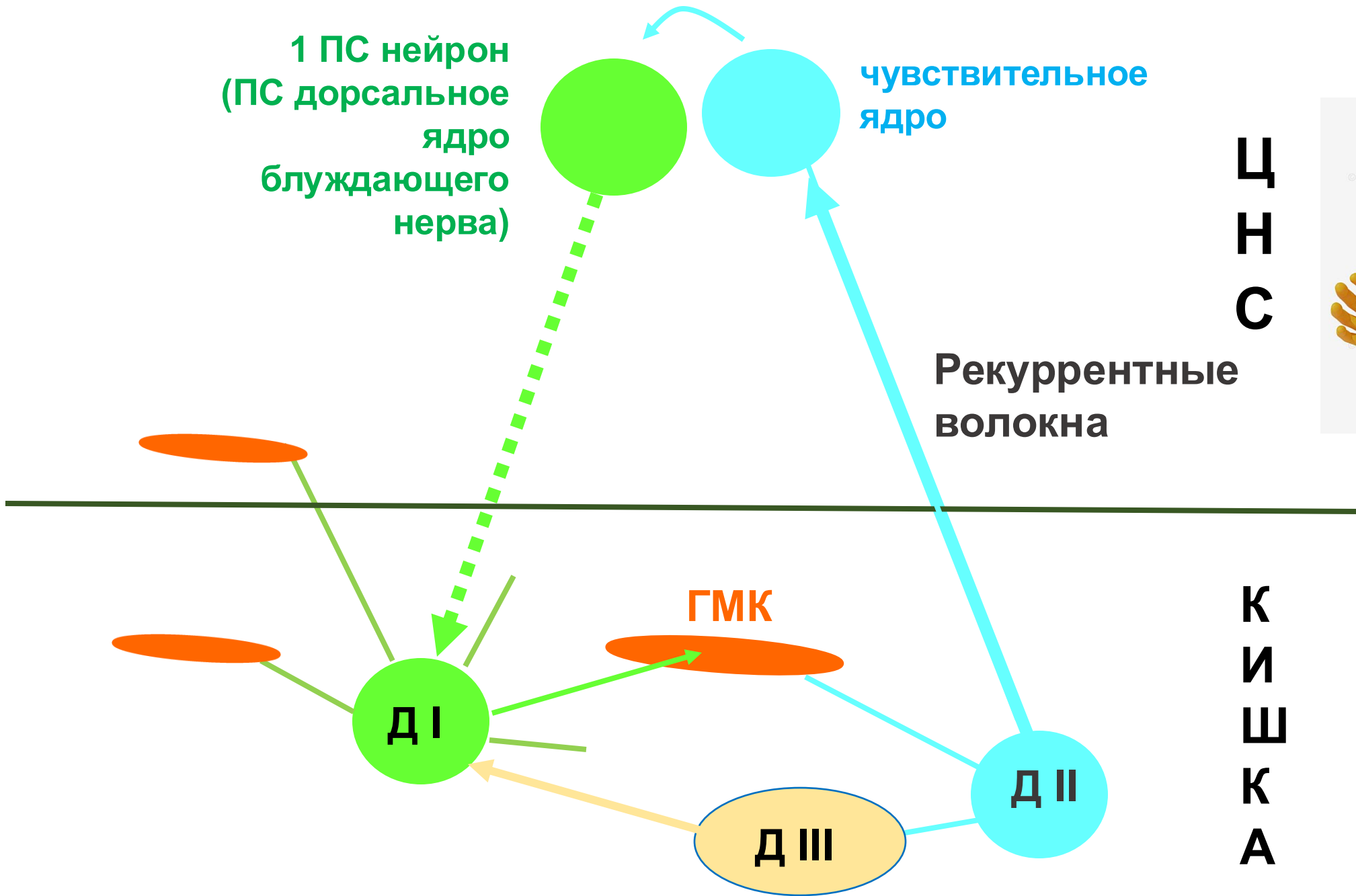
чувствительное
ядро

Ц
Н
С

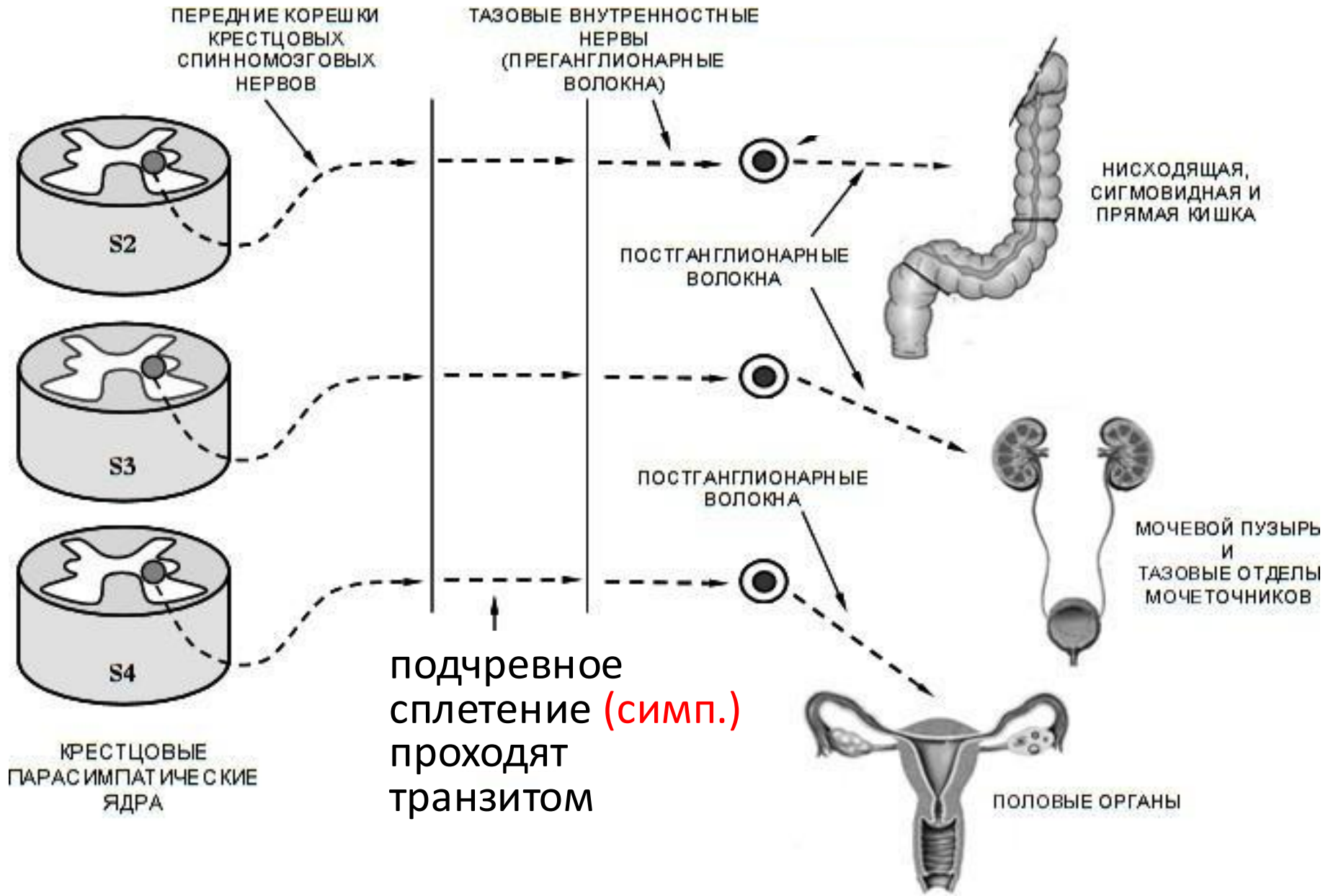


Рекуррентные
волокна

К
И
Ш
К
А



Сакральный отдел ПС нервной системы

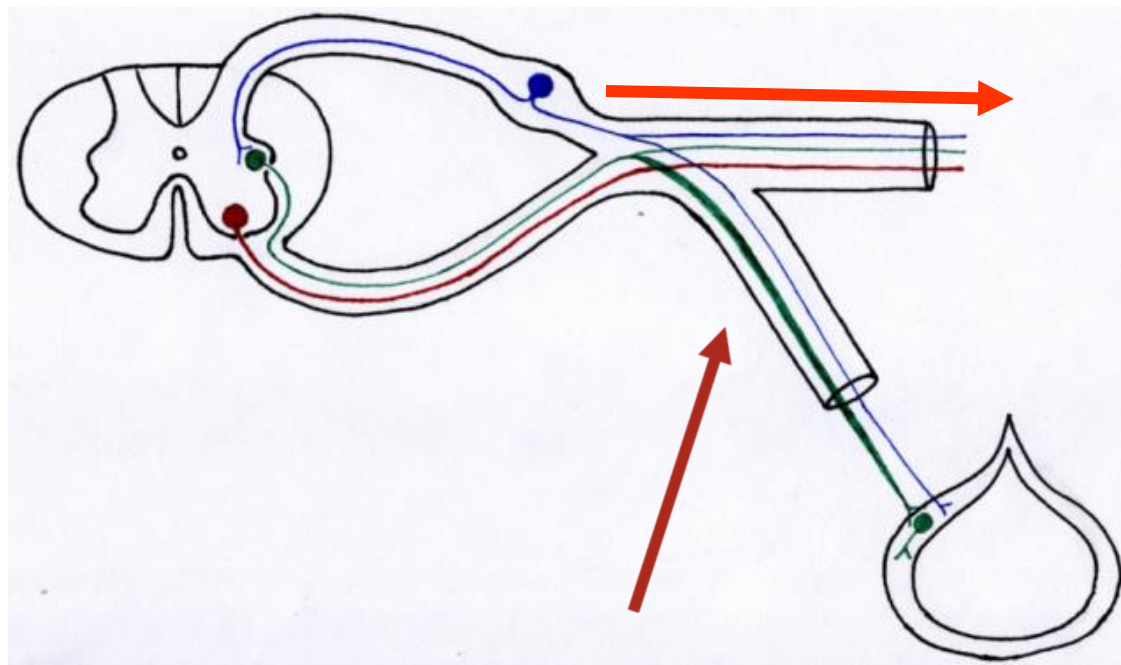


тело 1-го нейрона –
латеральное
промежуточное
вещество S₂-S₄

тело 2-го нейрона –
узлы
внутристеночные
или внутриорганные

ВНУТРЕННОСТНЫЕ ТАЗОВЫЕ НЕРВЫ

ПАРАСИМПАТИЧЕСКИЕ ИЗ S_2-S_4 + чувствительные волокна



Иннервация наружных
половых органов

+ Половой нерв (*n. pudendus*)

Иннервация внутренних половых органов –
собственные **внутренностные тазовые нервы**

Производные первичной кишки для ЖКТ и их иннервация

	Головная часть	Туловищная часть		
		Передний отдел	Средний отдел	Задний отдел
Органы ЖКТ	глотка	пищевод желудок 12-ти п.к. (до большого сосочка включительно) печень поджелудочная железа	тонкая кишка (после большого сосочка 12-ти п.к) толстая кишка до левого изгиба!	толстая кишка: от левого ободочного изгиба до анального отверстия

Крово-
снабжение

чревный ствол

а. верхняя
брыжеечная

а. нижняя брыжеечная

Парасимпати-
ческая
иннервация

блуждающий нерв

блуждающий нерв

тазовые
внутренностные нервы

Симпатическая
иннервация

большой
внутренностный
нерв

малый
внутренностный
нерв

поясничные
внутренностные нервы