

ИПК БГУФК  
кафедра ОиАФК



# Вегетативная нервная система

## Лекция 3

Лектор:

кандидат биол. наук, доцент Веремейчик А.П.

# План:

- ⚙️ Законы действия тока на возбудимые ткани.
- ⚙️ Рефлекторная деятельность ЦНС.
- ⚙️ Вегетативная нервная система.

# Законы действия тока на возбудимые ткани.

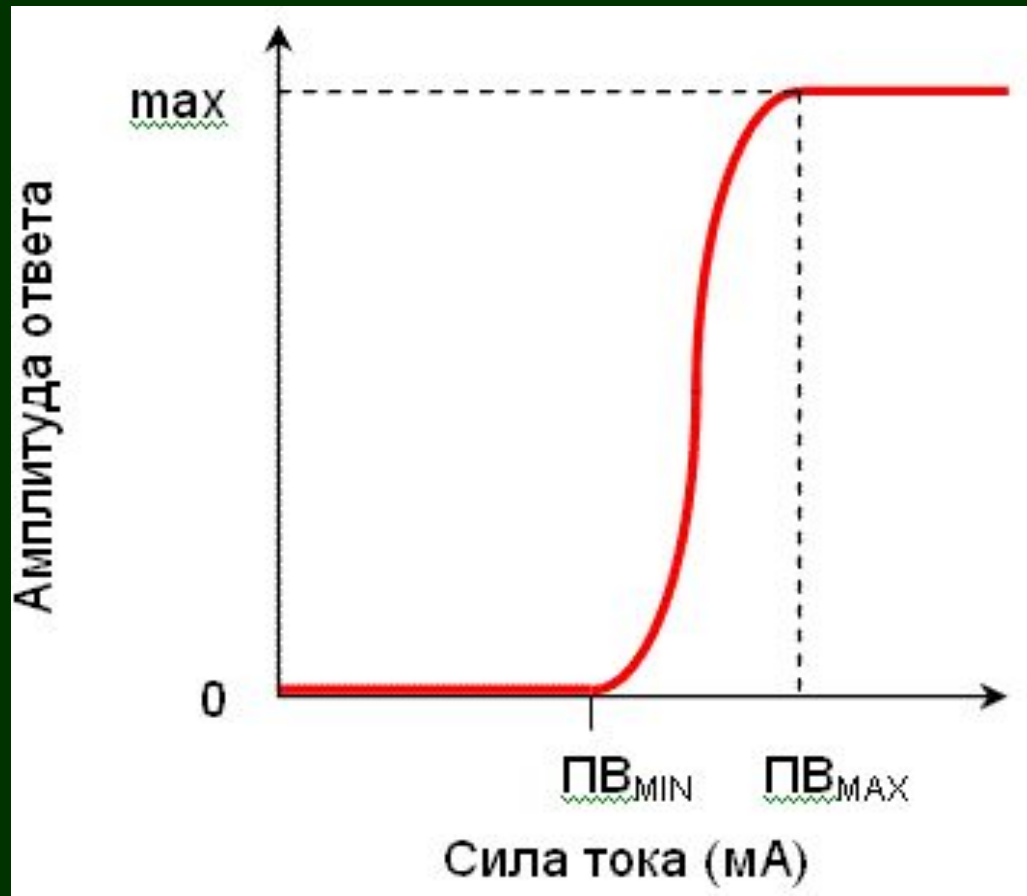
1. Закон полярного действия тока (закон Пфлюгера) - при действии на возбудимые клетки постоянного электрического тока, в момент замыкания цепи возбуждение возникает в месте приложения катода, а при размыкании - в месте контакта с анодом.

«Полярный з-н» - возбуждение возбудимой ткани или клетки достигается только тем током, который вызывает деполяризацию мембраны (выходящий ток, т.е. от анода к катоду)

2. Закон крутизны раздражения – для возникновения возбуждения сила раздражающего тока должна нарастать достаточно круто. При медленном нарастании силы тока происходит явление **аккомодации** – возбудимость клетки снижается

# Законы действия тока на возбудимые ткани.

3. Закон "все или ничего" - утверждает, что при действии подпороговых раздражителей возбуждение не возникает, а при действии порогового и сверхпорогового раздражителей величина ответной реакции, обусловленной возбуждением, остается постоянной.



Зависимость силы реакции сложной возбудимой системы (нерв, мышца) от силы раздражителя.

$PВ_{min}$  – порог возбуждения самого легковозбудимого элемента,

$PВ_{max}$  – порог возбуждения самого трудновозбудимого элемента

# Законы действия тока на возбудимые ткани.

## 4. Закон силы-длительности, или закон гиперболы.

Сила раздражителя, вызывающего процесс распространяющегося возбуждения, находится в обратной зависимости от длительности его действия.

Графически закон описывается кривой **обратной пропорциональной зависимости**.

**Реобаза** – минимальная сила раздражителя.

**Полезное время** – наименьшее время, в течение которого должен действовать раздражитель силой в одну реобазу.



Зависимость пороговой силы раздражителя от времени его действия (закон силы - длительности).

$P$  – реобазис,  $ПВ$  – полезное время,  $X$  – хронаксия

# Рефлекторная деятельность ЦНС

**Рефлекс** – ответная реакция организма на раздражение сенсорных рецепторов, осуществляемая с помощью ЦНС.

**Это элементарный и основной принцип нервной регуляции**

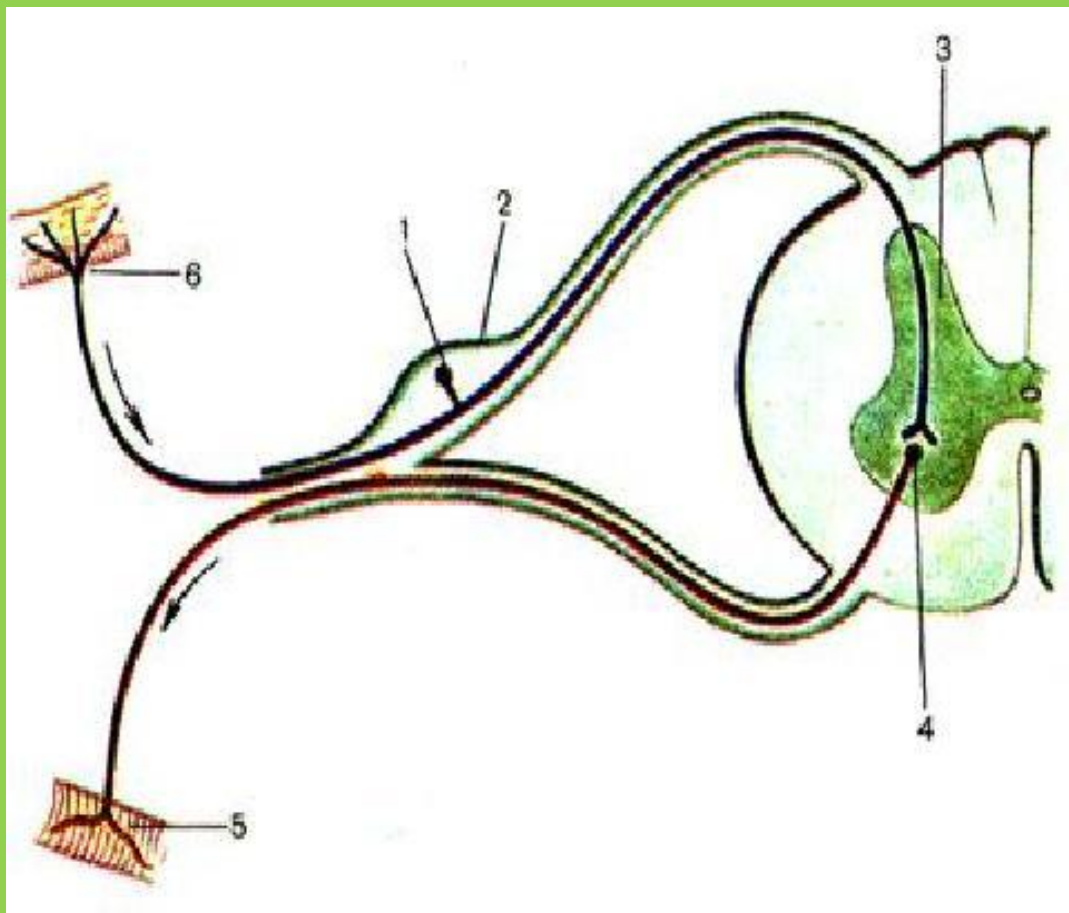


# Рефлекторная дуга – путь по которому проходит рефлекс.

## Элементы рефлекторной дуги:

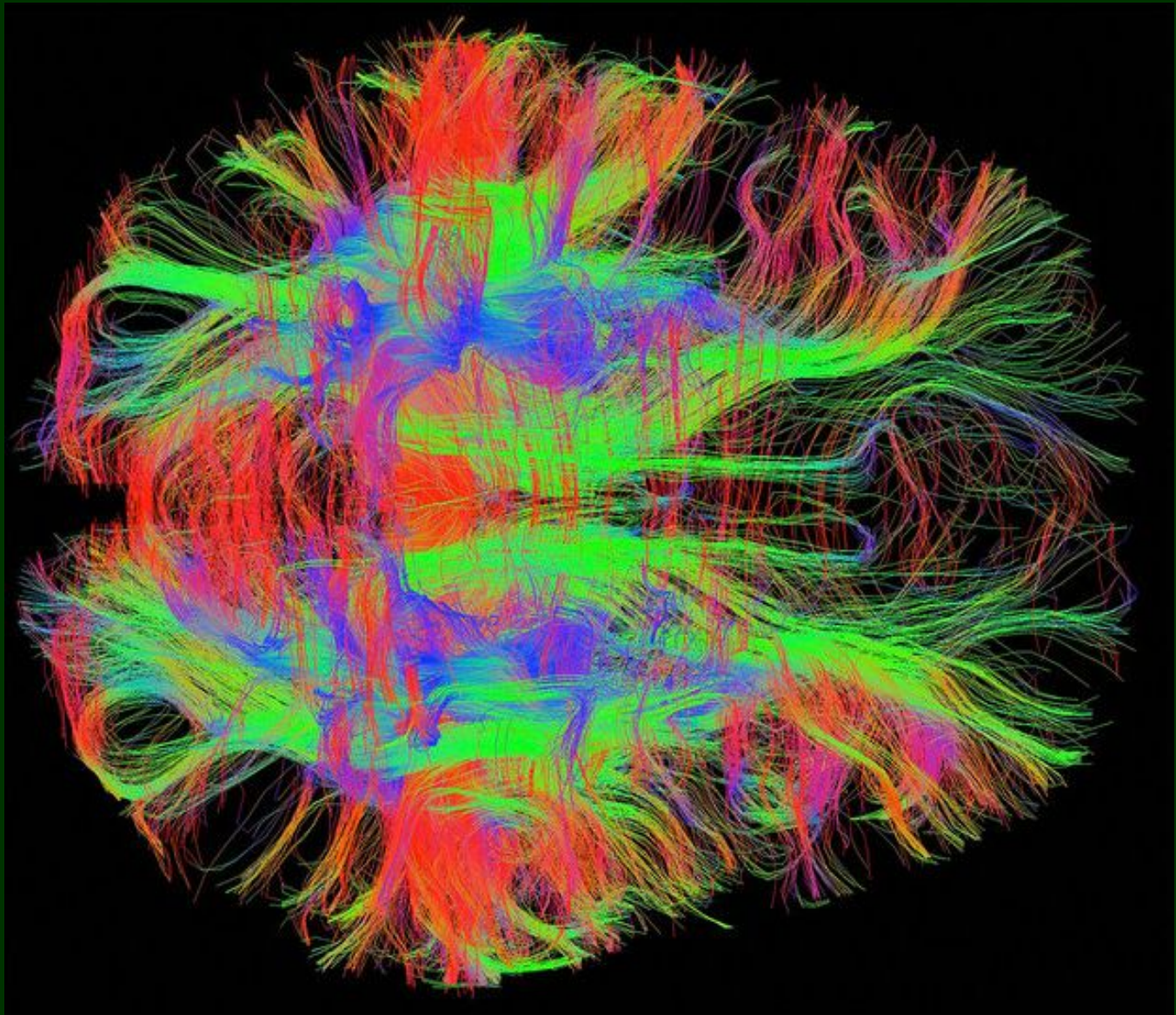
- ❑ Сенсорные рецепторы (1).
- ❑ Аfferентное звено – чувствительный нейрон (2).
- ❑ Центральное звено - вставочные нейроны - (3).
- ❑ Эfferентное звено - двигательный нейрон (4).
- ❑ Эффектор – рабочий орган (5).

# Рефлекторная дуга – совокупность нервных образований, участвующих в осуществлении рефлекса



- *рецептор*
- *афферентный нейрон*
- *вставочный нейрон*
- *эфферентный нейрон*
- *эффекторный орган*

***Рефлекс*** – ответная реакция организма на внешнее или внутреннее раздражение, протекающая при участии ЦНС



**Нервные волокна мозга здорового взрослого человека, МРТ**

# Классификация рефлексов

**По виду рецепторов:** экстеро-, интеро-, проприоцептивные

**По структуре:** моно-, полисинаптические

**По виду эффекторов:** соматические, вегетативные

**По биозначению:** защитные, пищевые, поддерживающие гомеостаз, половые, исследовательские, родительские

**По механизму образования:** безусловные, условные



# Координация ЦНС

**Координация** – это взаимодействие нейронов, нервных центров и нервных процессов в ЦНС, обеспечивающее её согласованную деятельность.

**Основа координационной деятельности ЦНС** – взаимодействие возбуждения и торможения.

# Торможение в ЦНС

Самостоятельный нервный процесс, вызываемый возбуждением и проявляющийся в подавлении или предупреждении другого возбуждения



# Виды торможения

## 1. Внешнее (безусловное)

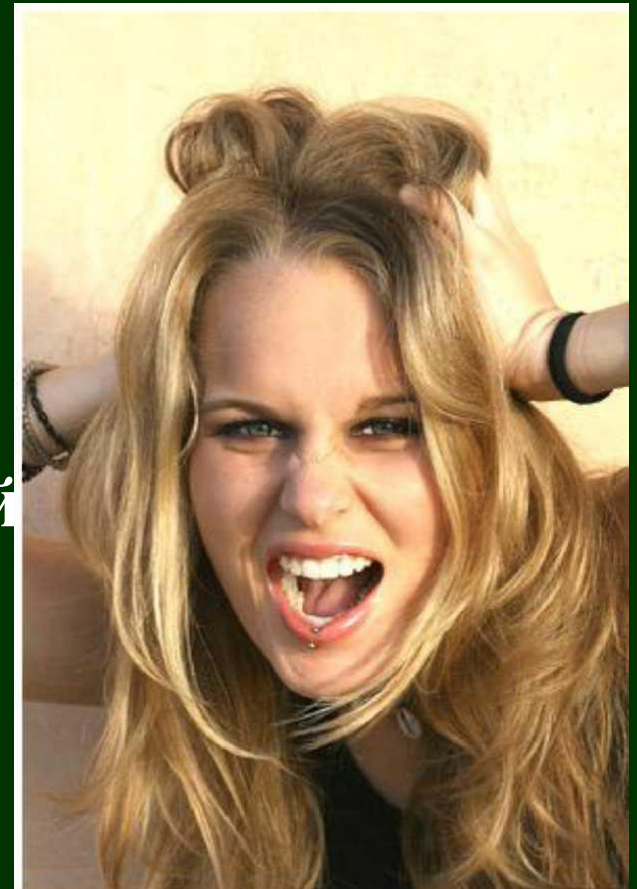
- а) **Ориентировочное** – наблюдается при действии нового внешнего относительно более сильного раздражителя .
- б) **Запредельное** - возникает при действии чрезмерно сильного внешнего раздражителя.

## 2. Внутреннее (условное)

- а) **Угасание** - происходит при длительном неподкреплении условного раздражителя безусловным.
- б) **Дифференцировка** - способность отличить один сигнал от других, похожих.
- в) **Охранительное торможение** – это сон.

# Роль торможения в ЦНС

- Ограничивает поток афферентной информации, поступающей в ЦНС
- Участвует в координационной деятельности ЦНС
- Предохраняет НЦ от перевозбуждения





# Основные принципы координационной деятельности ЦНС

1. **Дивергенция** – способность нейрона устанавливать многочисленные синаптические связи с различными нервными клетками
2. **Конвергенция** – схождение к одному и тому же нейрону информации от нескольких других нейронов
3. **Принцип реципрокности** (сопряженное торможение, лежит в основе взаимодействия антагонистических нервных центров)
4. **Принцип общего конечного пути** – один и тот же мотонейрон может возбуждаться импульсами, приходящими от разных рецепторов

# Основные принципы координационной деятельности ЦНС

**5. Принцип обратной связи** - связь выхода системы с ее входом с положительным коэффициентом усиления называется положительной обратной связью, а с отрицательным коэффициентом — отрицательной обратной связью. Положительная обратная связь в основном характерна для патологических ситуаций.

**6. Принцип доминанты** (Ухтомский) – господствующего центра возбуждения в ЦНС, который определяет деятельность всей ЦНС

**7. Интегративная деятельность нейрона** - совокупность согласованных реакций в ответ на поступление к нейрону разнообразных импульсов.

# История развития представлений об ВНС

**1801** – *Ф.К. Биша*: разделил НС на 2 отдела –  
<sup>1)</sup>анимальный (соматический) и <sup>2)</sup>  
ганглионарный.

**1898** – *Дж. Ленгли*: автономная нервная система (не зависит от сознания человека).

**1955** – Автономная НС (PNA).

В русскоязычной литературе часто именуется **вегетативной** нервной системой (Рейнт, 1907).

# Вегетативная нервная система

Часть нервной системы, осуществляющая иннервацию внутренних органов и сосудов.

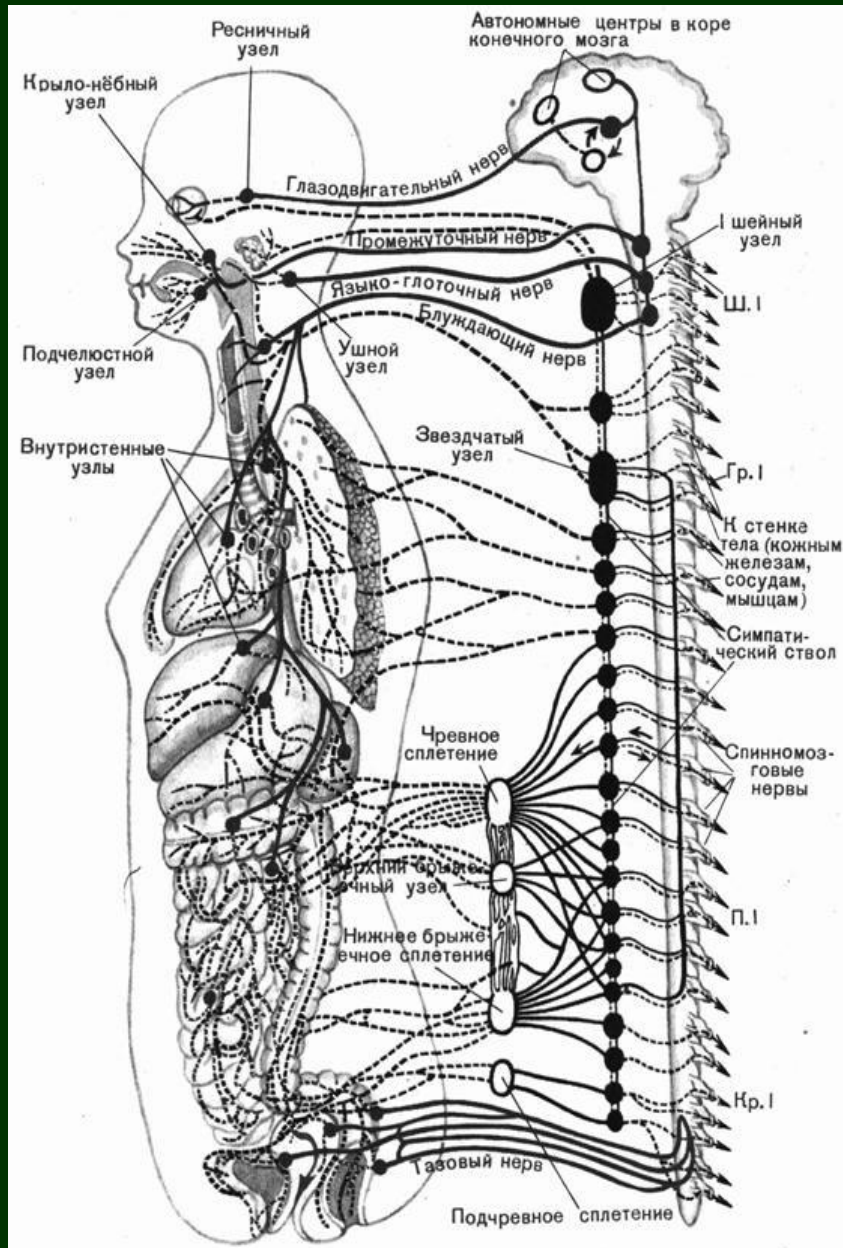
## Выполняемые функции

- координирует работу всех внутренних органов
- регулирует обменные и трофические процессы во всех органах и тканях
- поддерживает постоянство внутренней среды организма (гомеостаз)

Функции вегетативной нервной системы не автономны, но и не подконтрольны сознанию (находятся в «подчинении» спинного мозга, мозжечка, гипоталамуса и коры больших полушарий)

# Особенности строения вегетативной нервной системы:

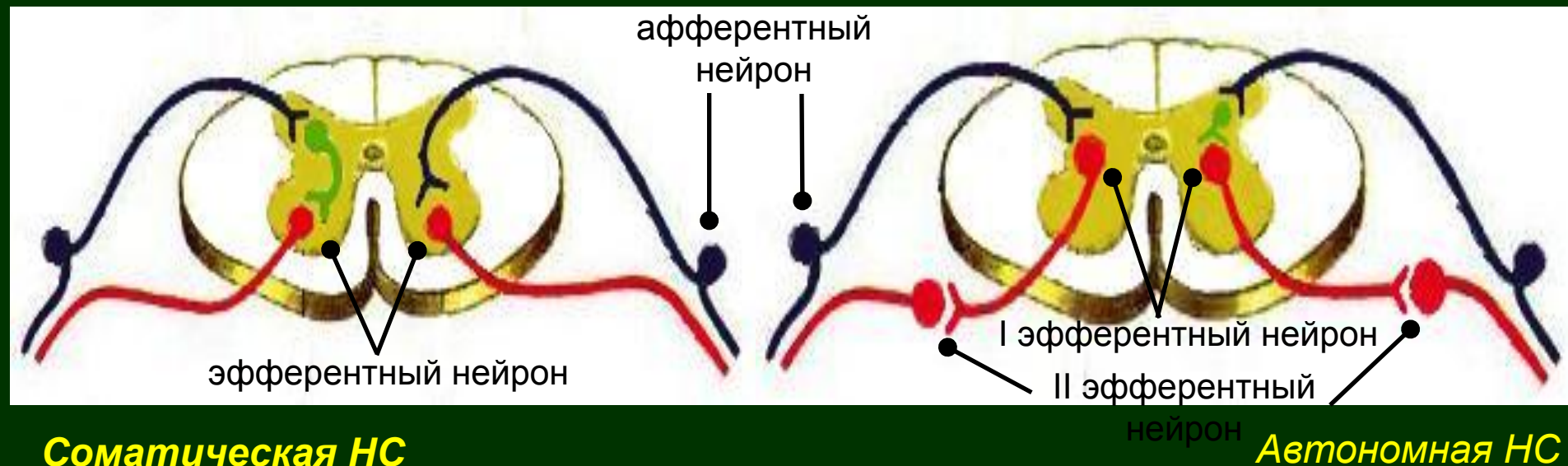
## СИСТЕМЫ:



- Очаговость локализации вегетативных ядер в ЦНС
- Скопление тел эфферентных нейронов в виде узлов (ганглиев) в составе вегетативных сплетений
- Двухнейронность пути от вегетативных ядер в ЦНС к иннервируемому органу

# Отличия строения рефлекторной дуги вегетативной НС от рефлекторной дуги соматической НС

- эфферентное звено состоит из 2-х нейронов
- простейшая рефлек. дуга представлена 3-мя нейронами
- тело II нейрона рефлекторной дуги (I эфферентного нейрона) находится в вегетативных ядрах ЦНС
- тело III нейрона рефлекторной дуги (II эфферентного нейрона) находится вне пределов ЦНС



# Вегетативная нервная система

*На основании :*

- топографии вегетативных ядер и узлов
- различий в длине I и II нейронов эфферентного пути
- особенностей строения

**Вегетативная НС**  
подразделяется на :

- **симпатический**  
**отдел**

- **парасимпатический**  
**отдел**



орган	система	
	симпатическая	парасимпатическая
Голова	Расширяет зрачки. <u>Угнетает слюноотделение</u>	Сужает зрачки. <u>Стимулирует слезотечение и слюноотделение.</u> Слезные железы иннервируются только парасимпатической системой
Сердце	Повышает амплитуду и частоту сокращений	Уменьшает амплитуду и частоту сокращений
Легкие	Расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию легких	Сужает бронхи и бронхиолы, уменьшает вентиляцию легких
Кишечник	<u>Угнетает перистальтику</u> Сужает артериолы кишечника и гладких мышц; <u>расширяет артерии мозга, миокарда и скелетных мышц.</u> Повышает артериальное давление	<u>Усиливает перистальтику</u> Поддерживает постоянный тонус артериол кишечника, мозга и скелетных мышц
Кровеносная система		Снижает артериальное давление
Кожа	Вызывает сокращение мышц, поднимающих волосы. Сужает артериолы в коже конечностей	
Потоотделение	Усиление	Уменьшение
Почки	Уменьшает диурез	Нормализует диурез
Мочевой пузырь	Усиливает сокращение сфинктера мочевого пузыря	Расслабляет сфинктер мочевого пузыря
Половой член	Вызывает эякуляцию	Стимулирует эрекцию
Железы внутренней секреции	Вызывает выброс адреналина из мозгового слоя надпочечников	Снижает секрецию адреналина

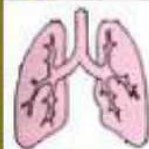




**Глаза:**  
расширение  
зрачка



**ЦНС:**  
возбуждение



**Бронхи:**  
расшире-  
ние



**Печень:**  
гликогенолиз,  
освобождение  
глюкозы



**ЖКТ:**  
перистальтика ↓  
тонус сфинктеров ↑  
кровоснабжение ↓



**Слюна:**  
малое количество,  
вязкая



**Сердце:**  
ЧСС ↑  
Сила сокращения ↑  
Давление крови ↑



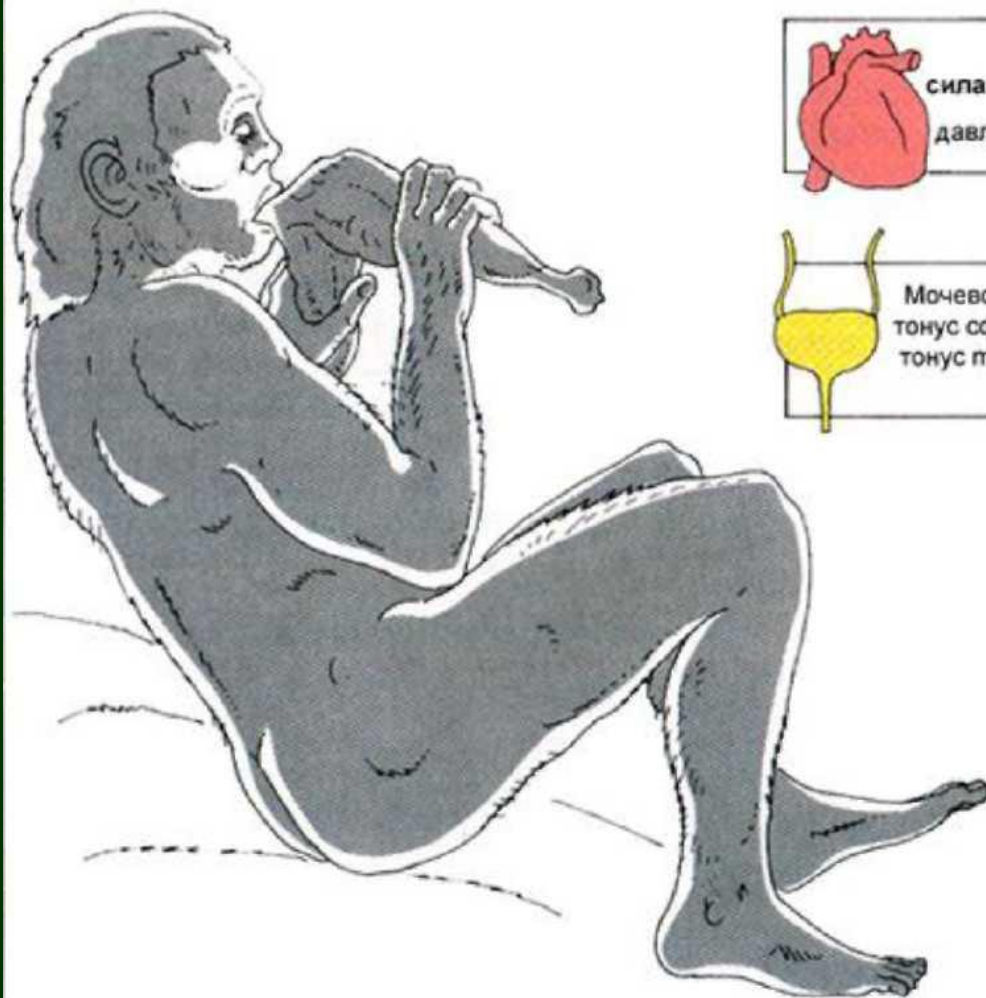
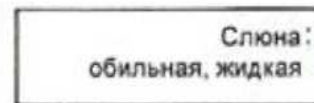
**Жировая ткань:**  
Липолиз,  
высвобождение  
жирных кислот



**Мочевой пузырь:**  
тонус сфинктера ↑  
тонус m.detrusor ↓



**Скелетные мышцы:**  
кровоснабжение ↑  
гликогенолиз ↑



# Метасимпатическая нервная система

## ВНС (третий отдел)

Часть вегетативной нервной системы, которая состоит из комплекса микроганглионарных образований (интрамуральных ганглиев) и соединяющих их нервов, а также отдельных нейронов и их отростков, расположенных в стенках внутренних органов, способных сокращаться.

ре МНС регулируются: гладкие мышцы, секреторный, всасывающий и экскреторный эпителий, капиллярная сеть, местные эндокринные и иммунные образования.

МНС характеризуется высокой степенью относительной независимости от ЦНС. Не имеет ядерной структуры. Термин предложил А. Д. Ноздрачев.

# THANKS

