

# Физиология вегетативной нервной системы (ВНС)

ВНС – часть общей нервной системы, которая регулирует деятельность внутренних органов, обмен веществ и энергии, обеспечивает гомеостаз. ВНС не подчиняется сознанию человека, поэтому ее называют автономной. Структурно ВНС состоит из симпатического и парасимпатического отделов.

# Цитата

**« Мы не являемся хозяевами, а лишь свидетелями частоты сердцебиений, сокращений желудка и кишечника. Их работа совершается помимо нашей воли. »**

**Джон Ленгли, 1903 г.**

# Вегетативная нервная система

- Симпатическая нервная система, обеспечивает активное взаимодействие организма с внешней средой, мобилизацию ресурсов на решение жизненно важных задач.
- Парасимпатическая нервная система способствует восстановлению нарушенного во время активности организма гомеостаза , восполнение потраченных ресурсов.

# Отличия вегетативной и соматической нервной системы

## ПРИЗНАКИ

## Вегетативная

## Соматическая

**Органы-мишени**

**Гладкие мышцы, миокард, железы, жировая ткань, органы иммунитета**

**Скелетные мышцы**

**Ганглии**

**Паравертебральные, Превертебральные и органные**

**Локализованы в ЦНС**

**Число эфферентных нейронов**

**Два**

**Один**

**Эффект стимуляции**

**Возбуждающий или Подавляющий**

**Возбуждающий**

**Типы нервных волокон**

**Тонкие миелинизированные или немиелинизированные, медленные**

**Миелинизированные. быстрые**

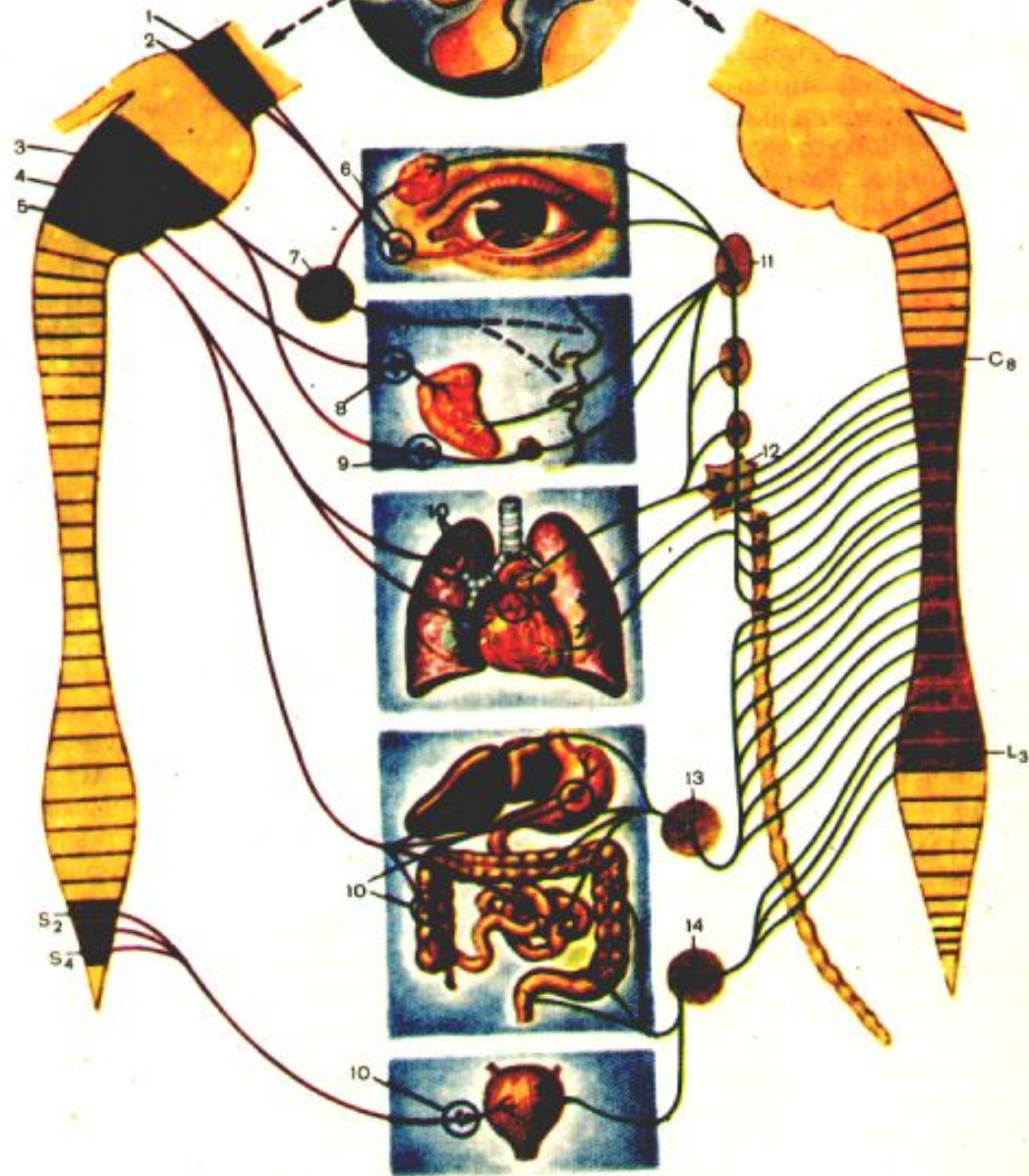
## Отличия ВНС от соматической

ВНС отличается от соматической:

- 1) локализацией центров в ЦНС,
- 2) малой величиной нейронов,
- 3) очаговым выходом волокон из мозга и отсутствием четкой сегментарности их распределения на периферии,
- 4) наличием вегетативных ганглиев на периферии. То есть эфферентные волокна, направляющиеся из мозга к внутренним органам, обязательно прерываются в ганглиях, где они образуют синапсы на нейронах, расположенных в этих ганглиях.

Парасимпатическая система

Симпатическая система



- ЦЕНТРЫ
- ВЕГЕТАТИВНОЙ
- НЕРВНОЙ
- СИСТЕМЫ

# Взаимосвязь структуры и функции

- Функционирует вегетативная нервная система так же как и соматическая - по принципу рефлекторной регуляции.
- Структурой вегетативного рефлекса является рефлекторная дуга.

## Рефлекторный принцип работы ВНС

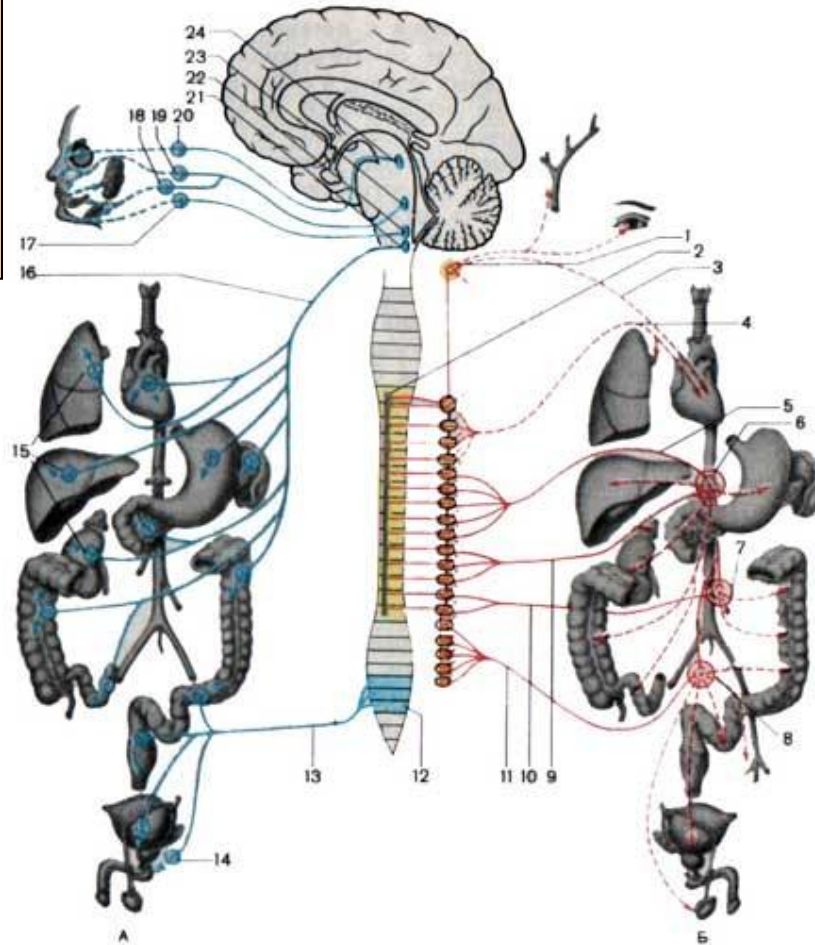
- Рефлекторная дуга ВНС может замыкаться вне ЦНС – на уровне ганглиев.
- Афферентное звено дуги вегетативного рефлекса может быть образовано как собственными вегетативными, так и соматическими афферентными волокнами.
- В дуге вегетативного рефлекса слабее выражена сегментарность, что повышает надежность вегетативной иннервации.



- Эфферентная часть дуги вегетативного рефлекса образована двумя нейронами: первый находится в ЦНС (в одном из ядер среднего, продолговатого или спинного мозга). Второй - расположен в ганглии, вне ЦНС.
- Аксон второго (ганглионарного) нейрона иннервирует соответствующий орган.
- В силу этого отростки первых (центральных) нейронов называют - преганглионарными, отростки вторых - постганглионарными.

# Сегментарный отдел ВНС.

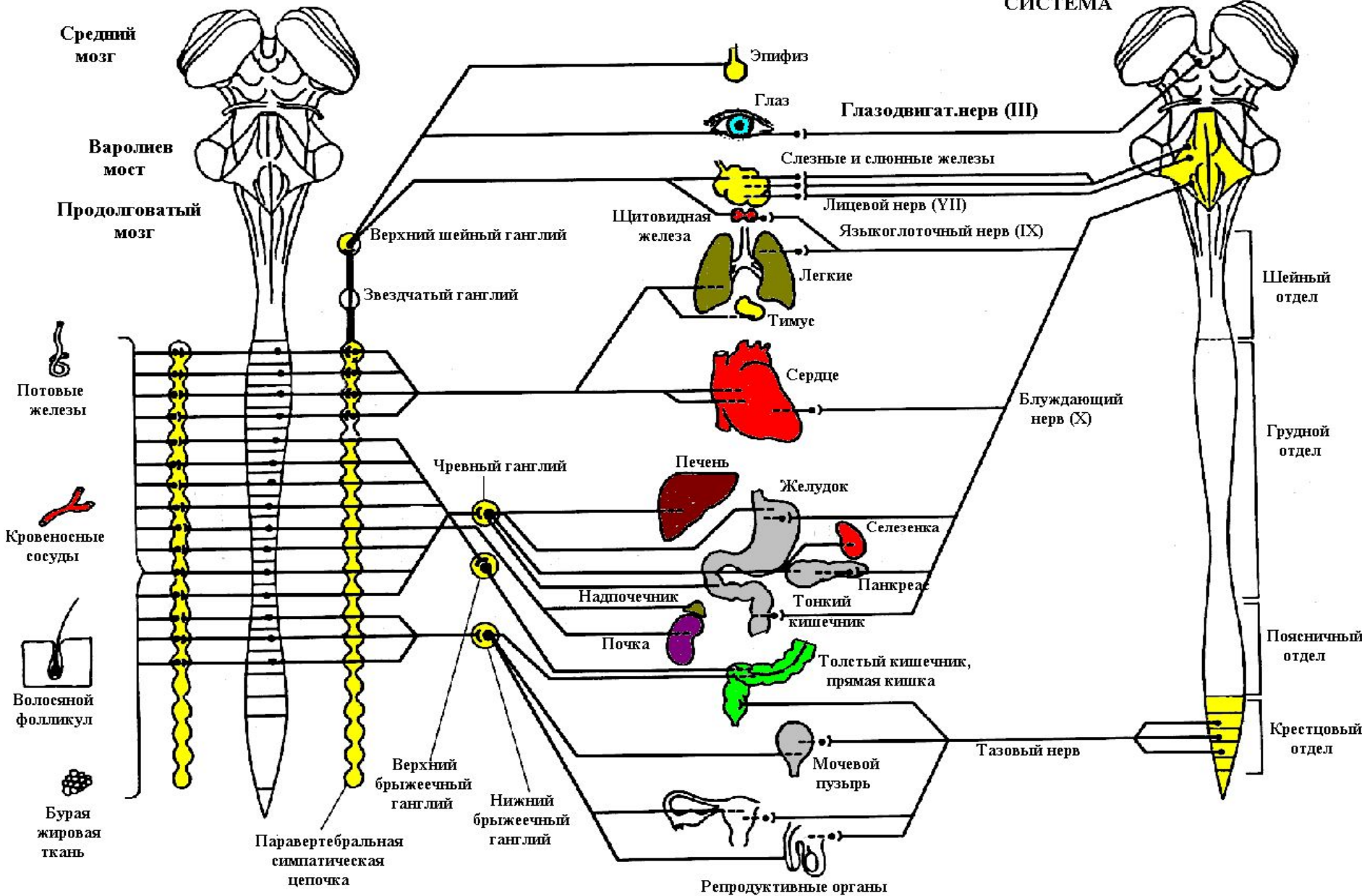
Парасимпатическая нервная система



Симпатическая нервная система

# СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

# ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



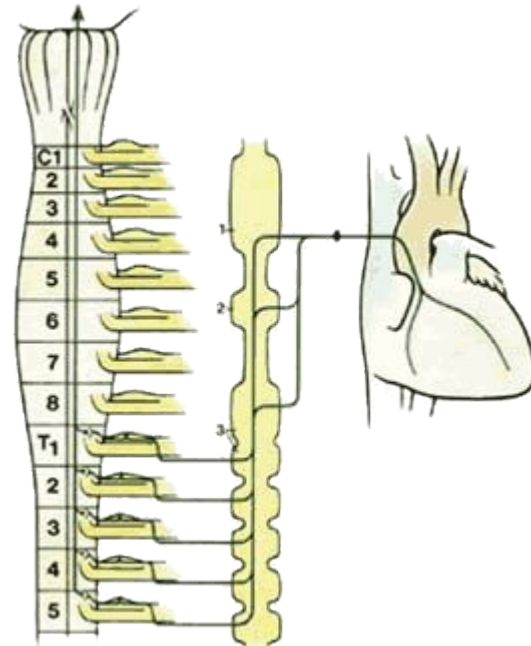
# Вегетативные ганглии

## СНС –

- Паравертебральные
- Превертебральные

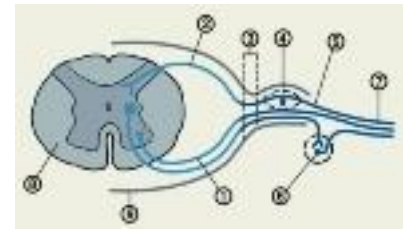
## ПСНС –

- Внеорганные  
(экстрмуральные)
- Внутриорганные  
(интрамуральные)



# Периферический отдел ВНС включает

- Преганглионарные волокна
- Вегетативные ганглии
- Постганглионарные волокна



Вегетативные  
ганглии



# Вегетативные ганглии

- Вегетативные ганглии играют важную роль в *распределении и распространении* нервных влияний. В основе этого лежат две структурные особенности ганглиев.
- Во-первых, *число нервных клеток* в ганглии в несколько раз больше числа *приходящих к ганглию преганглионарных волокон*.
- Во-вторых, каждое из *пресинаптических волокон* сильно *ветвится*, образуя синапсы на многих клетках ганглия (дивергенция).

## Парасимпатическая НС (ПНС)

- *Преганглионарные* нейроны ПНС располагаются в среднем мозге (я. глазодвигательного нерва), продолговатом мозге (я. лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов) и крестцовом отделе спинного мозга.
- **Ганглии** ПНС располагаются – вблизи органов или внутриорганно.
- На коротких *постганглинарных* н/в выделяется медиатор – **ацетилхолин.**

- В некоторых ганглиях ПНС имеются все нейроны, необходимые для рефлекторной регуляции органов (афферентные, эфферентные, вставочные, в том числе и тормозные).
- Такие рефлексы, центром которых являются ганглии ПНС, называют периферическими (внутри- или внеорганные рефлексы; они широко представлены в ЖКТ, сердце и др.).

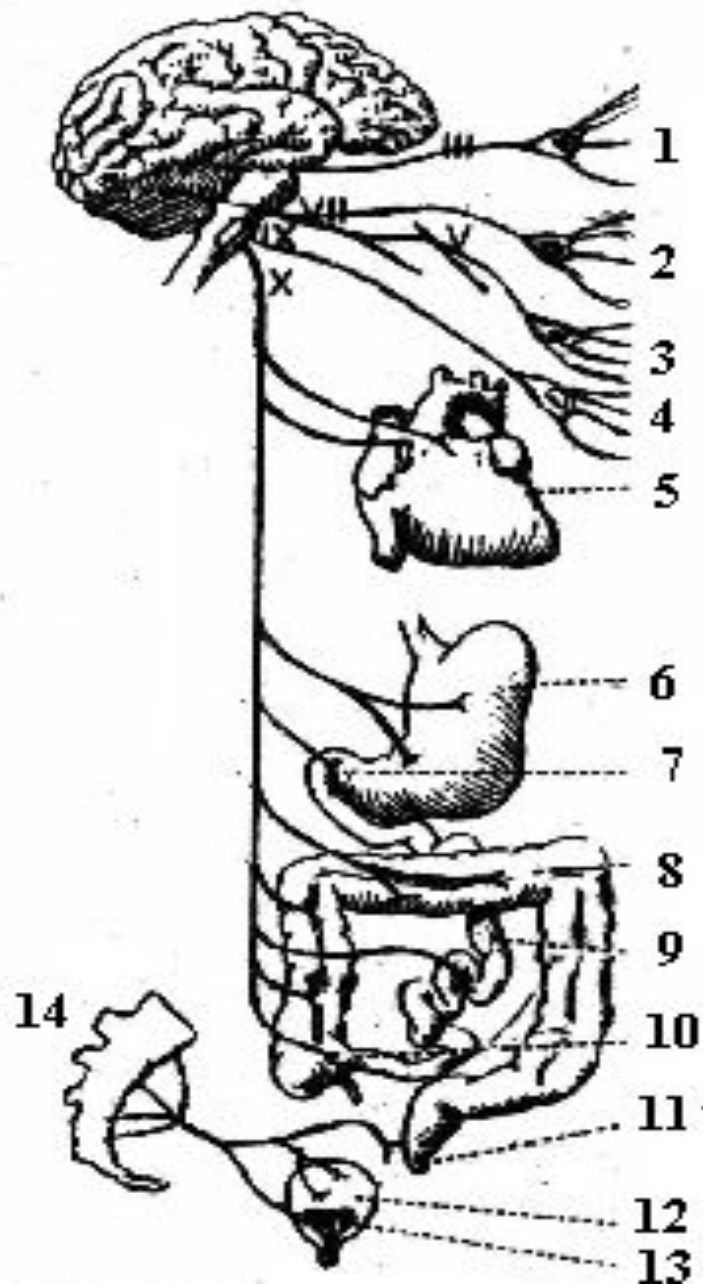


# Влияния ПНС на органы

## Парасимпатические нервы:

- суживают зрачок, просвет бронхов;
- тормозят работу сердца, расширяют сосуды, снижают АД;
- повышают секрецию пищеварительных желез, усиливают моторику желудка и кишечника.
- Эффекты ПНС направлены на восстановление гомеостазиса (*трофотропный* эффект).

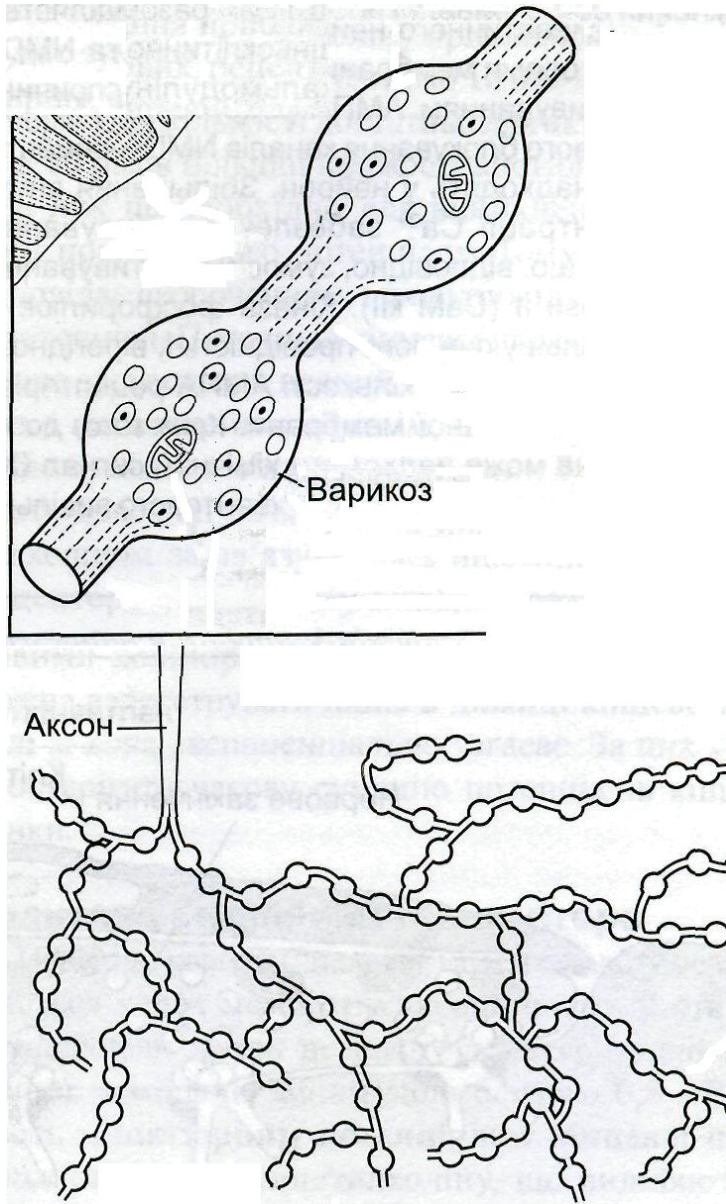
# Парасимпатическая иннервация



# Центры симпатической нервной системы (СНС)

- **Преганглионарные** нейроны СНС расположены в *тораколюмбальном* отделах спинного мозга, начиная от I грудного до I –IV поясничного сегмента;
- Симпатические **ганглии** локализуются по бокам от позвоночника (*паравертебральные ганглии*) или чуть дальше от позвоночника, ближе к органам (*превертебральные ганглии*).
- На окончаниях симпатических постганглионарных волокон выделяется медиатор – **норадреналин**.

# Варикозы эфферентных нервов ВНС



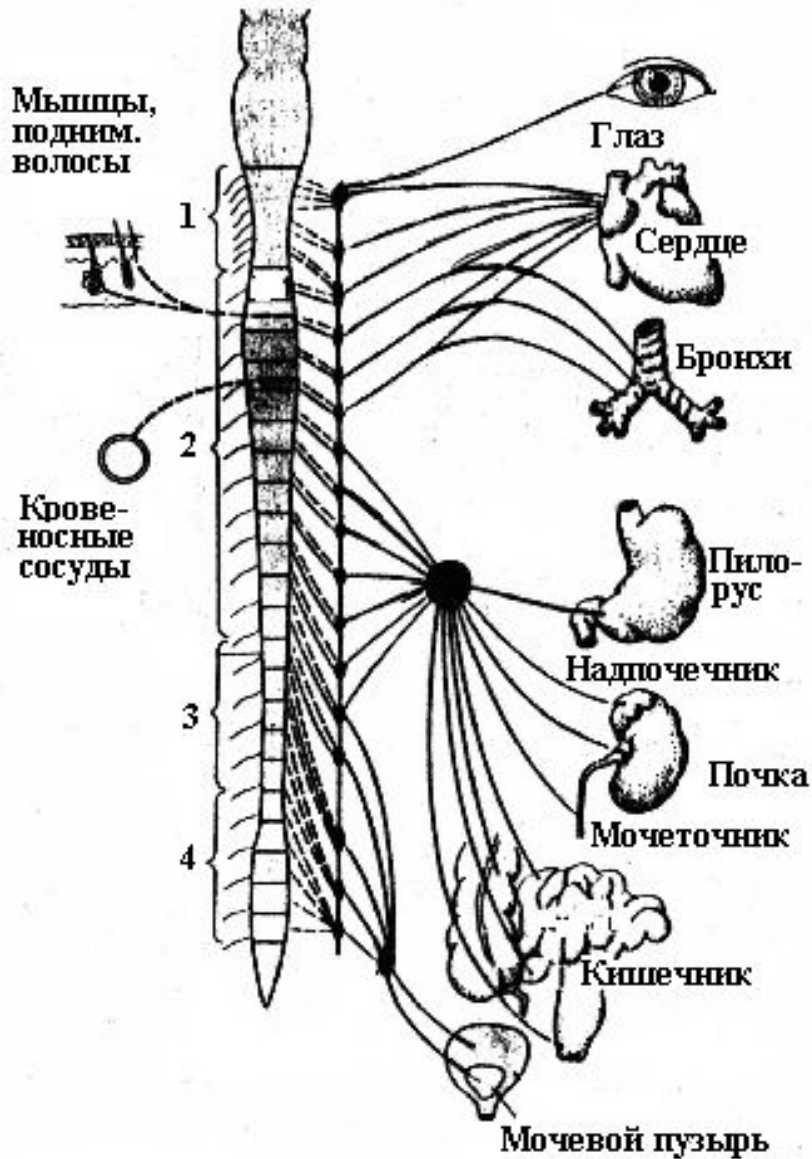
- Как правило нервные окончания ВНС не образуют типичных синапсов.
- Медиатор находится **в варикозных структурах** и выделяется **в межклеточную жидкость**.

# Влияние СНС на органы

## Симпатические нервные волокна:

- расширяют зрачок, просвет бронхов;
- усиливают работу сердца, суживают сосуды, повышают АД;
- тормозят секрецию пищеварительных желез и двигательную функцию ЖКТ.
- Все эффекты СНС направлены на активное взаимодействие со средой, мобилизацию организма на решение жизненноважных функций (**эрготропный** эффект).

# Симпатическая иннервация



Таким образом, ***парасимпатический отдел*** ВНС является системой **восстановления** организма (отдыха).

***Симпатический отдел*** – стимулирует органы **для работы** (адаптацию). Он включает все органы для адаптационной реакции.

# Проявления активности ПНС





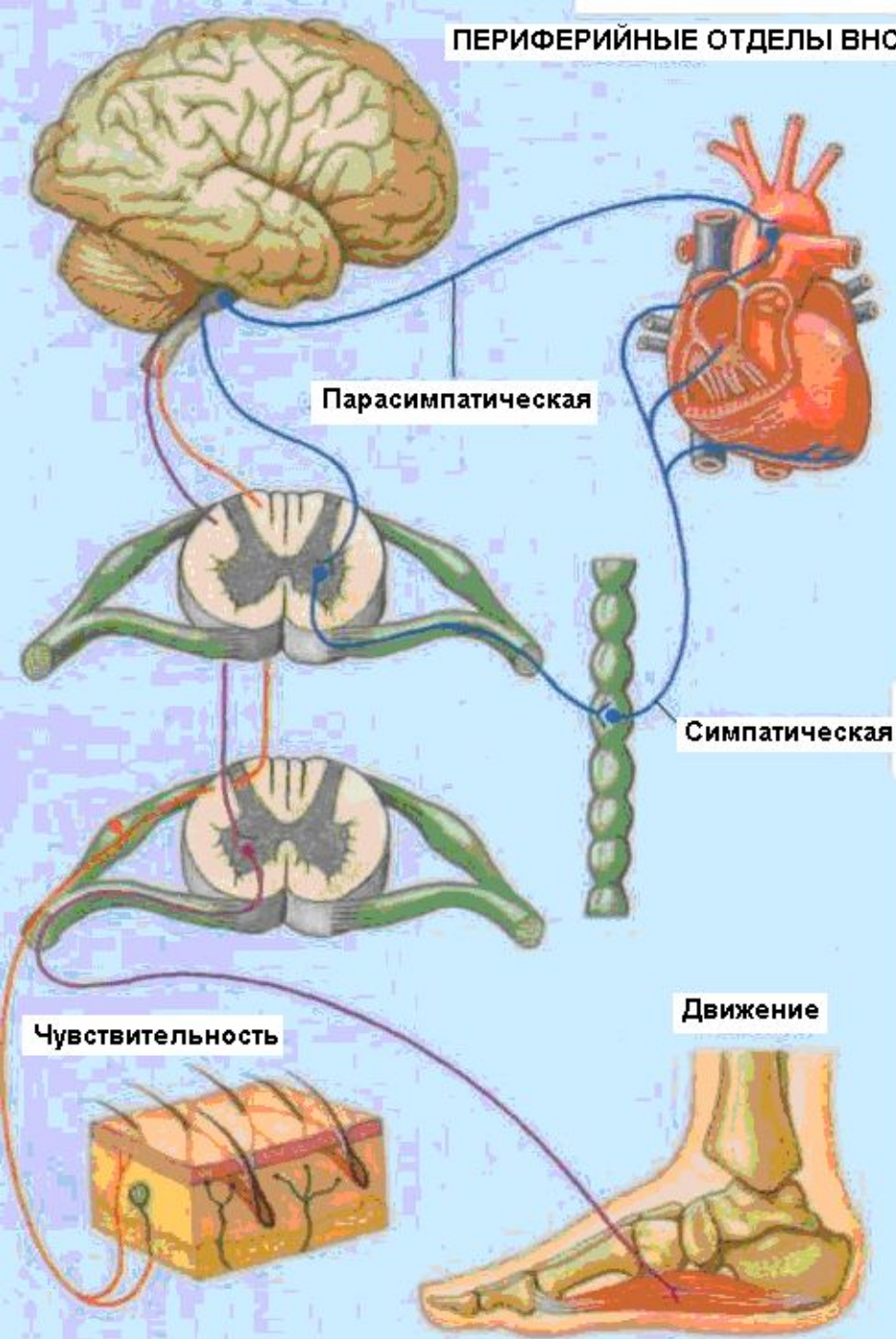
# Проявления активности СНС



## Функциональный **антагонизм** и **синергизм** отделов ВНС

- Большинство внутренних органов получают двойную иннервацию – симпатическую и парасимпатическую.
- В органах с двойной иннервацией СНС и ПНС могут оказывать противоположный эффект на деятельность органов (**антагонизм**) или действовать в одном направлении (**синергизм**).

## ПЕРИФЕРИЙНЫЕ ОТДЕЛЫ ВНС

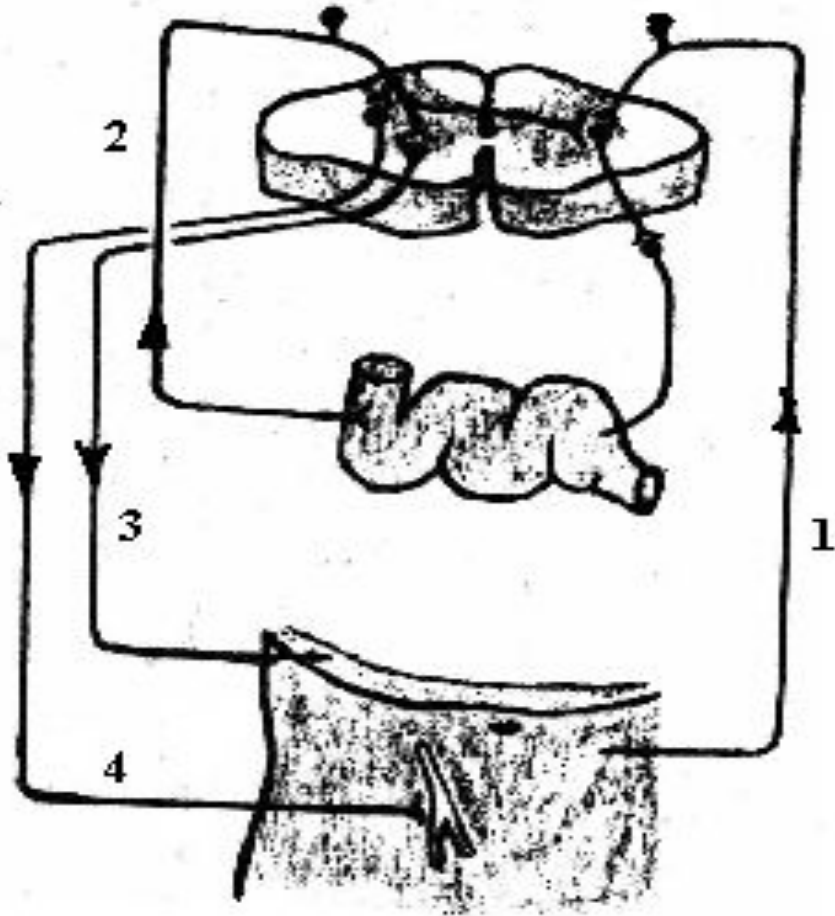


- Например, по эффектам **на сердце** - ПНС и СНС проявляют себя как **антагонисты**. ПНС (ядра вагуса) – тормозит работу сердца; СНС – стимулирует сердечную деятельность.

# Симпатические и парасимпатические эффекты

ОРГАНЫ	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце	4 положительный вид действий ( $\beta$ )	4 отрицательный вид действий
Мышцы бронхов	Расслабление ( $\beta$ )	Сокращение
Железы бронхов	Увеличение секреции ( $\beta$ ) Снижение секреции ( $\alpha$ )	Снижение секреции
Слезные железы	Увеличение секреции ( $\alpha$ )	Увеличение секреции
Слюнные железы	Рост секреции слизи ( $\alpha$ ) Рост секреции амилазы ( $\beta$ )	Рост секреции воды
Секреция инсулина	Увеличение ( $\beta$ )	Увеличение
Мочеточник	Сокращение и тонус ( $\alpha$ )	Сокращение и тонус
Желудок и кишечник	Падение сокращений и тонуса ( $\alpha, \beta$ ) Сокращение сфинктера ( $\alpha$ ) Падение секреции ( $\alpha$ )	Рост сокращений и тонуса Расслабление сфинктера Увеличение секреции

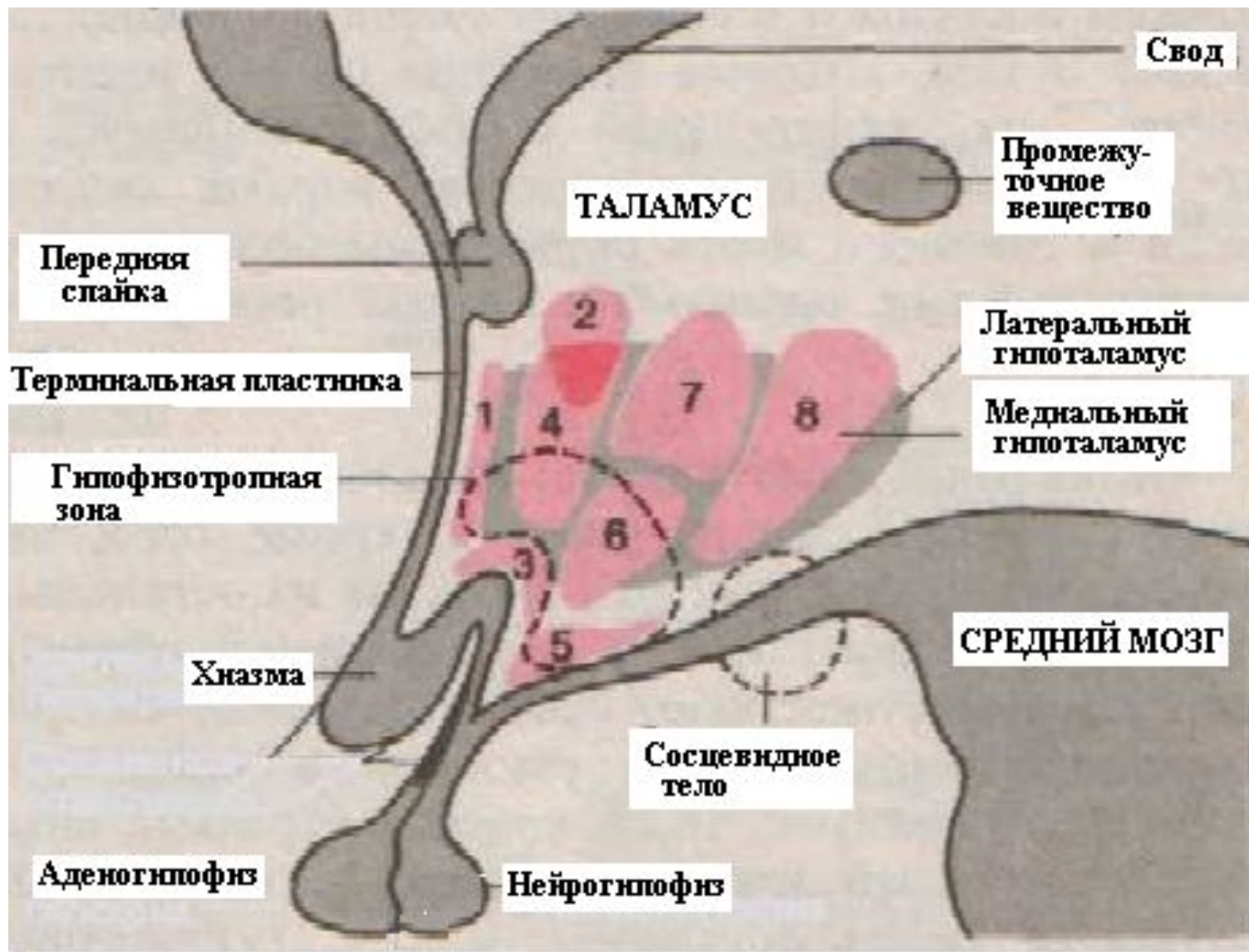
# Классификация вегетативных рефлексов



- **Висцеро-висцеральные рефлексы**
- **Висцеро-дермальные рефлексы**
- **Дермато-висцеральные рефлексы**
- **Сомато-висцеральные рефлексы**



# Гипоталамус – центр ВНС и эндокринной



# Тонус нервных центров

- **Центры ВНС** постоянно находятся в состоянии *активности* (**тонусе**), вследствие чего иннервированные ими органы постоянно получают возбуждающие или тормозящие импульсы.
- Этот тонус поддерживается *афферентными* нервными сигналами, приходящими от рецепторов внутренних органов и отчасти от *экстерорецепторов*.
- В органах с двойной иннервацией (симпатической и парасимпатической) в состоянии физиологического покоя преобладает влияние **парасимпатического центра**.

## РЕФЛЕКСЫ СТВОЛА МОЗГА

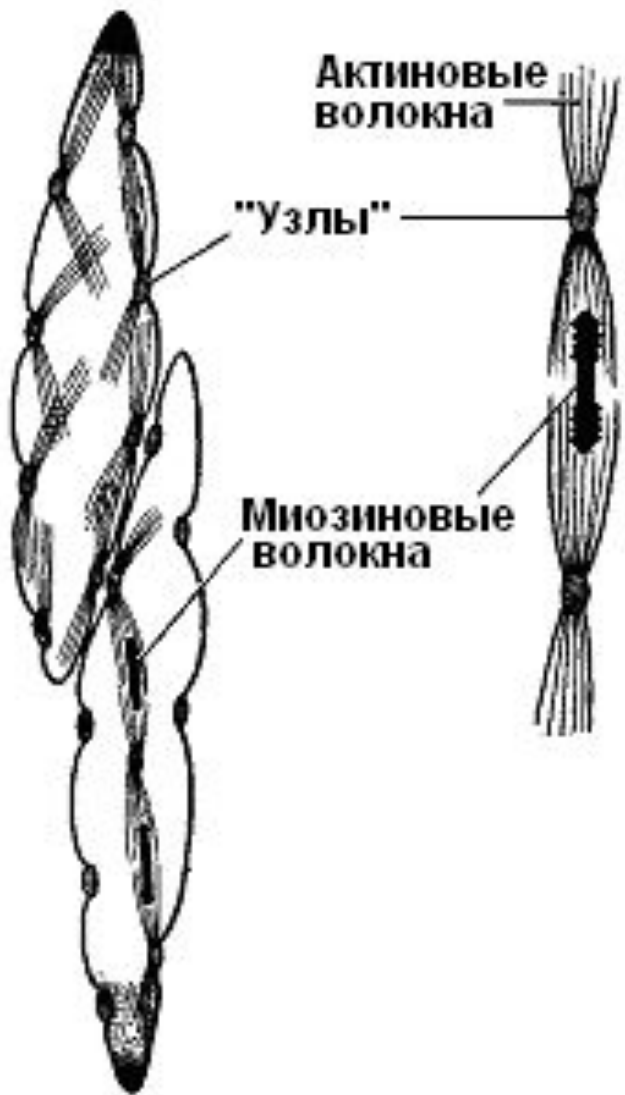
- В **продолговатом мозге** расположен бульбарный отдел сосудодвигательного центра, регулирующий деятельность сердца и сосудов. Здесь же имеются центры слезоотделения; секреции и моторики органов ЖКТ.
- В **среднем мозге** находятся нервные центры зрачкового рефлекса и аккомодации глаза. Эти рефлексy осуществляютcя с помощью вегетативных волокон глазодвигательного нерва и передних бугорков четверохолмия.



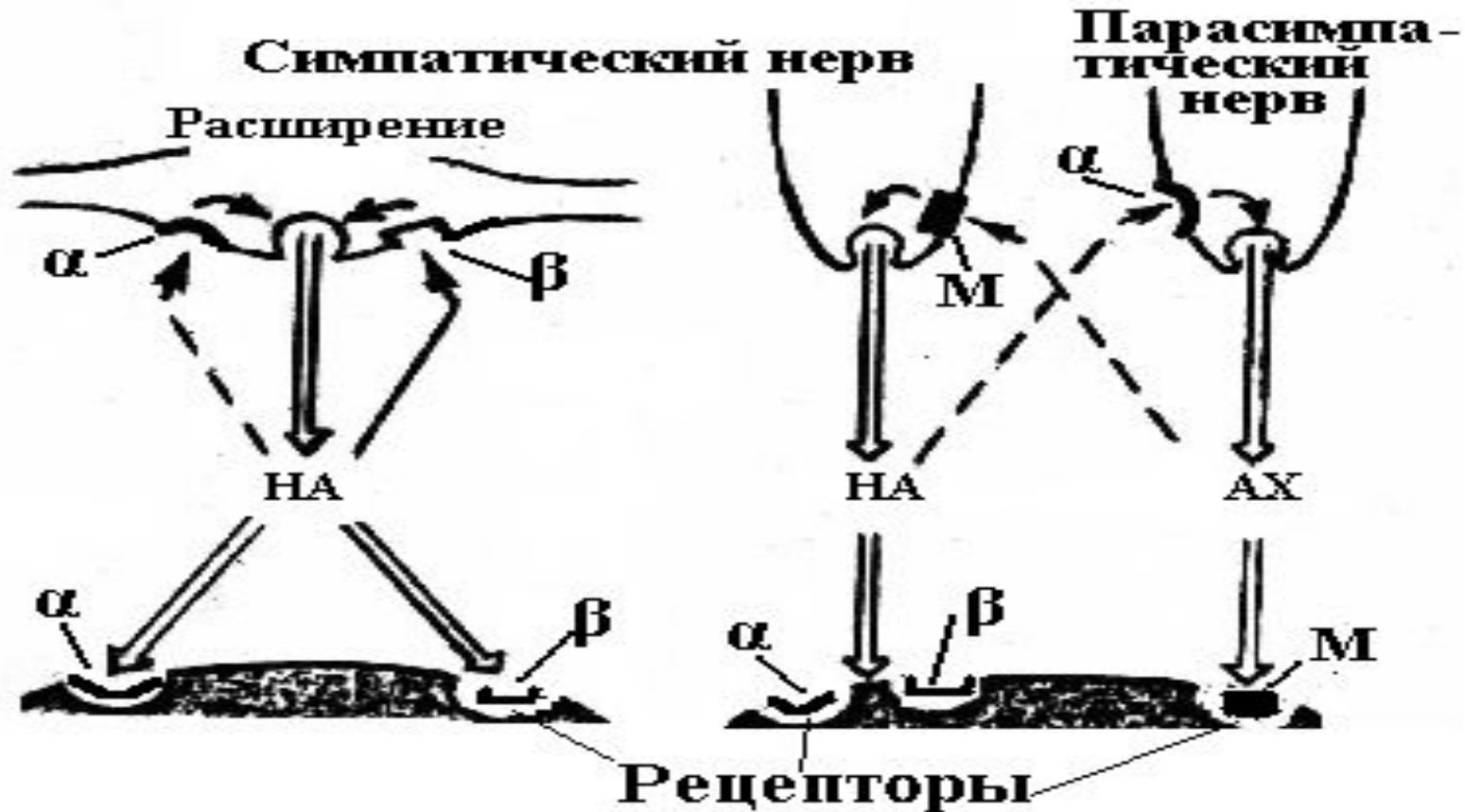
# Рефлексы ствола и клиника

- **Глазо-сердечный рефлекс**, или рефлекс Данини-Ашнера (кратковременное урежение сердцевбиений при надавливании на глазные яблоки),
- **Дыхательно-сердечный рефлекс**, или так называемая дыхательная аритмия (урежение сердечных сокращений в конце выдоха перед началом следующего вдоха),
- **Ортостатический рефлекс** (учащение сердечных сокращений и повышение АД во время перехода из положения лежа в положение стоя) и другие

*Гладкие мышцы* - основной эффектор влияний ВНС. На всей их мембране есть рецепторы к медиаторам ВНС

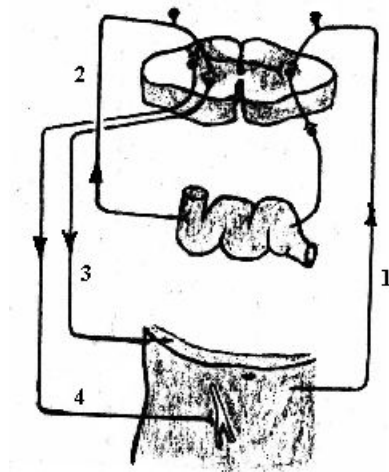


# Взаимодействие медиаторов с рецепторами на эффекторных клетках и пресинаптических мембранах вегетативных нервов



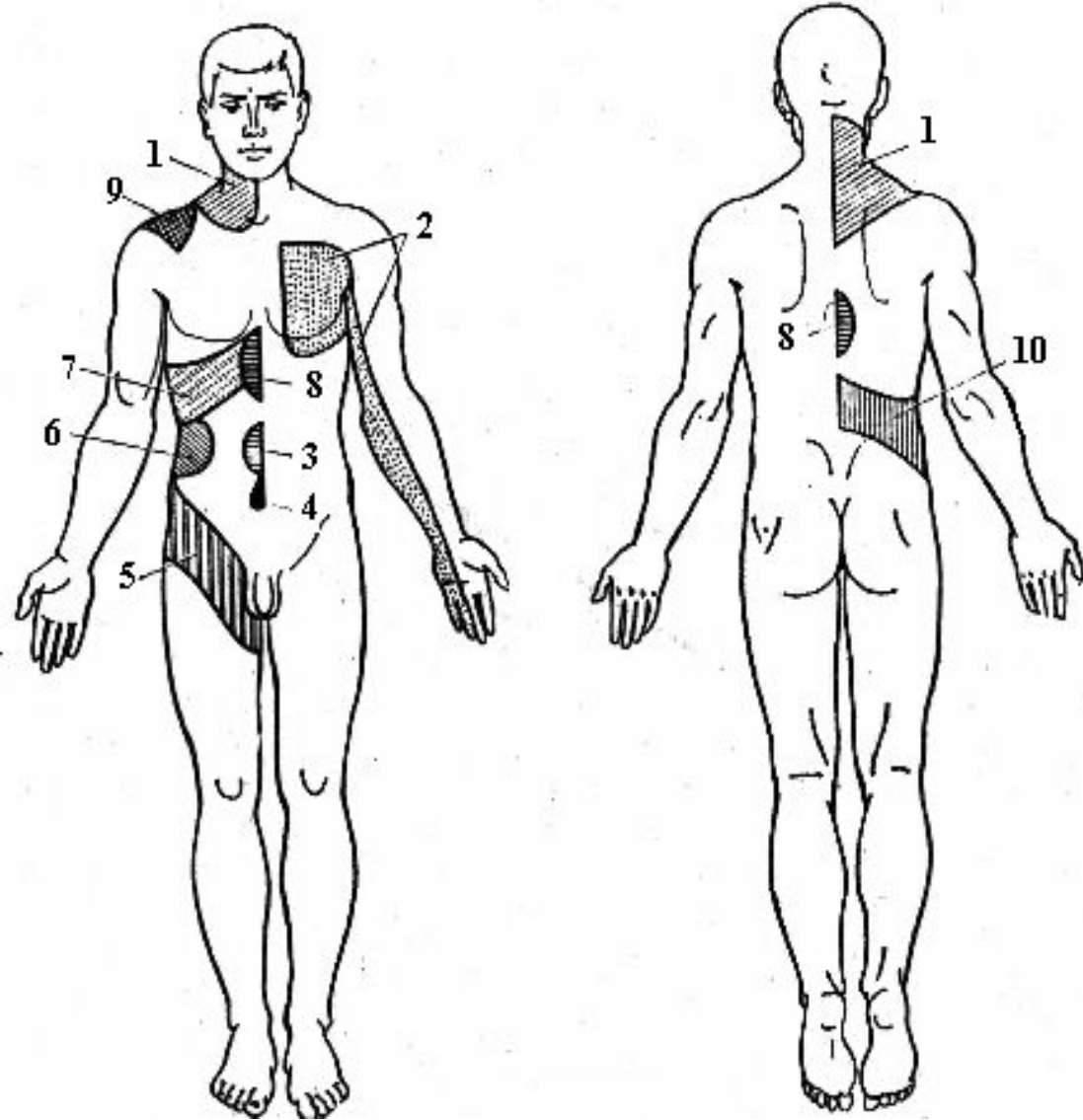
- Наличие рецепторов на пресинаптической мембране позволяет регулировать выход медиатора, ускоряя или тормозя!

# Взаимодействие вегетативных и соматических путей спинальных рефлексов



- 1 - афферентный путь кожного нерва соматической нервной системы,
- 2 - афферентный путь вегетативного нерва,
- 3 - эфферентный путь соматического рефлекса,
- 4 - эфферентный путь вегетативного рефлекса

# Зоны Гедда-Захарьина



- 1 - легкие и бронхи,
- 2 - сердце,
- 3 - кишечник,
- 4 - мочевого пузыря,
- 5 - мочеточник,
- 6 - почки,
- 7, 9 - печень,
- 8 - желудок и поджелудочная железа,
- 10 - мочеполовые органы.

# ГИПОТАЛАМУС В РЕГУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

- **Гипоталамус** содержит 32 пары ядер. Это высший отдел координации функций ВНС (совместно с гормонами).

Возбуждение **задних ядер** гипоталамуса вызывает реакции, аналогичные активации симпатической нервной системы;

**Передние ядра** гипоталамуса воздействуют через парасимпатический отдел ВНС;

**Средние ядра** гипоталамуса участвуют в регуляции всех видов обмена веществ.

# Иерархия в управлении деятельностью внутренних органов

