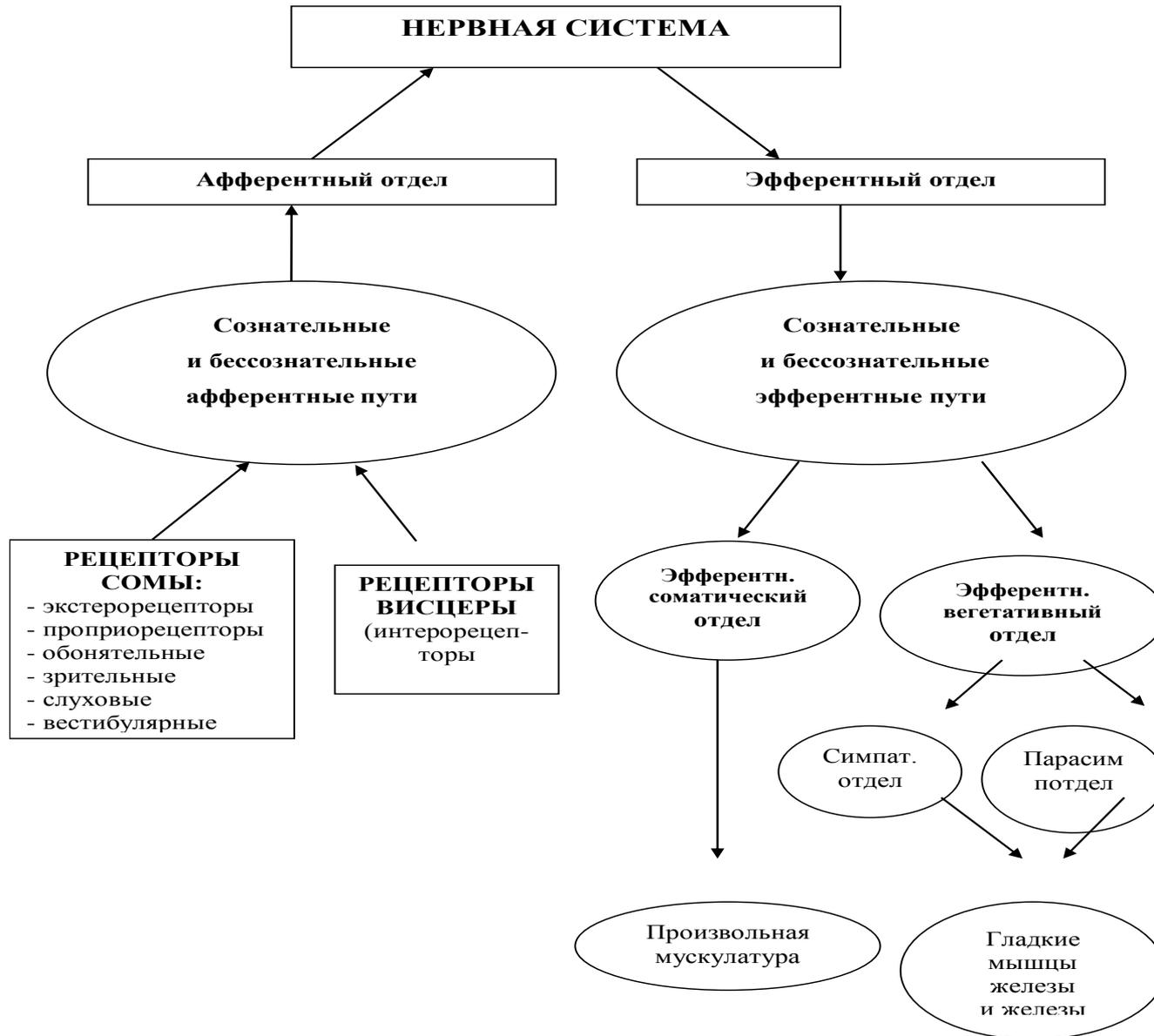


**Анатомо-  
функциональные  
особенности ВНС  
и ее отделов**

# Классификация нервной системы



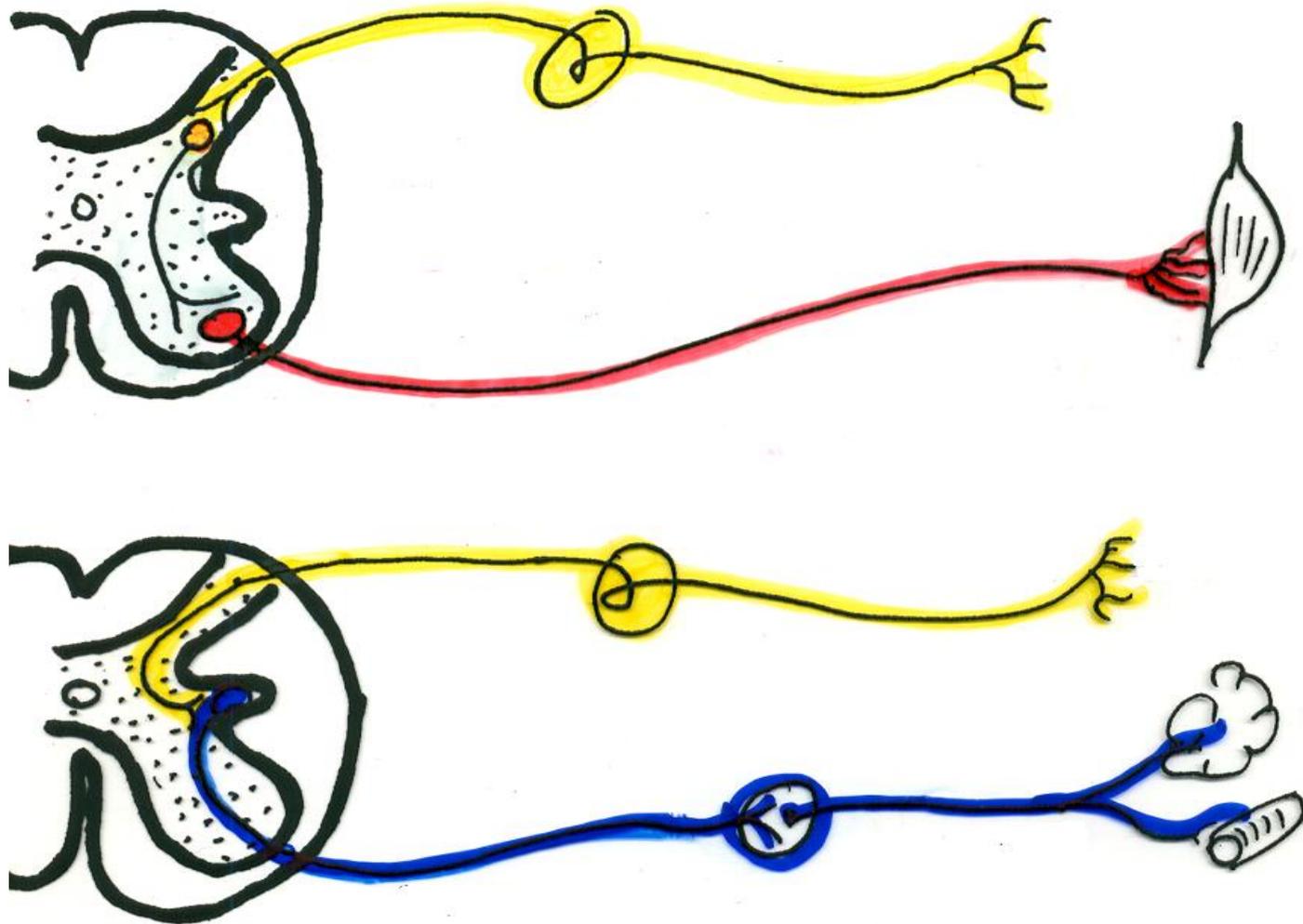
# Вегетативная нервная система (ВНС)

Основной функцией **ВНС** можно считать поддержание параметров **гомеостаза** как в состоянии относительного покоя, так и в условиях адаптации к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды организма.

**Вегетативный отдел** регулирует работу внутренних органов и сосудов, воздействуя на их гладкую мускулатуру и железы.

Характер иннервации вегетативной нервной системы **непроизвольный**, т.е. не зависящий от нашего сознания.

## Соматическая и вегетативная рефлекторные дуги



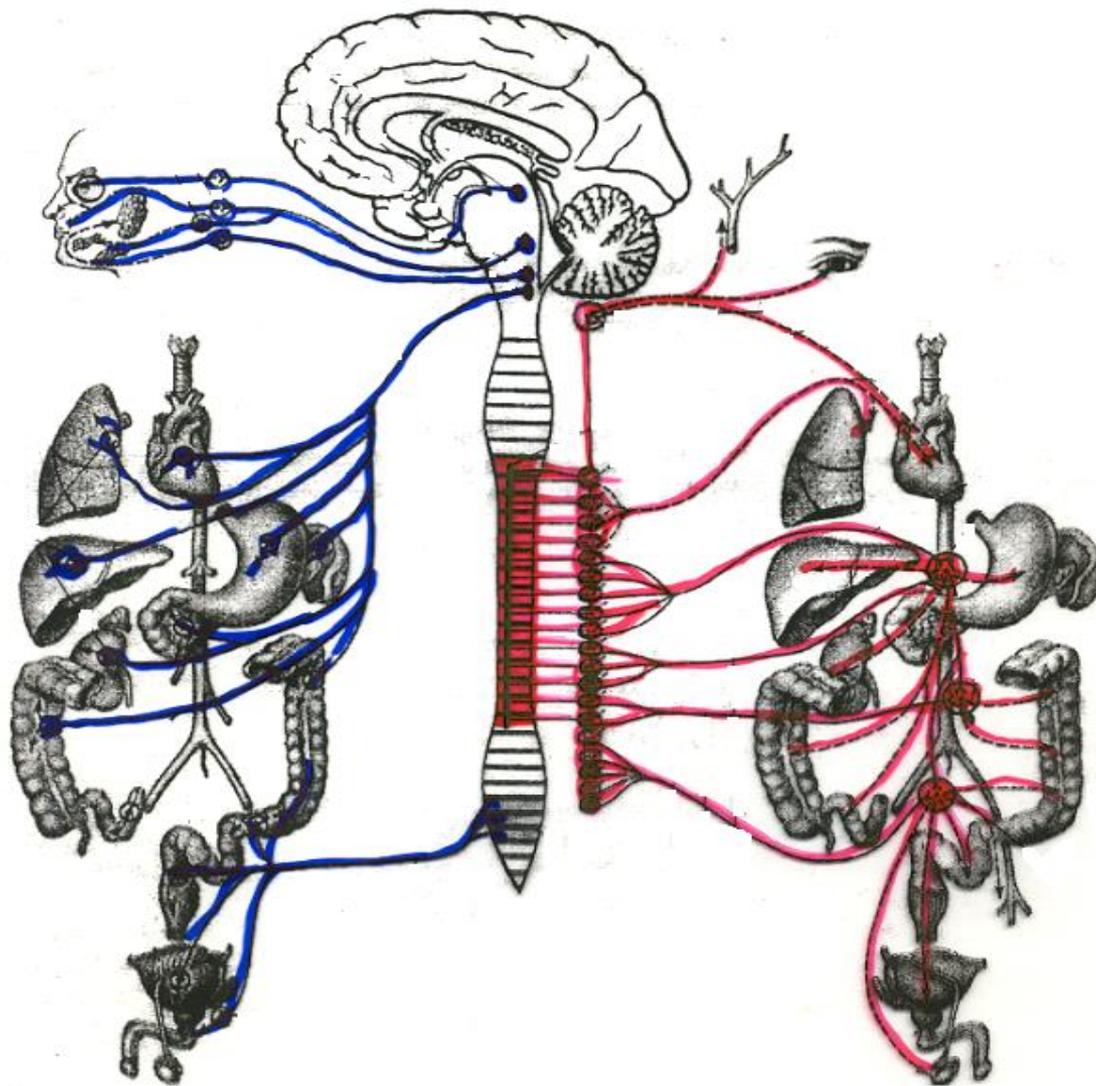
# Особенности ВНС

Вегетативный отдел имеет свои особенности распределения в организме:

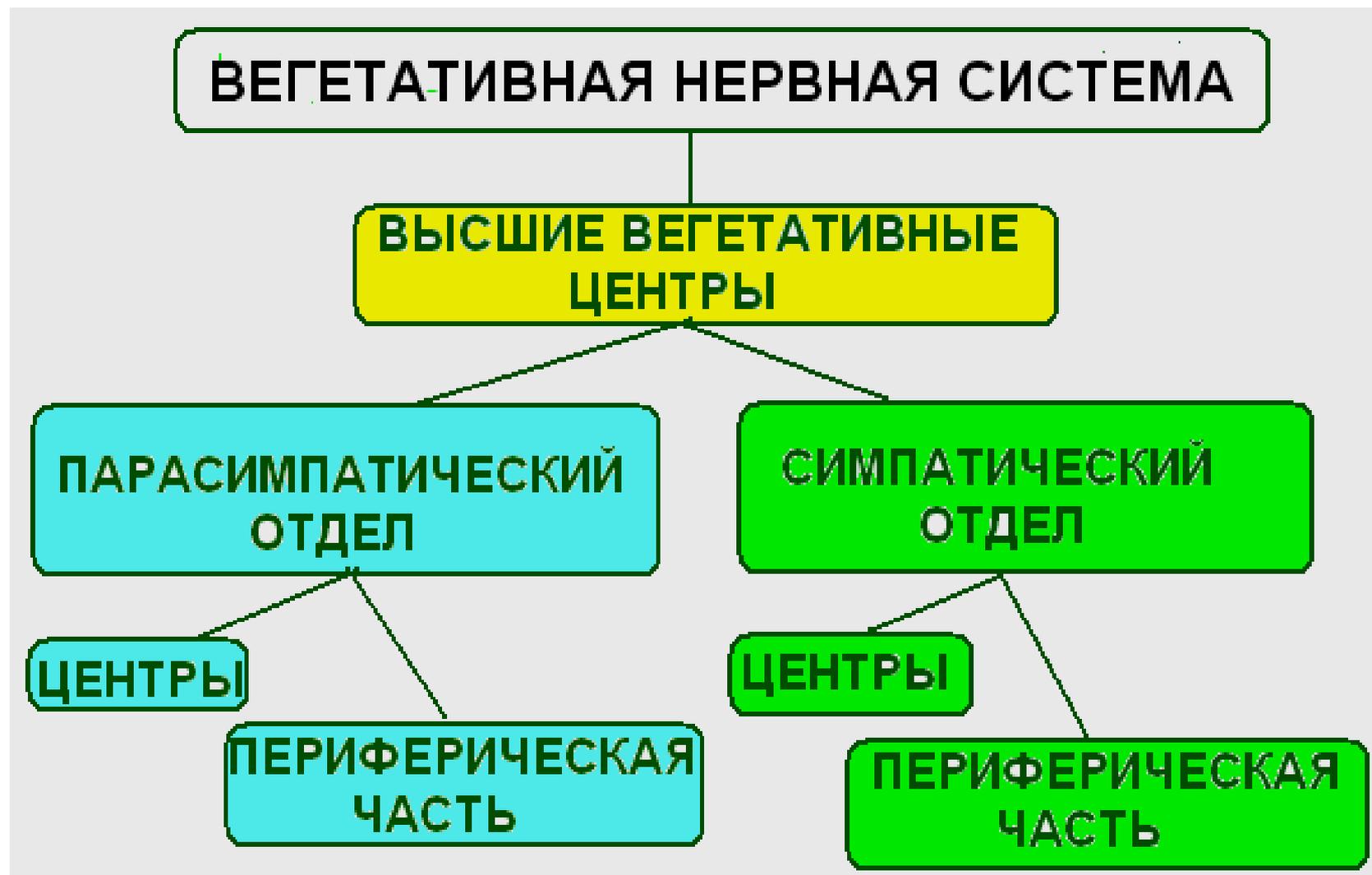
1. Он характеризуется повсеместностью своего распространения в организме, его проводники иннервируют не только висцеру, но и сомму, где обеспечивают работу кровеносных сосудов кожи и скелетных мышц, желез и гладких мышц кожи;

2. Центры вегетативного отдела характеризуются очаговостью локализации в ЦНС, в отличие от равномерно распределенных центров анимального отдела, поэтому для ВНС не свойственна строгая сегментарность распределения своих проводников и реакции, вызванные ею, благодаря явлению мультипликации носят диффузный характер (импульс с одного вегетативного волокна в парасимпатическом отделе с одного нейрона передается на 2-10 клеток, а в симпатическом - на 30-100 нейронов).

# Вегетативная нервная система



# Структура ВНС



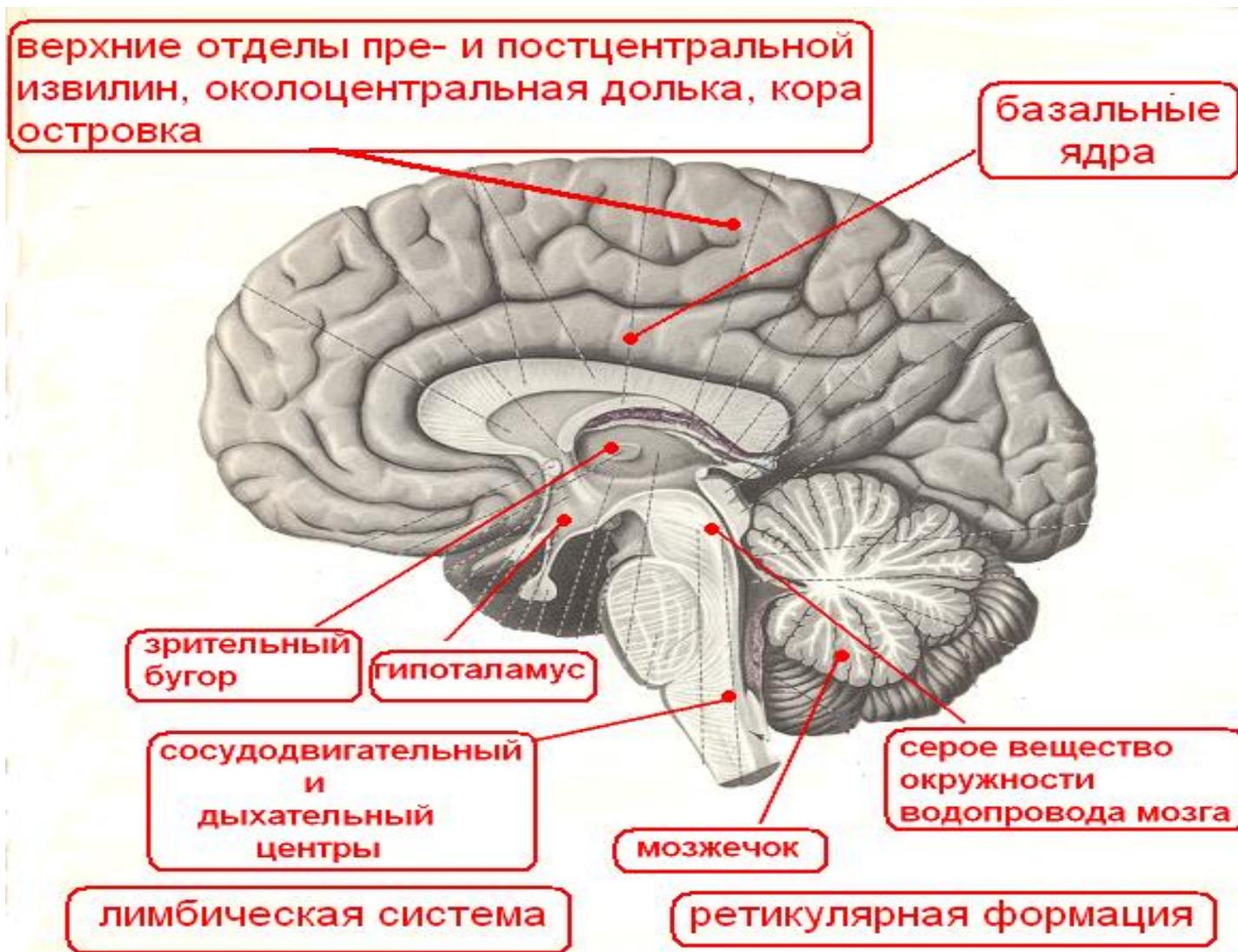
# Высшие вегетативные центры

Для интеграции и координации работы обоих отделов вегетативной системы, а так же для согласования деятельности соматического и вегетативного отделов в головном мозге функционально обособились так называемые высшие вегетативные центры (или их еще обозначают как надсегментарные центры). Все они являются центрами головного мозга и среди них не выделяют ни симпатические, ни парасимпатические центры.

К ним относят:

- дыхательный центр и сосудодвигательный центр продолговатого мозга;
- серое вещество вокруг Сильвиевого водопровода;
- ретикулярную формацию;
- мозжечок;
- гипоталамическую область и зрительный бугор;
- базальные ядра;
- кору больших полушарий головного мозга (верхние отделы пре- и постцентральных извилин, околоцентральную дольку, кору островка);

# Высшие вегетативные центры



# Деление ВНС

В вегетативной нервной системе принято различать 2 основных отдела: **парасимпатический** (охранительный, больше задействуется в состоянии покоя, обеспечивая накопление энергии) и **симпатический** (больше активен в стрессовых и адаптационных ситуациях, расходуя при этом накопленную энергию).

Они оба иннервируют одни и те же органы, но оказывают на них часто разное влияние. Однако это не следует рассматривать только как антагонизм, а скорее как функциональное дополнение одного влияния другим (функциональный синергизм).

В качестве иллюстрации этого тезиса можно привести основные вегетативные эффекты:

# Основные эффекты ВНС

Функция или орган	Парасимпатика	Симпатика
Сердце	Тормозит	Активирует
Кровеносные сосуды	-	Спазмирует
Коронарные сосуды	Спазм	Расширяет
Гладкая мускулатура	Повышает тонус	Расслабляет
Сфинктеры	Расслабляет	Спазмирует
Зрачок	Сужает	Расширяет
Железы внутр. секр.	Повышает секрецию	Угнетает секрецию
Железы кожи	-	Усиливает секрецию

# Парасимпатический отдел ВНС

# Парасимпатический отдел

Парасимпатический отдел представлен парасимпатическими центрами и периферической частью.

Парасимпатические центры локализуются и в головном и в спинном мозге и соответственно представлены

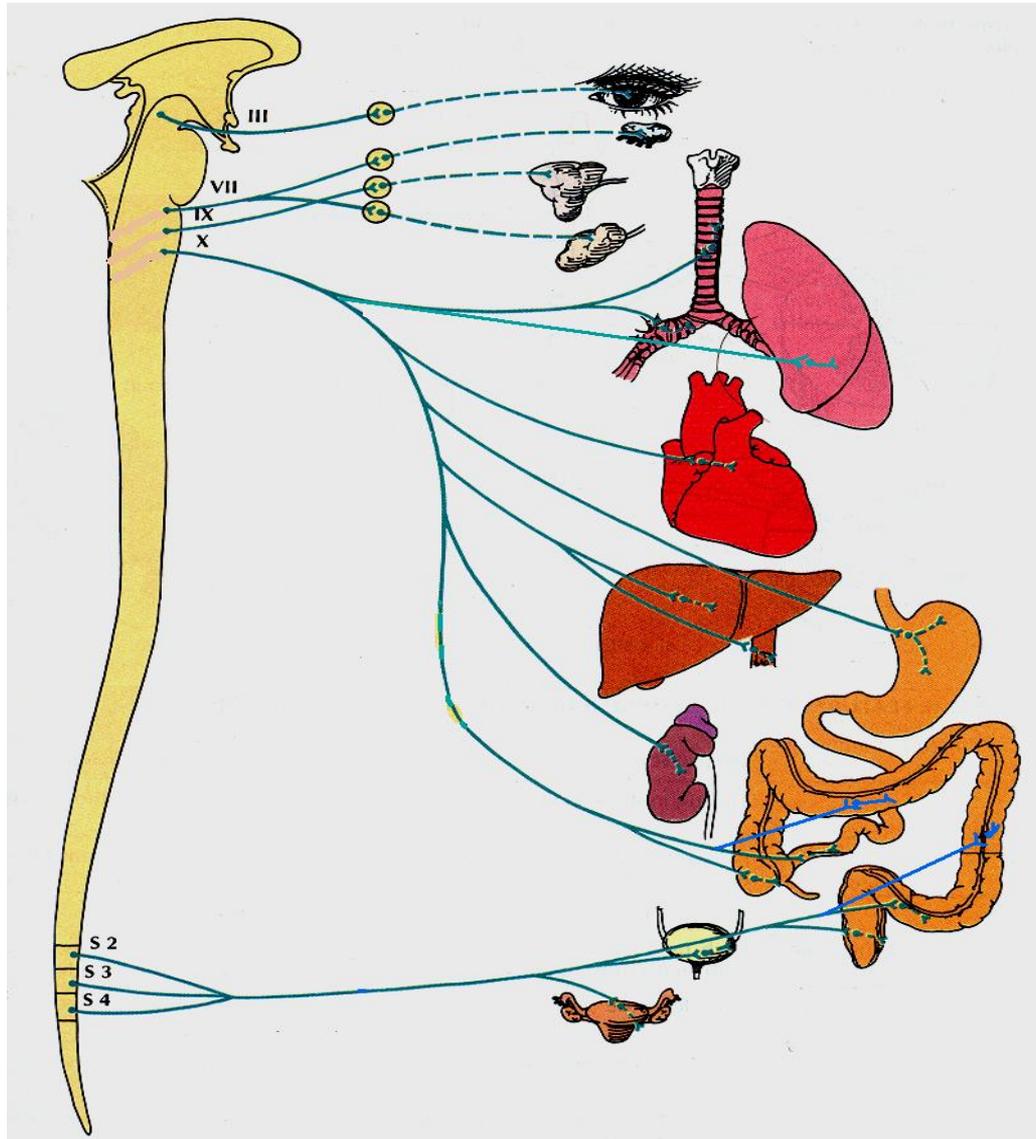
1. центры **головного отдела**:

- а. краниальное ядро Якубовича и непарное срединное ядро Перлиа среднего мозга;
- б. верхнее слюноотделительное ядро моста;
- в. нижнее слюноотделительное и дорзальное ядро блуждающего нерва продолговатого мозга;

2. **спинальные центры** - латеральные промежуточные ядра трех крестцовых сегментов (S2-S4) или каудальные ядра Якубовича.

Периферический отдел представлен пре- и постганглионарными проводниками и парасимпатическими ганглиями.

# Парасимпатический отдел ВНС



- Все парасимпатические узлы имеют общее название - **терминальные узлы или узлы III порядка.**
- Они закономерно располагаются вблизи объекта иннервации и их делят на **интрамуральные узлы** (располагаются внутри органа или его стенки) и **параорганные узлы** (располагаются в непосредственной близости к объекту иннервации).
- **Интрамуральные узлы** встречается чаще, они имеют небольшие размеры, почему их еще называют микроганглиями.
- **Параорганные узлы** располагаются только в области головы и имеют собственные названия (ресничный, крылонебный, ушной, поднижнечелюстной и непостоянный – подъязычный).

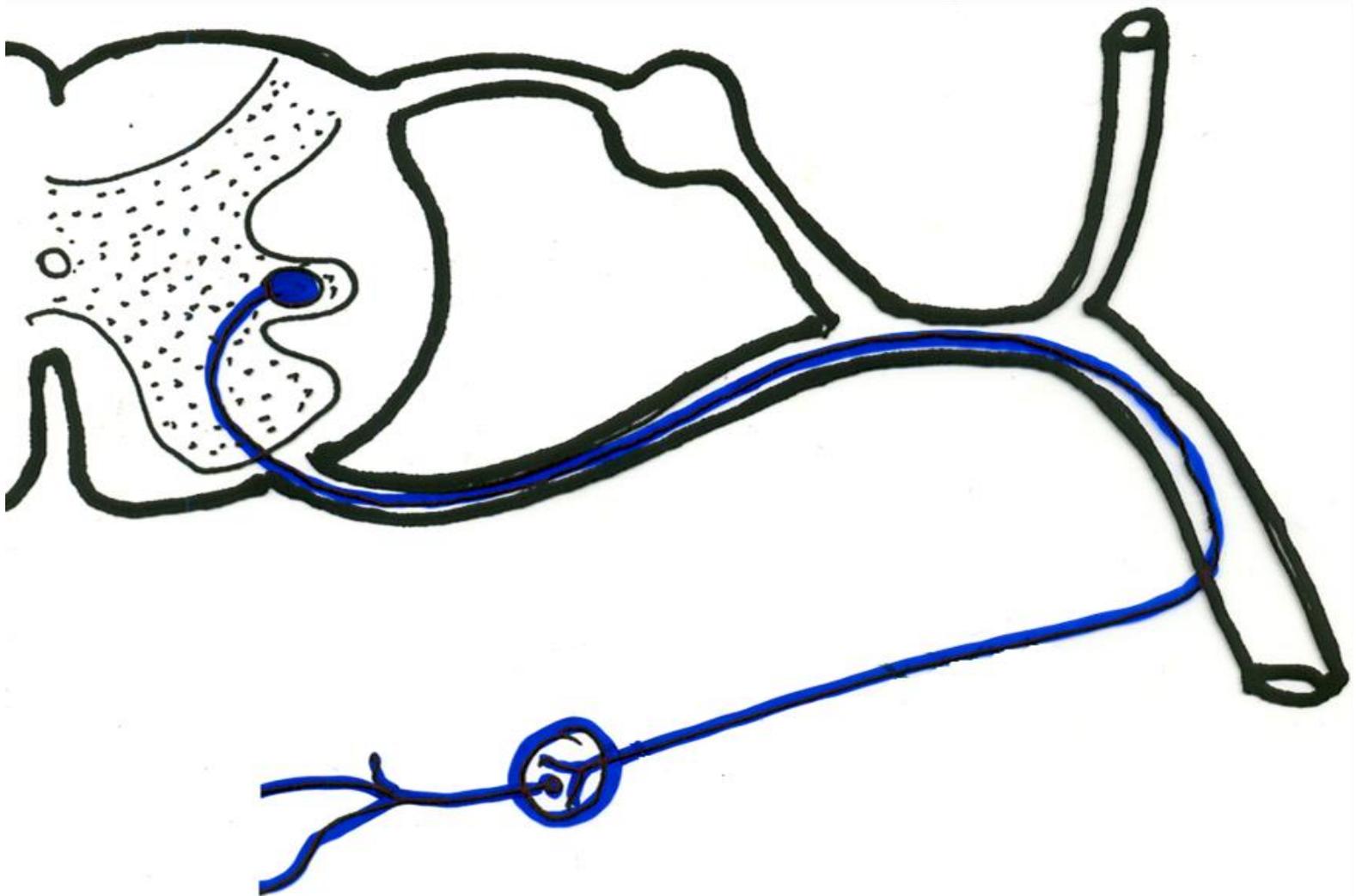
# Головные центры

От головных центров **преганглионары** следуют по ветвям III, VII, IX, X пар ЧМН к своим узлам и, после переключения в них, **постганглионары** продолжают следовать по ветвям этих же нервов и иннервируют гладкую мускулатуру, железы в зонах их распределения.

# Спинальные центры

- **От крестцовых центров** преганглионары выходят в составе передних корешков спинного мозга, проходят в составе ствола СМН и все без исключения переходят в их передние ветви. Затем в полости малого таза они выходят из состава передних ветвей, получая название **тазовых внутренностных нервов**. Иначе их еще называют **сакральным парасимпатиком**.
- Эти нервы вступают в состав подчревных и нижнего брыжеечного сплетений, по ветвям которых приходят к нисходящей ободочной и сигмовидной кишкам, органам малого таза. В стенке этих органов они переключаются на клетки интрамуральных узлов, постганглионары которых иннервируют железы и гладкую мускулатуру указанной группы органов.

# Ход парасимпатических проводников от крестцовых центров



# Симпатический отдел ВНС

# Симпатический отдел ВНС

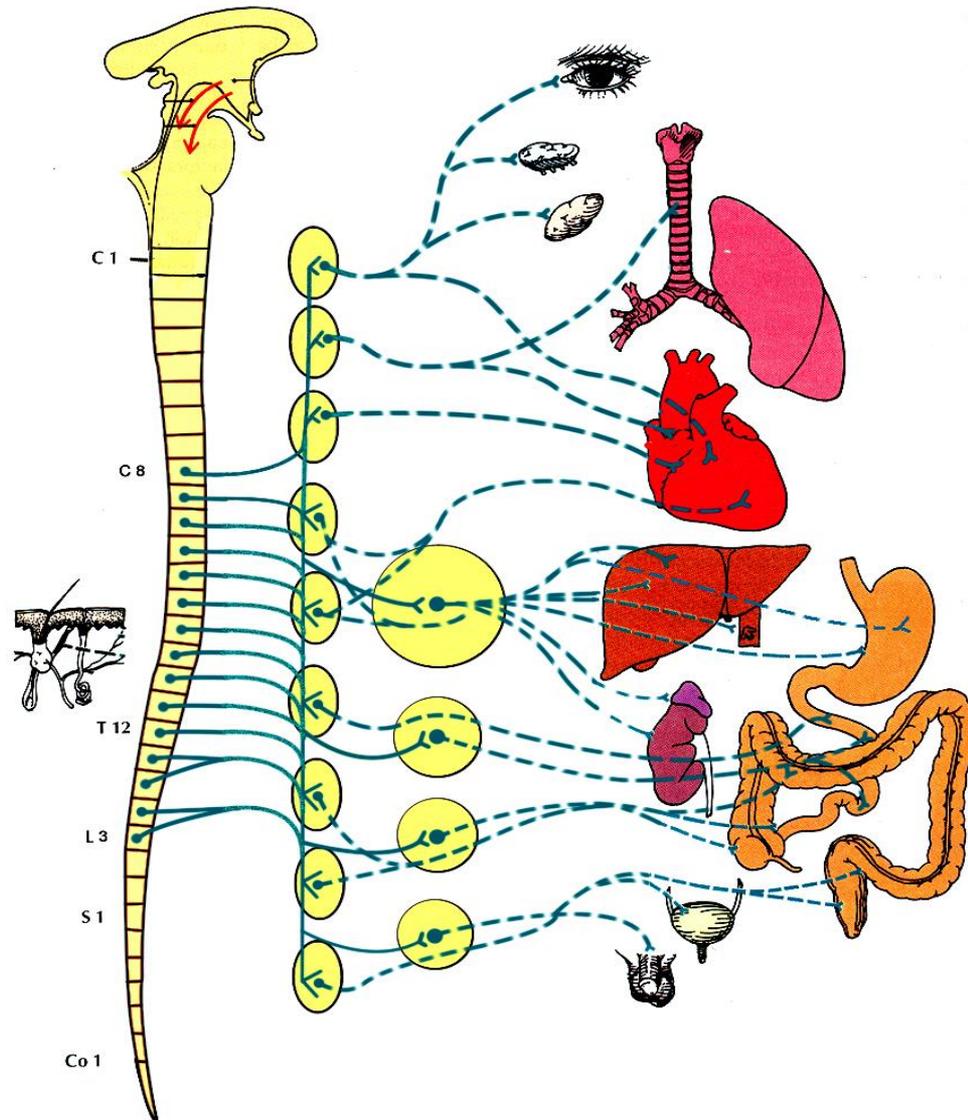
Симпатический отдел ВНС представлен симпатическими центрами и периферической частью.

**Симпатические центры** располагаются только в спинном мозге и ими являются латеральные промежуточные ядра боковых рогов в тораколюмбальном отделе (С8 + Th1-Th12 + L1-L3) - **грудные ядра Якубовича**. Их аксоны (преганглионары) выходят из спинного мозга по передним корешкам и вступают в ствол СМН.

**Периферическая часть** симпатического отдела представлена:

- а. симпатическими узлами I и II порядков;
- б. преганглионарными волокнами;
- в. постганглионарными волокнами.

# Симпатический отдел ВНС



# Симпатические узлы

**Симпатические узлы** делятся на узлы:

- **паравертебральные** (I порядка) и
- **превертебральные** (II порядка).

**Паравертебральные узлы** группируются в пограничные симпатические стволы, простирающиеся от основания черепа до копчика.

**Превертебральные узлы** располагаются только в брюшной полости, входя в состав сплетения брюшной аорты.

# Преганглионарные волокна

**Преганглионарные волокна** выходят из соответствующих стволов СМН и входят в узлы I порядка. Большая часть их в них переключается на тела вторых нейронов, часть проходит транзитом и будет переключаться в узлах II порядка. И вот тот отрезок симпатических преганглионаров, который находится между стволом СМН и узлом I порядка, и получает название **белой соединительной ветви (16 пар)**.

**Белые соединительные ветви** имеются только у тех СМН, в сегменте которых присутствуют симпатические центры. Иными словами, белые соединительные ветви представляют собой пути преганглионаров из центров на периферию.

Белыми они названы вследствие наличия у них миелиновой оболочки.

# Постганглионарные волокна

**Постганглионарные волокна** в своем большинстве входят в состав ветвей симпатического ствола, в которых приходят в зону иннервации в основном **по стенке кровеносных сосудов (артерий)**.

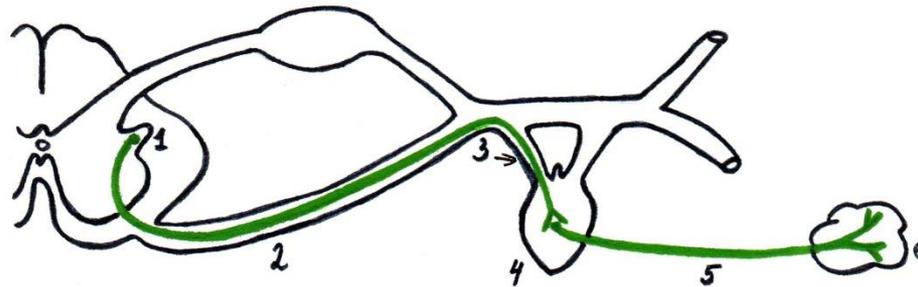
В данном случае возможны два варианта. Первый - это когда постганглионары идут к органам висцеры (внутренним органам). Второй - это когда постганглионары направляются в сому с целью иннервации ее кровеносных сосудов, желез и гладких мышц кожи. В последнем случае постганглионарные волокна выходят из узлов I порядка и вступают в состав ствола СМН. Вот этот их отрезок и получает название **серой соединительной ветви (31 пара)**. Серые соединительные ветви имеются у всех узлов симпатического ствола и, соответственно, имеются у всех СМН.

**Постганглионары узлов II порядка** локализуются только в брюшной полости и идут в зону иннервации по ветвям сплетения брюшной аорты. Вместе с симпатическими проводниками к внутренним органам (висцере) приходят и **афферентные проводники спинальной природы** (дендриты псевдоуниполярных спинальных ганглиев). Они по белым соединительным ветвям проникают в пограничный симпатический ствол (если нет белых в данном отделе, то по серым) и по его ветвям достигают внутренних органов, где и заканчиваются интерорецепторами. Так этот путь афферентной иннервации для органов малого таза является единственным, а большинство внутренних органов получают два вида афферентных проводников - и спинальные и вагусные.

# Пути симпатической иннервации висцеры

Для органов головы, шеи и грудной клетки первые нейроны симпатической иннервации лежат в спинном мозге, их **преганглионары** по передним корешкам, белым соединительным ветвям доходят до узлов симпатического ствола, где и переключаются на вторые нейроны. **Постганглионары** по ветвям симпатического ствола приходят к органам, формируя на них одноименные сплетения, ветви которых непосредственно иннервируют их рабочие структуры (гладкую мускулатуру и железы).

# Симпатическая иннервация органов головы, шеи, грудной полости

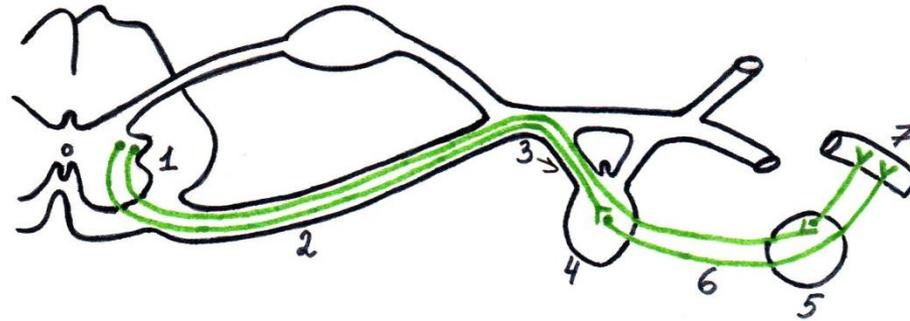


1. *Nucleus intermediolateralis* (ТЕЛО I НЕЙРОНА)
2. *Radix anterior.*
3. *Ramus communicans albus.*
4. УЗЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА (ТЕЛО II НЕЙРОНА)
5. СИМПАТИЧЕСКИЕ НЕРВЫ.
6. ОРГАН.

# Пути симпатической иннервации висцеры

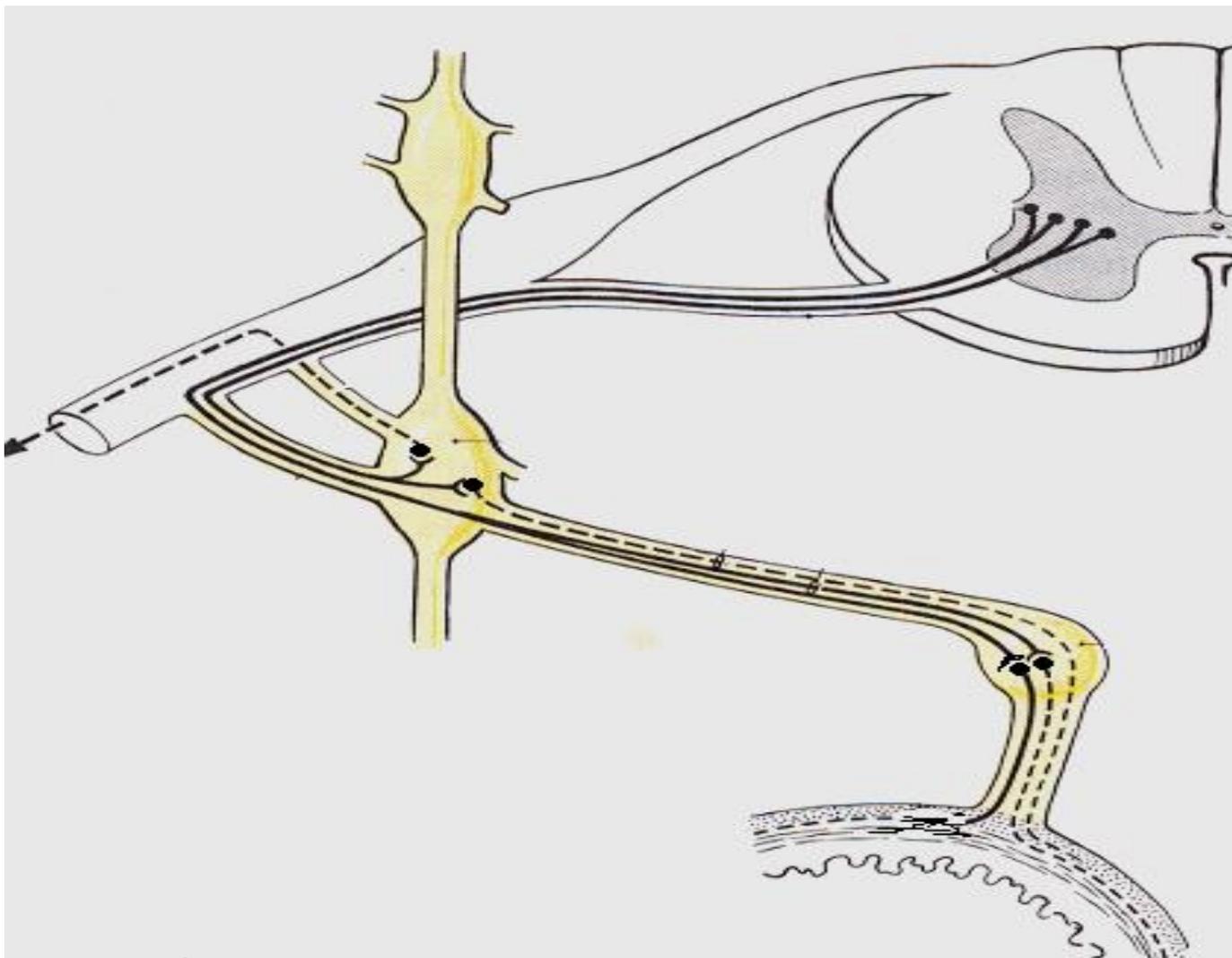
Для органов брюшной полости первые нейроны так же располагаются в спинном мозге, их **преганглионары** по передним корешкам и белым ветвям проникают в узлы симпатического ствола, где одна их часть переключается на второй нейрон, и **постганглионары** по ветвям сплетения брюшной аорты идут к рабочим структурам органов брюшной полости. Другая часть проходит узлы симпатического ствола транзитом и по его ветвям (**симпатическим внутренностным нервам**) вступают в сплетение брюшной аорты и переключаются **на второй нейрон в узлах II порядка**. Их постганглионары по ветвям этого же сплетения приходят к органам.

# Симпатическая иннервация органов брюшной полости



1. *N. Intermediolateralis* (ТЕЛО I НЕЙРОНА).
2. *Radix anterior*.
3. *Ramus communicans albus*.
4. УЗЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА (ТЕЛО II НЕЙРОНА).
5. СИМПАТИЧЕСКИЙ УЗЕЛ II ПОРЯДКА (ТЕЛО II НЕЙРОНА).
6. ВНУТРЕННОСТНЫЙ СИМПАТИЧЕСКИЙ НЕРВ.
7. ОРГАН.

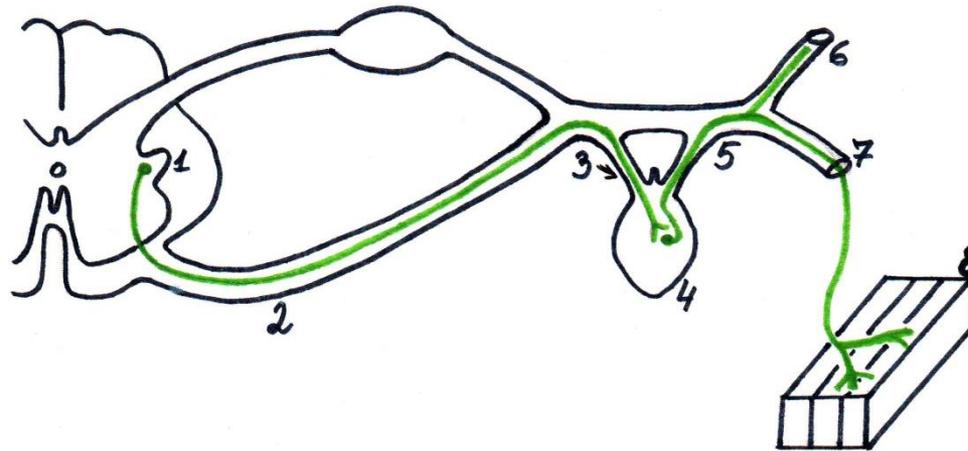
# Ход симпатических проводников к органам брюшной полости



# Пути симпатической иннервации СОМЫ

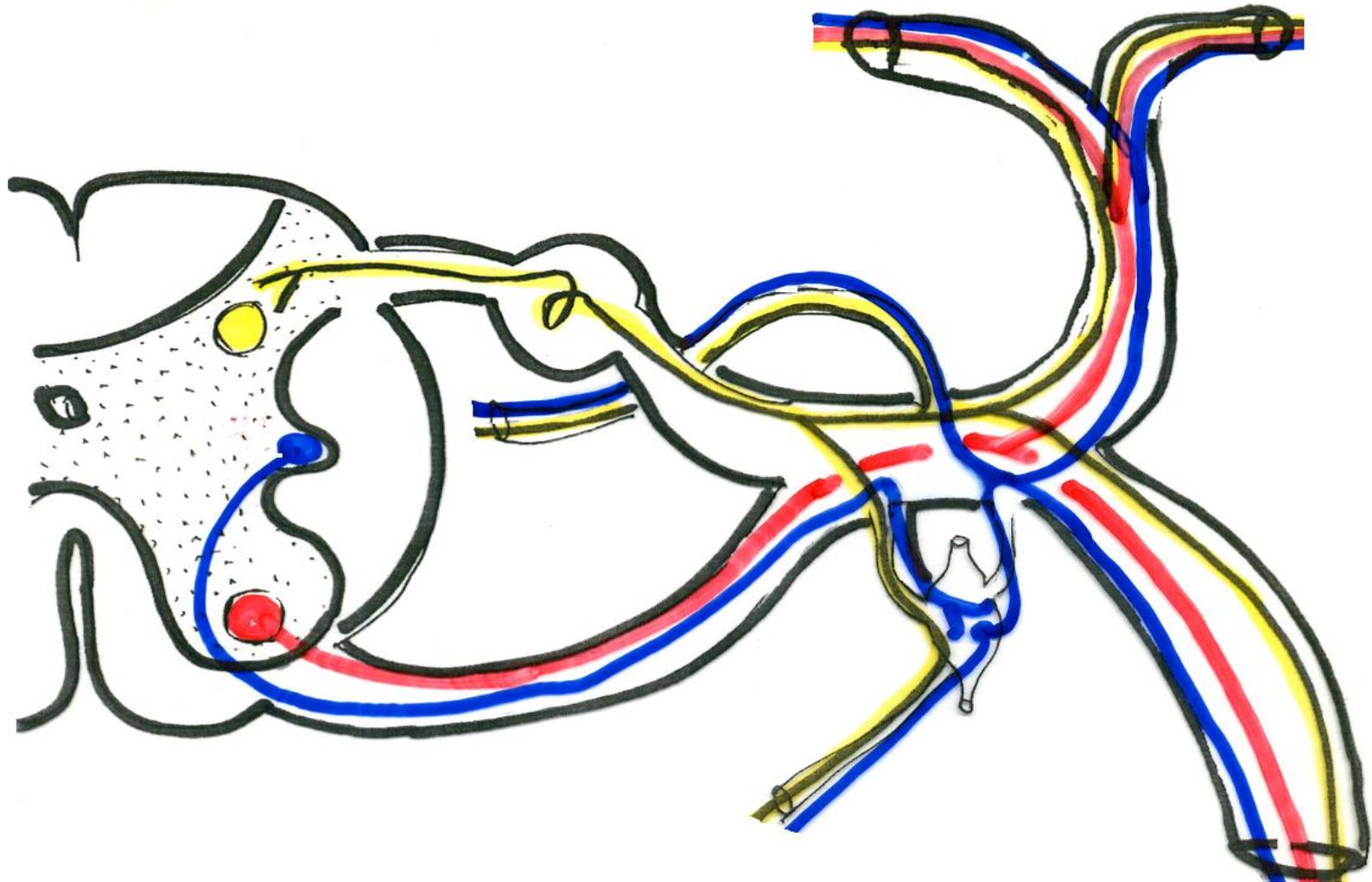
Для сомы первые нейроны аналогично другим случаям локализуются в боковых рогах спинного мозга, их **преганглионары** по передним корешкам и белым соединительным ветвям приходят в узлы симпатического ствола, распределяются по межузловым связям вверх и вниз по симпатическому стволу и переключаются на вторые нейроны во всех его узлах. **Постганглионары** по серым соединительным ветвям проникают в состав СМН и по всем их ветвям проникают во все части сомы с целью симпатической иннервации **кровеносных и лимфатических сосудов, гладких мышц кожи (m.m. erigenti papillae), сальных и потовых желез кожи.**

# Симпатическая иннервация сомы

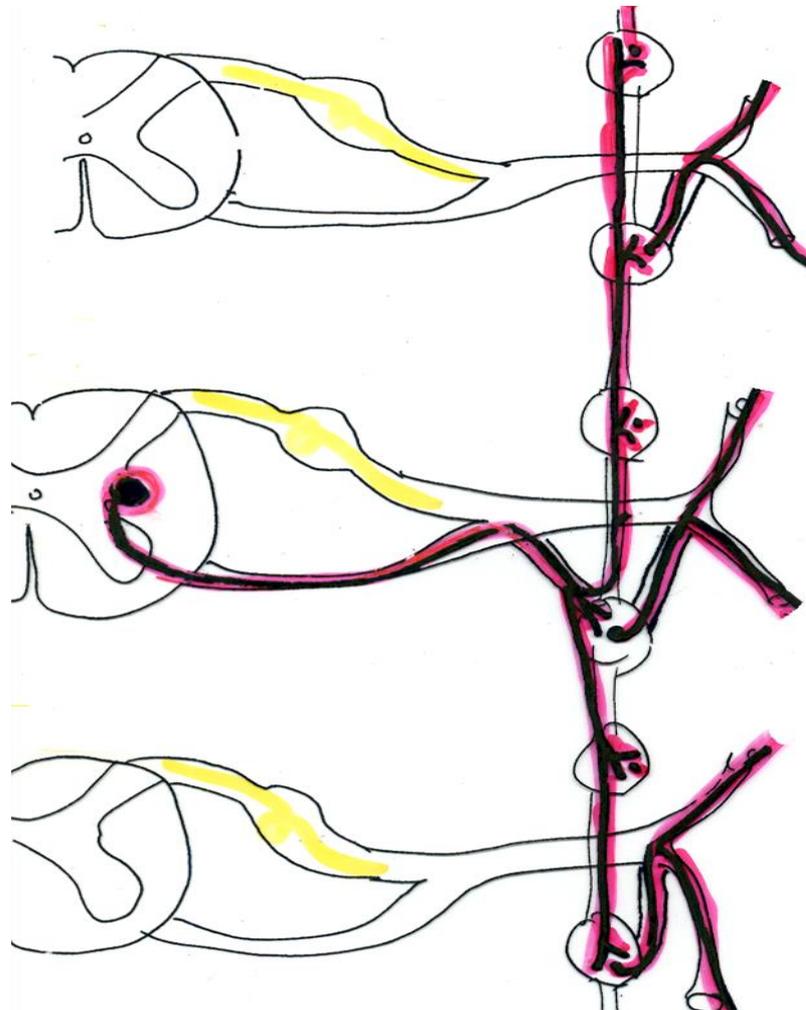


1. *N. Intermediolateralis* (ТЕЛО I НЕЙРОНА).
2. *Radix anterior*.
3. *Ramus communicans albus*.
4. УЗЕЛ СИМПАТИЧЕСКОГО СТВОЛА (ТЕЛО II НЕЙРОНА).
5. *Ramus communicans griseus*.
- 6-7. ВЕТВИ СПИНОМОЗГОВОГО НЕРВА.
8. ЖЕЛЕЗЫ КОЖИ (ПОТОВЫЕ, САЛЬНЫЕ).

**Ход симпатических проводников к коже,  
органам головы, шеи  
и грудной полости**



# Распределение симпатических проводников по межузловым ветвям симпатического ствола



# Пограничный симпатический ствол (ПСС)

Пограничный симпатический ствол представляет собой цепочку узлов I порядка (паравертебральных), простирающуюся от основания черепа до копчика с обеих сторон позвоночного столба. Узлы связаны между собой межузловыми ветвями, благодаря которым возможно распределение преганглионаров выше и ниже уровня локализации симпатических центров. Кроме того, эти связи необходимы для координации работы непарных, протяженных несегментированных (пищеварительный тракт) органов. Имеются связи и между самими стволами.

В пограничном симпатическом стволе различают следующие отделы:

- Шейный
- Грудной
- Поясничный
- Крестцовый
- Копчиковый

# Шейный отдел ПСС

В шейном отделе насчитывается **3 узла**: верхний, средний и нижний шейные. Наиболее крупным является верхний. Межузловая связь между средним и нижним узлами раздваивается (ansa subclavia, петля Вьессена), пропуская сквозь себя подключичную артерию. Нижний узел часто сливается с 1-2 верхними грудными узлами с образованием звездчатого узла.

Все **ветви шейного отдела** содержат постганглионарные волокна и их можно разделить на 4 группы:

- к голове (восходящие)
- к органам шеи (средняя группа)
- к сердцу (нисходящие)
- серые соединительные

(Восходящую и среднюю группы ветвей Вы будете изучать в следующем семестре)

**Нисходящая группа** ветвей опускается к сердцу в виде трех сердечных нервов: верхнего, среднего и нижнего шейных сердечных нервов к элементам проводящей системы сердца.

Для иннервации сомы шеи, плечевого пояса и верхних конечностей отходят так же **серые соединительные ветви**.

C8 содержит белую соединительную ветвь.

# Грудной отдел ПСС

В грудном отделе насчитывается **10-12 узлов**. От них отходят следующие ветви:

- **белые соединительные** ветви от 8-го шейного, всех грудных и 3-х верхних поясничных нервов;
- **серые соединительные** ветви к межреберным нервам для иннервации желез кожи и сосудов передней грудной и брюшной стенок, спины;
- **грудные сердечные** нервы;
- **легочные** ветви (для желез слизистой дыхательных путей и гладких мышц бронхов и бронхиол);
- **пищеводные** ветви (для желез слизистой пищевода и гладкой мускулатуры его средней и нижней третей);
- **аортальные ветви** и ветви грудного лимфатического протока;
- **большой (Th5-Th9) и малый (Th10-Th11-12) внутренностные** (чревные) нервы. Они в своем составе содержат как постганглионары узлов симпатического ствола, так и в основном преганглионары для превертебральных узлов. Грудную клетку клетку эти нервы проходят транзитом и в брюшной полости принимают участие в формировании сплетения брюшной аорты.

Кроме белых соединительных и чревных ветвей, все остальные содержат в своем составе постганглионарные волокна.

# Поясничный и крестцовый отделы ПСС

В поясничном отделе насчитывается **3-4 узла**, от которых отходят следующие ветви:

- **белые соединительные** к трем верхним поясничным СМН;
- **серые соединительные** ветви (для сомы поясничной области, передней брюшной стенки, бедра);
- **поясничные внутренностные** (чревные) нервы в состав сплетения брюшной аорты.

В крестцовом отделе присутствуют **3-4 узла**, межузловые ветви которых подходят к непарному копчиковому узлу с образованием крестцовой петли (*ansa sacralis*).

**Ветви крестцового отдела:**

- **серые соединительные** ветви к соме ягодичной области, нижней конечности, промежности;
- **крестцовые внутренностные** нервы (чревные) в состав сплетения брюшной аорты.

# Копчиковый отдел ПСС

- Копчиковый отдел (представлен 1 непарный узлом, межузловые ветви которого формируют крестцовую петлю – *ansa sacralis*);
- Его серые соединительные ветви входят в состав S5 и Co1 спинномозговых нервов и иннервируют гладкие мышцы, железы кожи, сосуды области копчика и анального отверстия.

# Особенности симпатической иннервации внутренних органов

- Симпатические **постганглионарные проводники** (в основном следуют к объекту иннервации по стенке артерий с формированием периартериальных сплетений);
- Ход **чувствительных проводников спинальной природы** к внутренним органам (выходят из ствола спинномозговых нервов или в составе белых или серых соединительных ветвей и следуют в область иннервации вместе с симпатическими проводниками).

# Вегетативные сплетения

Для периферического отдела ВНС характерно образование сплетений, среди которых различают:

- **внеорганные** (на стенке кровеносных сосудов)
- **органные** (на поверхности и в стенке внутренних органов).

Практически все вегетативные сплетения по составу проводников носят смешанный характер (симпатические, парасимпатические и афферентные проводники). Кроме того, в составе сплетения брюшной аорты присутствуют и симпатические узлы. Названия сплетения получают по топографическому принципу. Чувствительный компонент ВНС представлен дендритами псевдоуниполярных спинальных ганглиев СМН и чувствительных узлов ЧМН, заканчивающимися интерорецепторами.

# Вегетативные сплетения грудной полости

**Вегетативные сплетения грудной полости** представлены:

- внеорганным сплетением грудной аорты
- органными сплетениями:
  - сердечным
  - легочным
  - пищеводным

# Сердечное сплетение

**Сердечное сплетение** образуется:

а. симпатическими постганглионарами 3-х шейных и грудных нервов симпатического ствола;

б. парасимпатическими преганглионарами верхних, нижних и грудных ветвей блуждающего нерва;

в. парасимпатическими интрамуральными узлами вагуса и их постганглионарами;

г. чувствительными проводниками вагуса и СМН (шейных и грудных), причем афферентные проводники верхнего шейного сердечного нерва вагуса, распределяющиеся в дуге аорты, обозначаются как нерв Циона (n.depressor cordis).

# Легочное сплетение

**Легочное сплетение** так же является смешанным и формируется:

- а. симпатическими постганглионарами легочных и бронхиальных нервов от грудных узлов симпатического ствола;
- б. парасимпатическими преганглионарами легочных и бронхиальных ветвей вагуса;
- в. парасимпатическими интрамуральными узлами и их постганглионарами;
- г. афферентными проводниками вагуса и грудных СМН.

В **легочном сплетении** различают переднее и заднее легочные сплетения. Переднее легочное сплетение располагается на передней поверхности корней легких и среди его ветвей особо выделяют легочно-сердечный нерв ( нерв Воробьева-Тафта). Он объединяет легочное и сердечное сплетения и при его раздражении может наступить рефлекторная остановка сердца во время операции на легких при недостаточно проведенной анестезии корней легких. Заднее легочное сплетение более выражено и располагается на задней поверхности корней легких.

# Пищеводное сплетение

**Пищеводное сплетение** формируется по такому же принципу и из тех же составляющих, но к его верхней 1/3 идут еще двигательные проводники..

В целом вегетативные сплетения грудной полости иннервируют гладкую мускулатуру бронхов и бронхиол, пищевода, стенки сосудов, железы слизистой дыхательных путей, пищевода, вилочковую железу и сердце.

# Вегетативные сплетения брюшной полости

**Внеорганный вегетативный сплетение брюшной полости** располагается вдоль брюшной аорты и ее основных ветвей и носит название сплетения брюшной аорты. Оно смешанное и состоит из:

а. симпатических пре- и постганглионаров большого, малого, поясничных и крестцовых внутренностных нервов;

б. парасимпатических преганглионаров вагуса (для всех органов верхнего и среднего этажа брюшной полости до сигмовидной кишки) и тазового внутренностного нерва ( для органов нижнего этажа брюшной полости);

в. симпатических узлов II порядка (чревных, верхних и нижних брыжеечных, подчревных верхнего и нижнего, верхнего и нижнего аортально-почечного) и их постганглионаров;

г. чувствительных проводников вагуса, грудных, поясничных и крестцовых СМН.

# Вегетативные сплетения брюшной полости

По топографическому принципу, а больше из методических соображений, в едином сплетении брюшной аорты выделяют:

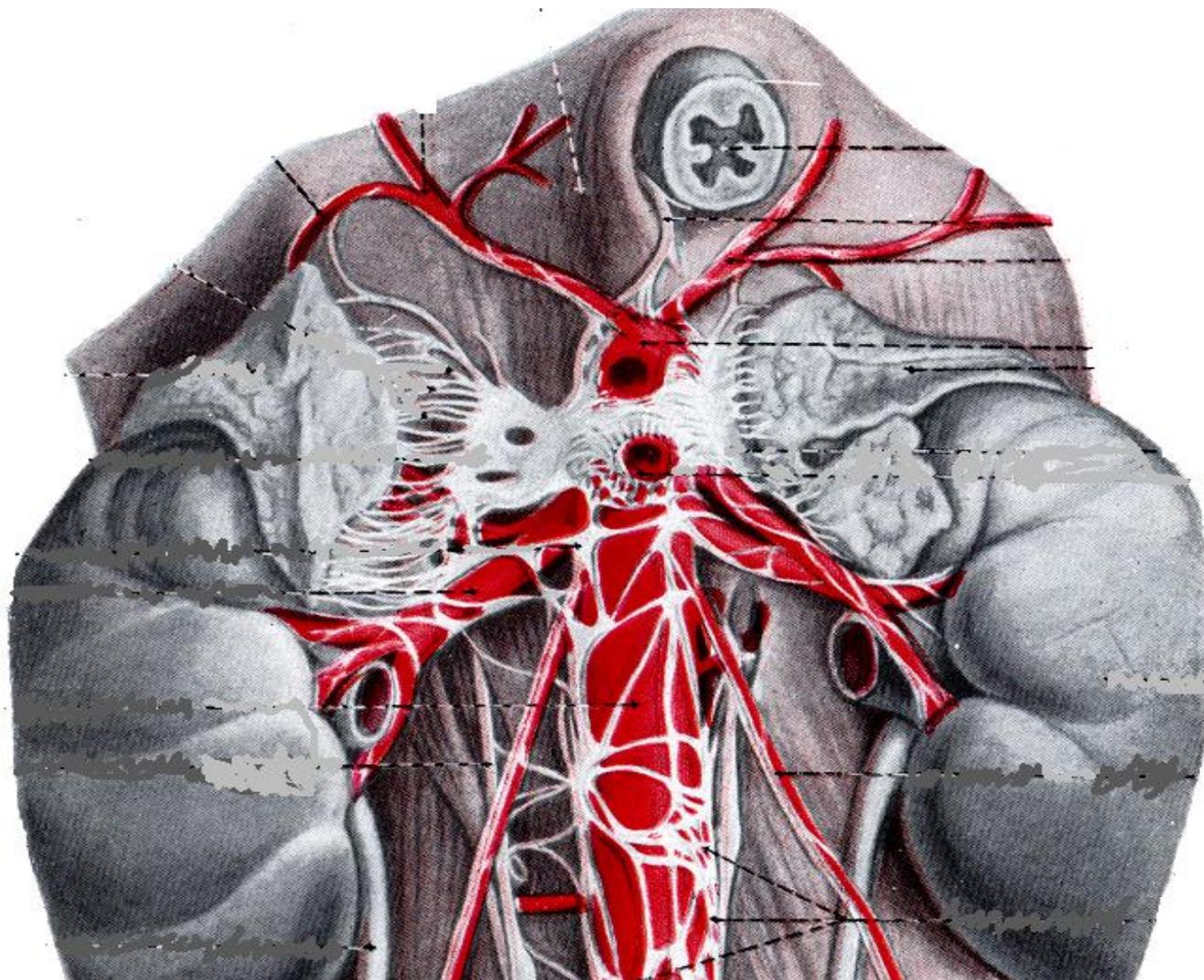
- чревное (солнечное)
- верхнее и нижнее брыжеечные
- верхнее и нижние подчревные
- аортально-почечное
- надпочечниковые
- межбрыжеечное
- мн.др. сплетения.

Каждое сплетение организуется вокруг какого-либо крупного артериального сосуда и распределяется по его ветвям.

# Чревное (солнечное) сплетение

Самым крупным внеорганным сплетением является **солнечное**. Его еще называют мозгом брюшной полости (**cerebrum abdominale**). оно располагается на передней полуокружности аорты позади поджелудочной железы между надпочечниками. Его ветви распределяются по ветвям чревного ствола и иннервируют органы верхнего этажа брюшинной полости (брюшной отдел пищевода, желудок, часть 12-перстной кишки, печень, желчный пузырь и желчные пути, поджелудочную железу, селезенку). Если не выделять отдельно аорто-почечное сплетение, то этими же ветвями иннервируются почки, надпочечники. В состав солнечного сплетения входят крупные чревные узлы.

# Чревное сплетение



# Верхнее и нижнее брыжеечные сплетения

**Верхнее брыжеечное сплетение** содержит в своем составе одноименный симпатический узел, распределяет свои проводники по ветвям верхней брыжеечной артерии и иннервирует оставшуюся часть 12-перстной кишки, тощую и подвздошную кишки, слепую с аппендиксом, восходящую и поперечную ободочную кишки.

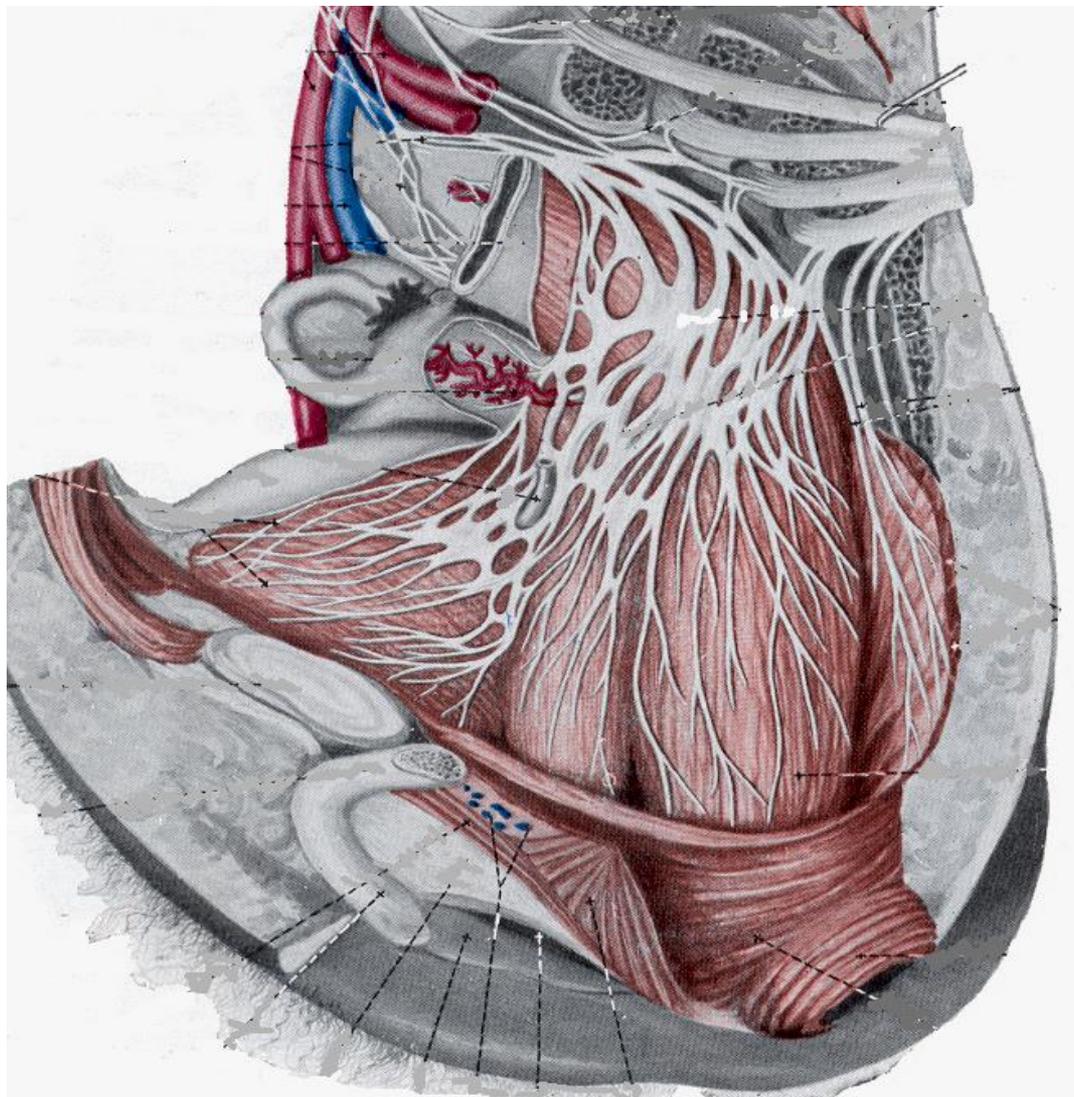
**Нижнее брыжеечное сплетение** содержит так же одноименный узел, распределяется по ветвям нижней брыжеечной артерии и иннервирует нисходящую ободочную и сигмовидную кишку, верхние отделы прямой кишки.

# Верхнее и нижние подчревные сплетения

**Верхнее подчревное сплетение** является непарным, самостоятельных ветвей практически не имеет, делится на парные **нижние подчревные**, ветвями которых иннервируются органы малого таза. Нижние подчревные сплетения иначе называют тазовыми.

Подходя к органам проводники внеорганных сплетений формируют на них органные сплетения. Особенностью их организации является то, что в их составе присутствуют только симпатические постганглионары и интрамуральные парасимпатические узлы со своими постганглионарами.

# Подчревные сплетения



***Благодарю за внимание!***