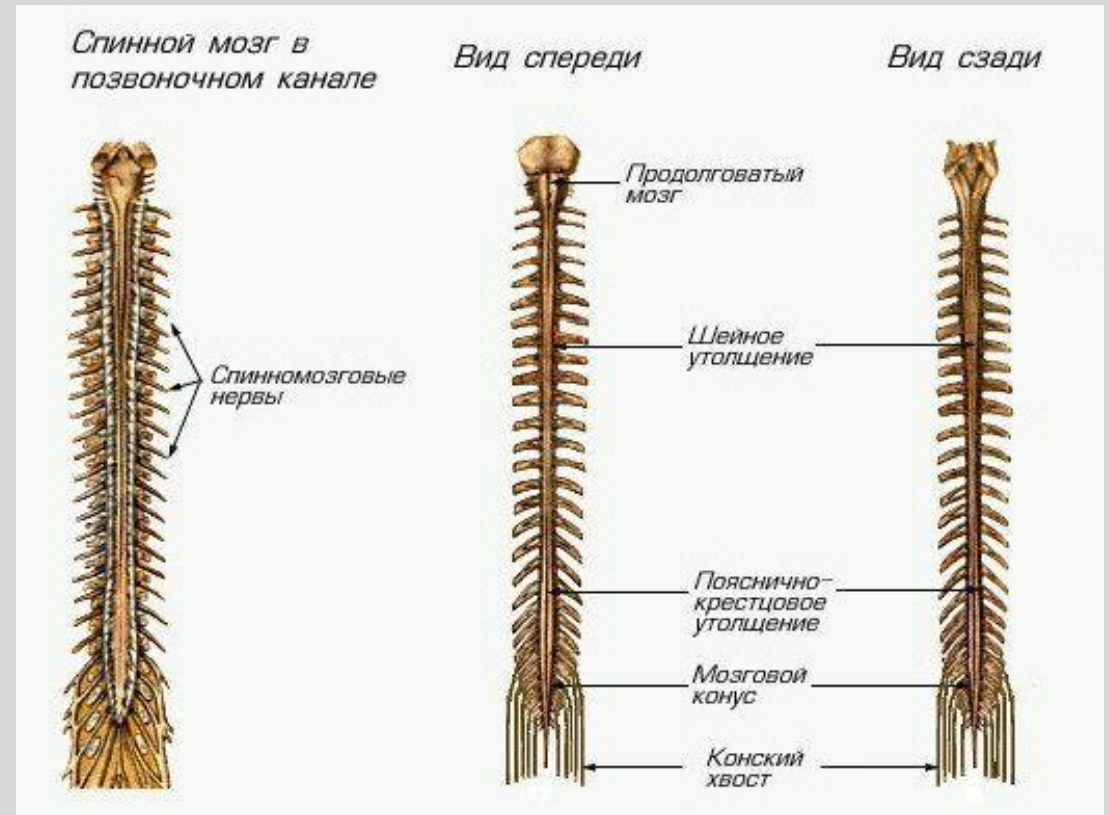


A histological cross-section of the spinal cord, stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows the central nervous system (CNS) within the vertebral canal, surrounded by the meninges. The central gray matter is visible as a butterfly-shaped region with a central white matter core. The surrounding white matter is composed of myelinated axons. The meninges consist of the outermost dura mater, the middle arachnoid mater, and the innermost pia mater. The central canal is visible as a small, clear space in the center of the gray matter.

Спина́льный мозг
Ве́гетативная нервная
система

Строение спинного мозга

- Спинной мозг имеет вид длинного белого шнура (около 40 см), заостренного внизу. На уровне большого затылочного отверстия он переходит в головной мозг, а на уровне 1–2 поясничного позвонка заканчивается пучком нервов, получившим название «конский хвост».
- Расположен спинной мозг в позвоночном канале под защитой позвоночника.



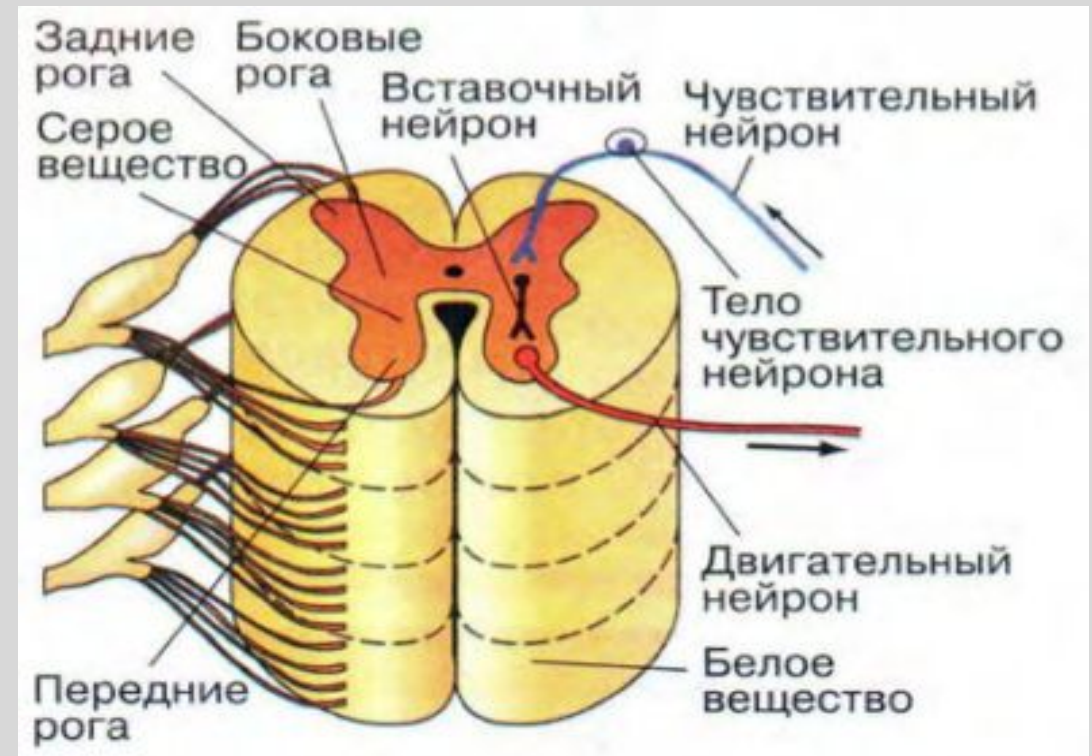
Строение спинного мозга

- Спинной мозг покрыт тремя оболочками:
- **твёрдая оболочка** спинного мозга: плотная соединительнотканная оболочка, которая несёт кровеносные и лимфатические сосуды; Она не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала, которые покрыты надкостницей;
- между надкостницей и твёрдой оболочкой находится **эпидуральное пространство**. В нем залегают жировая клетчатка и венозные сплетения;
- **субдуральное пространство** — между твёрдой и паутинной оболочкой;
- **паутинная оболочка** спинного мозга представлена тонкой полупрозрачной соединительнотканной пластинкой, расположенной кнутри от твёрдой оболочки; образует сеть перекладин, состоящих из тонких пучков коллагеновых и эластических волокон;
- **субарахноидальное пространство**: между паутинной и мягкой оболочкой. Заполнено ликвором (обеспечивает питание и обмен веществ нервных клеток);
- **мягкая сосудистая оболочка** спинного мозга покрывает поверхность спинного мозга и соединяется с ним кровеносными сосудами, обеспечивая обмен веществ между ликвором и мозгом, а также фиксирует мозг в полости позвоночника зубчатыми связками.



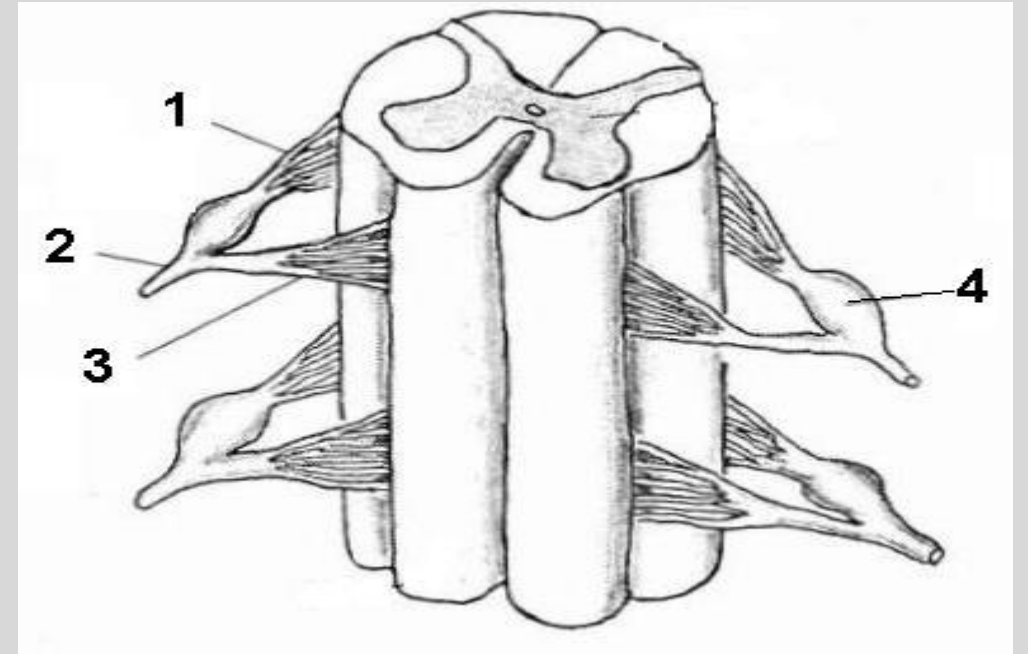
Строение спинного мозга

- Передняя и задняя продольные борозды делят спинной мозг на две симметричные половинки. В центре проходит **спинномозговой канал**, в котором находится **спинномозговая жидкость (ликвор)**. Функции ликвора: механическая защита (амортизация) и питание (обмен веществ) спинного мозга.
- В средней части спинного мозга около спинномозгового канала расположено **серое вещество**, на поперечном срезе напоминающее контур бабочки. Серое вещество образовано телами нейронов и дендритами, в нем различают передние и задние рога. Вокруг серого вещества расположено белое вещество, образованное аксонами нервных клеток.
- В **задних рогах** спинного мозга расположены тела вставочных нейронов.
- В **передних рогах** — тела двигательных нейронов.
-



Строение спинного мозга

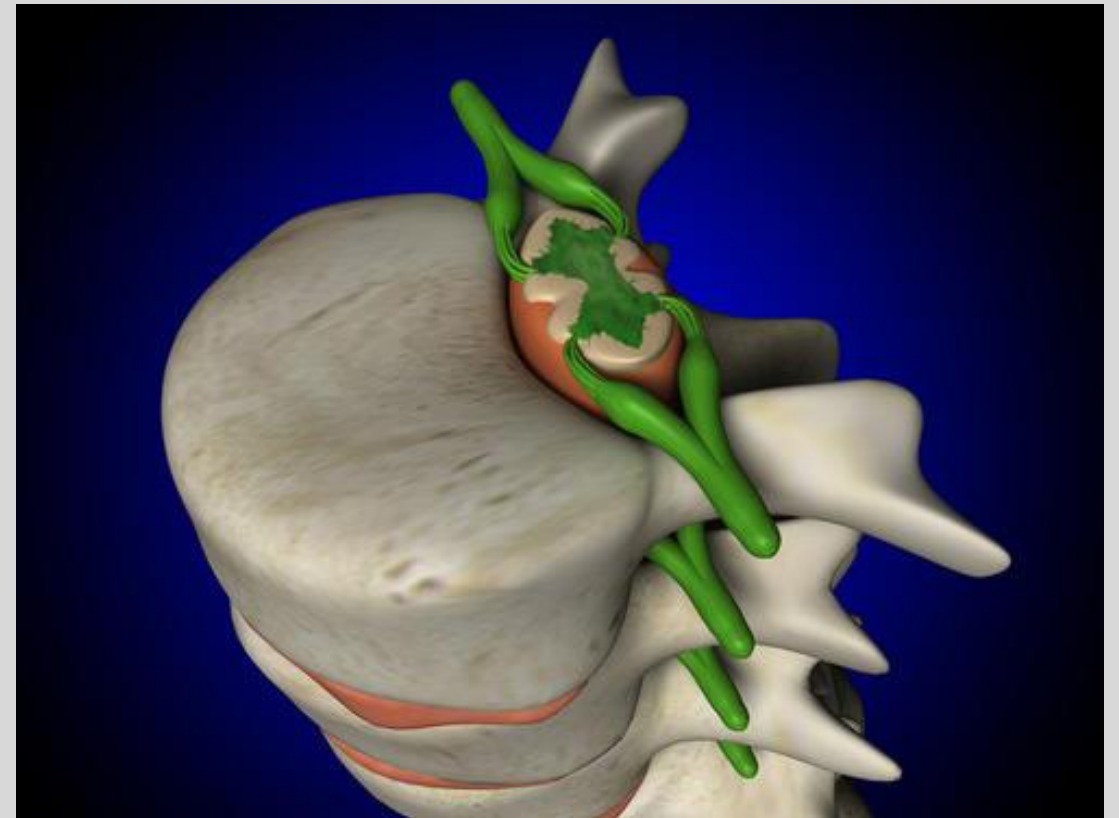
- В составе задних корешков в спинной мозг вступают аксоны чувствительных нейронов, тела которых находятся в ганглиях задних корешков, расположенных рядом со спинным мозгом и образующих вздутия. В спинном мозге эти аксоны направляются в задние рога серого вещества, где они образуют синапсы со вставочными нейронами. Последние в свою очередь образуют синапсы с двигательными нейронами (**мотонейронами**), лежащими в передних рогах спинного мозга, аксоны которых покидают спинной мозг в составе передних корешков.



- 1 — задние корешки (чувствительные нейроны); 2 — спинномозговой смешанный нерв (аксоны чувствительных и двигательных нейронов); 3 — передние корешки (аксоны двигательных нейронов); 4 — спинномозговой нервный узел (скопление тел чувствительных нейронов)

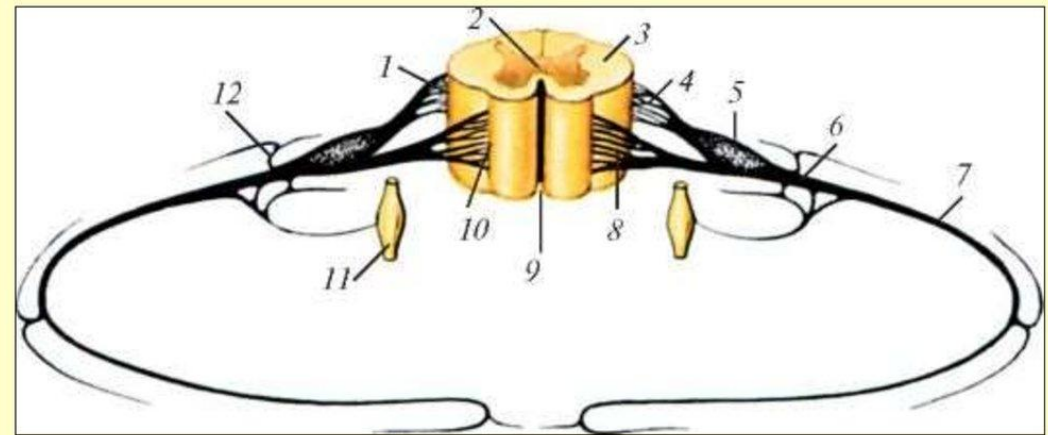
Строение спинного мозга

- В грудном, верхнепоясничном и крестцовом отделах спинного мозга серое вещество образует боковые рога спинного мозга, содержащие тела нейронов вегетативной нервной системы.
- У каждого человека имеется 31 сегмент спинного мозга: 8 шейных; 12 грудных; 5 поясничных; 5 крестцовых; 1 копчиковый.
- Номера сегментов спинного мозга не совпадают с номерами позвонков.
- По бокам каждого сегмента передние (двигательные) и задние (чувствительные) корешки попарно сливаются, образуя 31 пару спинномозговых смешанных нервов.



Строение спинного мозга

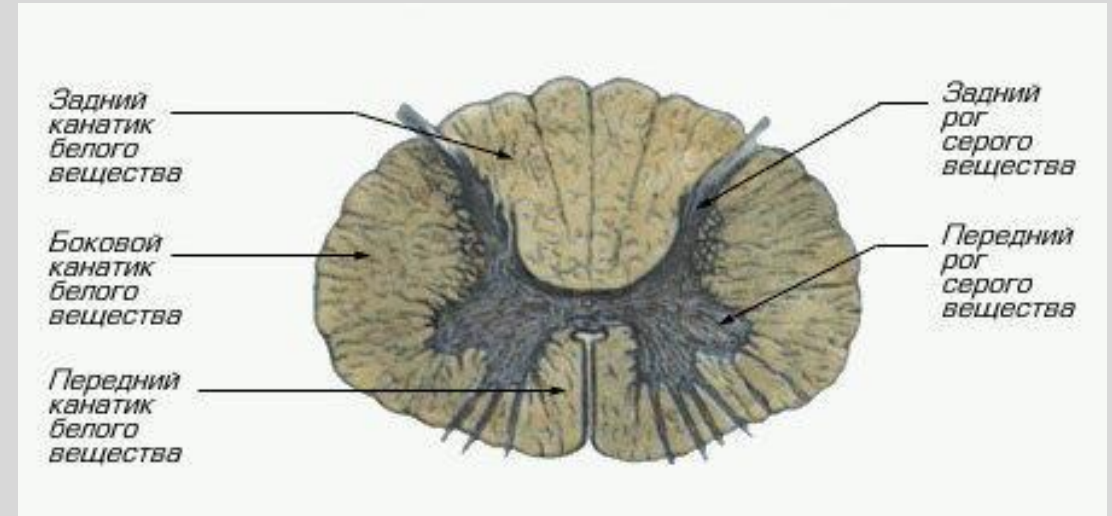
- В спинном мозге действуют восходящие и нисходящие межсегментарные **нервные пути**, образованные вставочными нейронами. Их тела находятся в сером веществе спинного мозга, а аксоны поднимаются или спускаются на различные расстояния в составе белого вещества, никогда не покидая спинной мозг.
- Таким образом спинной мозг осуществляет интегративную (объединяющую) функцию. У млекопитающих возрастает регуляция спинальных функций высшими отделами центральной нервной системы (процесс **энцефализации**).
- Белое вещество спинного мозга состоит из пучков нервных волокон (аксонов), образующих **проводящие пути спинного мозга**.



1 - заднелатеральная борозда; 2 - серое вещество; 3 - белое вещество; 4 - **задний корешок спинномозгового нерва**; 5 - спинномозговой узел; 6 - **спинномозговой нерв**; 7 - **передняя ветвь спинномозгового нерва**; 8 - **передний корешок спинномозгового нерва**; 9 - передняя срединная щель; 10 - переднелатеральная борозда; 11 - узел симпатического ствола; 12 - **задняя ветвь спинномозгового нерва**

Строение спинного мозга

- Различают три системы пучков:
- короткие пучки ассоциативных (вставочных) волокон связывают сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях;
- восходящие (афферентные, чувствительные) пути направляются к центрам головного мозга;
- нисходящие (эфферентные, двигательные) пути идут от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга.



Белое вещество образует продольные тяжи спинного мозг (**канатики**).

В белом веществе передних канатиков проходят в основном нисходящие проводящие пути: в боковых канатиках — восходящие и нисходящие; в задних канатиках — восходящие проводящие пути.

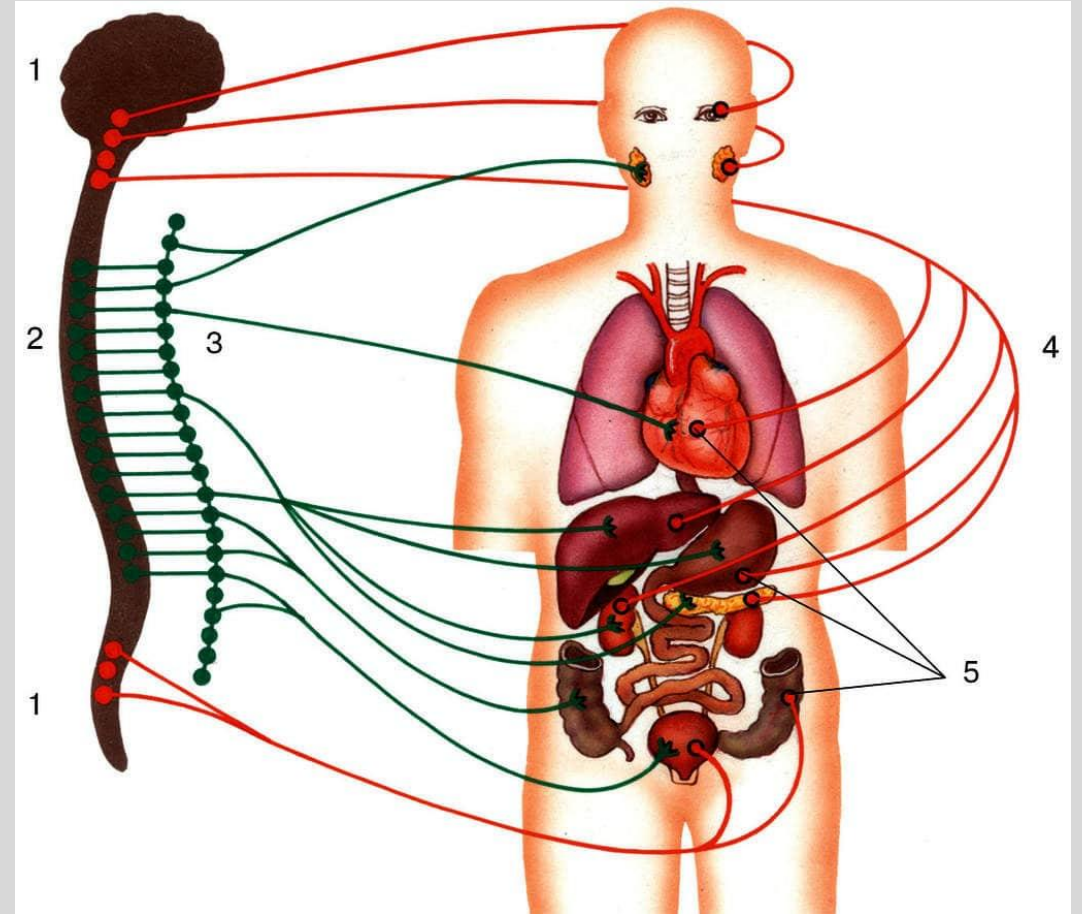
Функции спинного мозга

- **Рефлекторная функция** (находится под контролем головного мозга):
 - координация простых безусловных рефлексов (коленного рефлекса, отдергивание руки от горячего предмета и т. п.);
 - координация некоторых вегетативных рефлексов (сосудодвигательных, пищевых, дыхательных, половых, дефекации, мочеиспускания).
- **Проводниковая функция:**
 - осуществляет связь между спинным и головным мозгом за счет восходящих и нисходящих путей белого вещества. По восходящим путям возбуждение от мышц и внутренних органов передается в головной мозг, по нисходящим — от головного мозга к органам.



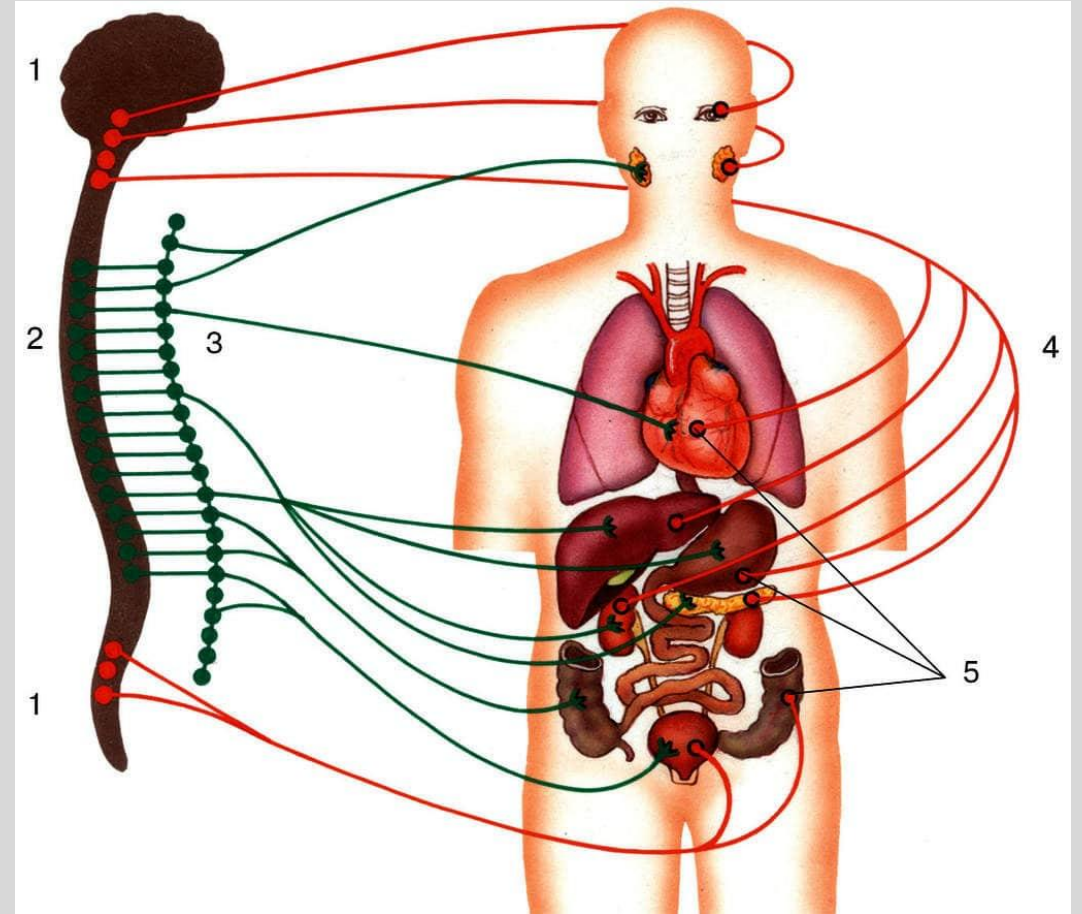
Вегетативная нервная система

- **Вегетативная (автономная) нервная система** — отдел нервной системы, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов.
- Вегетативная нервная система иннервирует весь организм, все органы и ткани. Деятельность вегетативной нервной системы не зависит от воли человека. Однако все вегетативные функции подчиняются центральной нервной системе, в первую очередь — коре больших полушарий.



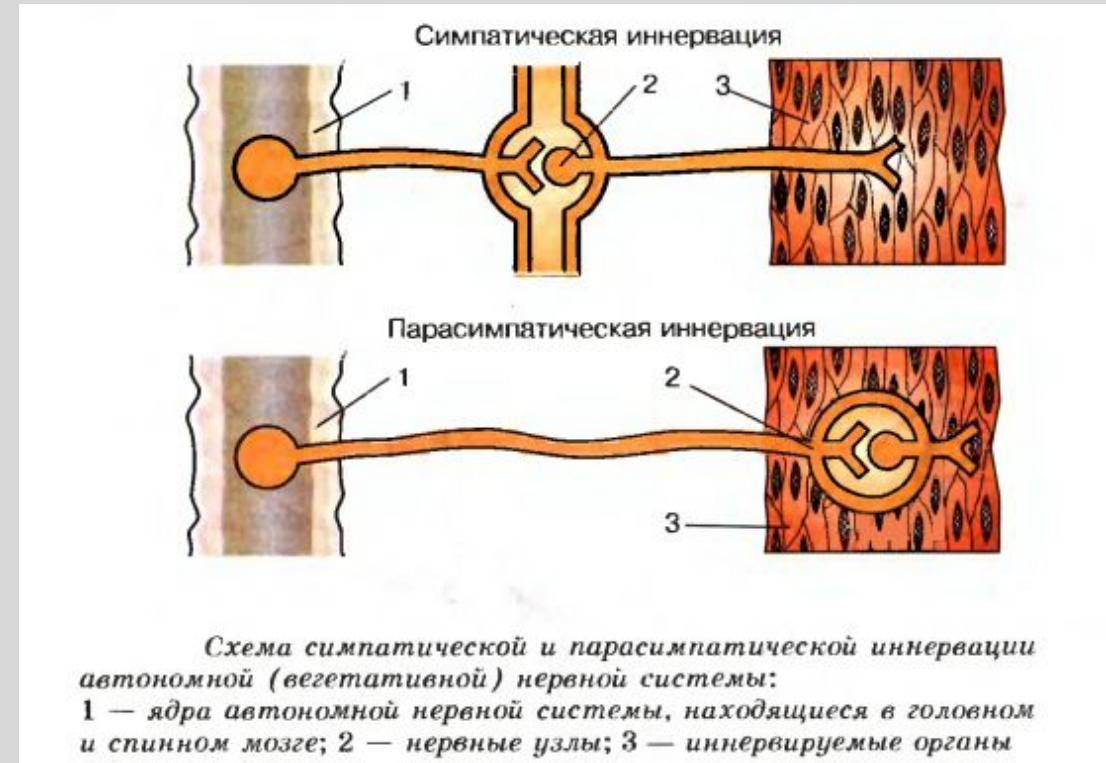
Вегетативная нервная система

- **Функции:**
 - нервная регуляция функций всех органов и тканей организма (кроме скелетных мышц);
 - регуляция обмена веществ;
 - поддержание гомеостаза организма;
 - приспособительные реакции всех позвоночных.



Вегетативная нервная система

- Особенности вегетативной нервной системы:
- очаговое расположение в мозге вегетативных нервных центров;
- эффекторные (двигательные) нейроны расположены за пределами центральной нервной системы в узлах вегетативных нервных сплетений;
- двухнейронный эфферентный нервный путь от мозга до рабочего органа;
- преобладают немиелинизированные нервные волокна, т.е. скорость проведения нервных импульсов ниже, чем в соматической нервной системе.



Вегетативная нервная система

Признак для сравнения	Симпатическая н. с.	Парасимпатическая н. с.
Области иннервации		
Строение(центральный и периферический отделы)		
Наличие волокон и собственных нервов		
Медиатор		
Реакция организма		

Строение вегетативной нервной системы

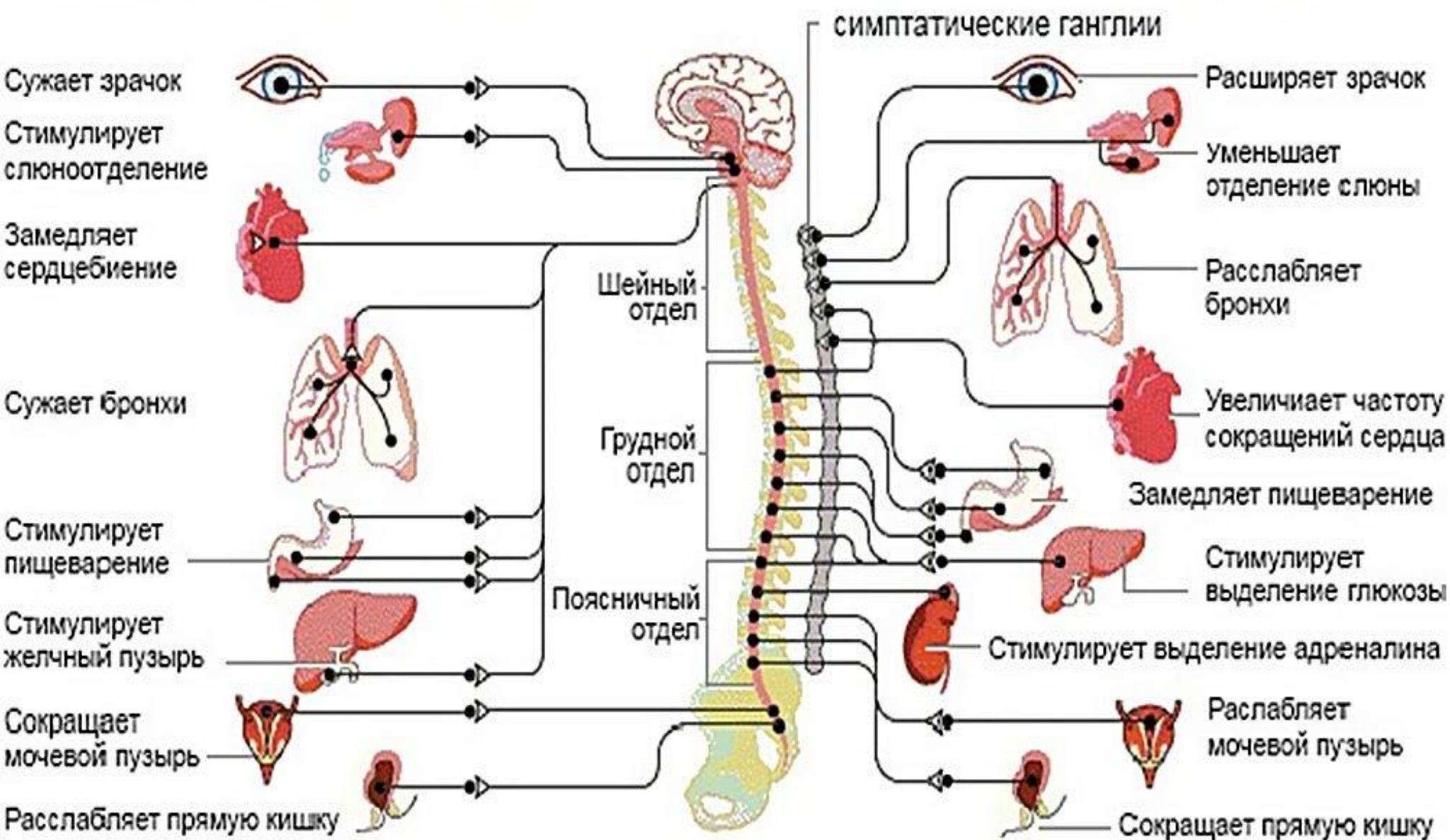
- Анатомически и функционально вегетативная нервная система подразделяется на **симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую**. В симпатическом и парасимпатическом отделах имеются центральная и периферическая части.
- **Центральную часть вегетативной нервной системы** образуют **вегетативные ядра** — тела нейронов, лежащих в спинном и головном мозге. Они осуществляют координацию работы всех трех частей вегетативной нервной системы.
- **Периферическую часть вегетативной нервной системы** образуют отходящие от ядер нервные волокна, вегетативные ганглии, лежащие за пределами центральной нервной системы, и нервные сплетения в стенках внутренних органов.



ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

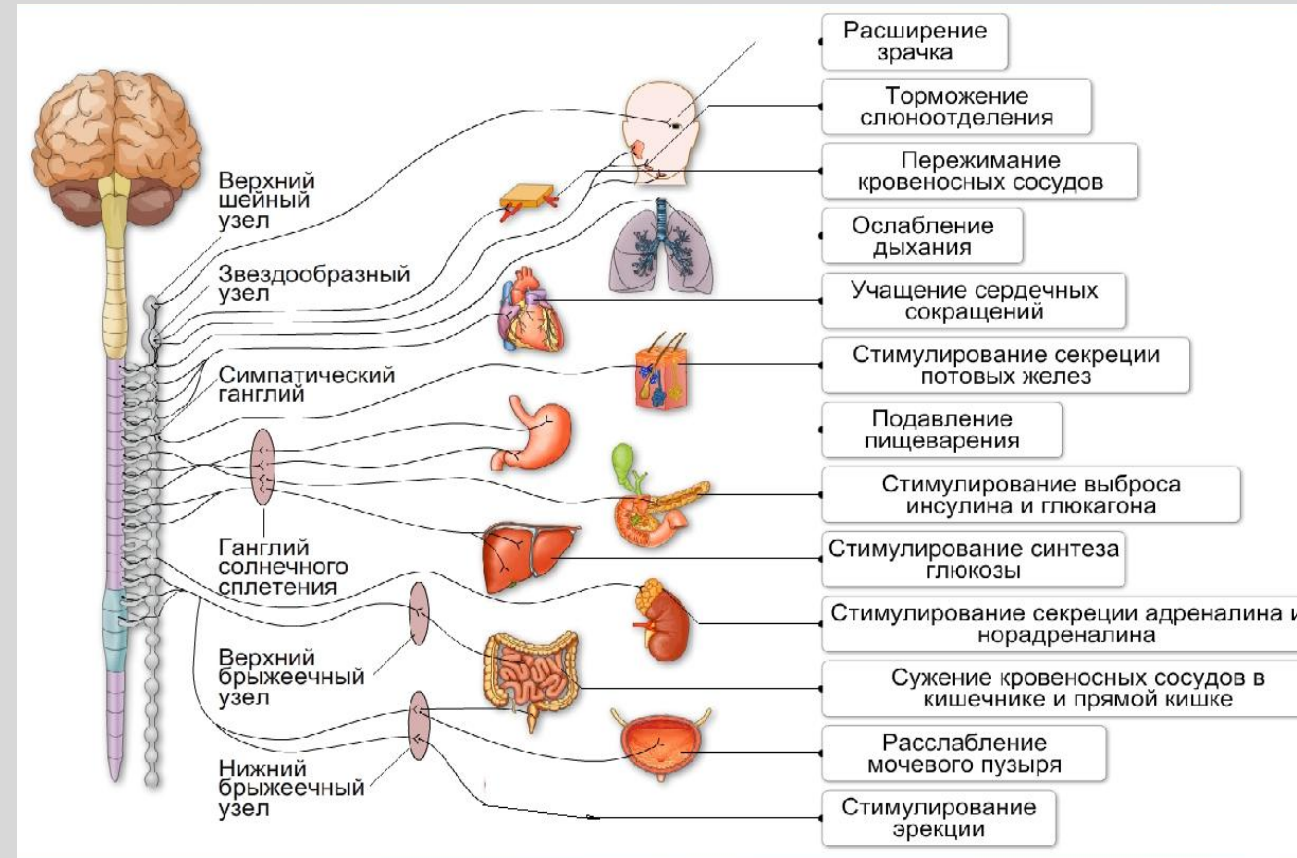
Парасимпатический отдел

Симпатический отдел



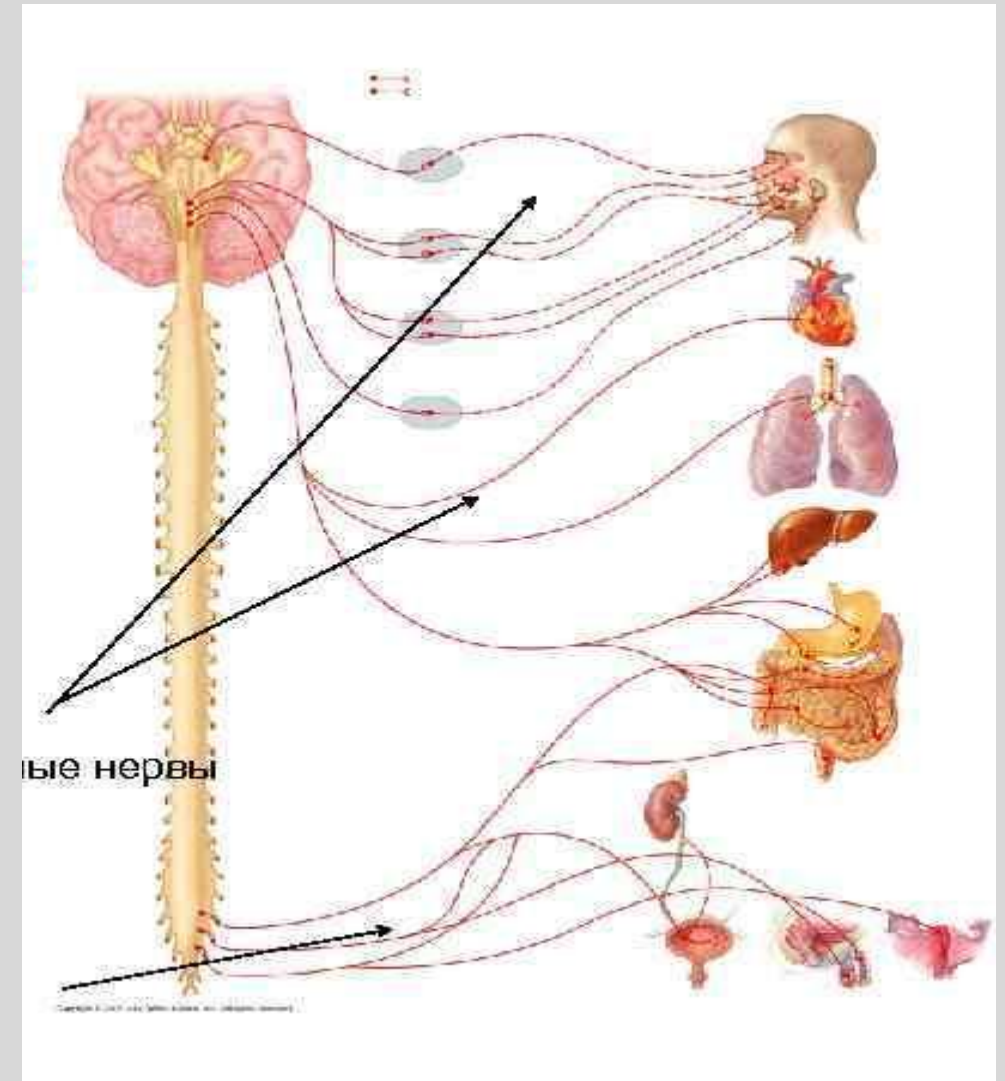
Симпатический отдел вегетативной нервной системы

- **Симпатические ядра** расположены в спинном мозге на уровне грудных позвонков. Отходящие от ядер нервные волокна заканчиваются за пределами спинного мозга в **симпатических узлах**, расположенных по бокам позвоночника. От них берут начало нервные волокна, которые подходят ко всем органам.
- Симпатическая нервная система усиливает обмен веществ, повышает возбудимость большинства тканей, мобилизует силы организма на активную деятельность.
- Симпатический отдел возбуждается при воздействии **адреналина**.



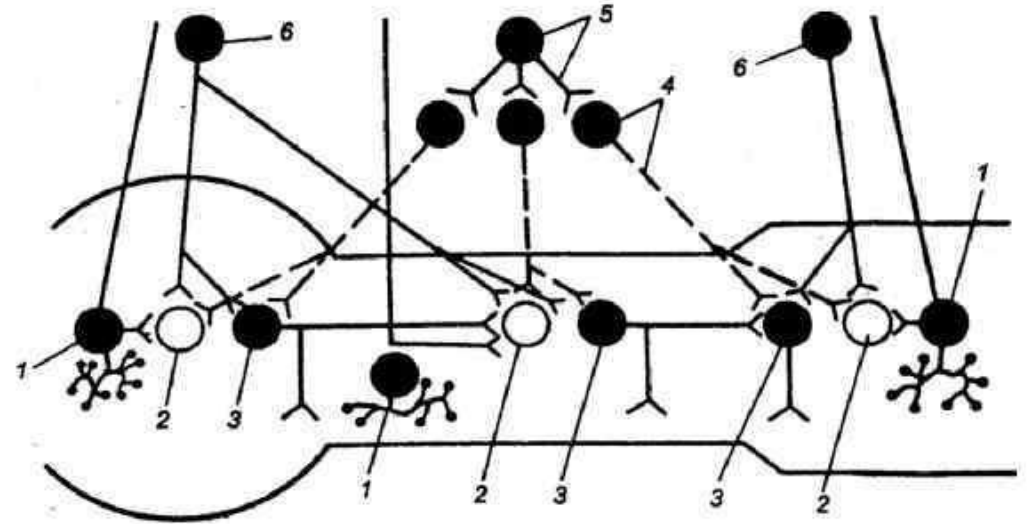
Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы

- **Парасимпатические ядра** лежат в продолговатом мозге и в крестцовой части спинного мозга. Нервные волокна от ядер продолговатого мозга входят в состав блуждающих нервов. От ядер крестцовой части нервные волокна идут к кишечнику, органам выделения. Парасимпатические нервные узлы располагаются в стенках внутренних органов или возле органов.
- Парасимпатическая система способствует восстановлению израсходованных запасов энергии, регулирует работу организма во время сна.
- Парасимпатический отдел нервной системы возбуждается под воздействием **ацетилхолина**.



Метасимпатический отдел вегетативной нервной системы

- **Метасимпатическая нервная система** представлена нервными сплетениями и мелкими ганглиями в стенках пищеварительного тракта, мочевого пузыря, сердца и некоторых других органов.
- **Функция:** осуществляет связь между внутренними органами (минуя головной мозг); местные вегетативные рефлексы..
- Известно, что многие внутренние органы, извлеченные из организма, продолжают выполнять присущие им функции. Например, сохраняется перистальтическая и всасывательная функция тонкой кишки. Такая относительная функциональная независимость объясняется наличием в стенках этих органов метасимпатического отдела вегетативной нервной системы.



Функциональный модуль метасимпатической нервной системы

1 — чувствительный нейрон, 2 — интернейрон, 3 — эфферентный нейрон, 4 — постганглионарный симпатический нейрон и его волокно, 5 — преганглионарный симпатический нейрон и его волокно, 6 — преганглионарный парасимпатический

Влияние симпатического и парасимпатического отделов на отдельные органы

• Симпатический отдел:

- повышает частоту и силу сердечных сокращений;
- стимулирует выброс адреналина;
- повышает уровень глюкозы в крови;
- повышает артериальное давление;
- вызывает расширение артерий головного мозга, легких и коронарных артерий;
- угнетает перистальтику кишечника и работу пищеварительных желез (в том числе слюнных), сокращает гладкомышечные сфинктеры;
- угнетает перистальтику мочеточников, расслабляет мускулатуру и сокращает сфинктер мочевого пузыря;
- расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию легких;
- расширяет зрачки.

• Парасимпатический отдел:

- уменьшает частоту и силу сердечных сокращений;
- понижает уровень глюкозы в крови;
- снижает артериальное давление;
- усиливает перистальтику кишечника и стимулирует работу пищеварительных желез (в том числе слюнных), расслабляет гладкомышечные сфинктеры;
- усиливает перистальтику мочеточников, сокращает мускулатуру и расслабляет сфинктер мочевого пузыря;
- сужает бронхи и бронхиолы, уменьшает вентиляцию легких;
- сужает зрачки.