

# Физиология человека и животных

## Лекция № 10

Автономная нервная система

# Вегетативная (автономная) НС:

- эфферентная функция (*гладкая мускулатура, миокард, железы*);

- поддержание гомеостаза (*на основе сигналов от внутренней и внешней среды*);

**парасимпатический**

(краниосакральный)

трофотропная ф-я

(«восстановление сил»)

**симпатический**

(тораколумбальный)

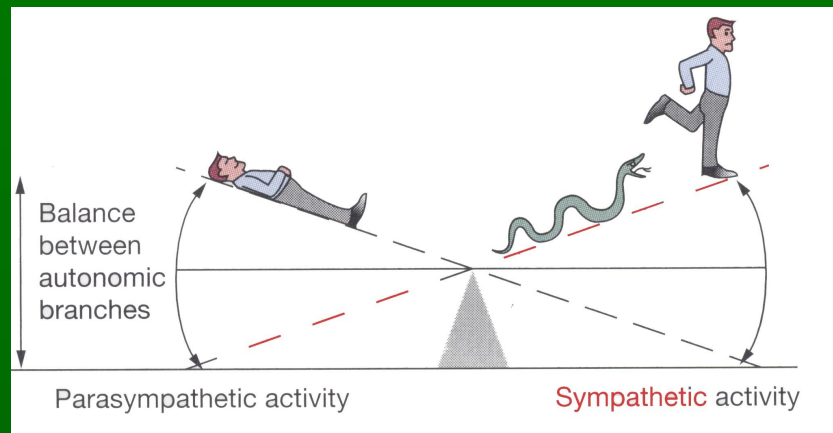
эрготропная ф-я

(«физич. и эмоц. нагрузка,  
«бегство или нападение»)

+ выделяют **метасимпатическую**

(энтеральную) нервную систему

В большинстве случаев наблюдаются **антагонистические влияния** симпатической и парасимпатической систем на висцеральные органы; реже – синергичные (выделение слюны)



в ряде случаев орган иннервируется только одной из систем

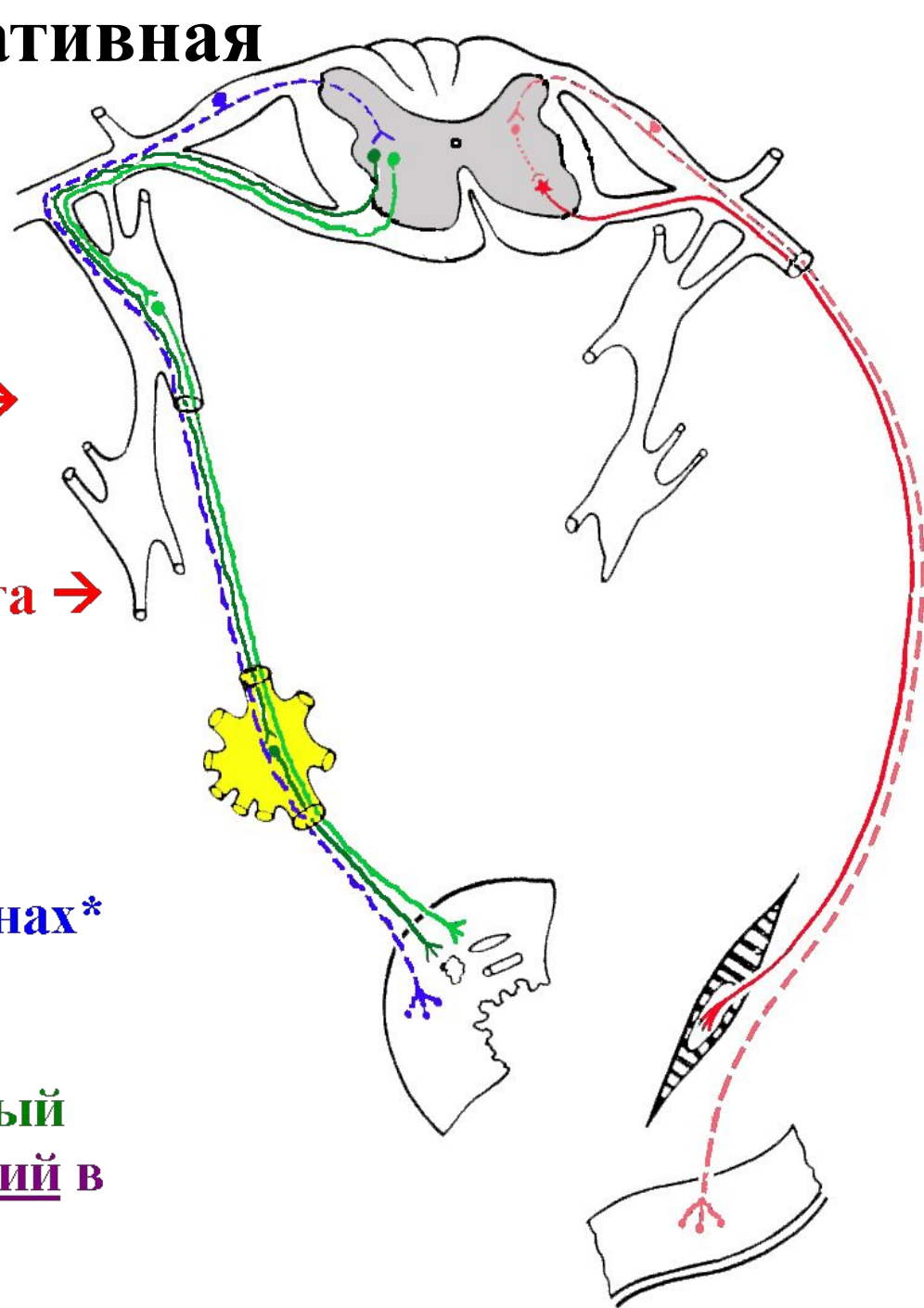
# Соматическая и вегетативная рефлекторные дуги

## Соматическая дуга:

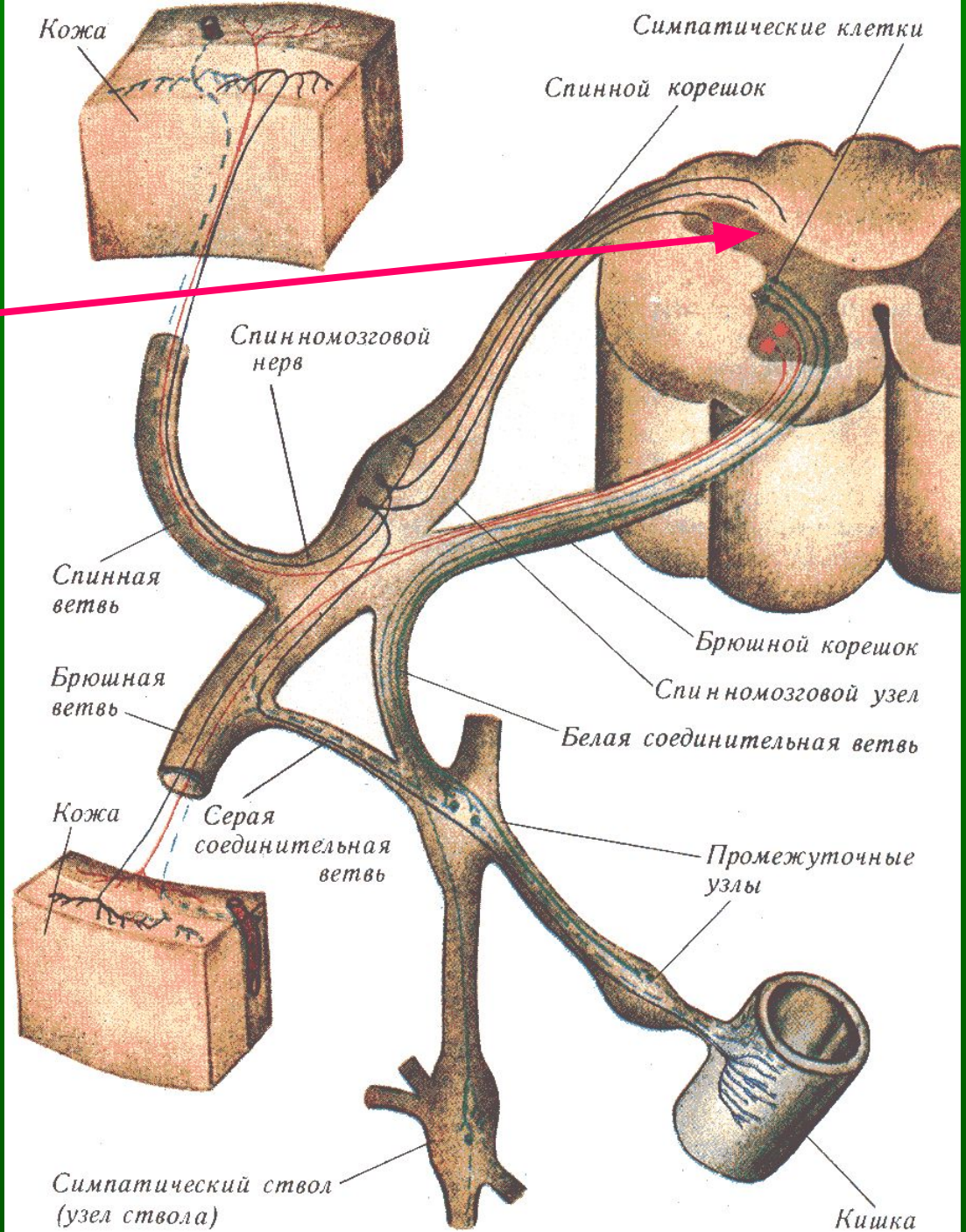
Рецепторы в мышцах, коже \* →  
чувствительный нейрон  
спинального ганглия →  
вставочный нейрон заднего рога →  
мотонейрон переднего рога →  
эффекторное окончание

## Вегетативная дуга:

рецепторы во внутренних органах\*  
→ чувствительный нейрон  
спинального ганглия →  
вегетативный преганглионарный  
нейрон боковых рогов → ганглий в  
сплетении или в органе) →  
эффекторное окончание

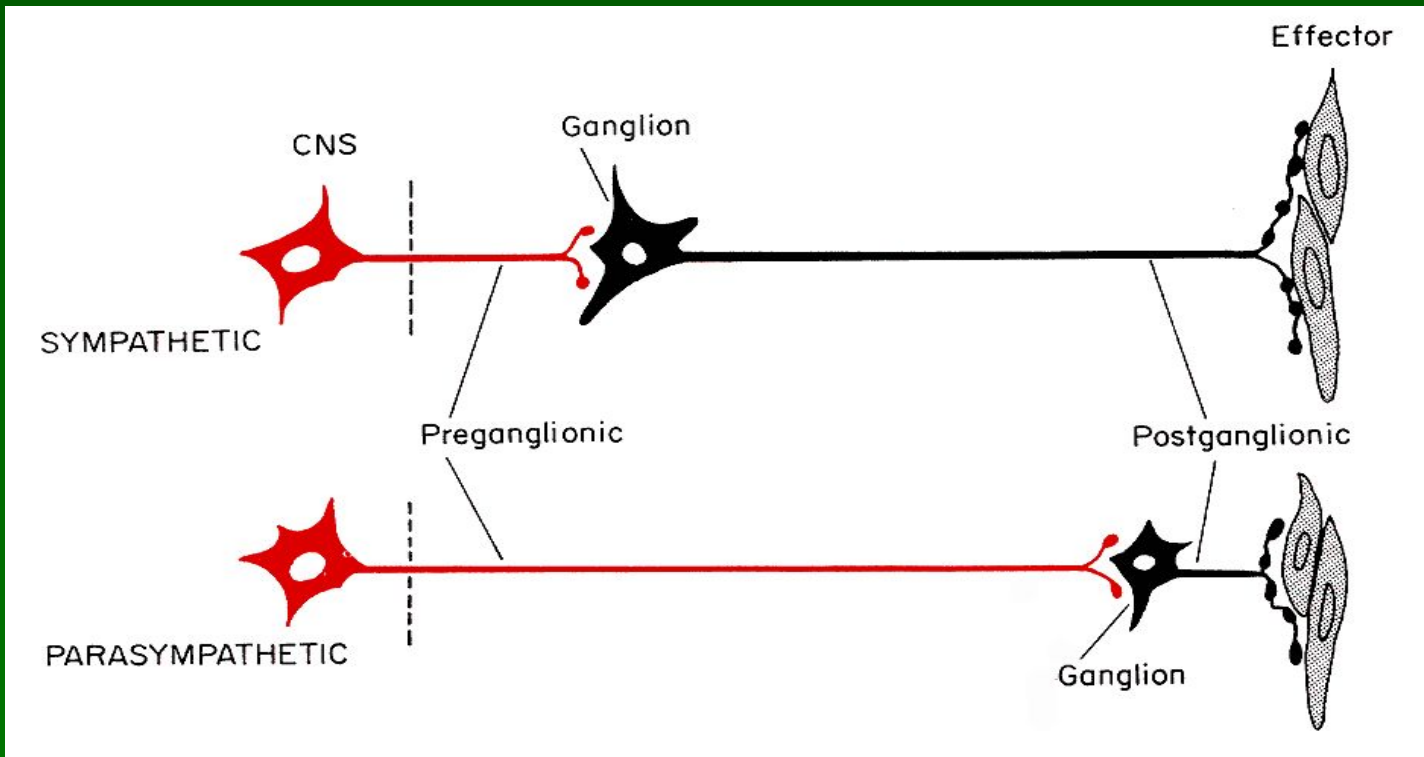


\* При этом  
соматические и  
вегетативные  
рефлексы часто  
имеют *общий*  
*афферентный*  
*вход*



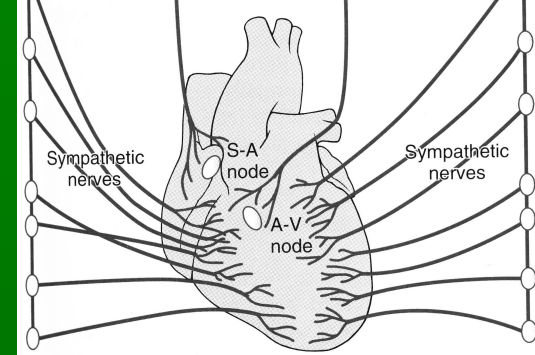
**В симпатической нервной системе ганглии залегают в симпатическом стволе рядом со спинным мозгом, **преганглионарные** волокна короткие, **а постганглионарные** - длинные.**

Расположение  
ганглиев



**В парасимпатической нервной системе ганглии расположены непосредственно в органах (или на подходах к ним), *преганглионарные* волокна длинные, **а *постганглионарные*** – короткие.**

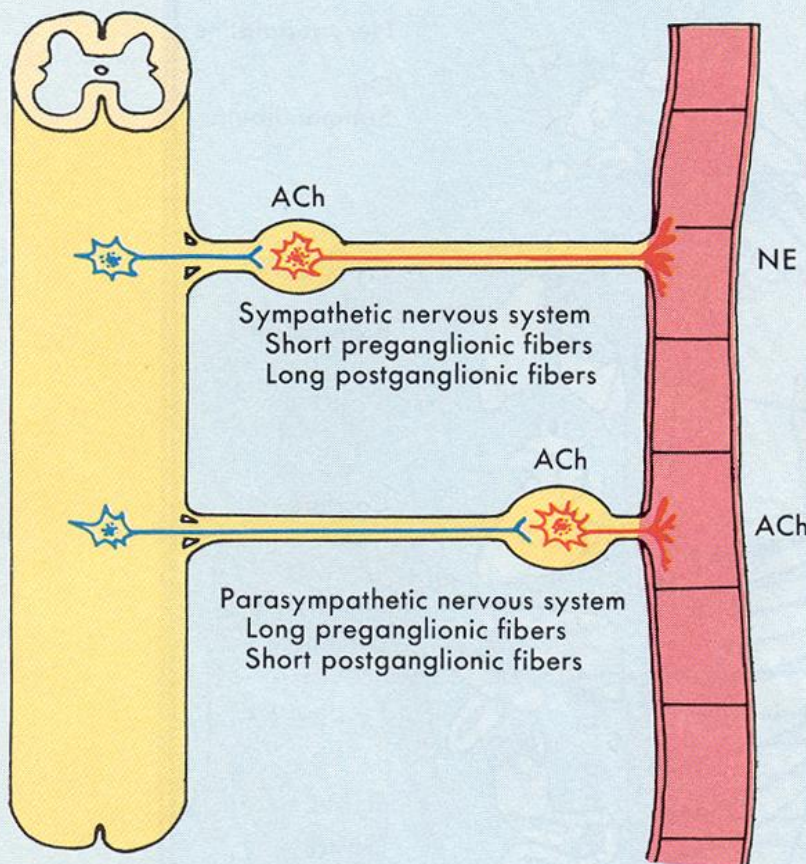
# Медиаторы ВНС



Central nervous system  
Preganglionic

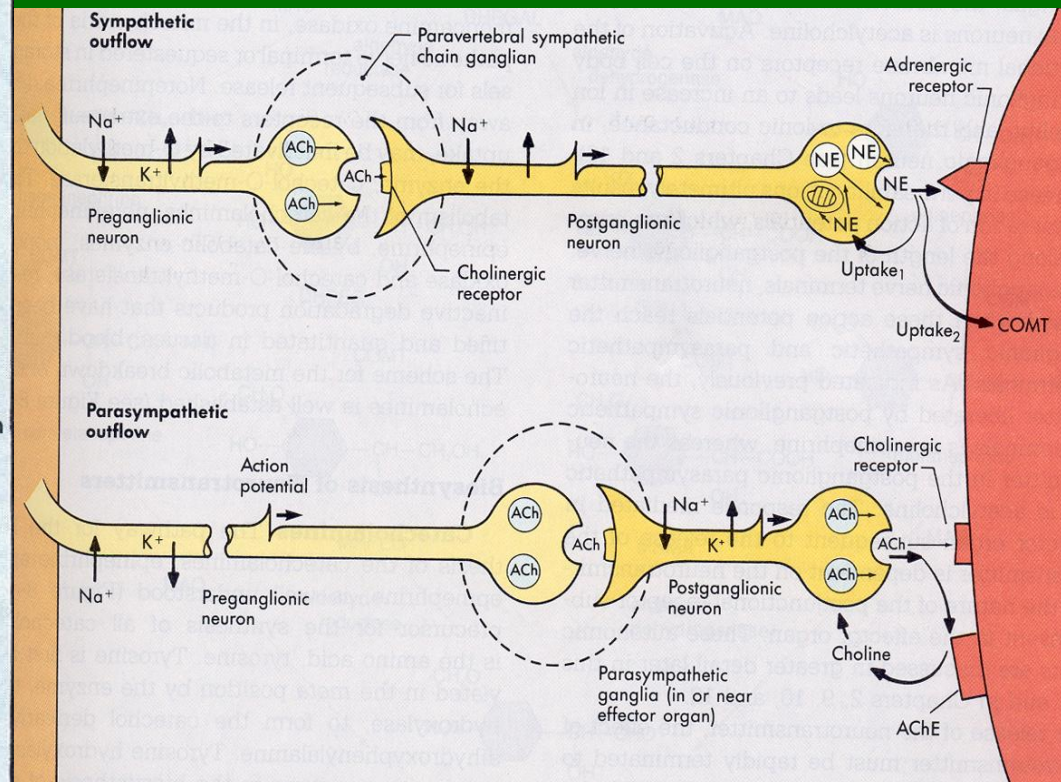
Peripheral nervous system  
Postganglionic

Effector  
smooth muscle  
Postganglionic transmitter



ПНС: быстрее, точнее

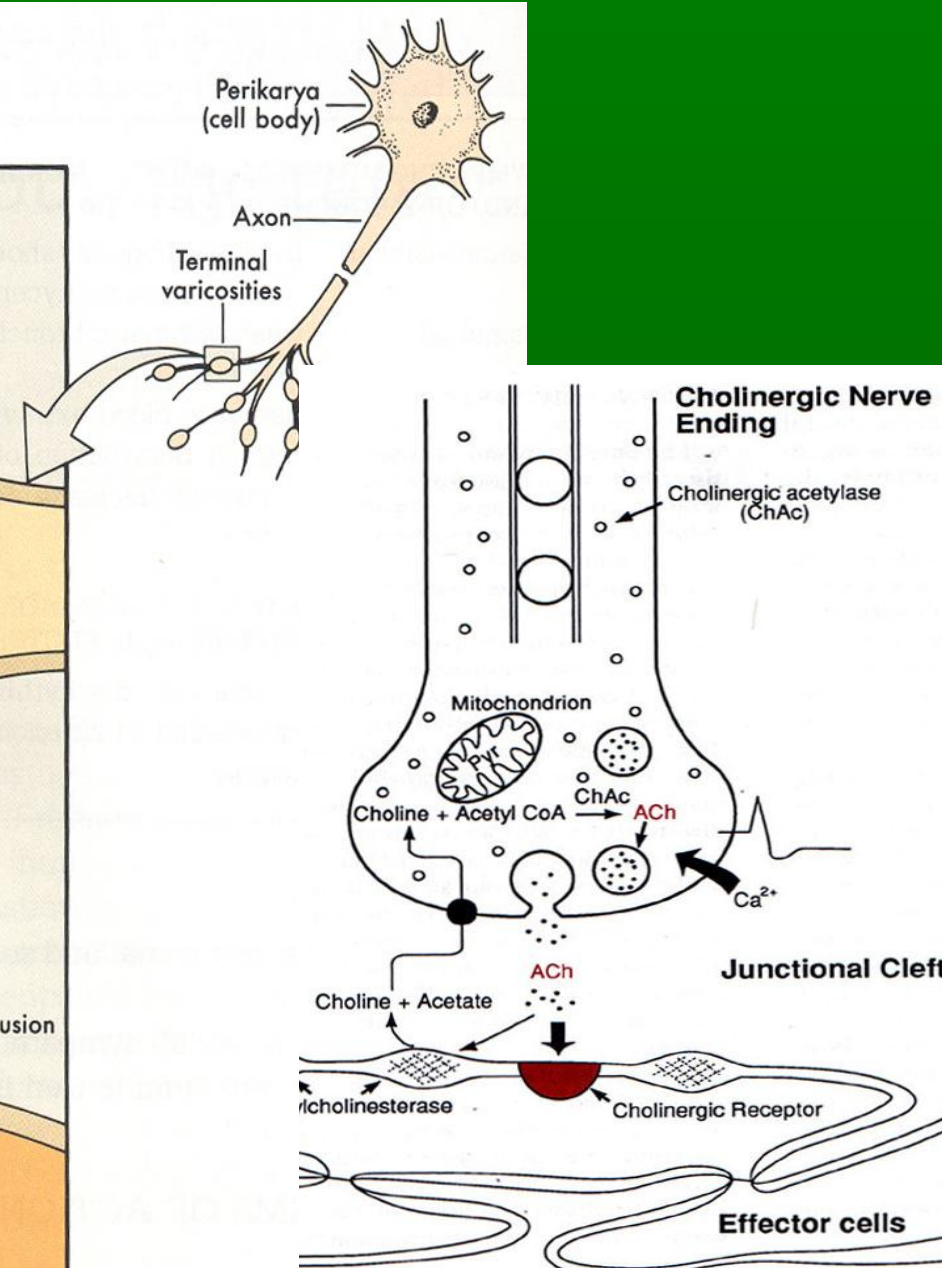
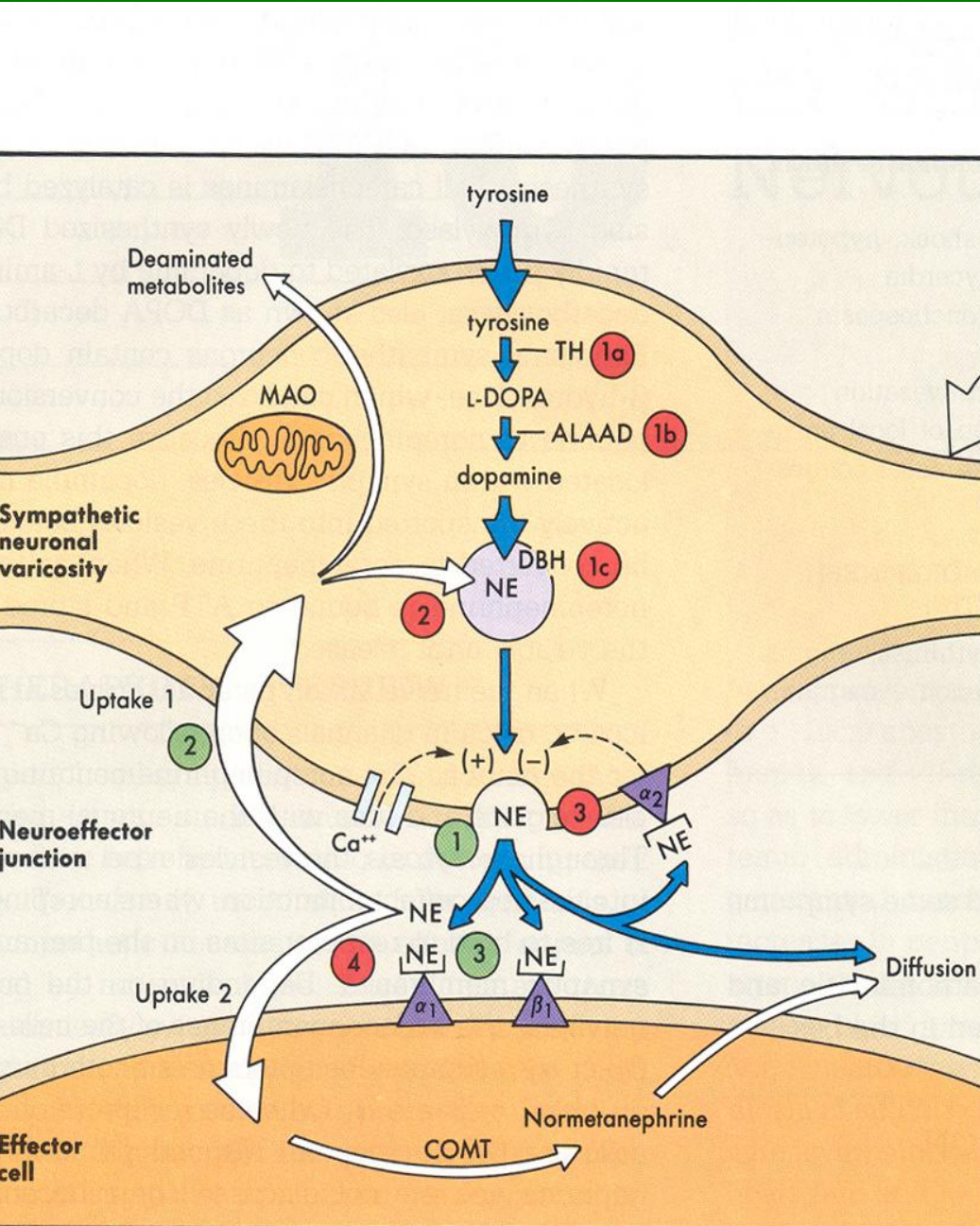
СНС: дольше, мощнее



COMT - катехол-О-метилтрансфераза

AchE – ацетилхолинэстераза

# Симпатический и парасимпатический синапс





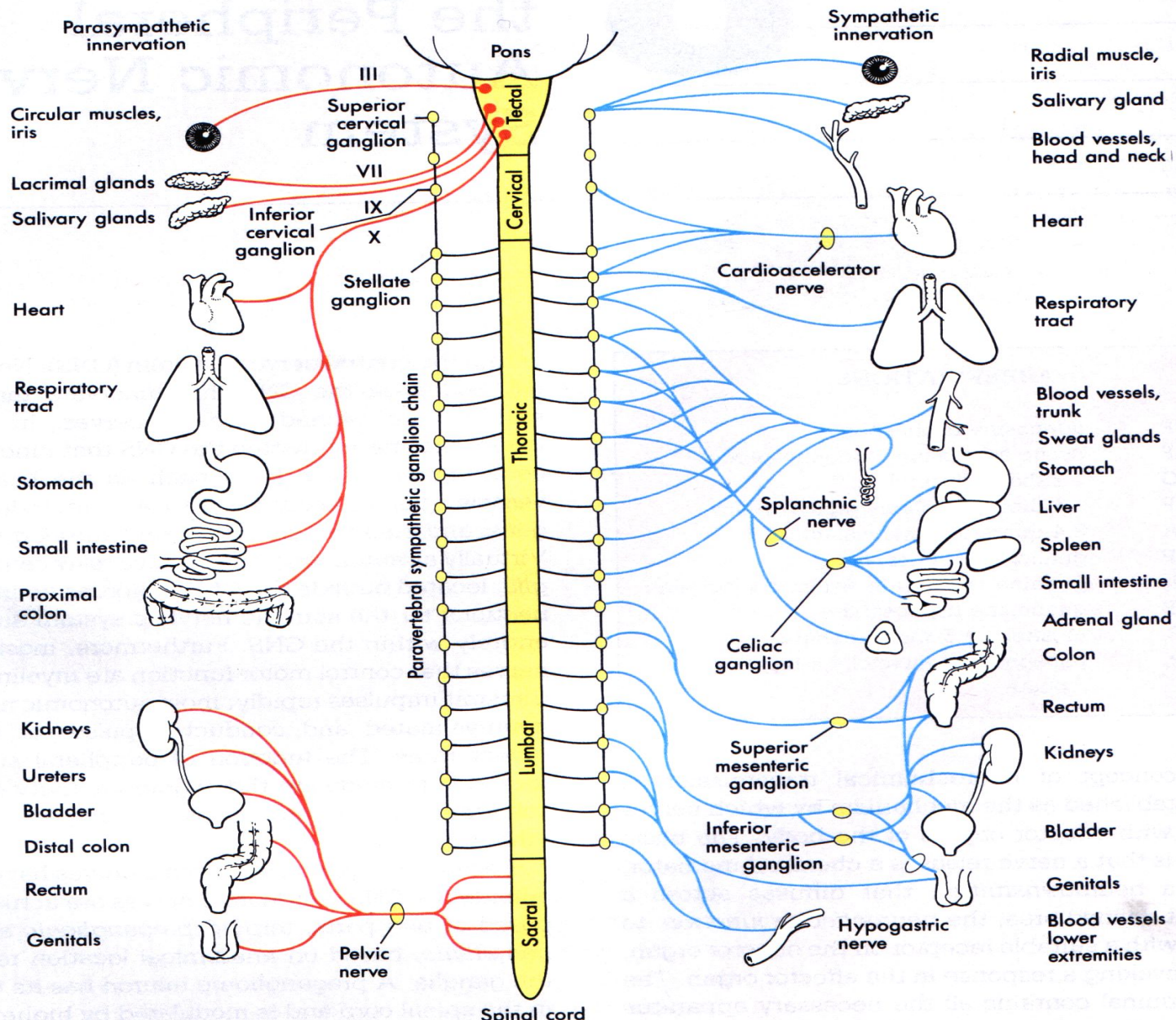
# Адренорецепторы

1-возбуждающие, 2- тормозные

	<u>Receptor subtype</u>	<u>Agonists</u>	<u>Antagonists</u>	
<p>Adrenergic receptors</p> <p>НА&gt;Адр&gt;Из</p> <p>Из&gt;Адр&gt;НА</p>	<p><math>\alpha</math></p> <p>(пресин.)</p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>phenylephrine</p>	<p>phentolamine</p> <p>tolazoline</p> <p>prazosin</p>	
				<p><math>\alpha_1</math></p>
	<p><math>\beta</math></p>	<p><math>\alpha_2</math></p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>clonidine</p>	<p>phentolamine</p> <p>tolazoline</p> <p>yohimbine</p>
		<p><math>\beta_1</math></p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>dobutamine</p>	<p>propranolol</p> <p>metoprolol</p>
	<p><math>\beta_2</math></p>	<p>epinephrine</p> <p>terbutaline</p>	<p>propranolol</p> <p>butoxamine</p>	

Из – изадрин (изопреналин)

# Вегетативная иннервация внутренних органов



# Парасимпатическая иннервация. Краниальный отдел.

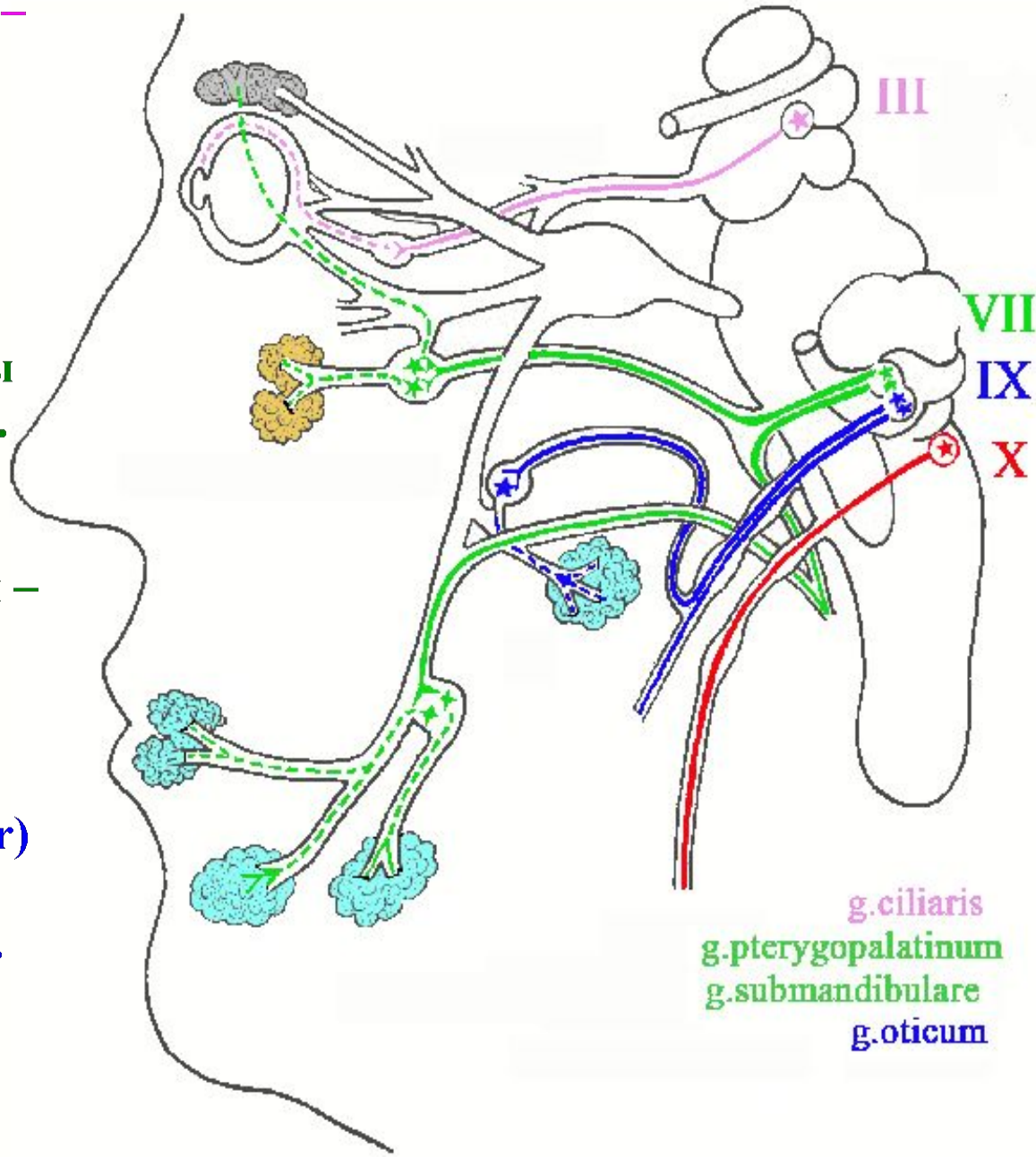
**III нерв (n. Edinger-Westphal) –**  
> ресничный ганглий →  
ресничная мышца, мышца  
суж. зрачок.

**VII нерв (n. salivatorius superior) →**  
крылонебный ганглий →  
слизистые железы  
полости носа, слёзная железа.

**VII нерв (n. salivatorius superior) →**  
поднижнечелюстной ганглий –  
> подъязычная,  
поднижнечелюстная, мелкие  
слюнные железы.

**IX (n. salivatorius inferior)**  
→ червоточный ганглий –  
околоушная слюнная железа.

**X нерв (n. dorsalis n. vagi) –**  
иннервация большинства  
внутренних органов



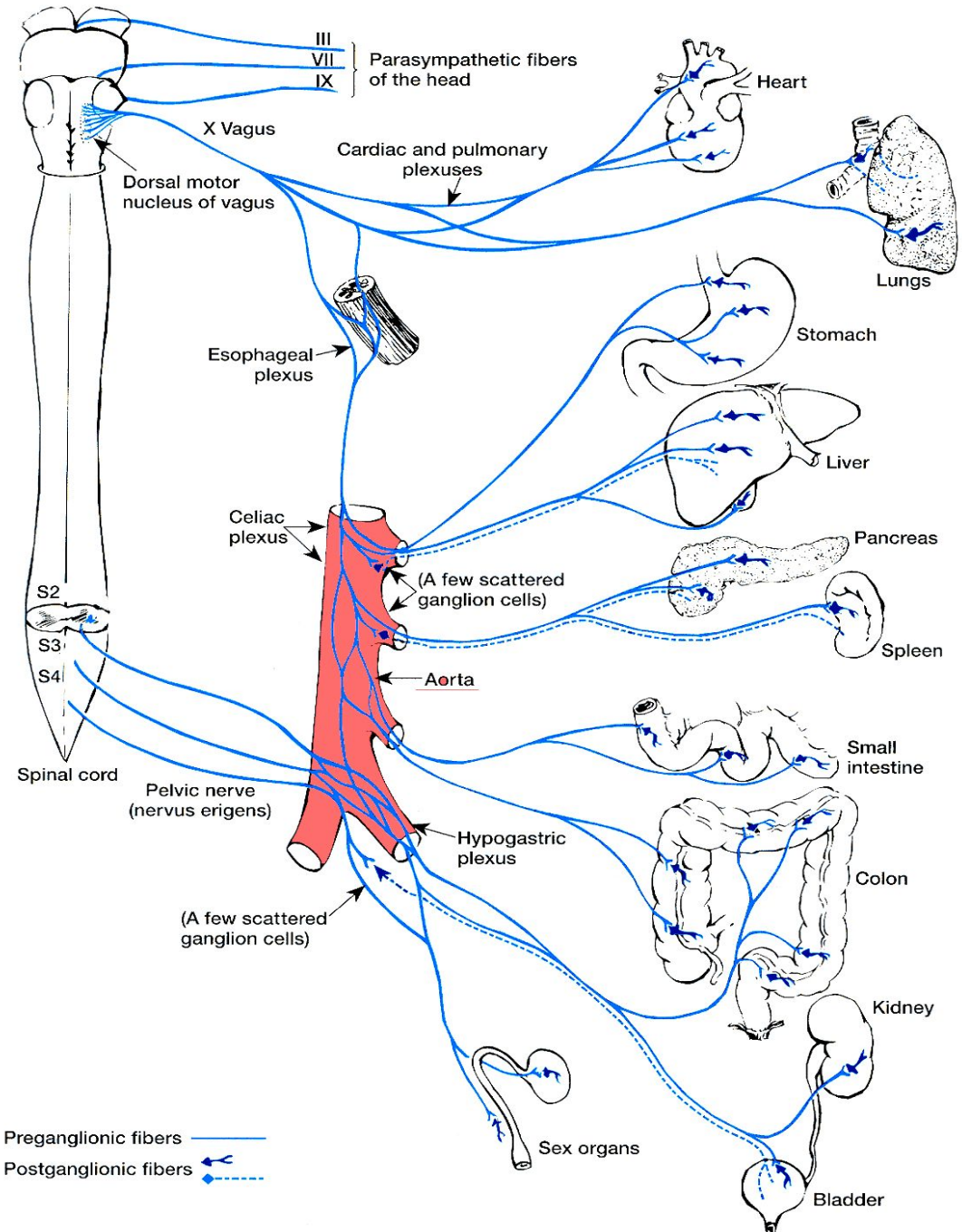
# Парасимпатическая система.

система.

## Иннервация блуждающим нервом n.vagus (X)

## и сакральным отделом (S2-S4)

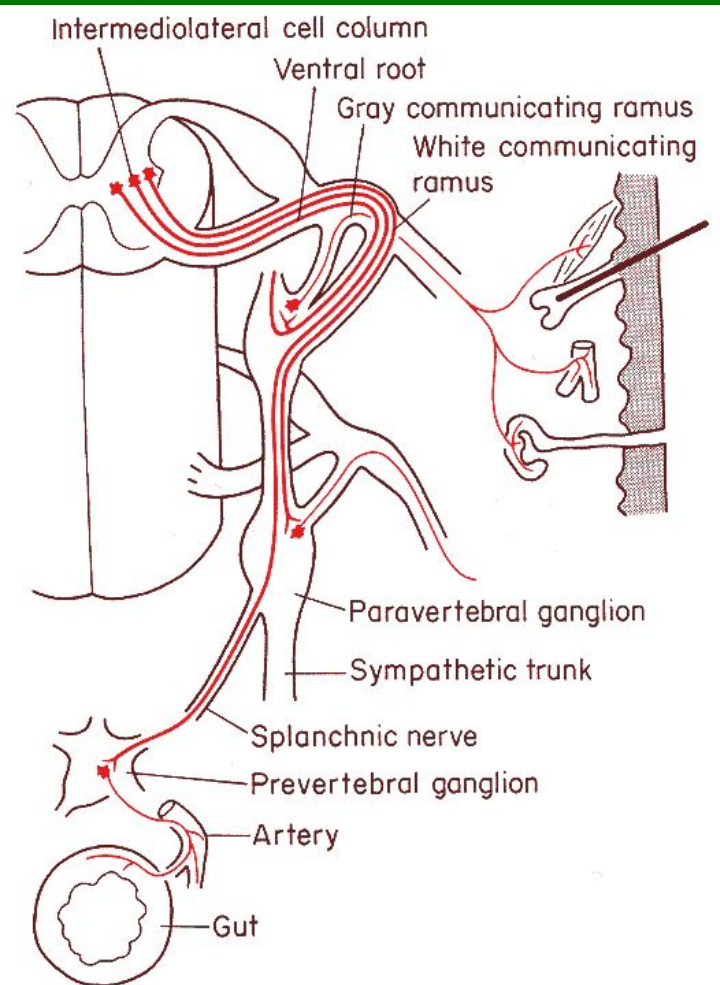
CENTRAL ORIGIN      PREVERTEBRAL PLEXUSES      DISTRIBUTION AND TERMINAL GANGLIA



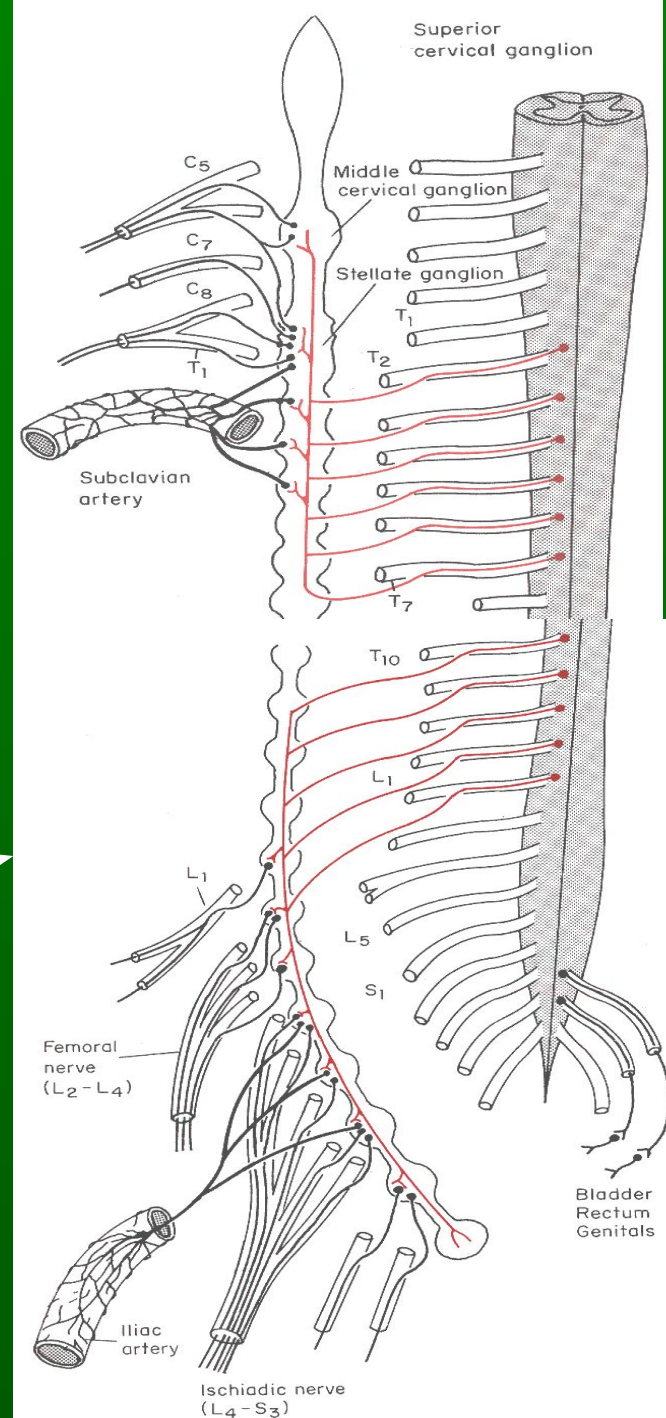
# Симпатическая система

## система

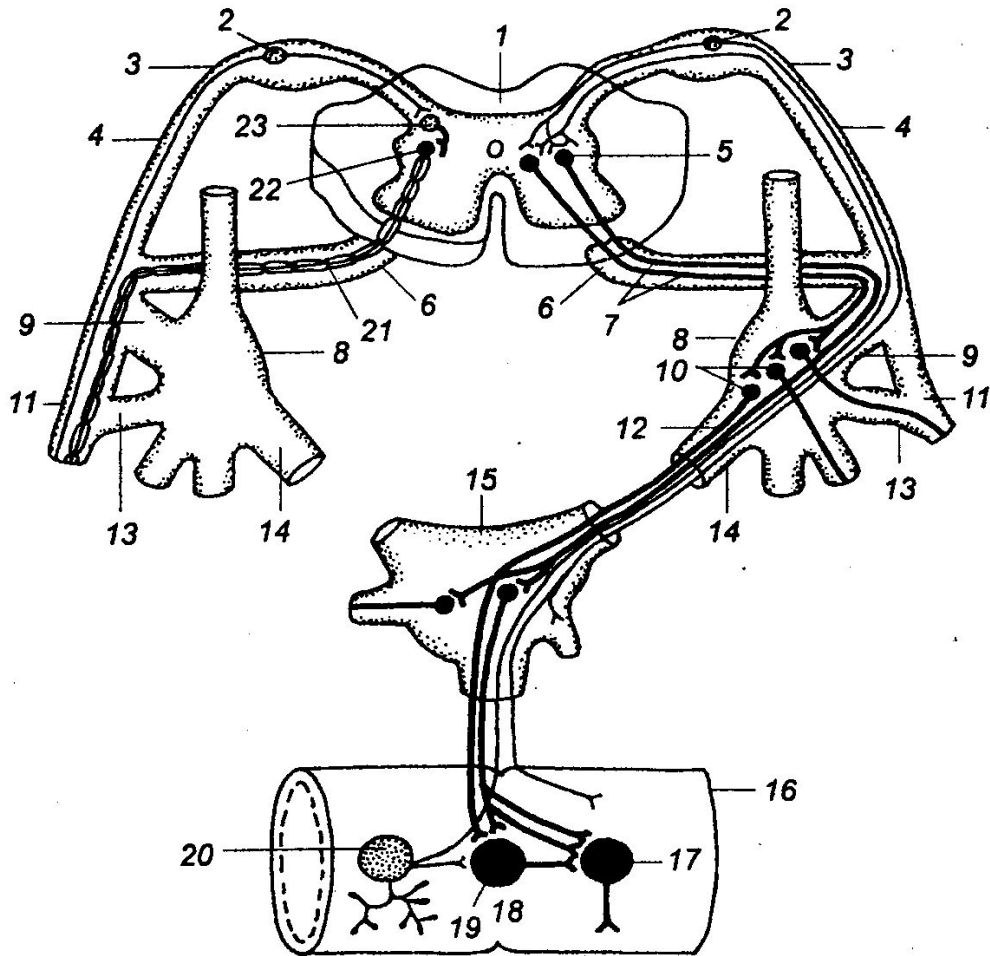
преганглионары и  
постганглионары



иннервация →  
внутренних  
органов



# Метасимпатический отдел ВНС



спинной мозг и  
преганглионарные  
нейроны

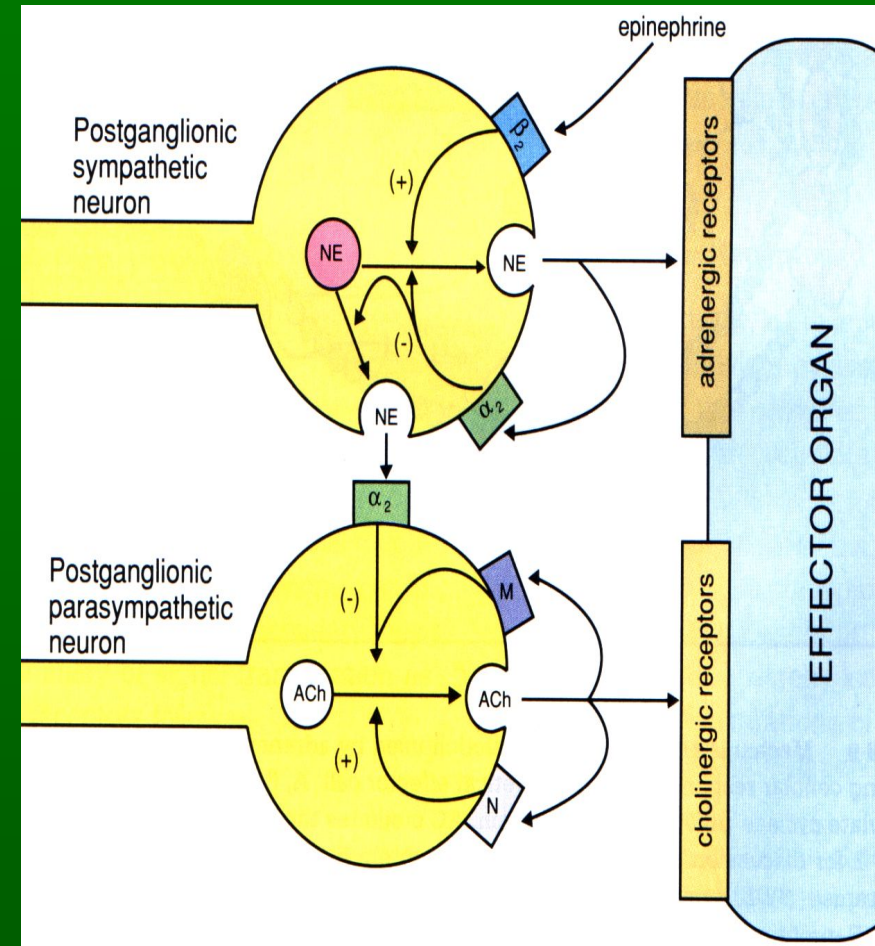
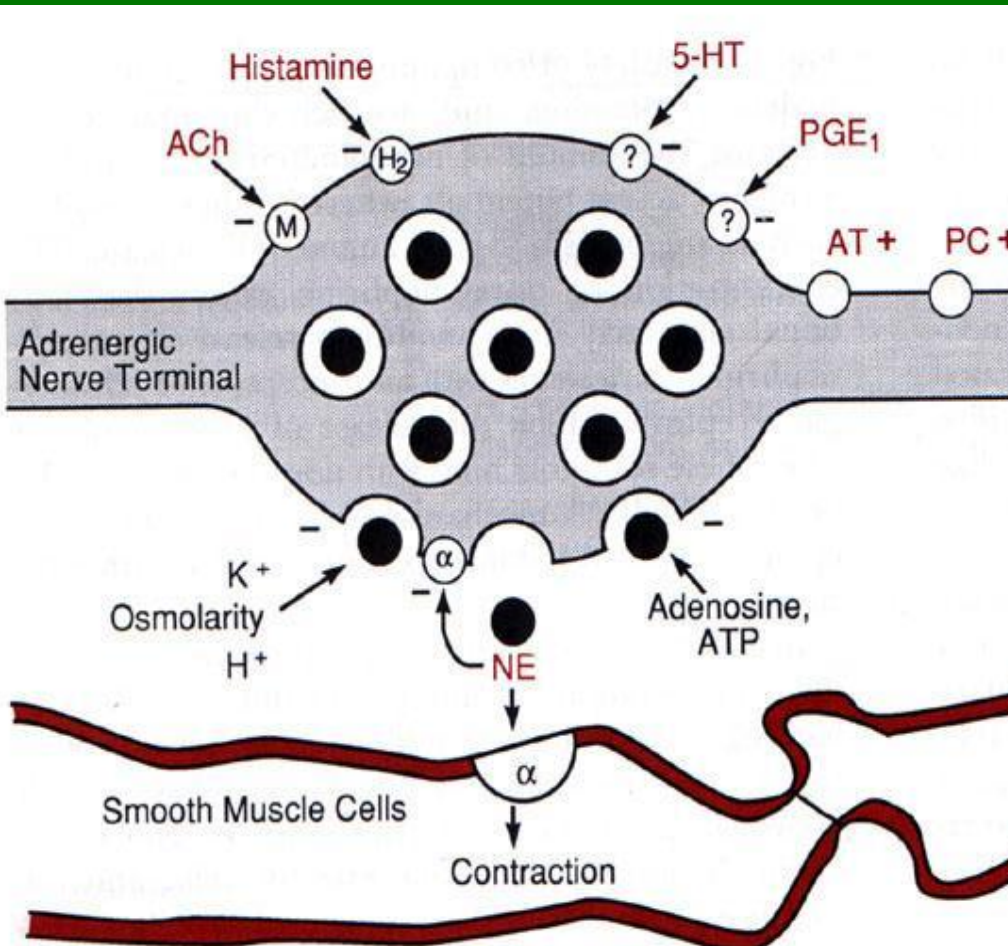
симпатический  
паравертебральный  
ганглий

превертебральный  
ганглий (в составе  
брыжеечного сплет.)

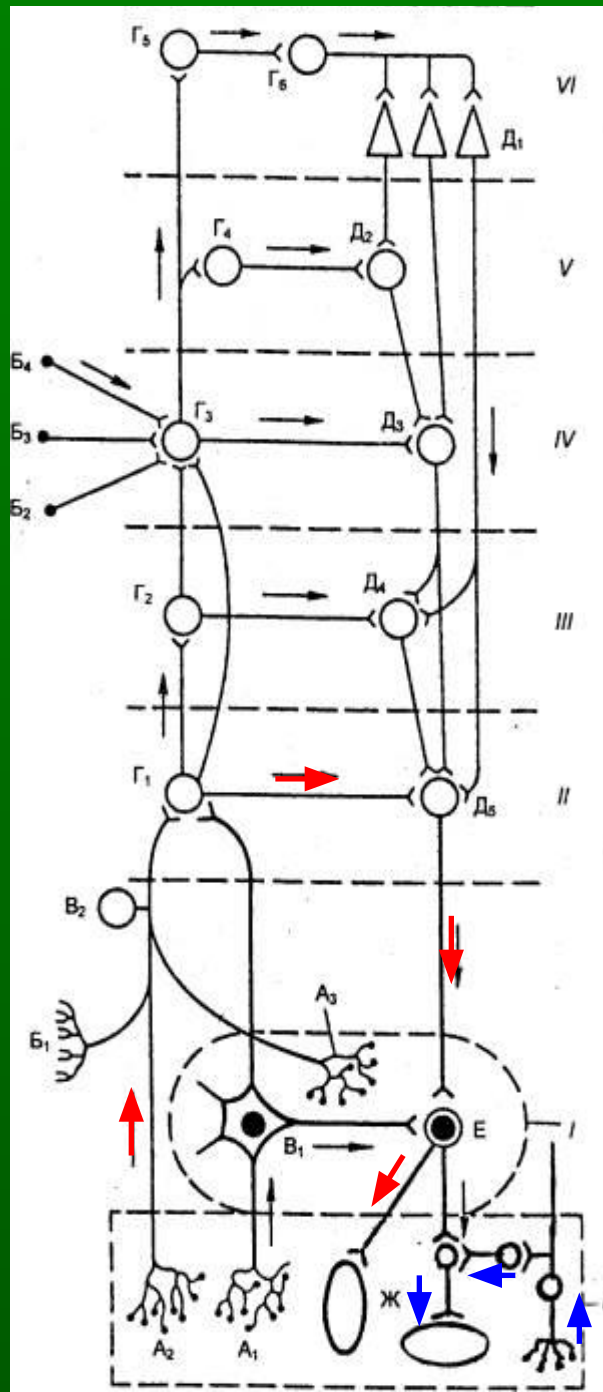
кишка и модуль энтеральной  
(метасимпатической) НС:  
межмышечное (ауэрбахово) и  
подслизистое (мейснерово)  
сплетения (~100 млн.  
нейронов) 14

СИМПАТИКА

# Ауто-, взаимная и внешняя регуляция выброса вегетативных медиаторов



# Иерархия управления вегетативными функциями:



кора больших  
полушарий

ядра основания  
мозга

промежуточный  
мозг

надсегментарные центры  
продолговатого мозга

сегмент спинного мозга  
или ствола мозга

автономный пре- или  
паравертебральный узел

висцеральный орган; (справа –  
модуль энтеральной системы)



# Надсегментарные (высшие) вегетативные центры

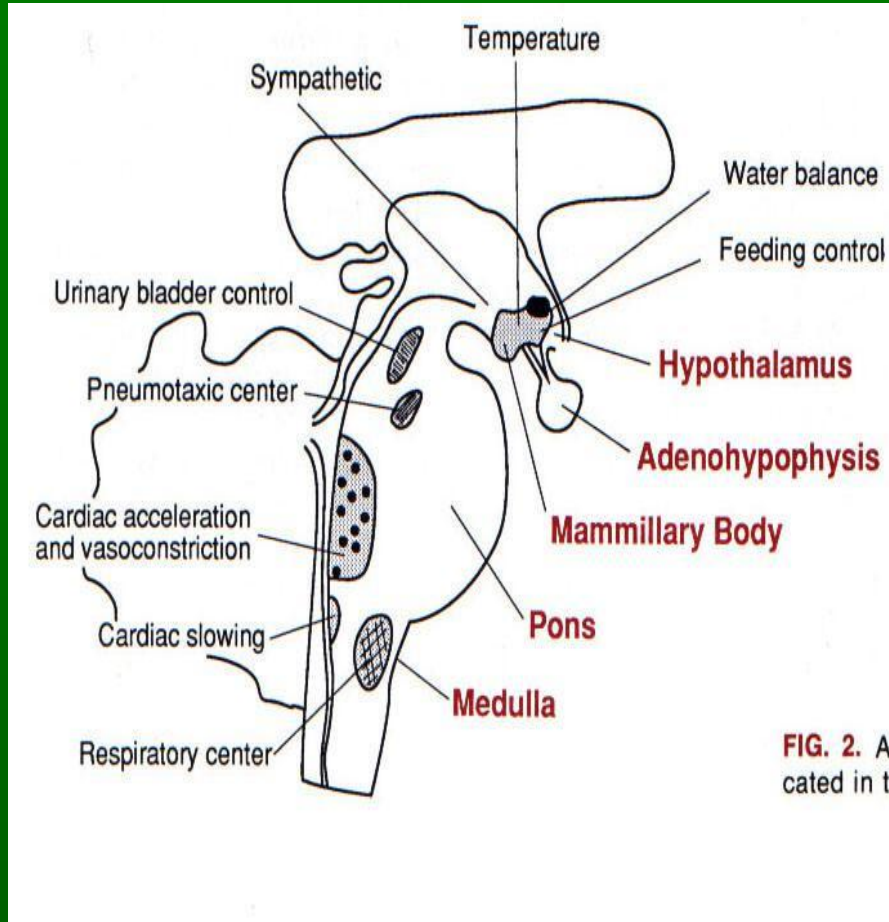
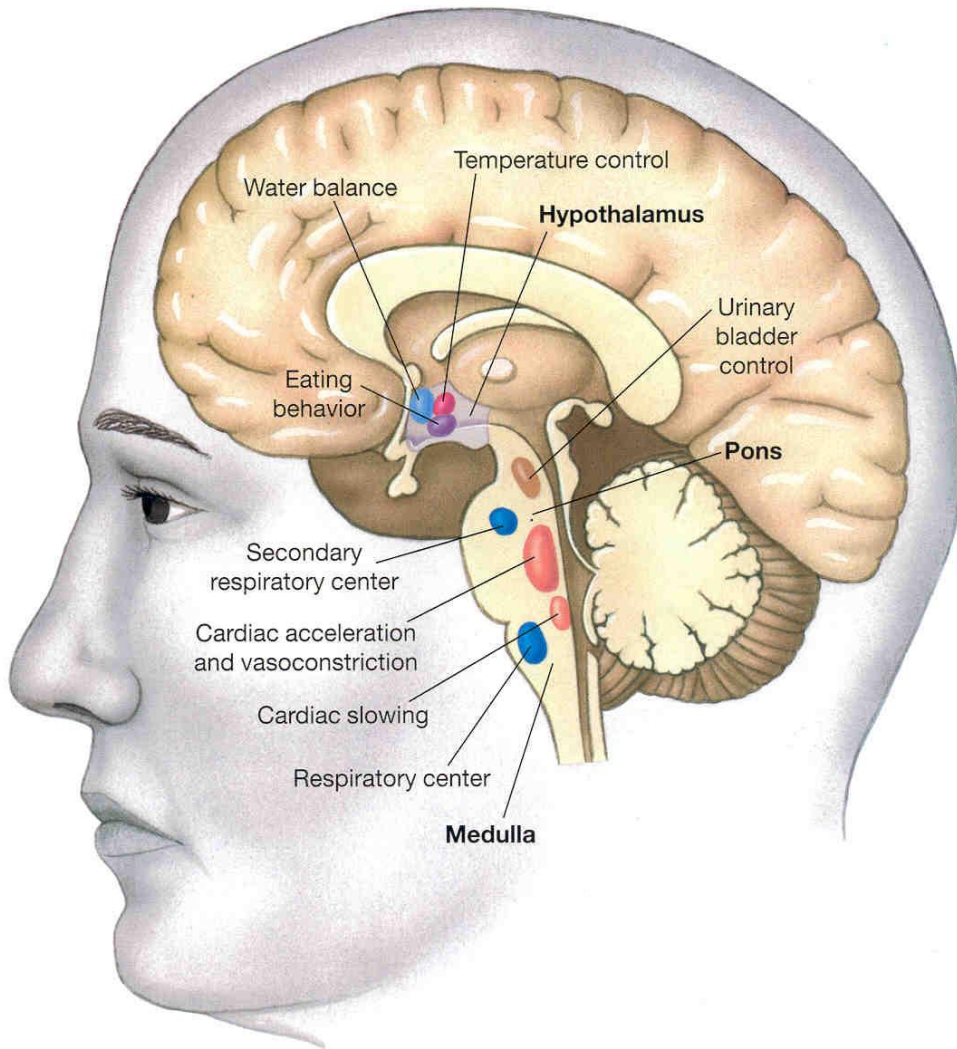
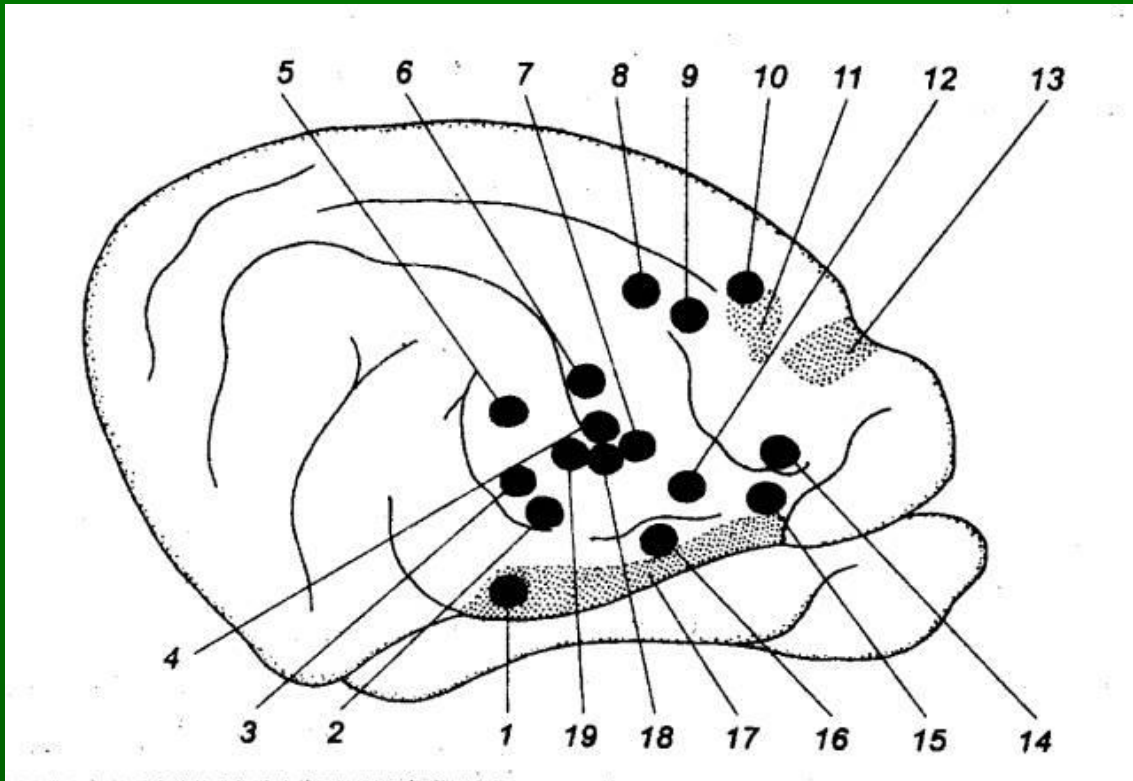


FIG. 2. A  
cated in t

# Карта представительства афферентных систем внутренних органов в коре больших полушарий кошки



1-6, 13-16, 19 – блуждающий нерв (1-4 – шейная часть; 5-6 – брюшная часть);  
7-8 – тазовый нерв; 9-10 – внутренностный нерв;  
11-12 – рецепторы сердца и коронарных сосудов;  
17-18 – гортанный и языкоглоточный нервы.

## дополнительный материал

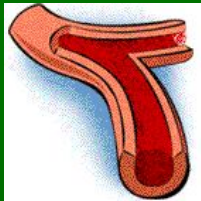
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Глаза</b>			
Радиальная мышца радужки	—	сокращение (мидриаз) ++	$\alpha$
Сфинктер радужки	сокращение (миоз) +++	—	
Цилиарная (ресничная) мышца хрусталика	сокращение при рассматривании близких предметов +++	расслабление при рассматривании удаленных предметов +	$\beta$
Слезные железы	секреция +++	—	





Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Сердце</b>			
Синусно-предсердный узел	уменьшение частоты сокр-й, вагусн. остановка	увеличение частоты сокр-й	$\beta_1$
Предсердия	снижение сократимости	повыш. сокр-ти и скорости проведения	
Атрио-вентрикулярный узел	уменьшение скорости проведения	увеличение автоматизма и скорости провед-я	
Проводящая система Гиса-Пуркинье	слабый эффект	то же	
Желудочки	слабое уменьшение сократимости	то же + увелич. сокр-ти и ритма идеовентрикулярн. пейсмекеров	

Орган или система	Стимуляция		Адрено-реп.
	Парасимпатич.	Симпатическая	
<b>Артериолы и вены</b>			
Коронарные а.	расширение (?)	сужение + расширение ++	$\alpha$ $\beta_2$
А. кожи и слизистой	расширение (?)	сужение +++	$\alpha$
А. скелетных мышц	расширение (?)	сужение ++ расширение ++	$\alpha$ $\beta_2$ (адр-н)
Мозговые а.	расширение (?)	сужение +	$\alpha$
Легочные а.	расширение (?)	сужение + расширение ++	$\alpha$ $\beta_2$
А. органов брюшной полости, почек	расширение (?)	сужение +++ расшир. (печень) +	$\alpha$ $\beta_2$ (адр-н)
А. слюнных желез	расширение ++	сужение +++	$\alpha$
Вены (системн.)	—	сужение ++ расширение ++	$\alpha$ $\beta_2$



(?) – эффект слабый либо спорный либо проявляется не при всех физиологических реакциях

Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Легкие</b>			
Мышцы бронхов	сокращение ++	расслабление +	$\beta_2$
Железы Бронхов	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
Железы носоглотки	секреция ++	—	



Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Ж К Т</b>			
 Моторика и тонус желудка	усиление +++	расслабление +	$\alpha^*$ $\beta_2$
Сфинктеры жел.	расслабление +	сокращение +	$\alpha$
Секреция жел.	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
 Мотор. и тонус кишечника	усиление +++	снижение +	$\alpha^*$ $\beta_2$
Сфинктеры к.	расслабление +	сокращение +	$\alpha$
Секреция к.	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
Желчный пузырь, протоки	сокращение +	расслабление +	?

\* - тормозные  $\alpha$ -рец. ва возб-х. холинергич. ганглионарн. нейронах Ауэрбах. сплетения

Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	

### Ж К Т (продолжение)

Печень	синтез гликогена +	гликогенолиз глюконеогенез +++	$\alpha$ $\beta$ 2
Поджел. железа (ацинусы)	секреция ++	уменьш. секреции +	$\alpha$
Поджел. железа (островки)	—	уменьш. секреции +++	$\alpha$ ?
Слюнные железы	секреция калия и воды +++	секреция: калия и воды + амилазы +	$\alpha$ $\beta$

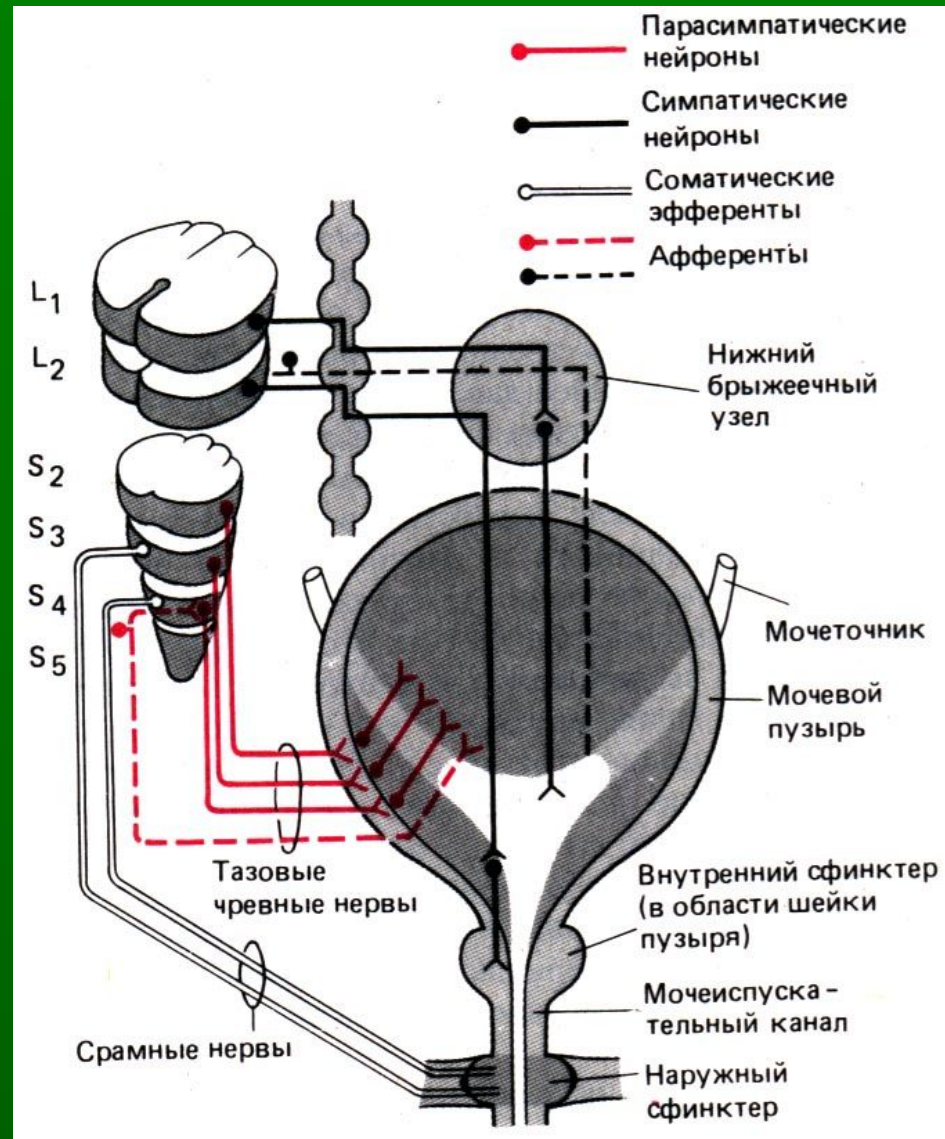
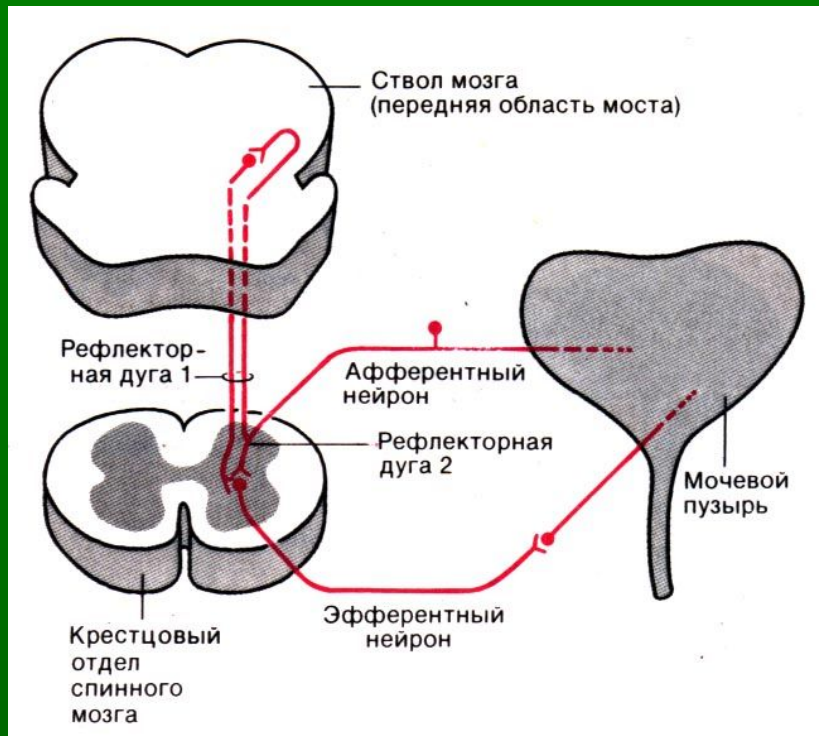




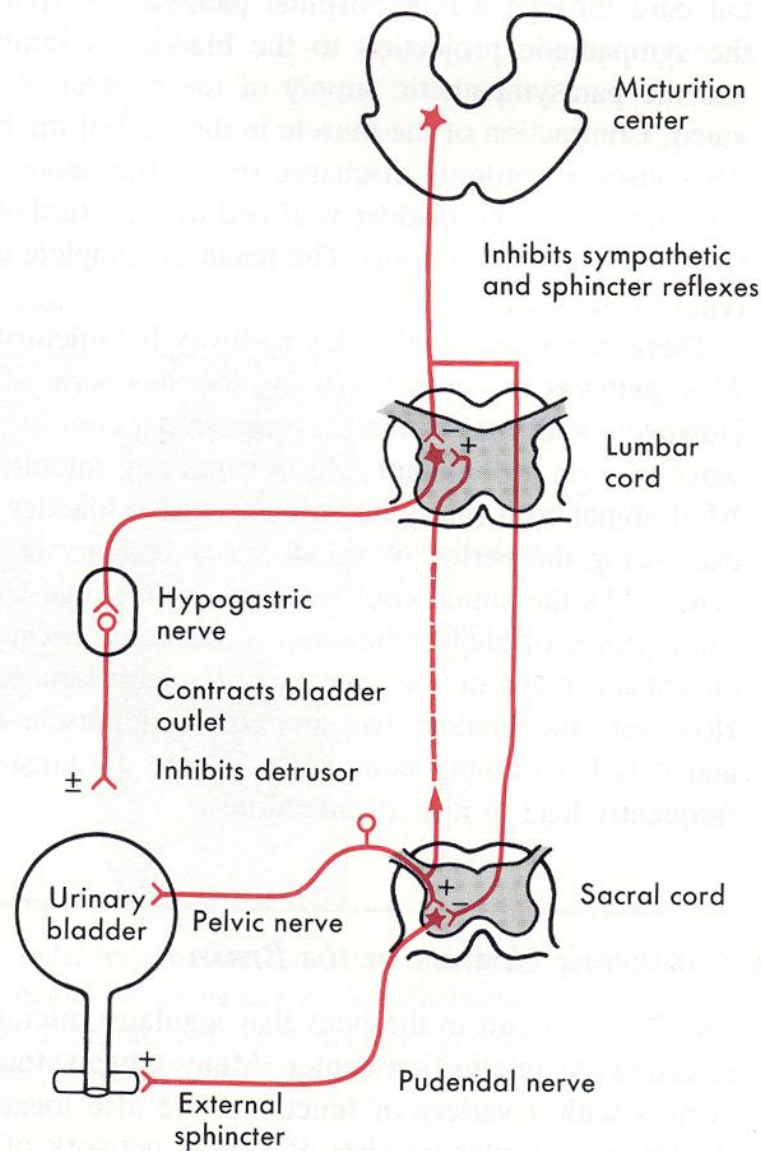
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Выделительная и половая</b>			
Почки: секреция ренина	—	секреция ++	$\beta_2$
Мочев. пузырь: детрузор	сокращение +++	расслабление +	$\beta$
Мочев. пузырь: внутр. сфинктер	расслабление +++	сокращение ++	$\alpha$
Мочеточники: моторика, тонус	усиление (?)	усиление +	$\alpha$
Матка	зависит от фазы цикла	беремен.: сокращение не беремен.: расслабление	$\alpha$ $\beta_2$
Мужские половые органы	эрекция	эякуляция	$\alpha$



Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
<b>Прочее</b>			
 Пиломоторные мышцы кожи	—	сокращение ++	$\alpha$
Потовые железы кожи	—	местная и/или генерализованная секреция	$\alpha$
Капсула селезенки	—	сокращение +++ расслабление +	$\alpha$ $\beta_2$
Мозговое в-во надпочечников	—	секреция адреналина и норадреналина	—
Эпифиз	—	синтез мелатонина	$\beta$
Жировые клетки		липолиз	$\alpha$ $\beta_1$



Симп. НС:  
сокращение  
внутреннего  
сфинктера,  
угнетение  
детрузора  
(подчревный  
нерв)



■ **Fig. 15-4** The pathway for the reflexes that control the urinary bladder. (Redrawn from de Groat WC, Booth AM: *Autonomic systems to bladder and sex organs*. In Dyck PJ et al, editors: *Peripheral neuropathy*, ed 2, Philadelphia, 1984, WB Saunders.)

