

# Лекция № 24

## ИННЕРВАЦИЯ ОРГАНОВ

- 1.Сложная вегетативная рефлекторная дуга
- 2.Способы подхода вегетативных волокон к иннервируемым структурам.
- 3.Морфофункциональные отличия соматической части НС от вегетативной.
- 4.Виды иннервации.
- 5.Сущность афферентной и эфферентной иннерваций.
- 6.Иннервация сосудов и внутренних органов головы, шеи, грудной, брюшной полостей и таза.

# Принцип иннервации внутренних органов

В иннервации внутренних органов участвует как соматическая нервная система, так и вегетативная

Соматическая нервная система обеспечивает

- **Афферентную (чувствительную)** иннервацию и ;
- **Эфферентную (двигательную) соматическую** иннервацию (*поддержание тонуса и сокращение поперечно-полосатой мускулатуры*)

# Принцип иннервации внутренних органов

Вегетативная нервная система обеспечивает:

- **Афферентную** иннервацию без участия ЦНС по принципу аксон-рефлекса;
- **и Эфферентную вегетативную** (симпатическую и парасимпатическую)
  - а) двигательную (*поддержание тонуса и сокращение гладких мышц и мышцы сердца*)
  - б) секреторную (*изменение секреторной деятельности железистых клеток*)

**Сущность афферентной иннервации** заключается:

- в восприятии рецепторными образованиями энергии раздражителей из внешней и внутренней среды;
- трансформации ее в нервный импульс (возбуждение);
- передачи его в инстанции ЦНС, на основе которых формируется ответная реакция организма (осуществляется его адаптация).

**Сущность эфферентной иннервации** заключается в передаче нервного импульса, сформировавшегося на основе афферентной иннервации, к рабочим органам (эффекторам), которыми являются мышцы и железистая ткань, в результате чего происходит регуляция тонуса и степени сокращения мышц или регуляция выделения количества и качества секрета.

- Почти все внутренние органы имеют три вида иннервации:
- афферентную,
- эфферентную соматическую
- и вегетативную (симпатическую и парасимпатическую).

# Пути подхода афферентных нервных волокон:

- В составе структур (ветвей) спинномозговых нервов
- В составе структур (ветвей) черепных нервов
- В составе структур (ветвей) вегетативных стволов, сплетений, нервов. (Например, к симпатическим нервам чувствительные волокна подходят через белые соединительные ветви)

# Пути подхода эфферентных соматических двигательных

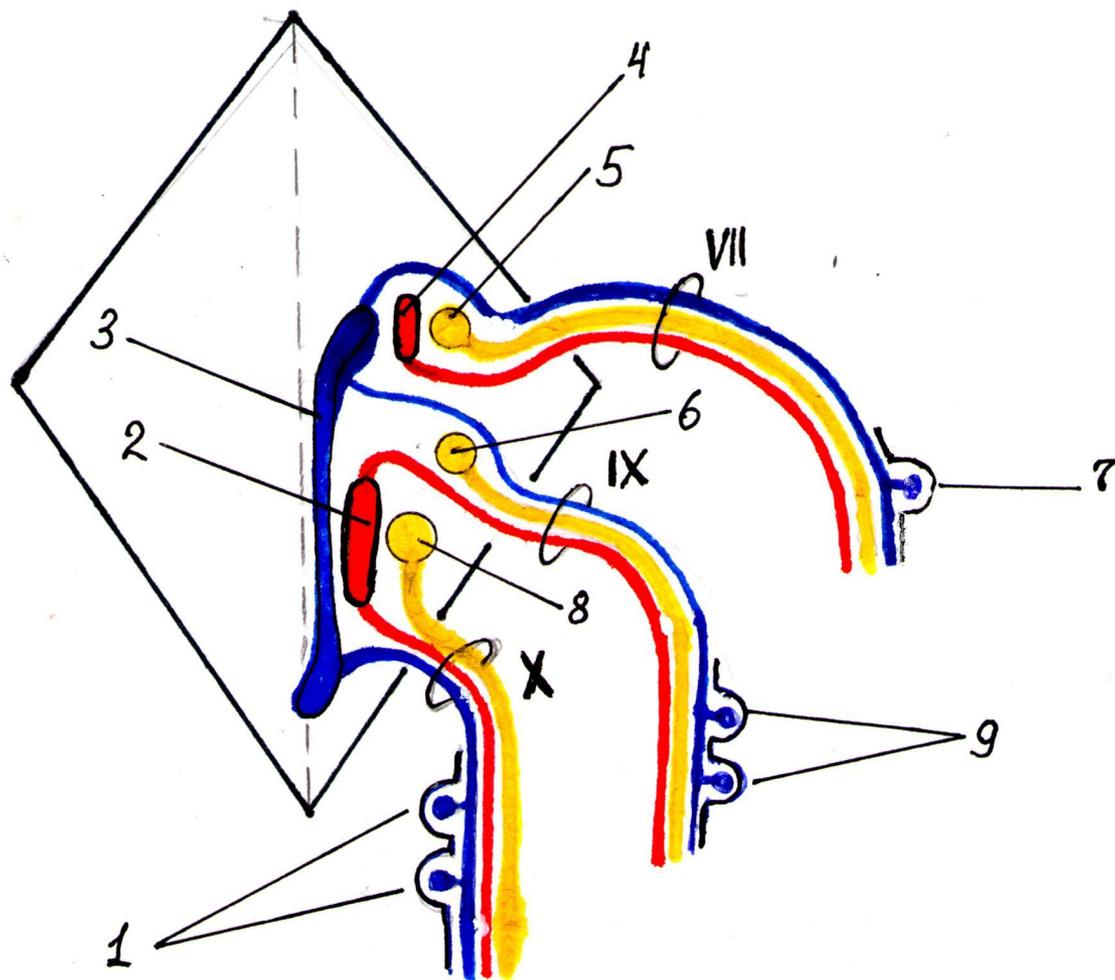
## **нервных волокон:**

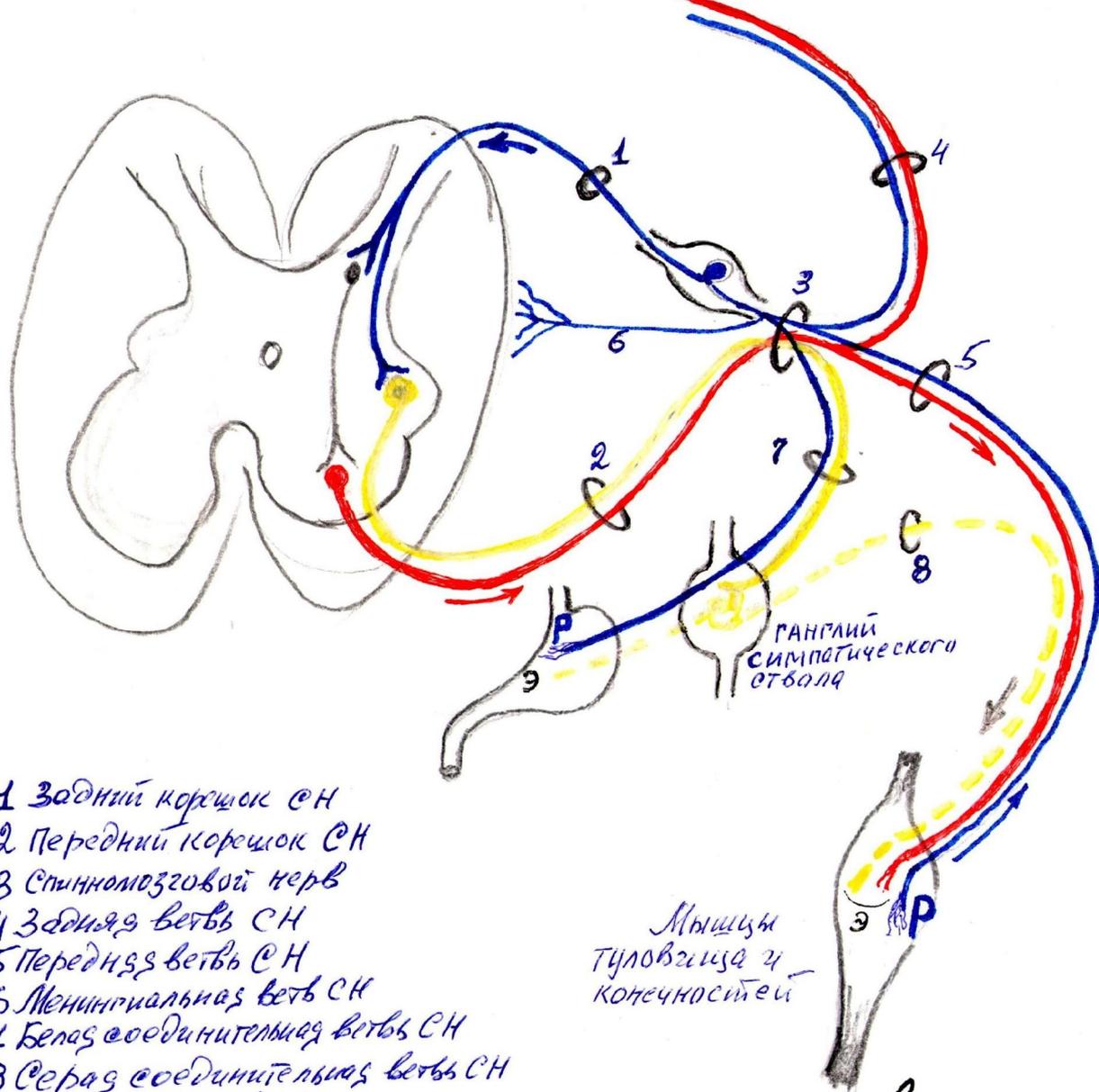
- К органам головы и шеи (мышцам языка, мягкого неба, глотки, гортани, верхней трети пищевода, глазного яблока, среднего уха) – **в составе ветвей соответствующих черепных нервов** (III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII пар черепных нервов), к наружному сфинктеру прямой кишки и уретры – в составе полового нерва.

# Пути подхода эфферентных вегетативных (двигательных и секреторных) нервных волокон:

- **Парасимпатические нервные волокна:**
  - в составе ветвей **черепных нервов** (из парасимпатических ядер III, VII, IX, X пар)
  - в составе ветвей **внутреностных нервов** (из крестцовых сегментов спинного мозга)
- **Симпатические нервные волокна:**
  - в составе ветвей **спинномозговых нервов** (по белым соединительным ветвям)
  - в составе ветвей **перивазальных сплетений**

# VII, IX, X пары черепных нервов.





- 1 Задний корешок СН
  - 2 Передний корешок СН
  - 3 Спинномозговой нерв
  - 4 Задняя ветвь СН
  - 5 Передняя ветвь СН
  - 6 Менингеальная ветвь СН
  - 7 Белая соединительная ветвь СН
  - 8 Серая соединительная ветвь СН
- Обозначения в цвете:
- афферентные волокна
  - эфферентные соматические
  - вегетативные симпатические

Мышцы туловища и конечностей

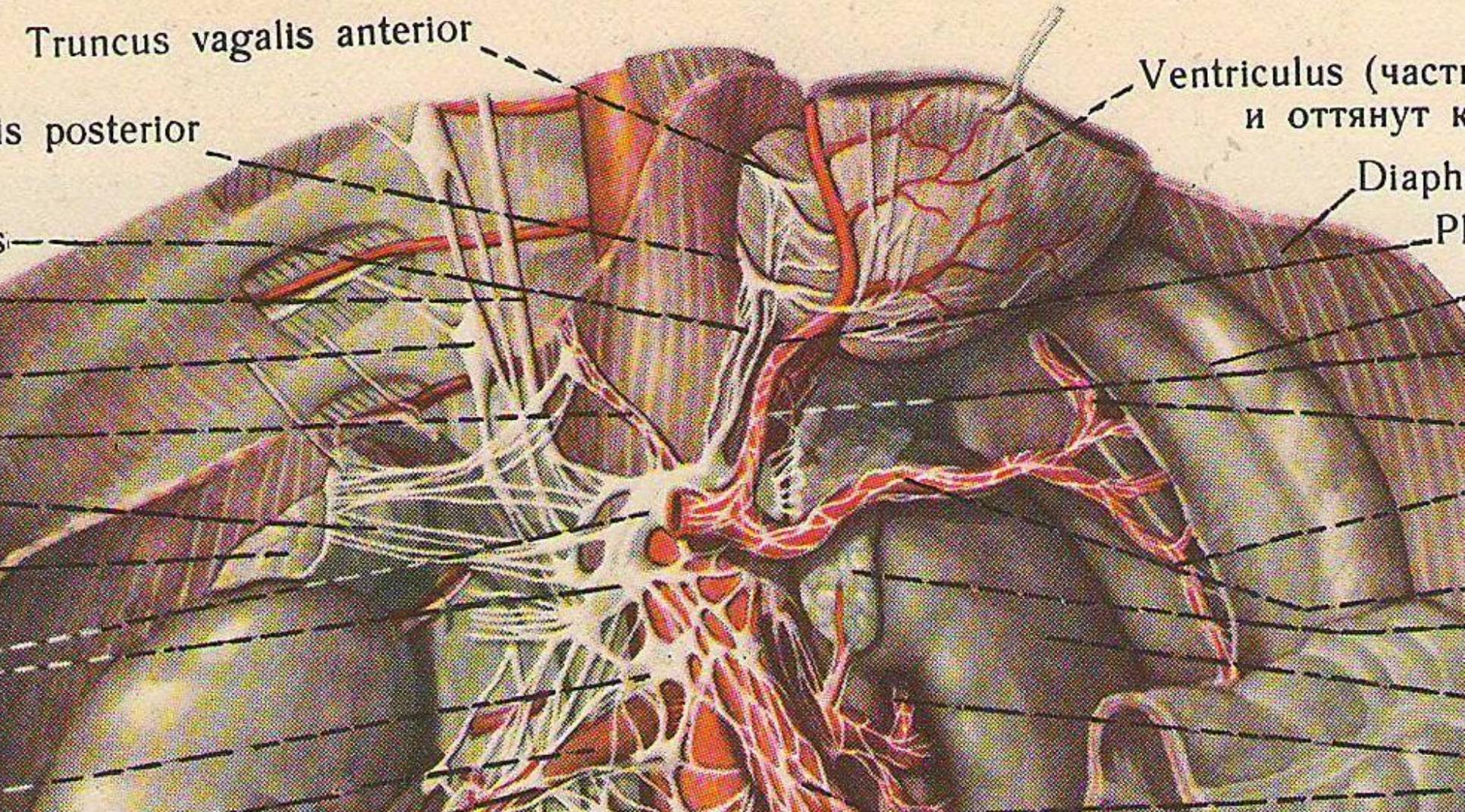
схема волокон спинномозгового нерва

- Эфферентную симпатическую иннервацию внутренние органы получают из симпатических ганглиев – паравертебральных и превертебральных через симпатические сплетения.
- Эфферентную парасимпатическую иннервацию внутренние органы головы получают из парасимпатических ядер 3, 7, 9 пар черепных нервов; органы шеи, грудной и брюшной полостей до сигмовидной кишки – из парасимпатического ядра 10 пары черепных нервов; сигмовидная кишка и все органы малого таза – из бокового промежуточного вещества крестцовых сегментов SII–IV.

# ИННЕРВАЦИЯ СОСУДОВ

Сосуды имеют **афферентную** и **эфферентную** **иннервацию**.

- **Афферентная иннервация сосудов головы** осуществляется чувствительными волокнами в составе ветвей черепных нервов (V, IX, X).
- **Афферентная иннервация сосудов шеи, туловища, конечностей и внутренних органов** осуществляется чувствительными волокнами в составе ветвей спинномозговых нервов.
- К внутренним органам чувствительные волокна подходят в составе симпатических нервов, в которые они переходят по белым соединительным ветвям, а также в составе ветвей блуждающего нерва.



Truncus vagalis anterior

Truncus vagalis posterior

Ventriculus (часть... и оттянут к...)

Diaphragm...  
P...

# ИННЕРВАЦИЯ СОСУДОВ

- Эфферентная иннервация **сосудов**.  
подавляющее число сосудов имеют только симпатическую эфферентную иннервацию.
- 1) К гладким мышцам сосудов внутренних органов постганглионарные волокна подходят в составе симпатических перивазальных сплетений от всех симпатических узлов (пара- и превертебральных)
- 2) К гладким мышцам сосудов поперечно-полосатых мышц постганглионарные волокна подходят в составе ветвей спинномозговых нервов, в которые они поступают через серые соединительные ветви.

# ЧТО ИННЕРВИРУЕТ ВНС?

- Всю гладкую мускулатуру
  - а) в стенке внутренних органов
  - б) в стенке сосудов
  - в) в органах чувств (в коже – *m.errector pili*, *mm.ciliares*, *sphincter et dilatator pupillae*)
- Сердечную мышцу
- Железистые клетки

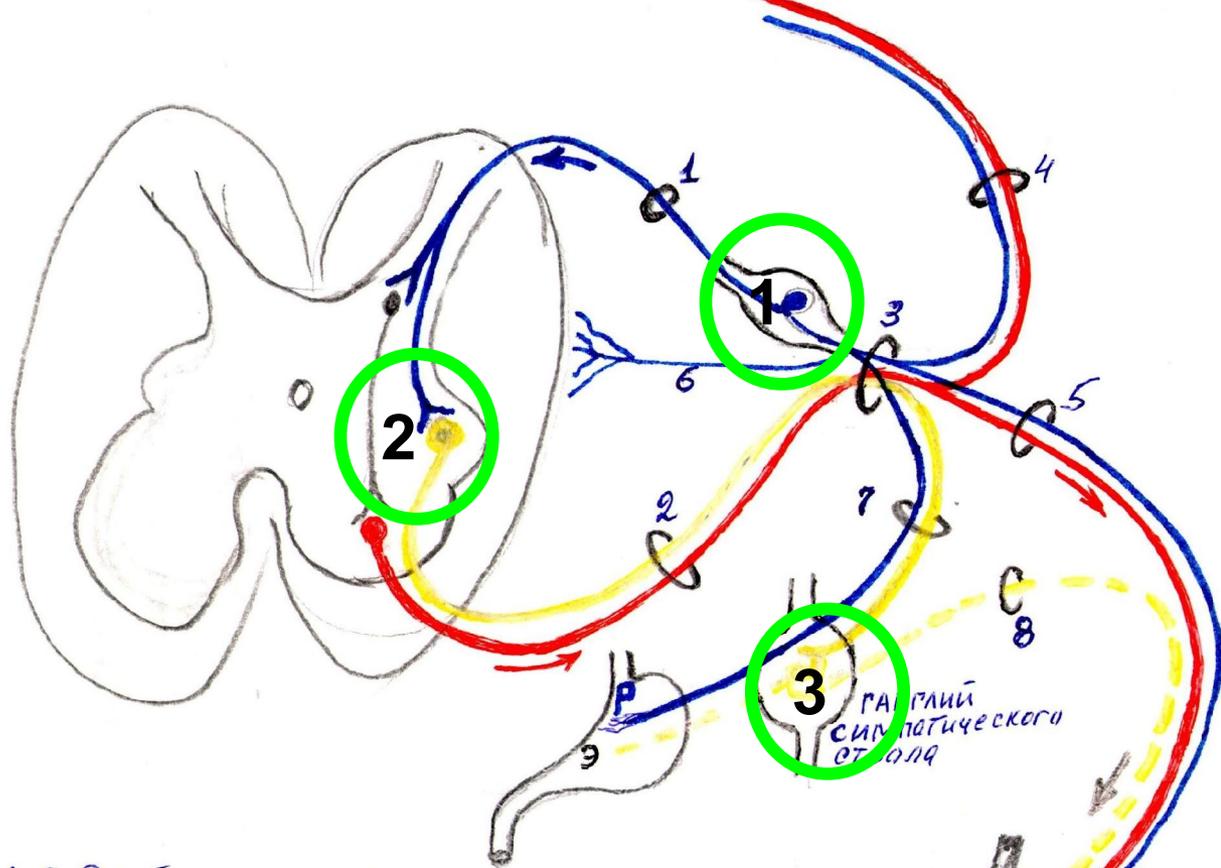
ФУНКЦИЯ ВНС - Адаптационно-трофическая

# Локализация тел нейронов в трехнейронной вегетативной рефлекторной дуге.

- Тело первого афферентного (чувствительного) нейрона (он общий для соматической и вегетативной рефлекторных дуг) располагается в ганглиях спинномозговых и черепных нервов.
- Тело второго вставочного нейрона находится в боковых столбах спинного мозга  $C_8-L_2$ ,  $S_2-S_4$  сегментов и в парасимпатических ядрах III, VII, IX, X пар черепных нервов.
- Тело третьего эфферентного (двигательного или секреторного) нейрона локализуется во всех вегетативных ганглиях.

# Способ подхода вегетативных волокон к иннервируемым органам.

- Вегетативные волокна достигают иннервируемых органов в составе:
  - 1) соматических СМН и ЧН и их ветвей,
  - 2) вегетативных нервов,
  - 3) вегетативных сплетений и их ветвей.



- 1 Задний корешок СН
  - 2 Передний корешок СН
  - 3 Спинномозговой нерв
  - 4 Задняя ветвь СН
  - 5 Передняя ветвь СН
  - 6 Менингеальная ветвь СН
  - 7 Белая соединительная ветвь СН
  - 8 Серая соединительная ветвь СН
- Обозначения в цвете:
- афферентные волокна
  - эфферентные соматические
  - вегетативные симпатические

Мышцы туловища и конечностей

схема волокон спинномозгового нерва

*Морфофункциональные отличия соматической части нервной системы от вегетативной (см. предыдущую лекцию)*

<i><b>Вид отличия</b></i>	<i><b>Соматическая нервная система</b></i>	<i><b>Вегетативная нервная система</b></i>
<b>1. Выход нервных волокон (нервов) из ЦНС.</b>	<b>Относительная сегментарность выхода волокон (нервов)</b>	<b>Очаговость выхода волокон (нервов)</b>
<b>2. Наличие миелиновой оболочки</b>	<b>Миелиновые нервные волокна</b>	<b>В основном безмиелиновые нервные волокна</b>
<b>3. Объекты эфферентной иннервации</b>	<b>Исчерченная поперечно-полосатая (скелетная) мышечная ткань.</b>	<b>- гладкая мыш. ткань, - исчерченная сердечная мышечная ткань, - железистые клетки</b>

<i>Вид отличия</i>	<i>Соматическая нервная система</i>	<i>Вегетативная нервная система</i>
4. Структура эфферентного звена рефлекторной дуги	Однонейронное (аксон двигательного нейрона без перерыва достигает эффектора)	Двухнейронное, в котором различают пре- и постганглионарные нервные волокна.
5. Места локализации тел нейронов рефл-ных дуг: <b>а) афферентный нейрон;</b>  <b>б) вставочный нейрон;</b>  <b>в) эфферентный нейрон</b>	-в соматических ганглиях СМН И Ч).	-в соматических ганглиях СМН И ЧН.
	<b>-в задних рогах</b> спинного мозга и чувствительных ядрах ЧН.	<b>-в боковых рогах</b> спинного мозга и в вегетативных (парасимпатических) ядрах ЧН.
	- в передних рогах спинного мозга и двигательных ядрах ЧН	-в вегетативных (симпатических и парасимпатических) ганглиях.

# ВИДЫ ИННЕРВАЦИИ

I. Афферентная (чувствительная)

II. Эфферентная:

1. Соматическая (двигательная) только по отношению скелетной мускулатуры
2. Вегетативная (симпатическая и парасимпатическая)
  - а) двигательная (по отношению гладких мышц и мышцы сердца)
  - б) секреторная (по отношению железистых клеток)

# Сущность афферентной иннервации заключается:

1. в восприятии рецепторными образованиями энергии раздражителей из внешней и внутренней среды;
2. трансформации этой энергии в нервный импульс (возбуждение);
3. передачи нервных импульсов в инстанции ЦНС, на основе которых формируется ответная реакция организма (обеспечивающая его адаптацию к постоянно изменяющимся условиям).

Часть нервных импульсов по проводящим путям анализаторов достигают их корковых ядер, в которых на основе высшего анализа и синтеза данных импульсов у человека возникают ощущения, представления, понятия, обобщения об окружающем мире (познавательная функция)

# Сущность эфферентной иннервации заключается:

в передаче нервного импульса, сформировавшегося на основе афферентной иннервации, из ядерных образований ЦНС, к рабочим органам (эффекторам), которыми являются мышцы и железистые клетки. Различают, как было отмечено выше, эфферентную соматическую и вегетативную иннервации.

- Эфферентная соматическая(двигательная) иннервация заключается в регуляции тонуса скелетных мышц и реализации эффекта их сокращения;
- Эфферентная вегетативная(двигательная) симпатическая и парасимпатическая иннервация заключается в регуляции тонуса сердечной и гладких мышц и реализации эффекта их сокращения;
- Эфферентная вегетативная(секреторная) симпатическая и парасимпатическая иннервация заключается в регуляции выделения количества и качества секрета железами.

- Практически все органы тела человека имеют чувствительную иннервацию, которая осуществляется в основном соматической частью НС.
- Органы, в структуре которых имеется хотя бы один вид мышечной ткани или железистые клетки, например, внутренние органы имеют и эфферентную иннервацию, которая осуществляется как соматическими, так и вегетативными отделами НС.

• Таким образом подавляющее большинство внутренних органов имеют три вида иннервации:

1. афферентную.

2. эфферентную вегетативную иннервацию (симпатическую и парасимпатическую).

3. А органы, в составе которых имеется поперечно-полосатая мускулатура, имеют еще и эфферентную соматическую иннервации.

Афферентная и эфферентная соматическая иннервация внутренних органов осуществляется соматическими СМН и ЧН.

Эфферентная двигательная и секреторная вегетативная симпатическая и парасимпатическая иннервации осуществляются вегетативными волокнами и нервами.

### Эфферентная вегетативная иннервация.

а) **Эфферентная симпатическая иннервация** органов осуществляется из единого симпатического ядра, n. intermediolateralis (C<sub>8</sub> – L<sub>2</sub>) спинного мозга. Нервные импульсы от нейронов этого ядра идут по их аксонам (преганглионарным волокнам), достигают паравертебральных или превертебральных ганглиев. В этих ганглиях происходит переключение нервных импульсов на нейроны ганглиев. По аксонам этих нейронов (постганглионарным волокнам), которые образуют симпатические перивазальные сплетения, нервные импульсы подходят к иннервируемым структурам

б) **Эфферентная парасимпатическая иннервация** органов осуществляется из ядерных структур головной и тазовой частей парасимпатической системы – это парасимпатические ядра III, VII, IX, X пар черепных нервов и парасимпатическое ядро, n. intermediolateralis S<sub>2-4</sub> спинного мозга.

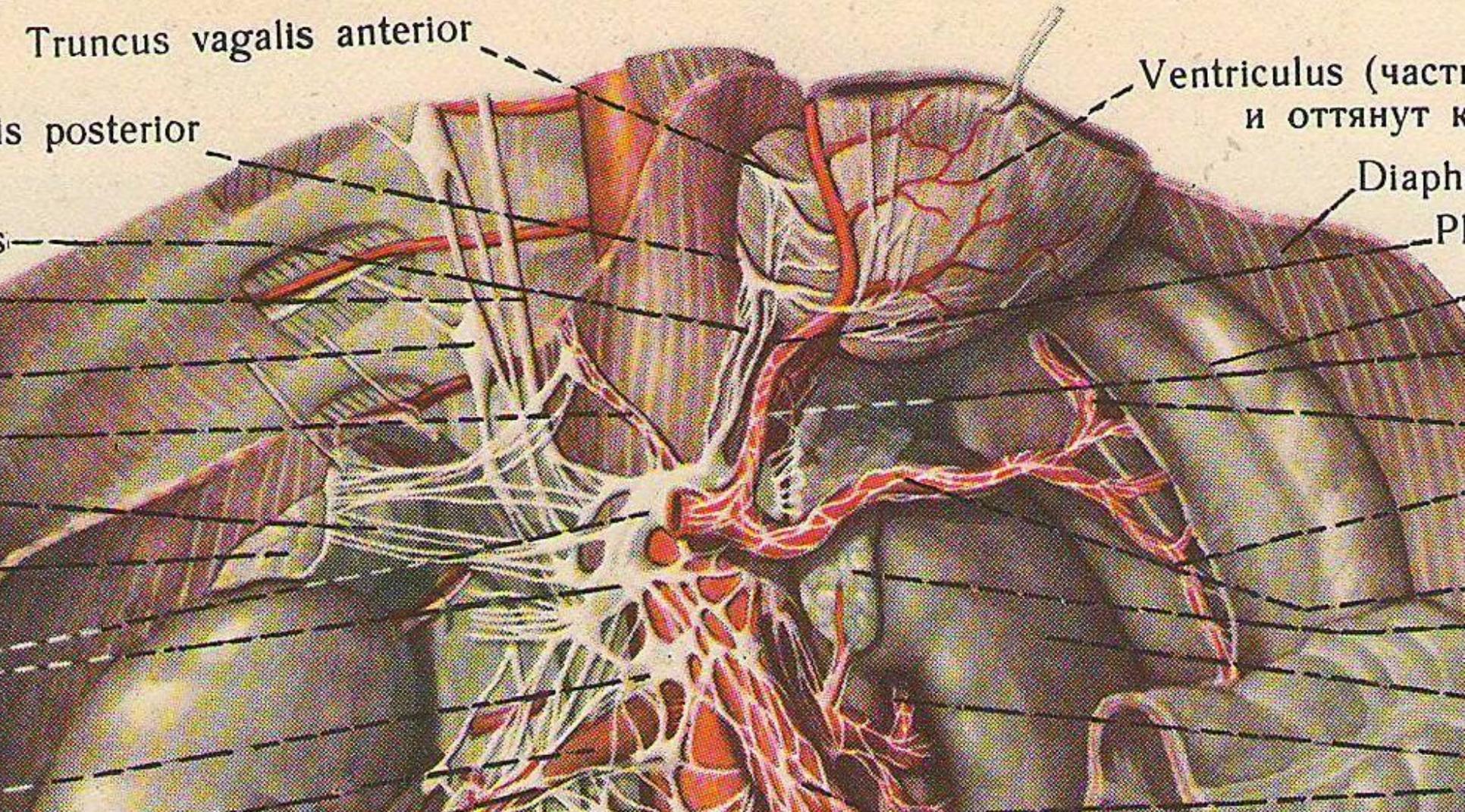
Нервные импульсы от нейронов парасимпатических ядер идут по их аксонам (преганглионарным волокнам), достигают околоорганных и внутриорганных ганглиев. В этих ганглиях происходит переключение нервных импульсов на нейроны ганглиев. По аксонам этих нейронов (постганглионарным волокнам) нервные импульсы подходят к иннервируемым структурам органов.

Нередко на определенном протяжении, как преганглионарные, так и постганглионарные симпатические и парасимпатические волокна образуют вегетативные (симпатические и парасимпатические) нервы. Поэтому, при разборе иннервации органов нередко фигурируют вегетативные нервы, имеющие собственное название.

# ИННЕРВАЦИЯ СОСУДОВ

Сосуды имеют афферентную и эфферентную иннервацию.

- Афферентная иннервация сосудов головы осуществляется чувствительными волокнами в составе ветвей V, IX, X пар черепных нервов, а сосудов шеи, туловища, конечностей и внутренних органов – чувствительными волокнами в составе ветвей СМН и n. vagus (X).
- К внутренним органам чувствительные волокна подходят в составе симпатических нервов, в которые они переходят по белым соединительным ветвям, а также в составе ветвей блуждающего нерва.
- Все чувствительные волокна являются дендритами афферентных псевдоуниполярных нейронов соматических ганглиев СМН и ЧН



Truncus vagalis anterior

Truncus vagalis posterior

Ventriculus (часть... и оттянут к...)

Diaphragm...  
P...

- Эфферентная иннервация сосудов. Сосуды имеют только симпатическую эфферентную иннервацию.
- 1) К гладким мышцам сосудов внутренних органов постганглионарные волокна подходят в составе симпатических перивазальных сплетений от всех симпатических узлов (пара- и превертебральных)
- 2) К гладким мышцам сосудов поперечно-полосатых мышц постганглионарные волокна подходят в составе ветвей спинномозговых нервов, в которые они поступают через серые соединительные ветви.

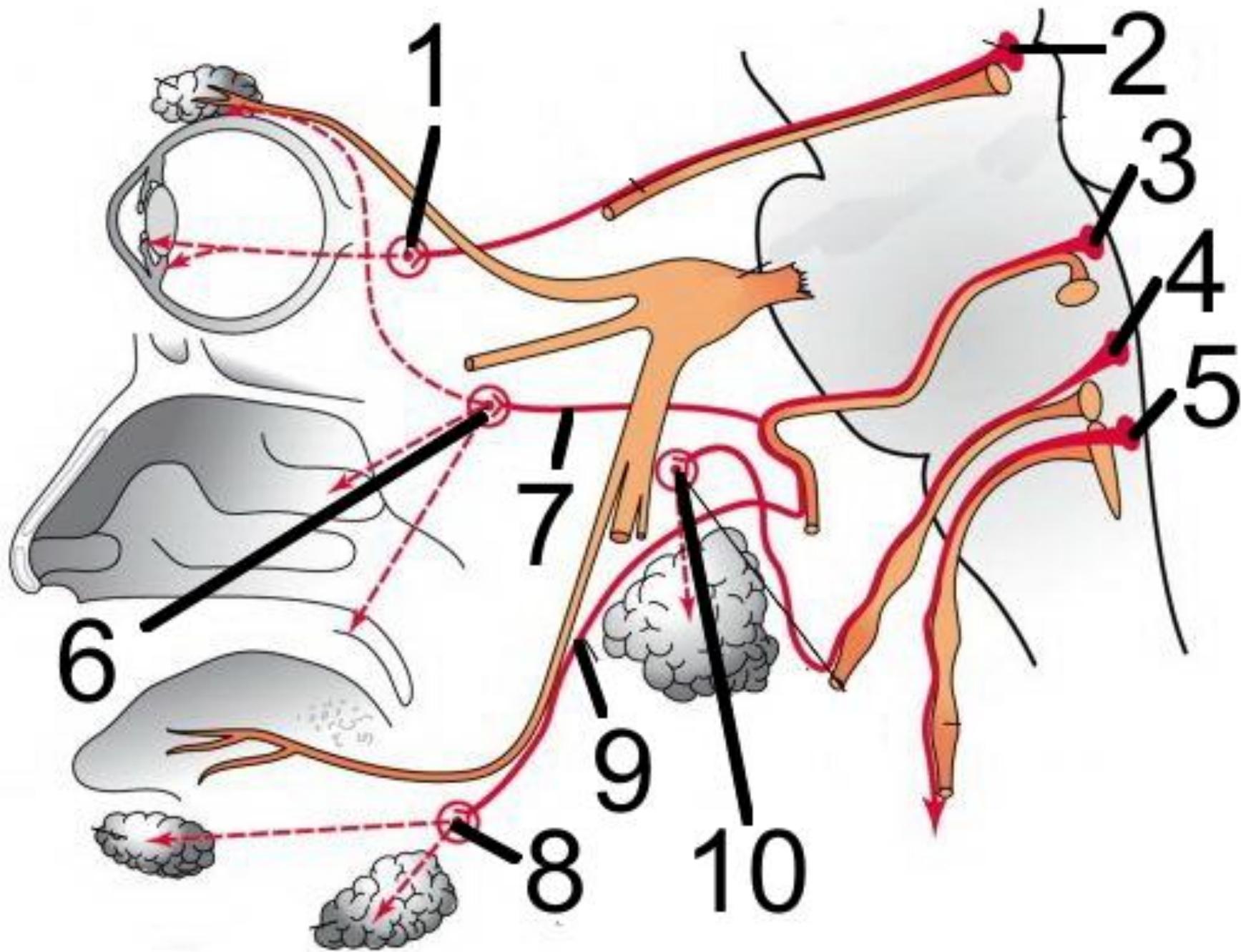
# ИННЕРВАЦИЯ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ

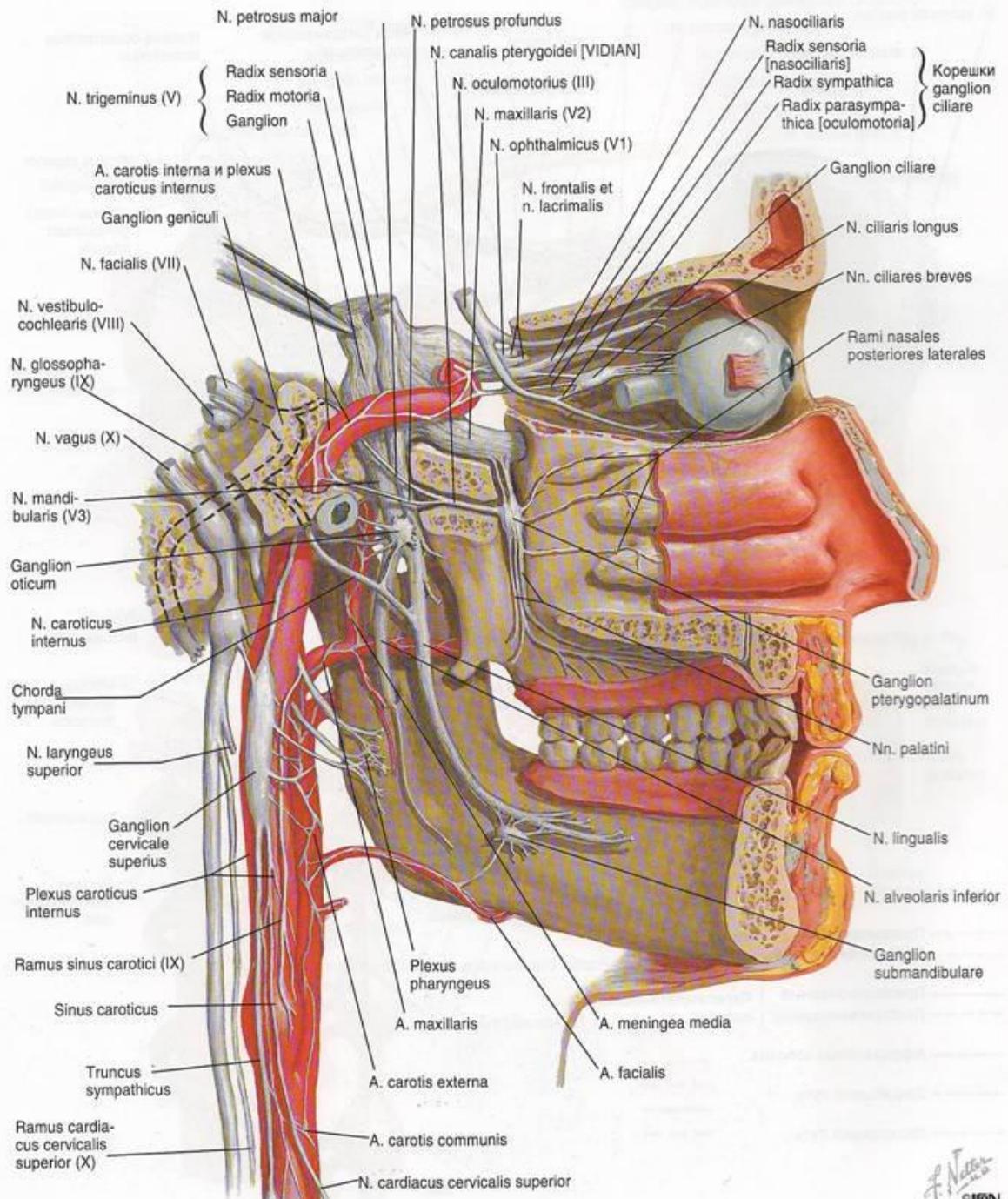
Иннервируемые органы и структуры	Афферентная соматич. иннервация	Эфферентная иннервация ВНС		Эфферентная соматич. иннервация
		Симпатическая	Парасимпатическая	
<p><b><u>Голова</u></b>  <b><u>1.</u></b>  <b><u>Слизистая</u></b>                      полости рта, носа, неба, глотки, гортани и конъюнктивы нижнего века</p>	<p>Ветвям и <b>n. trigeminus (v)</b></p>	<p><i>Columna intermediolateralis, radix ventralis nn.spinales, rr. communicantes albi *</i>,                      Ganglion cervicale superius tr.sympathici,  <u>n.caroticus internus</u>,  <b>plexus caroticus internus, n. petrosus profundus.</b></p>	<p><b>N. salivatorius sup.</b> (VII), n.intermedius, <u>n.petrosus major</u>,  <b><u>g.pterigopalatinum:</u></b>                      1.<b>rr.nasales</b> posteriores mediales, laterales et inferiores                      2.<b>nn.palatinus</b> major et palatini minores                      3.<b>r.pharyngeus</b></p>	<p>НЕТ</p>

Иннервируемые органы и структуры	Афферентная соматич. иннервация	Эффер. симпатич. инн-я	Эфферентная парасимпатическая инн-я	Эфферентная соматич. инн-я
<p><b>2.</b> <b>Язык</b></p>	<p><u>Общая чувствительность</u>: <b>n. lingualis (V)</b>. Вкусовая чувствительность: сосочки передних 2/3 слизистой языка – вкусовые волокна <b>chorda tympani (VII)</b>, а сосочки задней 1/3 слизистой языка – вкусовые волокна <b>rr. linguales (IX)</b>. В области надгортанника – <b>r. laryngeus superior (X)</b></p>	<p>– « –</p>	<p><b>n. salivatorius sup. (VII)</b>, <b>n. inter-medius</b>; <b>chorda tympani (VII)</b>.</p>	<p><b>Мышцы языка – n. hypoglossus (XII)</b></p>
			<p>33</p>	

<p><b>3.</b> <b>Мягкое небо</b></p>	<p>Ветви 1) n. palatinus major, nn. palatini minores (V) 2) nn. palatini et n. nasopalatin</p>	<p>— « —</p>	<p>n.salivatori -us sup.(VII), n. inter-medius; n.petrosus major</p>	<p>1) m.tensor veli palatini – n. mandibularis (V) 2) m. levator veli palatini, m. palatoglossus, m. palatopharyngeus, m. uvulae - rr. palatini (X)</p>
<p><b>4.</b> <b>Глотка</b></p>	<p>plexus pharyngeus, образовано IX и X ЧН et tr. sympathicus</p>	<p>* , Ganglion cervicale superius tr.sympathici, rr. laryngopharyngei</p>	<p>n.salivatori -us inf. (IX), n.dorsalis nervi vagi (X), rr. Pharyngei (X).</p>	<p>1)m.stylopharyngeus – n. glossopharyngeus (IX) 2) mm. constrictor pharyngis superior, medius, inferior; m. salpingopharyngeus - rr. pharyngei (X)</p>

Иннервируемые органы и структуры	Афферентная соматич. иннервация	Эфферентная иннервация ВНС	
		Симпатическая	Парасимпатическая
5. Поднижнечелюстная и подъязычная железы	n. lingualis (v)	* , Ganglion cervicale superius tr.sympathici, nn.carotici externi, plexus caroticus externus	N.salivatorius sup. (n.intermedius), <u>chorda tympani</u> (VII), g.submandibulare et g.sublinguale.
6. Околоушная железа	n. auriculotemporales (v)	- \ -	N.salivatorius inferior, n.tympanicus n.petrosus minor (IX) <u>g.oticum</u> , n.auriculotemporalis (V)





<p>4. mm. sphincter pupillae et ciliaris сосудистой оболочки глазного яблока</p>	<p>n. ophthal micus, nn. ciliares longi et breves (V)</p>	<p>нет</p>	<p>n.oculomotorius accessorius (III), radix parasympaticus, <u>g.ciliare</u>, nn.ciliares breves</p>
<p>m.dilatator pupillae сосудистой оболочки глазного яблока</p>	<p>- \ -</p>	<p>✿ n.caroticus internus <u>pl.caroticus internus</u> pl.opthalmicus</p>	<p>нет</p> <p>38</p>

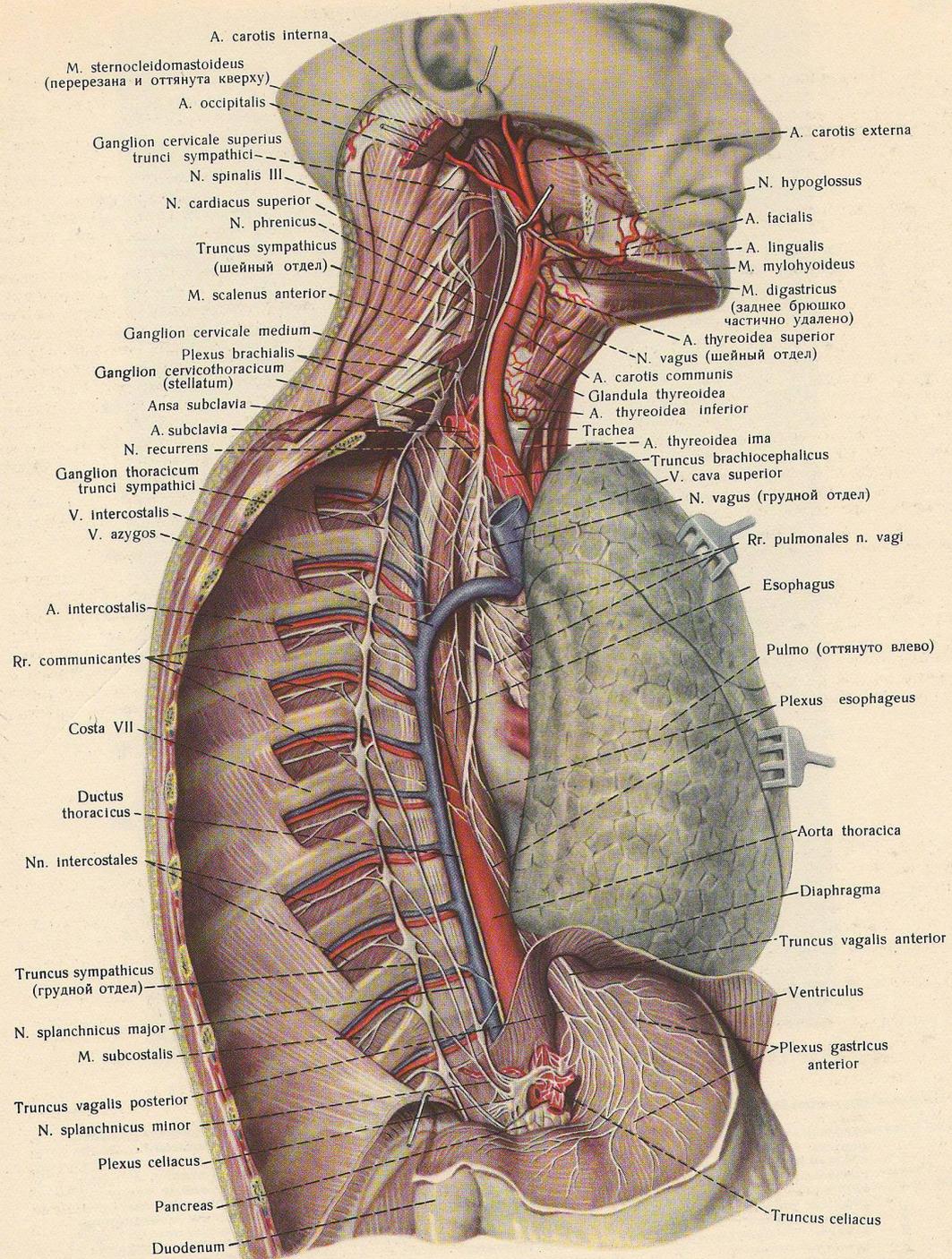
<p><b><u>Шея</u></b>  гортань,  трахея,  щитовид-  ная и  паращито-  видная  железы</p>	<p>IX и X ЧН et  tr.  sympathicus</p>	<p>* , Ganglii  cervicales superius,  medium,  cervicothoracicum  (stellatum)  tr.sympathici.  nn. carotici externi,  plexus caroticus  externus.</p>	<p>1. Nucl.dorsalis  n.vagi, шейные  ветви (X)</p>
---	---	---	--

<p><b><u>Грудная полость</u></b> Пищевод Легкое</p>	<p>Чувствительные ветви <b>n.vagus</b> и</p>	<p>Ganglii thoracici (C<sub>2-5</sub>) tr.sympathici, аортальное сплетение</p>	<p><b>Nucl.dorsalis n.vagi (X)</b>, грудные ветви <b>n.vagi</b></p>
<p>Сердце</p>	<p>симпатических нервов</p>	<p><b>*</b>, 1) <b>n.cardiacus cervicalis superior</b> (от верхнего шейн. узла) 2) - \ - <b>medius</b> (от среднего шейн. узла) 3) - \ - <b>inferior</b> (от нижнего шейн. узла) 4) <b>nn.cardiaci thoracici</b> (от верхних грудн. узлов tr.sympathici.)</p>	<p>Rami cardiaci n.vagi: a) <b>rami cardiaci superiores</b> (из <b>n.laryngeus superior</b>) b) <b>rami cardiaci inferiores</b> (из <b>n.laryngeus recurrens</b> и грудной части <b>n.vagi</b>)</p>



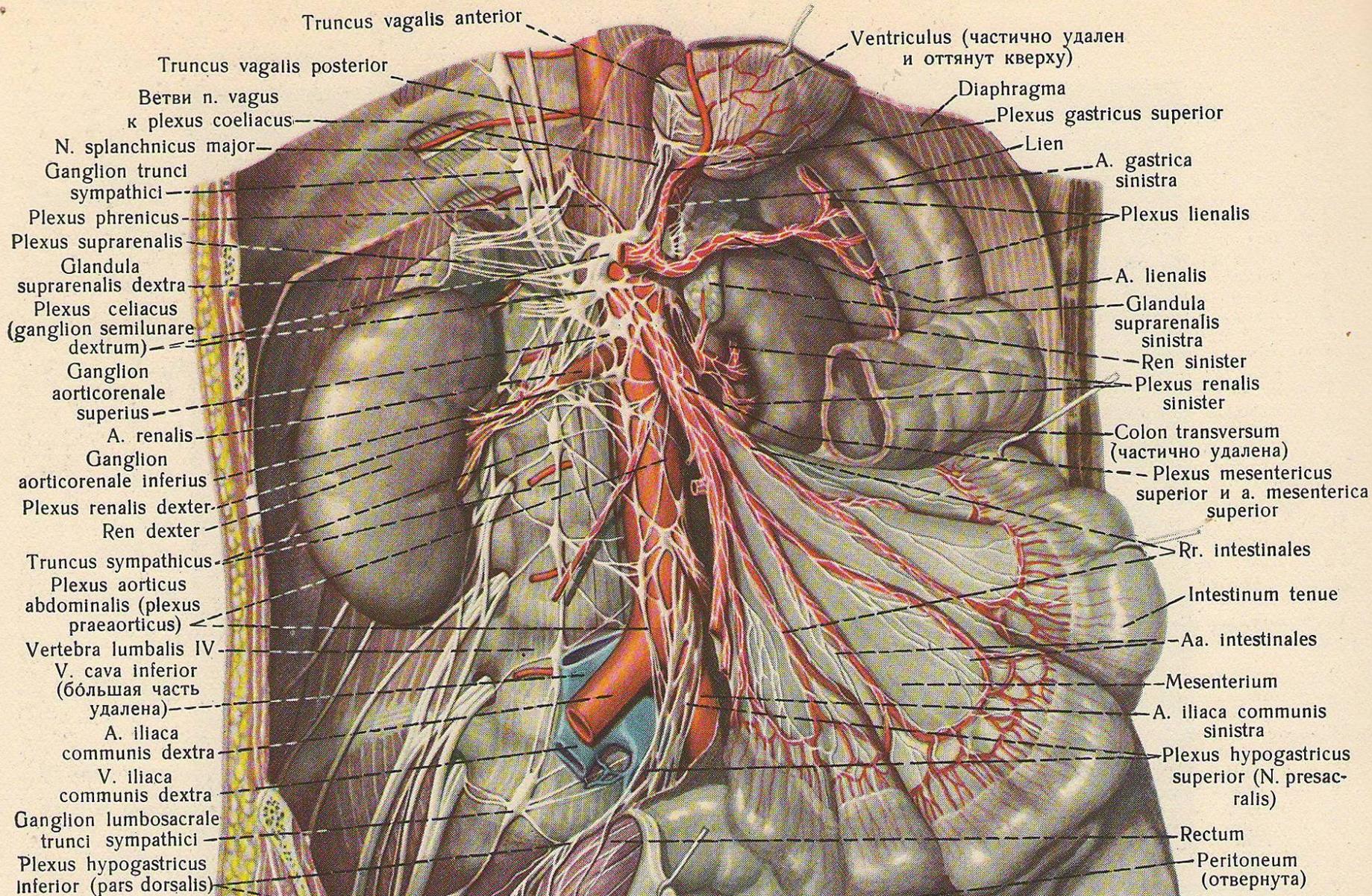
**plexus cardiacus superficialis et profundus**

<p><b><u>Пери-</u></b> <b><u>кард</u></b></p>	<p>Грудные ветви n. vagus (X), ветви n. phrenicus: rr.pericardi acophrenic us</p>	<p>* Верхние грудные узлы truncus sympathicus</p>	<p>Nucl.dorsalis n.vagi (X), (грудные ветви) (X)</p>
---	---	---	--



A. carotis interna  
M. sternocleidomastoideus  
(перерезана и оттянута кверху)  
A. occipitalis  
Ganglion cervicale superius  
trunci sympathici  
N. spinalis III  
N. cardiacus superior  
N. phrenicus  
Truncus sympathicus  
(шейный отдел)  
M. scalenus anterior  
Ganglion cervicale medium  
Plexus brachialis  
Ganglion cervicothoracicum  
(stellatum)  
Ansa subclavia  
A. subclavia  
N. recurrens  
Ganglion thoracicum  
trunci sympathici  
V. intercostalis  
V. azygos  
A. intercostalis  
Rr. communicantes  
Costa VII  
Ductus thoracicus  
Nn. intercostales  
Truncus sympathicus  
(грудной отдел)  
N. splanchnicus major  
M. subcostalis  
Truncus vagalis posterior  
N. splanchnicus minor  
Plexus celliacus  
Pancreas  
Duodenum  
A. carotis externa  
N. hypoglossus  
A. facialis  
A. lingualis  
M. mylohyoideus  
M. digastricus  
(заднее брюшко  
частично удалено)  
A. thyroidea superior  
N. vagus (шейный отдел)  
A. carotis communis  
Glandula thyroidea  
A. thyroidea inferior  
Trachea  
A. thyroidea ima  
Truncus brachiocephalicus  
V. cava superior  
N. vagus (грудной отдел)  
Rr. pulmonales n. vagi  
Esophagus  
Pulmo (оттянуто влево)  
Plexus esophageus  
Aorta thoracica  
Diaphragma  
Truncus vagalis anterior  
Ventriculus  
Plexus gastricus  
anterior  
Truncus celliacus

<p><b><u>Брюшная полость</u></b></p> <p>1. Желудок, тонкая и толстая кишки до сигмовидной hepаr, pancreas, ren, lien, gl.suprarenalis (cortex)</p>	<p>Брюшные ветви</p> <p>1)n.vagus 2)n.splanchnici major 3)-\\- minor 4) n.phrenicus sinister, 5) nn. splanchnici lumbales</p>	<p>✳</p> <p>1) Нижние грудные gangl. tr. sympathici, n.splanchnicus major 2)-\\- minor 3) Ganglia coeliaca, aortorenalia, pl. mesentericum sup. et inf. (pl.caeliacus)</p>	<p>N.dorsalis nervi vagi (X), (брюшные ветви)</p>
--	---	--	---



<p>2. Сигмовидная и прямая кишки; 3. матка, маточные трубы, семенные пузырьки, простата, яичник, яичко</p>	<p>1.N. splanchnici pelvini</p>	<p>Ganglia sacralia trunci sympathici а) pl. intermesentericus, mesentericus inferior, hypogastricus superior б) Nn. hypogastrici dexter et sinister в) plexus hypogastrici inferiores</p>	<p>Nuclei parasympathetici S<sub>2-4</sub>, n.n. splanchnici pelvini.</p>
--	---------------------------------	--	---