

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)

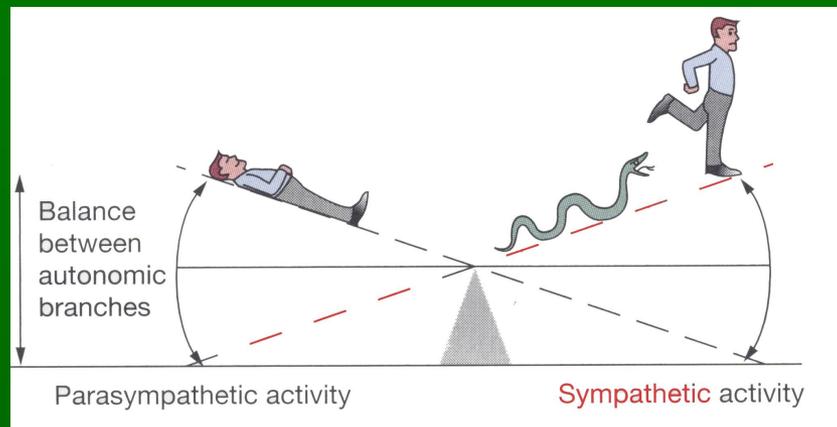
эрготропная ф-я

(«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

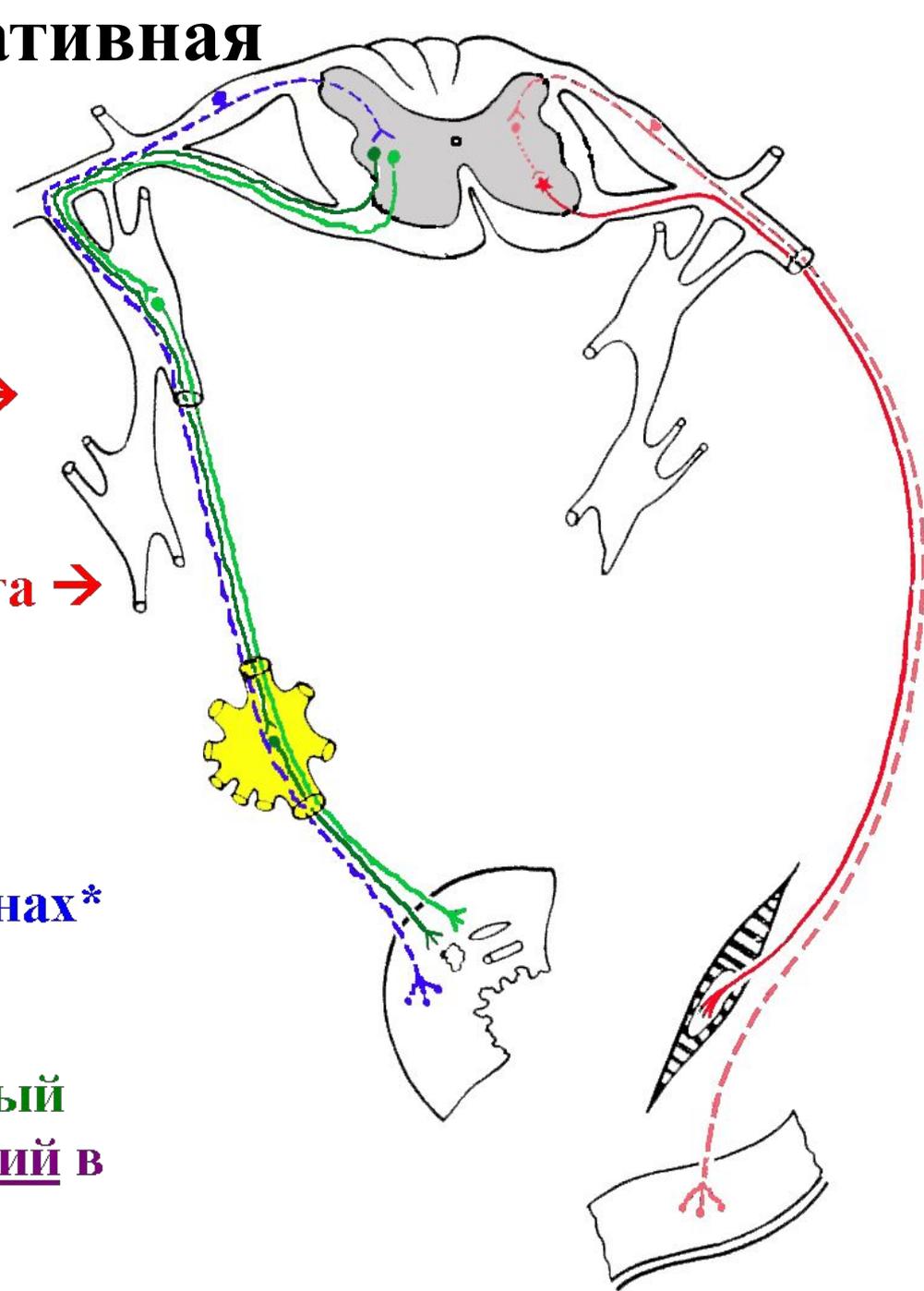
Соматическая и вегетативная рефлекторные дуги

Соматическая дуга:

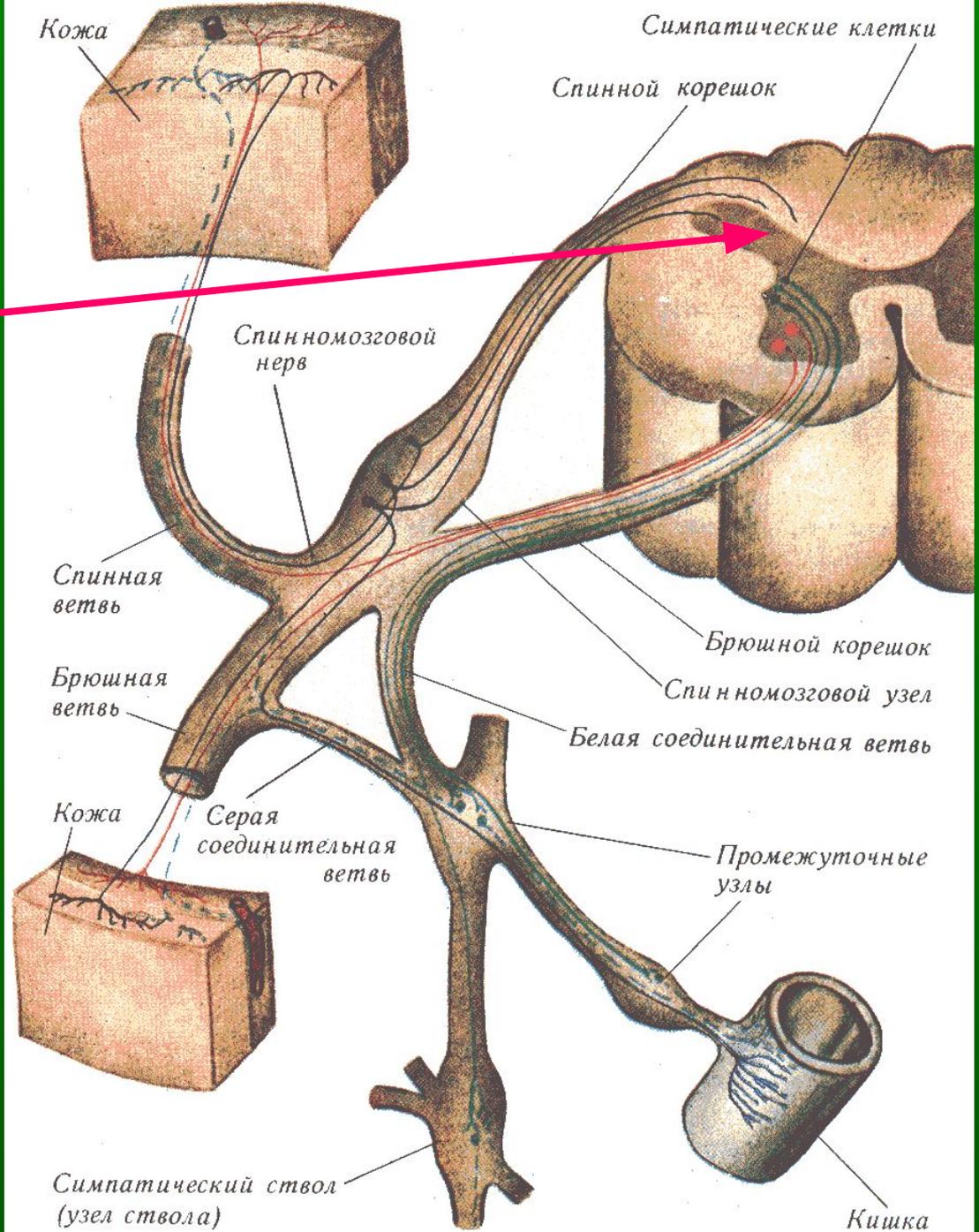
Рецепторы в мышцах, коже * →
чувствительный нейрон
спинального ганглия →
вставочный нейрон заднего рога →
мотонейрон переднего рога →
эффекторное окончание

Вегетативная дуга:

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

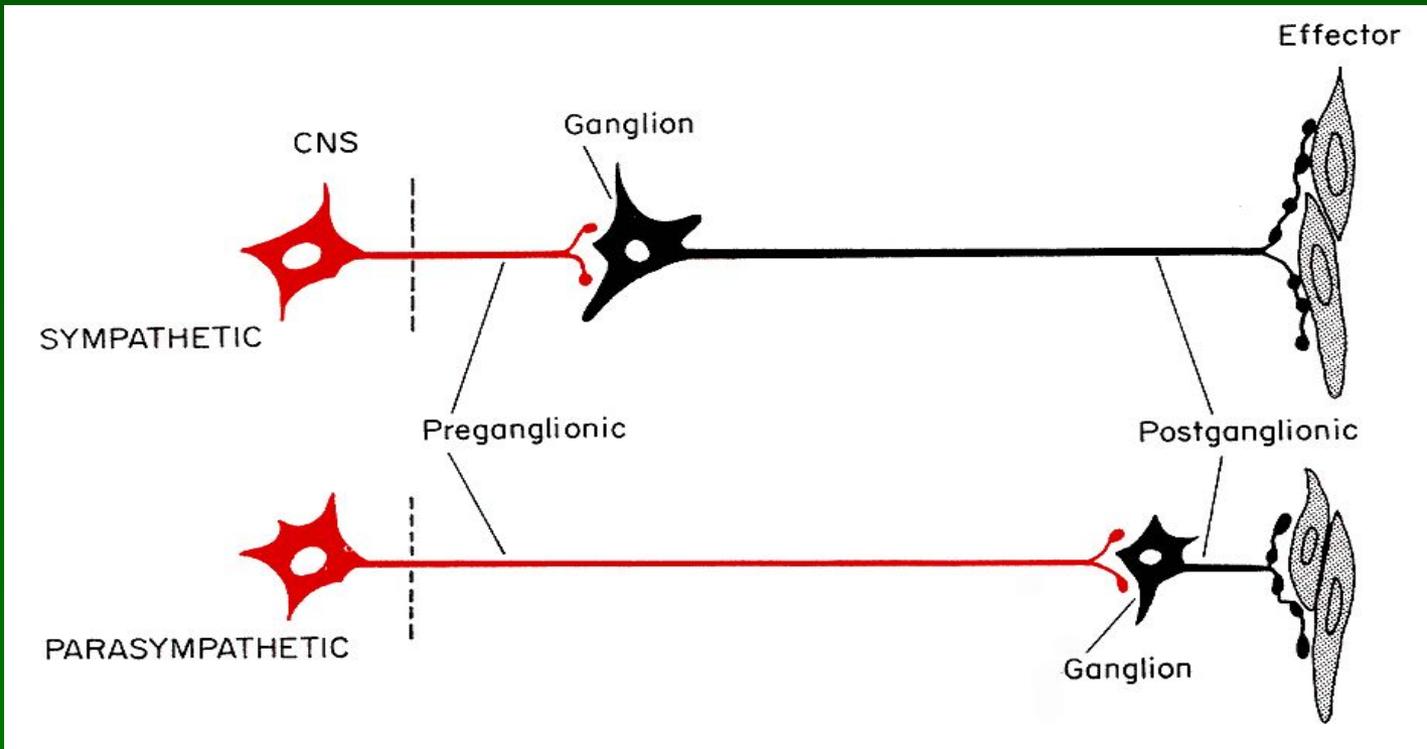


* При этом соматические и вегетативные рефлексы часто имеют *общий афферентный вход*



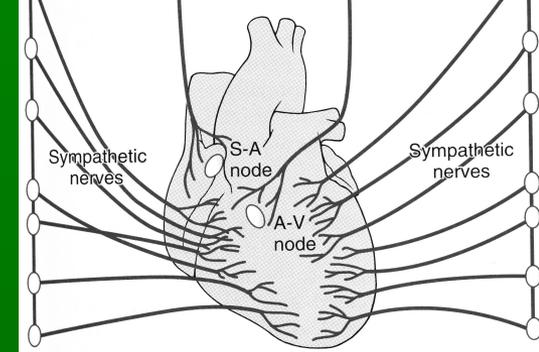
В симпатической нервной системе ганглии залегают в симпатическом стволе рядом со спинным мозгом, **преганглионарные волокна короткие, а **постганглионарные** - длинные.**

Расположение
ганглиев

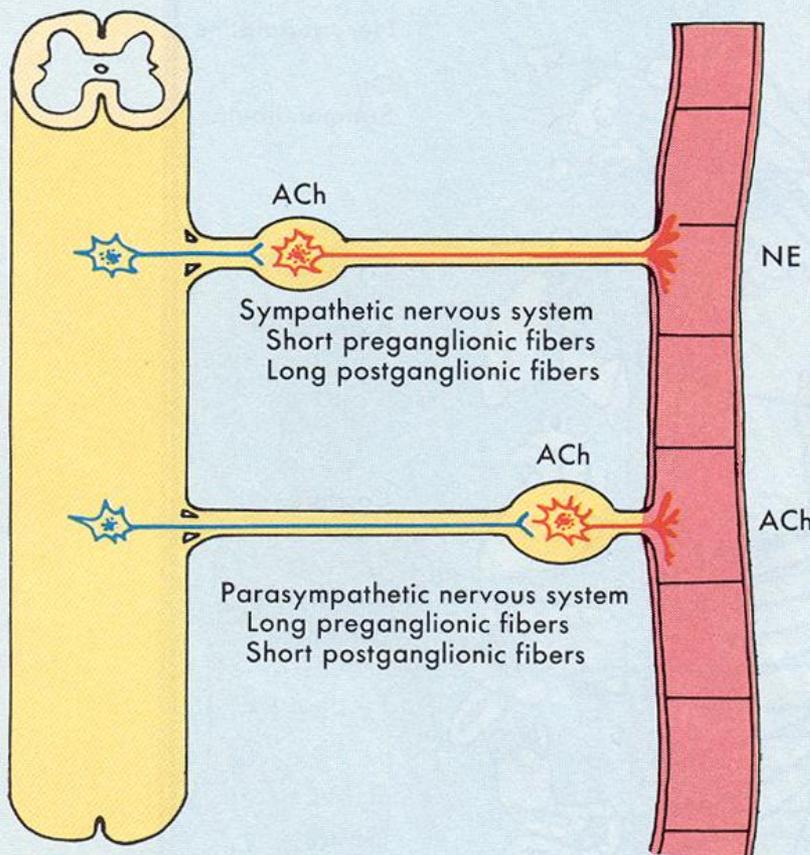


В парасимпатической нервной системе ганглии расположены непосредственно в органах (или на подходах к ним), *преганглионарные* волокна длинные, а *постганглионарные* – короткие.

Медиаторы ВНС

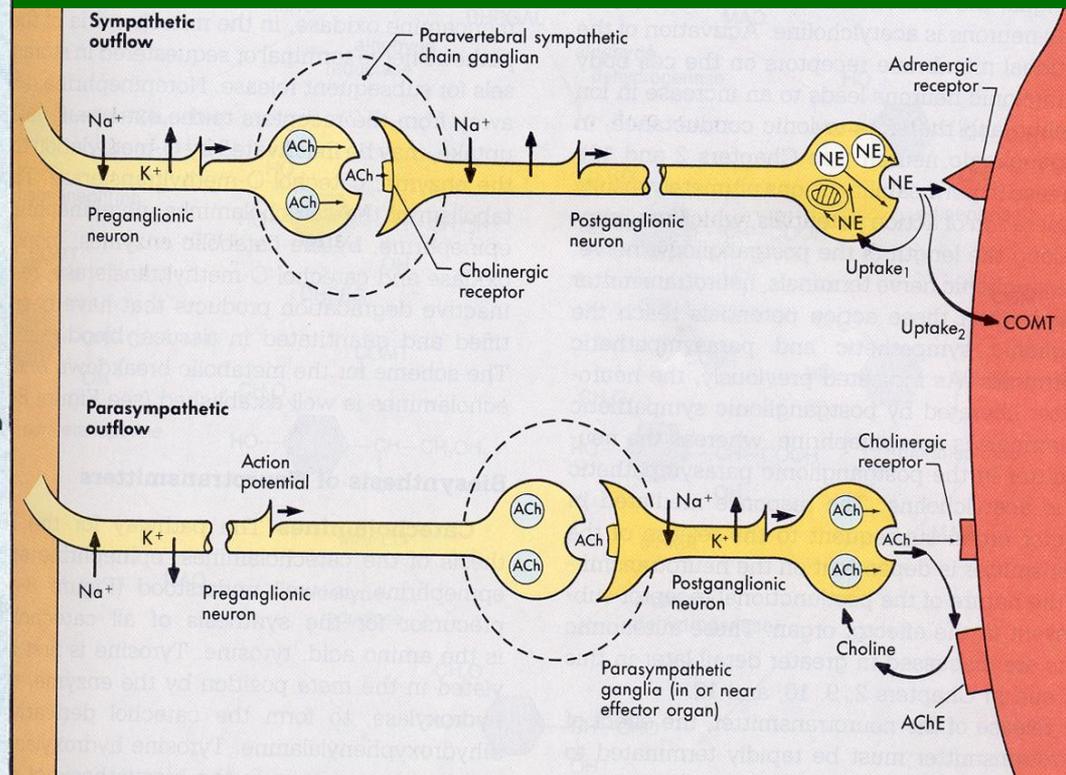


Central nervous system Preganglionic Peripheral nervous system Postganglionic Effector smooth muscle Postganglionic transmitter



ПНС: быстрее, точнее

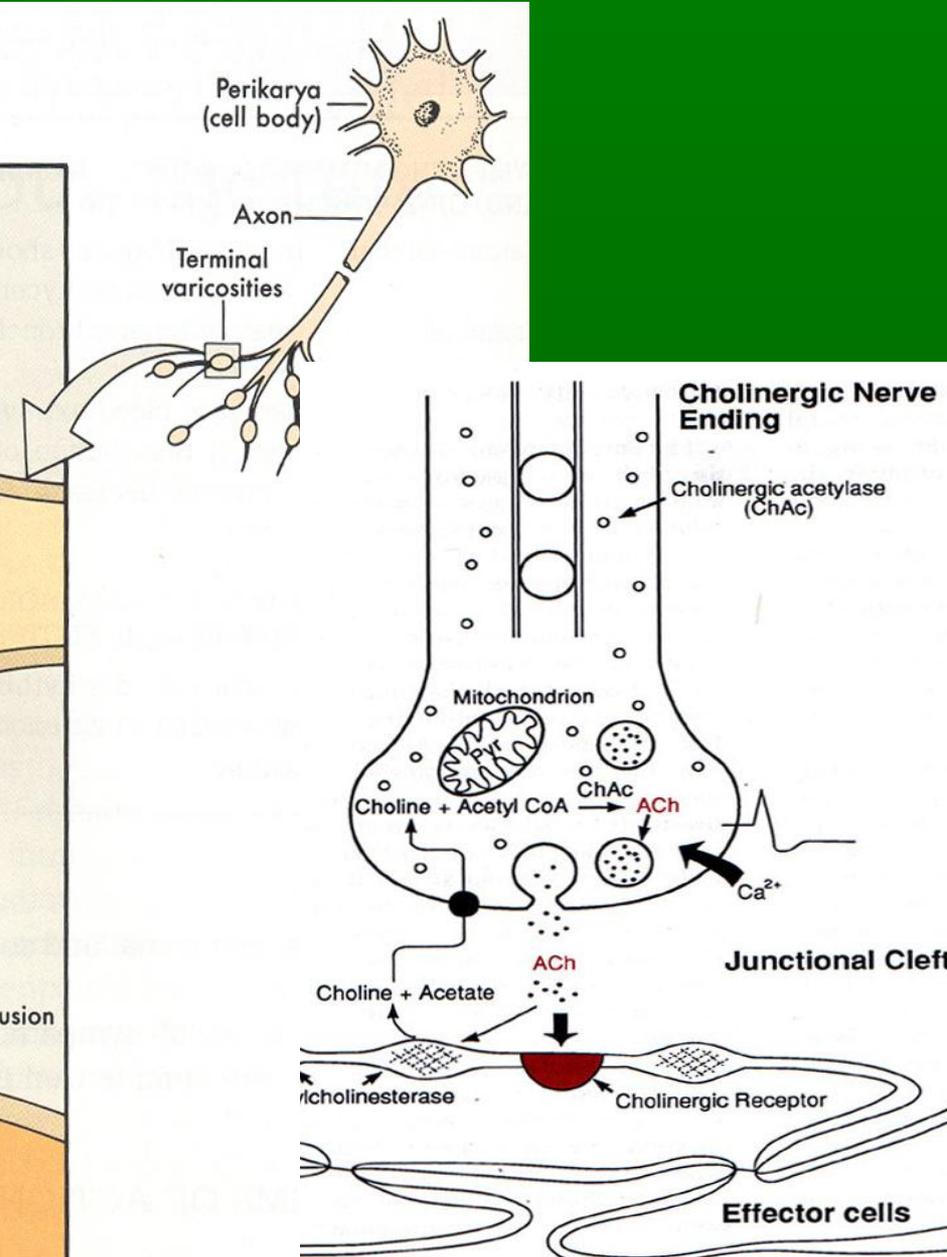
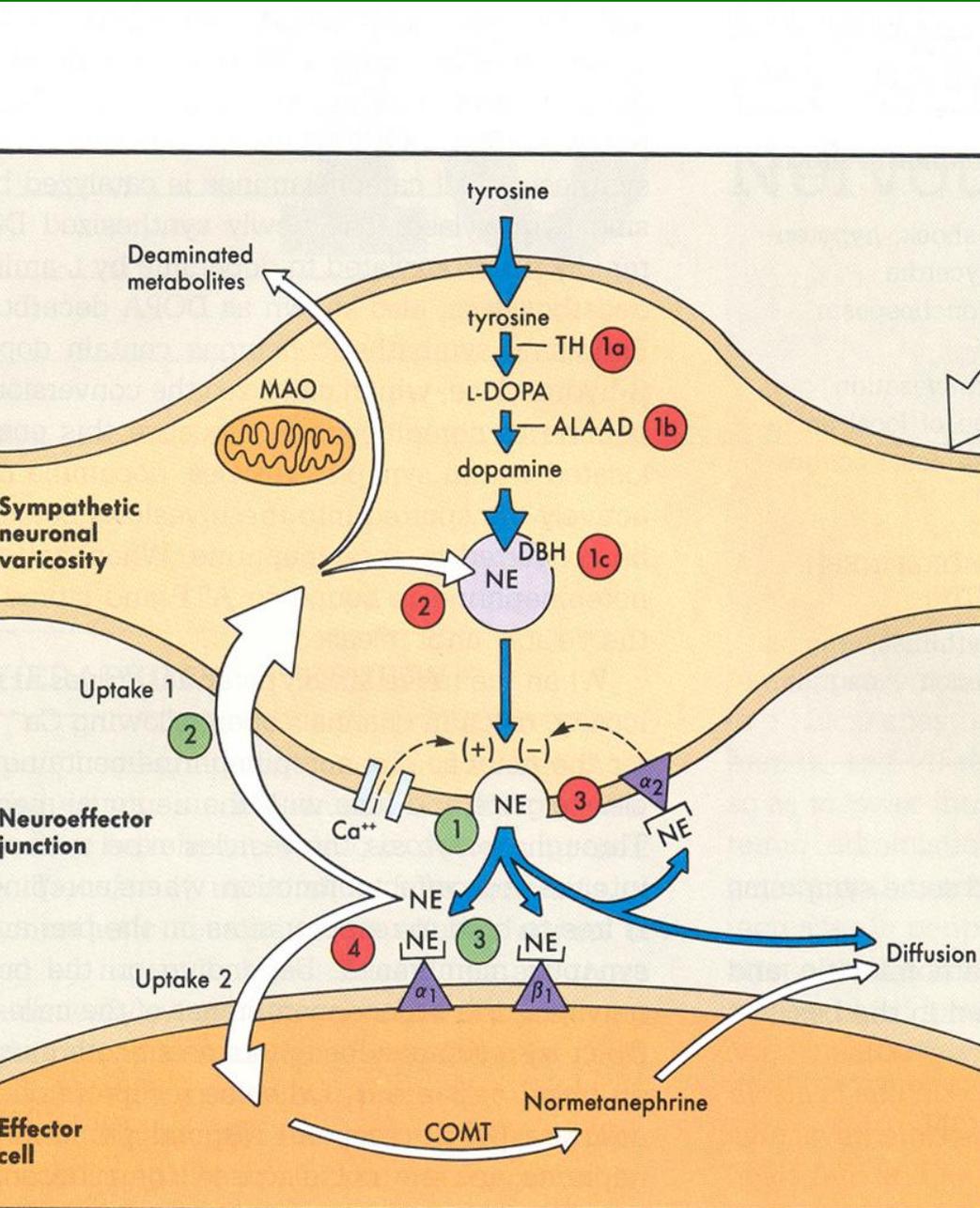
СНС: дольше, мощнее



COMT - катехол-О-метилтрансфераза

AchE – ацетилхолинэстераза

Симпатический и парасимпатический синапс



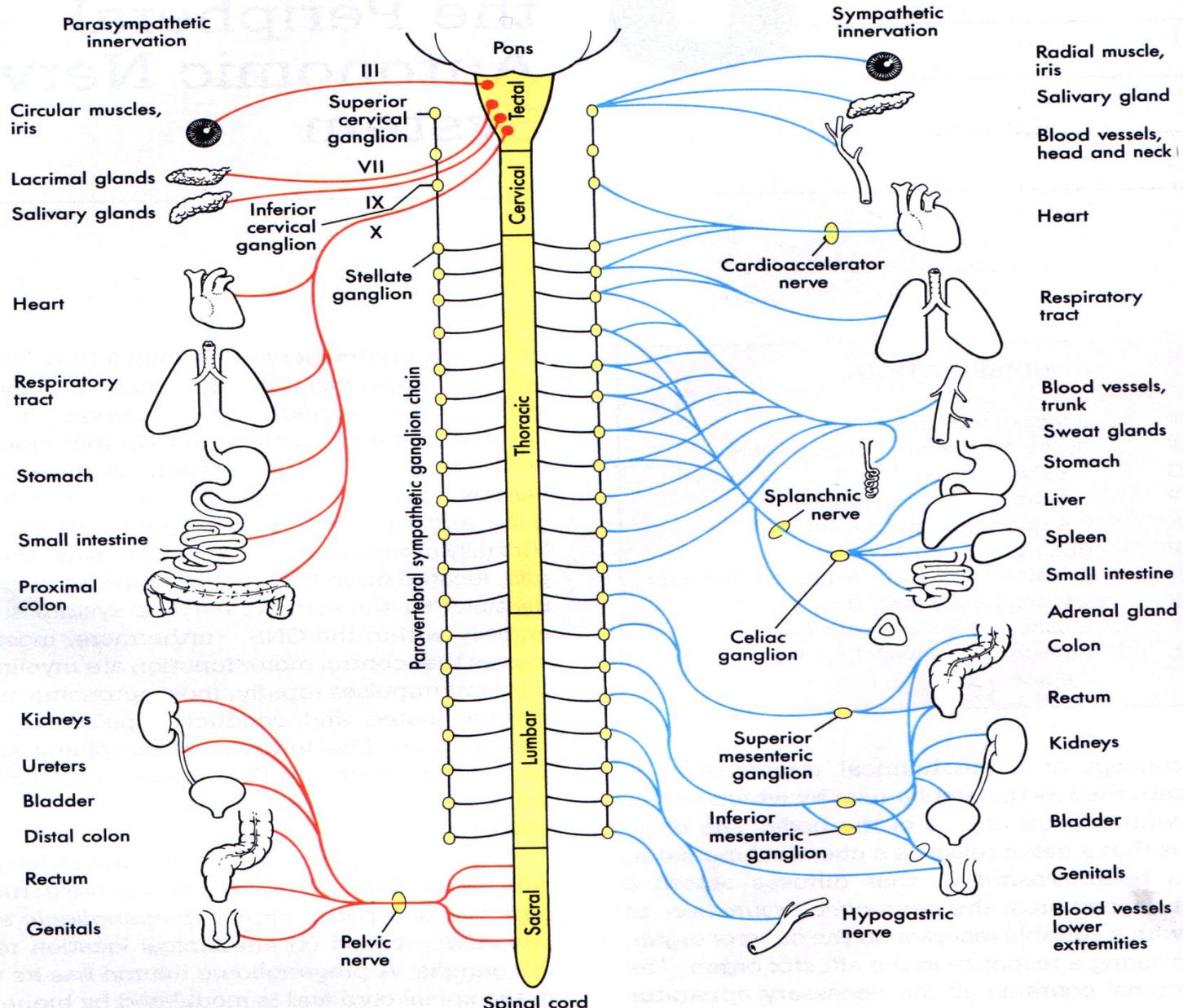
Адренорецепторы

1-возбуждающие, 2- тормозные

	<u>Receptor subtype</u>	<u>Agonists</u>	<u>Antagonists</u>	
<p>НА>Адр>Из</p> <p>Adrenergic receptors</p> <p>Из>Адр>НА</p>	<p>α</p> <p>(пресин.)</p>	<p>α_1</p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>phenylephrine</p>	<p>phentolamine</p> <p>tolazoline</p> <p>prazosin</p>
			<p>α_2</p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>clonidine</p>
	<p>β</p>	<p>β_1</p>	<p>epinephrine</p> <p>norepinephrine</p> <p>dobutamine</p>	<p>propranolol</p> <p>metoprolol</p>
		<p>β_2</p>	<p>epinephrine</p> <p>terbutaline</p>	<p>propranolol</p> <p>butoxamine</p>

Из – изадрин (изопреналин)

Вегетативная иннервация внутренних органов



Парасимпатическая иннервация. Краниальный отдел.

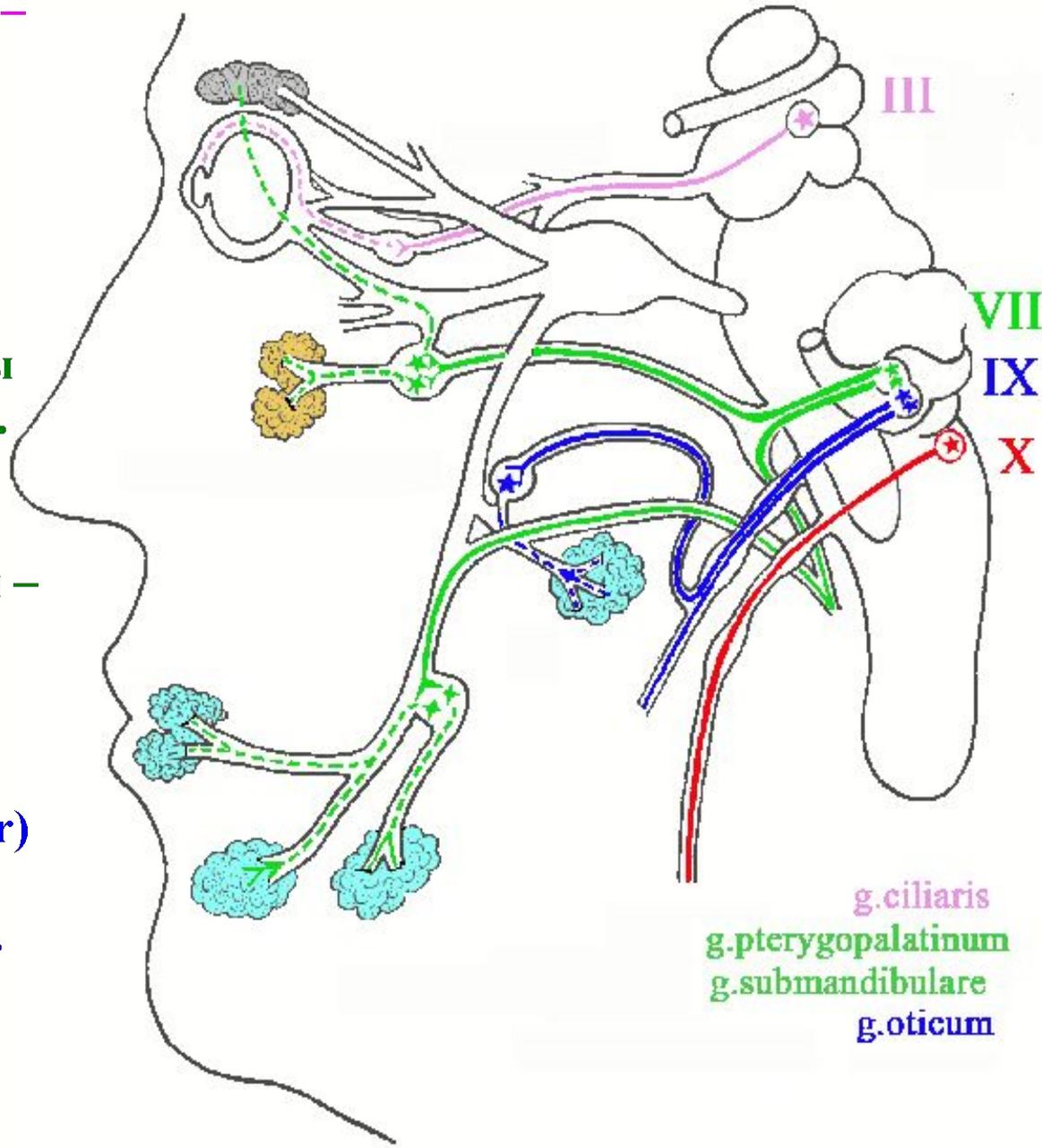
III нерв (n. Edinger-Westphal) –
> ресничный ганглий →
ресничная мышца, мышца
суж. зрачок.

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



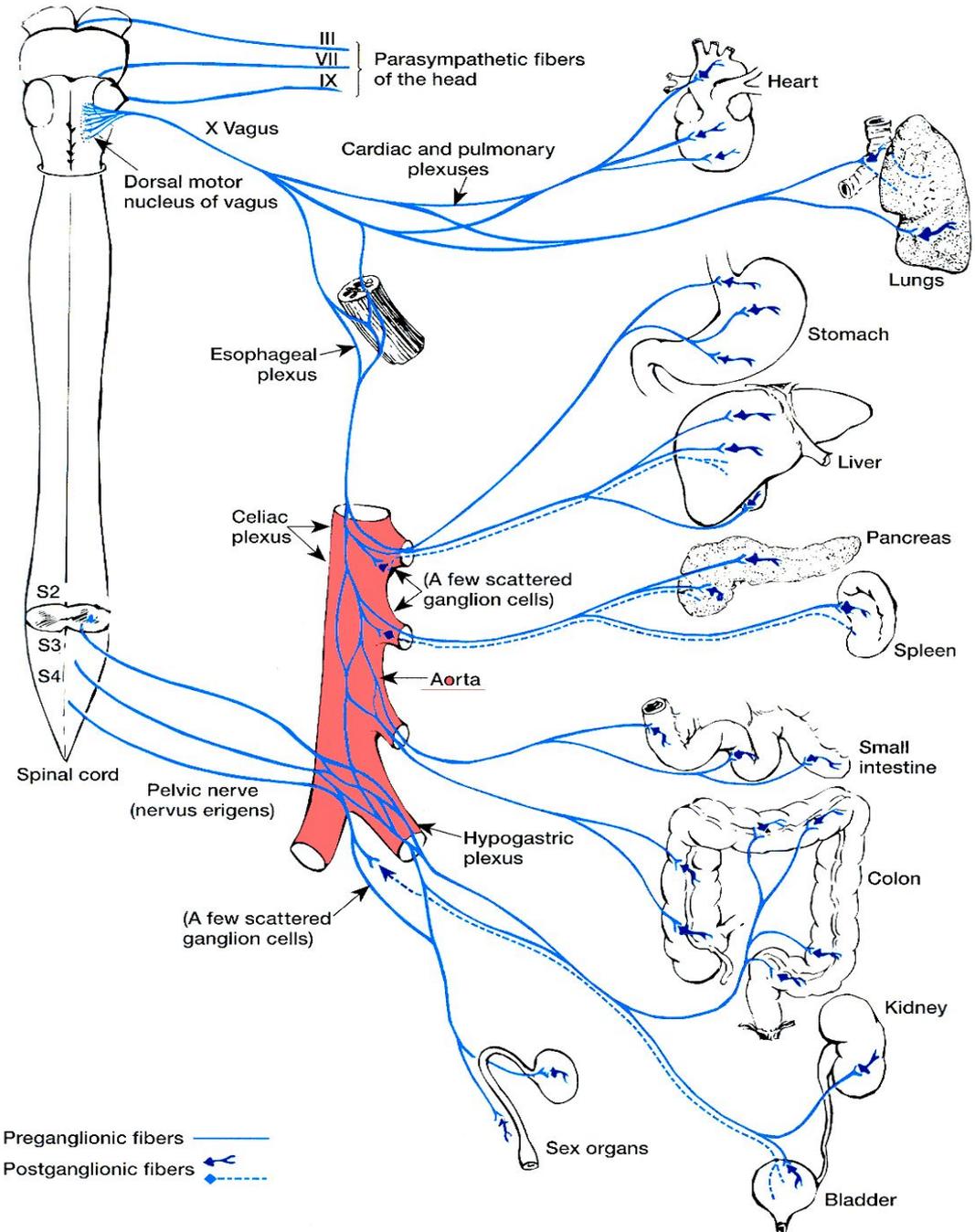
Парасимпатическая система.

система.

Иннервация блуждающим нервом n.vagus (X)

и сакральным отделом (S2-S4)

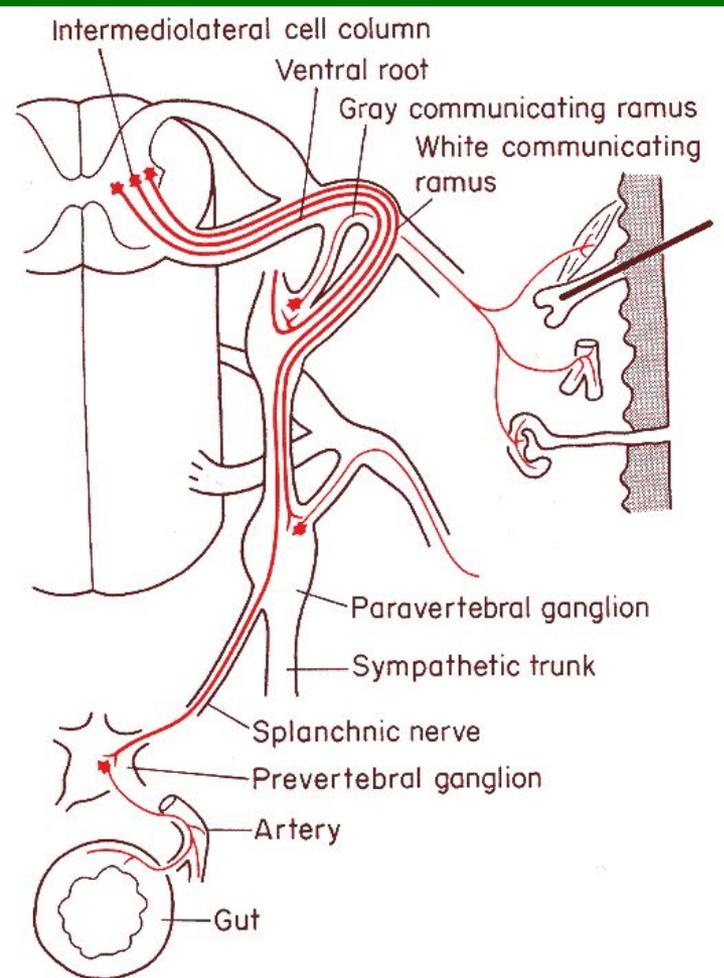
CENTRAL ORIGIN PREVERTEBRAL PLEXUSES DISTRIBUTION AND TERMINAL GANGLIA



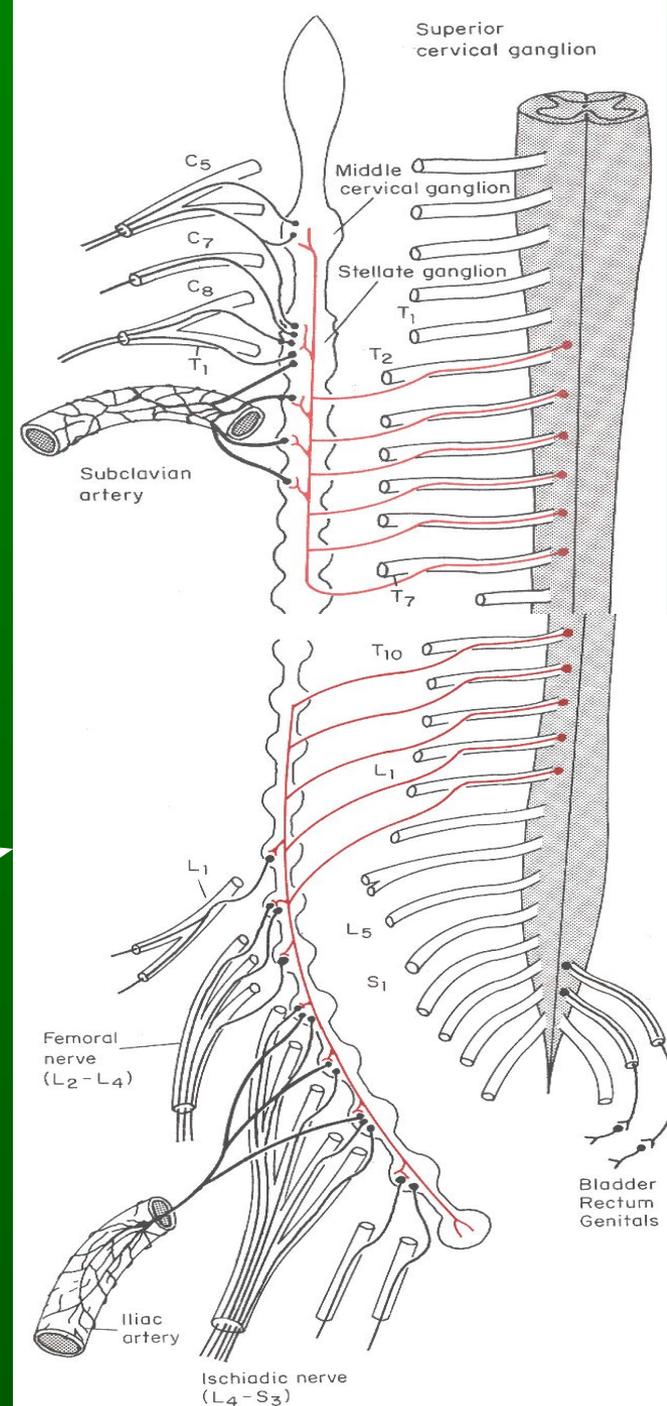
Симпатическая система

система

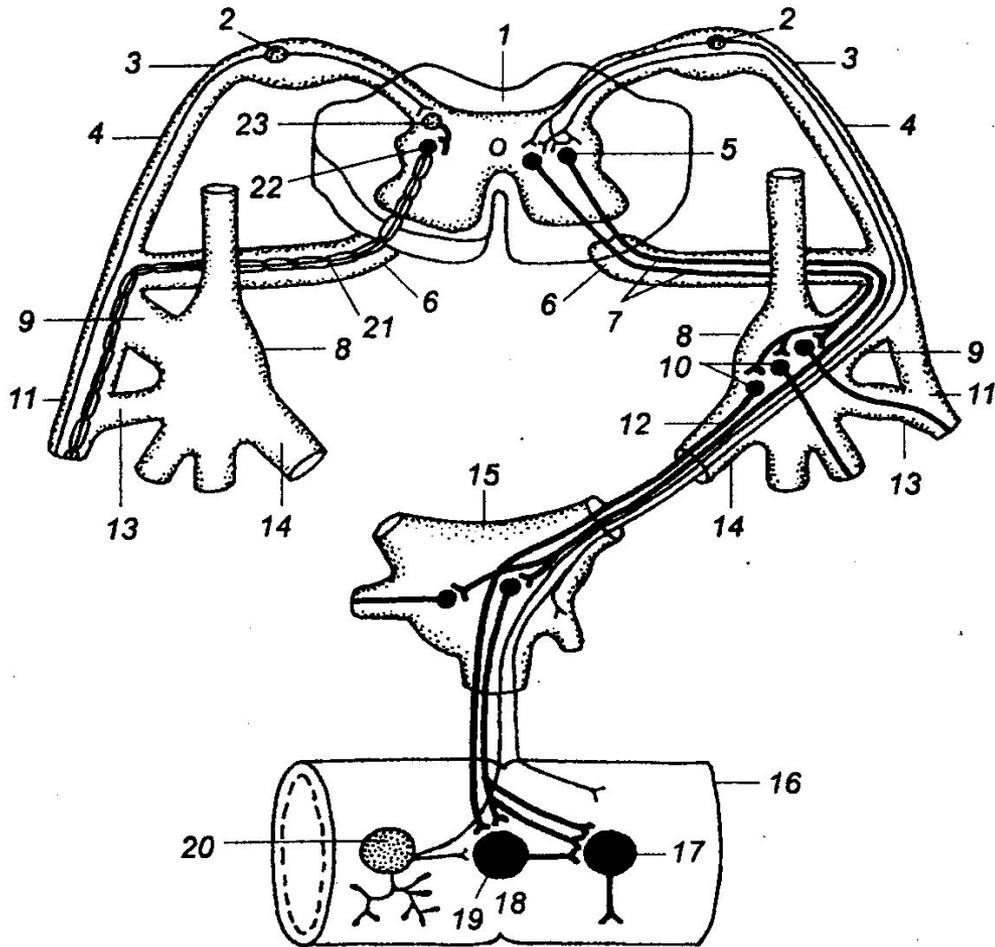
преганглионары и
постганглионары



иннервация →
внутренних
органов



Метасимпатический отдел ВНС



спинной мозг и
преганглионарные
нейроны

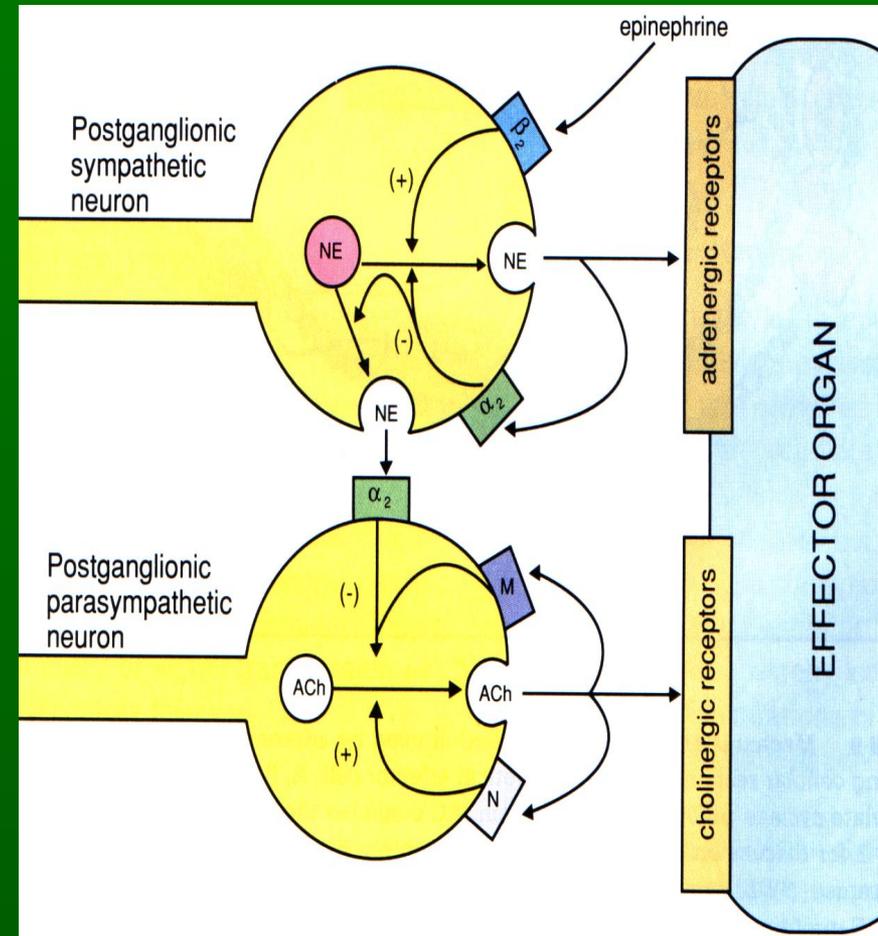
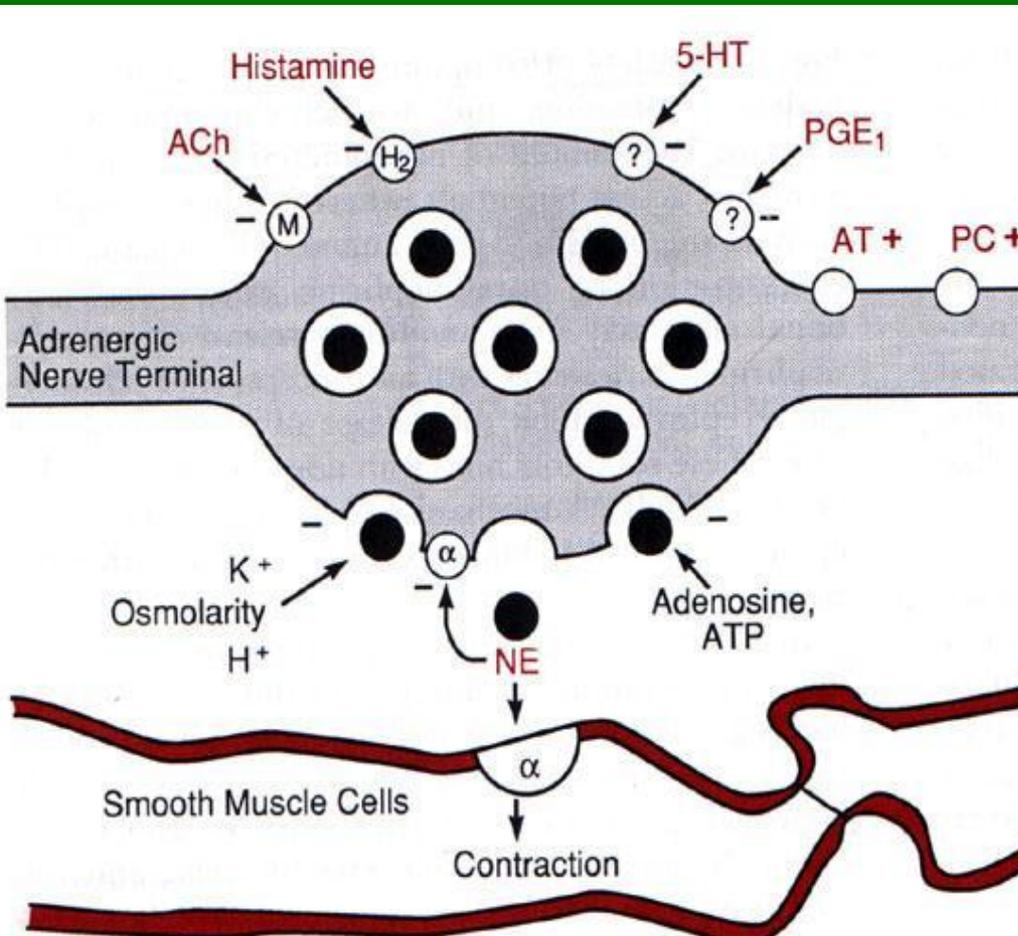
симпатический
паравerteбральный
ганглий

превертебральный
ганглий (в составе
брыжеечного сплет.)

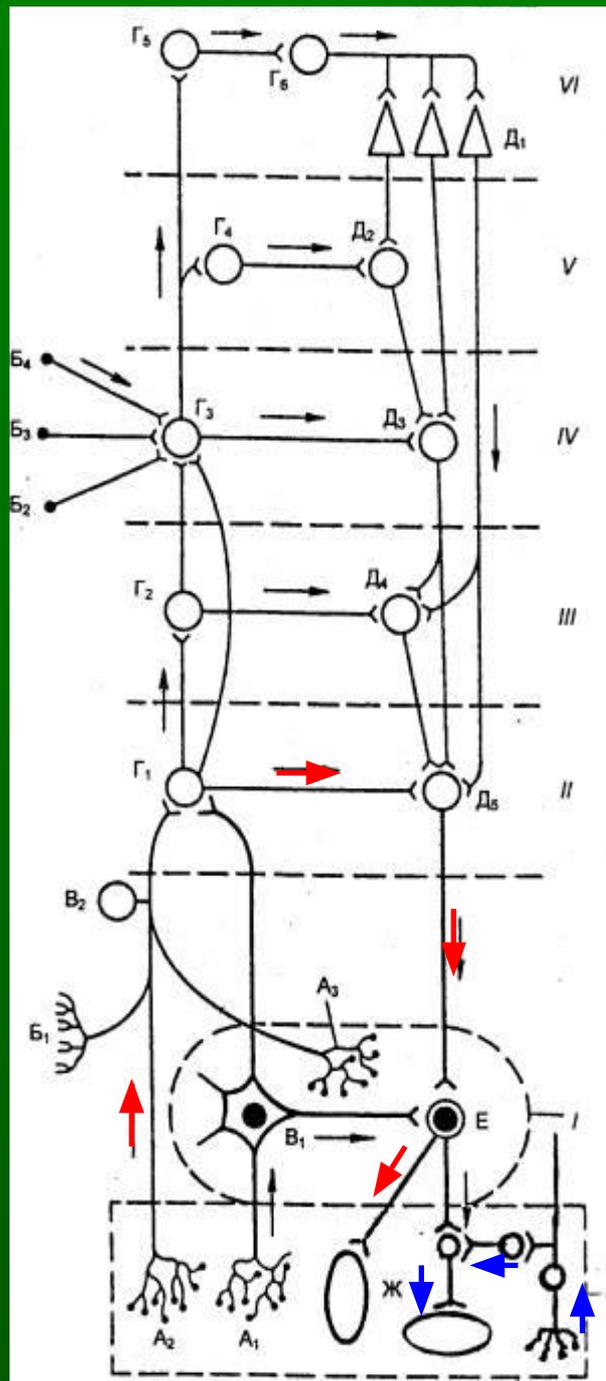
кишка и модуль энтеральной
(метасимпатической) НС:
межмышечное (ауэрбахово) и
подслизистое (мейснерово)
сплетения (~100 млн.
нейронов) 14

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

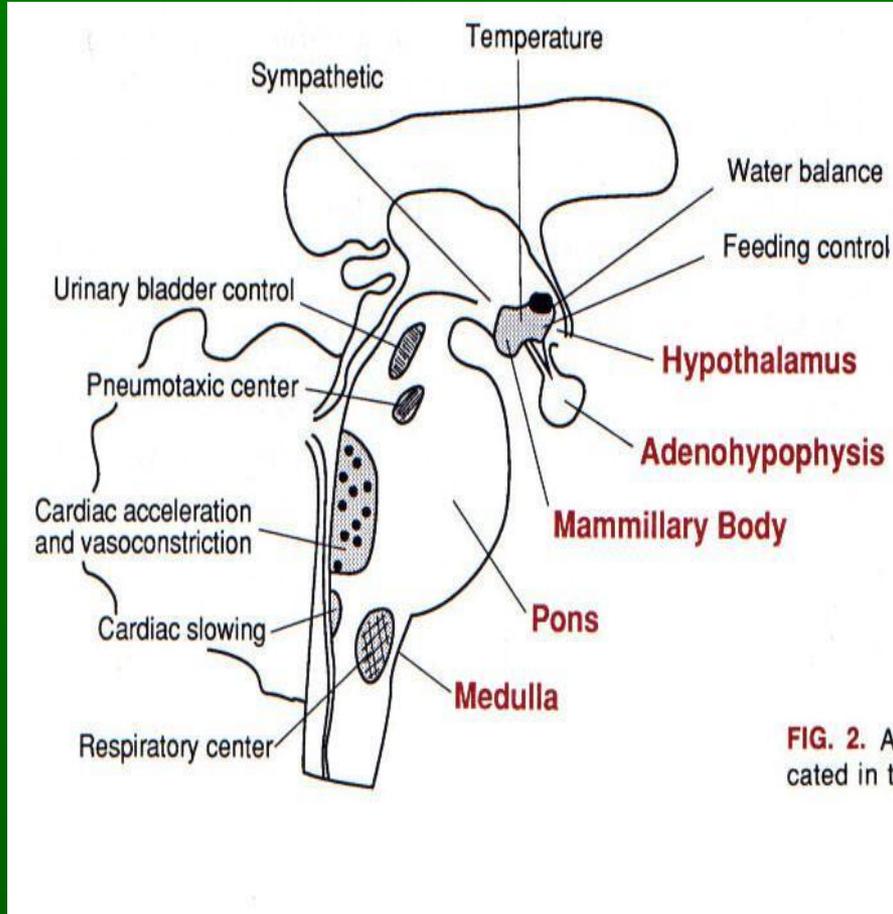
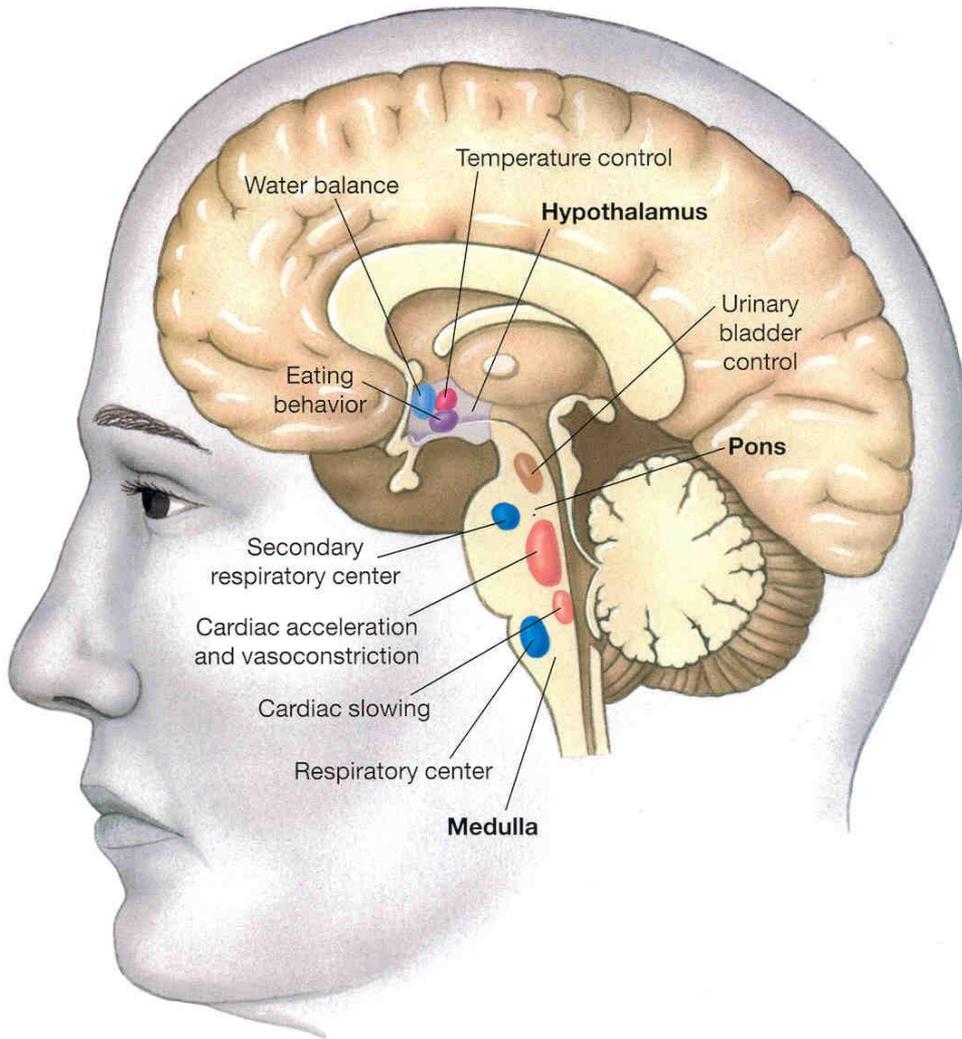
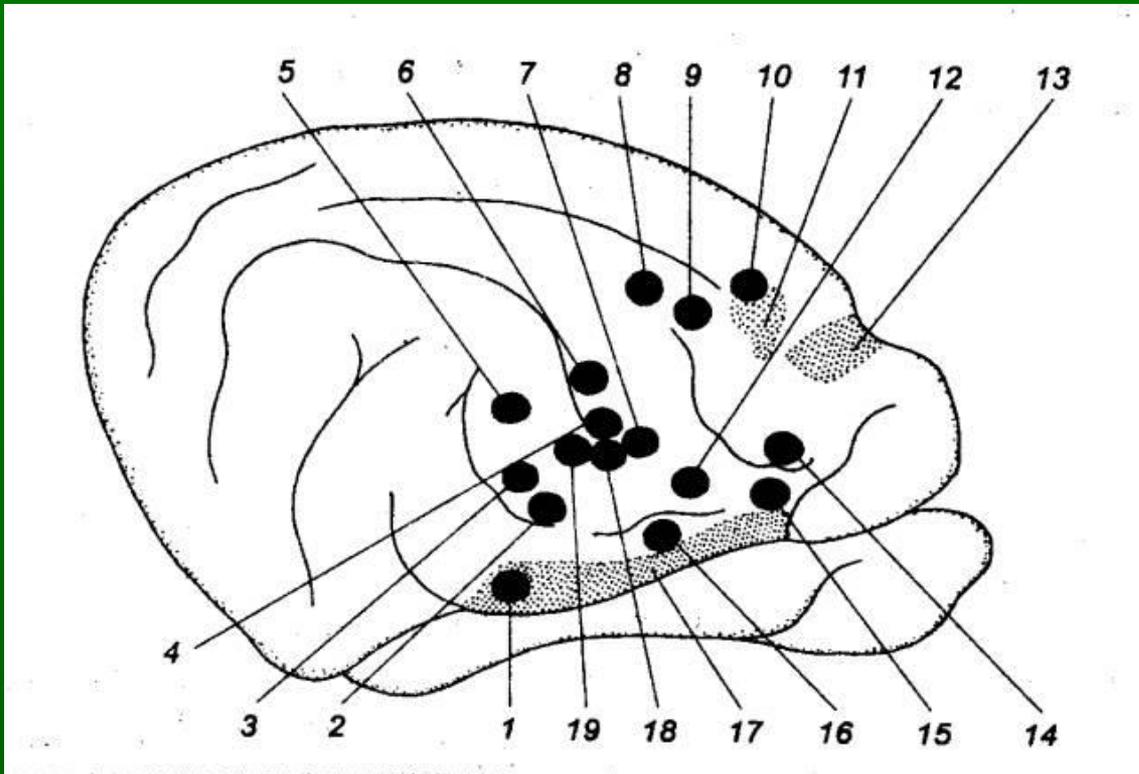


FIG. 2. A
cated in t

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

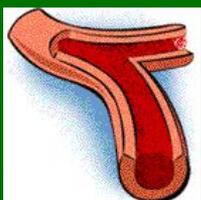
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
Глаза			
Радиальная мышца радужки	—	сокращение (мидриаз) ++	α
Сфинктер радужки	сокращение (миоз) +++	—	
Цилиарная (ресничная) мышца хрусталика	сокращение при рассматривании близких предметов +++	расслабление при рассматривании удаленных предметов +	β
Слезные железы	секреция +++	—	





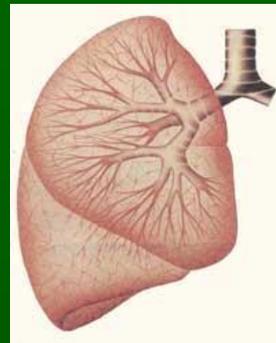
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
Сердце			
Синусно-предсердный узел	уменьшение частоты сокр-й, вагусн. остановка	увеличение частоты сокр-й	β_1
Предсердия	снижение сократимости	повыш. сокр-ти и скорости проведения	
Атрио-вентрикулярный узел	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	
Артериолы и вены			
Коронарные а.	расширение (?)	сужение + расширение ++	α β_2
А. кожи и слизистой	расширение (?)	сужение +++	α
А. скелетных мышц	расширение (?)	сужение ++ расширение ++	α β_2 (адр-н)
Мозговые а.	расширение (?)	сужение +	α
Легочные а.	расширение (?)	сужение + расширение ++	α β_2
А. органов брюшной полости, почек	расширение (?)	сужение +++ расшир. (печень) +	α β_2 (адр-н)
А. слюнных желез	расширение ++	сужение +++	α
Вены (системн.)	—	сужение ++ расширение ++	α β_2



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

Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
Легкие			
Мышцы бронхов	сокращение ++	расслабление +	β_2
Железы Бронхов	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
Железы носоглотки	секреция ++	—	



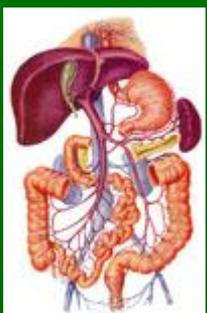
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
Ж К Т			
 Моторика и тонус желудка	усиление +++	расслабление +	α^* β_2
Сфинктеры жел.	расслабление +	сокращение +	α
Секреция жел.	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
 Мотор. и тонус кишечника	усиление +++	снижение +	α^* β_2
Сфинктеры к.	расслабление +	сокращение +	α
Секреция к.	стимуляция +++	ингибирование (?)	?
Желчный пузырь, протоки	сокращение +	расслабление +	?

* - тормозные α -рец. ва возб-х. холинергич. ганглионарн. нейронах Ауэрбах. сплетения

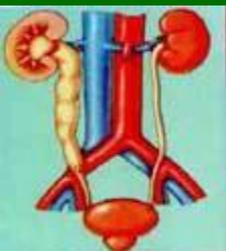
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	

Ж К Т (продолжение)

Печень	синтез гликогена +	гликогенолиз глюконеогенез +++	α β
Поджел. железа (ацинусы)	секреция ++	уменьш. секреции +	α
Поджел. железа (островки)	—	уменьш. секреции +++	α ?
Слюнные железы	секреция калия и воды +++	секреция: калия и воды + амилазы +	α β



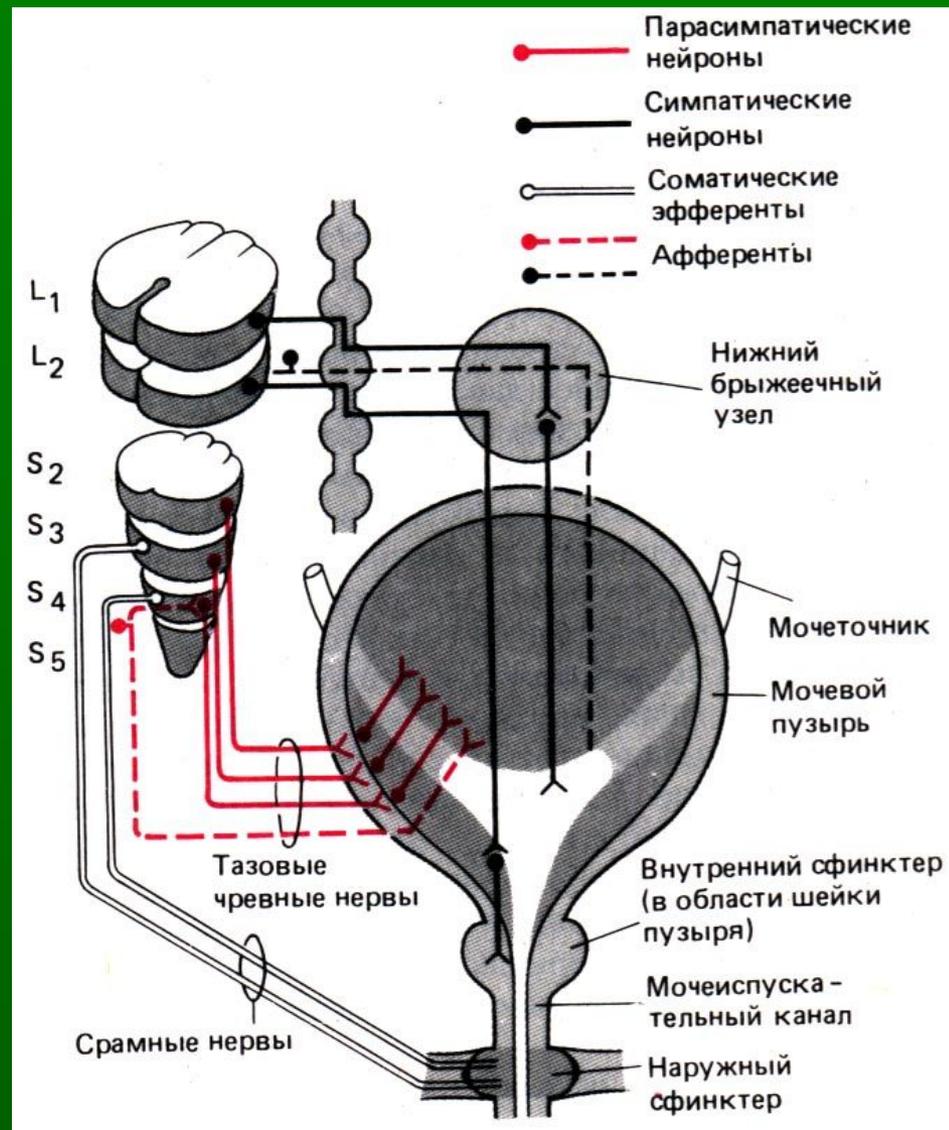
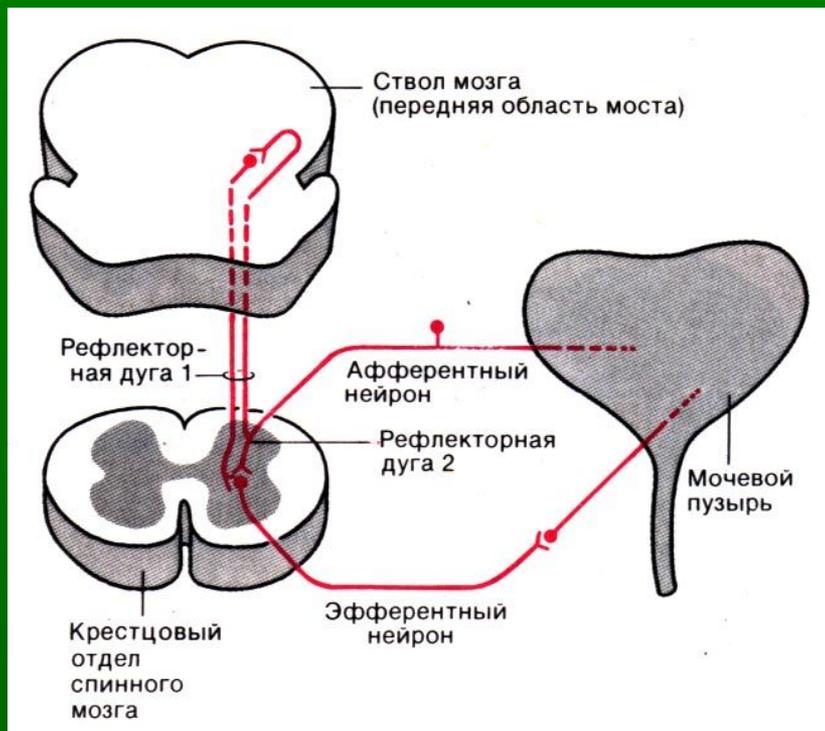
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	
Выделительная и половая			
Почки: секреция ренина	—	секреция ++	β_2
Мочев. пузырь: детрузор	сокращение +++	расслабление +	β
Мочев. пузырь: внутр. сфинктер	расслабление +++	сокращение ++	α
Мочеточники: моторика, тонус	усиление (?)	усиление +	α
Матка	зависит от фазы цикла	беремен.: сокр. не беремен.: расслабл.	α β_2
Мужские половые органы	эрекция	эякуляция	α



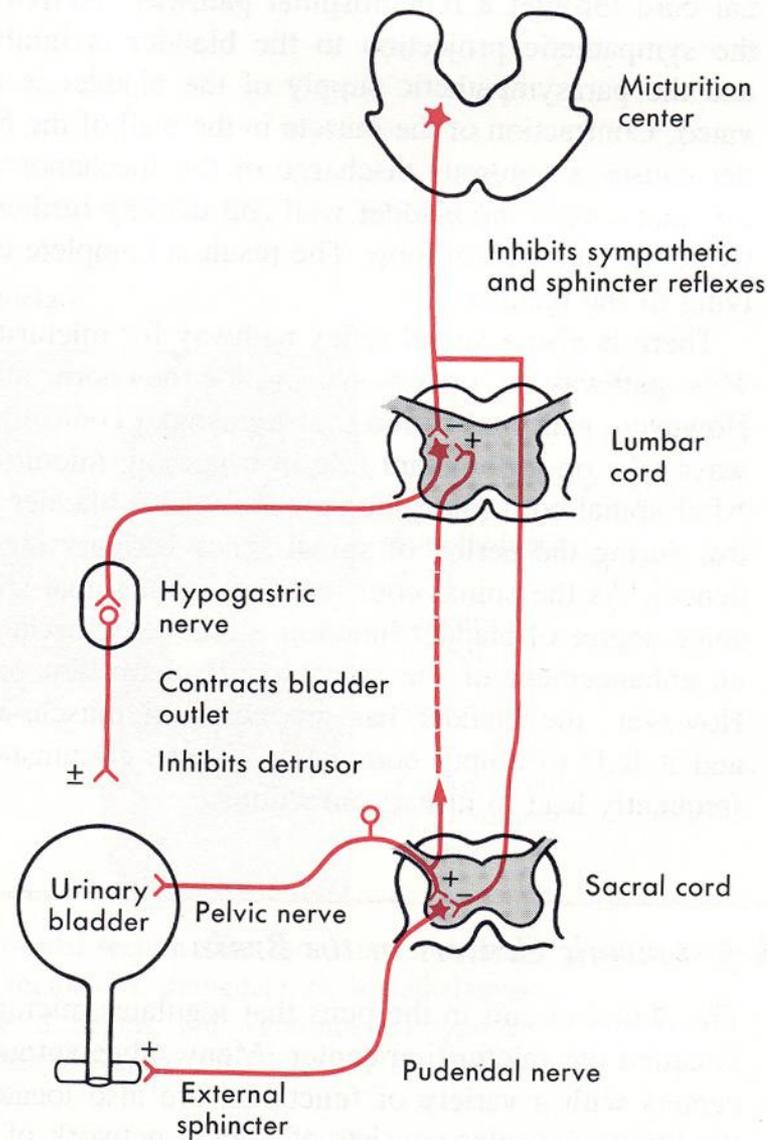
Орган или система	Стимуляция		Адрено-рецепторы
	Парасимпатических нервов	Симпатических нервов	

Прочее

 <p>Пиломоторные мышцы кожи</p>	—	сокращение ++	α
Потовые железы кожи	—	местная и/или генерализованная секреция	α
Капсула селезенки	—	сокращение +++ расслабление +	α β_2
Мозговое в-во надпочечников	—	секреция адреналина и норадреналина	—
Эпифиз	—	синтез мелатонина	β
Жировые клетки		липолиз	α β_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.)

