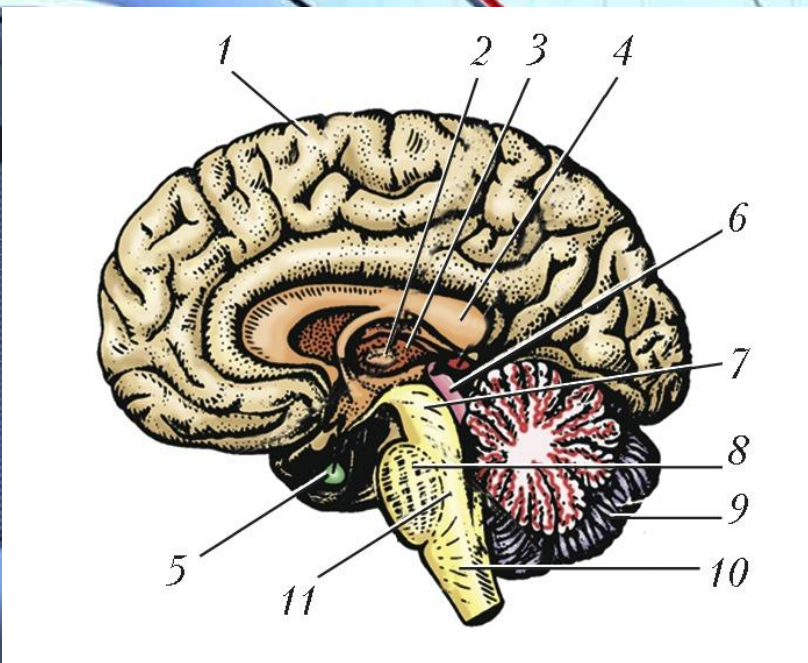


Нервная система

8 класс

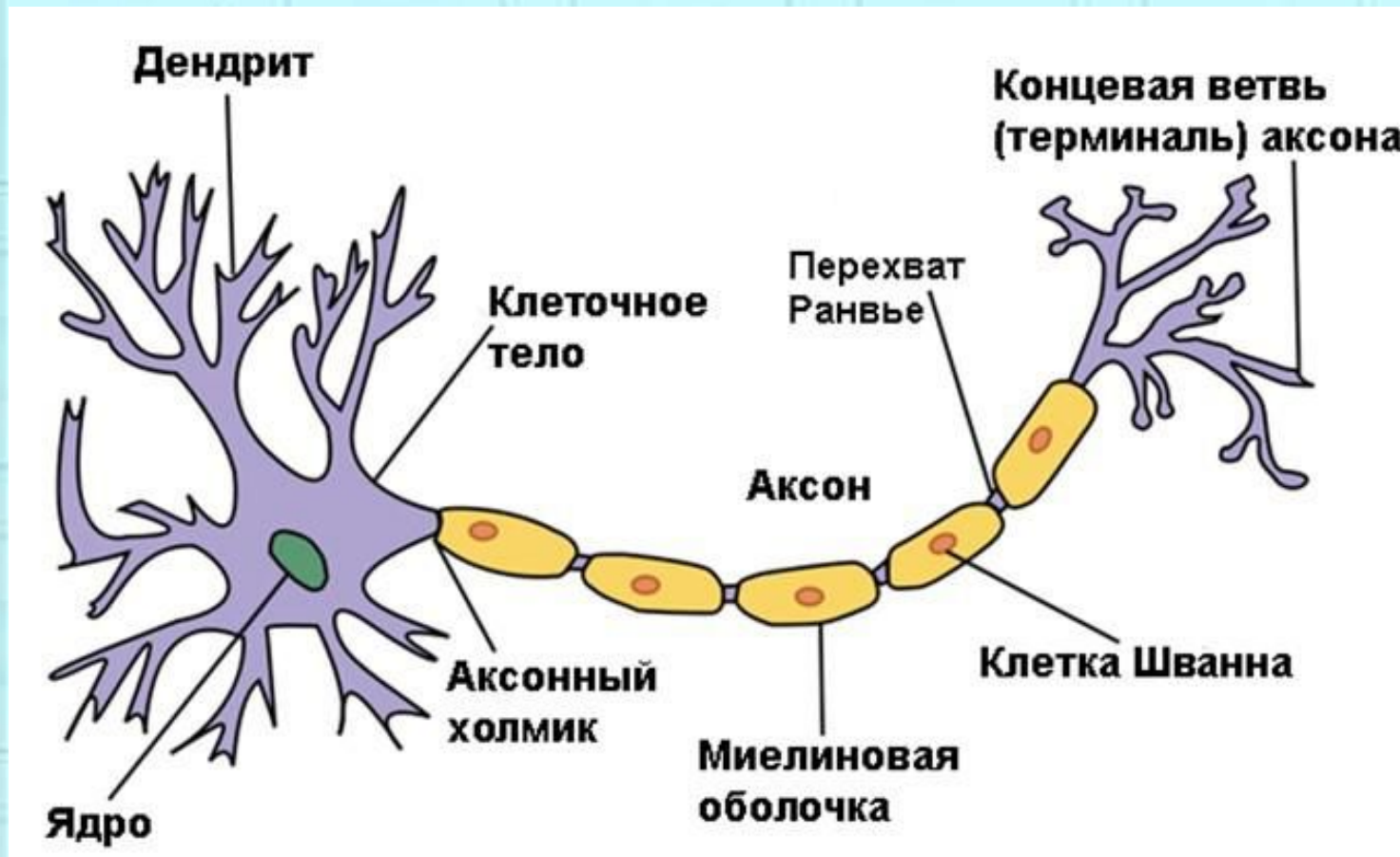


Нервная система

- Иерархически организованная нервная ткань, пронизывающая весь организм и связывающая его в единое целое

Нейрон – основной структурный и функциональный элемент нервной системы

- У человека более 100 млрд нейронов



Строение нейрона

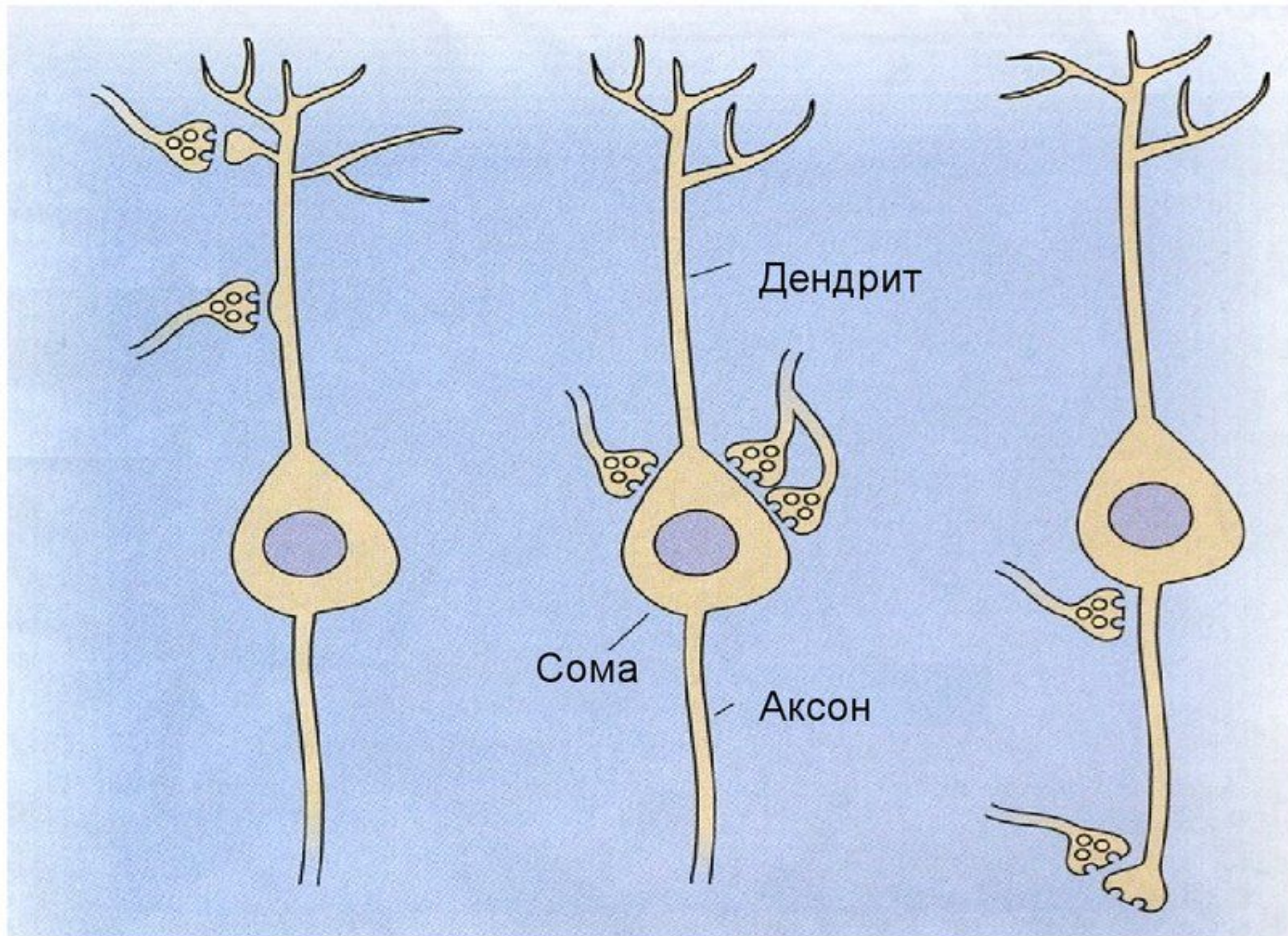
- **Дендриты** – короткие ветвящиеся отростки
- **Аксон** – длинный неветвящийся отросток
- **Миелиновая оболочка** – электроизолирующая оболочка, покрывающая аксоны
- **Клетки Шванна** – выделяют вещество, формирующее миелиновую оболочку
- **Перехваты Ранвье** (через 1 мм) – через них происходит вход и выход ионов, что ускоряет проведение импульса в 5-10 раз

Синапс

- Место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал клеткой (рабочим органом)
- Термин введен в 1897 г. Чарльзом Шеррингтоном



Виды синапсов



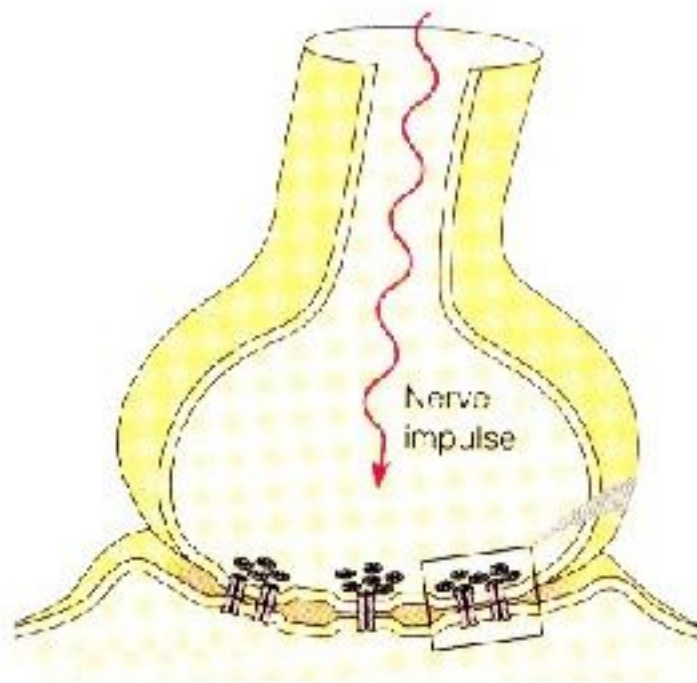
Аксодендритные
синапсы

Аксосоматические
синапсы

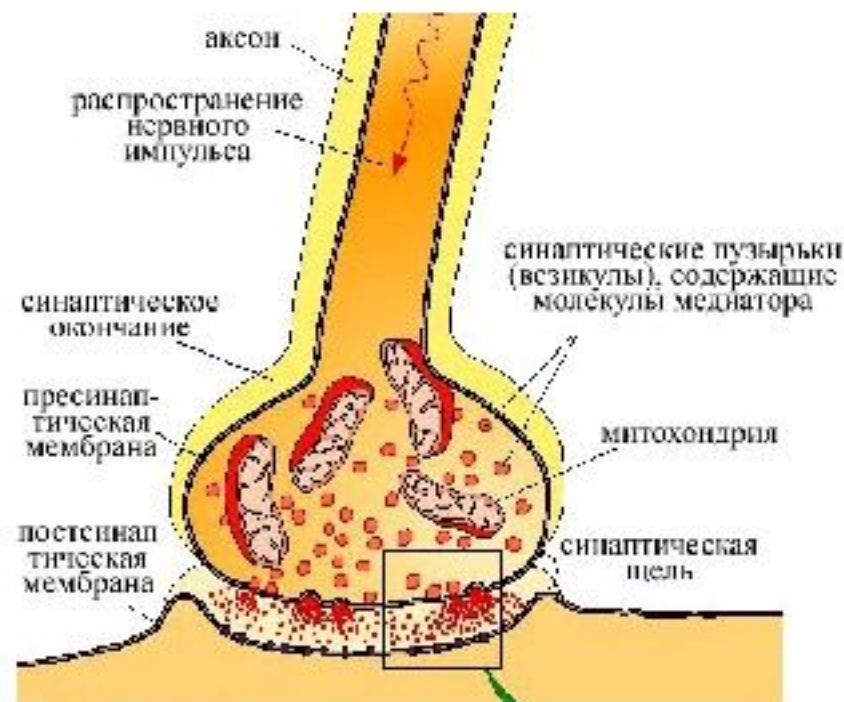
Аксоаксональные
синапсы

ВИДЫ СИНАПСОВ ПО ТИПУ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Электрический синапс ($\approx 1\%$)



Химический синапс ($\approx 99\%$)



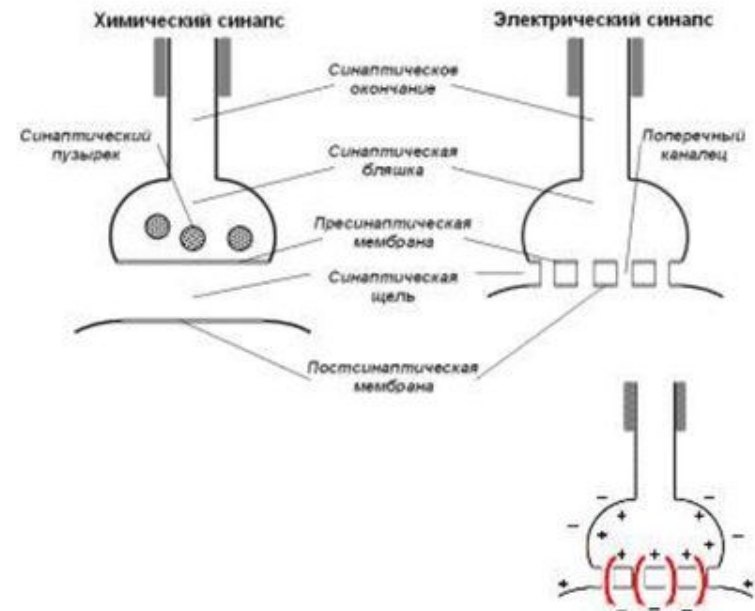
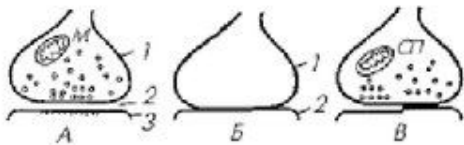
Передача возбуждения в электрических синапсах происходит за счет непосредственного действия электрического тока.

Передача возбуждения в химических синапсах происходит опосредованно: через выделение и действие химического вещества (*медиатора*).

Синапсы. виды

По способу передачи сигнала

- Электрические
- Химические
- Электро-химические



	электрический	химический
Синаптическая задержка	нет	0,2-0,5 мс у теплокровных
Направление проведение импульса	Двустороннее	одностороннее
Процесс	возбуждение	Возбуждение Торможение
Отношение к температуре	Менее чувствительны	Более чувствительны (Для пойкилотермных)

Виды нейронов

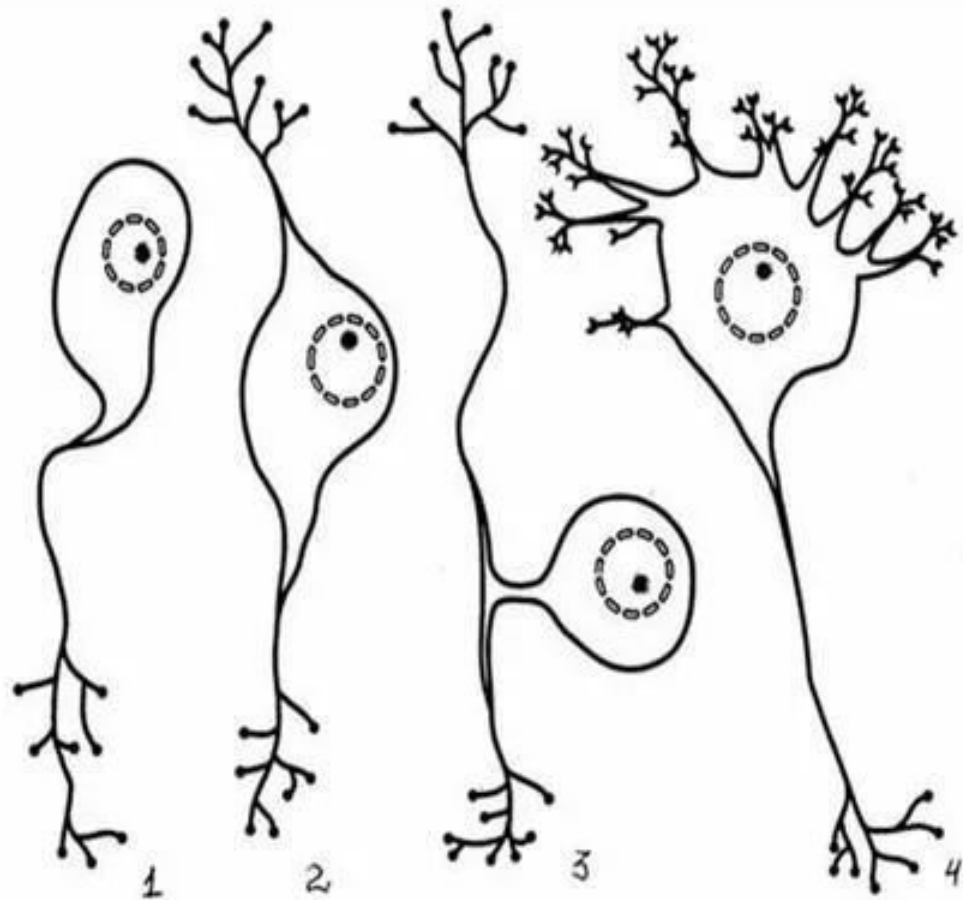
По количеству отростков:

1. **Униполярные** (один отросток) -

2. **Биполярные** (два отростка) -
встречаются в основном в
периферических частях зрительной,
слуховой и обонятельной систем ;

3. **Псевдоуниполярные** – от тела
отходит один отросток, который на
периферии раздваивается

4. **Мультиполярные** (много
отростков).



Вид нейронов по функциям

Вид нейрона	Местоположение и путь	функция
Чувствительные (аффлекторные)	От рецептора к ЦНС	Воспринимают раздражение, преобразуют их в нервный импульс и передают в мозг
Двигательные (эффлекторные, секреторные)	От ЦНС к исполнительному органу	Вырабатывают и посылают команды к рабочим органам
Вставочные (интернейроны)	В ЦНС	Осуществляют связь: А. между чувствительными и двигательными нейронами Б. между сегментами спинного мозга В. между спинным и головным мозгом Г. Участвуют в обработке информации и выработке команд

Виды нейронов:

чувствительные
двигательные
вставочные



Рецепторные
(чувствительные)
нейроны

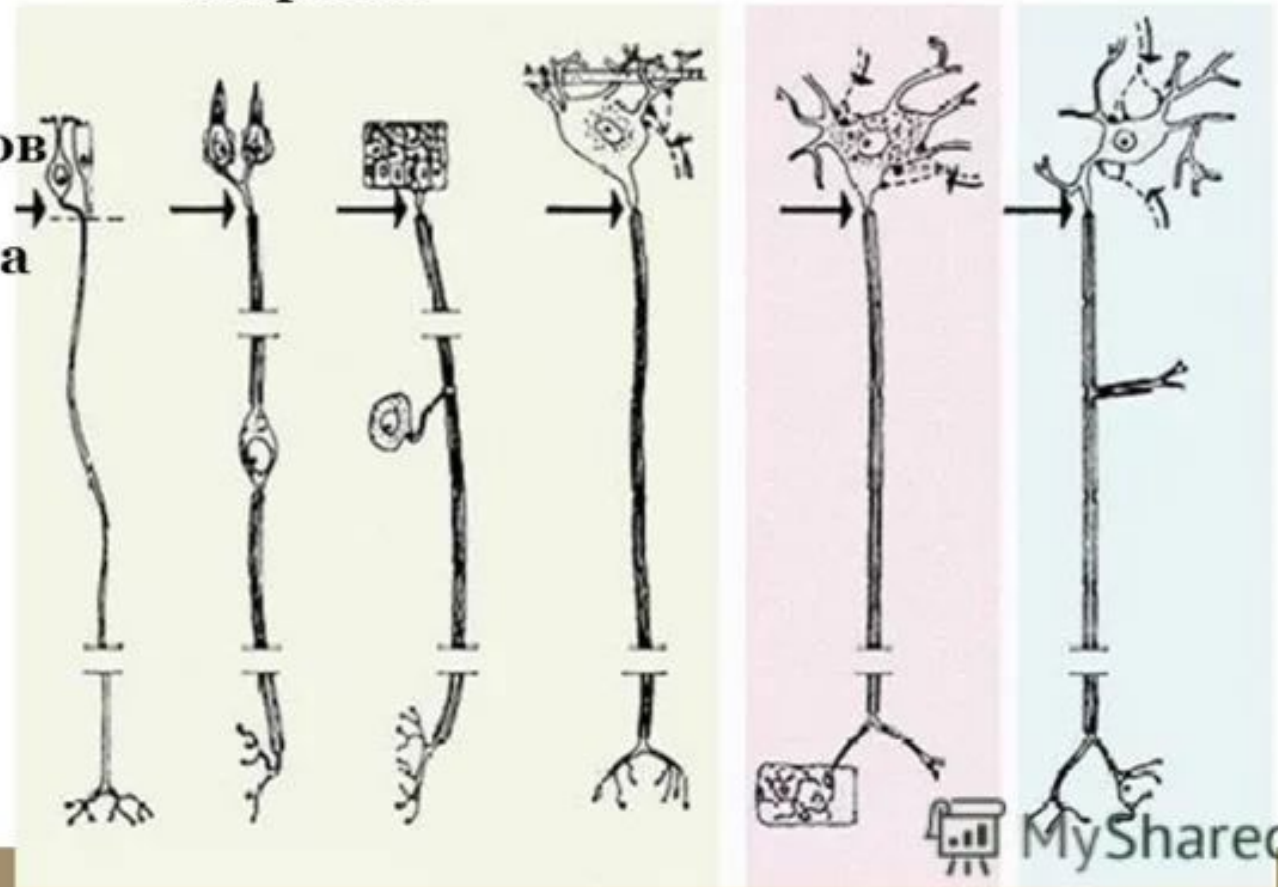
Двигательный
нейрон

Вставочный
нейрон

Зона дендритов

Начало аксона

Концевые
разветвления



Нейроглия

Совокупность
вспомогательных клеток
нервной ткани.

Описал в 1846 г. Рудольф
Вирхов.

Глиальные клетки активно
делятся в течении жизни и
их число значительно
превышает число
нейронов (в 10-15 раз)



Функции нейроглии

- Трофическая (питание нейронов)
- Опорная
- Транспортная (обмен веществ между кровью и нейронами)
- Секреторная (образование спинномозговой жидкости)
- Разграничительная функция
- Защитная функция (гематоэнцефалический барьер)

Нейрогенез – процесс образования нервных клеток

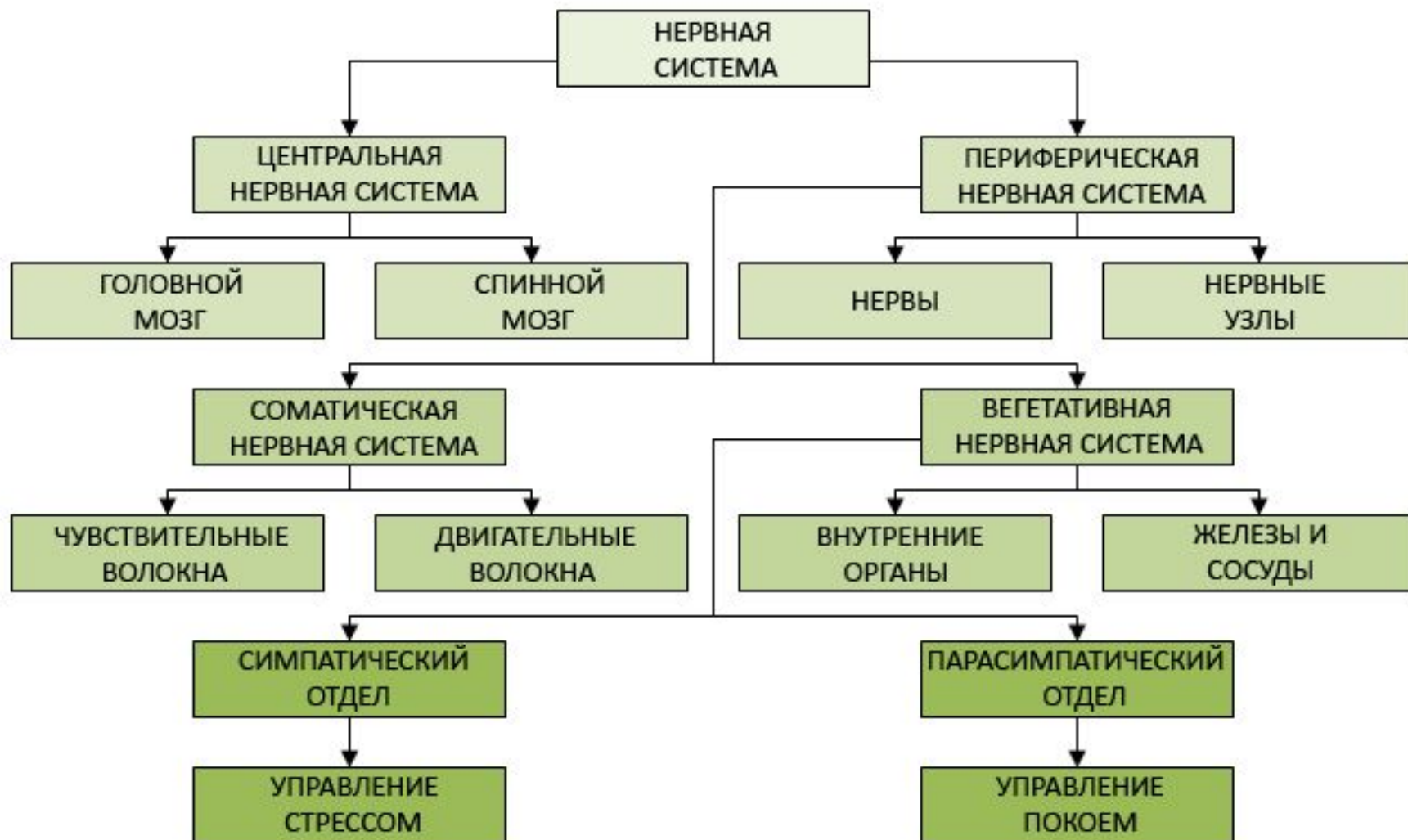
Включает в себя несколько этапов:

- Деление клеток предшественниц
- Миграция новообразованных клеток в определенный отдел мозга
- Дифференцировка новообразованных клеток
- Образование нового функционирующего нейрона

Функции нервной системы

- Регуляция жизнедеятельности тканей, органов и их систем
- Объединение организма в единое целое
- Осуществление взаимосвязи организма с внешней средой и приспособления его к меняющимся условиям среды
- Определение психической деятельности человека как основы его социального существования

Отделы нервной системы

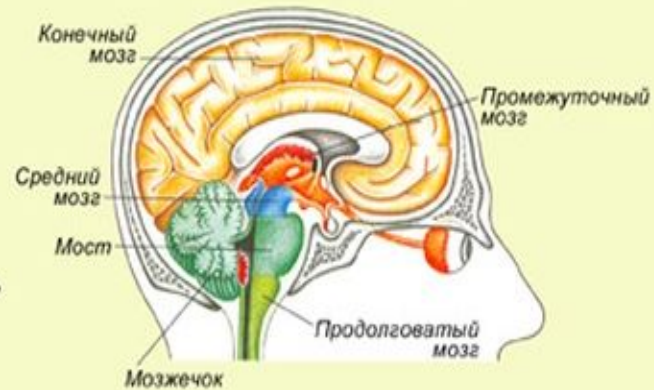


Нерв – пучок аксонов

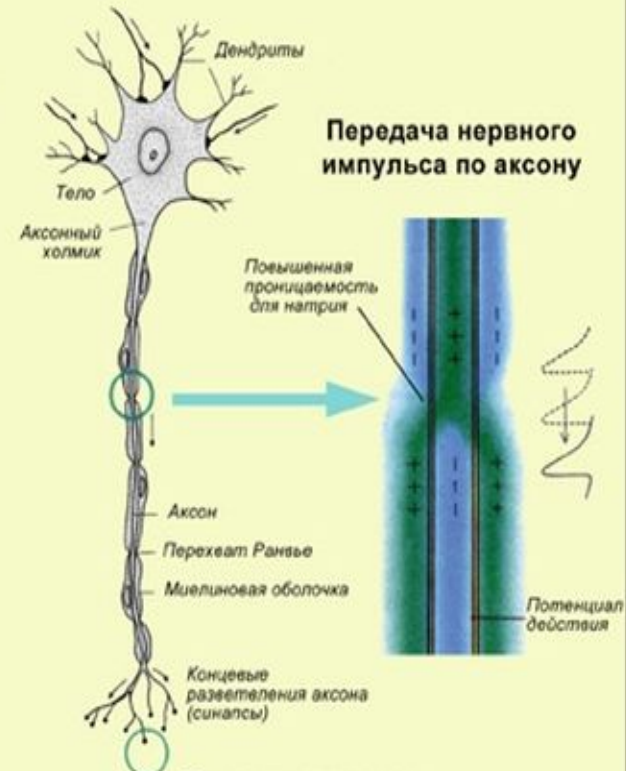
- **Соматическая нервная система** – часть нервной системы, регулирующая деятельность скелетной (произвольной) мускулатуры
- **Вегетативная нервная система** – часть нервной системы, регулирующая деятельность внутренних органов, гладкой мускулатуры и обмен веществ

НЕРВНАЯ СИСТЕМА

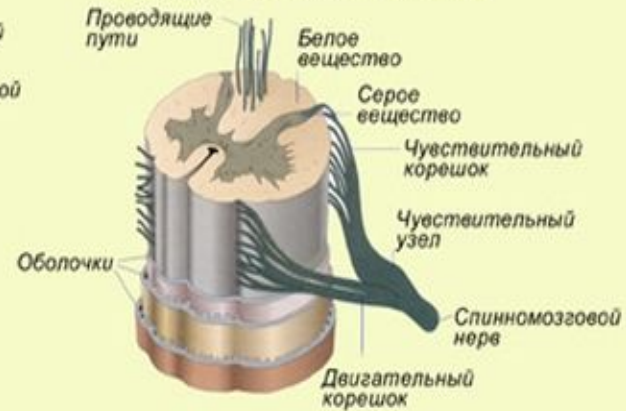
ОТДЕЛЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА



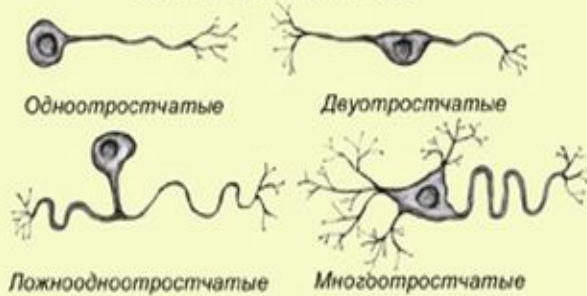
ЧАСТИ НЕЙРОНА



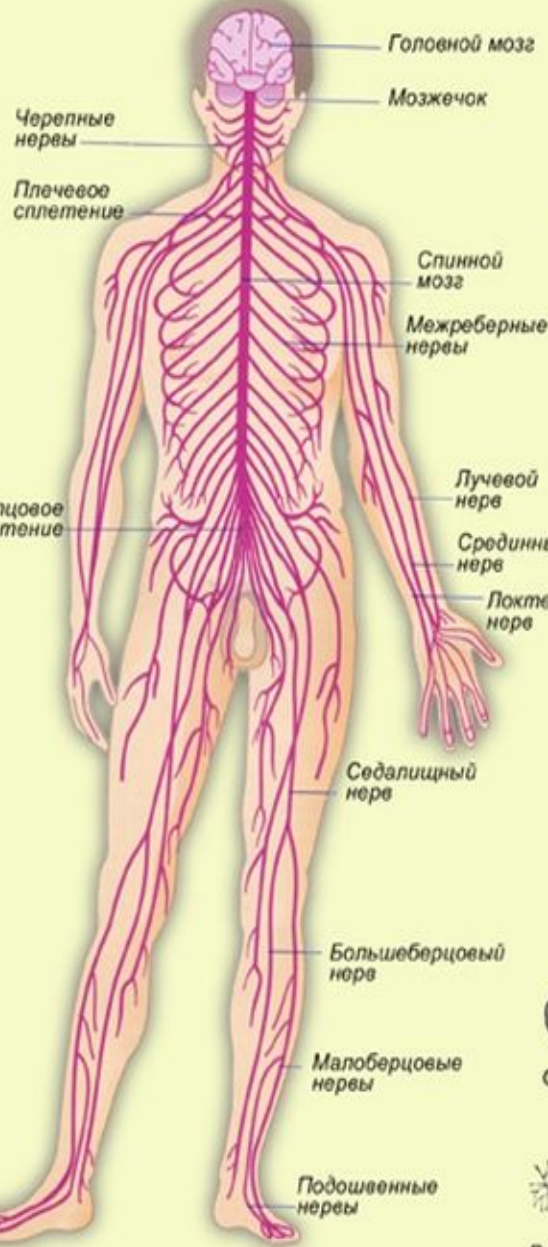
СЕГМЕНТ СПИНОГО МОЗГА



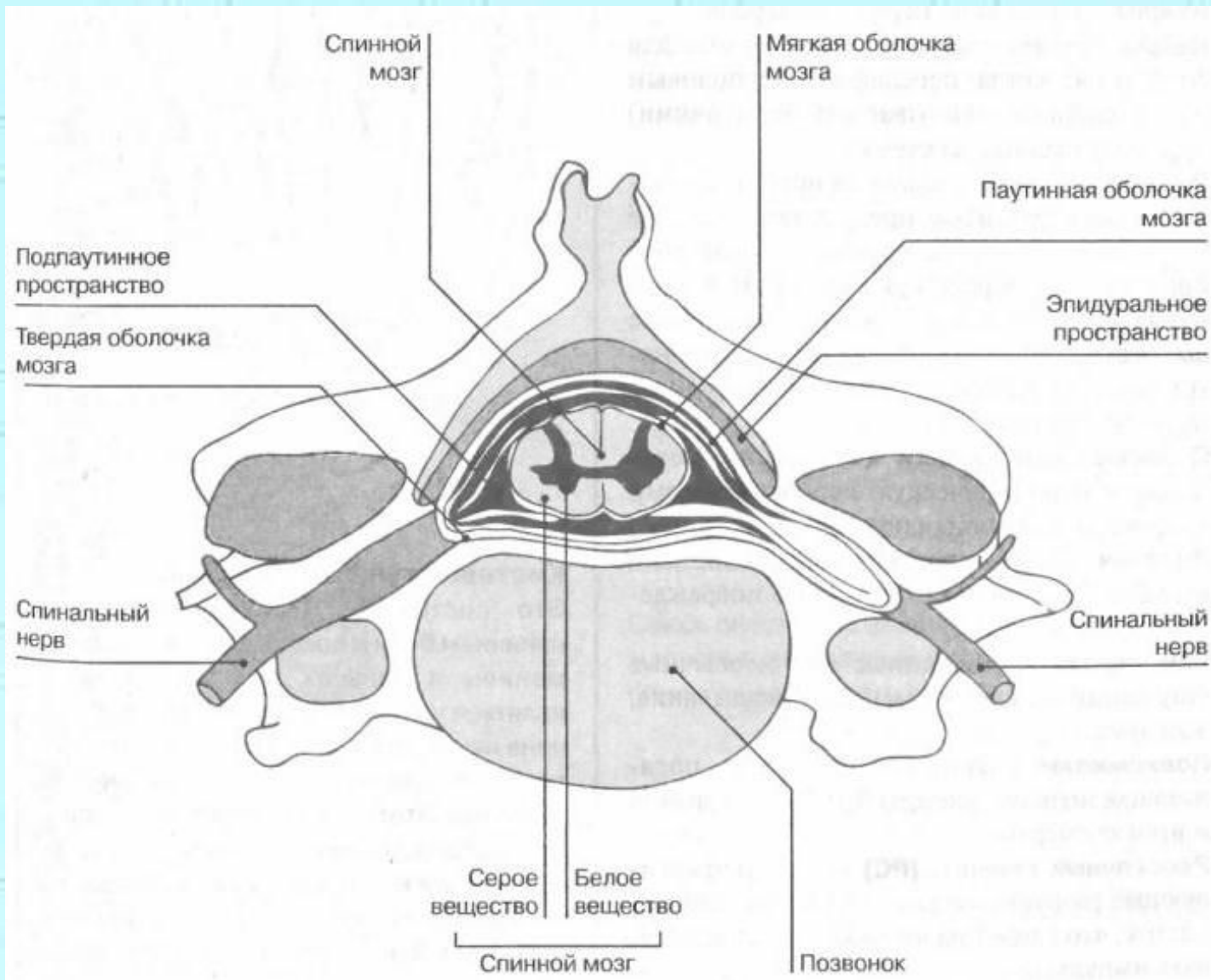
Типы нервных клеток



Строение синапса



Оболочки спинного мозга



Оболочки спинного мозга

- **Твердая оболочка спинного мозга** – плотная, несет кровеносные и лимфатические сосуды; не прилегает вплотную к стенкам позвоночного канала
- **Эпидуральное пространство** (между надкостницей и твердой оболочкой) – жировая клетчатка и венозные сплетения
- **Субдуральное пространство** – между твердой и паутинной оболочкой
- **Паутинная оболочка** – тонкая полупрозрачная соединительнотканная пластинка; образует сеть перекладин, состоящих из пучков коллагеновых и эластичных волокон

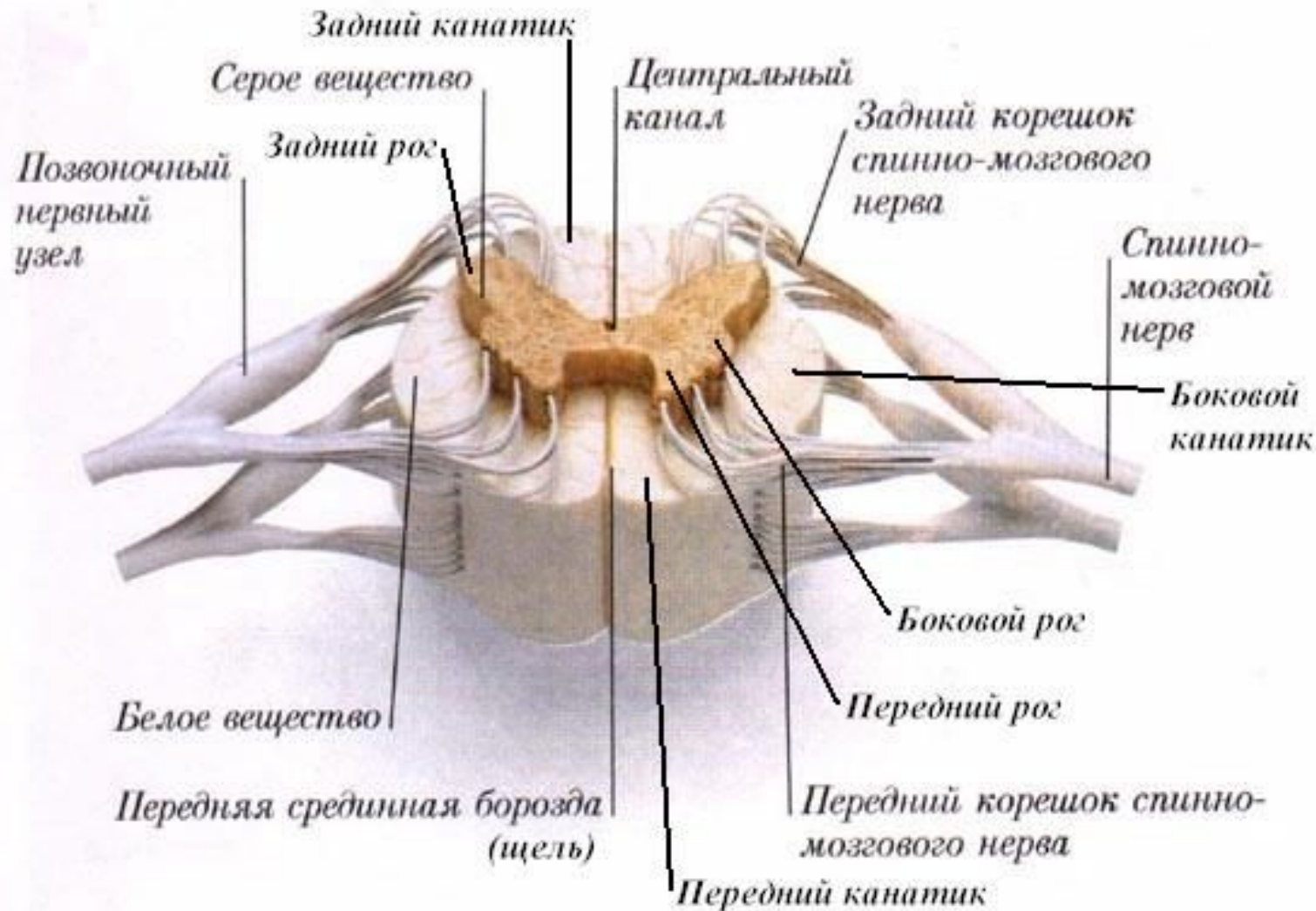
Оболочки спинного мозга

- **Субарахноидальное пространство** – между паутинной и мягкой оболочкой. Заполнено ликвором (обеспечивает питание и обмен веществ нервных клеток, а также амортизацию)
- **Мягкая сосудистая оболочка** - покрывает его поверхность и соединяется с ним кровеносными сосудами, обеспечивая обмен веществ между ликвором и мозгом, а также фиксирует мозг в полости позвоночника зубчатыми связками

Функции спинного мозга

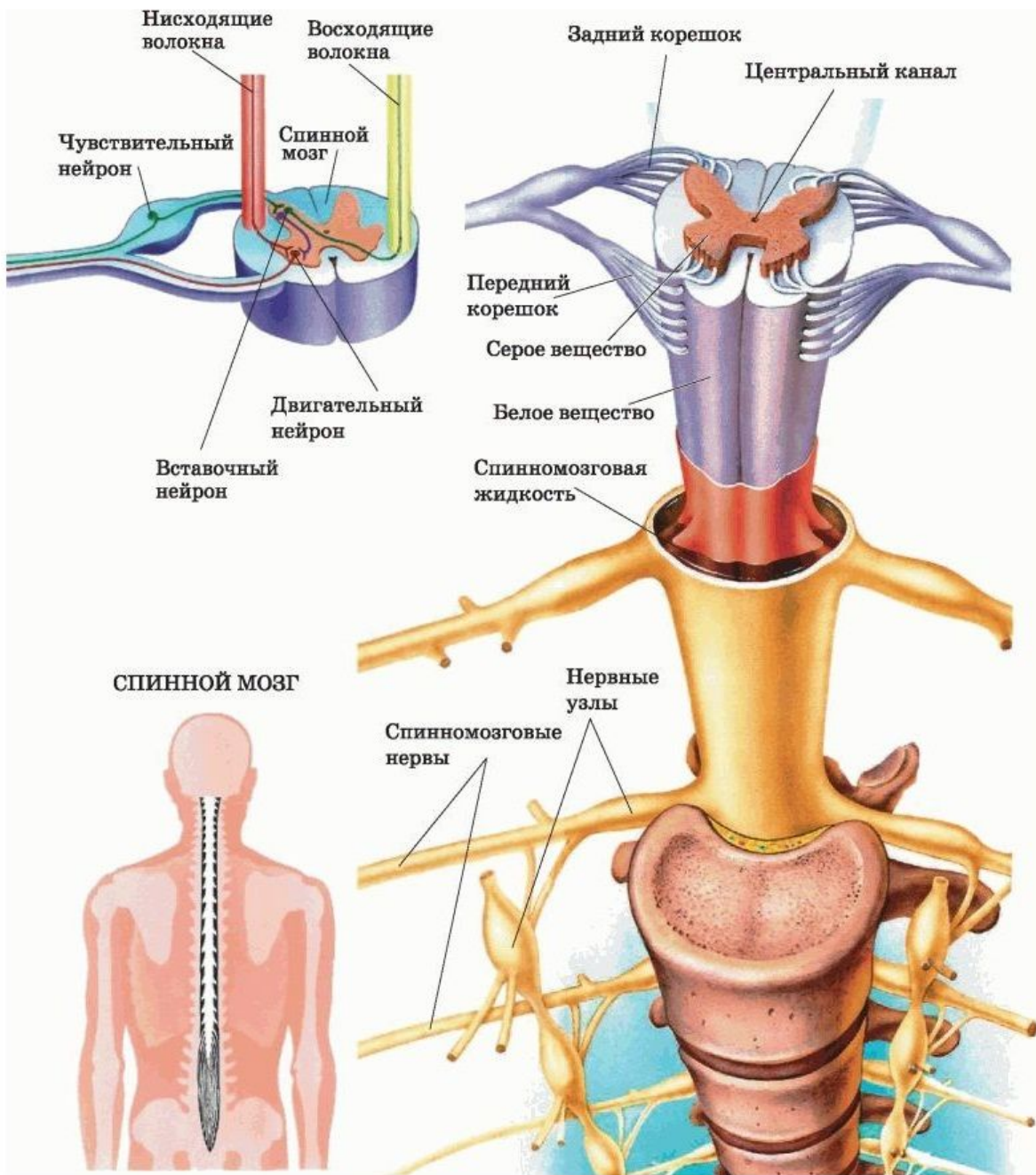
- **Рефлекторная** (под контролем головного мозга)
 1. Координация простых безусловных рефлексов (коленного, отдергивание руки от горячего предмета)
 2. Координация некоторых вегетативных рефлексов (сосудодвигательных, пищевых, дыхательных, половых, дефекации, мочеиспускания)
- **Проводниковая** функция (связь между спинным и головным мозгом)

Строение спинного мозга человека



Строение спинного мозга

- В центре **спинномозговой канал**, в котором находится ликвор (спинномозговая жидкость)
- **Серое вещество** (напоминает контур бабочки) – тела нейронов и дендриты.
- **Задние рога** – тела вставочных нейронов
- **Передние рога** – тела двигательных нейронов
- **Белое вещество** – аксоны нервных клеток
- **Задние корешки** – имеют в своем составе аксоны чувствительных нейронов
- **Передние корешки** – аксоны двигательных нейронов



Спина́льный мозг

- У каждого человека 31 сегмент спинного мозга:

8 шейных

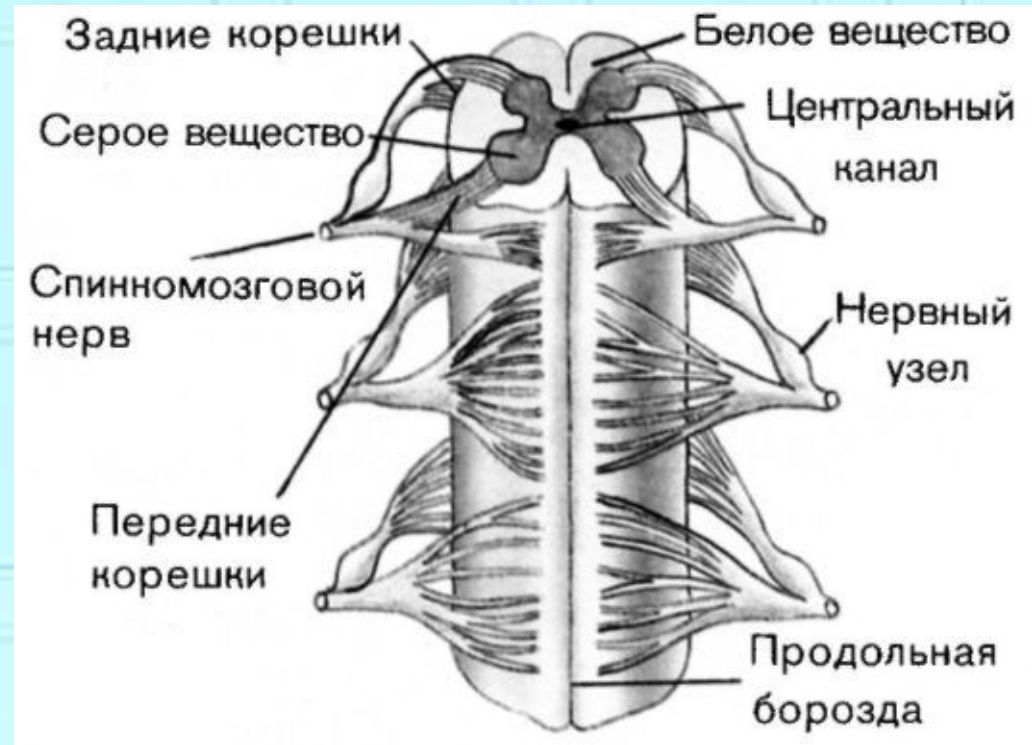
12 грудных

5 поясничных

5 крестцовых

1 копчиковый

Номера сегментов не совпадают с номерами позвонков



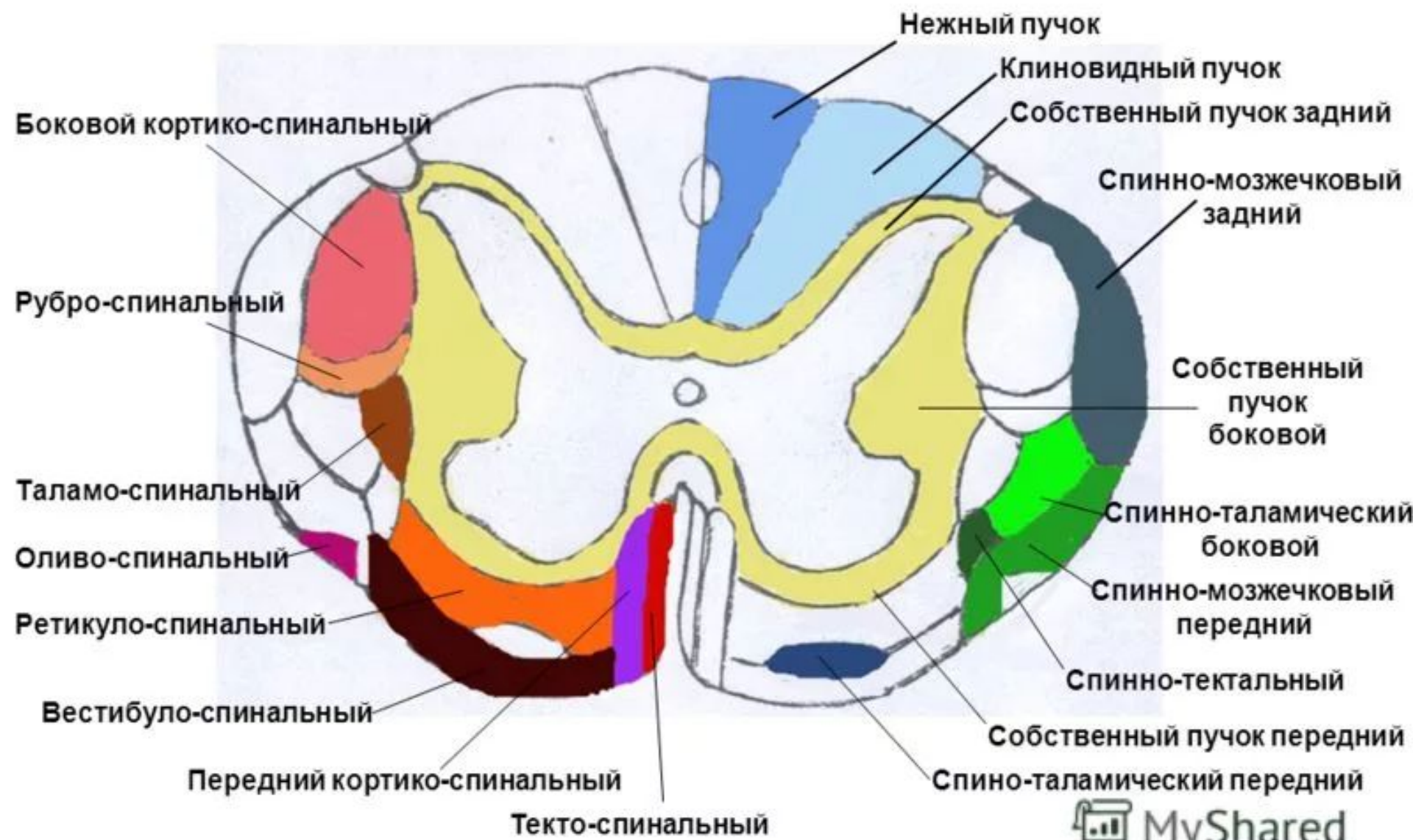
Проводящие пути спинного мозга

- **Ассоциативные (вставочные)** – связывают сегменты спинного мозга, расположенные на различных уровнях
- **Восходящие (афферентные, чувствительные)** – направляются к центрам головного мозга
- **Нисходящие (эфферентные, двигательные)** идут от головного мозга к клеткам передних рогов спинного мозга

Белое вещество спинного мозга

Нисходящие проводящие пути

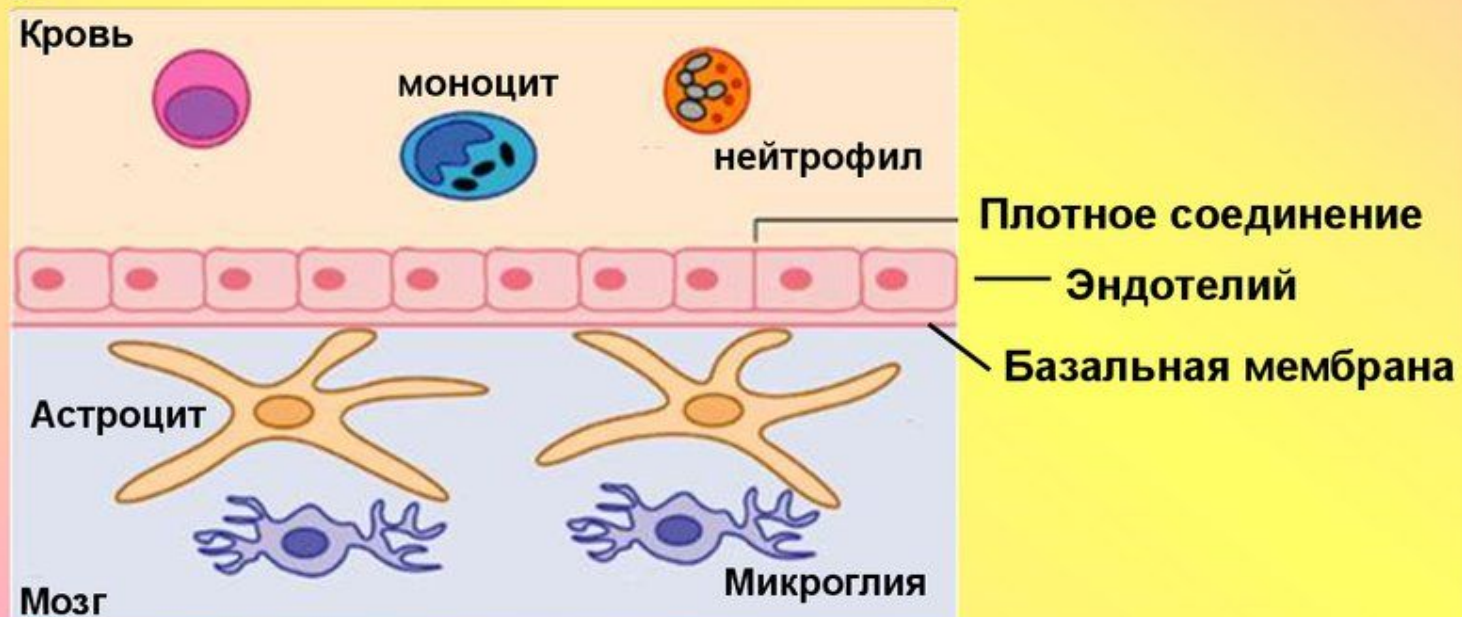
Восходящие проводящие пути



Оболочки головного мозга

- Все те же, что и в спинном мозге
- **Гаметоэнцефалический барьер** – это совокупность физиологических механизмов и анатомических образований в центральной нервной системе, участвующих в регулировании состава ликвора

Гематоэнцефалический барьер



Структура гематоэнцефалического барьера (ГЭБ)

- **Эндотелиальные клетки** – основные элементы ГЭБ
- **Перициты** – отростчатые клетки соединительной ткани стенки капилляров; способны сокращаться и фагоцитировать
- **Астроциты** - большие нейроглиальные клетки звёздчатой формы. Своими отростками они выстилают стенки мозговых капилляров со стороны мозговой ткани.

Функции гематоэнцефалического барьера

- **Регуляторная:** поддержание физико-химических показателей мозга в соответствии с его физиологической активностью
- **Защитная:** защита головного мозга от поступления чужеродных и токсичных веществ

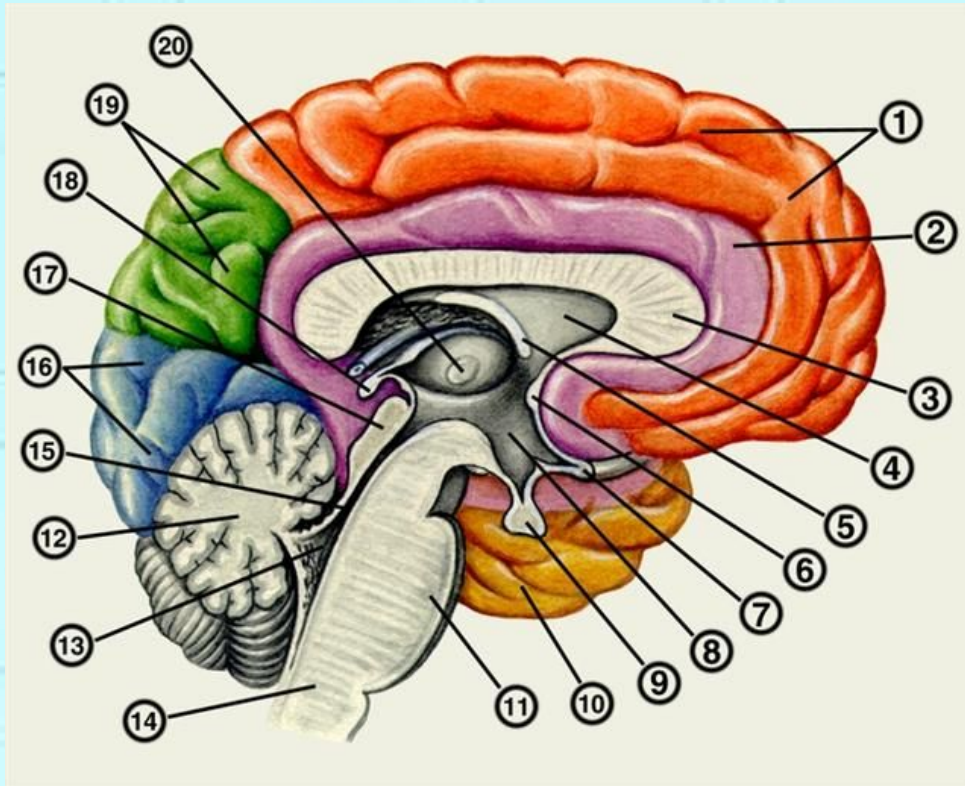
Строение головного мозга

- В головном мозге выделяют 5 отделов:
- Продолговатый мозг
- Задний (мост и мозжечок)
- Средний мозг
- Промежуточный мозг
- Конечный мозг (кора больших полушарий)

Также мозг можно разделить на три части

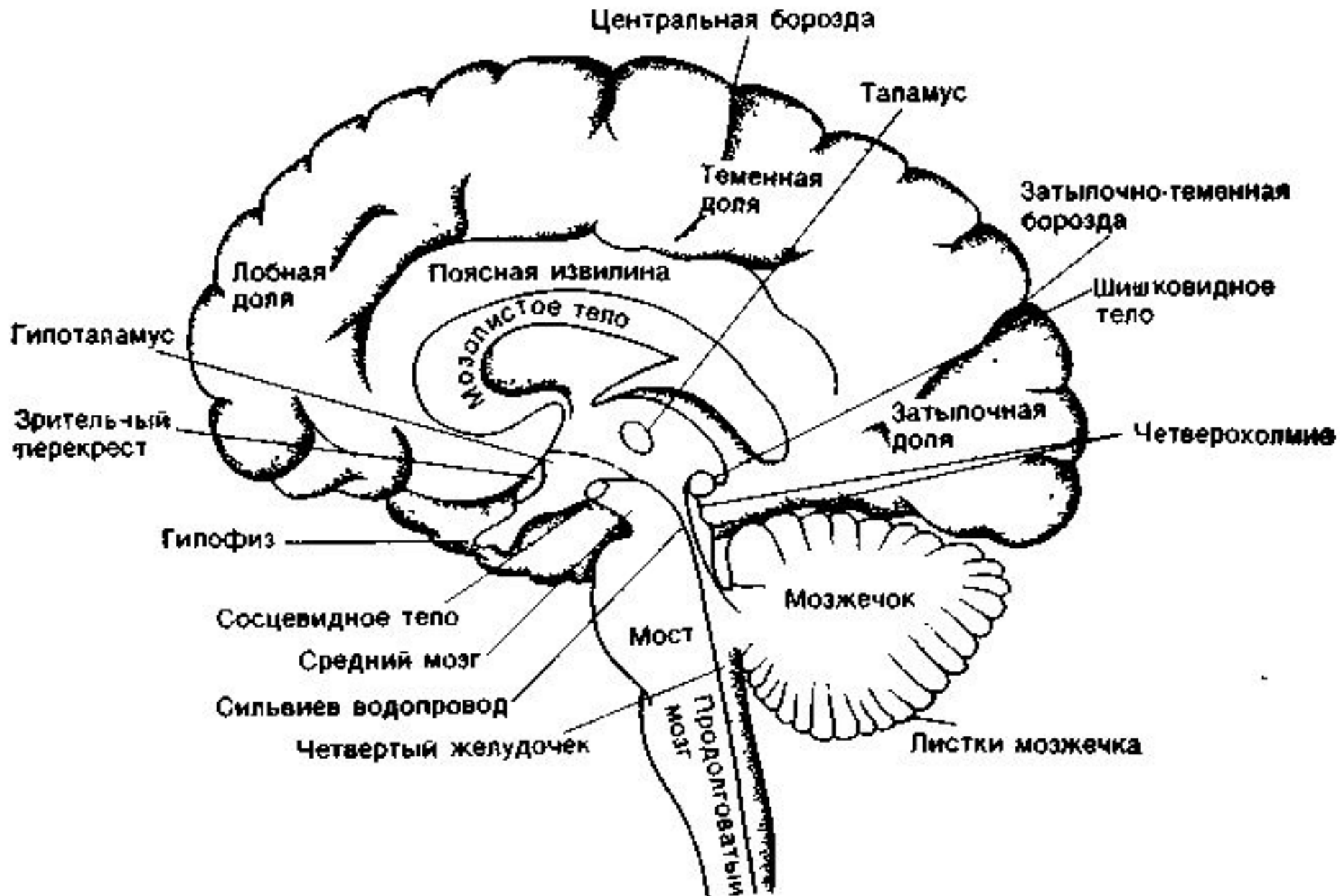
1. Ствол мозга
2. Мозжечок
3. Передний мозг (большие полушария и промежуточный мозг)

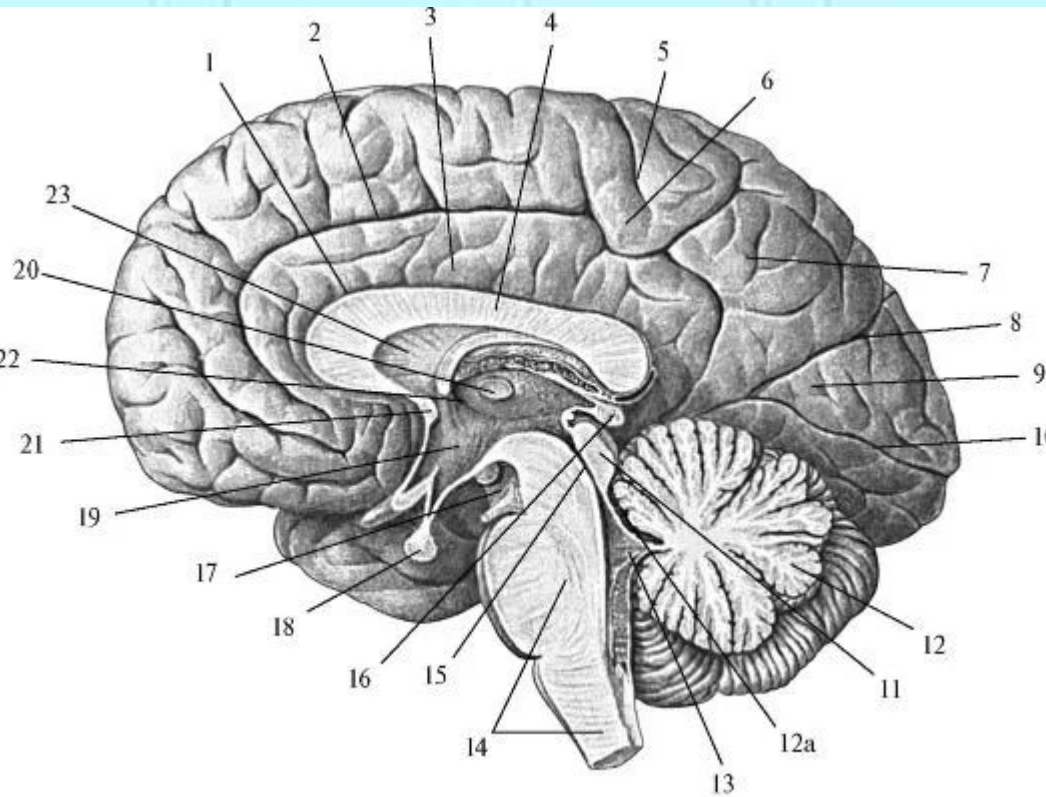
Сагиттальный разрез головного мозга



1 — лобная доля; 2 — поясная извилина; 3 — мозолистое тело; 4 — прозрачная перегородка; 5 — свод; 6 — передняя спайка; 7 — зрительный перекрест; 8 — подталамическая область; 9 — гипофиз; 10 — височная доля; 11 — мост; 12 — продолговатый мозг; 13 — четвертый желудочек; 14 — мозжечок; 15 — водопровод мозга; 16 — затылочная доля; 17 — пластинка крыши; 18 — шишковидное тело; 19 — теменная доля; 20 — таламус.

Сагиттальный разрез головного мозга





- 1 - борозда мозолистого тела, 2 - поясная борозда, 3 - поясная извилина, 4 - мозолистое тело, 5 - центральная борозда, 6 - околоцентральная (парацентральная) долька, 7 - предклинье, 8 - теменно-затылочная борозда, 9 - клин, 10 - шпорная борозда, 11 - крыша (среднего мозга), 12 - мозжечок, 12a - верхний мозговой парус, 13 - IV желудочек, 14 - мост и продолговатый мозг, 15 - водопровод мозга, 16 - шишковидное тело, 17 - ножка мозга, 18 - гипофиз, 19 - III желудочек, 20 - межталамическое сращение, 21 - передняя спайка, 22 - межжелудочковое отверстие, 23 - прозрачная перегородка.

Ствол мозга

Состав

- Продолговатый мозг
- Мост
- Средний мозг

Функции

- Рефлекторная:
поведенческие рефлексы
- Проводниковая:
восходящие и нисходящие
нервные пути ЦНС
- Ассоциативная:
обеспечивает
взаимодействие спинного
мозга, ствола и больших
полушарий

Функции продолговатого мозга

- Участвует в реализации вегетативных (слюноотделение), соматических, вкусовых, слуховых, вестибулярных рефлексов
- Обеспечивает выполнение сложных рефлексов, требующих последовательного включения разных мышечных групп (например, глотание и дыхание)
- Дыхательный и сосудодвигательный центр
- Центр потоотделения
- Рецепторное восприятие сигналов внутренней среды
- Центр регуляции сердечной деятельности
- Координация движений, рефлексы позы

Функции Варолиева Моста

- Передача информации из спинного мозга в отделы головного мозга
- Сознательный контроль за движениями тела
- Восприятие положения тела в пространстве
- Чувствительность языковых сосочков, кожи лица, слизистой носа, конъюнктив глаз
- Мимика
- Акт принятия пищи

Мозжечок

Строение

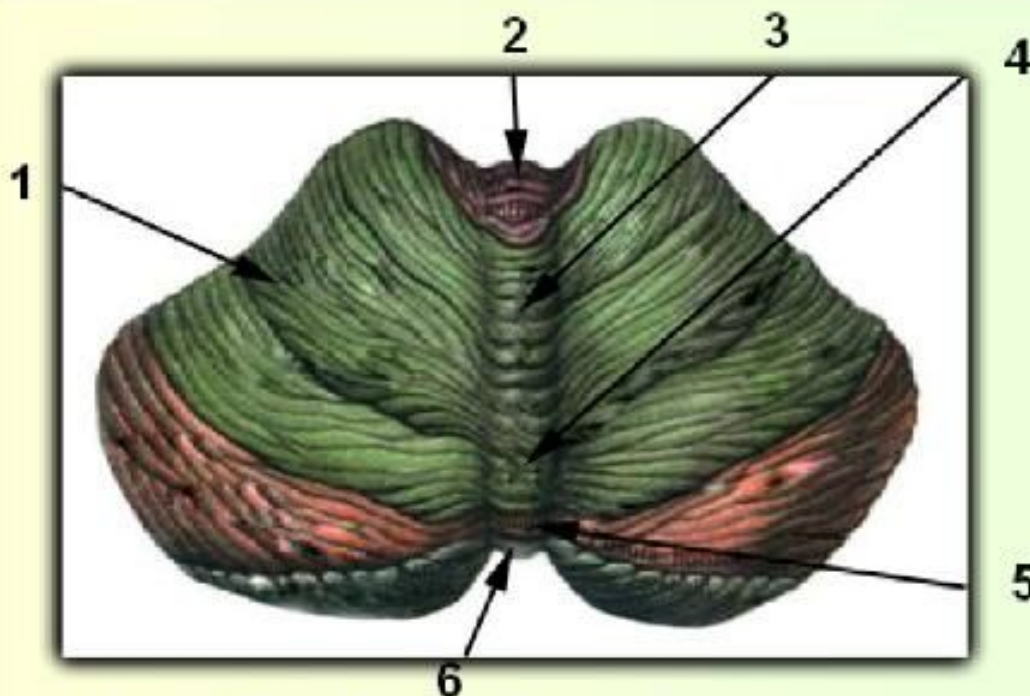
- Лежит на задней поверхности моста. Состоит из двух полушарий и червя, который соединяет полушария между собой.
- Белое вещество покрыто корой из серого вещества, которая испещрена бороздами

Функции

Координация движений
Поддержание мышечного тонуса

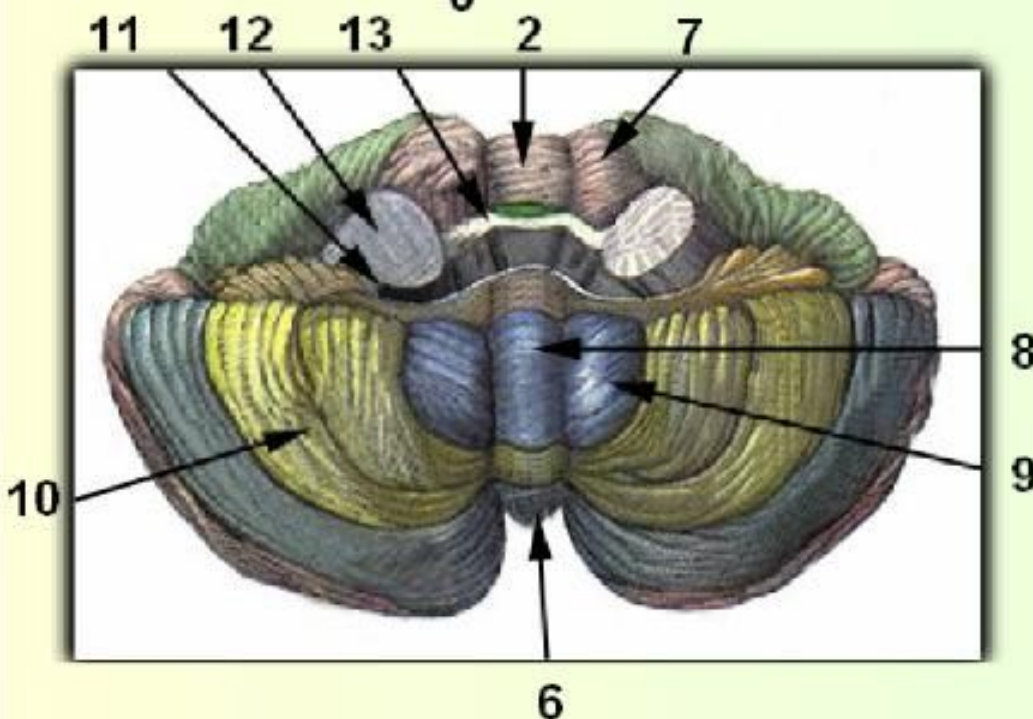
Мозжечок

вид сверху



- 1 - полушария
- 2 - червь (центральная часть)
- 3 - червь
- 4 - скат (червя)
- 5 - пирамида
- 6 - бугорок (червя)

вид снизу



- 7 - крылья (червя)
- 8 - втулочка
- 9 - миндалина
- 10 - дольки полушарий
- 11 - нижние ножки
- 12 - средние ножки
- 13 - верхние ножки



Средний мозга

Строение

- Соединяет задний мозг с промежуточным
- На крыше среднего мозга находится четверохолмие
- 2 зрительных холмика – центры ориентировочных рефлексов на зрительных раздражителя , а 2 слуховых холмика – на звуковые

Функции

- Сенсорная функция: проведение зрительной и слуховой информации; ориентировочные рефлексы
- Проводниковая функция (нисходящие и восходящие пути)
- Двигательная функция – например, движение глазных яблок

Промежуточный мозг

Метаталамус

- Подкорковый центр зрения и слуха

Эпиталамус

- Надбугорная область промежуточного мозга.
- **Эпифиз (шишковидная железа)** – эндокринная железа, связанная с гипофизом и надпочечниками

Функции эпифиза

- Развитие половых признаков (особенно в детском и пубертатном возрасте)
- Регуляция гормональной функции надпочечников (управление выведения калия и натрия из организма)
- Регуляция сна (синтез гормона мелатонина)

Промежуточный мозг (таламус)

Строение

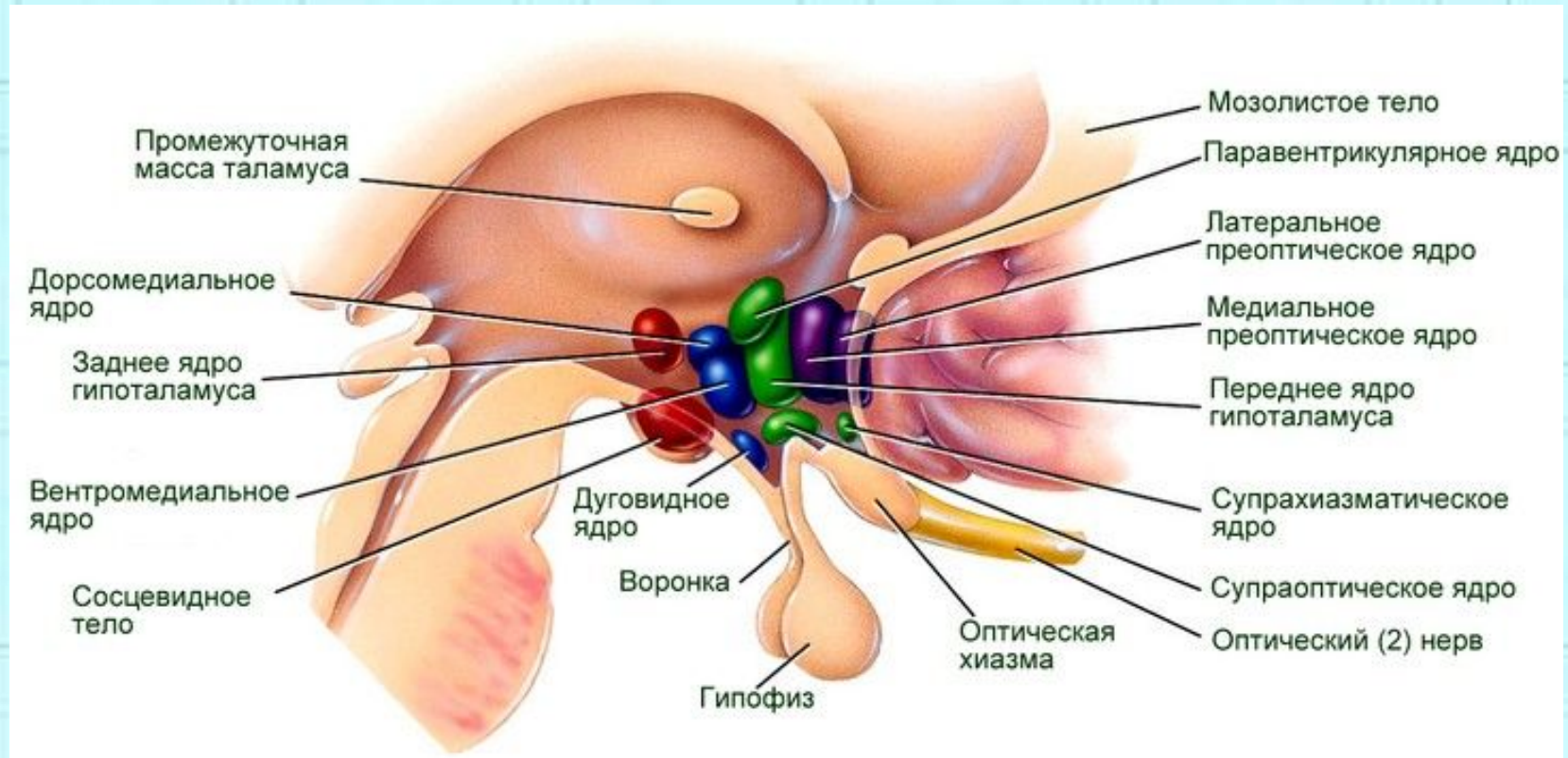
- Четыре основных ядра серого вещества:
 1. Перераспределяющие зрительную информацию
 2. Перераспределяющие слуховую информацию
 3. Тактильную информацию
 4. Чувства равновесия и баланса

Функции

- Первичная обработка зрительных, слуховых и вкусовых сигналов
- Запоминание
- Двигательные реакции: сосание, жевание, глотание и смех
- Центр организации и реализации инстинктов, влечений, эмоций

Промежуточный мозг (гипоталамус)

- Чувствительны к составу омывающей их крови
- Отсутствует гематоэнцефалический барьер между нейронами и кровью
- Способны к нейросекреции пептидов, нейромедиаторов и др.



Функции гипоталамуса

- Является главным подкорковым **центром регуляции вегетативных функций организма**
- Способен воздействовать на вегетативные функции организма с помощью гормонов и нервных импульсов
- В гипоталамусе располагаются центры гомеостаза, терморегуляции, голода и насыщения, жажды и ее удовлетворения, полового поведения, страха, ярости

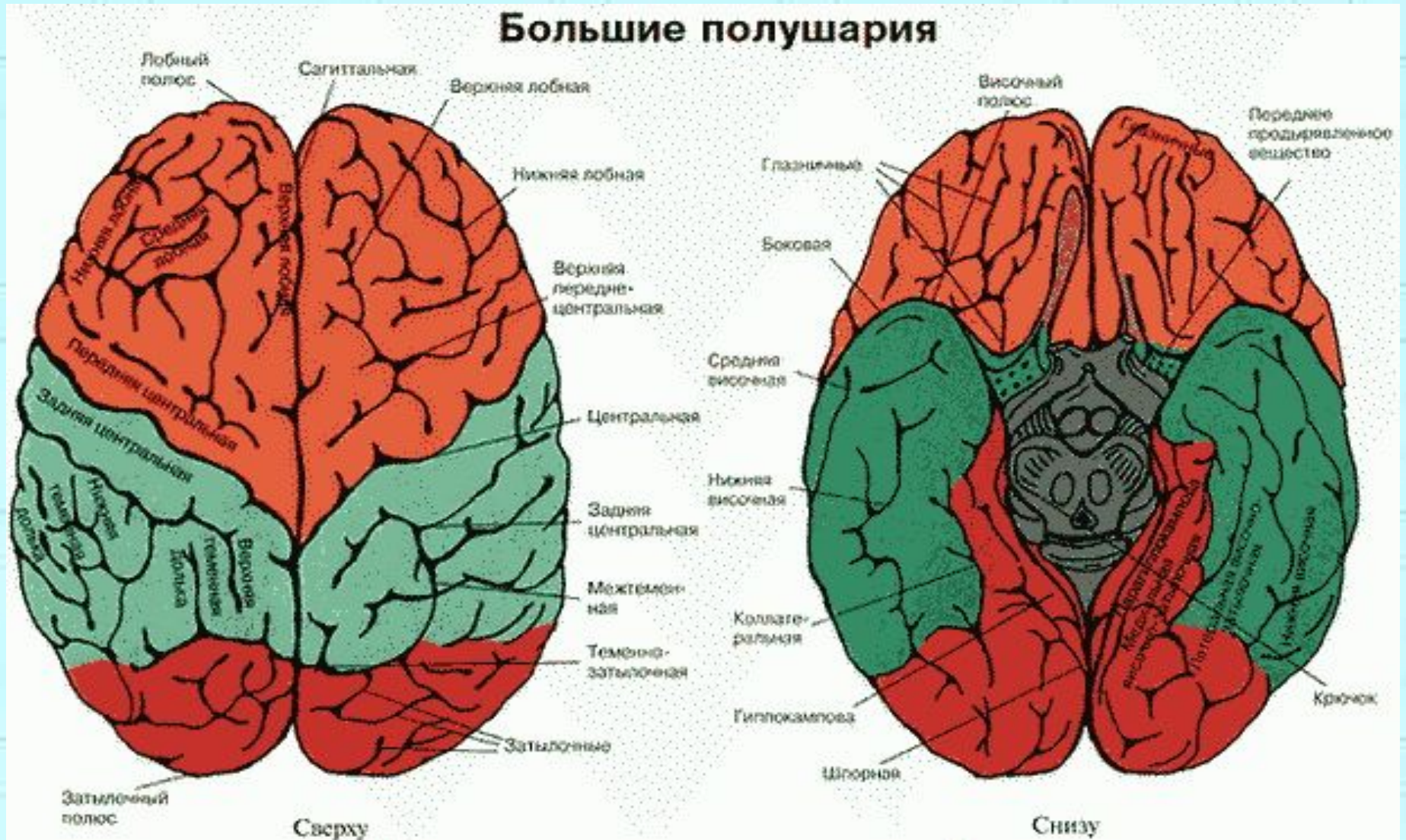
Функции гипоталамуса

- Является центром регуляции сна-бодрствования. Задняя доля активизирует бодрствование, передняя – сон. Повреждение задней доли может вызвать летаргический сон
- Регулирует деятельность **гипофиза** (важнейшая эндокринная железа)
- В гипоталамусе и гипофизе образуются нейрорегуляторные пептиды – **энкефалины** и **эндорфины**, обладающие морфиноподобным действием и способствующим снижению стресса

Конечный мозг

- Составляет 80% массы головного мозга и покрывает сверху все остальные отделы.
- Состоит из двух полушарий, разделенных продольной щелью и соединенных мозолистым телом.
- Левое полушарие головного мозга – управляет правой половиной тела
- Правое полушарие – левой.
- Полушария дополняют друг друга.
- Общая поверхность увеличивается за счет многочисленных борозд.

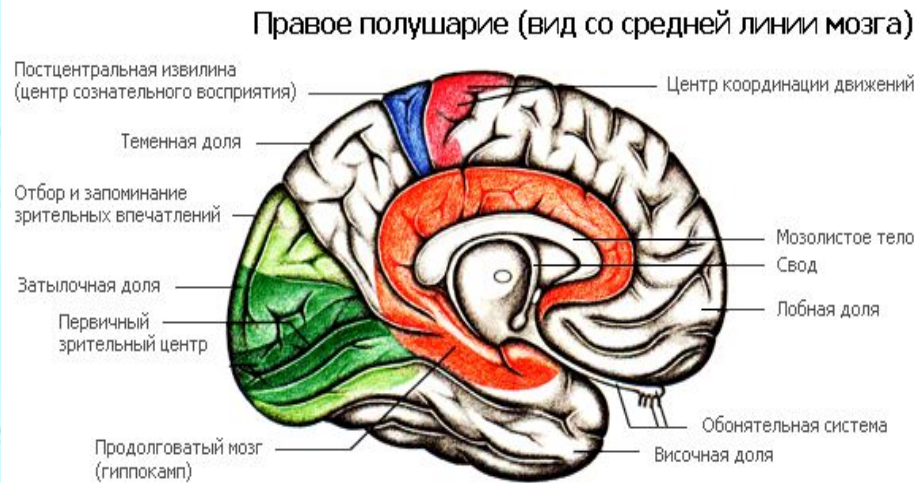
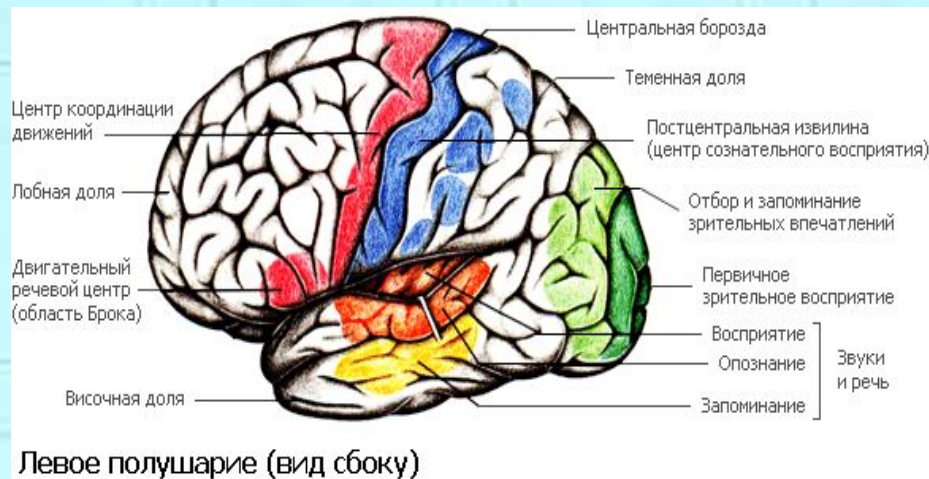
Строение больших полушарий сверху



Строение больших полушарий



Кора головного мозга состоит из 3 зон



- **Сенсорная зона** – получает сигналы от рецепторов и передает их в ассоциативную
- **Моторная зона** – управляет двигательными актами, адекватными полученной информации
- **Ассоциативная** – связывает поступающую информацию с хранящейся в памяти

Ассоциативные доли головного мозга

- Занимает 75% коры головного мозга
- Перерабатывает информацию из сенсорной зоны и инициирует целенаправленное осмысленное поведение



Ассоциативные зоны коры больших полушарий

Лобная доля

- Произвольные движения
- Речь (речедвигательный центр – зона Брока)
- Регуляция сложных форм поведения
- мышление

Теменная доля

- Восприятие и анализ кожно-мышечных раздражений
- Пространственная ориентация
- Регуляция целенаправленных движений

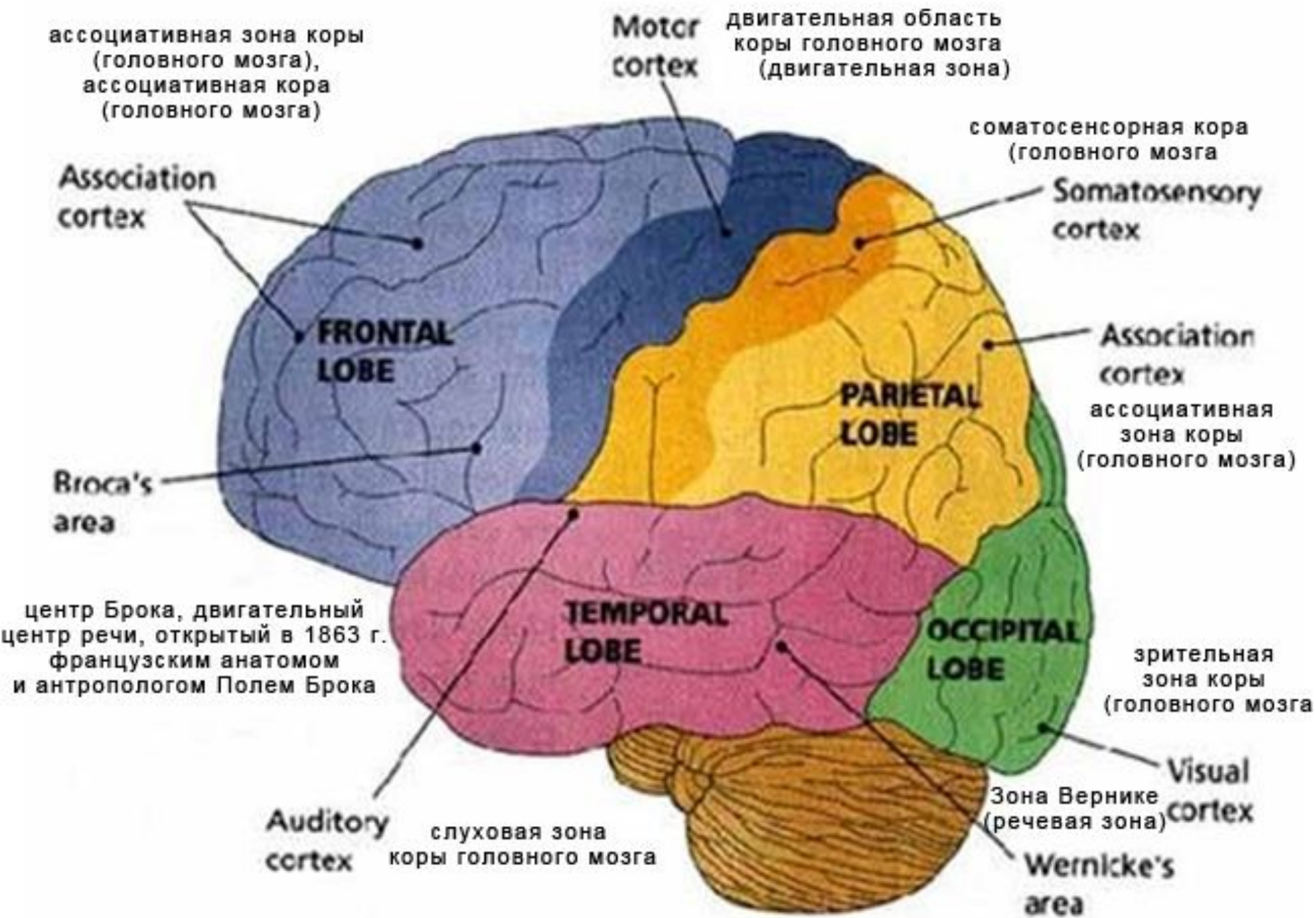
Ассоциативные зоны коры больших полушарий

Височная доля

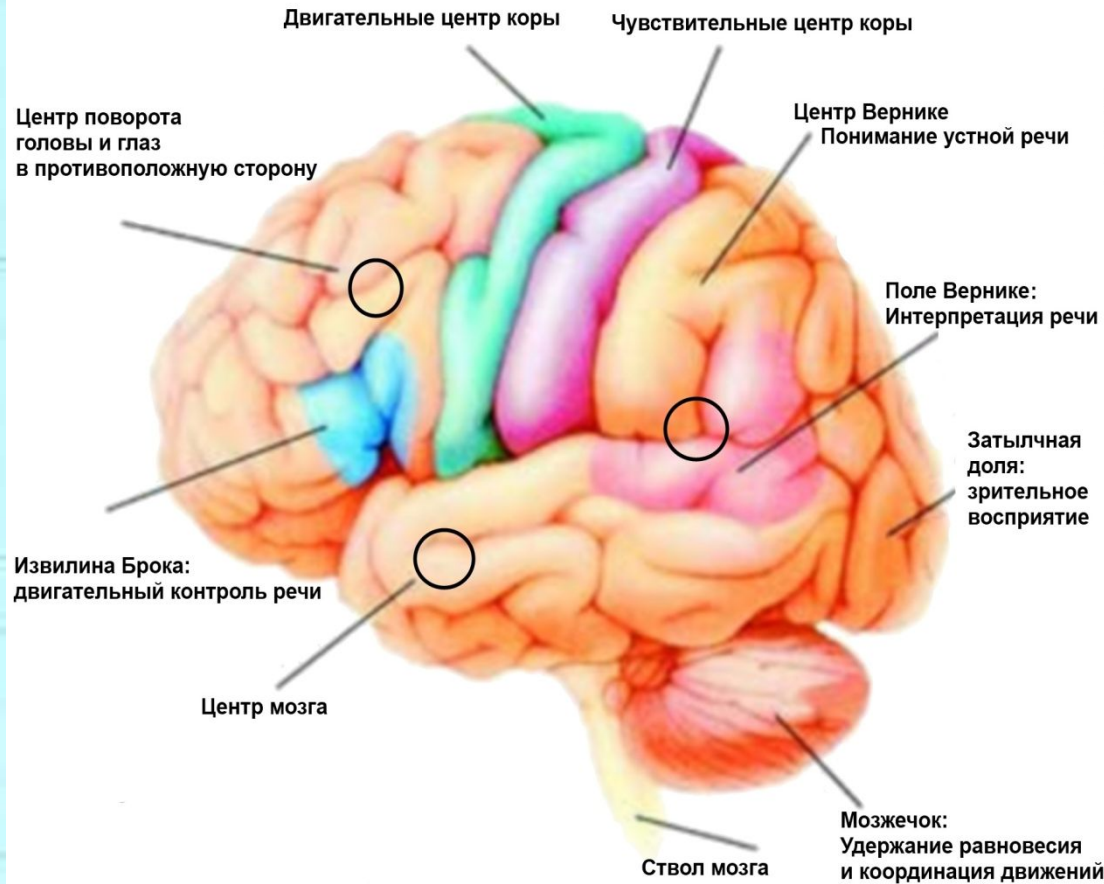
- Восприятие слуховых, вкусовых, обонятельных ощущений
- Восприятие речи (центр Вернике)
- Память
- Восприятие вкуса (закрытая доля)

Затылочная доля

- Восприятие и переработка зрительной информации
- Гиппокамп (подкорковая зона)- перекодировка информации кратковременной памяти для последующей записи в долговременной памяти



Архитектоника коры больших полушарий



Карта полей Бродмана. В 1903 году германский анатом, физиолог, психолог и психиатр К. Бродман опубликовал описание пятидесяти двух цитоархитектонических полей, которые представляют собой участки коры головного мозга, различные по своему клеточному строению. Каждое такое поле отличается по величине, форме, расположению нервных клеток и нервных волокон и, конечно же, различные поля связаны с различными функциями головного мозга.

12 пар черепно-мозговых нервов

- И обонял
 - И зрил
 - И глазом двигал
 - Блок
 - Тройничный
 - Отводил
 - Лицо
 - Слуховой
 - С языкоглоточным
 - Блуждали
 - И добавили
 - подъязычный
1. Обонятельный
 2. Зрительный
 3. Глазодвигательный
 4. Блоковой
 5. Тройничный
 6. Отводящий
 7. Лицевой
 8. Слуховой
 9. Языкоглоточный
 10. Блуждающий
 11. Добавочный
 12. подъязычный

Функции черепно-мозговых нервов

Нерв	Чувство или Движение	Функция
I. Обонятельный	Чувство	Обоняние
II. Зрительный	Чувство	Зрение
III. Глазодвигательный	Движение	Движение глаза
IV. Блоковый	Движение	Движение
V. Тройничный	Оба	Лицевые и ротовые ощущения/движения. Способность жевать
VI. Отводящий	Движение	Движение глаза
VII. Лицевой	Оба	Вкус/движение лицевых мышц (улыбка) и слюнная железа
VIII. Вестибулокохлеарный (слуховой)	Чувство	Слух и поддержка равновесия
IX. Языкоглоточный	Оба	Вкус / процесс глотания
X. А. Блуждающий нерв	Оба	Замедляет сердцебиение и сжимает поток воздуха в легких
XI. Вспомогательный	Движение	Контролирует процесс глотания, движения головы и плеч
XII. Подъязычный	Движение	Движение мышц языка

Периферическая нервная система



Вегетативная нервная система

- Отдел нервной системы, регулирующий деятельность внутренних органов, желез внутренней и внешней секреции, кровеносных и лимфатических сосудов

Функции вегетативной (автономной) нервной системы

- Нервная регуляция всех органов и тканей организма (кроме скелетных мышц)
- Регуляция обмена веществ
- Поддержка гомеостаза организма
- Приспособительные реакции всех позвоночных

Особенности вегетативной нервной системы

- Очаговое расположение в мозге вегетативных нервных центров
- Эффекторные (двигательные) нейроны расположены за пределами ЦНС 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

Центральная часть

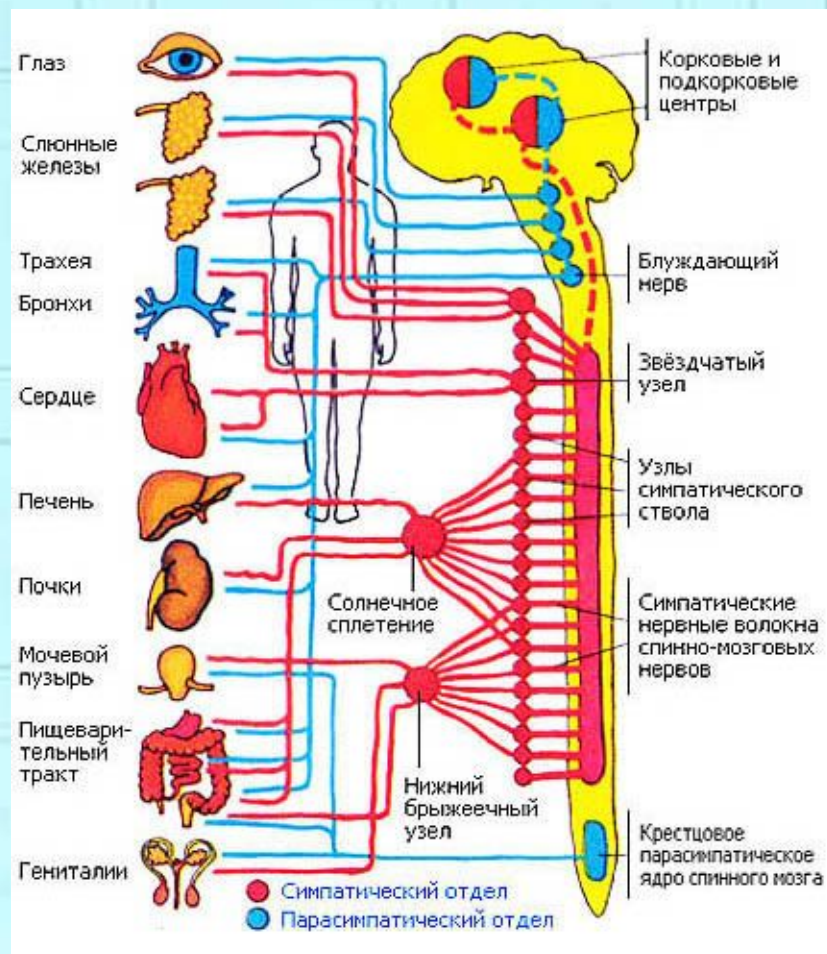
- Вегетативные ядра – тела нейронов, лежащие в спинном и головном мозге.
- Осуществляют координацию работы всех частей вегетативной нервной системы

Периферическая часть

- Образуют отходящие от ядер нервные волокна, вегетативные ганглии, лежащие за пределами нервной системы, и нервные сплетения в стенках внутренних органов

Вегетативную нервную систему подразделяют

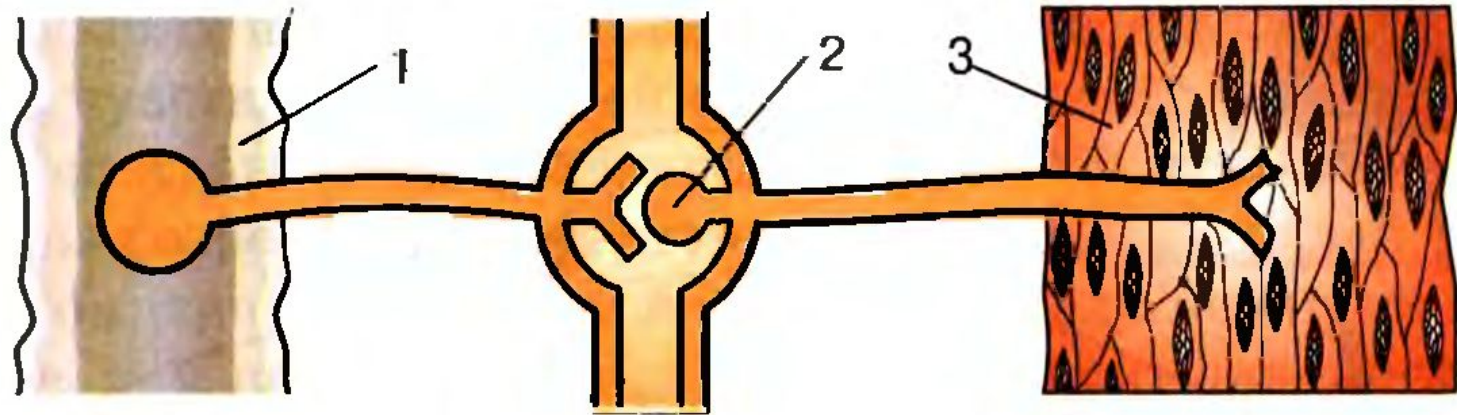
1. Симпатическую
2. Парасимпатическую
3. Метасимпатическую



Вегетативная нервная система

Строение и особенности	Симпатический отдел	Парасимпатический отдел
Центральный отдел	Ядра в боковых рогах спинного мозга VII шейного сегмента Всех грудных сегментов I и II поясничных сегментов	4 ядра в стволе головного мозга (продолговатый мозг): Глазодвигательного нерва Лицевого нерва Языкоглоточного нерва Блуждающего нерва Ядра во II и IV сегменте крестцового отдела спинного мозга
Периферический отдел	Парный симпатический ствол по бокам позвоночника Нервное сплетение нервы	Нервные узлы в стенках внутренних органов или рядом с органами
медиаторы	Норадреналин,	ацетилхолин

Симпатическая иннервация



Парасимпатическая иннервация

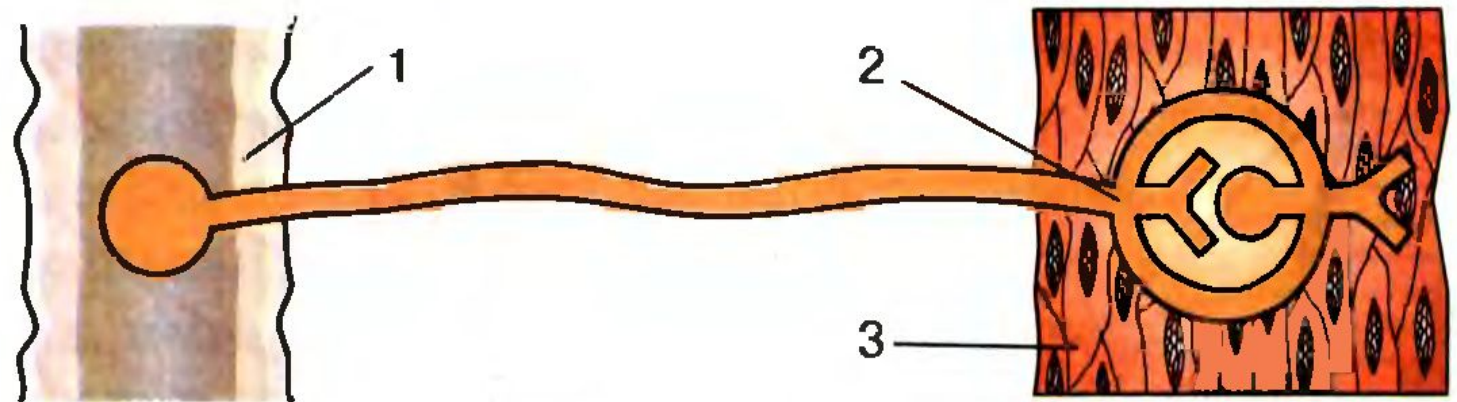


Рис. 99. Схема симпатической и парасимпатической иннервации автономной (вегетативной) нервной системы:

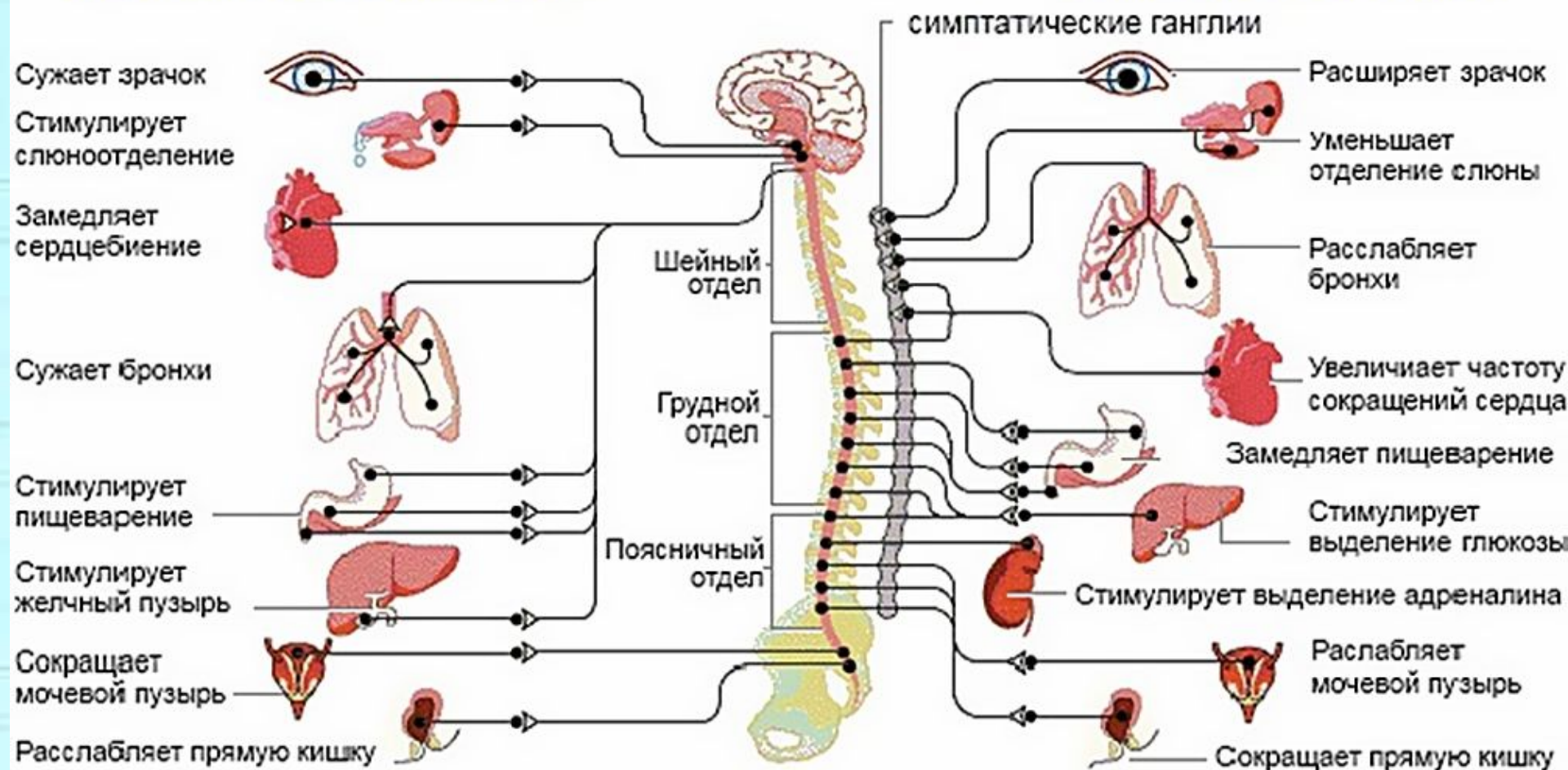
1 — ядра автономной нервной системы, находящиеся в головном и спинном мозге; 2 — нервные узлы; 3 — иннервируемые органы

Анатомическое и функциональное разделение

ВЕГЕТАТИВНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА

Парасимпатический отдел

Симпатический отдел



Влияние симпатического отдела на отдельные органы

- 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
- Расширяет бронхи и бронхиолы, усиливает вентиляцию легких
- Расширяет зрачки
- Угнетает перистальтику кишечника и работу пищеварительных желез (в том числе слюнных), сокращает гладкомышечные сфинктеры
- Угнетает перистальтику мочеточников, расслабляет мускулатуру и сокращает сфинктер мочевого пузыря

Влияние парасимпатического отдела на отдельные органы

- Уменьшает частоту и силу сердечных сокращений
- Понижает уровень глюкозы в крови
- Снижает артериальное давление
- Сужает бронхи и бронхиолы, уменьшает вентиляцию легких
- Сужает зрачки
- 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

Метасимпатическая нервная система

- Представлена нервными сплетениями и мелкими ганглиями в стенках пищеварительного тракта, мочевого пузыря, сердца и некоторых других органов
- **Функции:** осуществляет связь между внутренними органами (минуя головной мозг); местные вегетативные рефлексy

Особенности метасимпатического отдела

- Обладает собственным нейрогенным ритмом и имеет полный набор необходимых для рефлекторной деятельности звеньев (чувствительный, вставочный и эффекторный нейроны с соответствующим медиаторным обеспечением)
- Имеет собственные сенсорные элементы (механо-, хемо-, термо-, осморецепторы), которые посылают в свои внутренние сети информацию о состоянии иннервируемого органа, а также способны посылать сигналы в ЦНС
- Ограничена – охватывает не все внутренние органы
- Не имеет своего центрального аппарата – связь с ЦНС осуществляется через симпатический и парасимпатический отделы

Регуляция работы вегетативной нервной системы

1. **Первый структурный уровень** – внутриорганные рефлексы, имеющие метасимпатическую природу
2. **Второй структурный уровень** – ганглии брыжеечного и солнечного (чревного) сплетения. Оба этих сплетения автономны и независимы от ЦНС
3. **Третий структурный уровень** – центры спинного мозга и ствола головного мозга
4. **Четвертый структурный уровень** – кора больших полушарий, гипоталамус, ретикулярная формация, лимбическая система и мозжечок

Четвертый структурный уровень

- **Кора больших полушарий** – контролирует работу всех внутренних органов
- **Гипоталамус** – рефлекторные процессы в ядерных образованиях спинного, продолговатого, среднего мозга и моста
- **Гипоталамические центры** – поддержание гомеостаза, регуляция метаболизма, регуляция функций эндокринных желез, интеграция нервной и гуморальной регуляции вегетативных функций (через гипофиз)

Четвертый структурный уровень

- **Лимбическая система** («висцеральный мозг») – объединение работы опорно-двигательной системы и внутренних органов: пищевое, сексуальное, оборонительное поведение, сон и бодрствование, внимание, эмоции, процессы памяти
- **Мозжечок** – стабилизирующее влияние на деятельность внутренних органов
- **Ретикулярная формация** – повышение активности нервных центров, связанных с функциями внутренних органов. Регулирует секрецию гипофизарных гормонов