

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

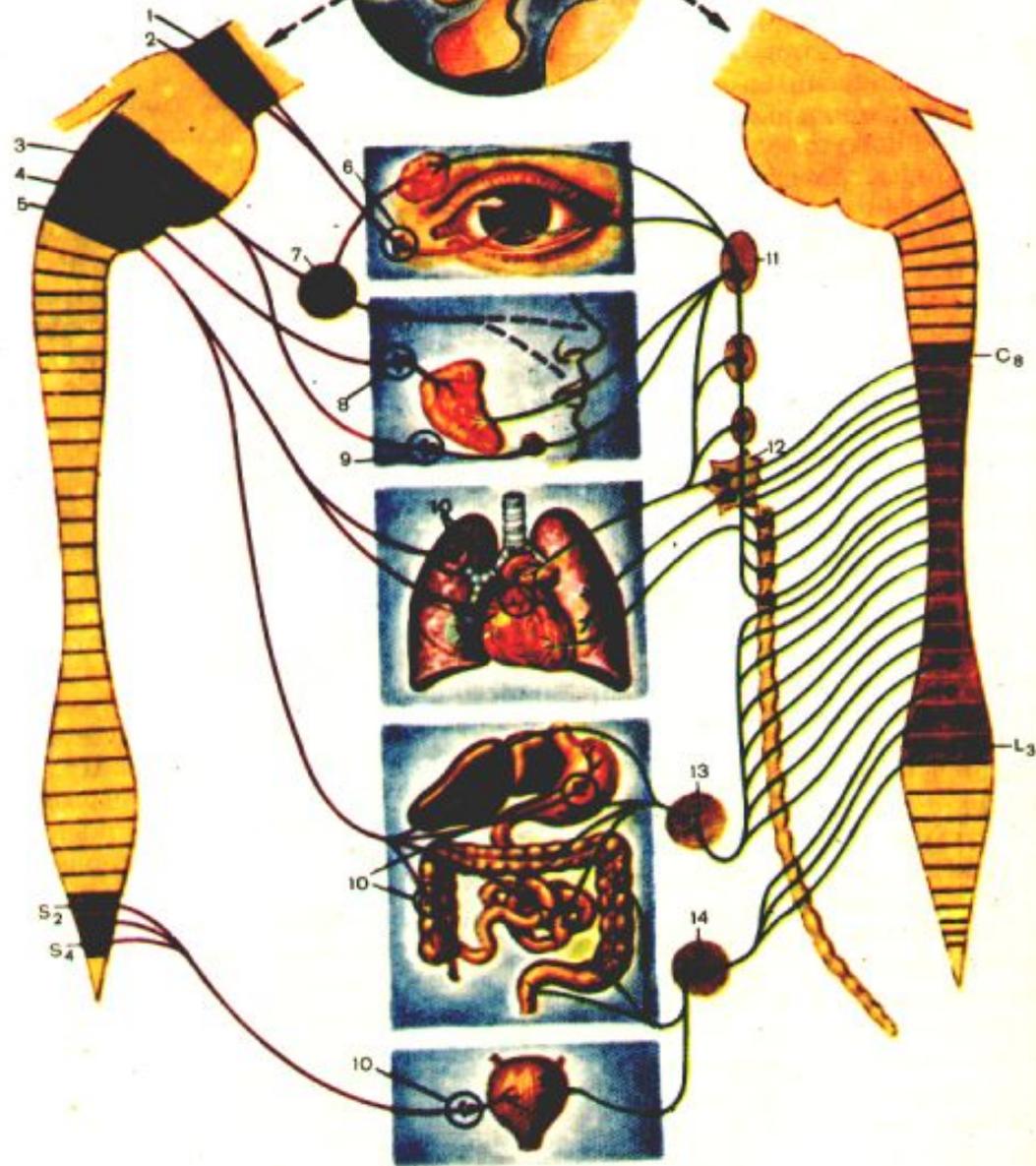
Отличия ВНС от соматической

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.

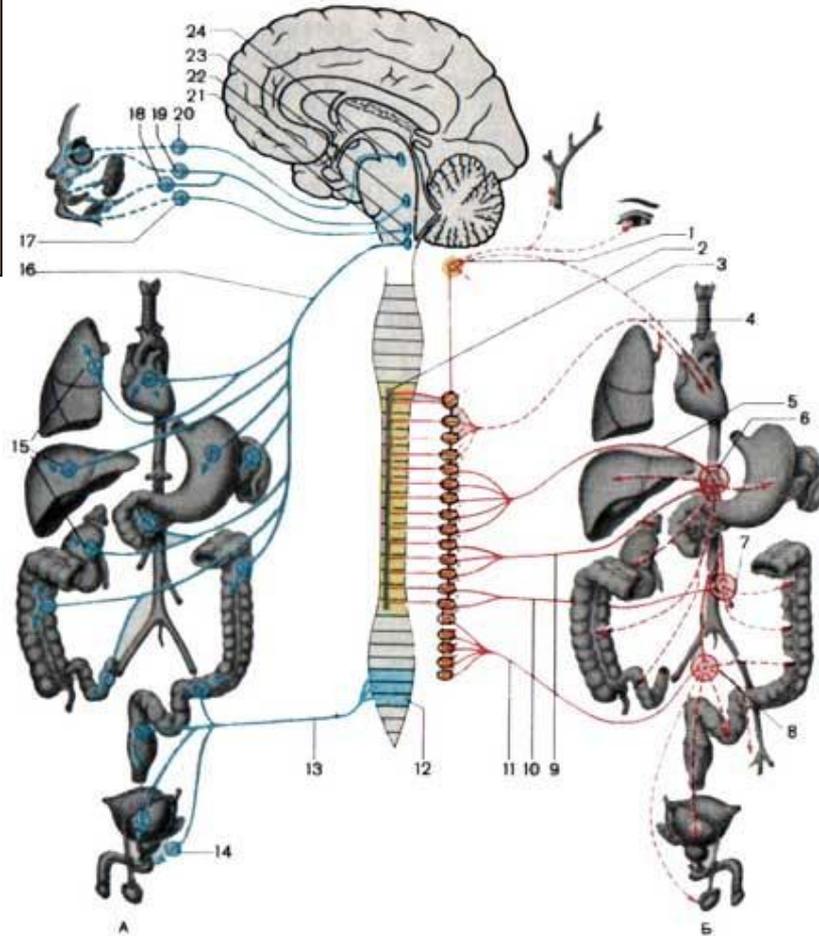
Рефлекторный принцип работы ВНС

- 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.

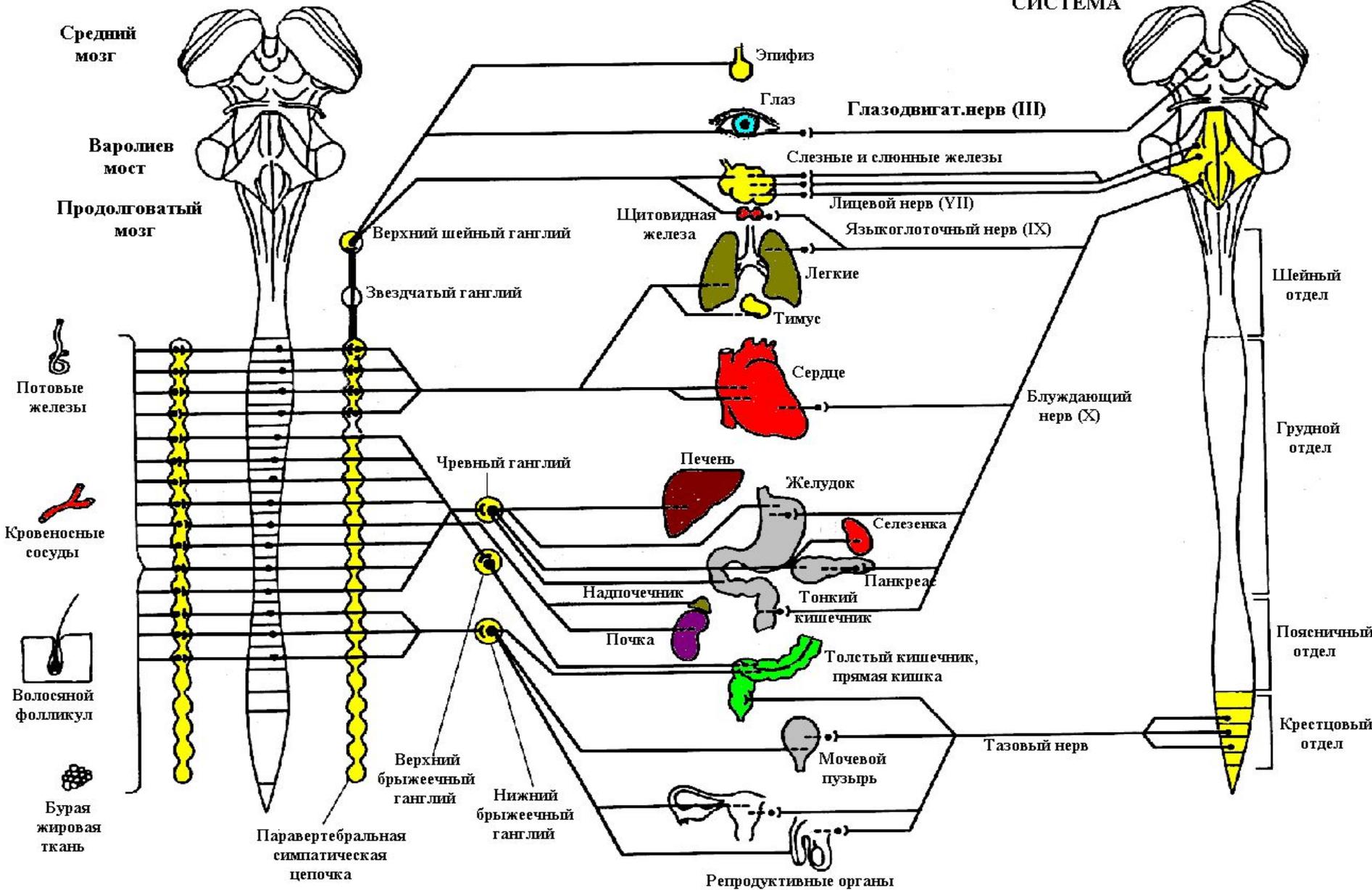
Парасимпатическая нервная система



Симпатическая нервная система

СИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

ПАРАСИМПАТИЧЕСКАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА



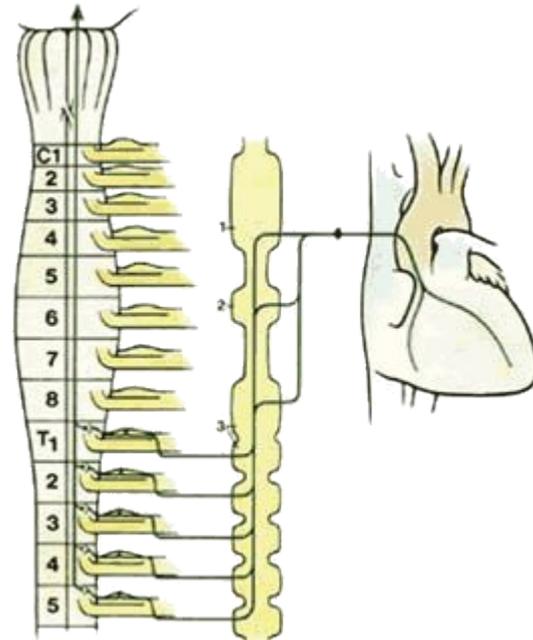
Вегетативные ганглии

СНС –

- Паравертебральные
- Превертебральные

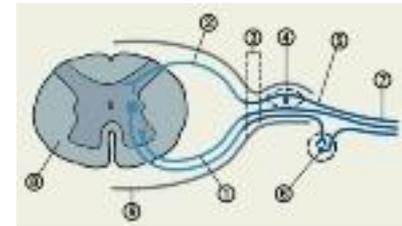
ПСНС –

- Внеорганные
(экстрмуральные)
- Внутриорганные
(интрамуральные)



Периферический отдел ВНС включает

- Преганглионарные волокна
- Вегетативные ганглии
- Постганглионарные волокна



Вегетативные ганглии

- Вегетативные ганглии 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 *постганглионарных* н/в выделяется медиатор – **ацетилхолин.**

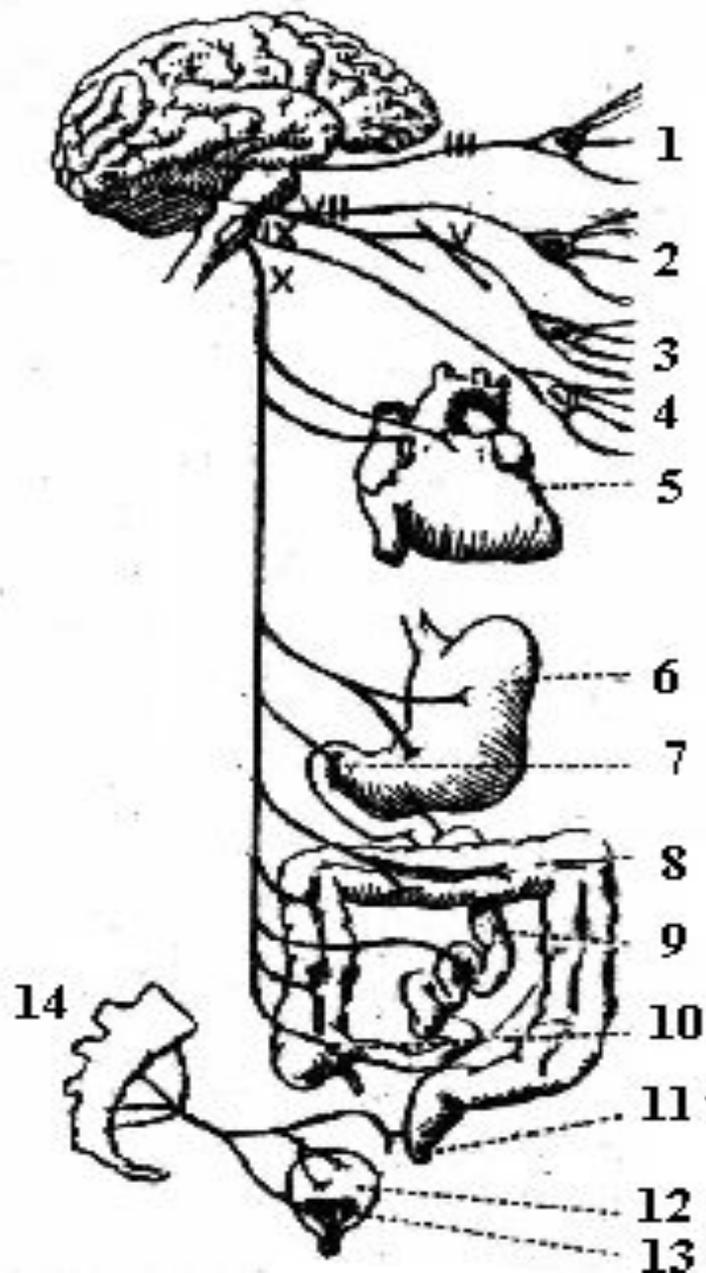
- В некоторых ганглиях ПНС имеются все нейроны, необходимые для рефлекторной регуляции органов (афферентные, эфферентные, вставочные, в том числе и тормозные).
- Такие рефлексы, центром которых являются ганглии ПНС, называют периферическими (внутри- или внеорганные рефлексы; они широко представлены в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

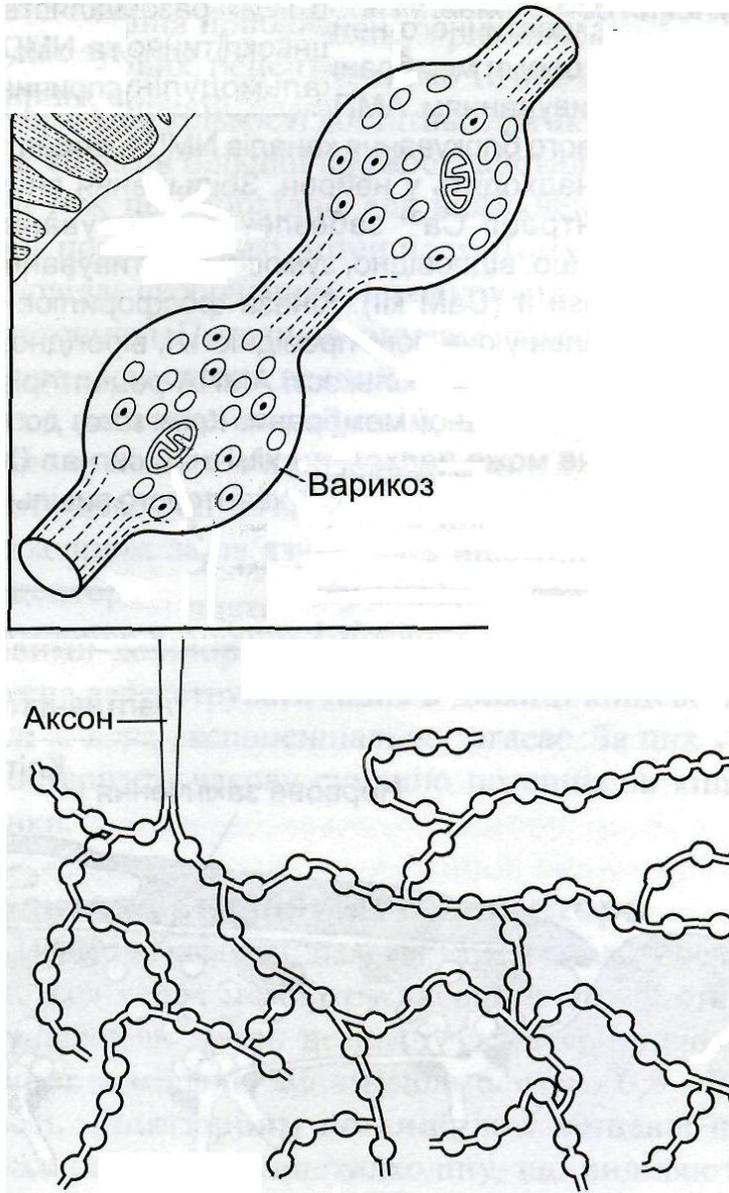
Парасимпатическая иннервация



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



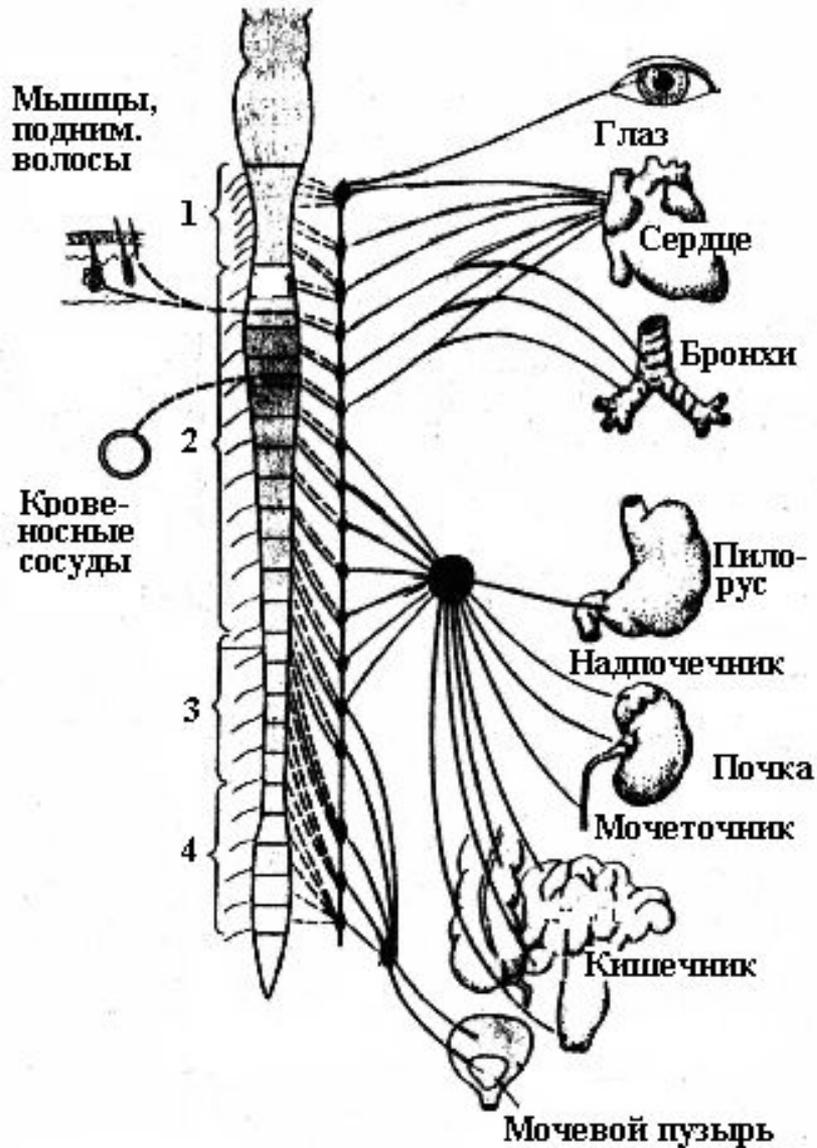
- Как правило нервные окончания ВНС не образуют типичных синапсов.
- Медиатор находится **в варикозных структурах** и выделяется **в межклеточную жидкость**.

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).

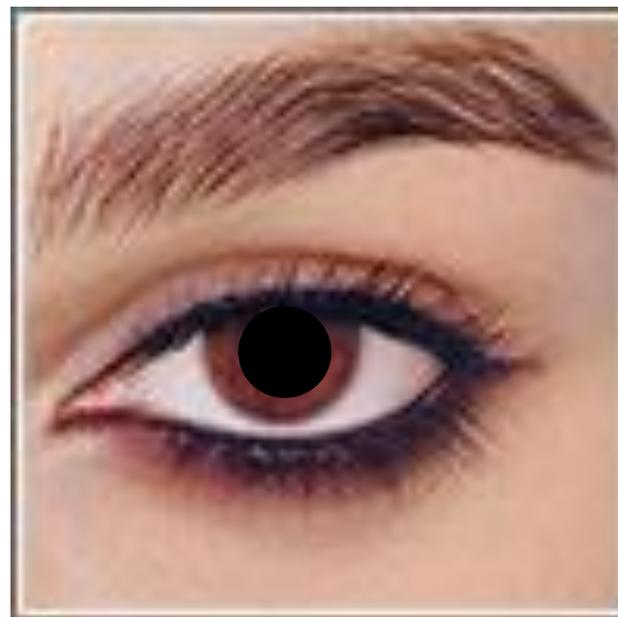
Симпатическая иннервация



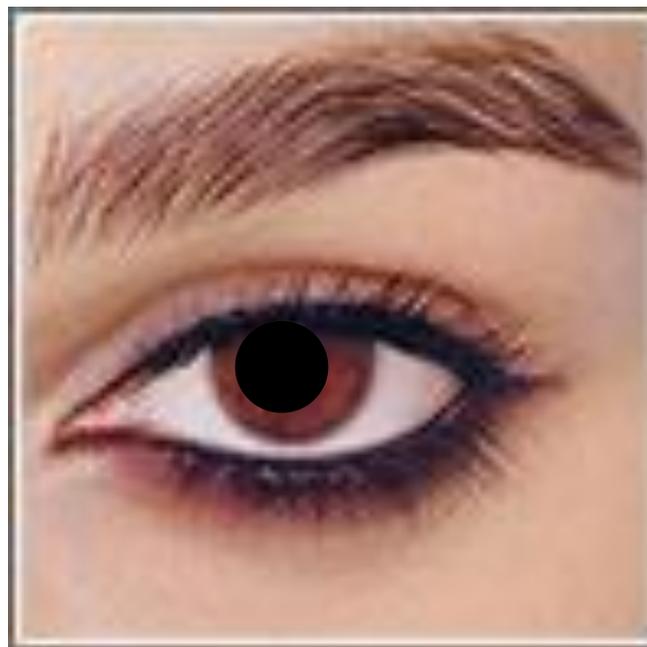
Таким образом, ***парасимпатический отдел*** ВНС является системой **восстановления** организма (отдыха).

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

Проявления активности ПНС



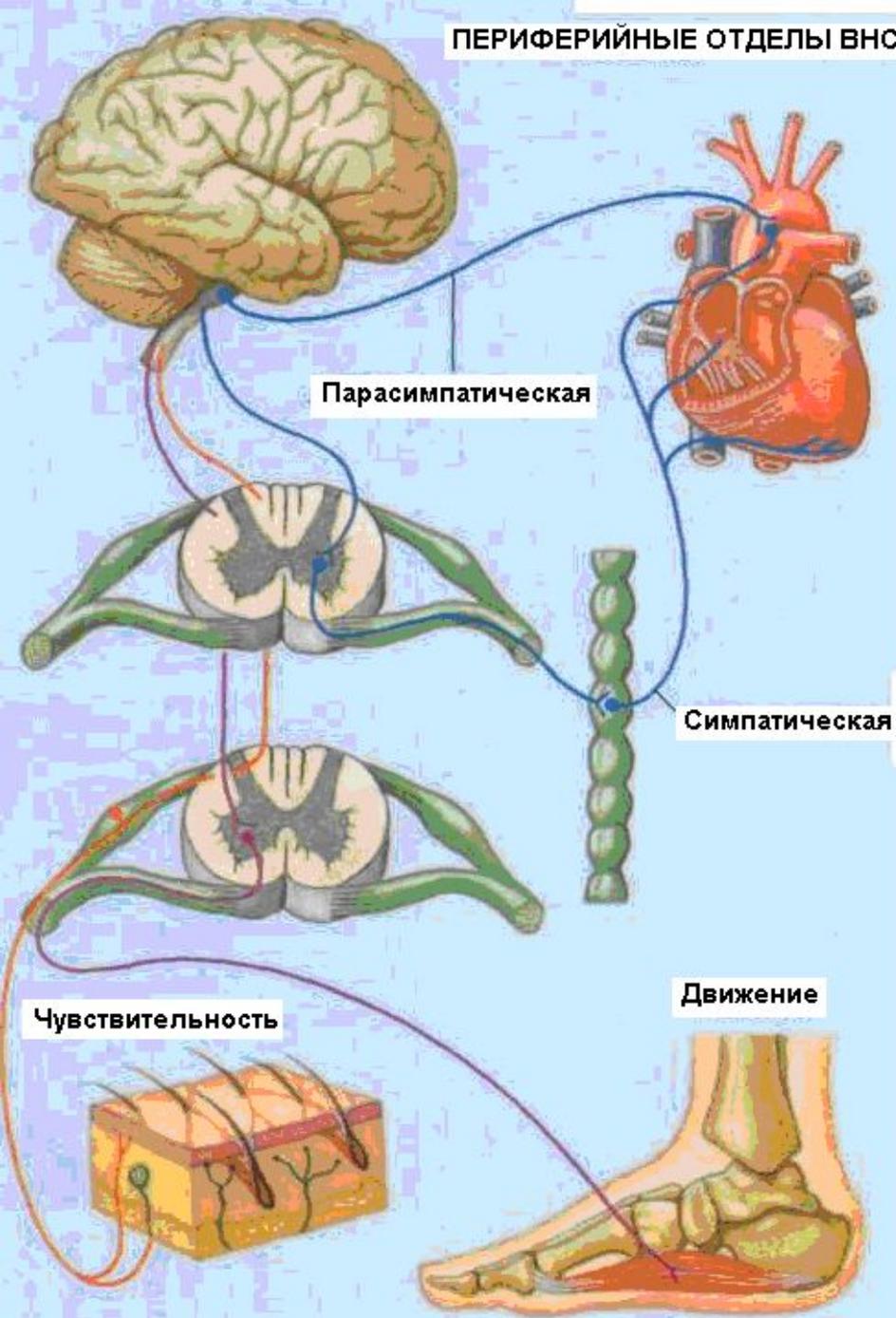
Проявления активности СНС



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

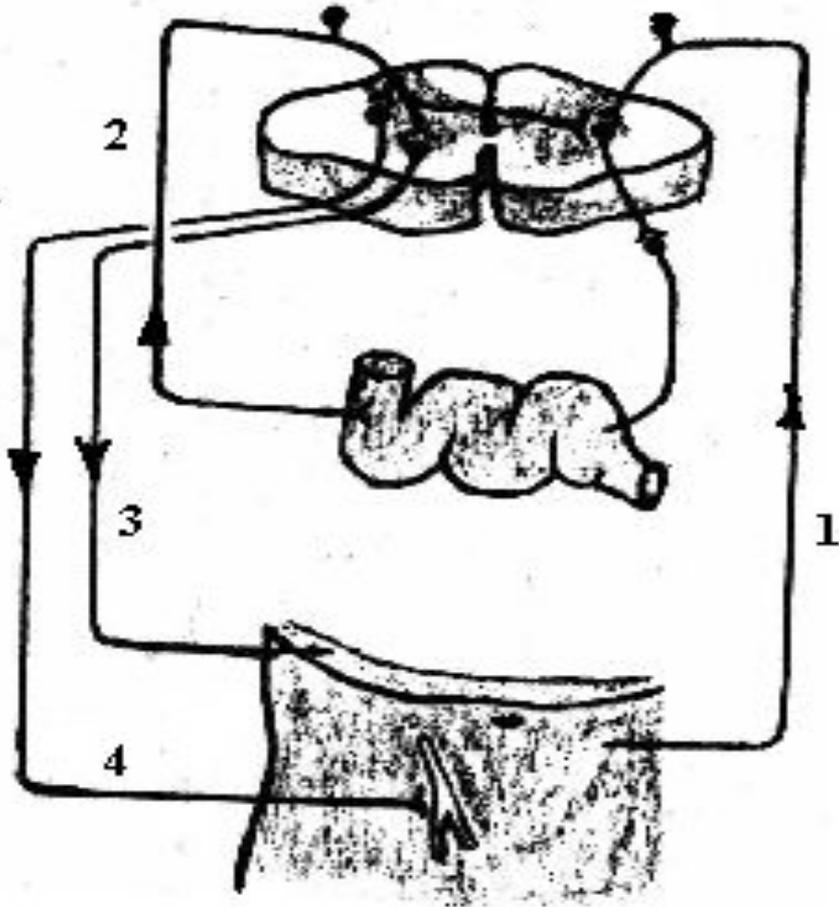


- Например, по эффектам **на сердце** - ПНС и СНС проявляют себя как **антагонисты**. ПНС (ядра вагуса) – тормозит работу сердца; СНС – стимулирует сердечную деятельность.

Симпатические и парасимпатические эффекты

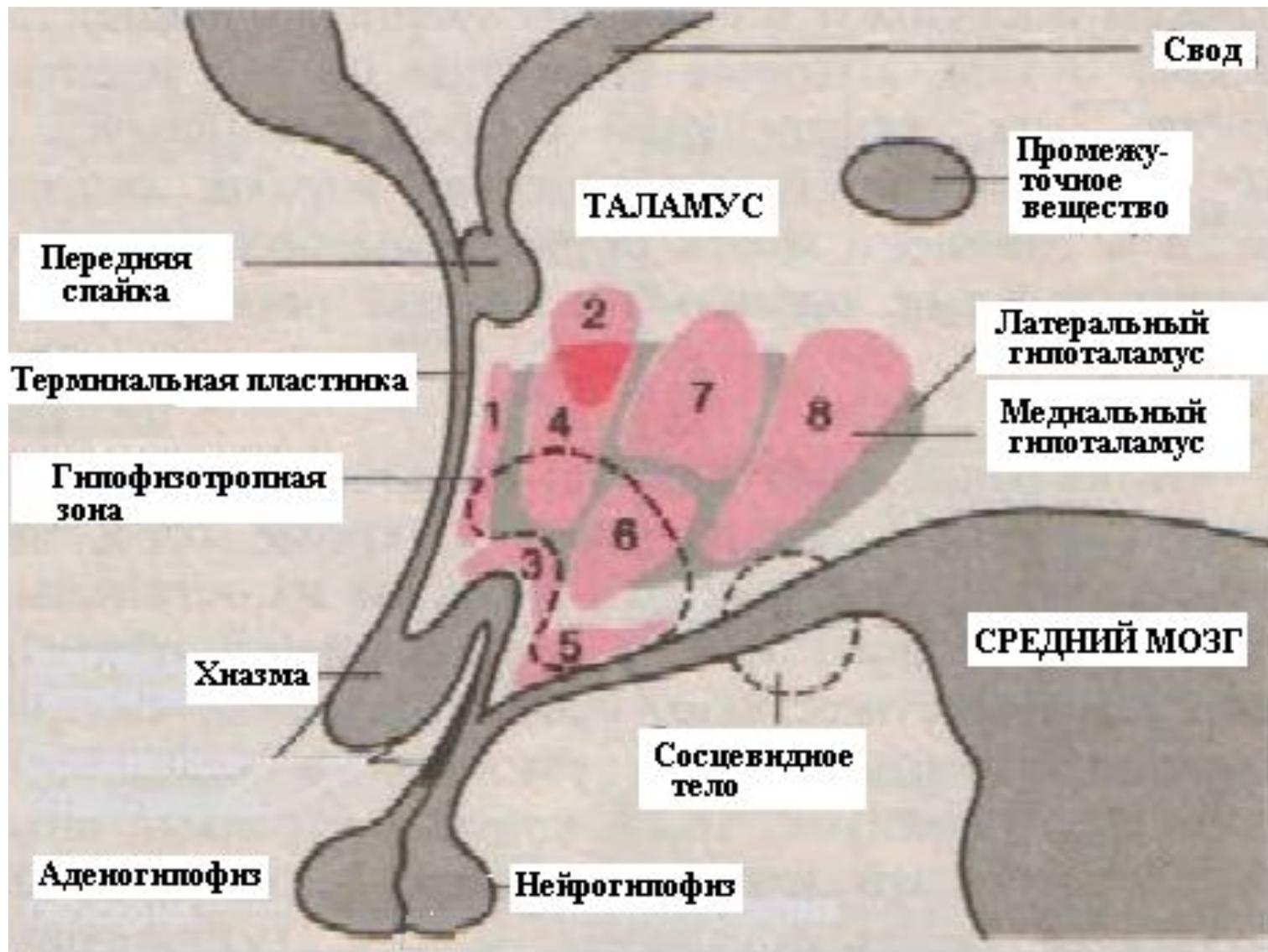
ОРГАНЫ	Симпатическая	Парасимпатическая
Сердце	4 положительный вид действий (β)	4 отрицательный вид действий (β)
Мышцы бронхов	Расслабление (β)	Сокращение
Железы бронхов	Увеличение секреции (β) Снижение секреции (α)	Снижение секреции
Слезные железы	Увеличение секреции (α)	Увеличение секреции
Слюнные железы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

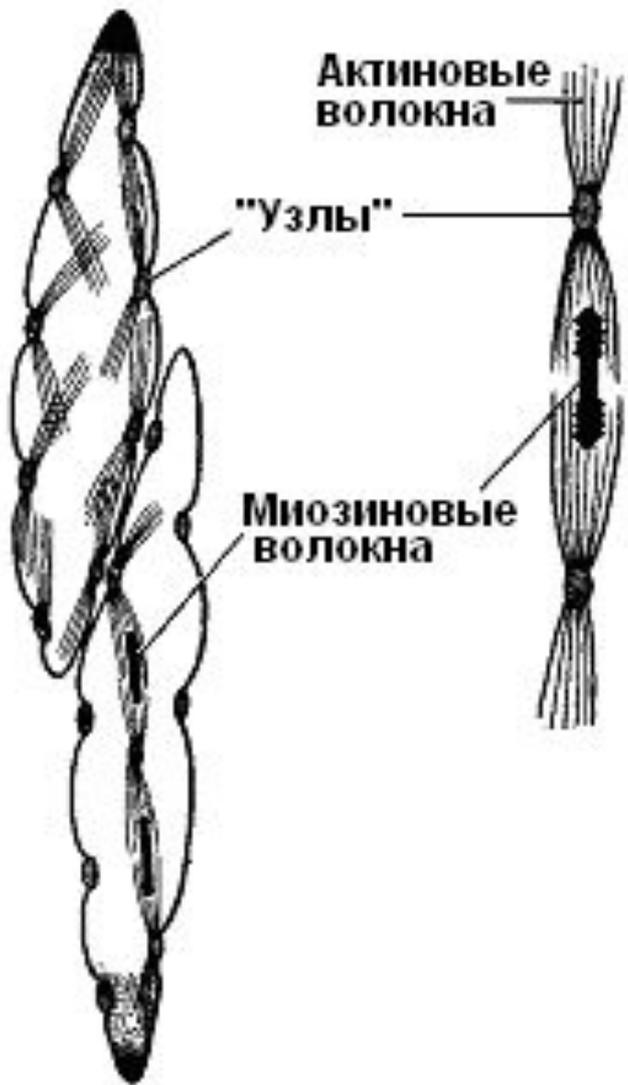
РЕФЛЕКСЫ СТВОЛА МОЗГА

- 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 осуществляются с помощью вегетативных волокон глазодвигательного нерва и передних бугорков четверохолмия.

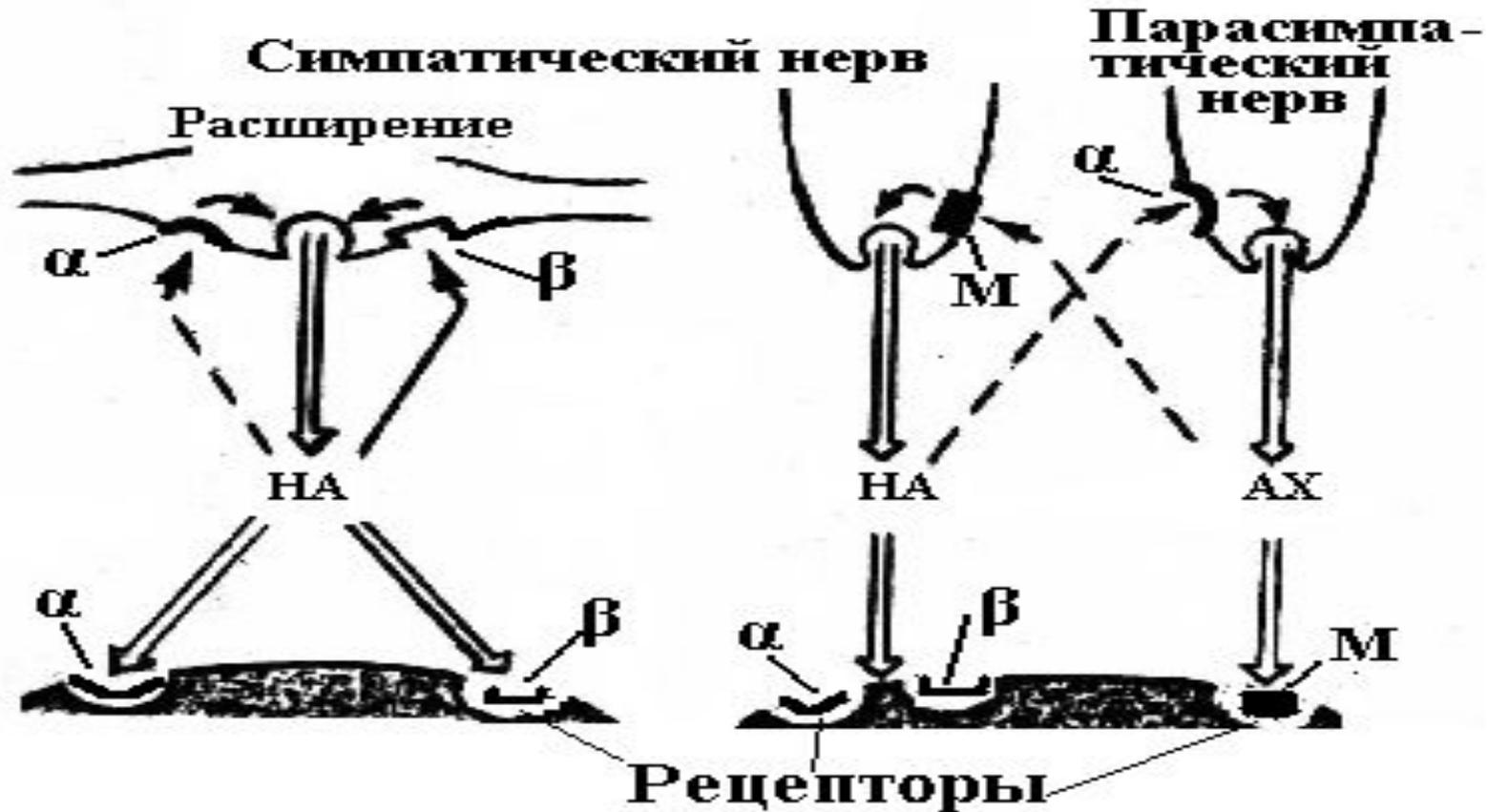
Рефлексы ствола и клиника

- **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

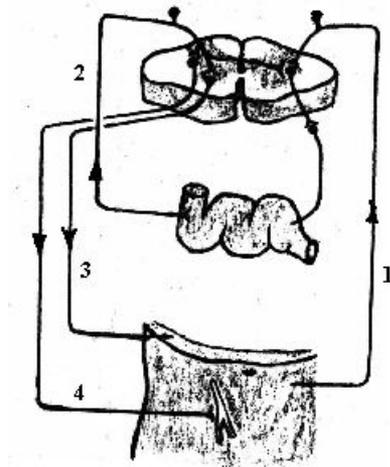


Взаимодействие медиаторов с рецепторами на эффекторных клетках и пресинаптических мембранах вегетативных нервов



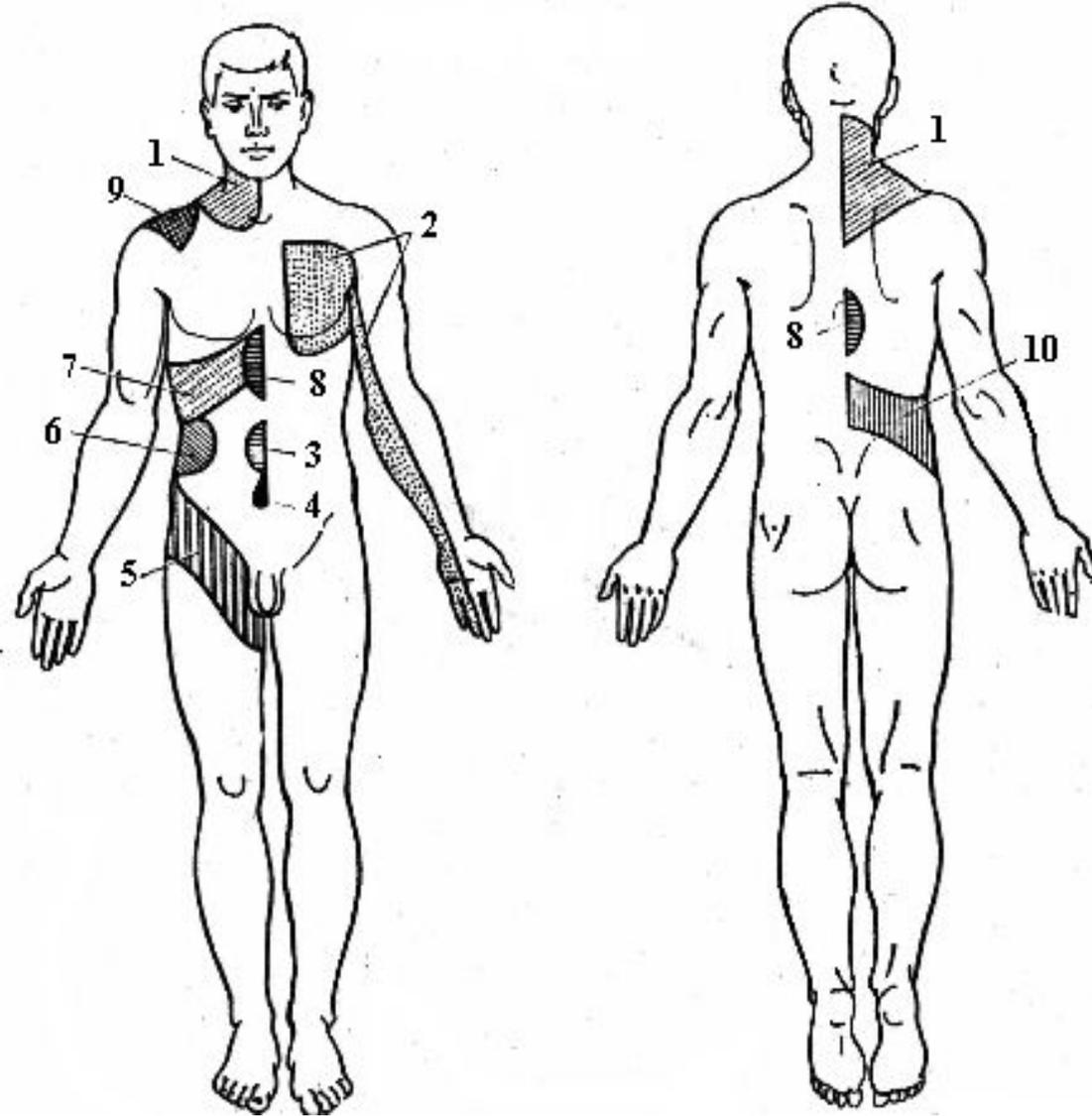
- Наличие рецепторов на пресинаптической мембране позволяет регулировать выход медиатора, ускоряя или тормозя!

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

