

Цикл лекций по физиологии нервной системы

2013-2014 г.г.

Член-корр. РАН Лев Гиршевич Магазаник

Медицинский факультет СПбГУ

Лекция 6

Автономная нервная система



Автономная нервная система

Отделы:

- Симпатический
- Парасимпатический
- Энтеральный

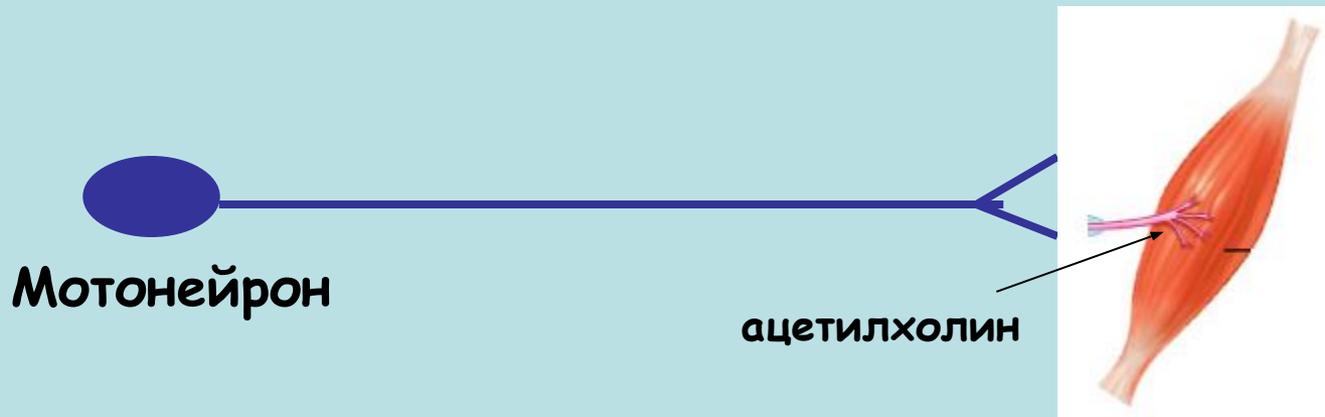
Относительность автономии - убывает от периферии к центру.

Симпатические и парасимпатические влияния

- При любой жизненной ситуации возникает сочетание активирования симпатической (fight or flight) и парасимпатической (conservation of energy) вегетативных реакций
- **Fight or Flight** : симпатическая реакция, приготавливает организм к преодолению кризиса
- **Rest or Digest**: парасимпатическая реакция, умеряет эмоции, в частности, повышая влечение к пище

Вспомните об особенностях соматической эфферентной системы

- Соматическая двигательная система
 - Один мотонейрон непосредственно управляет группой мышечных волокон (моторная единица)
 - Аксоны хорошо миелинизированы, быстро проводят электрические сигналы

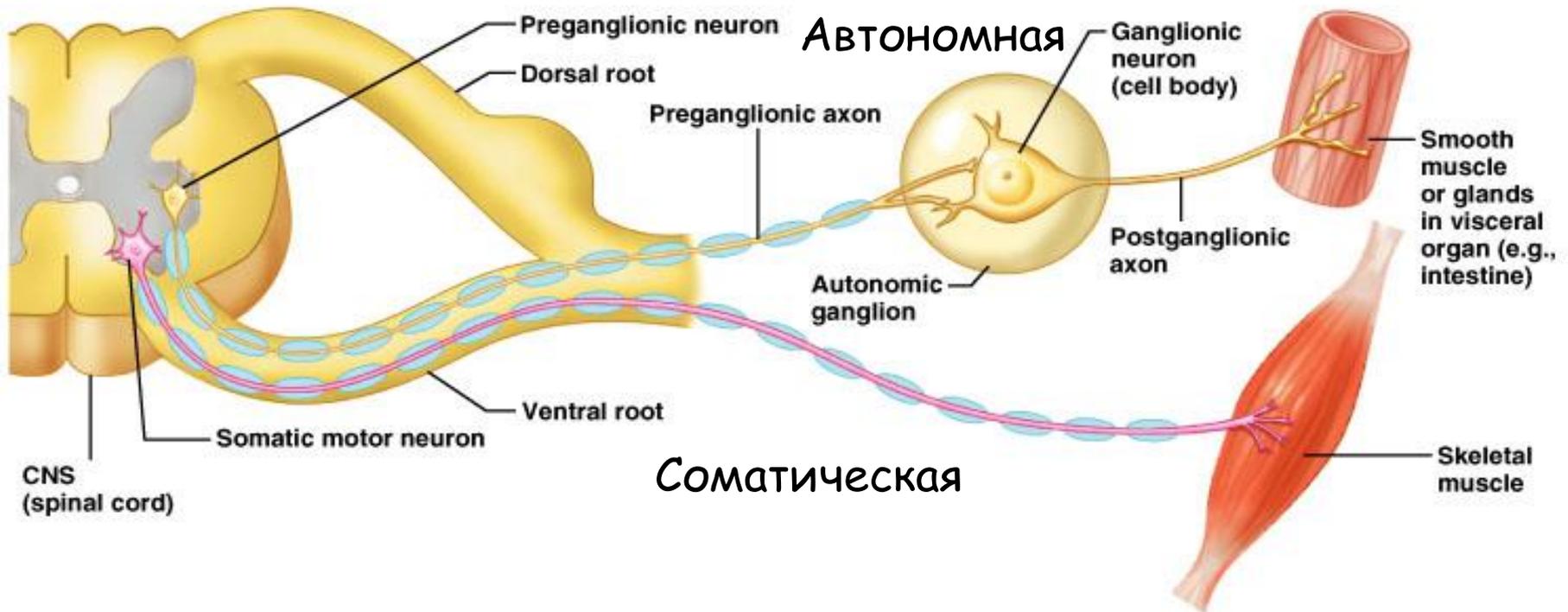


Сравните с особенностями автономной нервной системы

- **Автономная нервная система (АНС)**
 - Цепочка из двух эфферентных нейронов
 - Преганглионарный нейрон
 - Постганглионарный нейрон
 - Аксоны тонкие и немиелинизированные, поэтому медленно проводят сигналы



Сравнение соматической и автономной нервных систем



-Мотонейроны только в спинном и головном мозге

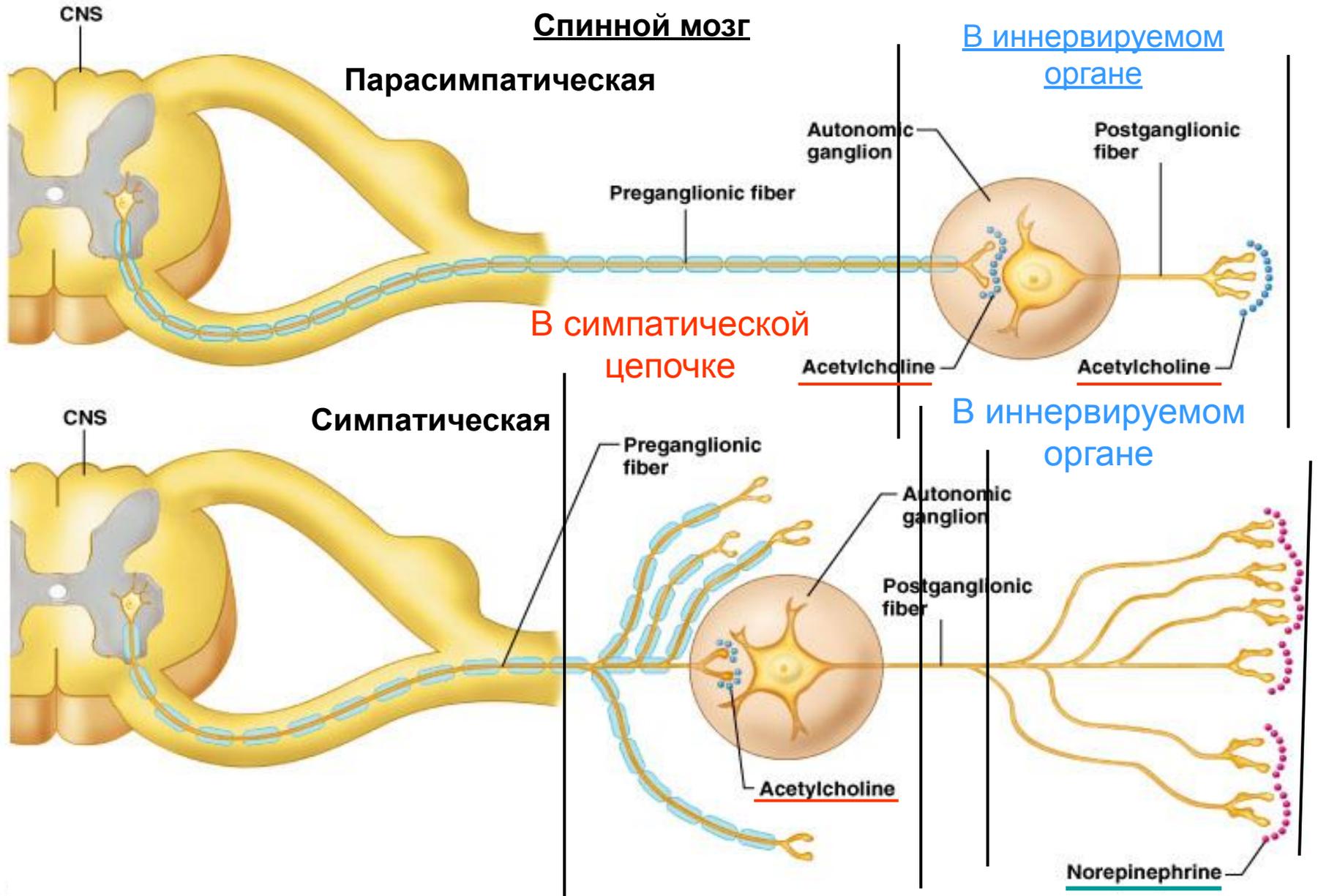
-Эффекторные нейроны ВНС на периферии: симпат.цепочка, висцерал.органы

Центральное торможение в соматической нервной системе.

Периферическое в вегетативной.

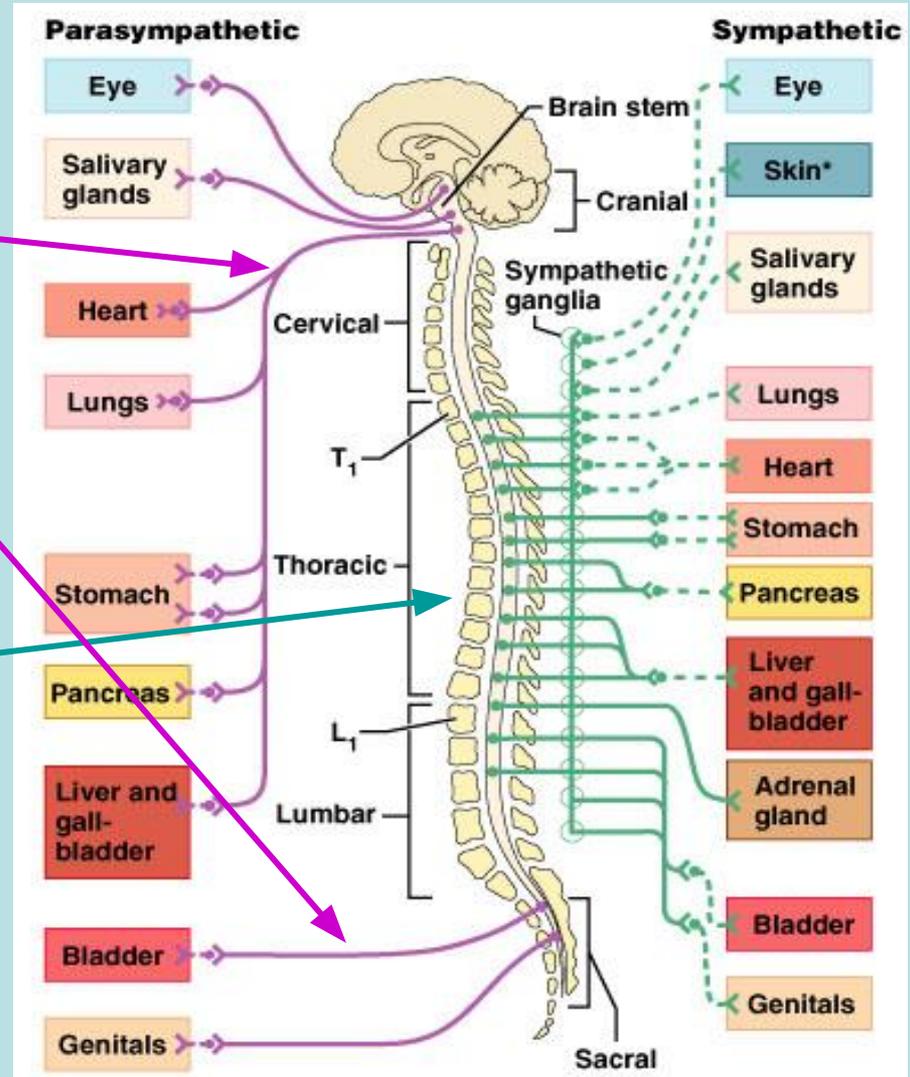
Сравнение парасимпатической и симпатической иннервации

Спинной мозг



Анатомические различия между симпатической и парасимпатической системами

- Парасимпатическая или краниолюмбарный отдел
- Симпатическая или тораколюмбарный отдел



Преганглионарные нейроны парасимпатической нервной системы

Краниальный отдел (II, V и X пары черепномозговых нервов)

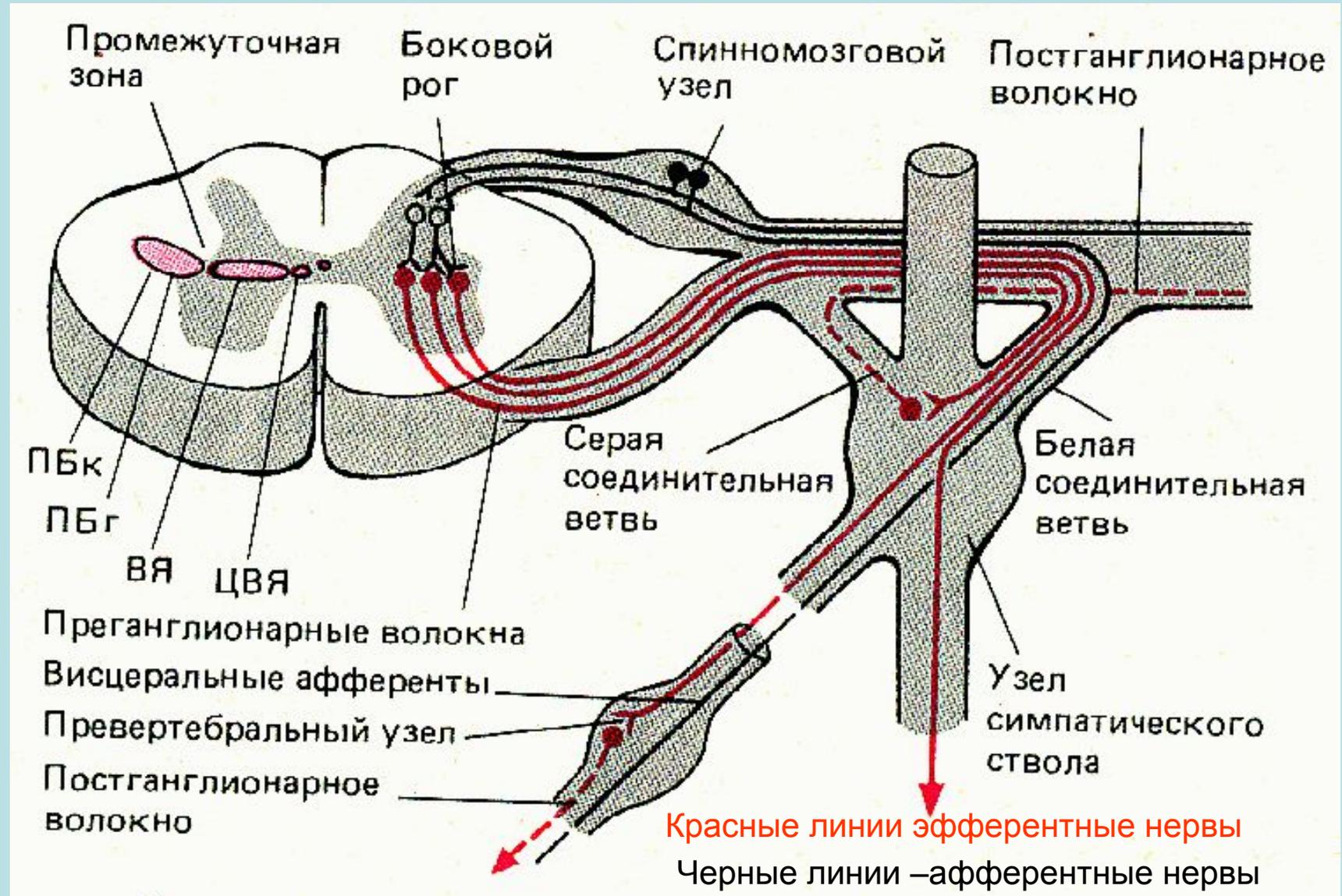
1. Ядро Эдингера-Вестваля иннервирует ресничную мышцу глаза.
2. Три ядра вагуса: *висцеральное* - гладкая мускулатура органов брюшной и грудной полостей, *двойное ядро* – поперечнополосатую мускулатуру глотки, гортани и сердечную мышцу. *чувствительное ядро* - афференты из сосудодвигательного центра продолговатого мозга, и вышележащих отделов мозга.

Средний мозг: ядро III пары n.oculomotor., nI.ciliare, радужка глаза

Продолговатый мозг: VII пара лицевой нерв, IX пара языкоглоточный нерв (регуляция слезотечения, слюноотделения).

Спинальный отдел (S2-S5) аксоны идут в составе тазовых нервов. Иннервируют ободочную, сигмовидную и прямую кишку. Мочевой пузырь, половые органы.

Преганглионарные симпатические нейроны лежат в боковых столбах спинного мозга (сегменты Th1 - L3)



Прерывистые линии – немиелинизированные аксоны

Preganglionic fiber (myelinated)

Ацетилхолин

Ganglionic neuron

Ганглий

Ganglion

Postganglionic fiber (unmyelinated)

Варикозные расширения симпатических нервов

Varicosities

Vesicles containing norepinephrine

Mitochondrion

Норадреналин

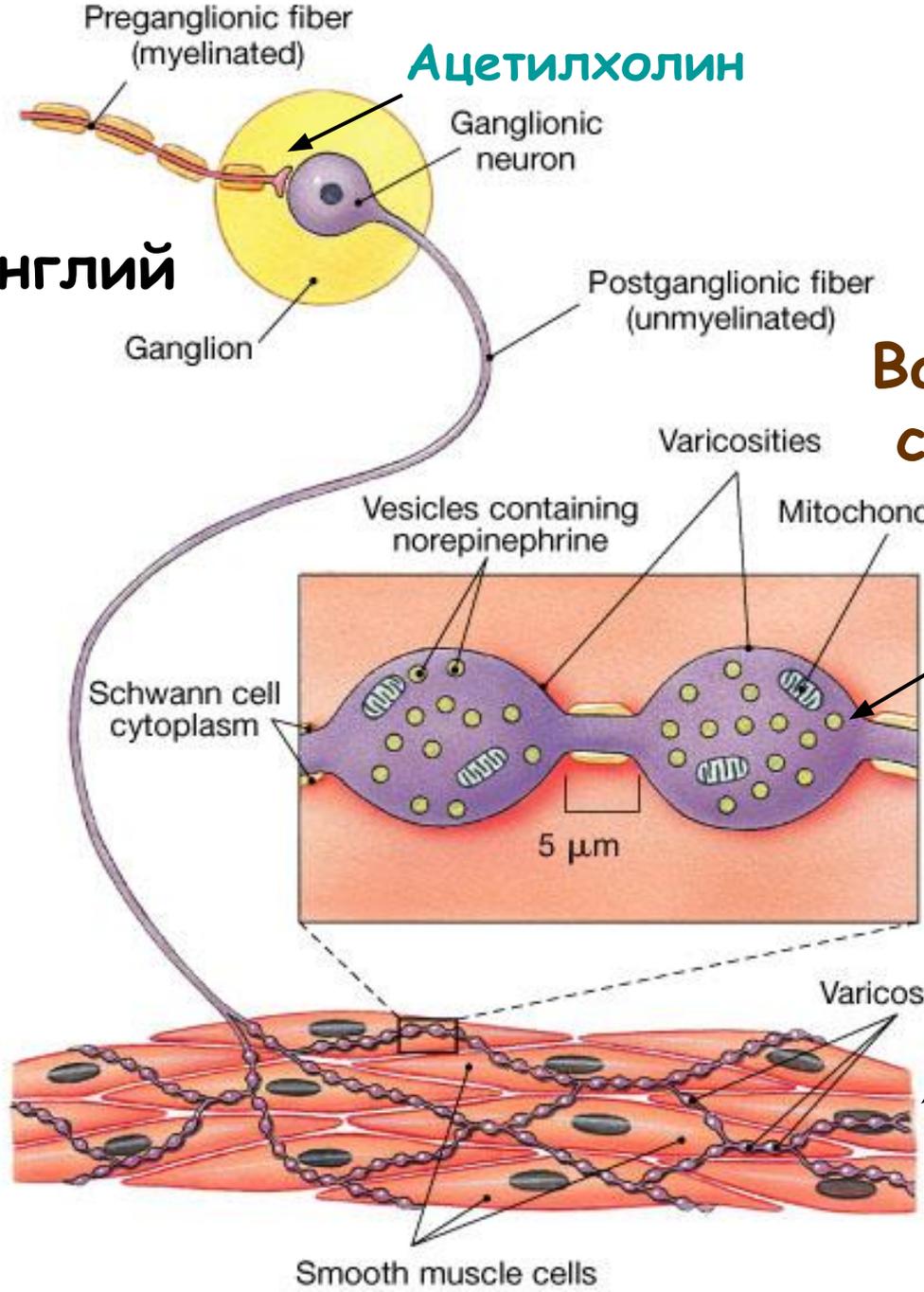
Schwann cell cytoplasm

5 μm

Гладкомышечные клетки

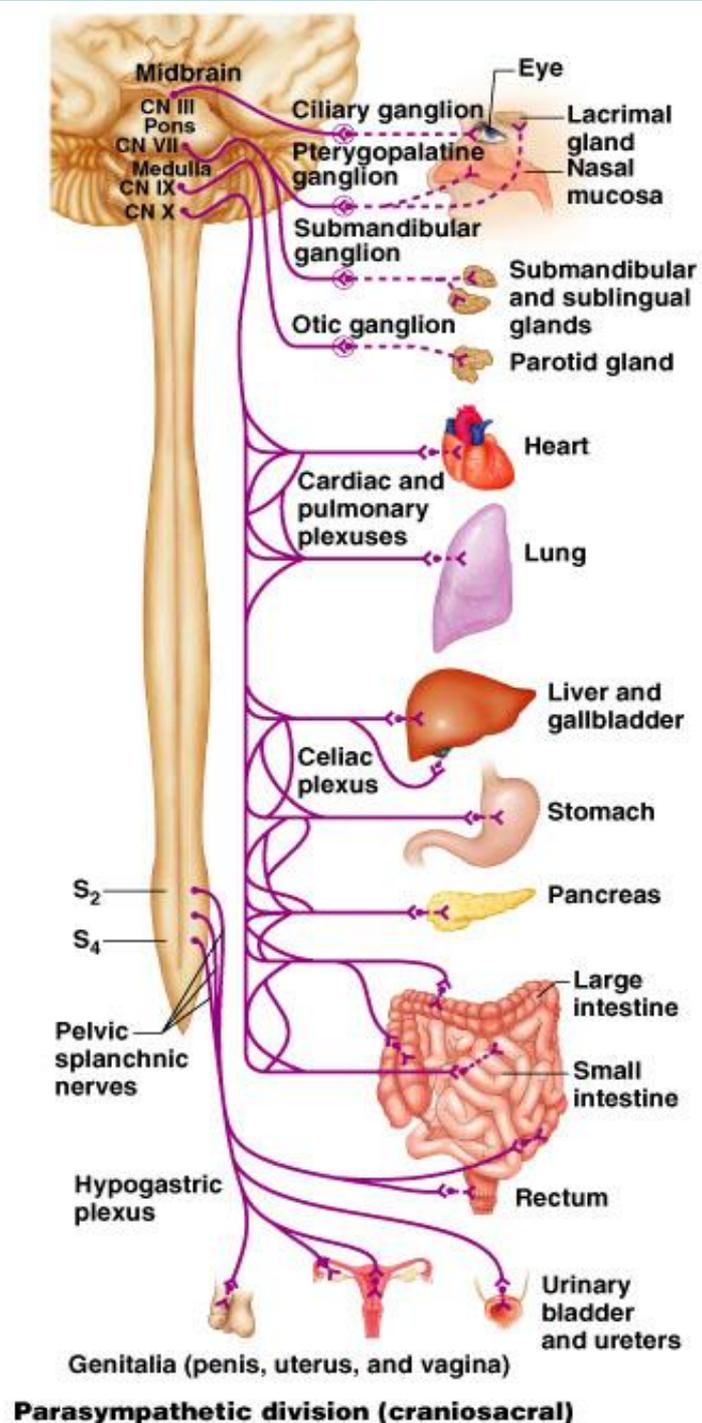
Varicosities

Smooth muscle cells

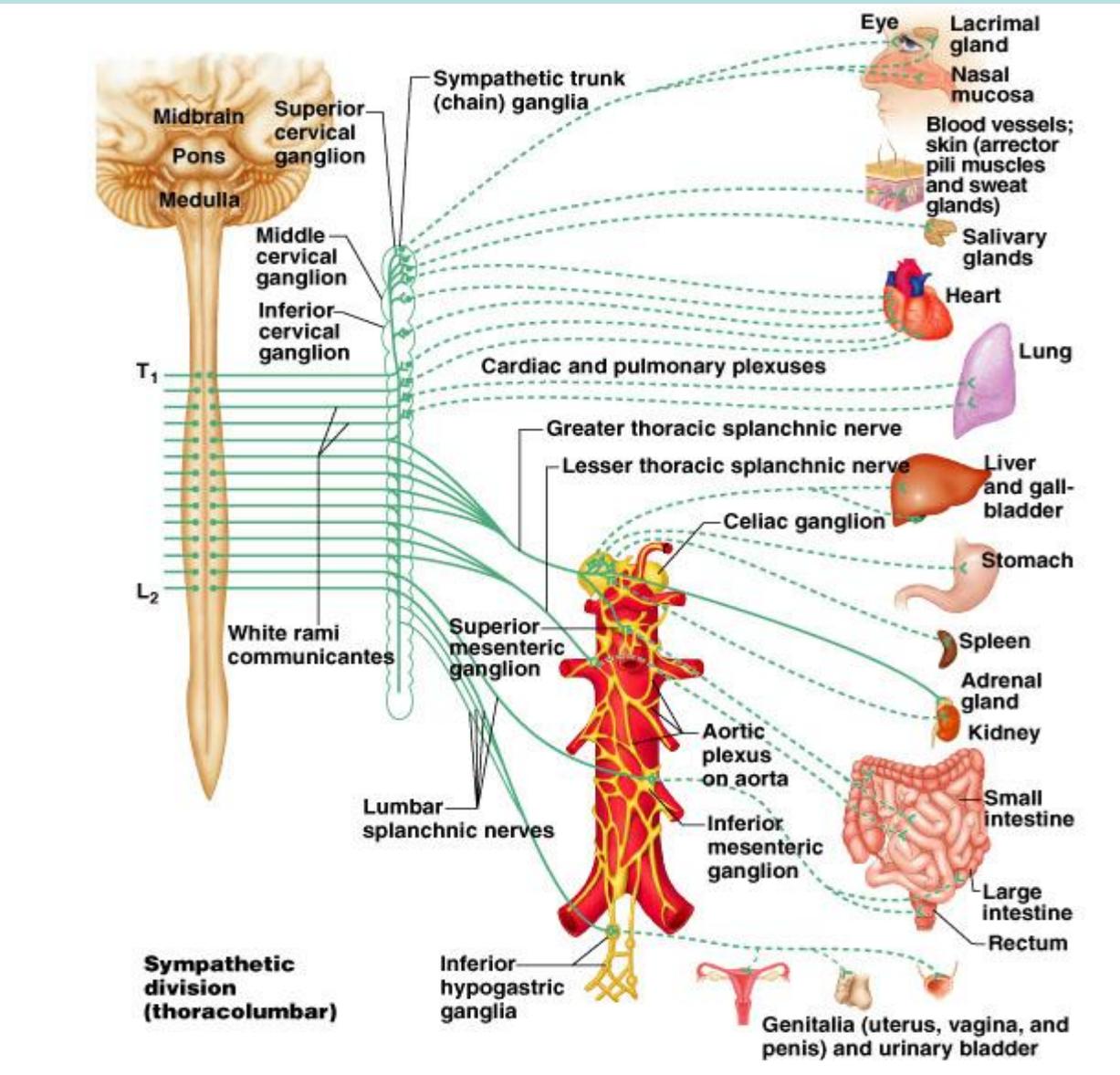


Edinger-Westphal Nucleus
Superior Salivatory Nucleus
Lacrimal Nucleus
Inferior Salivatory Nucleus
Dorsal Nucleus (Motor) of Vagus

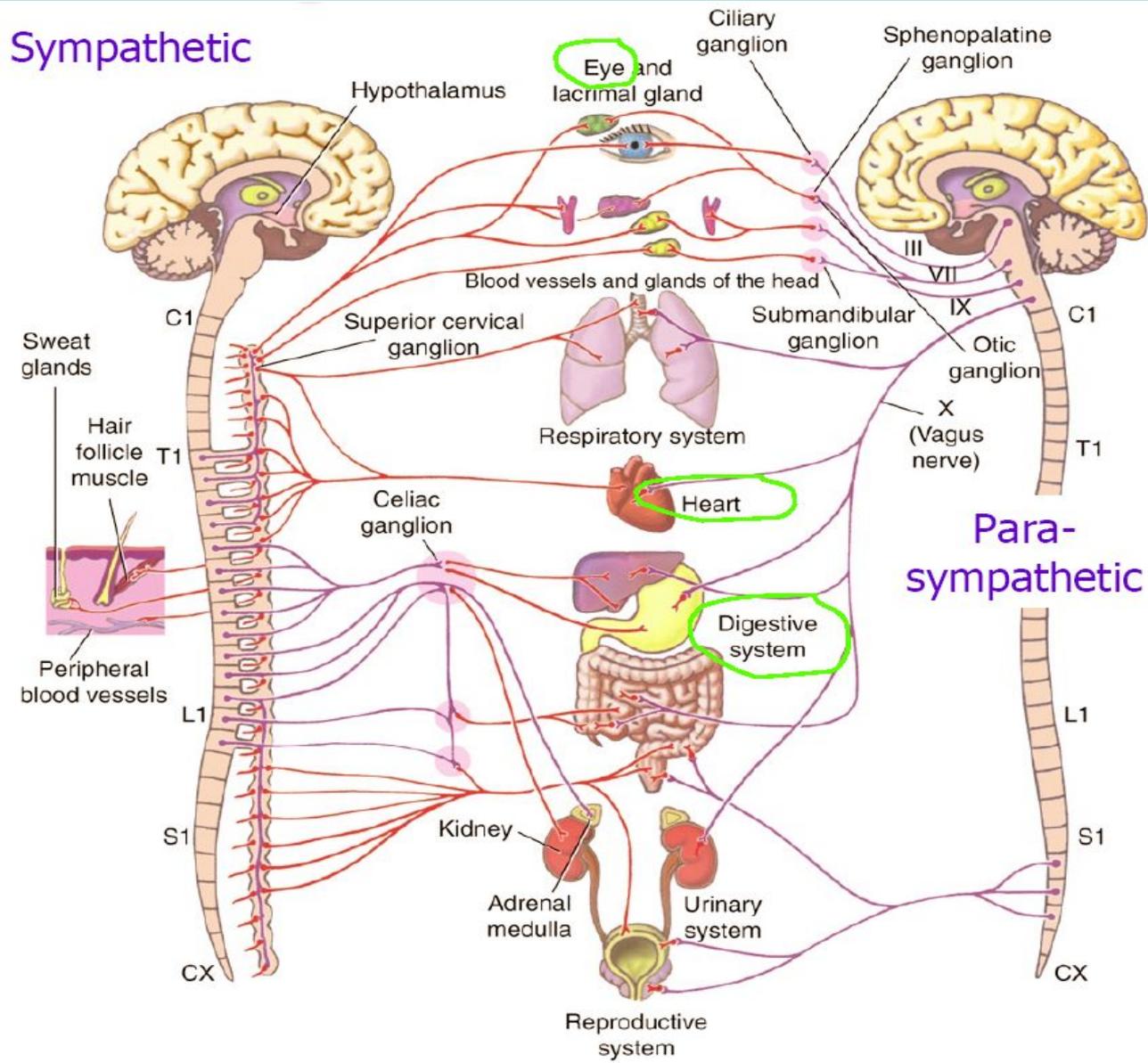
Органы,
 получающие
 парасимпатическую
 иннервацию



Органы, получающие симпатическую иннервацию



Многие внутренние органы иннервируются обоими разделами АНС, но их влияния не всегда антагонистические

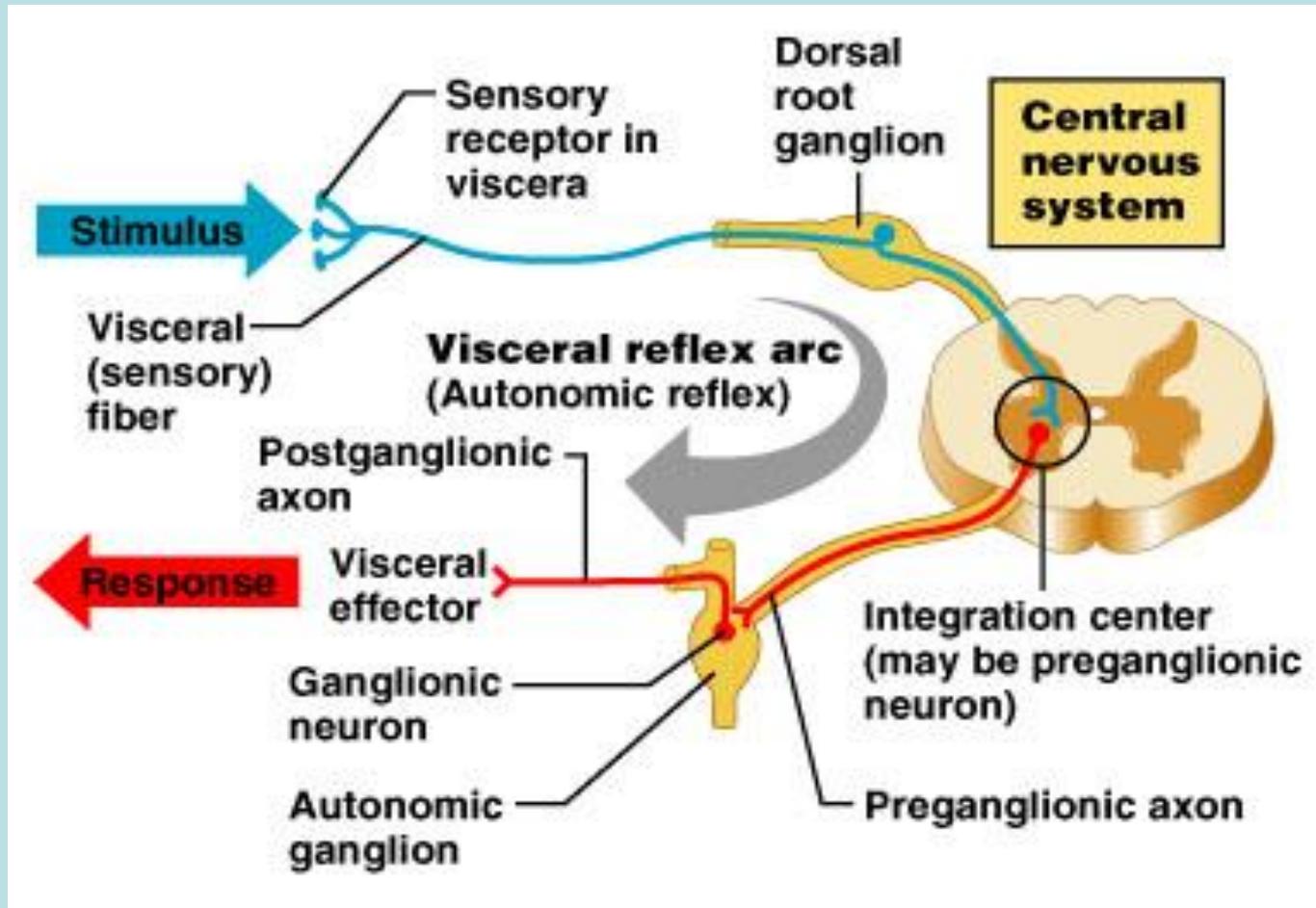


	Симпатическая (адренергическая)	Парасимпатическая (мускариновые ХР)
Секреция слюнных желез	β : повышает вязкость, секретируют амилазы	M3: разжижает
Слезные железы	β 2: секреция белка	M3: повышает
Почки (ренин)	β 1: секреция	---
Желудок	---	M1: секреция HCl
Печень	α 1, β 2: гликогенолиз, глюкогеноз	---
Жировые клетки	β 1 ^L , β 3: стимулирует липолиз	---
ЖК тракт (гладкие мышцы) перистальтика	α 1, α 2, β 2: снижает	M3, (M1): повышает
Сфинктеры ЖКТ	α 1, α 2, β 2: запирает	M3: расслабляет
Железы ЖКТ	Не влияет	M3: стимулирует секрецию

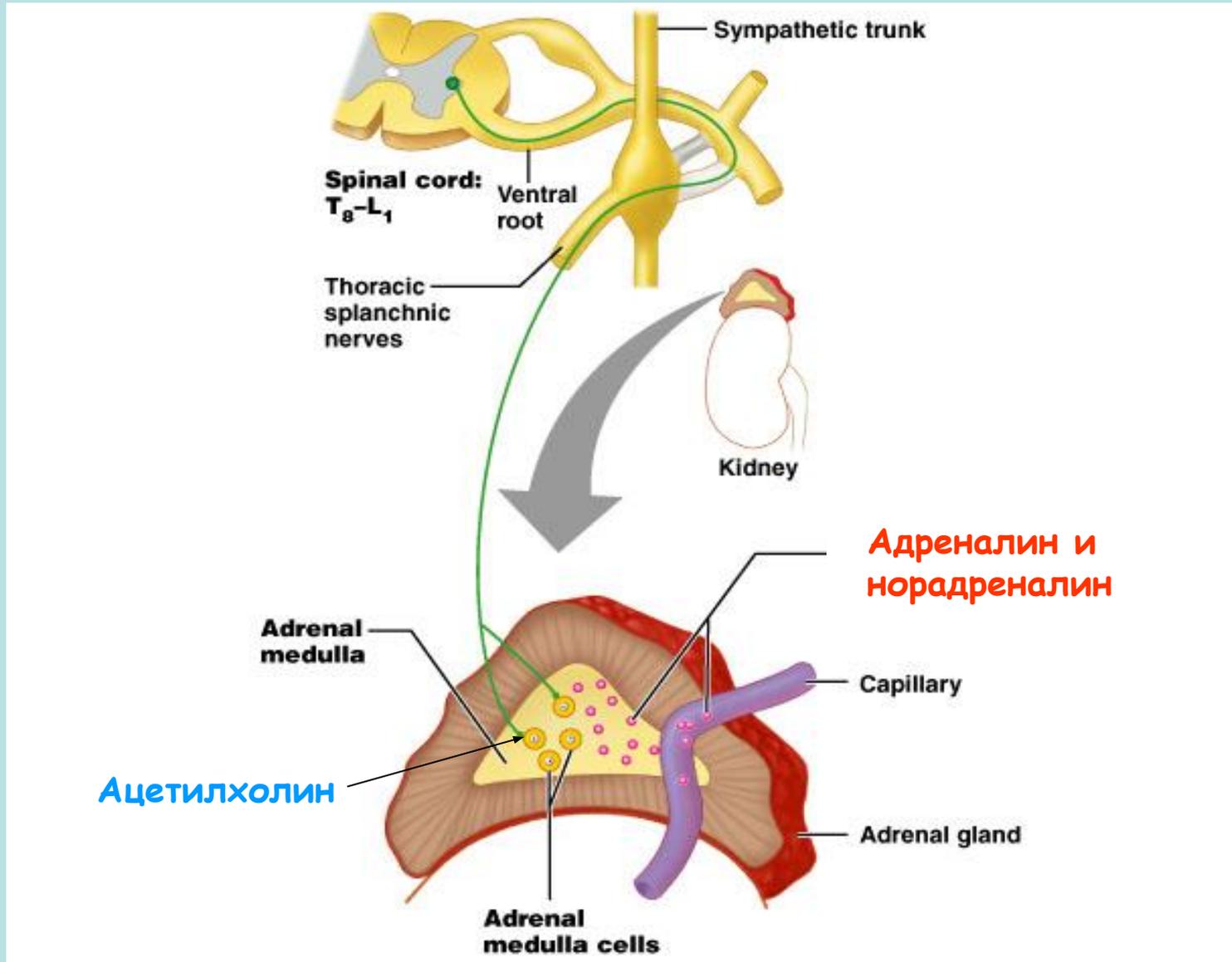
α , β – обозначают типы
адренорецепторов

M – обозначают типы мускариновых
холинорецепторов

Дуга висцерального рефлекса



Симпатическая регуляция выброса адреналина и норадреналина из хромафинных клеток (мозговое вещество надпочечника) в кровь



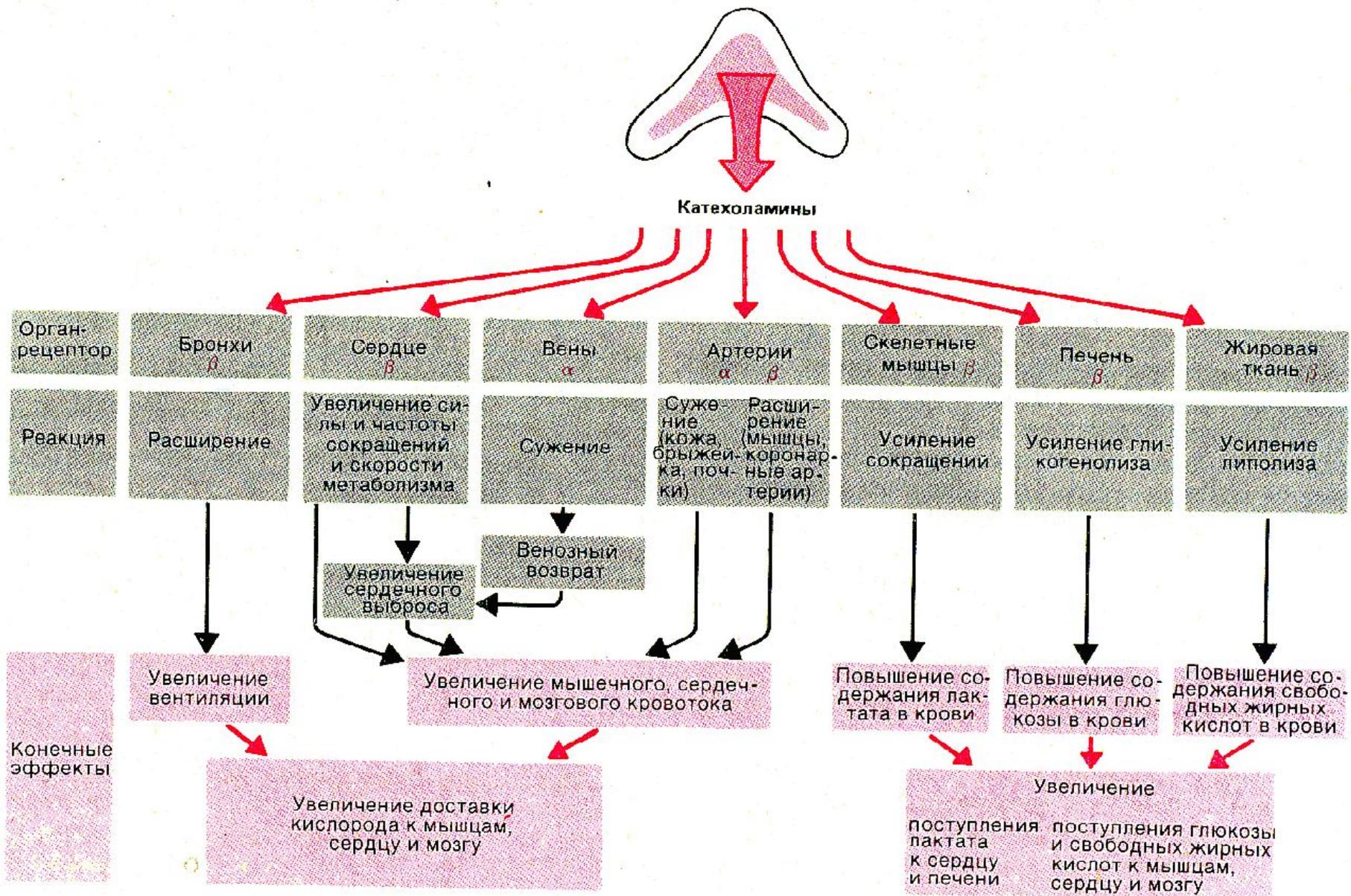
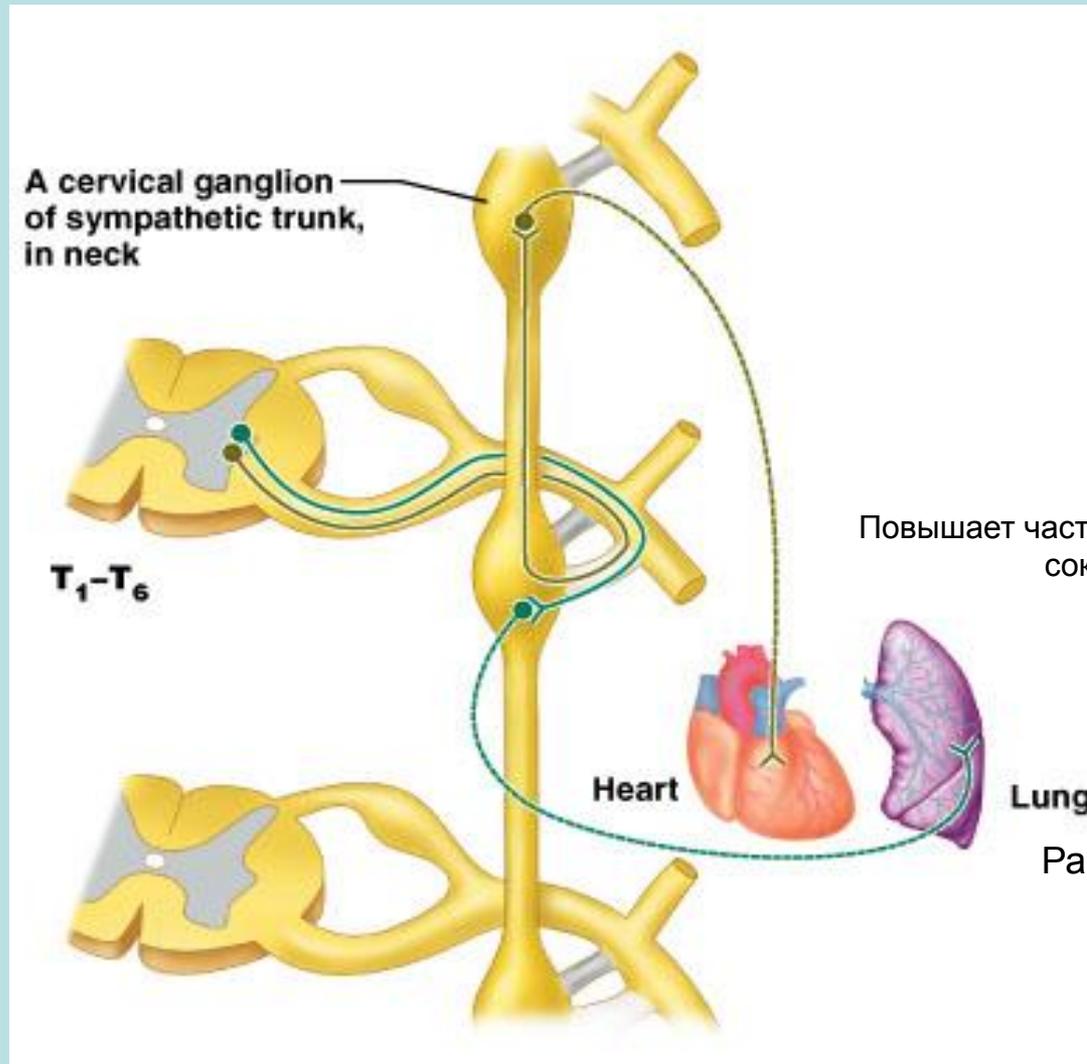


Рис. 16.5. Влияние адреналина – гормона мозгового вещества надпочечников – на различные органы

Регуляция тонуса сосудов подтипы рецепторов

	Симпатическая (адренорецепторы)	Парасимпатическая (мускариновые холинорецепторы)
Гладкая мышца сосудов	α : contracts; β 2: relaxes	
Почечная артерия	α 1: constricts	---
Большие коронары	α 1 and α 2: constricts	---
Малые коронары	β 2:dilates	---
Артерии внутрен. органов	α : constricts	---
Кожи	α : constricts	---
Мозга	α 1: constricts	---
Эректильных органов	α 1: constricts	M3: dilates
Слюнных желез	α : constricts	M3: dilates
Печени	β 2: dilates	---
Скелетных мышц	β 2: dilates	---
Вены	α 1 and α 2 : constricts β 2: dilates	---

Симпатическая иннервация сердца и легких



Повышает частоту и силу сердечных сокращений

Расширяет просвет бронхов

Парасимпатическая и симпатическая иннервация сердечно-сосудистой системы

Autonomic Cardiovascular Control

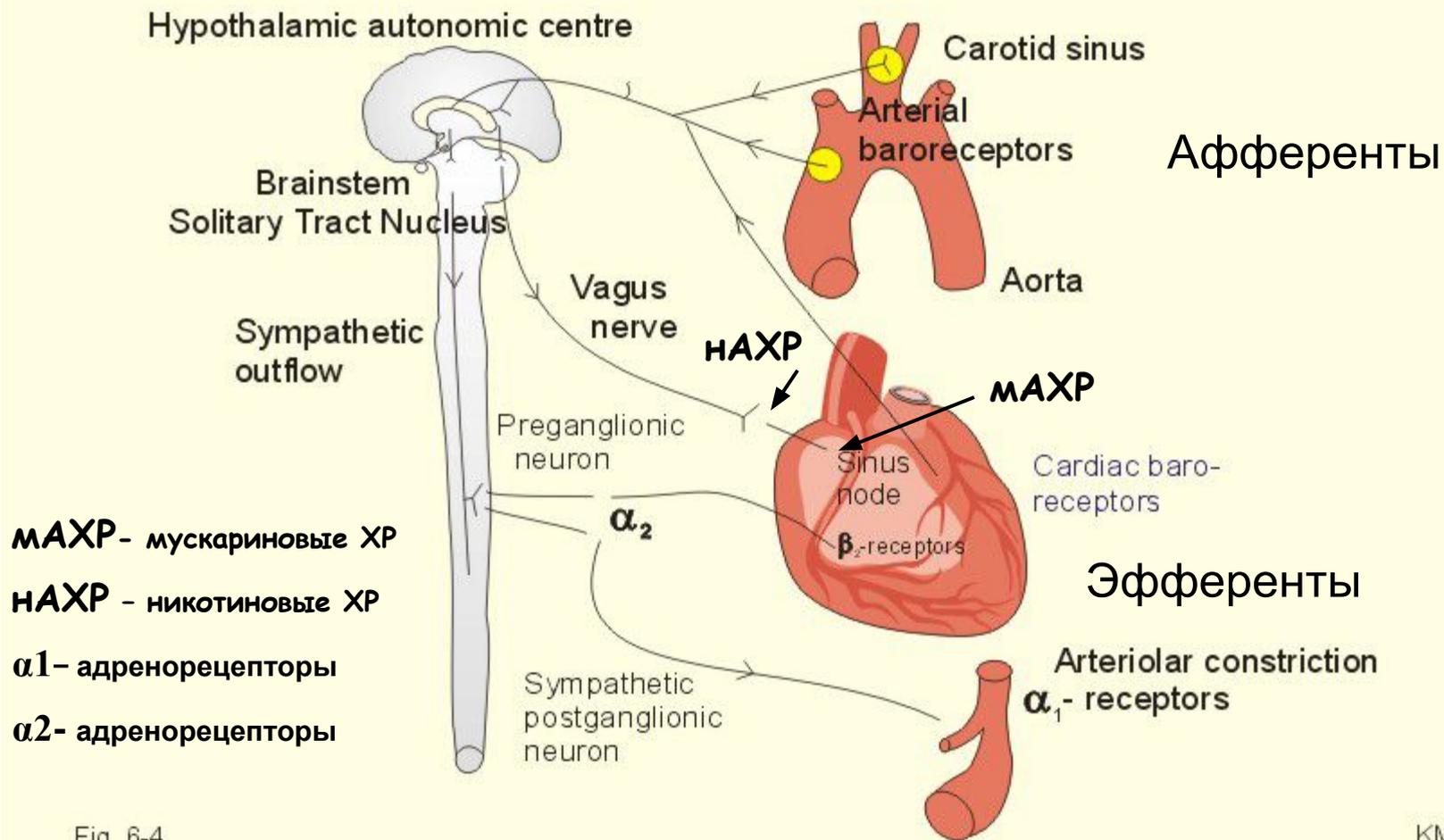
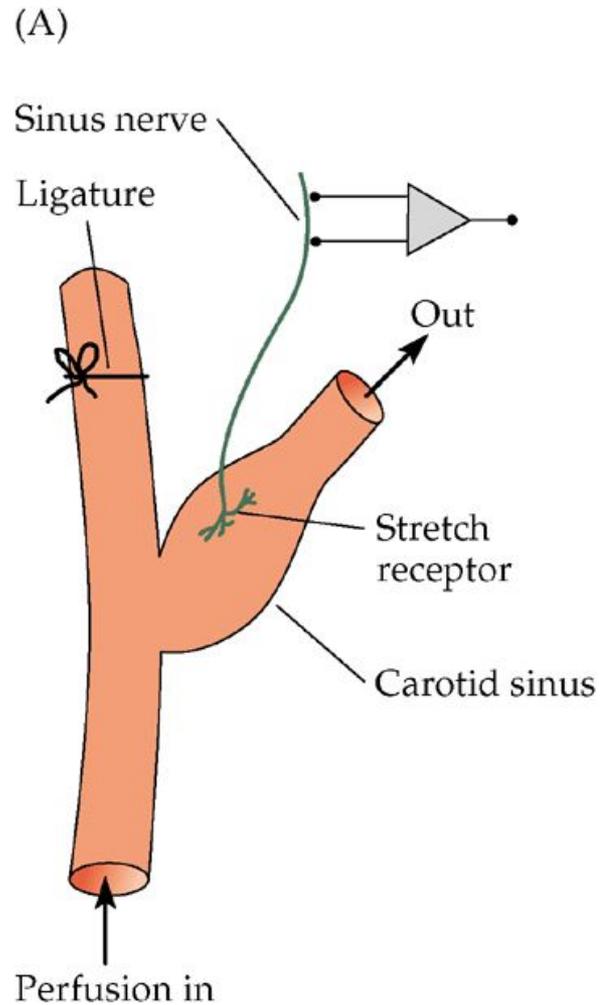


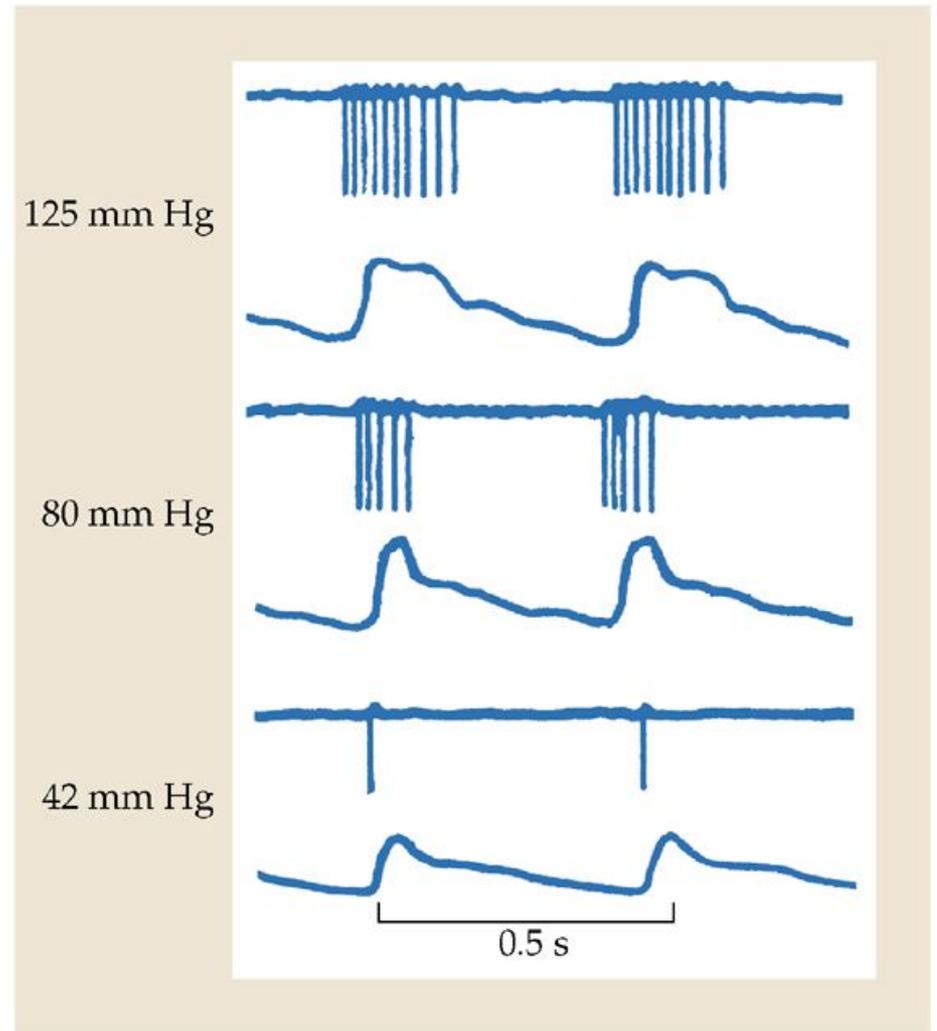
Fig. 6-4

Мишень	Симпатическая (адренергическая)	Парасимпатическая (мускариновые ХР)
Сердечный выброс	β , (β_2): increases	M2: decreases
SA узел, хронотропный	β_1 , (β_2) increases	M2: decreases
Мышца предсердий: ионотропный	β_1 , (β_2); increases	M2: decreases
Мышца желудочков	β_1 , (β_2): ионотропный	---
AV узел	β_1 : ускоряет проводимость хронотропный	M2: ослабляет проводимость атриовентрикулярны й блок
Гладкие мышцы бронхиол	β_2 : relaxes (главный эффект α_1 : contracts (дополнит. эффект)	M3: contracts

Информация об артериальном давлении, воспринимаемая барорецепторами



(B)



Перерыв

Вегетативный контроль за деятельностью мочевого пузыря

Мишень	Симпат.	Парасимпат.
_Detrusor urinae	$\beta 2$: relaxes	M3: contracts
Сфинктеры (верхний)	$\alpha 1$: contracts	relaxes
наружный	$\alpha 1$: contracts; $\beta 2$ relaxes	M3 relaxes

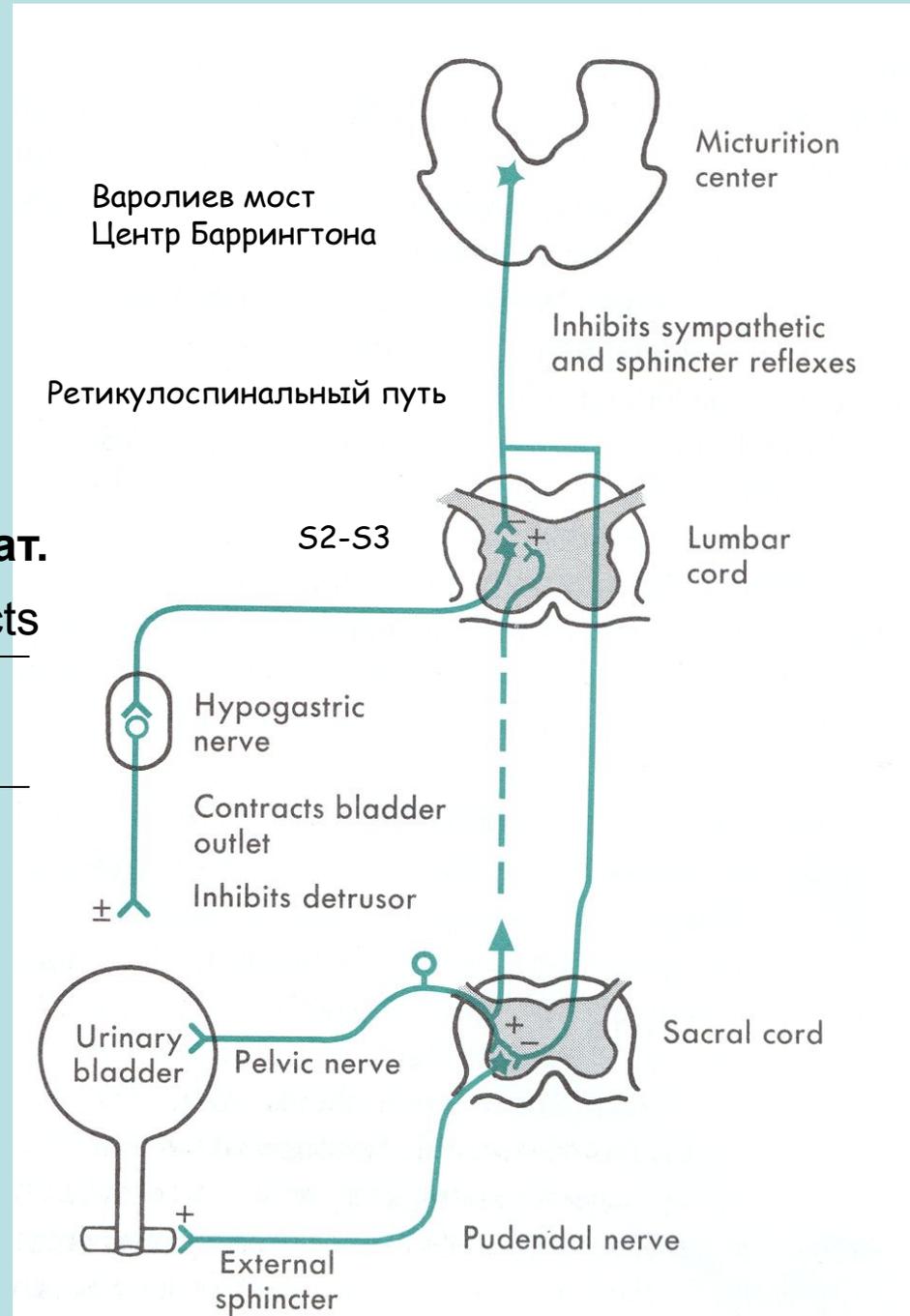


Схема рвотного рефлекса

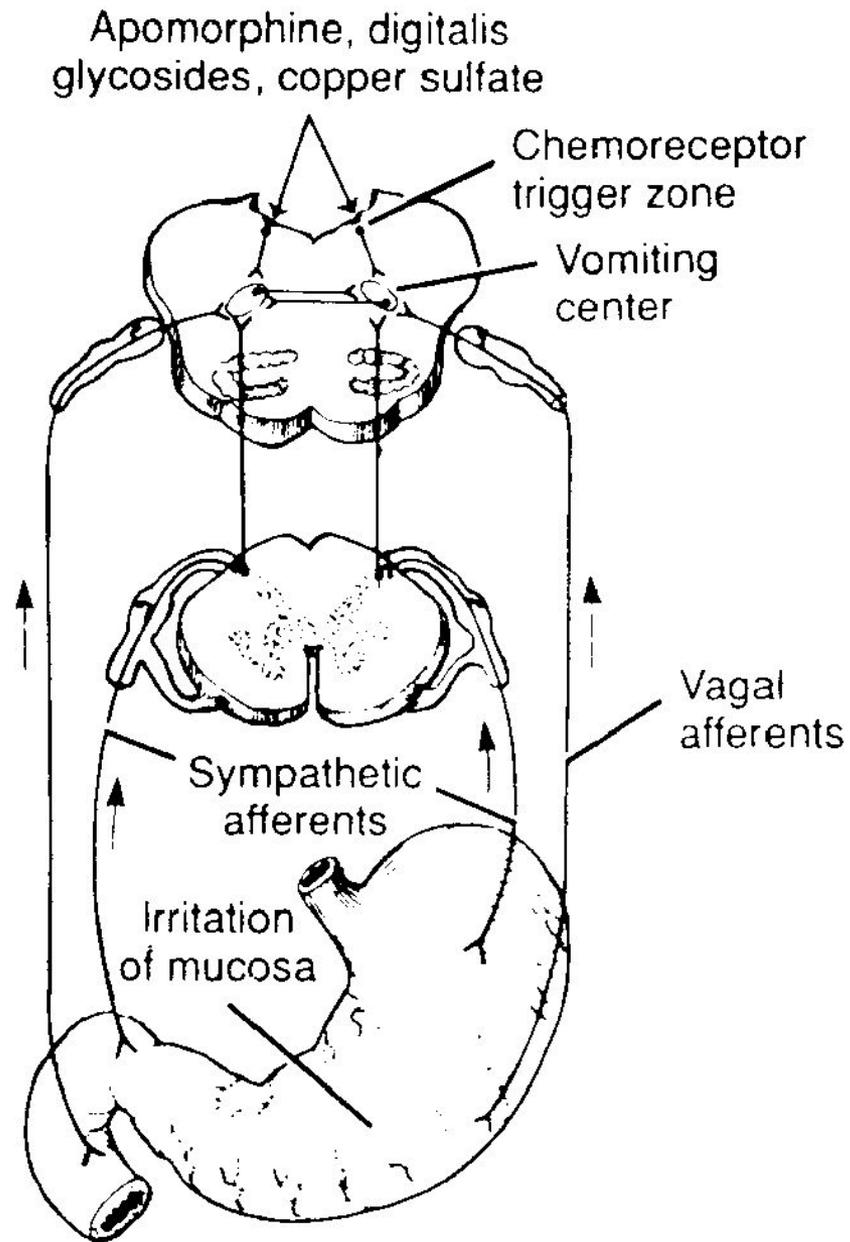
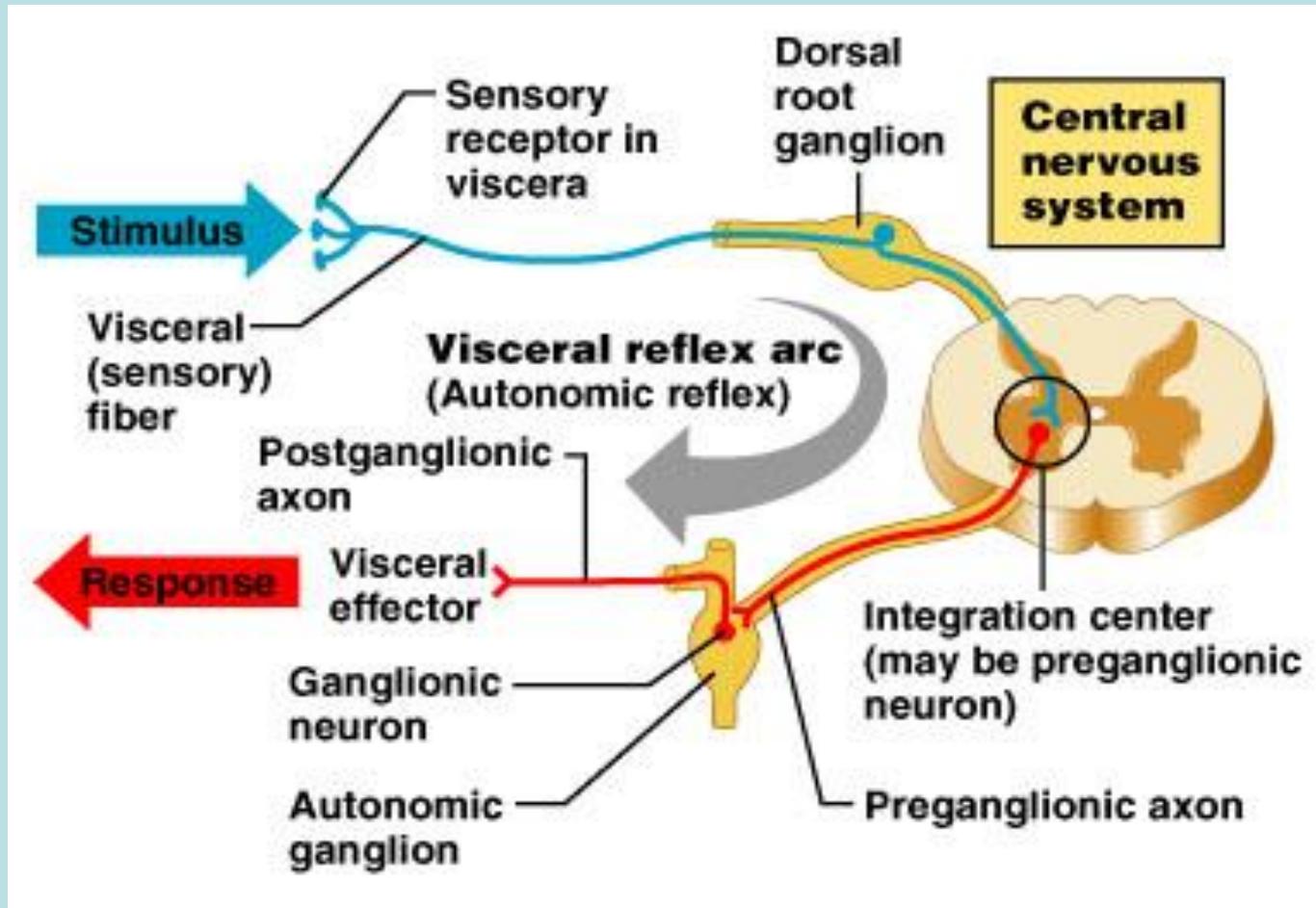


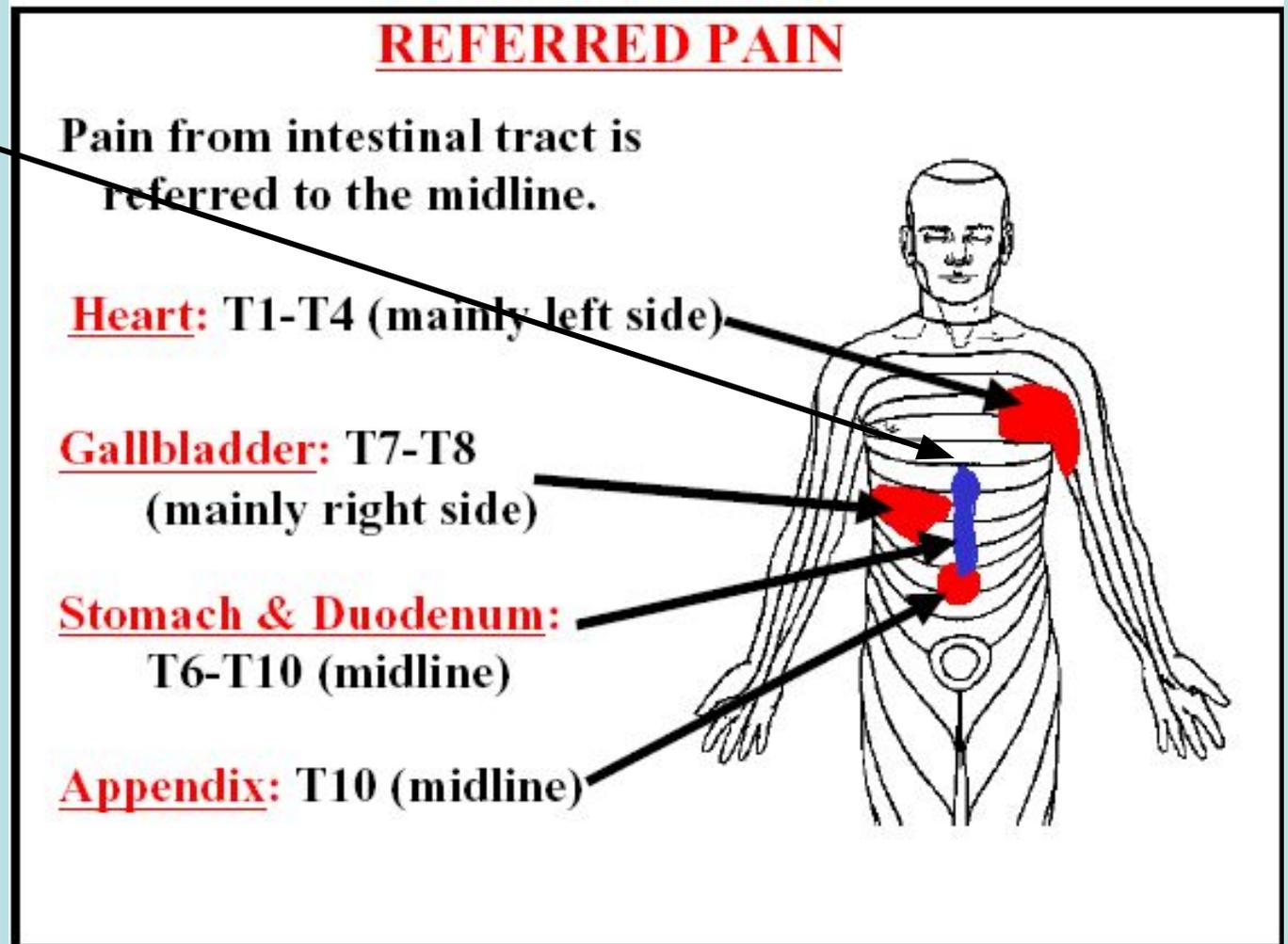
Figure 14-1 Afferent pathways for the vomiting reflex

Дуга висцерального рефлекса



Отраженная боль

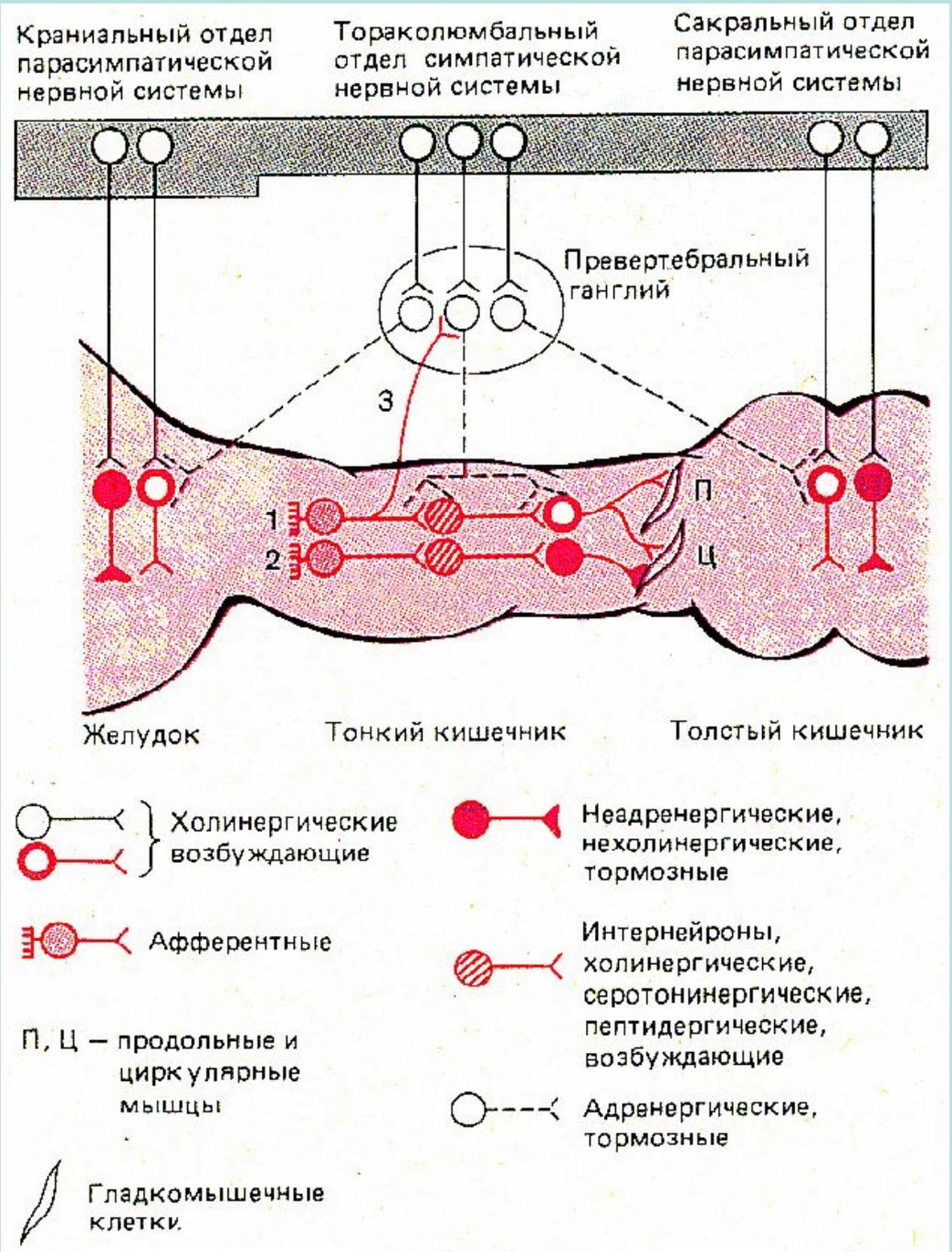
- Кишечник
- Сердце
- Желчный пузырь
- Желудок и
12-
перстная кишка
- Аппендикс



Энтеральный отдел автономной нервной системы

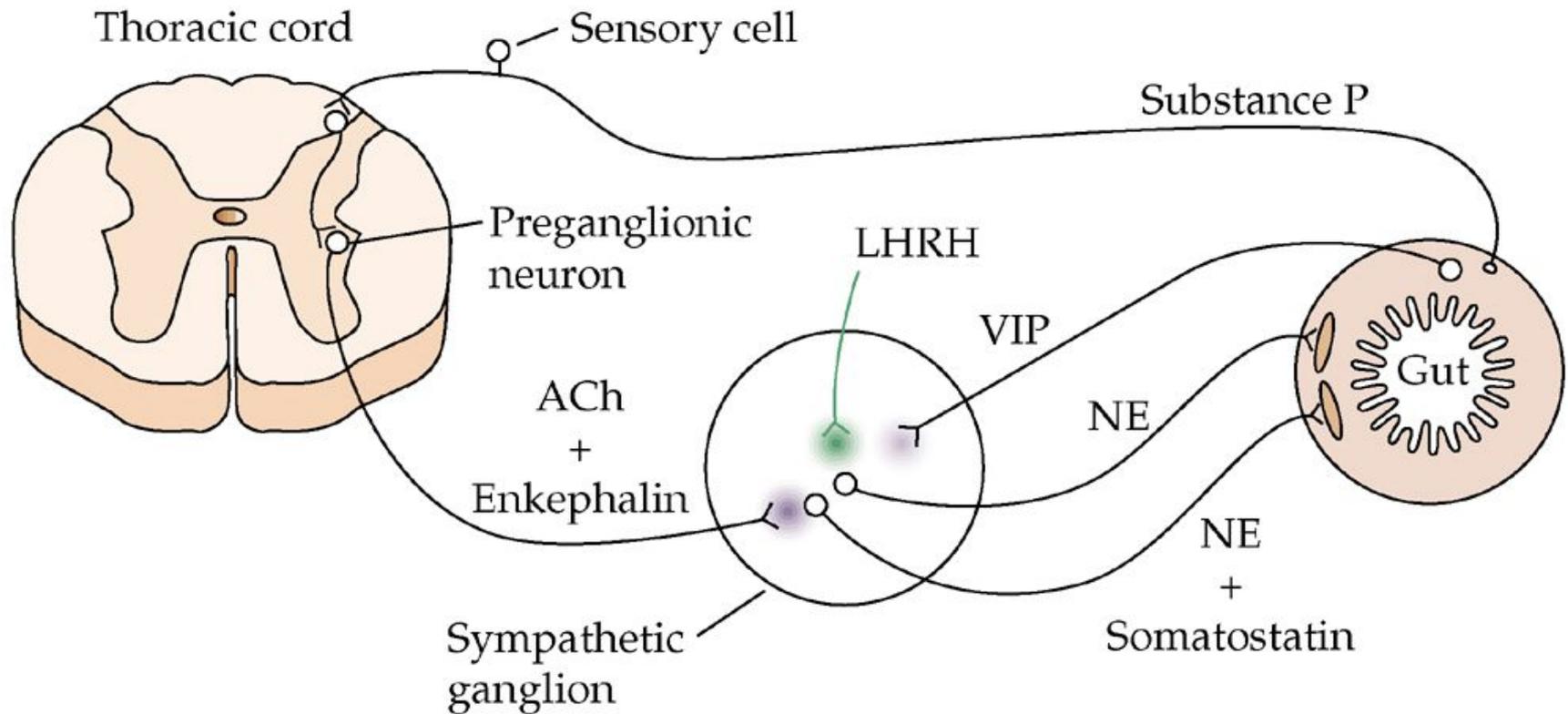
- Мышечное (ауэрбахово) и подслизистое (мейснерово) сплетения.
- Аfferенты в спинной и продолговатый мозг. Аfferентные, вставочные и двигательные нейроны.
- 10^8 нейронов, как в спинном мозгу, но к ним подходит всего 2000 преганглионаров. .
- Высокая степень автономии. **Влияние ЦНС является лишь стратегическим** и сильнее выражено на входе и выходе из желудочно-кишечного тракта.

Энтеральный отдел автономной нервной системы

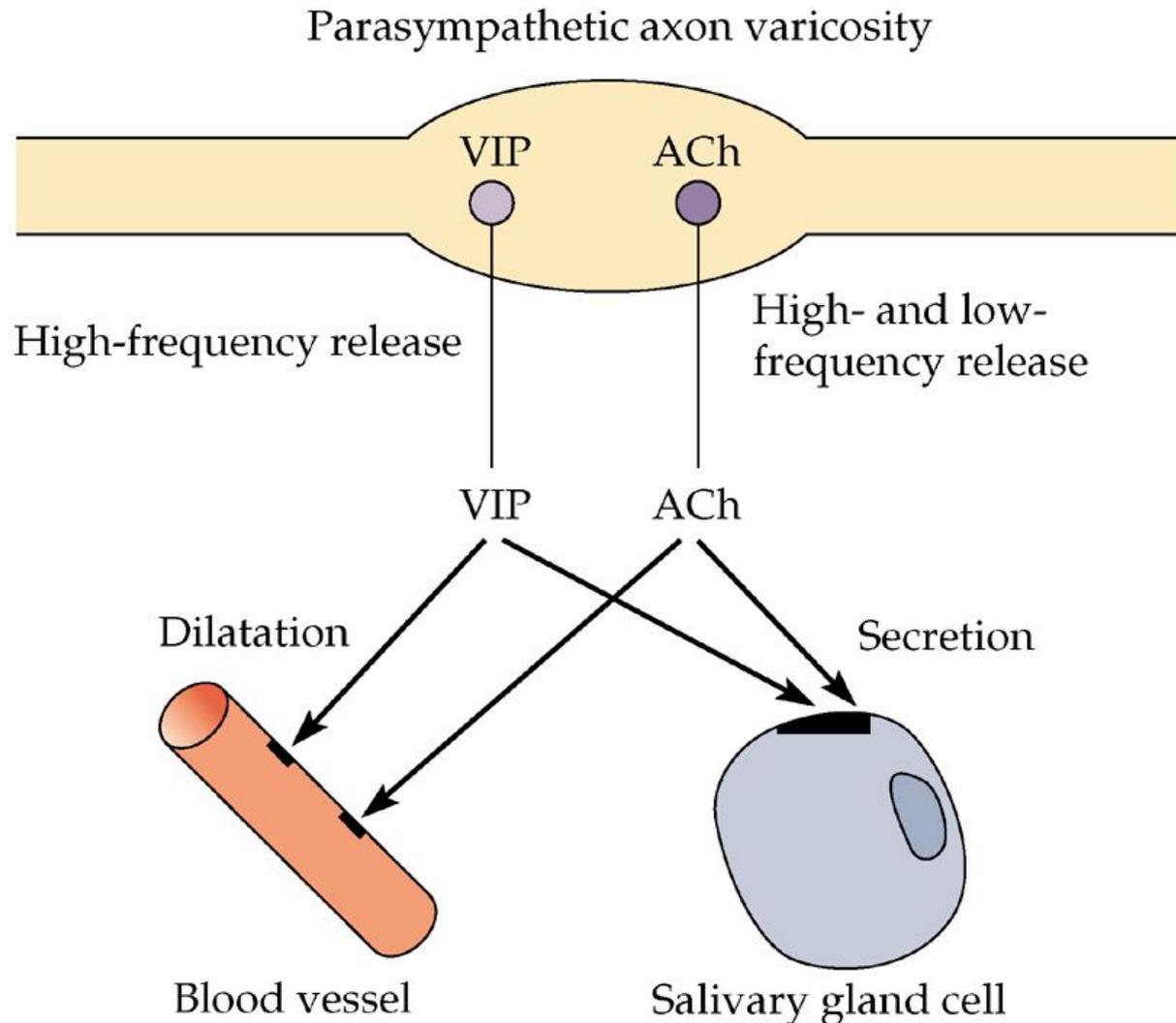


	Симпатическая (адренорецепторы)	Парасимпатическая (мускариновые ХР)
Секреция слюнных желез	β : повышает вязкость, секрецию амилазы	M3: разжижает
Слезные железы	β 2: секреция белка	M3: increases
Почки (ренин)	β 1: секреция	---
Желудок	---	M1: секреция HCl
Печень	α 1, β 2: гликогенолиз, глюкогеноз	---
Жировые клетки	β 1 ^L , β 3: стимулирует липолиз	---
ЖК тракт (гладкие мышцы) перистальтика	α 1, α 2, β 2: decreases	M3, (M1): increases
Сфинктеры ЖКТ	α 1, α 2, β 2: contracts	M3: relaxes
Железы ЖКТ	no effect	M3: secretes

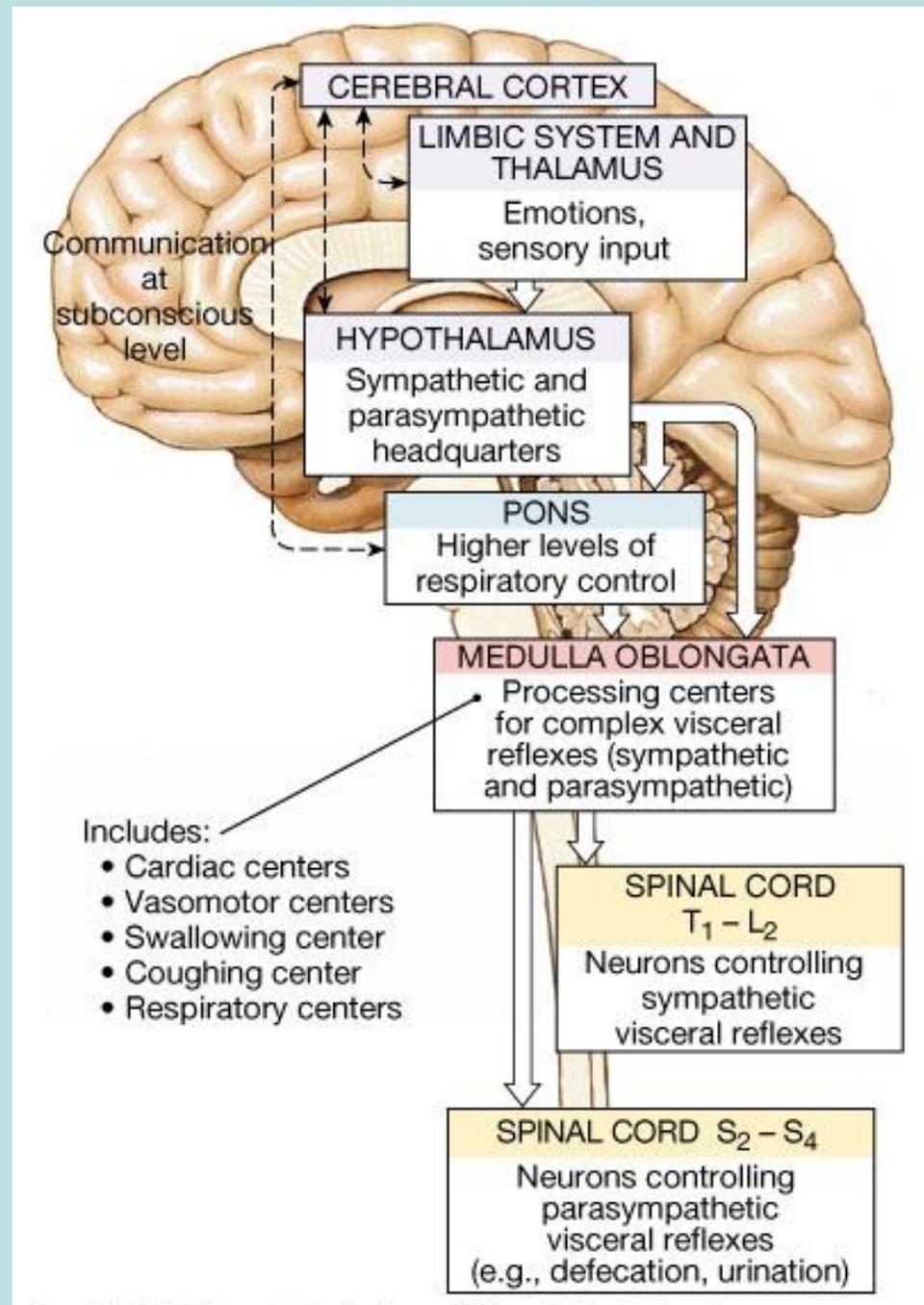
Медиаторы энтерального отдела автономной нервной системы



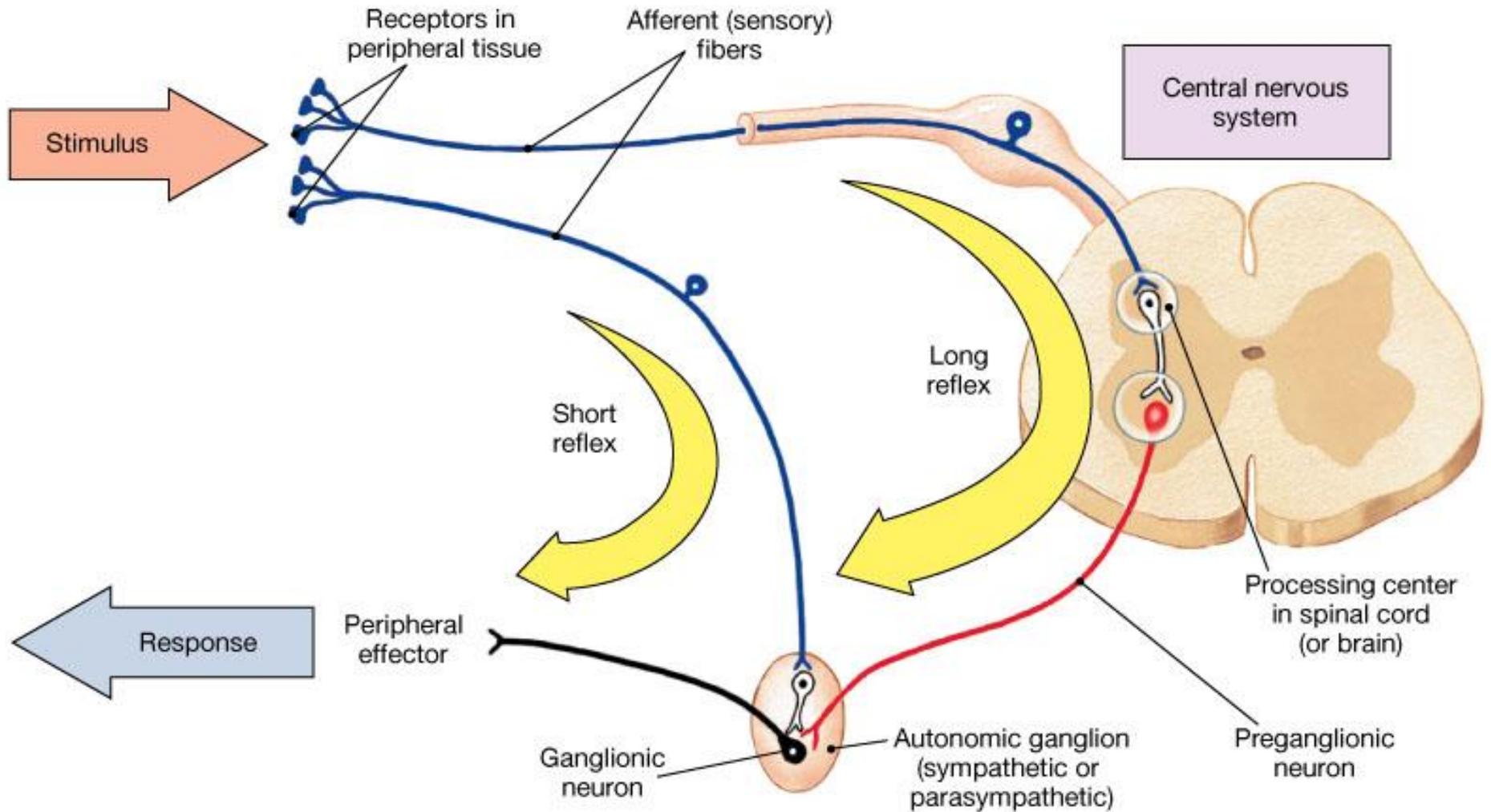
Совместное действие ацетилхолина и VIP (вазоинтестинального пептида)



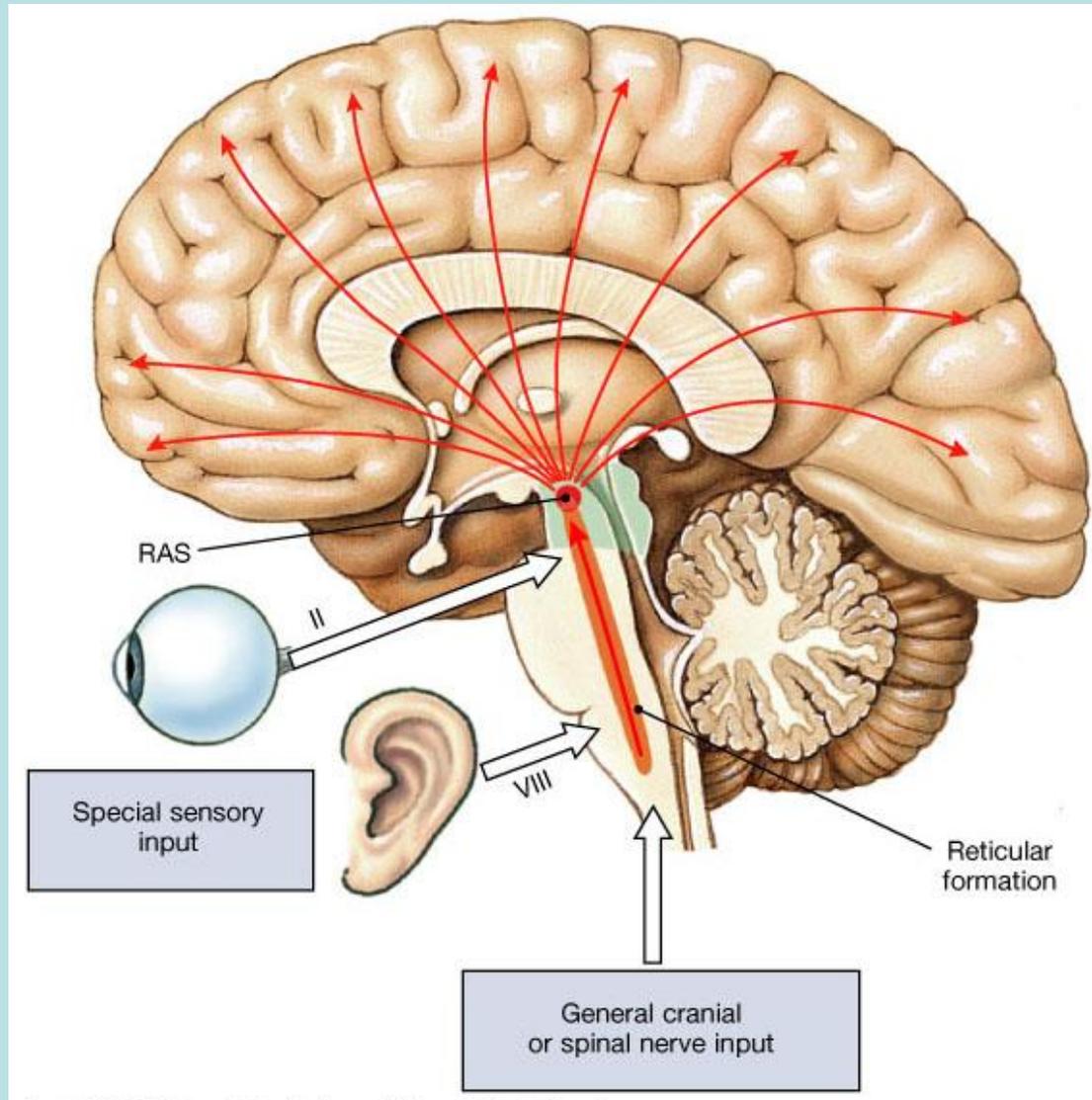
Центральная регуляция деятельности автономной нервной системы



Дуги местного и центрального висцеральных рефлексов



Активирующая функция ретикулярной формации



Центральный контроль над автономной нервной системой

- Контроль из ствола и спинного мозга

Ретикулярная формация осуществляет наиболее выраженное влияние

Medulla oblongata

Periaqueductal gray matter

- Контроль из гипоталамуса и амигдалы

Hypothalamus – главный интегрирующий автономную нервную систему орган

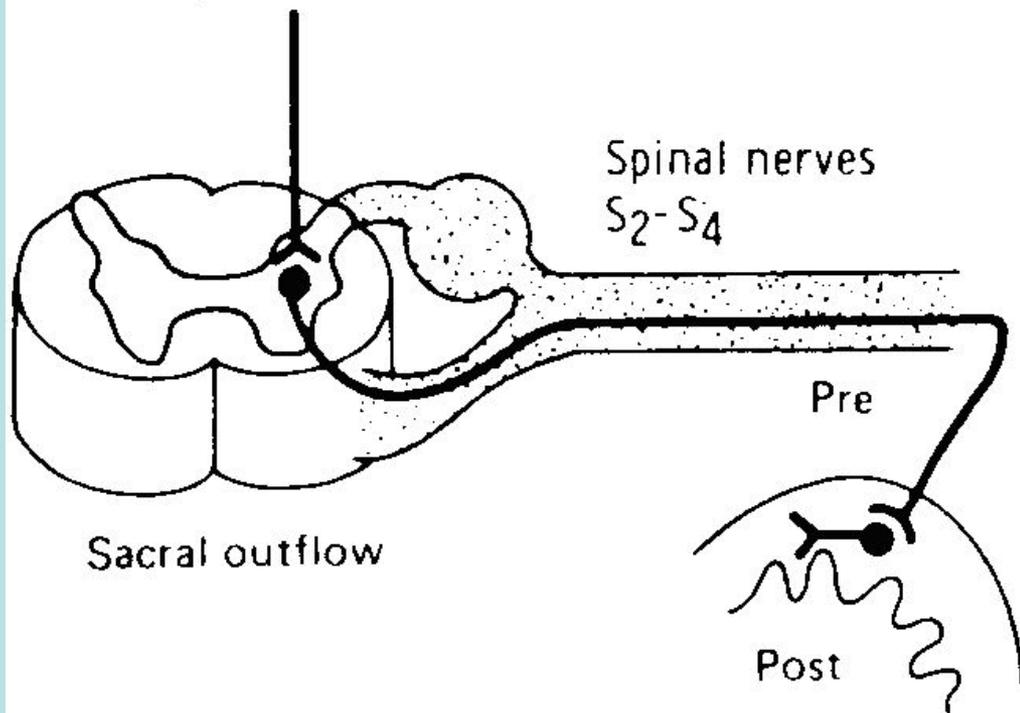
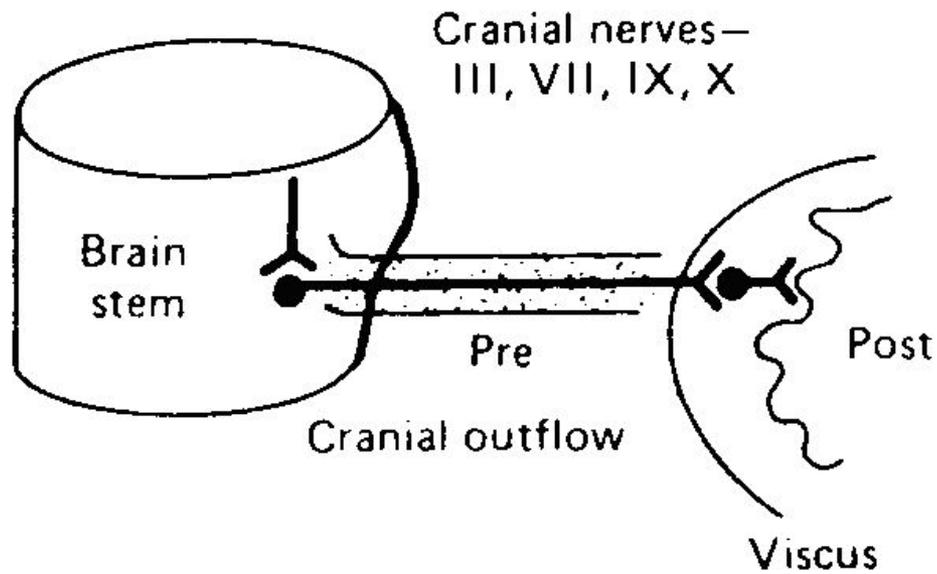
Amygdala – главная область, генерирующая эмоции

- Контроль из коры мозга

Парасимпатические постганглионарные волокна иннервируют	Симпатические постганглионарные волокна иннервируют
Синоатриальный узел сердца	Синоатриальный узел сердца
Гладкую мускулатуру и секреторные органы <ul style="list-style-type: none"> • в грудной полости • в брюшной полости • в тазовой области 	Гладкую мускулатуру и секреторные органы <ul style="list-style-type: none"> • в грудной полости • в брюшной полости • в тазовой области
Гладкую мускулатуру глаза и секреторные клетки слюнных желез	Гладкую мускулатуру глаза и секреторные клетки слюнных желез
Нейроны в стенке кишечника	Нейроны в стенке кишечника
Не иннервируют сосуды, кроме половых органов (кавернозные тела пениса и клитора)	Иннервируют большинство кровеносных сосудов
Не иннервируют кожу, включая потовые железы	Иннервируют потовые железы

Конец

Резерв



Парасимпатические
постганглионарные
волокна **осуществляют**

Симпатические
постганглионарные
волокна **осуществляют**

Дискретный, локализованный
контроль

Генерализованный контроль

Наибольшая активность в период
покоя. Способствуют экономному
расходу энергии.

For rest and digest

Наибольшая активность во время
работы, физических и психических
нагрузок, стресса.

For fight and flight

Ослабляет:

- сердечный выброс
- артериальное давление

Увеличивает:

- сердечный выброс
- артериальное давление
- кровоток в мышцах

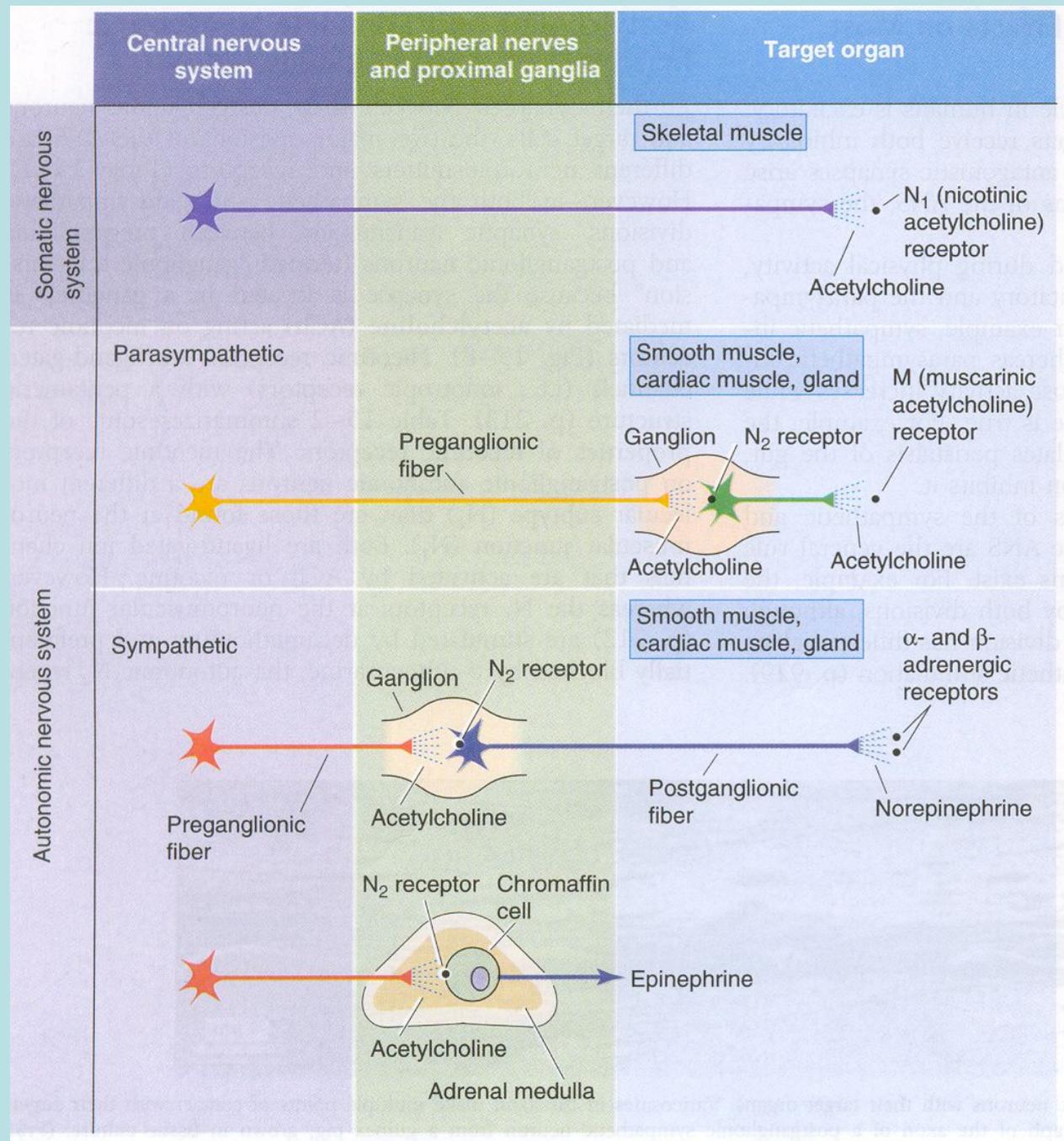
Увеличивает:

- желудочную секрецию
- перистальтику желудочно-кишечного тракта

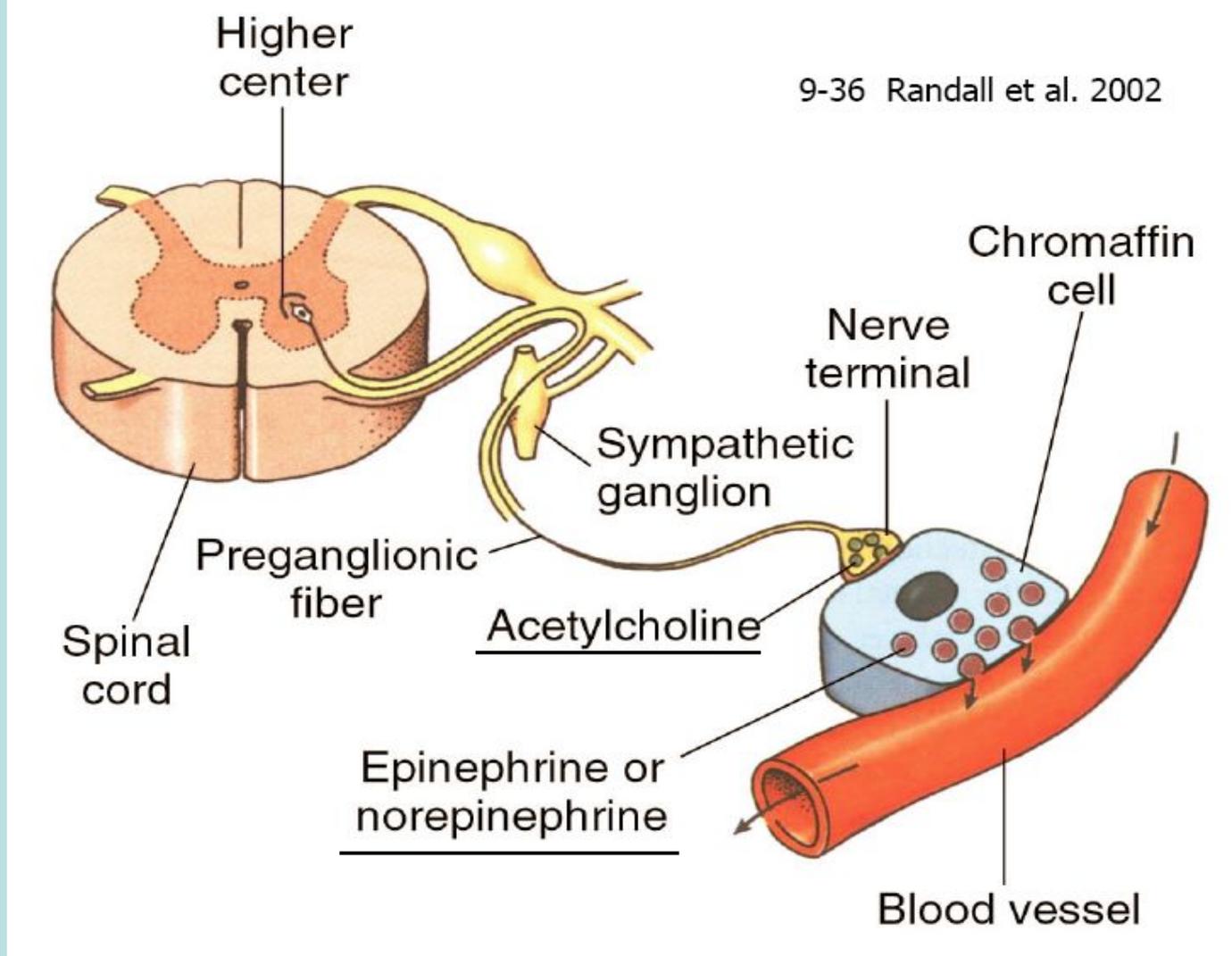
Ослабляет:

- желудочную секрецию
- перистальтику желудочно-кишечного тракта
- кровоток в коже и внутренних органах

Сравнение соматической и вегетативной иннервации



Симпатическая иннервация периферических сосудов



В отличие от соматической, в автономной нервной системе рефлекторная дуга содержит преганглионарные и постганглионарные нейроны

Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы

Преганглионарные нейроны находятся в ЦНС, их аксоны образуют синапсы с ганглионарными нейронами за пределами мозга и в качестве медиатора используют

ацетилхолин

Постганглионарные нейроны расположены в вегетативных ганглиях, их аксоны освобождают

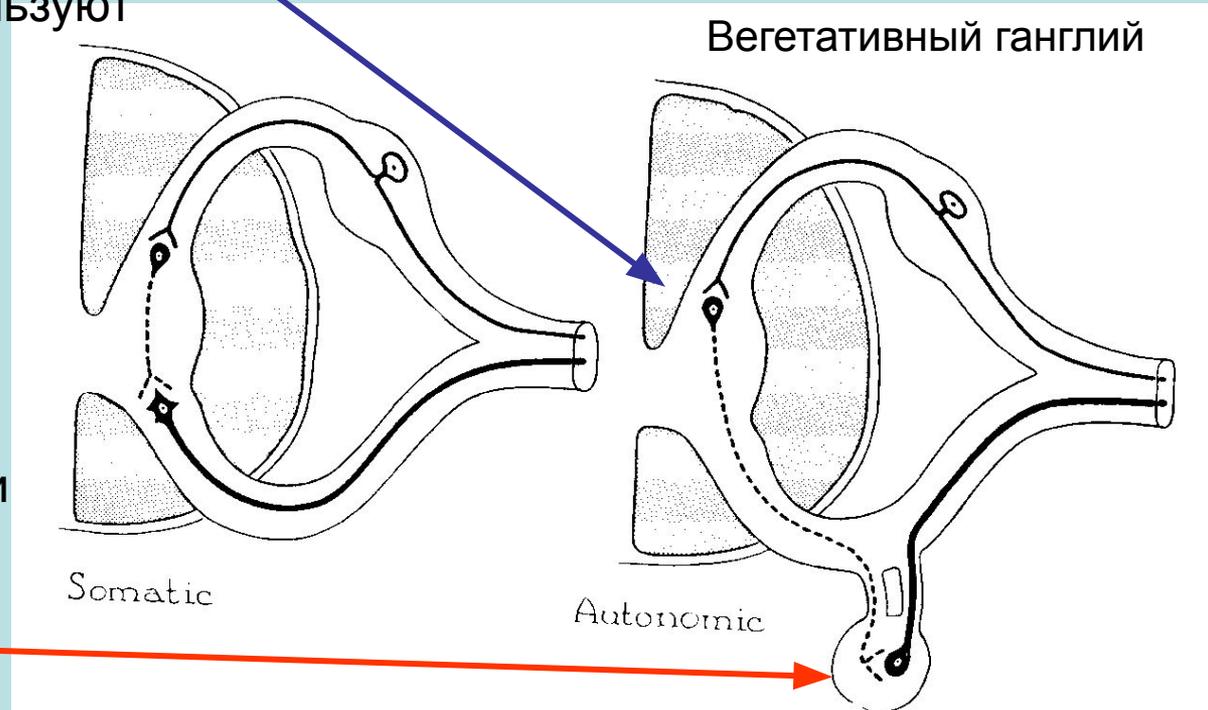
ацетилхолин

(парасимпатические) или

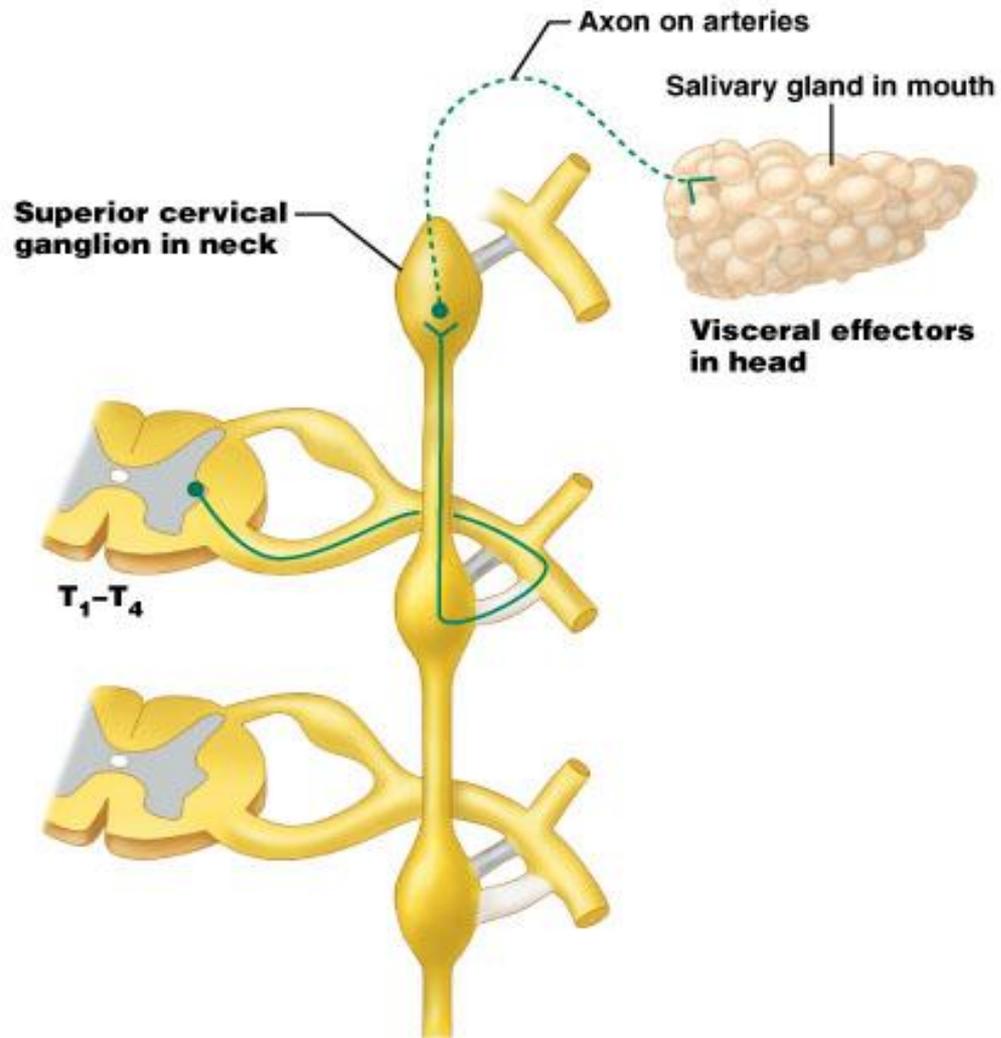
норадреналин

(симпатические)

Парасимпатические ганглии расположены вблизи ткани-мишени
Симпатические ганглии удалены от ткани-мишени



Симпатическая иннервация слюнных желез



Симпатическая иннервация органов брюшной полости

