

Физиология вегетативной нервной системы (ВНС)



ВНС – часть общей нервной системы, которая регулирует вегетативные (растительные) функции организма.

Она структурно состоит из симпатического и парасимпатического отделов.

Влияния ВНС

- В зависимости от условий функционирования органов, вегетативная нервная система оказывает на них **корректирующее** и **пусковое** влияние.
- *Корректирующее* влияние заключается в том что, когда орган, обладая автоматией, функционирует непрерывно, то импульсы, приходящие по вегетативным нервам, только усиливают или ослабляют его деятельность.
- Если же работа органа не является постоянной, а возбуждается импульсами, поступающими по симпатическим или парасимпатическим нервам, в этом случае говорят о *пусковом* влиянии вегетативной нервной системы. Зачастую пусковые влияния дополняются корректирующими.

Отличия ВНС от соматической

- Вегетативная нервная система отличается от соматической по многим характеристикам:
- 1) локализацией ядер 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,
- 5) эфферентные волокна, направляющиеся из мозга к внутренним органам, обязательно прерываются в ганглиях, где они образуют синапсы на нейронах, расположенных в этих ганглиях,
- 6) непосредственный выход на внутренние

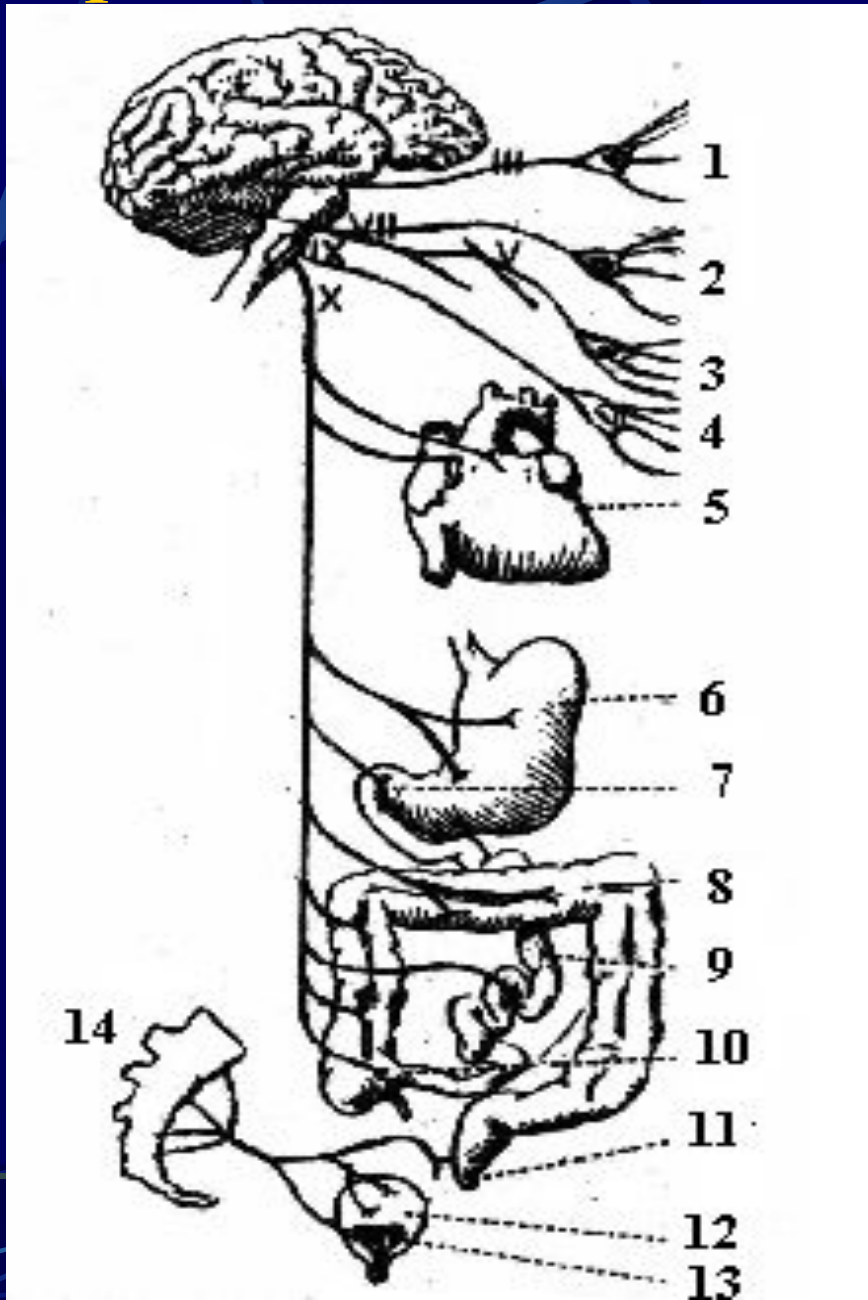
Автономная регуляция

- Вегетативные компоненты реакций организма, как правило, произвольно не контролируются. На этом основании вегетативную нервную систему называют автономной, или непроизвольной.

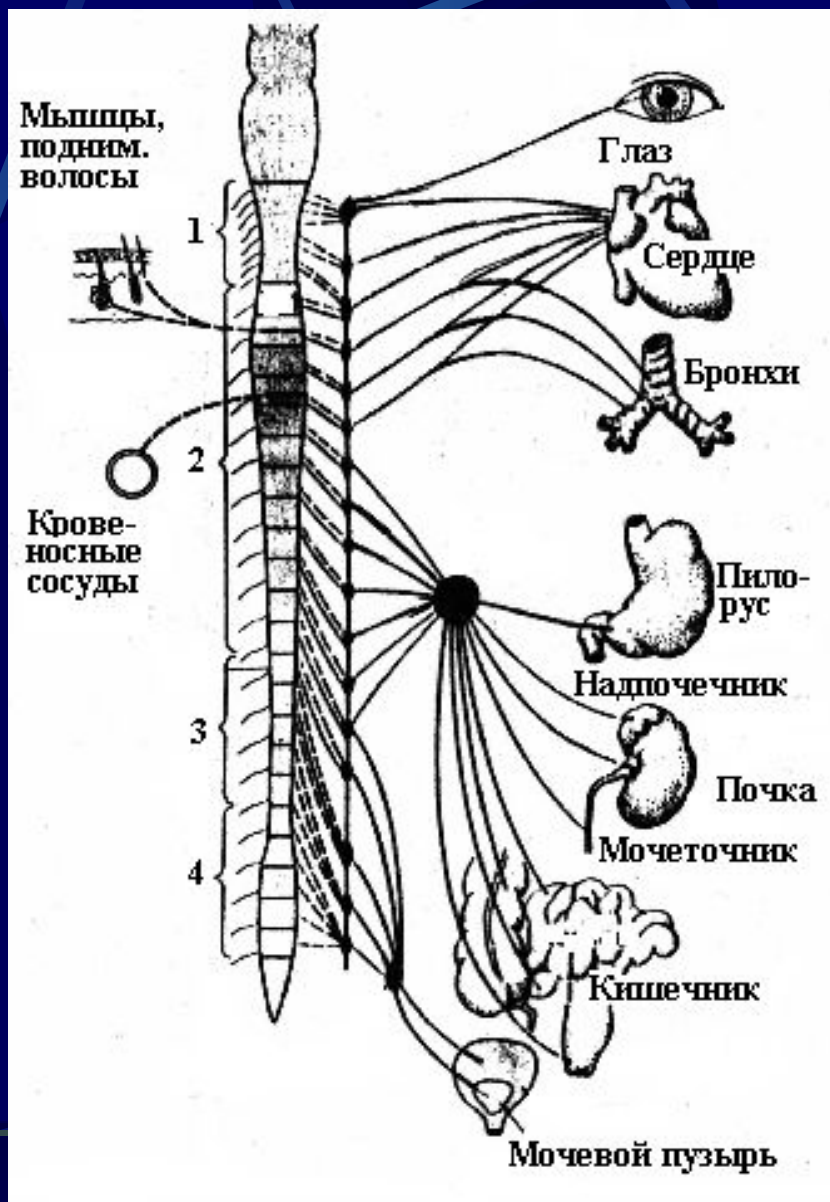
Взаимосвязь структуры и функции

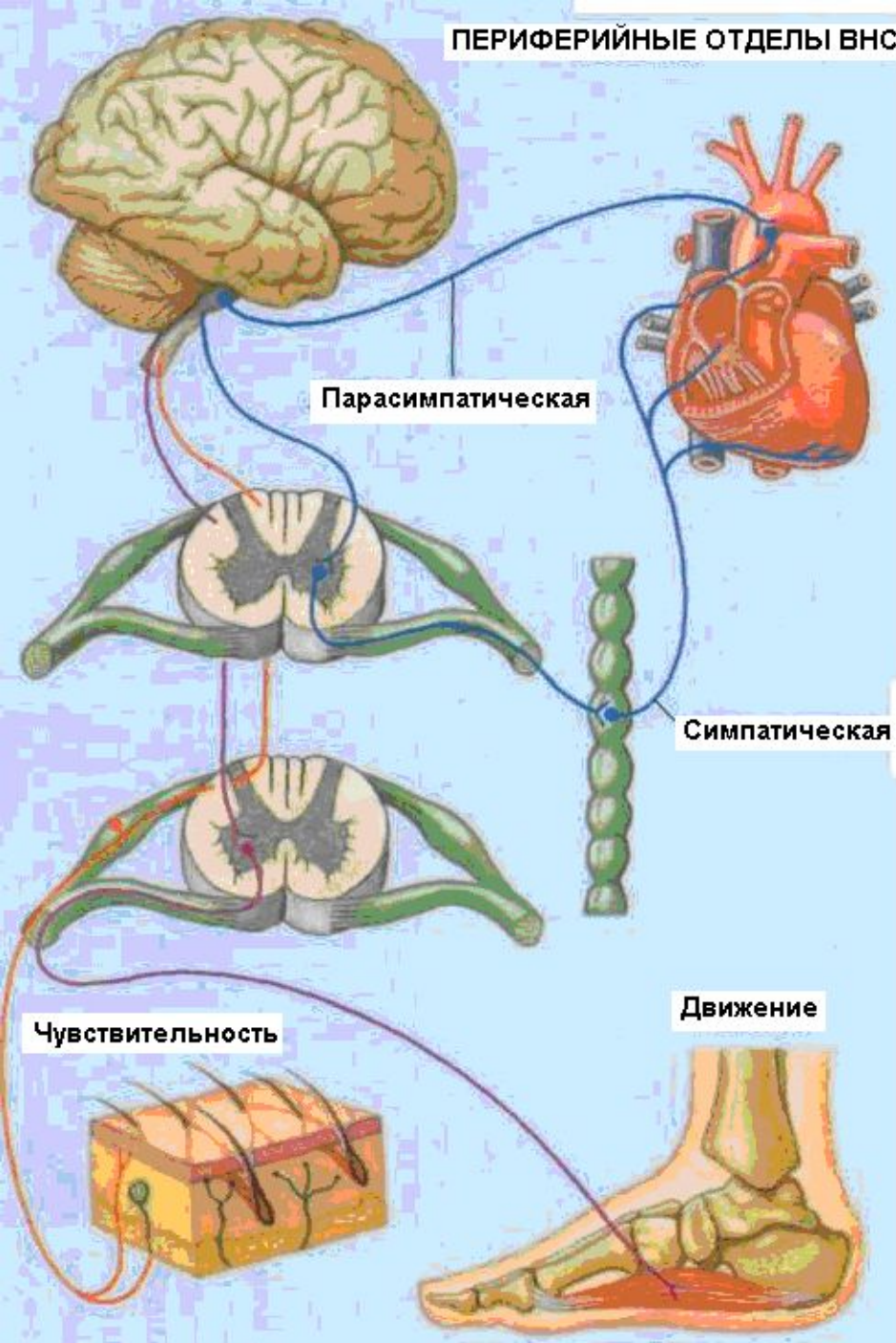
- Функционирует вегетативная нервная система так же как и соматическая по принципу рефлексорной регуляции.
- Особенности ее определяются во многом структурными характеристиками ВНС.

Парасимпатическая иннервация



симпатическая иннервация





- Двойная иннервация органов вегетативной нервной системой

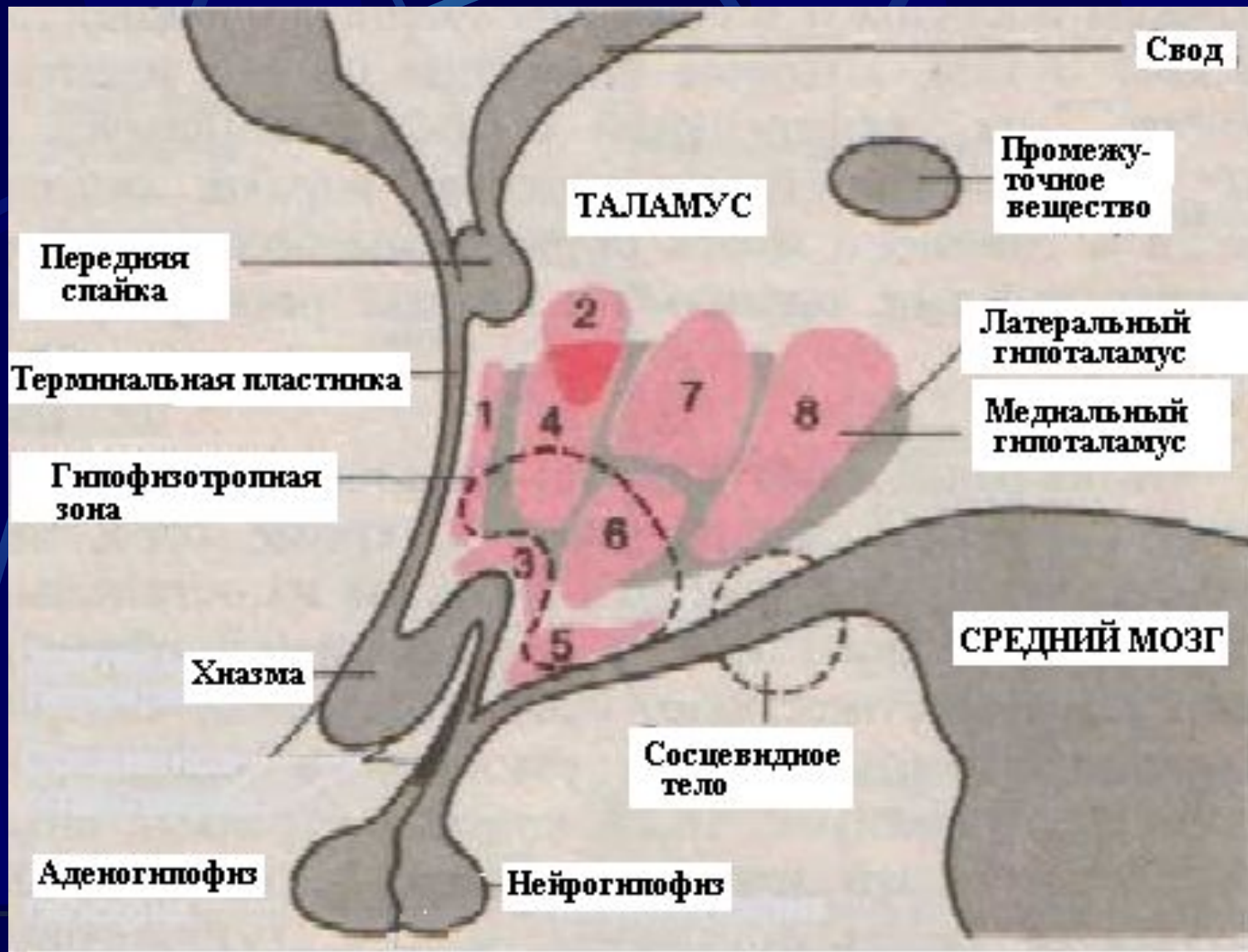
Центры парасимпатического отдела

- Расположены: 1) в среднем мозге (мезэнцефальный отдел): вегетативные волокна от него идут в составе глазодвигательного нерва;
- 2) в продолговатом мозге (бульбарный отдел): эфферентные волокна от них проходят в составе лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов;
- 3) в боковых рогах крестцовых сегментов спинного мозга (сакральные центры): волокна от них идут в составе тазовых нервов.

Центры симпатического отдела

- Расположены компактно: в боковых рогах грудных и поясничных сегментов спинного мозга, начиная от I грудного до I - IV поясничного (тораколюмбальный отдел). Вегетативные волокна от них выходят через передние корешки спинного мозга вместе с отростками мотонейронов.

Гипоталамус – центр ВНС и эндокринной



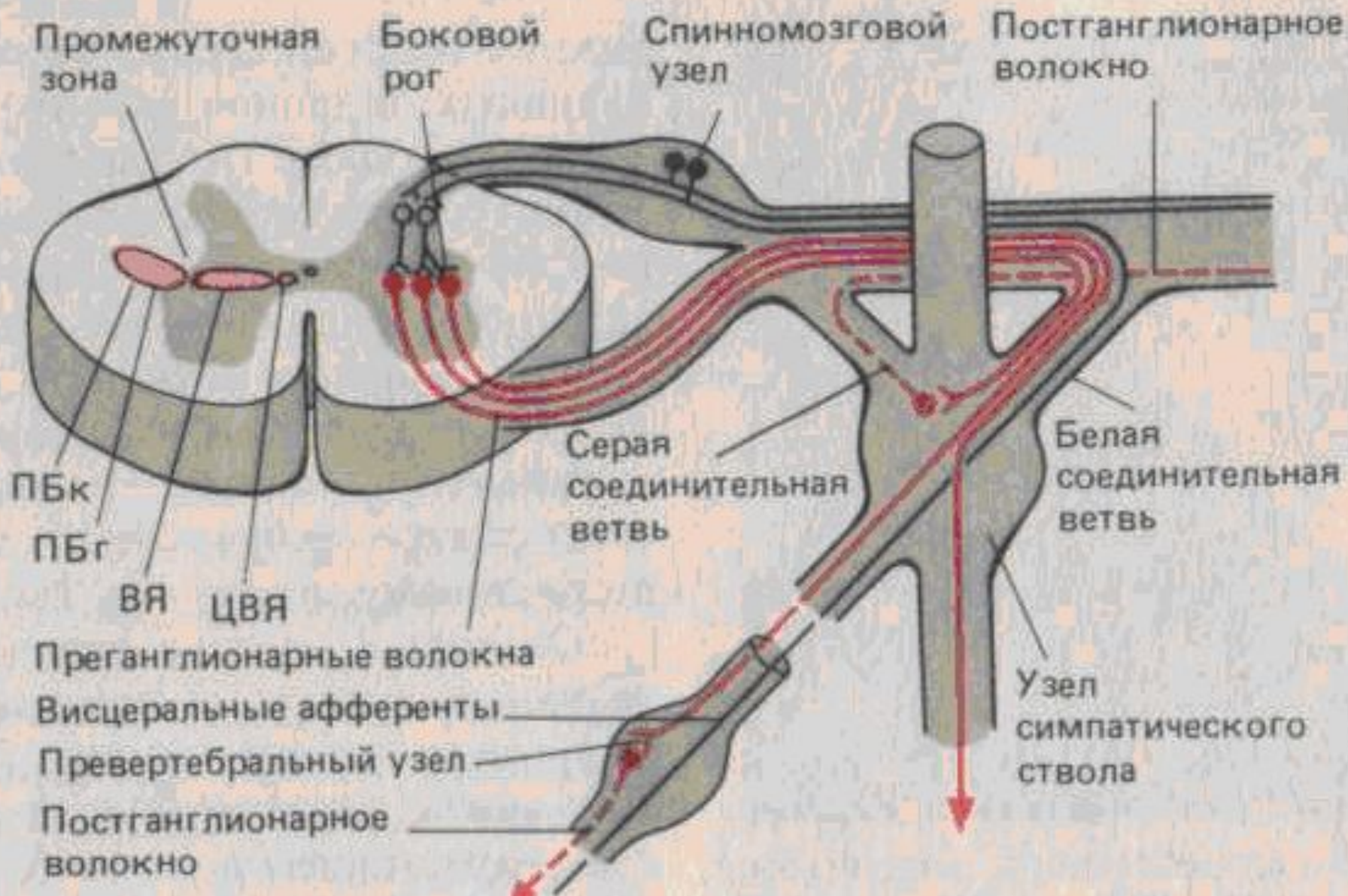
Тонус нервных центров

- Центры вегетативной нервной системы постоянно находятся в состоянии активности (**тонусе**), вследствие чего иннервированные ими органы постоянно получают возбуждающие или тормозящие импульсы.
- Ведущее значение в природе этого тонуса являются афферентные нервные сигналы, приходящие от рецепторов внутренних органов (**интероцепторов**) и отчасти от **экстерорецепторов** (соматическая НС).
- Немаловажную роль играют также воздействия на центры разнообразных факторов крови и спинномозговой жидкости.
- В органах с двойной иннервацией (симпатической и парасимпатической) в состоянии физиологического покоя **превалирует влияние**

Двухнейронная структура вегетативного эфферента рефлекторной дуги

- Тело **первого нейрона** находится в ЦНС (в одном из ядер среднего, продолговатого или спинного мозга), его аксон направляется на периферию, но доходит лишь до нервного узла (ганглия). Здесь находится тело **второго нейрона**, на котором аксон первого нейрона образует синаптические окончания.
- Аксон второго нейрона иннервирует соответствующий орган.
- В силу этого волокна первого нейрона называют **преганглионарными**, второго - **постганглионарными**.

Сегмент спинного мозга



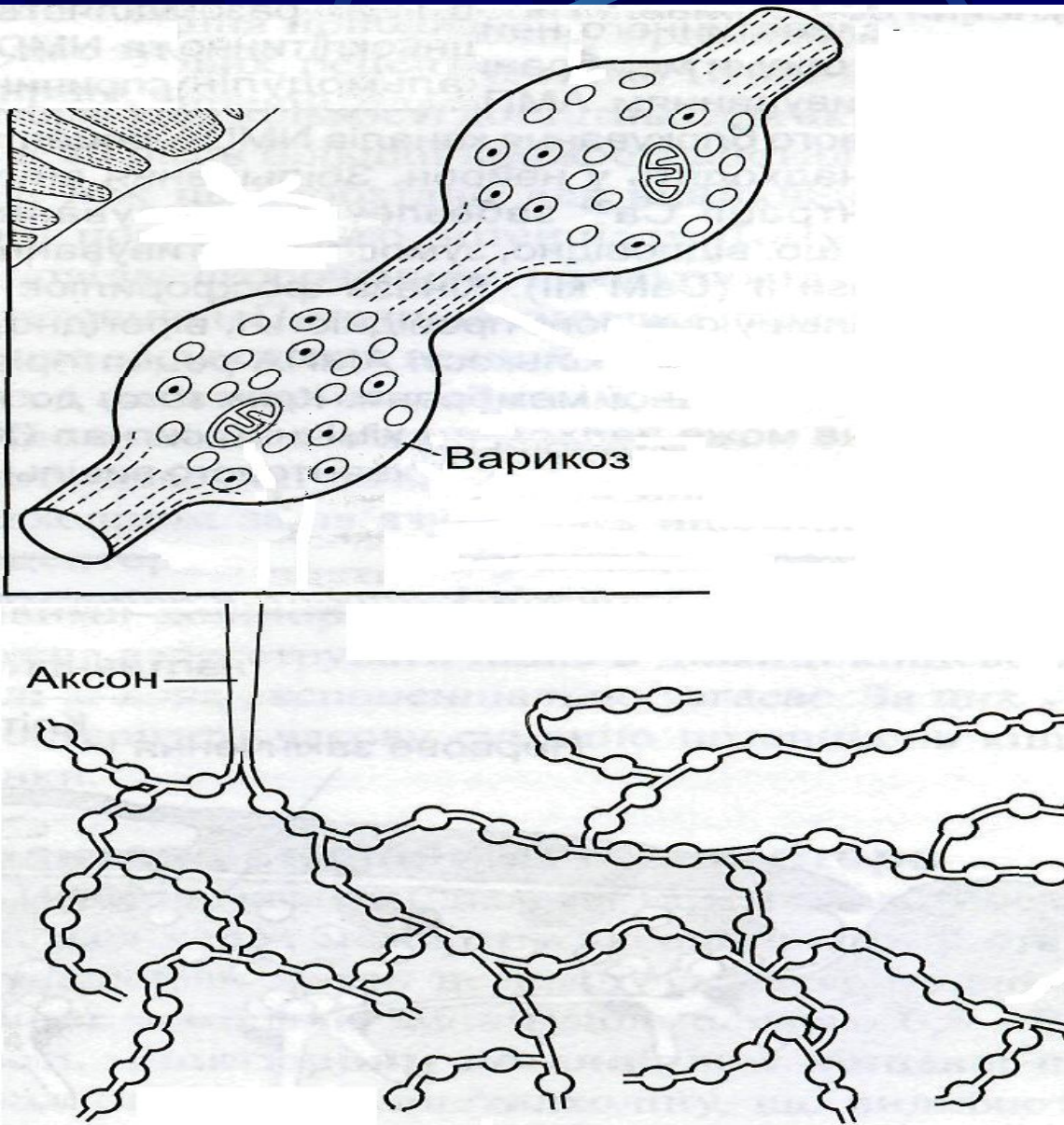
Ганглии симпатического отдела.

- Вертебральные,
(паравертебральные,
околопозвоночные),
- и превертебральные.
- Тесно взаимосвязаны друг с другом.

Ганглии парасимпатического отдела

- В отличие от симпатического отдела ганглии парасимпатического отдела вегетативной нервной системы расположены внутри органов или вблизи них.

Варикозы эфферентных нервов ВНС



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

МЕДИАТОРЫ ВНС

- МЕДИАТОРЫ

- *Ацетилхолин (АХ)*

Холинергическими являются преганглионарные нейроны обоих отделов вегетативной нервной системы, но и постганглионарные парасимпатические волокна.

- *Норадреналин (НА)*

Адренергическими являются эфферентные нейроны симпатических ганглиев

- РЕЦЕПТОРЫ

- М- и Н-холинорецепторы

- α - и β -адренорецепторы

β_1 и β_2

α_1 и α_2

Другие медиаторы ВНС

- *Дофамин* (свои рецепторы), но он вступает и во взаимодействие с α -адренорецепторами, расположенными на самих пресинаптических окончаниях, и тем самым тормозит выделение норадреналина;
- *серотонин* – эффект серотонина напоминает действие медиатора ацетилхолина;
- *пуриновые основания* -АТФ и продукты ее распада - аденозин и инозин: главные антагонисты по отношению к холинергической системе.

Орган или система	Симпатические нервы и адренорецепторы	Парасимпатические нервы
Пищеварение: продольные и циркулярные мышцы сфинктеры	Ослабление моторики α β Сокращение α	Усиление моторики Расслабление
Мочевой пузырь: треугольник внутренний сфинктер	Расслабление β Сокращение α	Сокращение -
Бронхи	Расслабление β	Сокращение
Внутриглазные мышцы: расширяющие зрачок сфинктер зрачка цилиарная	Сокращение α Сокращение α Расслабление β	- Сокращение Сокращение
Пиломоторы	Сокращение α	-
Половые органы: семенные пузырьки семявыносящий проток матка (в зависимости от гормонального фона)	Сокращение α Сокращение α Сокращение α Расслабление β	- - - -
Сердце: ритм сила сокращения	Ускорение β Усиление β	Замедление Ослабление
Кровеносные сосуды: артерии артерии: сердца скелетных мышц	Сужение α Сужение α Расширение β Сужение α	Расширение - - -
Железы: слюнные слезные пищеварительные потовые	Секреция α Секреция α Угнетение α Секреция (холинер.)	Секреция - Секреция -
Метаболизм: печень жировые клетки секреция инсулина	Гликогенолиз Гликогеногенез Липолиз Снижение β β	- - - -

Изменения функций различных органов при стимуляции симпатических и парасимпатических нервов

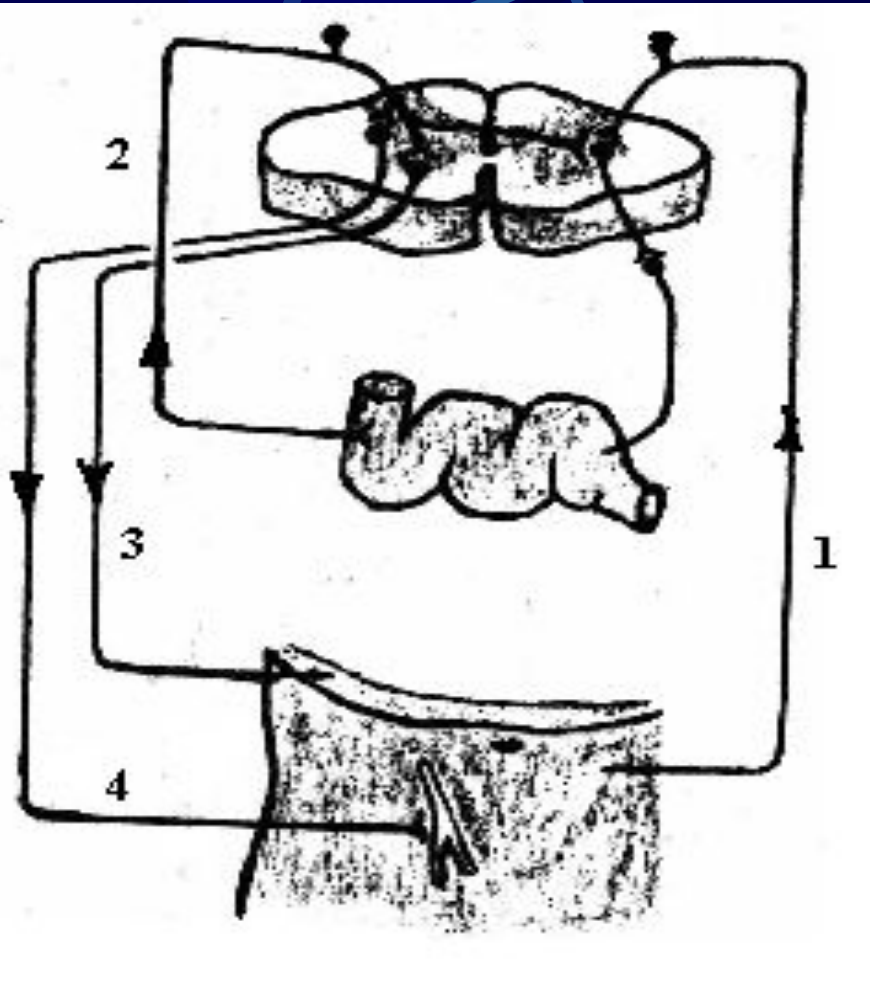
Вегетативные ганглии

- Вегетативные ганглии играют важную роль в распределении и распространении проходящих через них нервных влияний. В основе этого лежат две структурные особенности ганглиев.
- Во-первых, число нервных клеток в несколько раз (в верхнем шейном узле - в 10 раз, в ресничном узле - в 2 раза) больше числа приходящих к ганглию преганглионарных волокон.
- Во-вторых, каждое из пресинаптических волокон сильно ветвится, образуя синапсы на многих клетках ганглия.

*Рефлексы, замыкающиеся на уровне ганглиев
ВНС, называют рефлексами
метасимпатического отдела ВНС*

- В некоторых ганглиях парасимпатического отдела имеются все нейроны, необходимые для выполнения рефлекторного переключения (афферентные, эфферентные, вставочные, в том числе и тормозные).
- Такие рефлексы широко представлены в органах **ЖКТ** и **сердце**.

СПИНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ



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

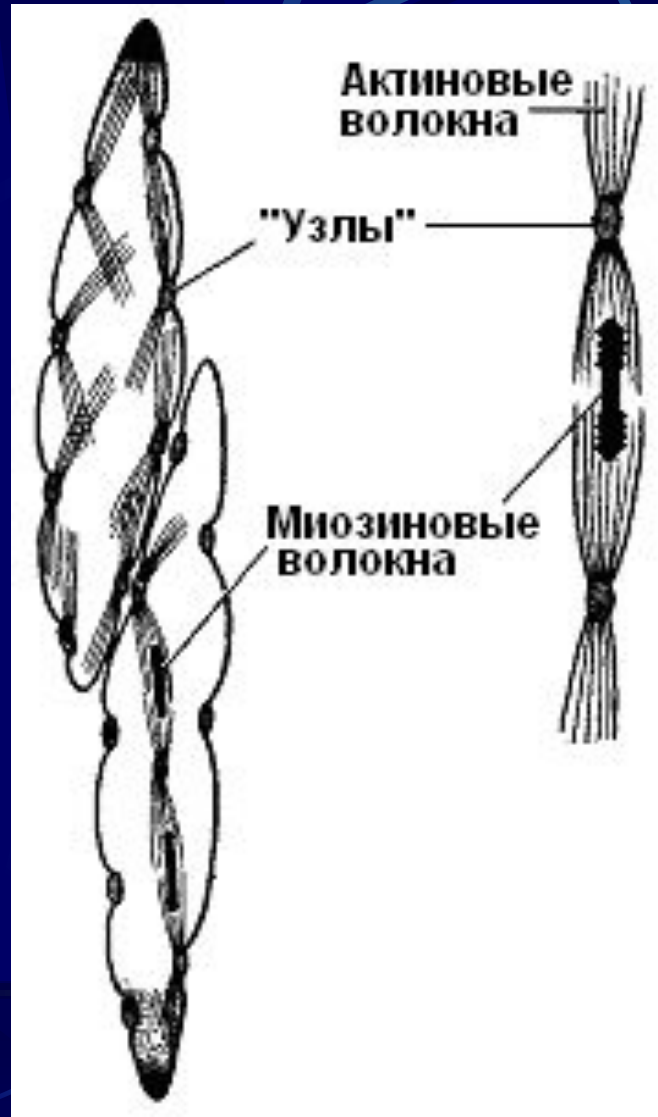
РЕФЛЕКСЫ СТВОЛА МОЗГА

- В *продолговатом мозге* расположен бульбарный отдел вазомоторного центра, регулирующий деятельность сердца и сосудов. Здесь же имеются центры слезоотделения и секреции и моторики органов ЖКТ.
- В *среднем мозге* находятся нервные центры зрачкового рефлекса и аккомодации глаза. Эти рефлекторные реакции осуществляются с помощью вегетативной части глазодвигательного нерва и передних бугорков четверохолмия.
- Эти центры относятся к парасимпатическому отделу. Но многие из них (особенно это ярко проявляется на примере вазомоторного центра) регулируют соответствующие функции в тесном взаимодействии с симпатическим отделом и крестцовыми центрами парасимпатической

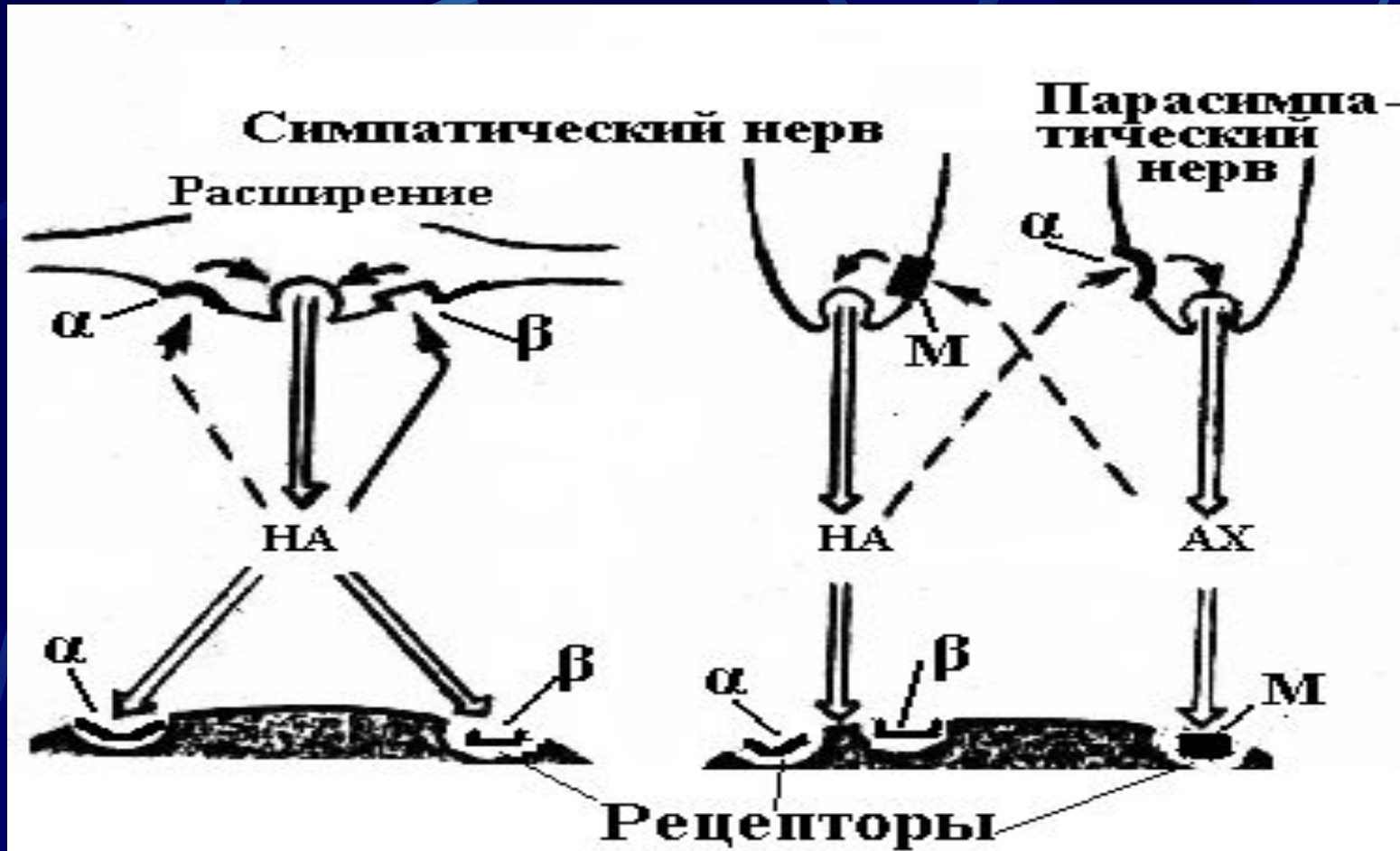
Рефлексы ствола и клиника

- Глазо-сердечный рефлекс, или рефлекс Данини-Ашнера (кратковременное урежение сердечбиений при надавливании на глазные яблоки),
- дыхательно-сердечный рефлекс, или так называемая дыхательная аритмия (урежение сердечных сокращений в конце выдоха перед началом следующего вдоха),
- ортостатическая реакция (учащение сердечных сокращений и повышение артериально давления во время перехода из положения лежа в положение стоя) и другие.
- **Выраженность изменения функции исследованного органа, позволяет сделать заключение о функциональном состоянии вегетативной регуляции внутренних органов**

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

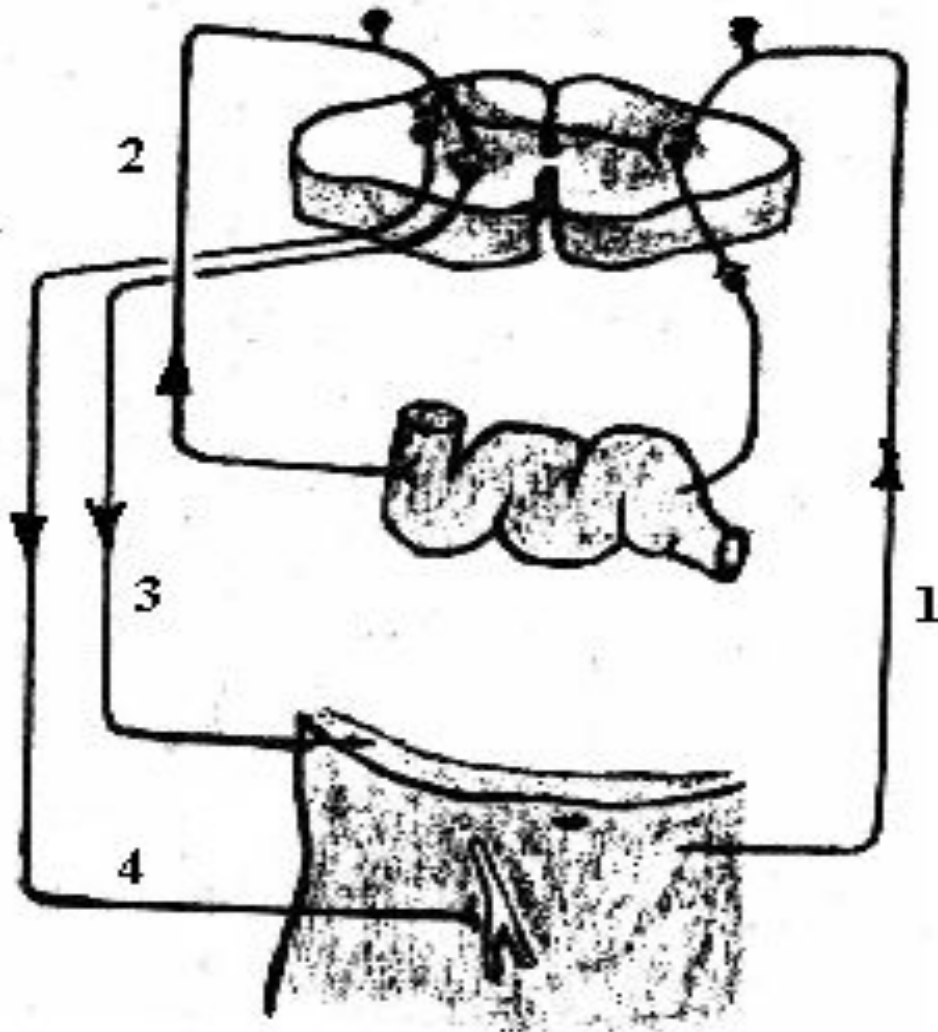


Взаимодействие медиаторов с рецепторами на эффекторных клетках и пресинаптических мембранах вегетативных нервов



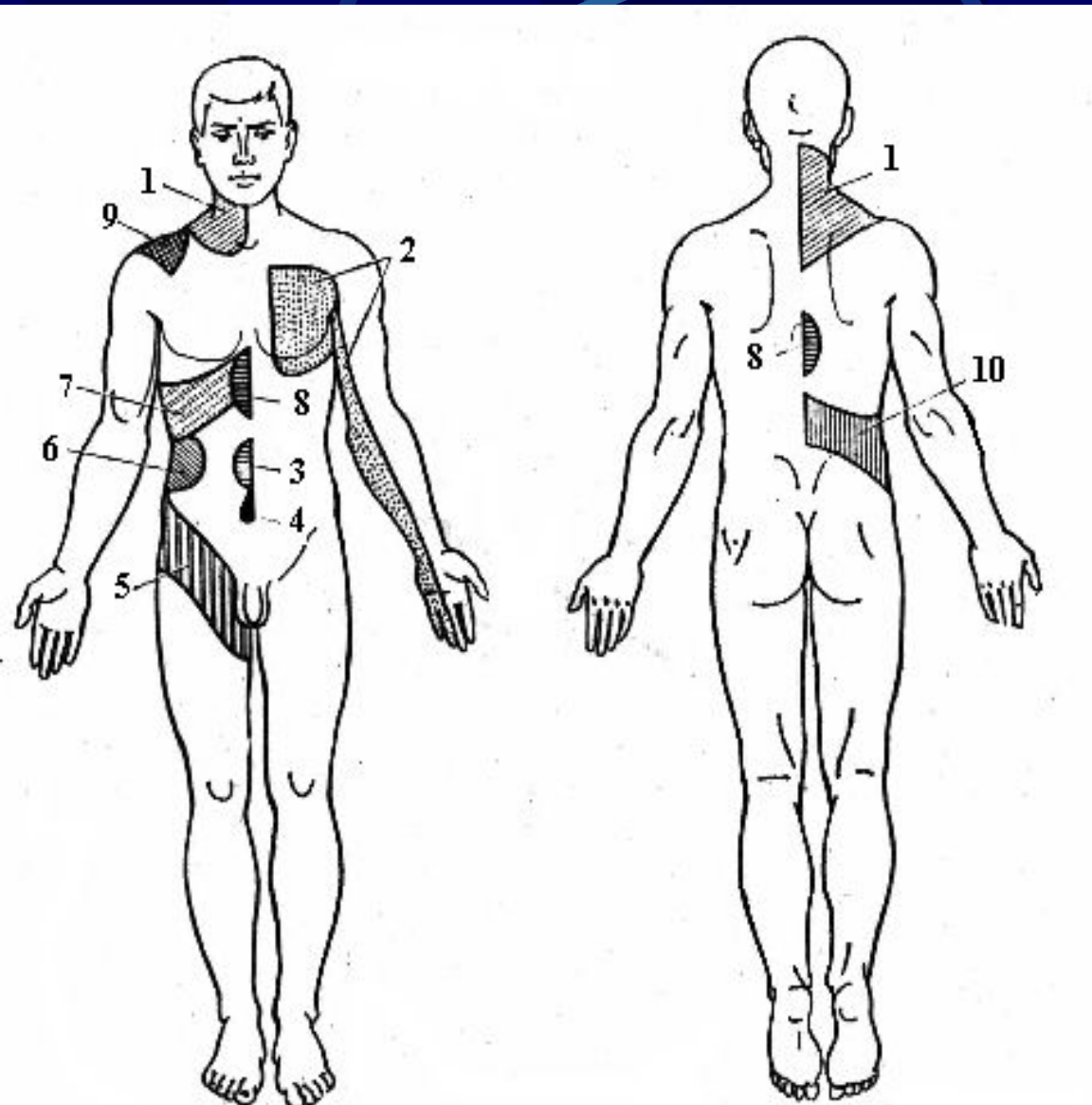
- Наличие рецепторов на пресинаптической мембране позволяет регулировать выход медиатора, ускоряя или тормозя!

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 Гедд-Захарьина



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

ГИПОТАЛАМУС В РЕГУЛЯЦИИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ФУНКЦИЙ

- 32 пары ядер. Это высший отдел координации функций ВНС (совместно с гормонами).
- Но есть и некоторое превалирование влияний:

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

передние ядра гипоталамуса воздействуют через парасимпатический отдел,

средние ядра гипоталамуса участвуют в

Функции отделов ВНС

Парасимпатический отдел ВНС является системой восстановления организма (отдыха).

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