

# НЕРВНАЯ СИСТЕМА

---

Калиман Николай Александрович

Нервная система (по локализации)

ЦНС (Головной, спинной мозг)

Периферическая нервная система (периферические нервы, нервные сплетения)

Нервная система (по функциональным особенностям)

Соматическая (регуляция двигательной активности)

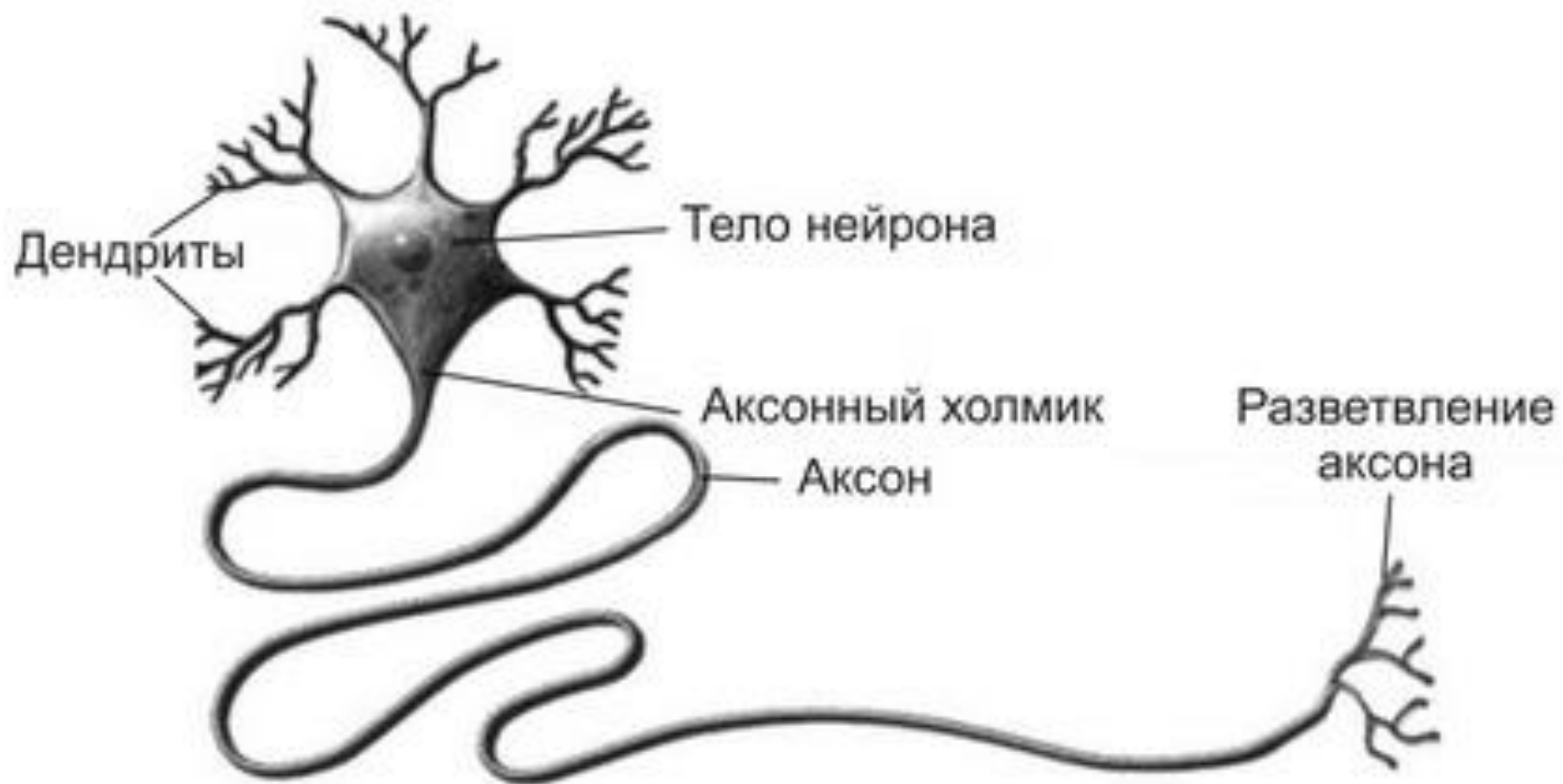
Вегетативная (деятельность внутренних органов, ЖВС, сосудов)

# Функции ЦНС

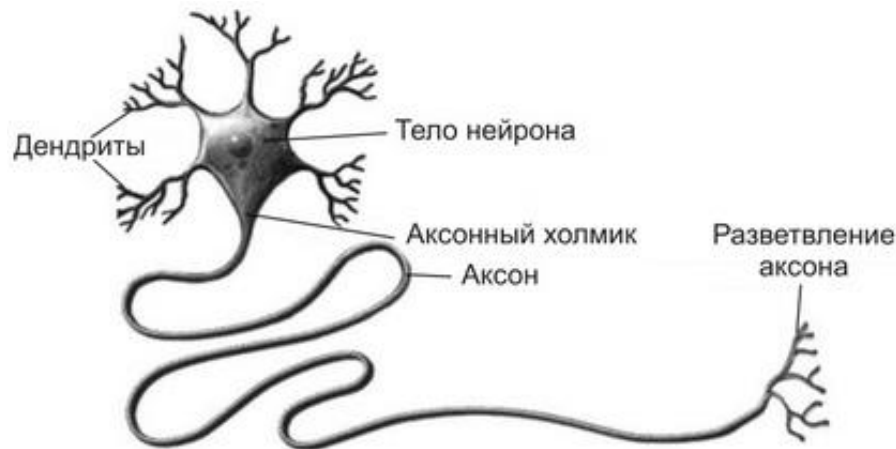
- ✓ Контроль всех жизненно важных функций в организме.
- ✓ Интегративно-координационная функция.  
Обеспечивает функции различных органов и физиологических систем, согласует их деятельность между собой
- ✓ Регуляция уровня обменных процессов в различных органах и тканях, а также в самой себе.
- ✓ Обеспечение психической деятельности высшими отделами ЦНС

# Структурно-функциональная единица нервной ткани

- Нейрон – специализированная клетка, которая способна принимать, кодировать, передавать и хранить информацию, устанавливать контакты с другими нейронами, организовывать ответную реакцию организма на раздражение
- Включает в себя:
  - 1) воспринимающую часть (дендриты и мембрану тела нейрона);
  - 2) интегративную часть (тело с аксоновым холмиком);
  - 3) передающую часть (аксонный холмик с аксоном).



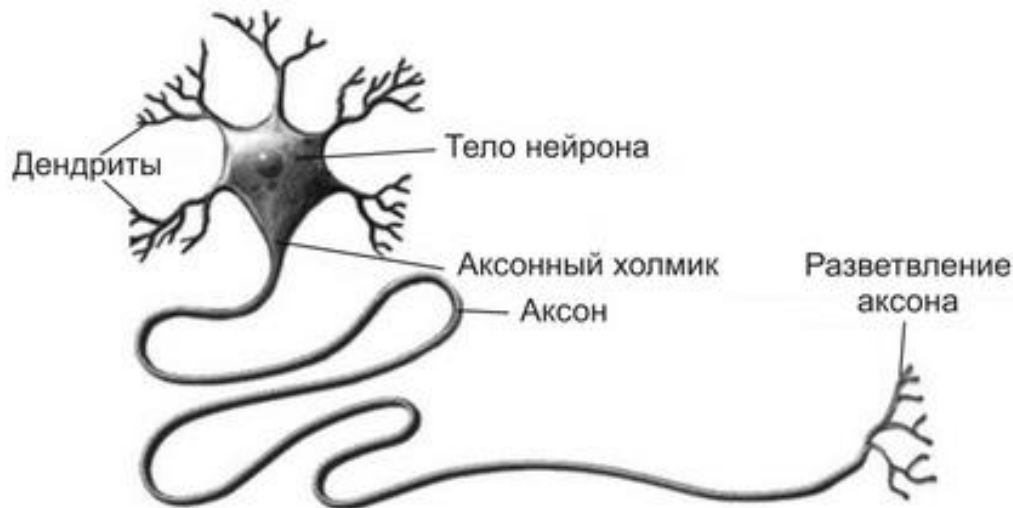
- **Дендриты** – основное воспринимающее поле нейрона.
- Нейрон имеет несколько ветвящихся дендритов. Это объясняется тем, что нейрон как информационное образование должен иметь большое количество входов. Через специализированные контакты информация поступает от одного нейрона к другому. Эти контакты называются «шипики».



- **Аксонный холмик** – место выхода аксона из нейрона.
- Тело нейрона выполняет наряду с информационной и трофическую функцию относительно своих отростков и синапсов.
- Обеспечивает рост дендритов и аксонов. Тело нейрона заключено в многослойную мембрану, которая обеспечивает формирование и распространение электрического сигнала к аксонному холмику.



- **Аксон** – вырост цитоплазмы, приспособленный для проведения информации, которая собирается дендритами и перерабатывается в нейроне. Аксон дендритной клетки имеет постоянный диаметр и покрыт миелиновой оболочкой, которая образована из глии, у аксона разветвленные окончания, в которых находятся митохондрии и секреторные образования.





# Основные функции нейронов

- **Рецепторная** – восприятие внешних раздражителей.
- **Интегративная** – переработка информации внешних раздражителей.
- **Эффекторная** – передача нервных импульсов на другие нейроны или рабочие органы.

# Типы нейронов

- По локализации:

- ✓ Центральные (головной и спинной мозг).
- ✓ Периферические (мозговые ганглии, черепные нервы).

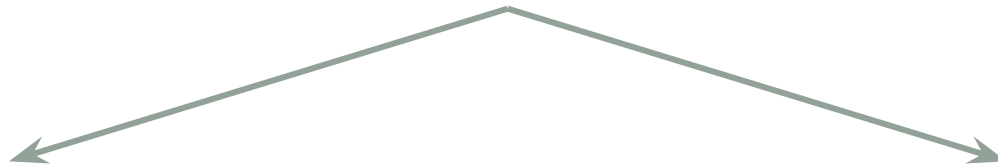
- По функции:

- ✓ Афферентные (чувствительные), несущие информацию от рецепторов в ЦНС. Тела располагаются в спинномозговых узлах и узлах черепных нервов. Имеют длинный дендрит.
- ✓ Вставочные (коннекторные), в элементарном случае обеспечивающие связь между афферентным и эфферентным нейронами.
- ✓ Эфферентные, передающие нисходящие влияния от вышележащих отделов НС к нижележащим или из ЦНС к рабочим органам. Длинный аксон.

# Взаимодействие нейронов

- ❖ Взаимодействие нейронов между собой происходит через синапсы (строение рассмотрено в теме «возбудимые ткани»)

Синапсы (по характеру  
воздействия на нервную клетку



Возбуждающие  
(возбуждающие  
медиаторы –  
ацетилхолин)

Тормозящие  
(тормозные  
медиаторы – ГАМК)

- На мембране тела и дендритов нервной клетки находятся как возбуждающие, так и тормозящие синапсы.
- Возбуждение нейрона возникает, если сумма возбуждающих постсинаптических потенциалов больше суммы тормозящих.

# Особенности деятельности нервных центров

- С *физиологической* точки зрения под нервным центром понимают функциональное объединение нейронов, расположенных на различных уровнях ЦНС и совместно обеспечивающих регуляцию сложных функций.
- В более узком понятии – функциональное объединение разных нейронов, обеспечивающее реализацию конкретного рефлекса.

# Нервные центры в связи с выполняемыми функциями

- Чувствительные центры.
  - Центры вегетативных функций.
  - Двигательные центры.
  - Центры психических функций.
- Нервные центры, расположенные в нижних этажах нервной системы находятся под контролем вышележащих отделов ЦНС, т. е. для деятельности нервной системы характерен принцип субординации.*

## Общие свойства нервных центров(обусловлены особенностями проведения нервных импульсов через синапсы

- Одностороннее проведение возбуждения – через нервные центры нервные импульсы передаются с афферентных волокон на эфферентные.
- Задержка проведения возбуждения - через нервные центры импульсы проходят значительно медленнее, чем по нервным волокнам, это связано с тем, что электрический способ передачи нервных импульсов по волокнам сменяется химическим способом в синапсах. Чем сложнее рефлекс, тем больше нейронов включается в деятельность и тем длительнее задержка.

- Суммация возбуждений - сложение эффектов действия ряда подпороговых (очень слабых по силе) раздражителей.

- Временная суммация - действие одиночного **слабого** раздражителя не вызывает возбуждения в центре и ответной реакции, в то время как *неоднократное* действие этого раздражителя (одно раздражение следует за другим) на те же рецепторы вызывает рефлекторный ответ

- Пространственная суммация - наблюдается при *одновременном* поступлении к нейронам центра нескольких импульсов, каждый из которых по отдельности не способен вызвать рефлекторный ответ. В сумме нервные импульсы достигают определенной силы и вызывают возникновение ответной реакции.



- Трансформация ритма импульсов проявляется в способности центров изменять (изменять частоту передающихся импульсов) приходящий к ним с афферентных волокон ритм импульсов в сторону снижения или увеличения. Для нервных центров характерно усвоение ритма (изучено А.А. Ухтомским), которое заключается в способности нейронов «настраиваться» на единый ритм, что имеет большое значение для взаимодействия различных центров, совместно обеспечивающих сложные рефлексy.

- Высокая утомляемость - при частом следовании импульсов происходит снижение запасов медиатора в центральных синапсах, снижение чувствительности постсинаптической мембраны к медиатору.
- Высокий уровень обменных процессов. ЦНС потребляет в 20 раз больше кислорода, чем клетки других органов, поэтому она высокочувствительна к его недостатку.. Через 5–6 мин после полного прекращения притока кислорода в нейронах коры головного мозга развиваются необратимые изменения и гибель, нейроны ствола мозга выдерживают более длительное время – 15–20 минут, спинного мозга – 25–30 минут.

# Координация нервной деятельности

- *Координация – это согласование и сопряжение нервных процессов, характерное для деятельности центральной нервной системы (ЦНС).*

# Закономерности, принципы

- **Принцип конвергенции.** Импульсы, приходящие в центральную нервную систему по различным афферентным волокнам, могут сходиться (конвергировать) к одним и тем же вставочным и эффекторным нейронам. Конвергенция нервных импульсов объясняется тем, что афферентных нейронов в несколько раз больше, чем эффекторных. Поэтому афферентные нейроны образуют на телах и дендритах эффекторных и вставочных нейронов многочисленные синапсы.

- **Принцип иррадиации.** Импульсы, поступающие в центральную нервную систему при сильном и длительном раздражении рецепторов, вызывают возбуждение не только данного рефлекторного центра, но и других нервных центров. Это распространение возбуждения в центральной нервной системе получило название иррадиации. Процесс иррадиации связан с наличием в центральной нервной системе многочисленных ветвлений аксонов и особенно дендритов нервных клеток и цепей вставочных нейронов, которые объединяют друг с другом различные нервные центры.

- **Принцип реципрокности (сопряженности)**. При возбуждении центра сгибания одной конечности происходит реципрокное торможение центра разгибания этой же конечности. На симметричной стороне имеются обратные взаимоотношения: возбужден центр разгибателей и заторможен центр сгибателей. Только при такой взаимосочетанной (реципрокной) иннервации возможна ходьба.

- **Принцип общего конечного пути.** Этот принцип связан с особенностью строения центральной нервной системы. Количественные соотношения между нейронами схематически можно представить в виде воронки: возбуждение вливается в центральную нервную систему через широкий раструб (афферентные нейроны) и вытекает из нее через узкую трубку (эффекторные нейроны).

- **Принцип обратной связи.** При рефлекторном сокращении скелетных мышц возбуждаются проприорецепторы. От проприорецепторов нервные импульсы вновь поступают в центральную нервную систему. Этим контролируется точность совершаемых движений. Подобные афферентные импульсы, возникающие в организме в результате рефлекторной деятельности органов и тканей (эффекторов), получили название вторичных афферентных импульсов или «обратной связи».



- **Принцип доминанты** играет важную роль в согласованной работе нервных центров. Доминанта - временно господствующий очаг возбуждения в центральной нервной системе, определяющий характер ответной реакции организма на внешние и внутренние раздражения.
- Может возникнуть при повышенном уровне возбудимости нервных клеток.
- Является физиологической основой акта внимания.
- Является мощным фактором отбора биологически и социально наиболее значимых раздражений.

# Вегетативная нервная система

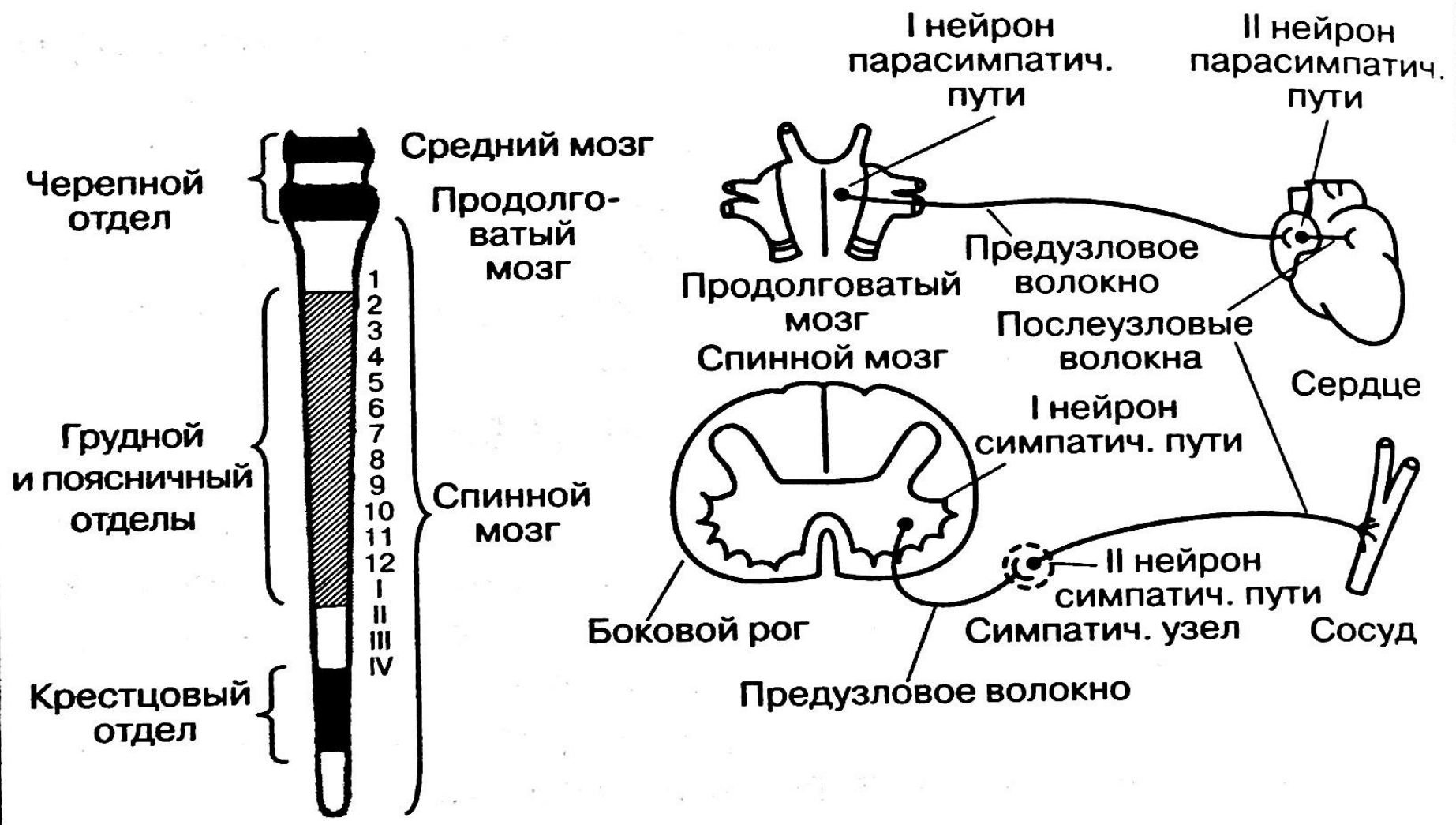
- Совокупность эфферентных нервных клеток спинного и головного мозга, а также клеток особых узлов (ганглиев), иннервирующих внутренние органы.
- Двухнейронное строение – один нейрон в ЦНС, другой в ганглиях или иннервируемом органе.
- Высший регулятор вегетативных функций – гипоталамус.

**ВНС**

**Симпатическая**

**Парасимпатическая**

- Эфферентные пути симпатической нервной системы начинаются в грудном и поясничном отделах спинного мозга.
- Эфферентные пути парасимпатической нервной системы начинаются в головном мозге (от некоторых ядер среднего и продолговатого мозга) и в спинном мозге (от нейронов крестцового отдела)

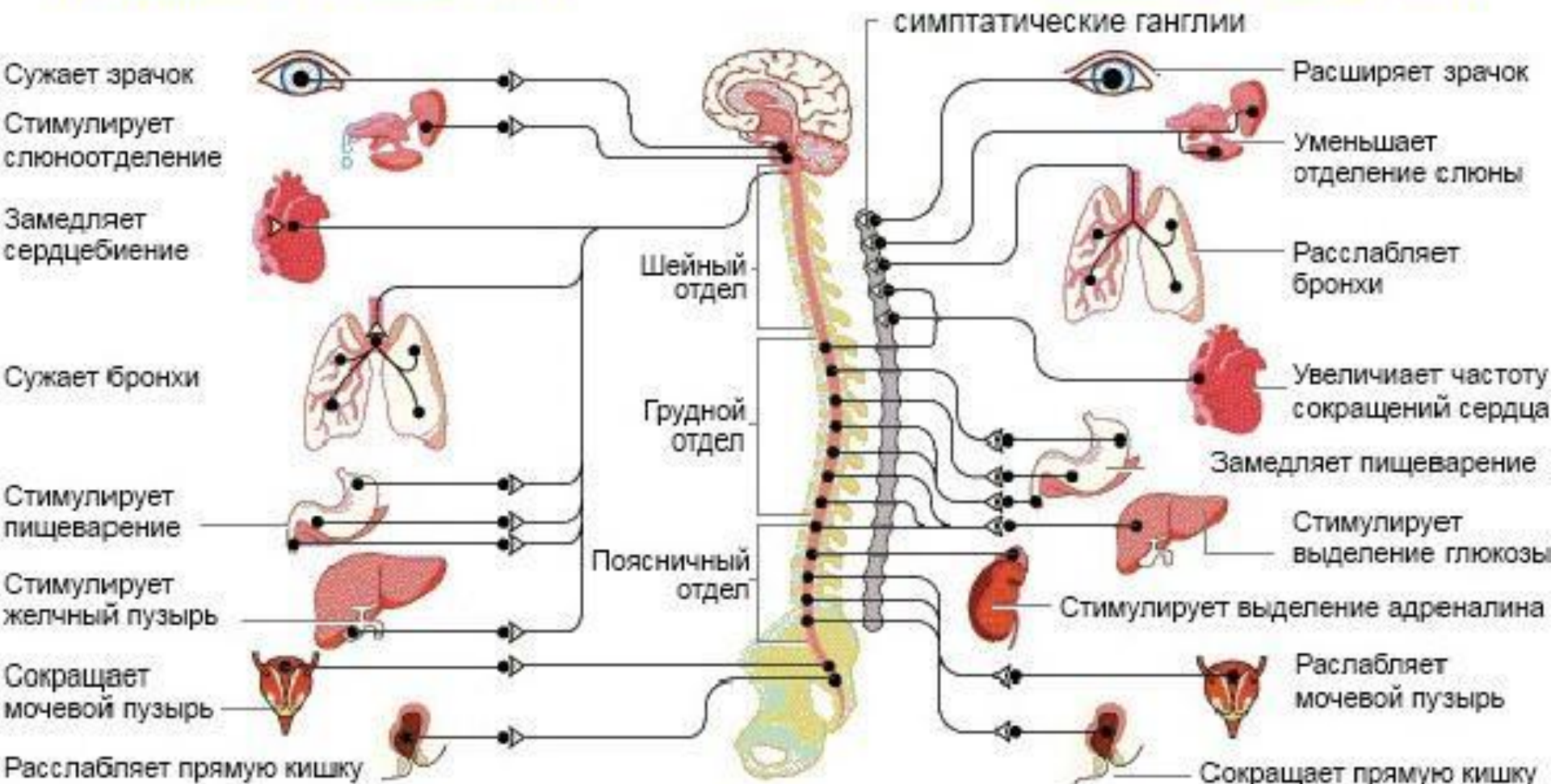


# Функции

## ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

### Парасимпатический отдел

### Симпатический отдел



# Высшая нервная деятельность

- ВНД – приспособление организма к меняющимся условиям внешней среды на основе безусловных и условных рефлексов
- Основоположник учения – И.П. Павлов.
- В основе ВНД лежит научение.
- Научение – относительно постоянное изменение поведения, которое является результатом индивидуального опыта.

# Формы научения

- Простые :
  - ✓ Привыкание (габитуация) – снижение ответной реакции нервной системы при повторном воздействии одного и того же раздражителя.
  - ✓ Сенситизация – состояние повышенной реактивности организма на воздействие стимула, возникающее при повторном его предъявлении.
- Сложные формы научения – ассоциативные – представлены условными рефлексам.



# Условный рефлекс

- Условный рефлекс – рефлекс, вырабатываемый в организме на основе временной нервной связи в отделах ЦНС.
- Классический условный рефлекс (И.П. Павлов) – научение животного связывать стимул с подкреплением.
- Образование классического условного рефлекса происходит при сочетании условного и безусловного стимулов.
- Механизм образования заключается в формировании новой рефлекторной дуги.

## Различия условных и безусловных рефлексов

Безусловные рефлексы	Условные рефлексы
Врожденные реакции Постоянно существующие реакции Видовые рефлексы Имеются готовые рефлекторные дуги Осуществляются всеми отделами ЦНС	Приобретенные реакции Временно существующие реакции Индивидуальные рефлексы Образуются новые рефлекторные дуги Осуществляются ведущими отделами ЦНС

# Типы высшей нервной деятельности



- Особенность ВНД человека – наличие двух сигнальных систем
- Первая сигнальная система является системой мозгового обеспечения восприятия непосредственных раздражителей внешней среды.
- Вторую сигнальную систему составляет слово. Система мозгового обеспечения вербальной деятельности. Основа абстрактного мышления – возможность структурировать среду без непосредственного контакта с ней.