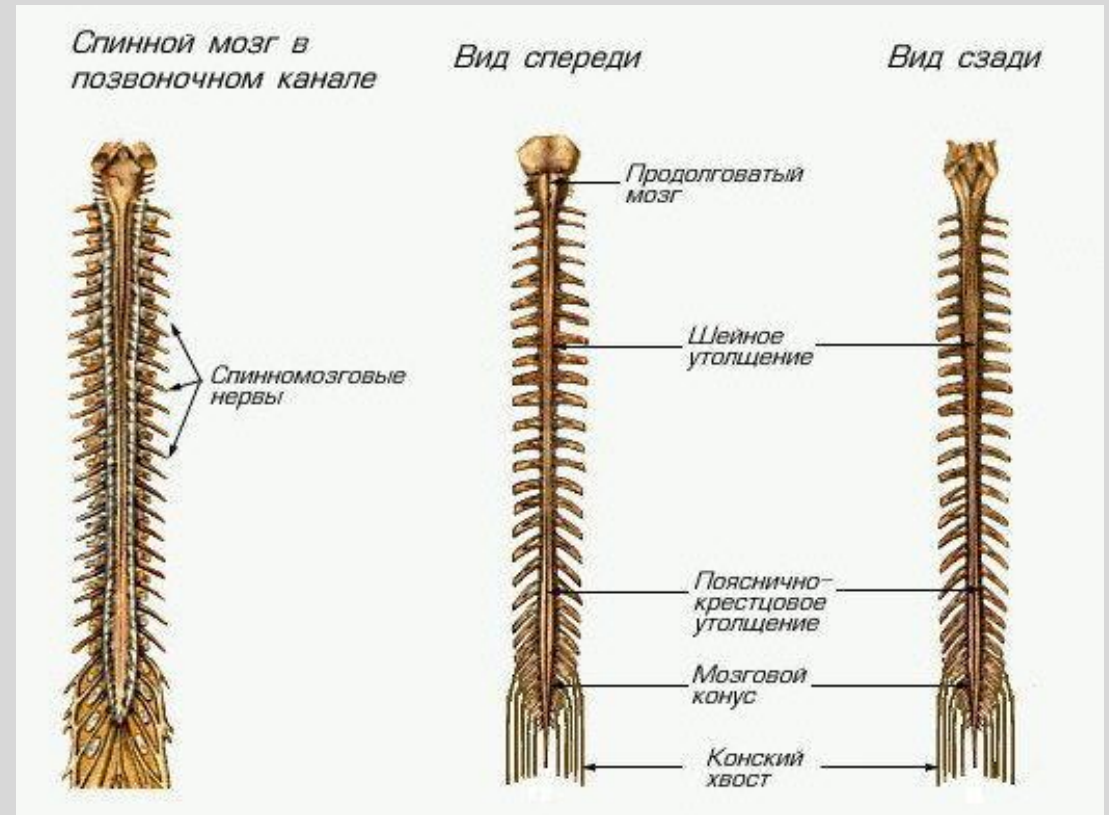


A histological cross-section of a spinal cord, stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows the central nervous system (CNS) within the vertebral canal, surrounded by the meninges. The central gray matter is butterfly-shaped, with a central white matter core. The spinal cord is surrounded by a thick layer of meninges, including the dura mater, arachnoid, and pia mater. The surrounding tissue shows muscle and connective tissue.

Спина́йный 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.



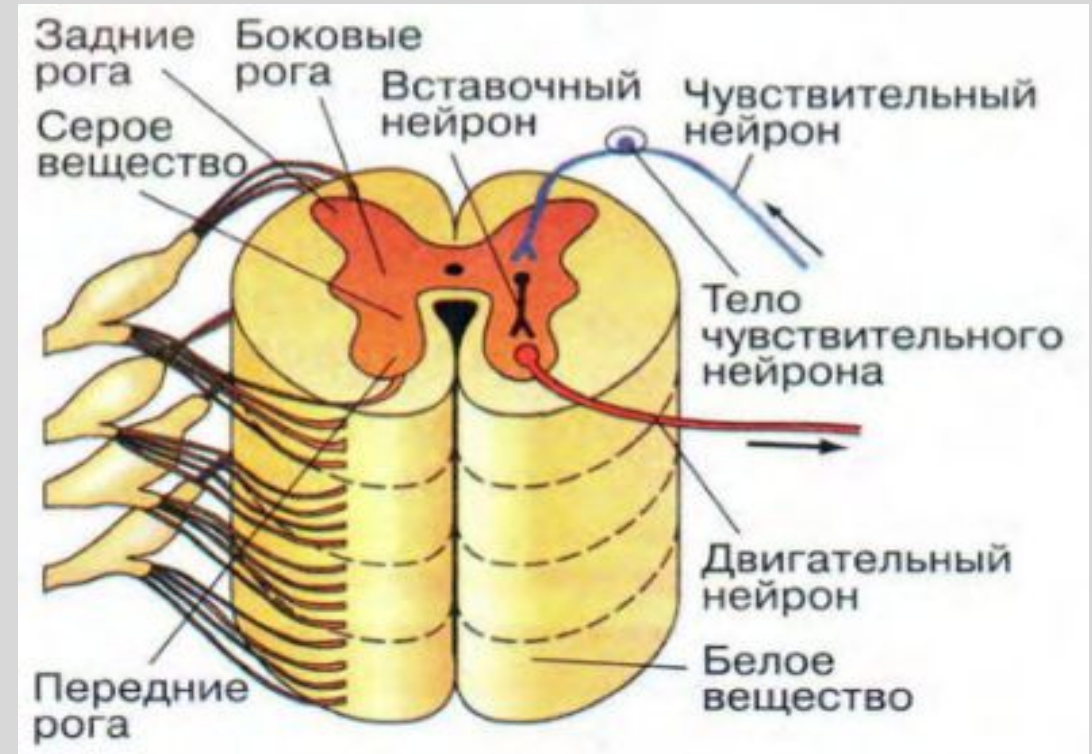
Строение спинного мозга

- 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

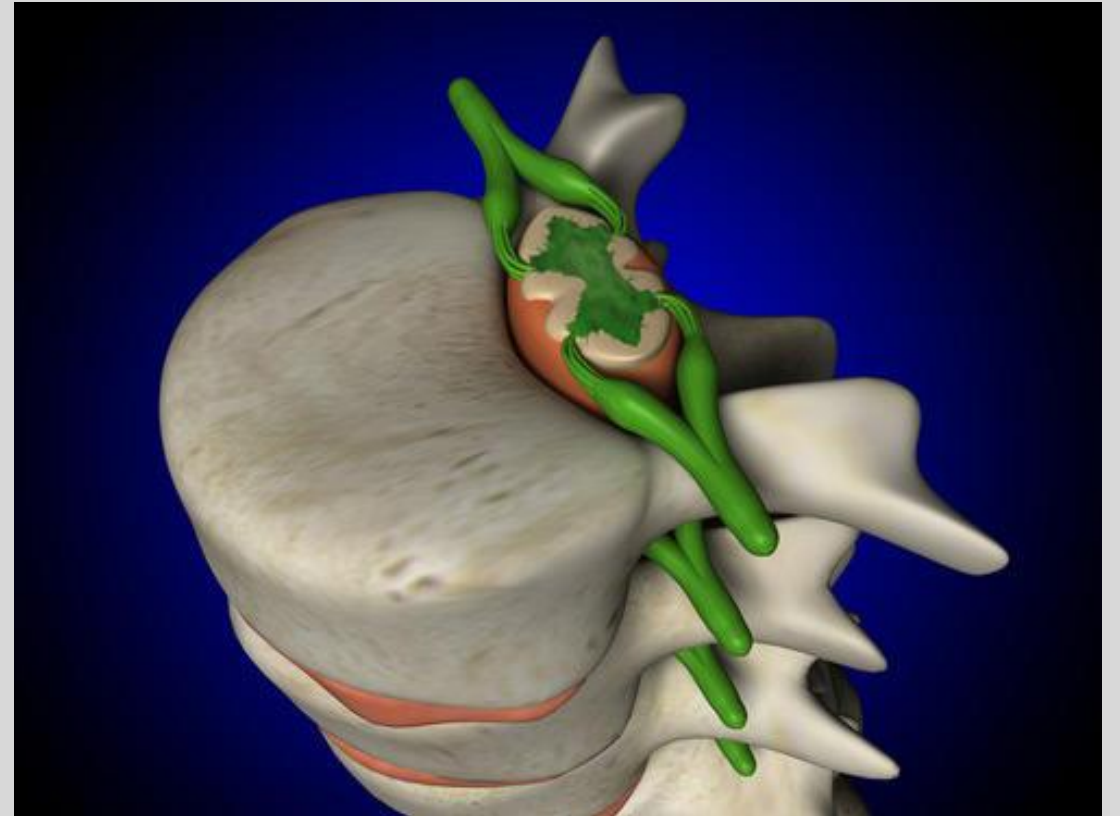
- В составе задних корешков в спинной мозг вступают аксоны чувствительных нейронов, тела которых находятся в ганглиях задних корешков, расположенных рядом со спинным мозгом и образующих вздутия. В спинном мозге эти аксоны направляются в задние рога серого вещества, где они образуют синапсы со вставочными 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)

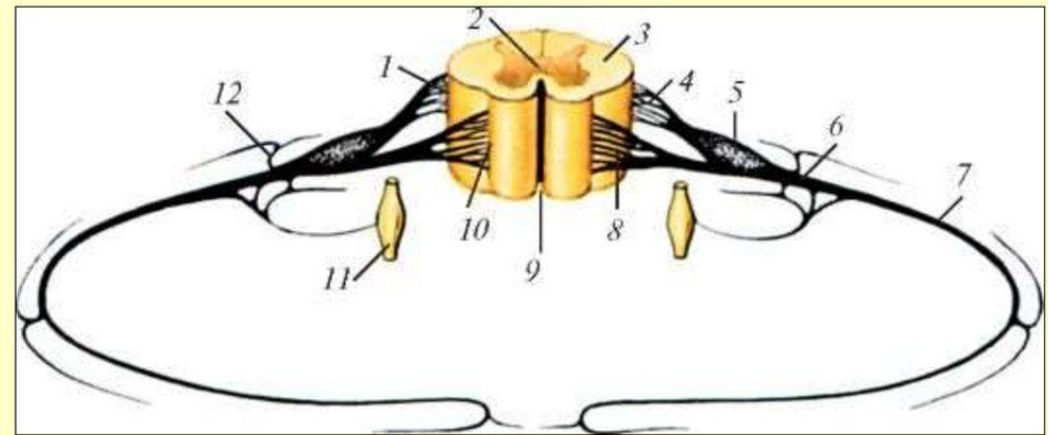
Строение спинного мозга

- 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

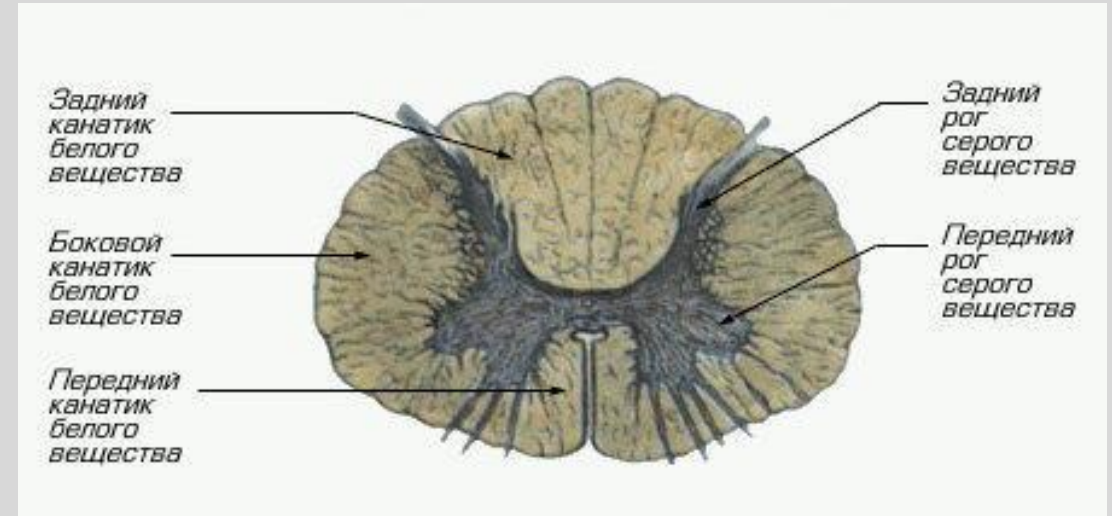
- В спинном мозге действуют восходящие и нисходящие межсегментарные **нервные пути**, образованные вставочными нейронами. Их тела находятся в сером веществе спинного мозга, а аксоны поднимаются или спускаются на различные расстояния в составе белого вещества, никогда не покидая спинной мозг.
- Таким 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.

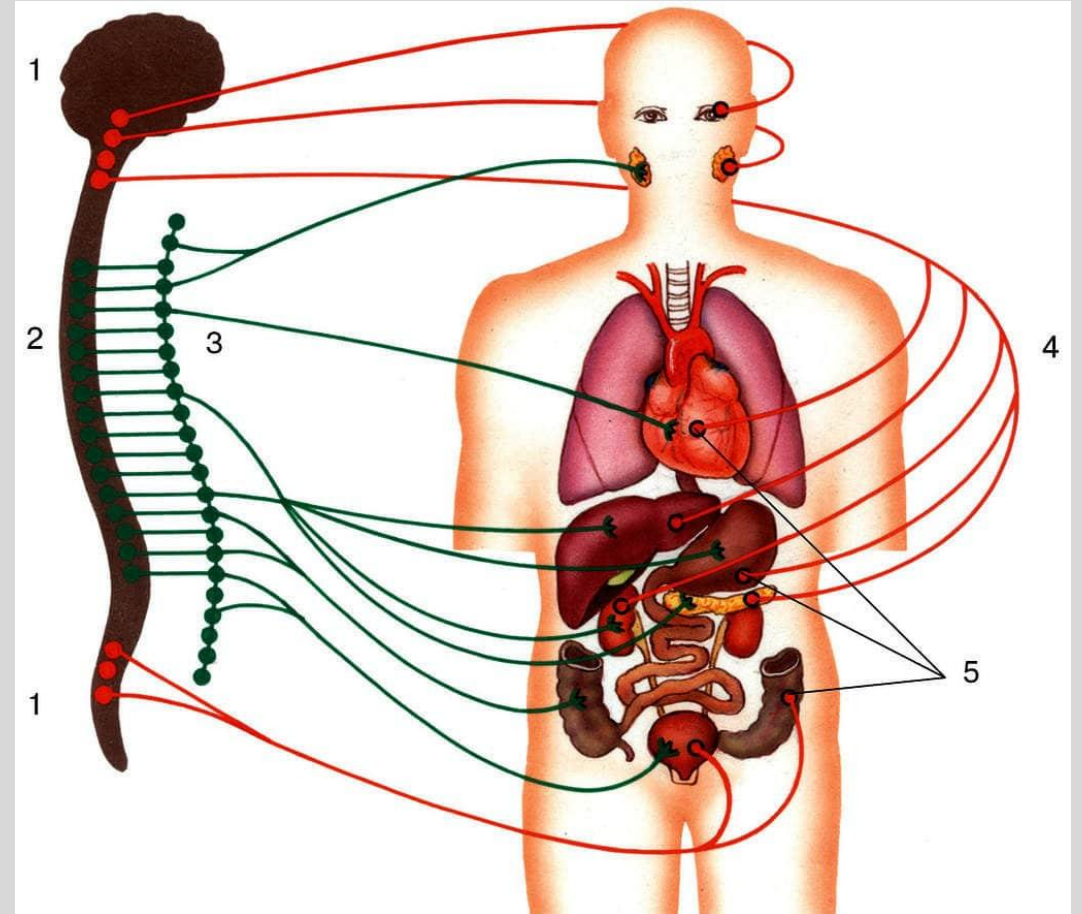
Функции спинного мозга

- **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.



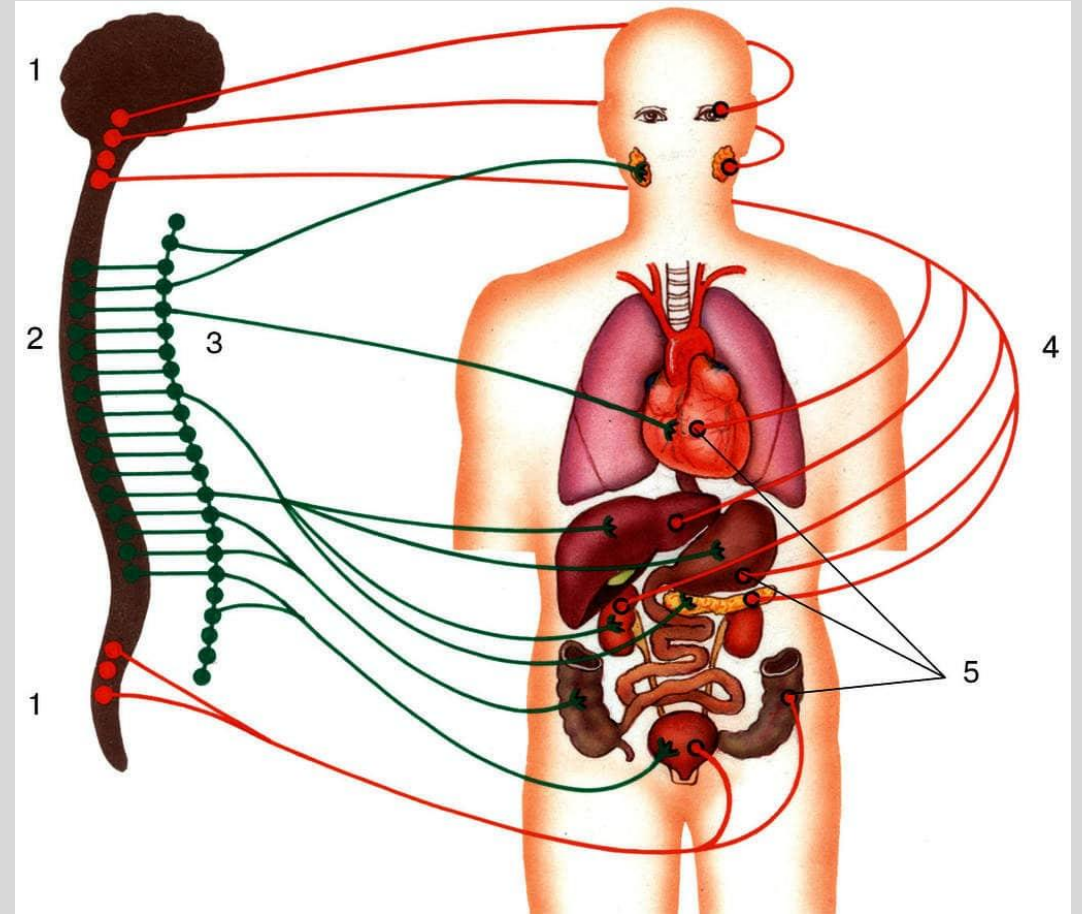
Вегетативная нервная система

- **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.



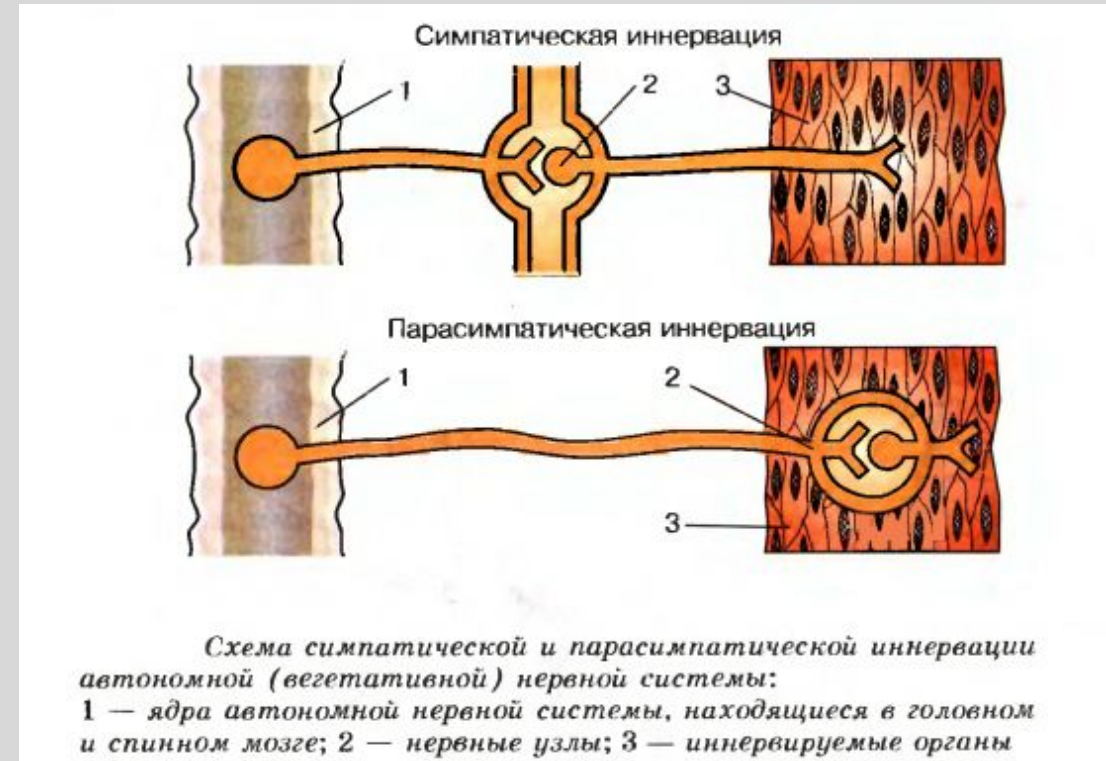
Вегетативная нервная система

- **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

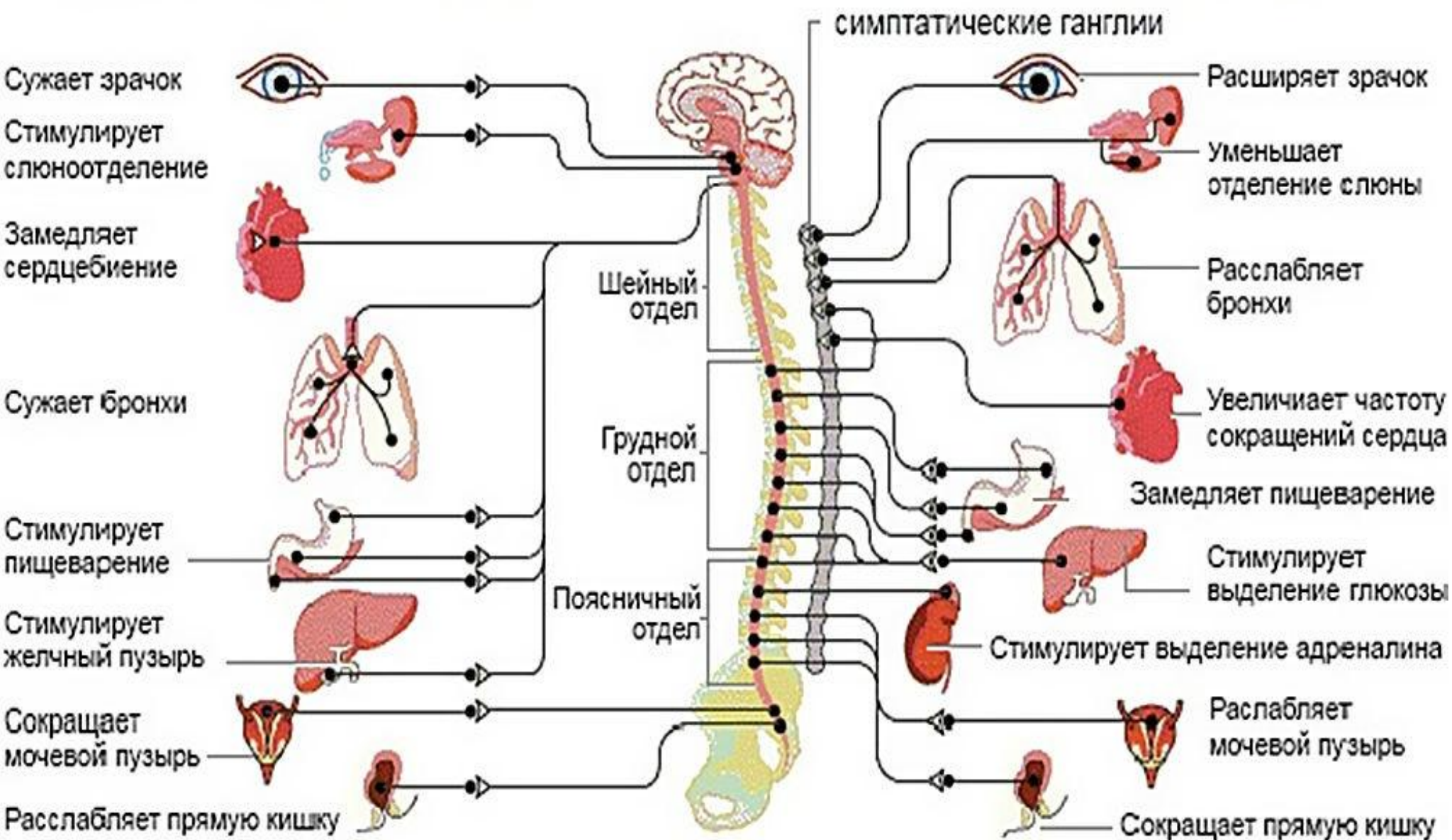
- Анатомически и функционально вегетативная нервная система подразделяется на **симпатическую, парасимпатическую и метасимпатическую**. В симпатическом и парасимпатическом отделах имеются центральная и периферическая части.
- **Центральную часть вегетативной нервной системы** образуют **вегетативные 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

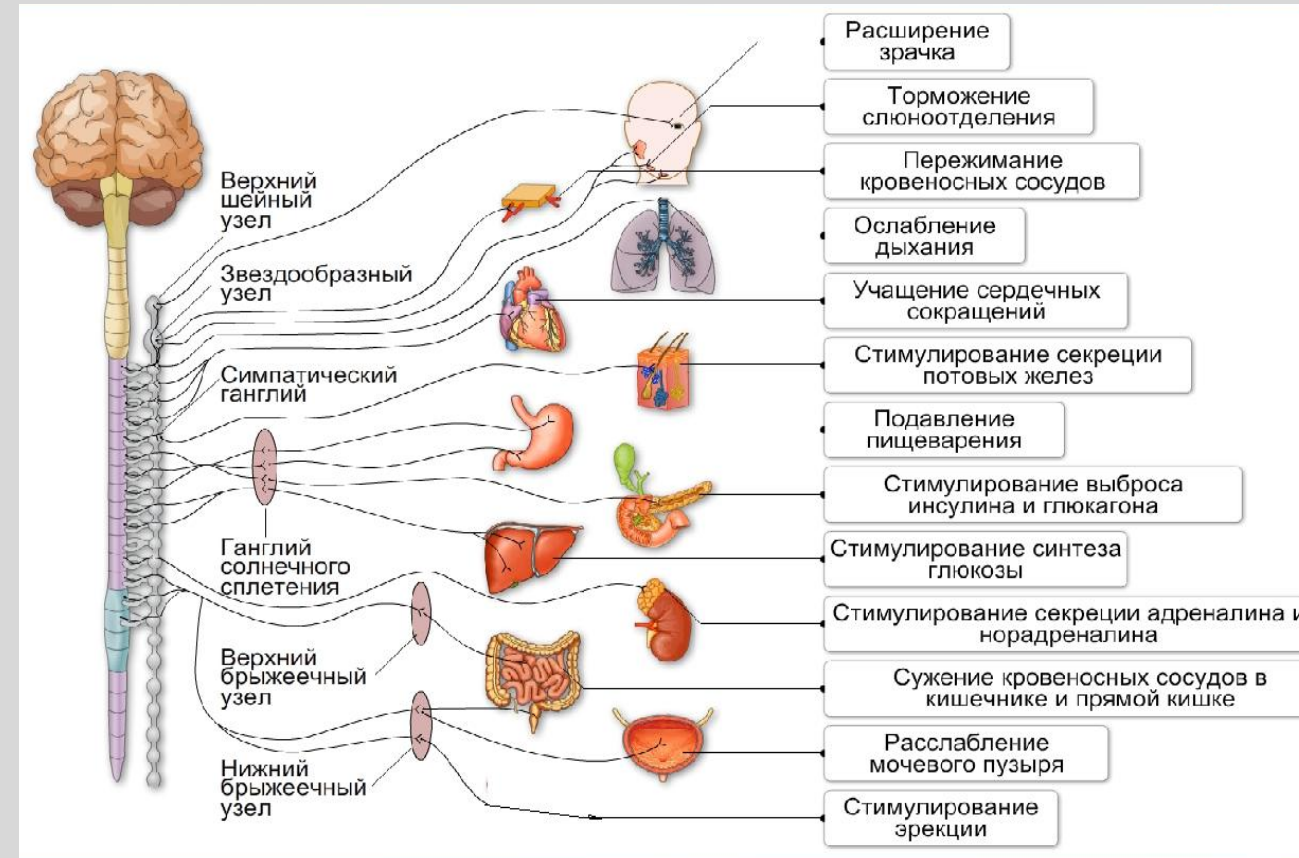
Парасимпатический отдел

Симпатический отдел



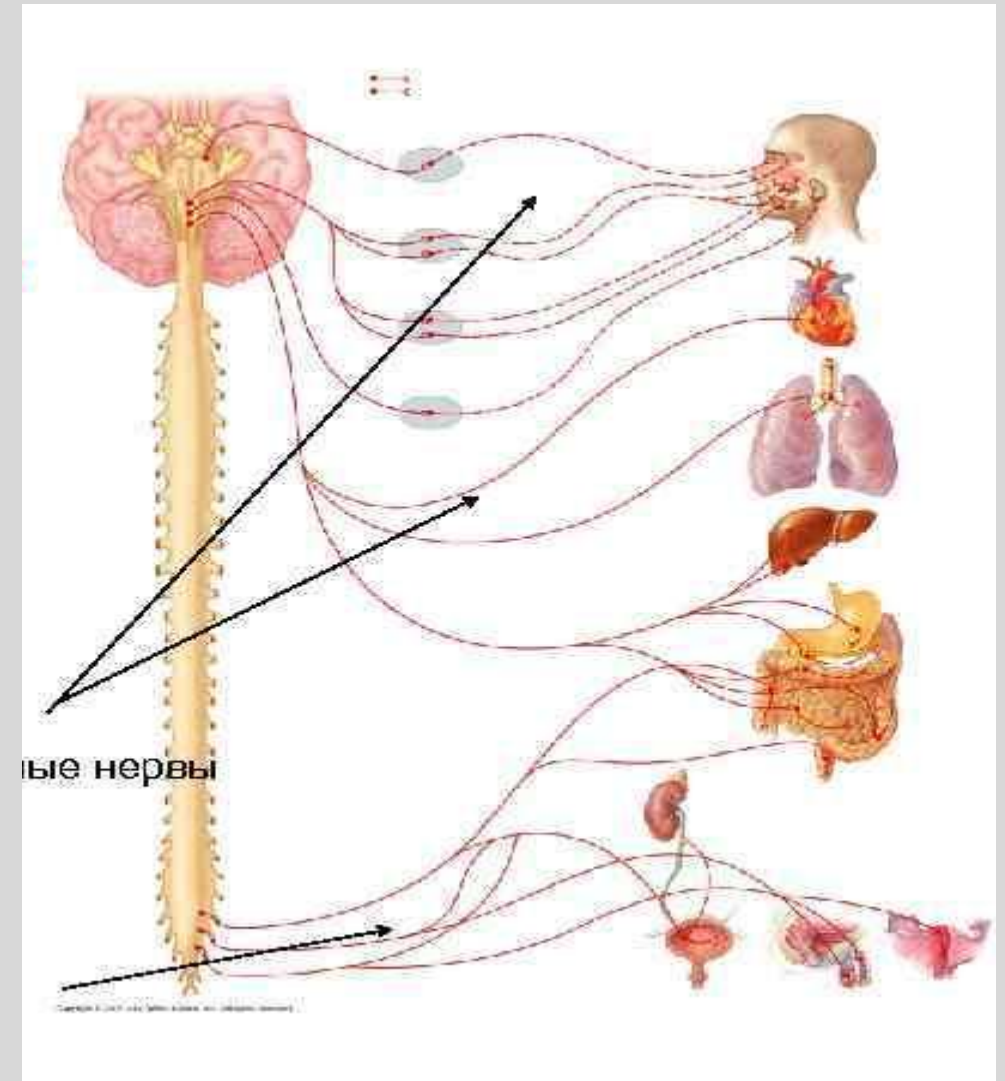
Симпатический отдел вегетативной нервной системы

- **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**.



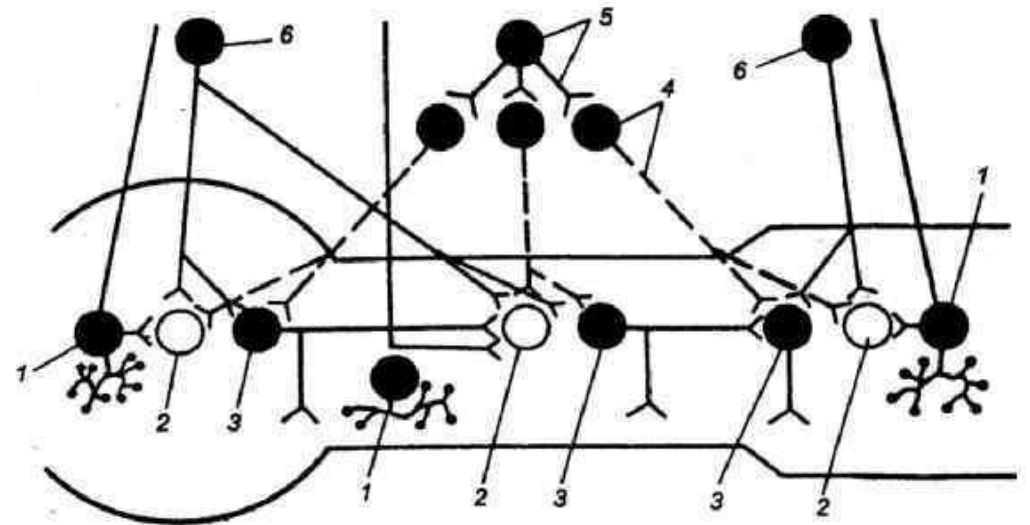
Парасимпатический отдел вегетативной нервной системы

- **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.