



*КАФЕДРА АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА ИМЕНИ ПРОФЕССОРА М.Г.ПРИВЕСА
ГБОУ МЕДИЦИНСКИЙ ТЕХНИКУМ 9*

Функциональная анатомия центрального отдела нервной системы

Доцент М.В.Никитин

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка — **нейрон**. *Формы и размеры нейронов разных отделов нервной системы могут варьировать, но для них характерно наличие тела и отростков — одного длинного (**аксона**) и множества древовидных коротких (**дендритов**). **Аксон** проводит импульсы от тела нейрона к периферическим органам или к другим нервным клеткам. Функция **дендритов** — проведение импульсов к телу нейронов от периферических рецепторов и других нейронов.* По морфофункциональной характеристике **нейроны** делятся на **афферентные** (чувствительные, или рецепторные), **«вставочные»** (ассоциативные, или первичного анализа) и **эфферентные** (эффекторные). Афферентные нейроны воспринимают воздействие из внешней и внутренней среды и генерируют в нервные импульсы, «вставочные» осуществляют связь между нервными клетками, эфферентные передают импульсы клеткам рабочих органов. Тела афферентных, или чувствительных, рецепторных нейронов всегда лежат вне головного и спинного мозга, в узлах (ганглиях) периферической нервной системы. Один из отростков отходит от тела нервной клетки, затем следует на периферию и заканчивается чувствительным окончанием — *рецептором. Другой отросток направляется в спинной и головной мозг в составе задних корешков спинномозговых или черепных нервов.*

К центральному отделу нервной системы относятся спинной и головной мозг, которые состоят из серого и белого вещества. **Серое вещество** спинного и головного мозга — это скопление нервных клеток вместе с ближайшими разветвлениями их отростков. **Белое вещество** — это нервные волокна, отростки нервных клеток, которые имеют миелиновую оболочку (она придает волокнам белый цвет).

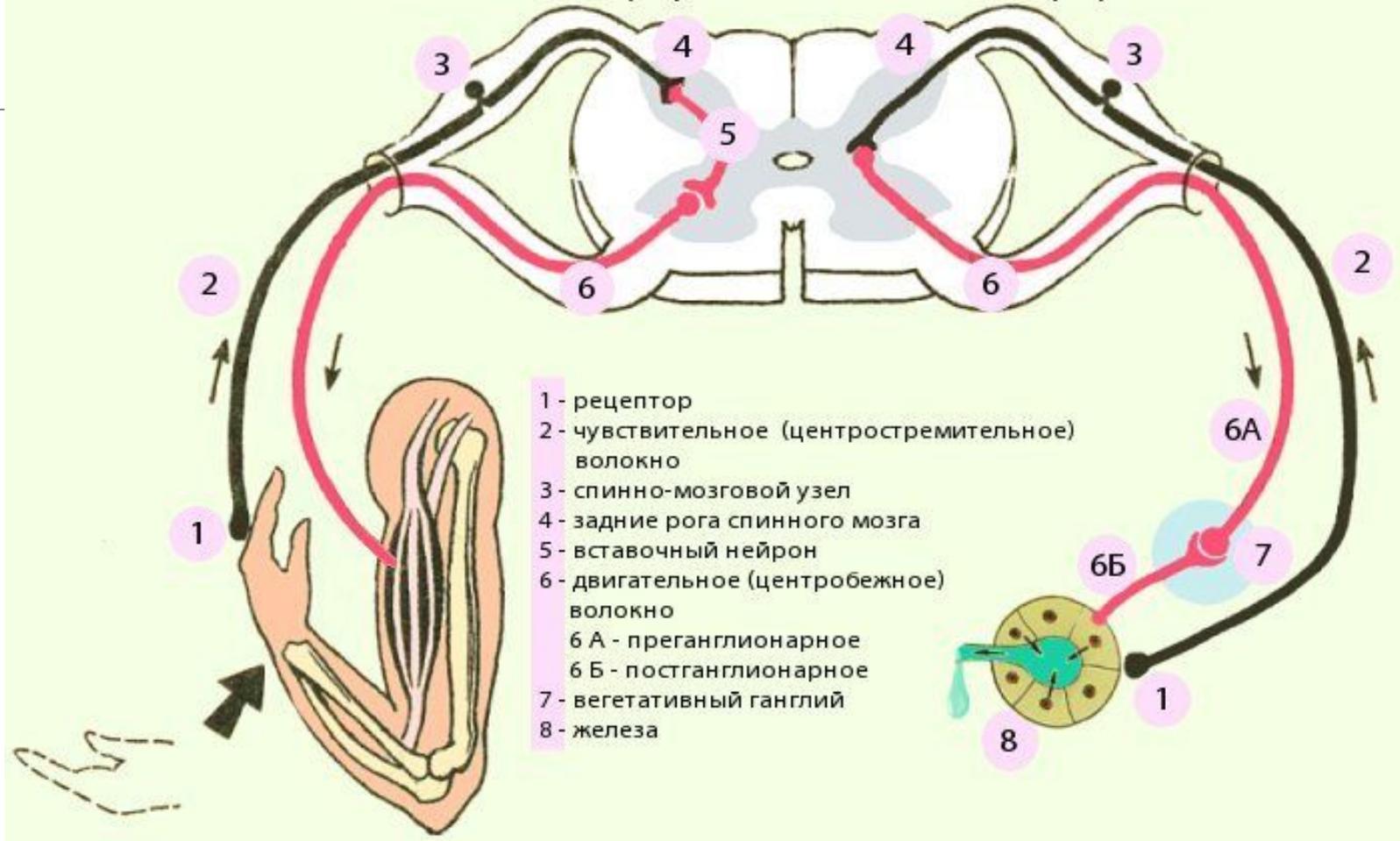
Нервные волокна входят в состав проводящих путей спинного и головного мозга и связывают различные нервные центры между собой. В зависимости от роли в организме нервную систему условно делят также на два отдела— соматический и вегетативный (автономный).

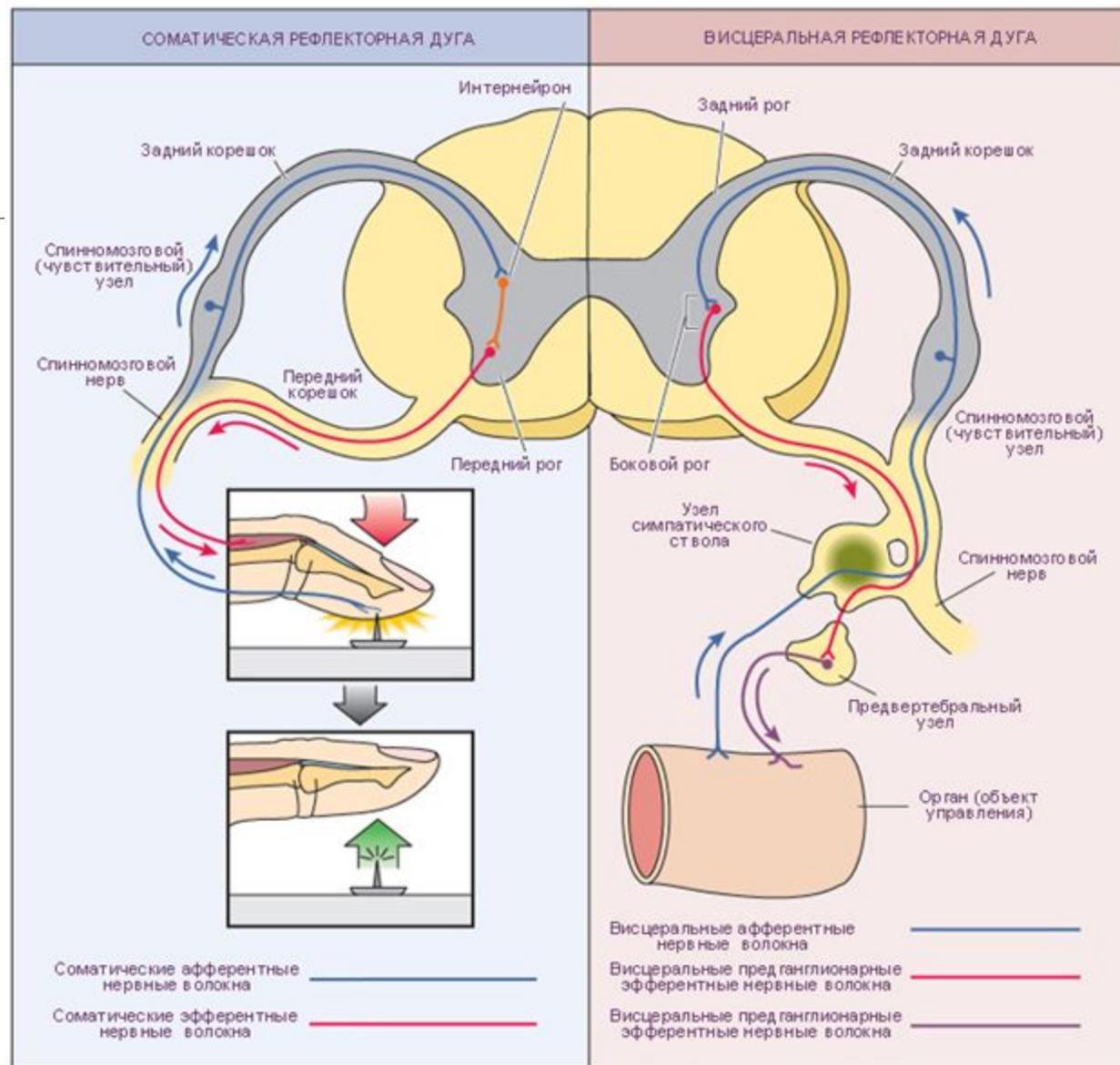
Соматический отдел обеспечивает иннервацию главным образом органов тела (сомы) — скелетные мышцы, кожу и др. Этот отдел нервной системы связывает организм с внешней средой при помощи органов чувств, обеспечивает движение.

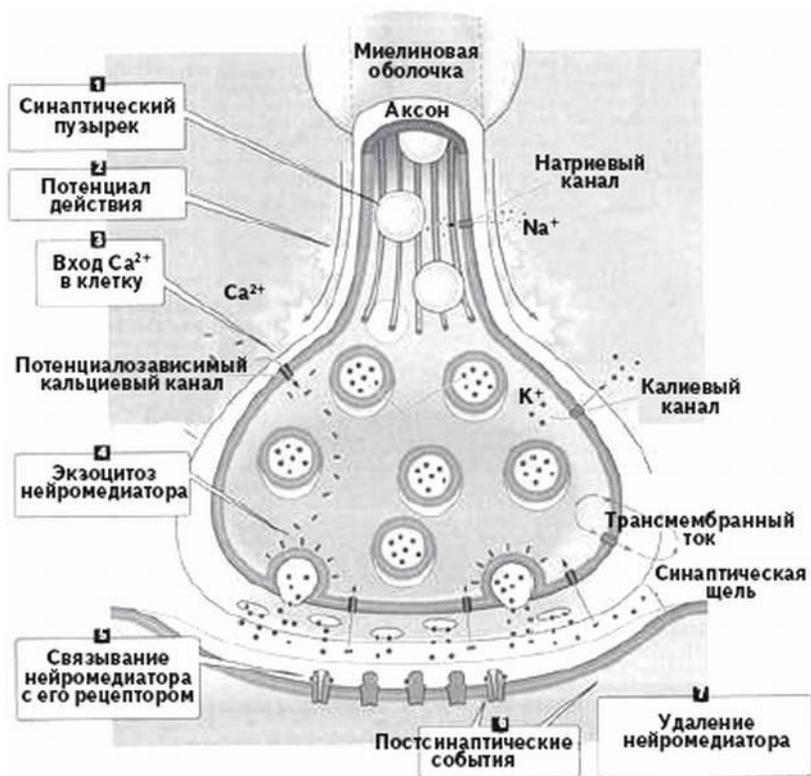
Вегетативный отдел иннервирует внутренние органы, сосуды, железы, в том числе и эндокринные, гладкую мускулатуру, регулирует обменные процессы во всех органах и тканях.

Вегетативный отдел состоит из симпатической и парасимпатической частей, которые представлены центральными и периферическими структурами.

Рефлекторная дуга соматического рефлекса вегетативного рефлекса







Синапс в структуре нервной системы - это небольшой участок в окончании нейона, отвечающий за передачу информации между нервными клетками. В его формировании участвуют две клетки - передающая и воспринимающая.

Определение понятия

Синапс является небольшим отделом в окончании нейрона. С его помощью ведется передача информации от одного нейрона к другому. Синапсы располагаются в тех участках нервных клеток, где они контактируют друг с другом. Кроме того, синапсы имеются в местах, где нервные клетки вступают в соединение с различными мышцами или железами организма.

Структура синапса состоит из трех частей, каждая из которых несет свои функции в процессе передачи информации. В его строении задействованы обе клетки, и передающая, и воспринимающая.

На конце аксона передающей клетки располагается начальная часть синапса – пресинаптическое окончание. Оно способно вызывать в клетке запуск [нейротрансмиттеров](#) (термин имеет несколько названий - «нейромедиаторы», «посредники», «медиаторы») – специальных химических веществ, благодаря которым реализуется передача электрического сигнала между двумя нейронами.

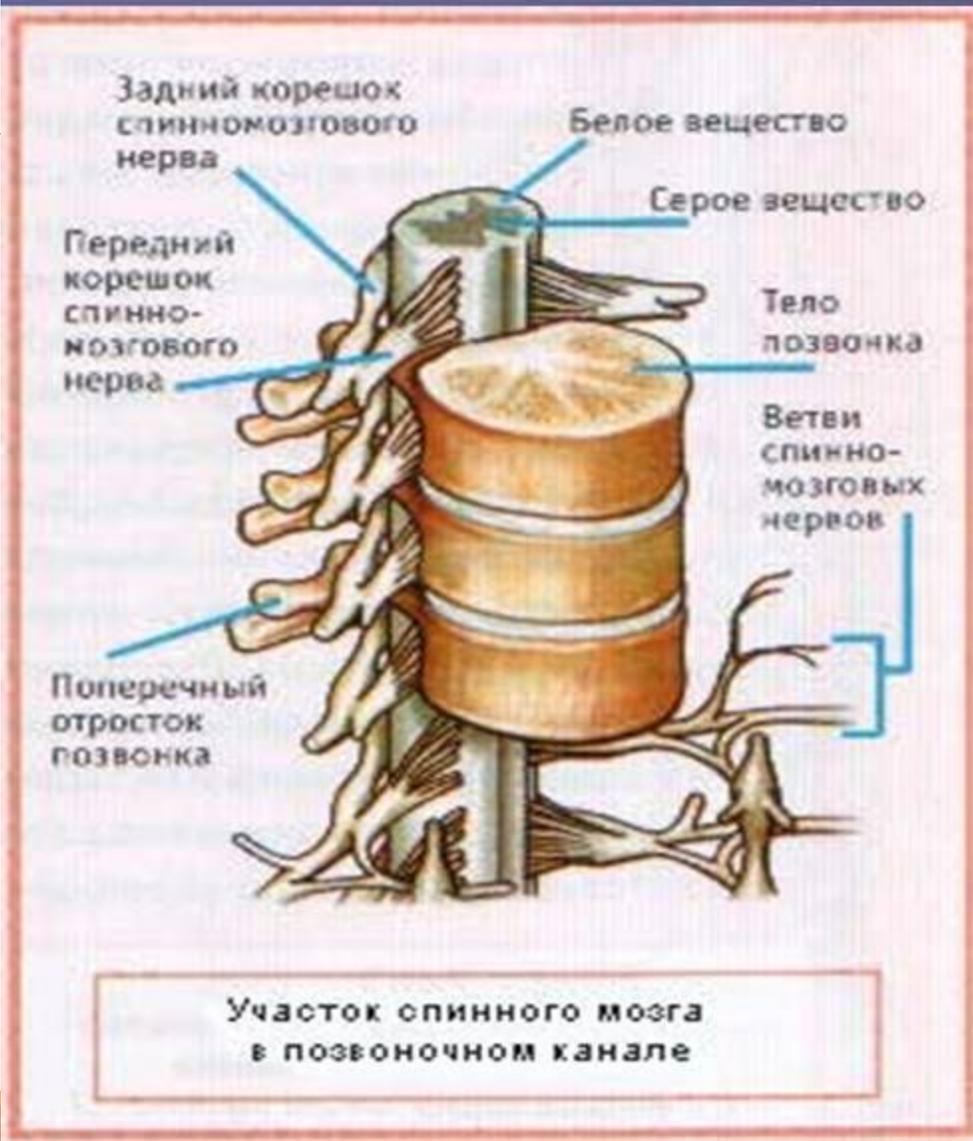
Средняя часть синапса является синаптической щелью – пространством между двумя вступающими во взаимодействие нервными клетками. Именно через эту щель и идет электрический импульс от передающей клетки.

Заключительная часть синапса является частью клетки воспринимающей и называется постсинаптическим окончанием – контактирующем фрагментом клетки со множеством чувствительных рецепторов в своей структуре.

Механизм работы синапса

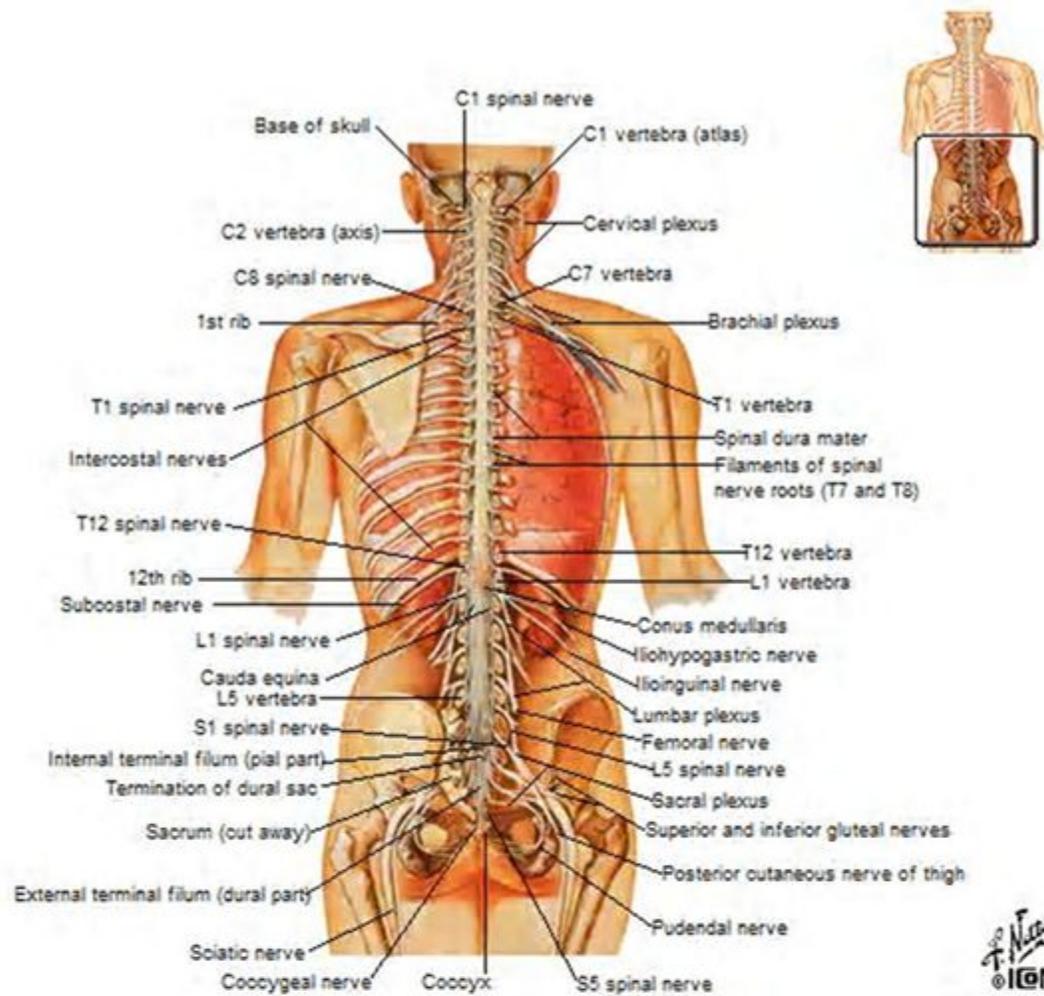
Из пресинаптического окончания вниз по аксону нейрона проходит электрический заряд от передающей клетки к воспринимающей. Он запускает выброс в синаптическую щель нейротрансмиттеров. Данные медиаторы двигаются через синаптическую щель до постсинаптического окончания следующей клетки, где вступают во взаимодействие с многочисленными ее рецепторами. Данный процесс вызывает цепь биохимических реакций и, как следствие, провоцирует запуск электрического импульса с кратким изменением своего потенциала на участке клетки. Данное явление известно как потенциал действия (или волна возбуждения при прохождении нервного сигнала).

Строение и функции спинного мозга

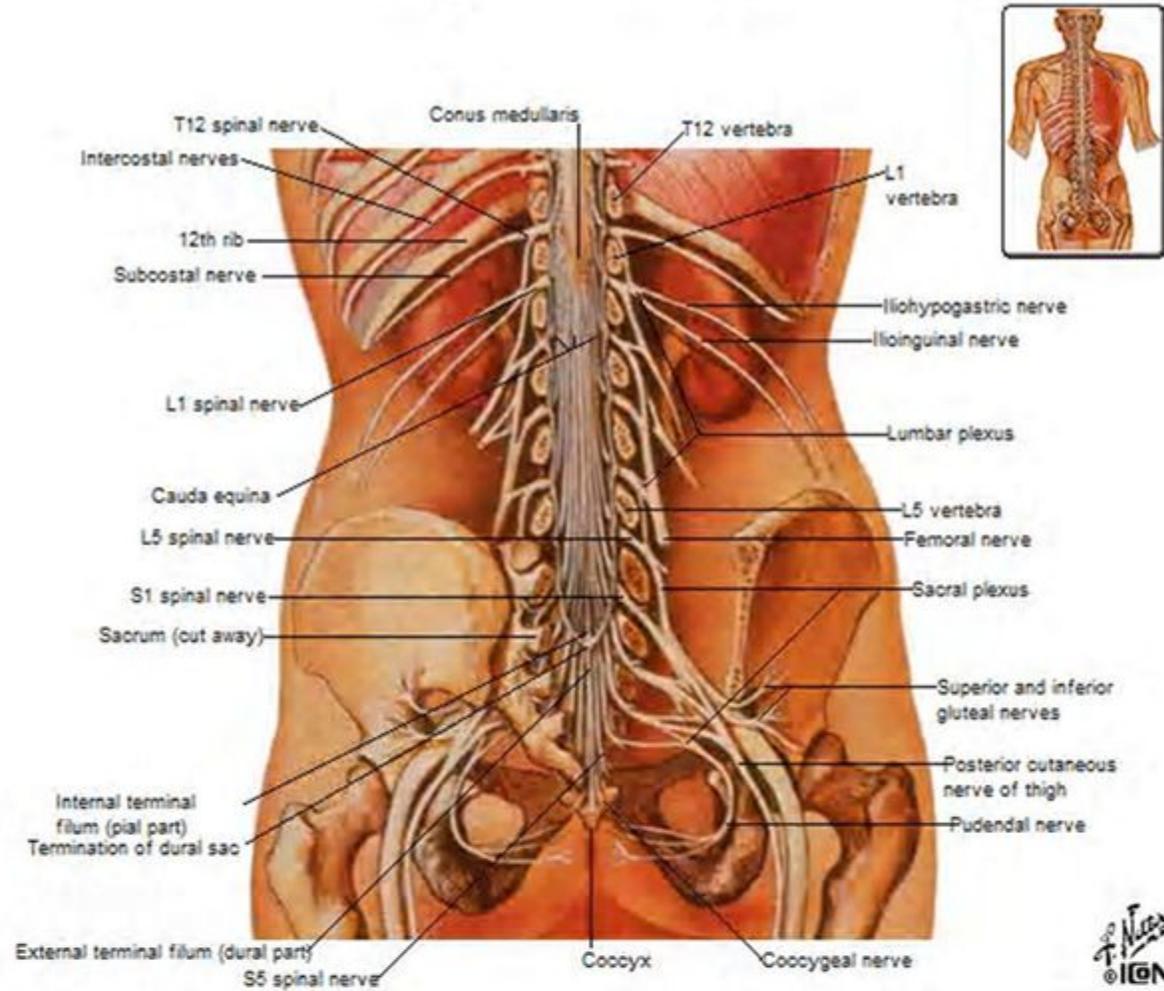


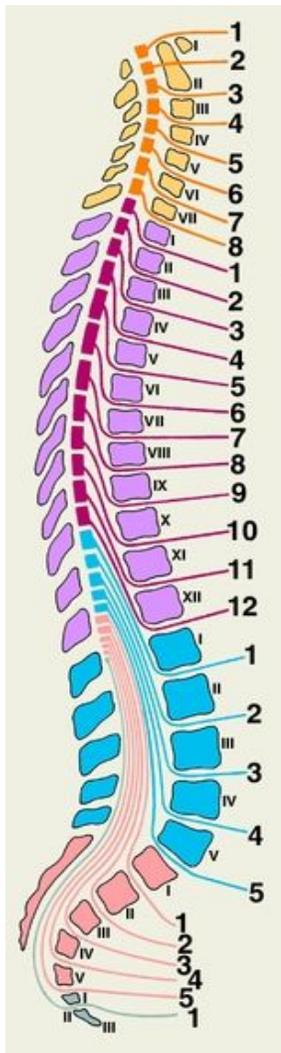
- Спинальный мозг находится в позвоночном канале на протяжении от I шейного до II поясничного позвонка. Внешне спинной мозг напоминает тяж цилиндрической формы. От спинного мозга отходит 31 пара спинномозговых нервов, которые покидают позвоночный канал через соответствующие межпозвоночные отверстия и симметрично разветвляются в правой и левой половинах тела. В спинном мозге выделяют шейный, грудной, поясничный, крестцовый и копчиковый отделы, соответственно, среди спинномозговых нервов рассматривают 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1-3 копчиковых нерва. Участок спинного мозга, соответствующий паре (правому и левому) спинномозговых нервов, называют **сегментом спинного мозга**.

Spinal Cord in Situ

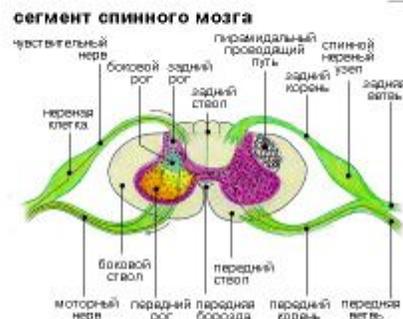


Spinal Cord in Situ Enlargement of Cauda Equina



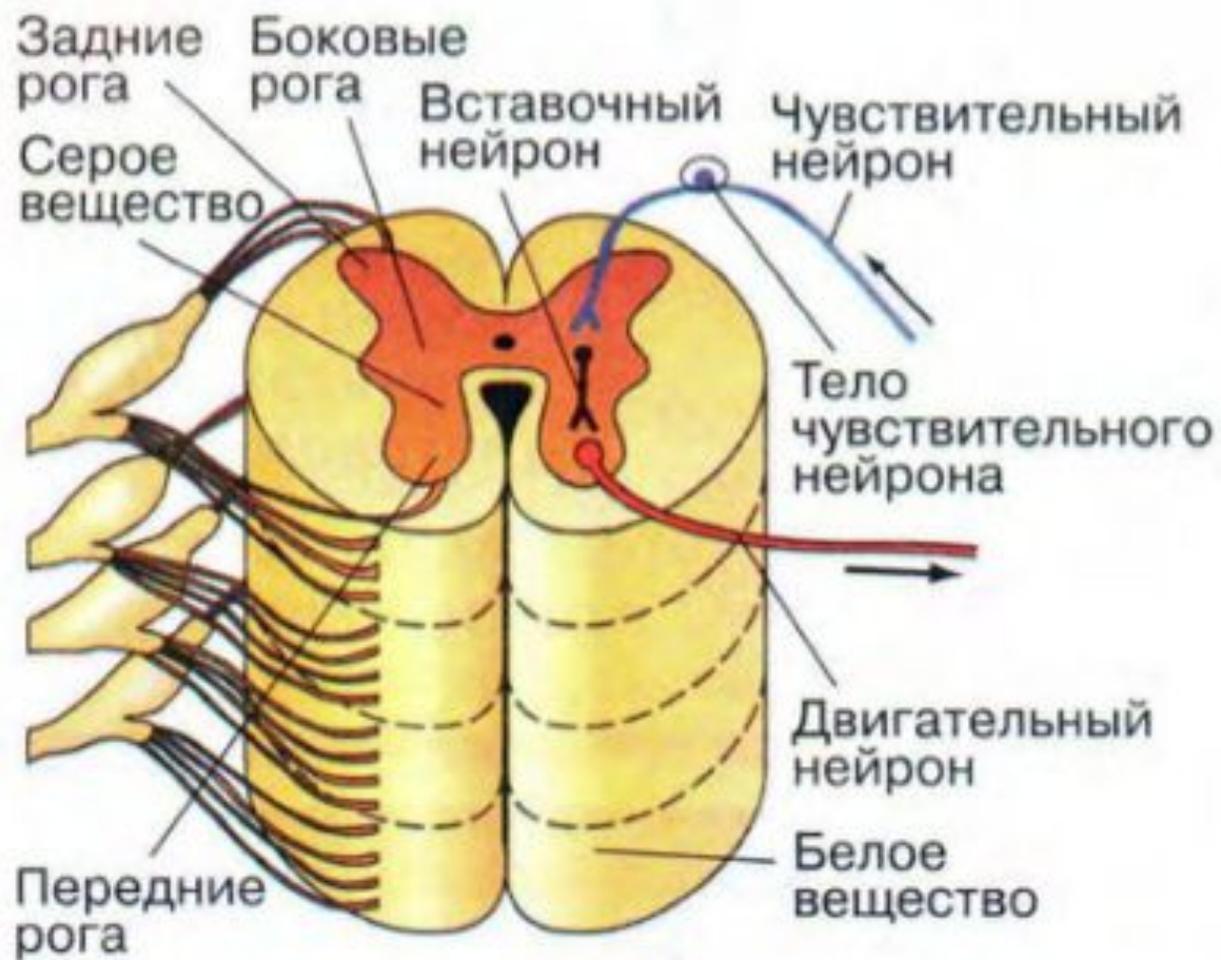


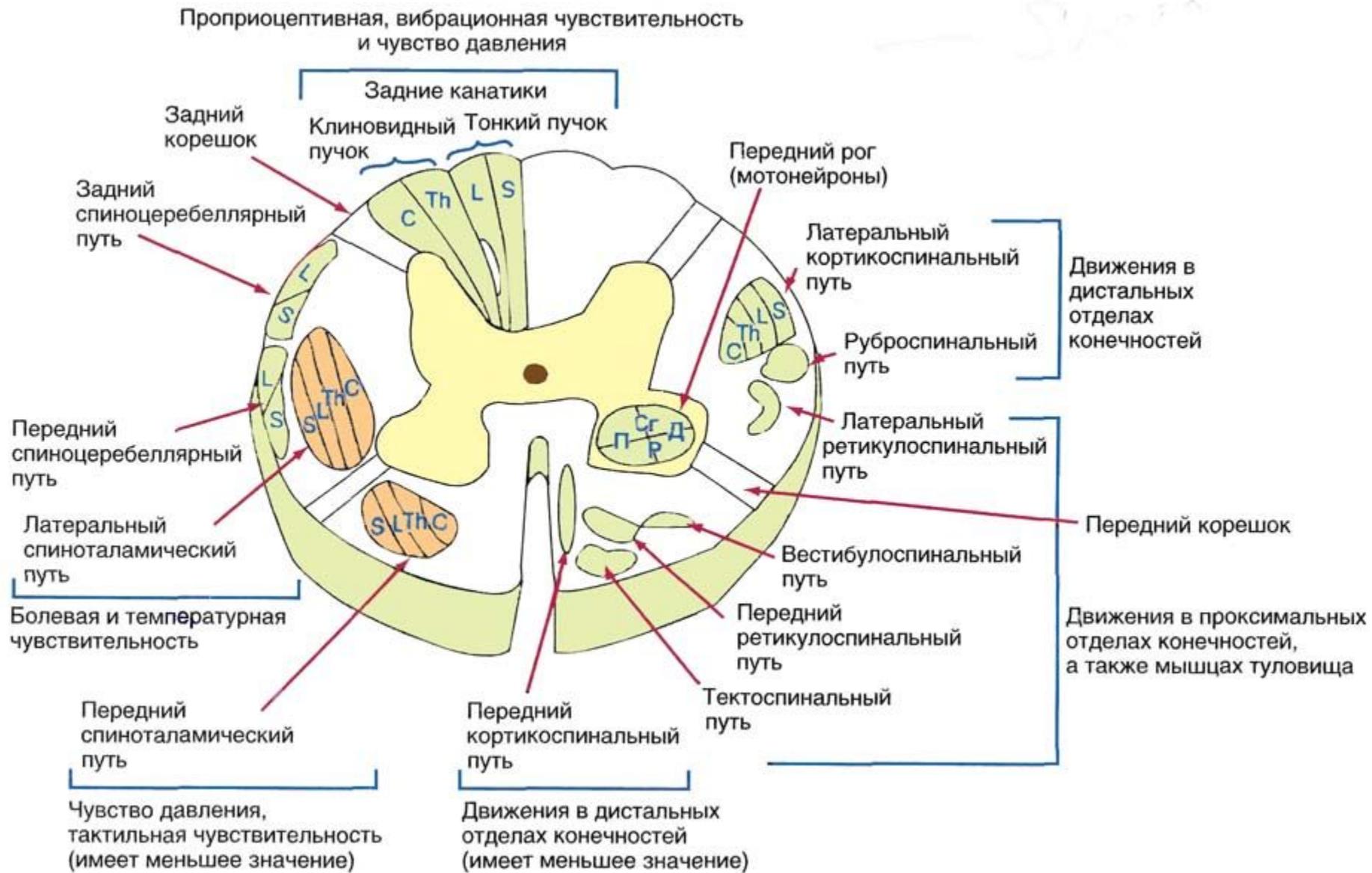
Совокупность серого и белого вещества спинного мозга, развиваемая из одного невромера, с двумя парами корешков называется **сегментом** спинного мозга. Всего от спинного мозга отходит 31 пара передних (двигательных, заканчивающихся в мышцах) и 31 пара чувствительных (идущих от спинномозговых узлов) корешков. Различают восемь шейных, двенадцать грудных, пять поясничных, пять крестцовых сегментов и один копчиковый. Спинной мозг заканчивается на уровне I — II поясничного позвонка, поэтому уровень расположения сегментов спинного мозга не соответствует одноименным позвонкам.

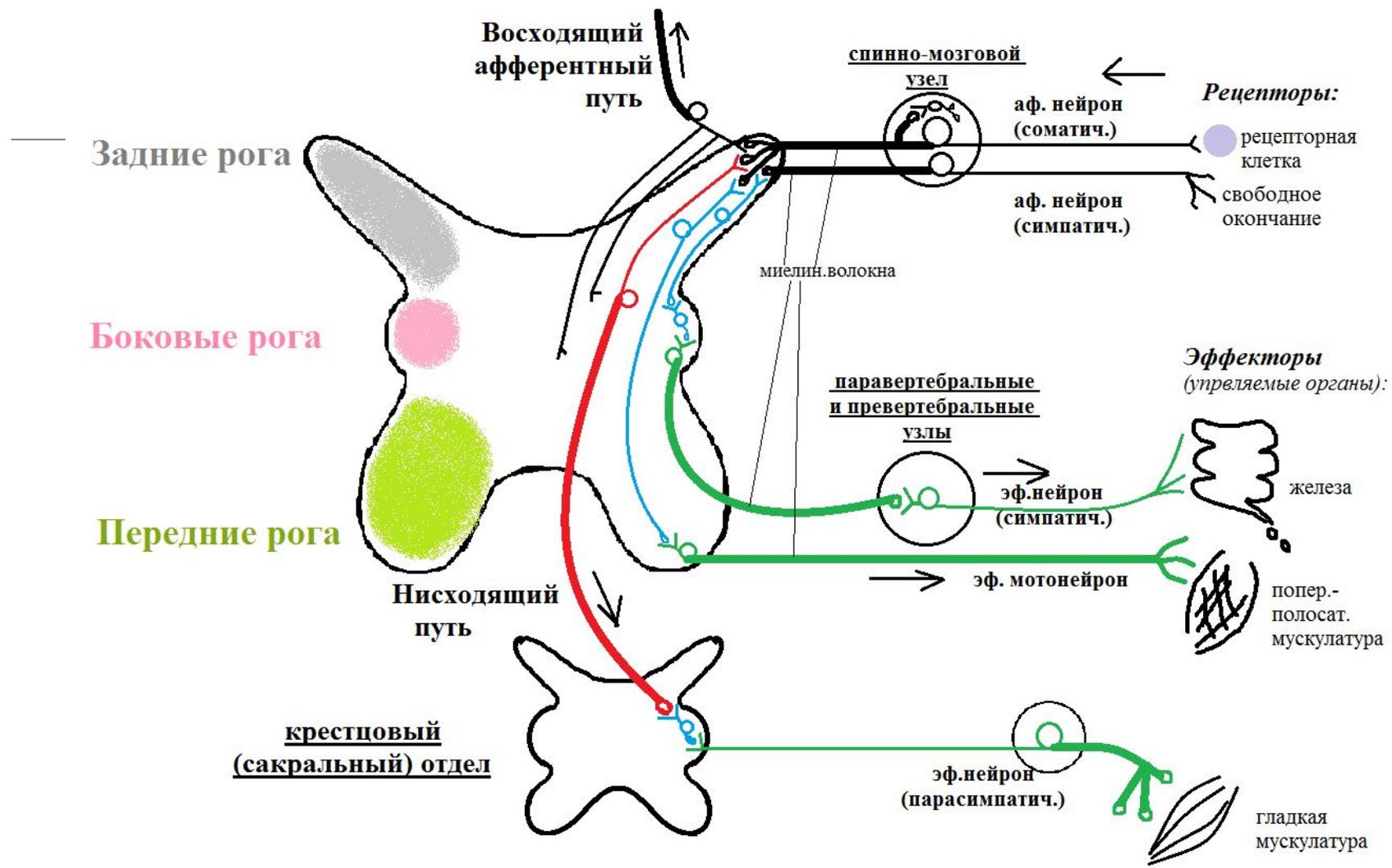


Схематическое изображение соотношений сегментов спинного мозга и позвонков на сагиттальном разрезе позвоночника. Оранжевым и желтым цветом обозначены шейные сегменты и шейные позвонки, фиолетовым и сиреневым — грудные, голубым — поясничные и копчиковые, розовым — крестцовые. Римскими цифрами обозначены позвонки, арабскими — корешки спинномозговых нервов соответствующих сегментов.

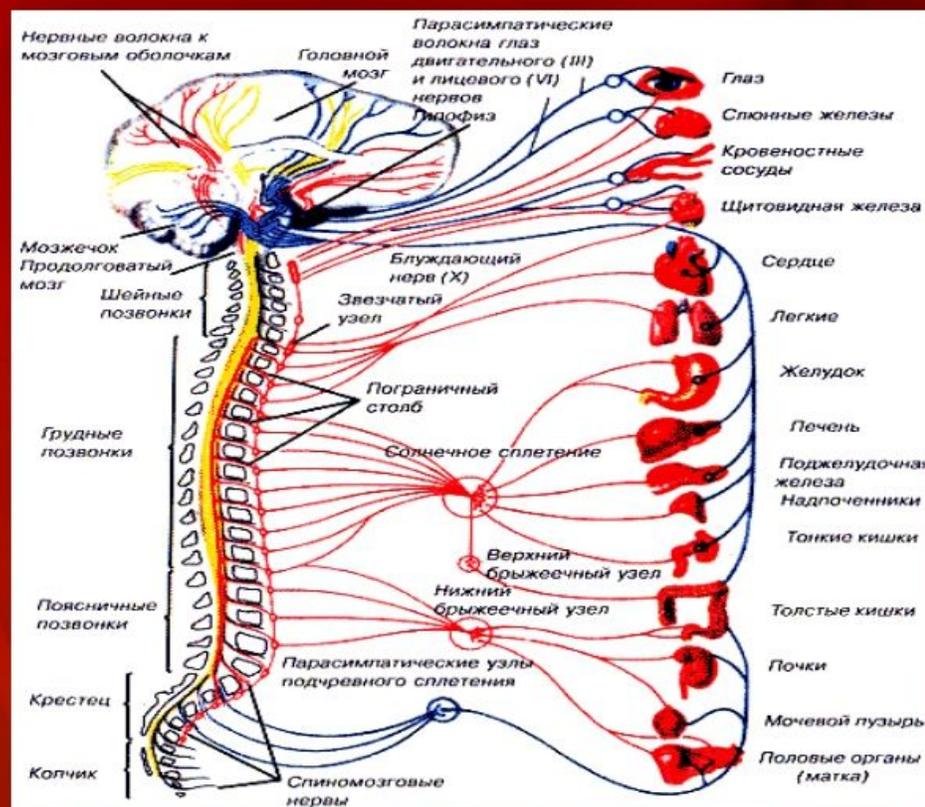
На всем протяжении от спинного мозга с каждой стороны отходит 31 пара передних и задних корешков, которые соединяются и образуют 31 пару правых и левых спинномозговых нервов. Каждому сегменту спинного мозга соответствует отдельный участок тела, который иннервируется от спинномозгового нерва определенного сегмента. Выделяют 31 сегмент спинного мозга: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых и 1 копчиковый. Обозначают их начальными буквами латинского названия, которые указывают на часть спинного мозга, и римскими цифрами, соответствующими порядковому номеру сегмента: шейные сегменты (C1 — CVIII); грудные (Th1 — ThXII); поясничные (L1 — LV); крестцовые (S1 — SV); копчиковые (Co1).







Каждый отдел спинного мозга отвечает за работу определенных органов



Спинной мозг окружают три оболочки: **твердая, паутинная и мягкая** .

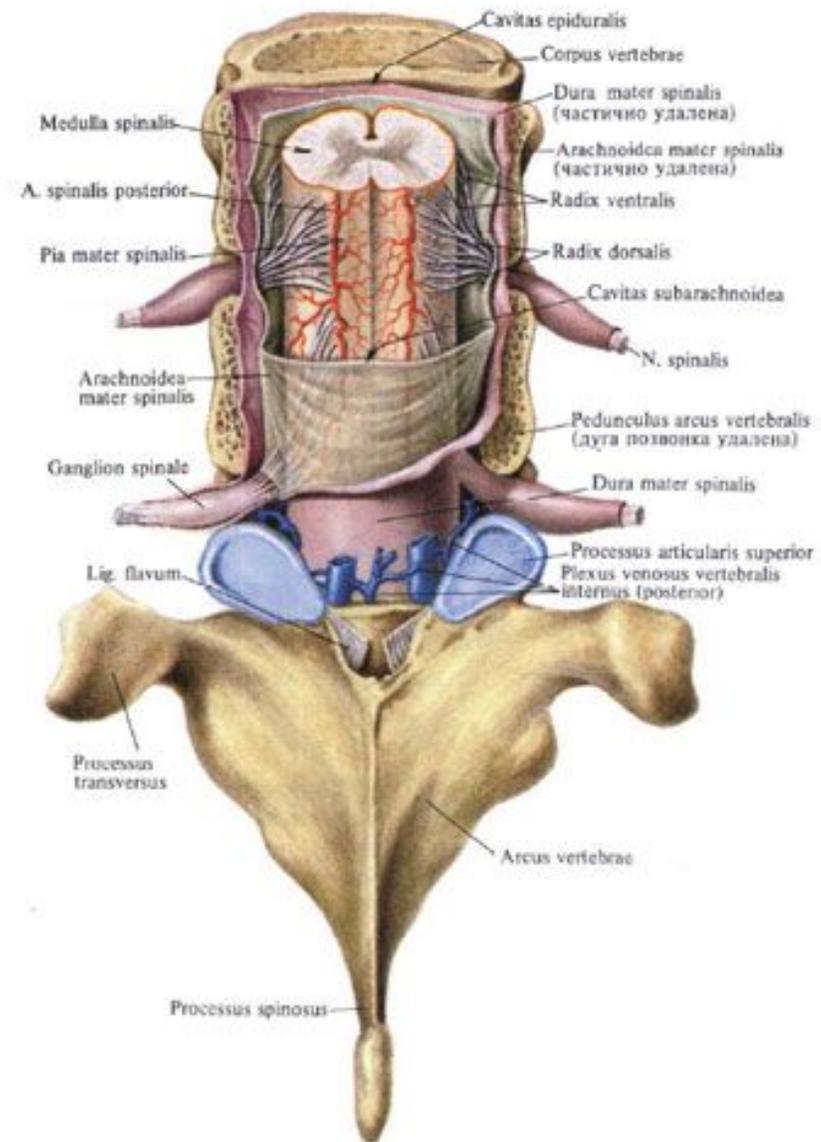
Твердая оболочка спинного мозга представляет собой продолговатое, абсолютно замкнутое образование с толстыми и крепкими стенками, расположенный в позвоночном канале и содержащий спинной мозг с корешками и остальными оболочками. Наружная поверхность твердой оболочки отделена эпидуральным пространством от надкостницы, выстилающей изнутри позвоночный канал. Оно заполнено жировой клетчаткой. Внутренняя поверхность твердой оболочки спинного мозга отделена от паутинной узким щелевидным субдуральным пространством, пронизанным большим количеством тонких соединительнотканых перегородок.

Субдуральное пространство сверху соединяется с аналогичным пространством в полости черепа, а внизу слепо заканчивается на уровне II крестцового позвонка.

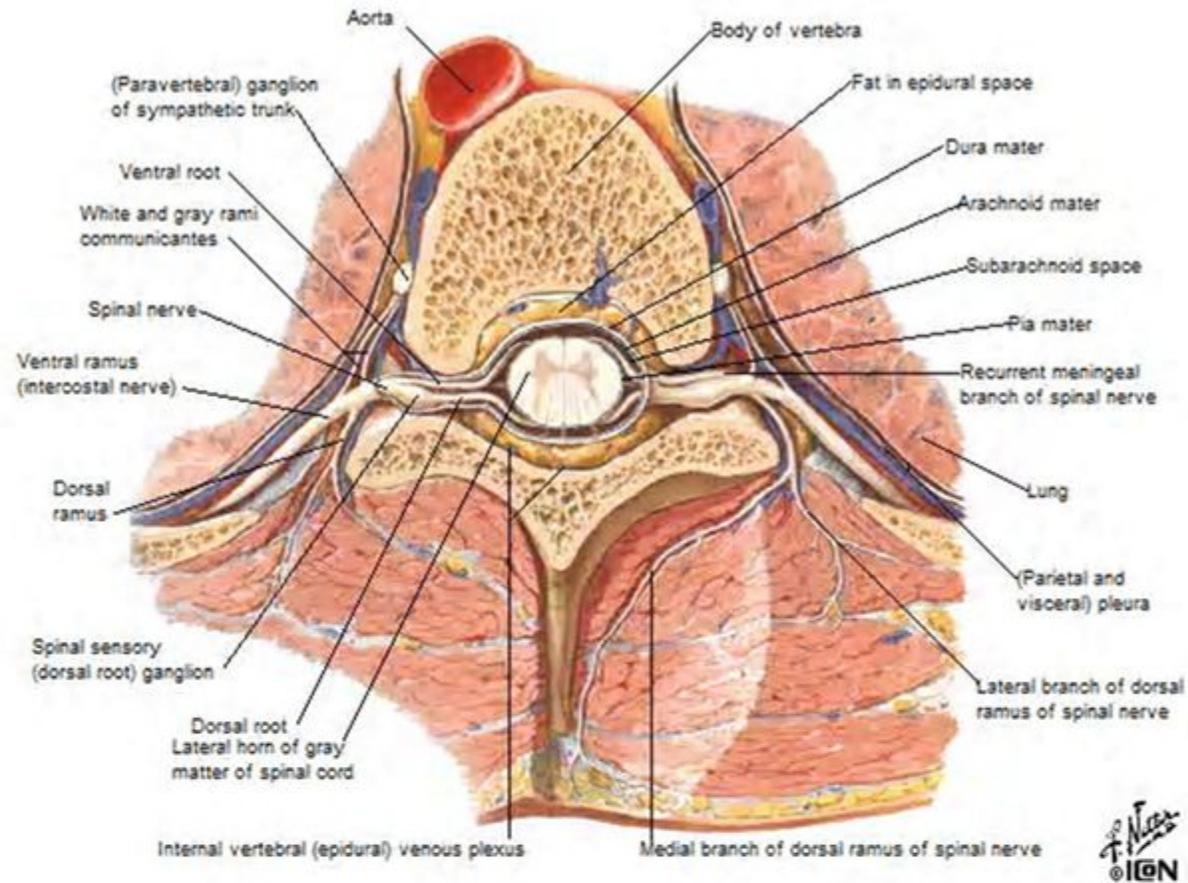
Паутинная оболочка спинного мозга представляет собой тонкую пластинку, расположенную внутри от твердой оболочки. Она срастается с последней в области межпозвоночных отверстий.

Мягкая сосудистая оболочка спинного мозга плотно прилегает к спинному мозгу и срастается с ним. От мягкой оболочки паутинную отделяет подпаутинное пространство, заполненное цереброспинальной жидкостью (ликвор), общее количество которой составляет около 120—140 мл. В нижних отделах подпаутинное пространство содержит только окруженные жидкостью корешки спинномозговых нервов. В этом месте, ниже уровня II поясничного позвонка, при необходимости проводят спинномозговую пункцию без риска повредить спинной мозг.

Оболочки спинного мозга, вид сзади

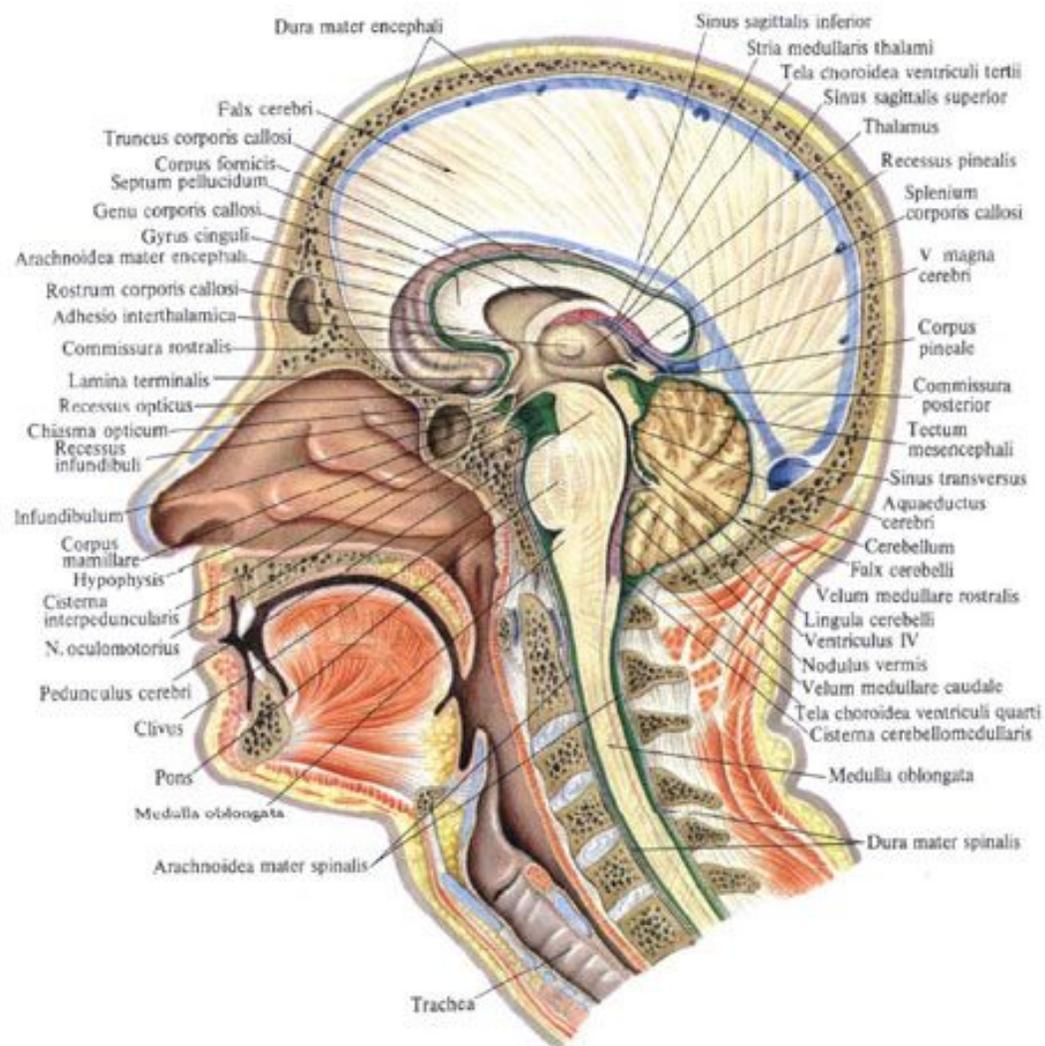


Spinal Nerve Origin Section through Thoracic Vertebra



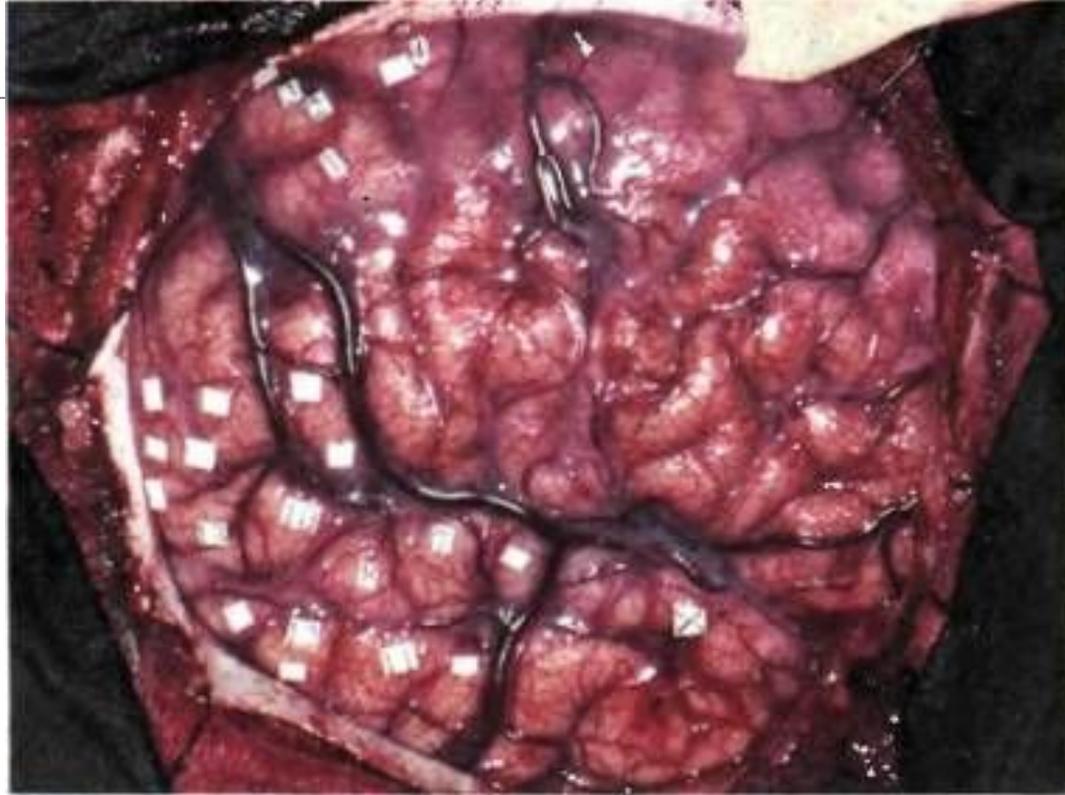
Пораженная структура	На стороне очага	На противоположной стороне
Задний рог	Сегментарно-диссоциированные расстройства поверхностной чувствительности в зоне половины пораженного сегмента	—
Боковой рог	Вегетативно-трофические, вегетативно-сосудистые нарушения в зоне вегетативной иннервации	—
Передний рог	Периферический паралич мышц в зоне половины пораженного сегмента	—
Задний канатик	Проводниковые расстройства глубокой чувствительности с уровня поражения и вниз до кончиков пальцев	—
Боковой канатик (пирамидный путь)	Центральный парез ниже уровня очага поражения	—
Боковой канатик (спиноталамический путь)	—	Проводниковые расстройства поверхностной чувствительности ниже уровня очага на 2–3 сегмента и вниз до кончиков пальцев

Оболочки головного и спинного мозга





Компьютерное изображение спинного мозга

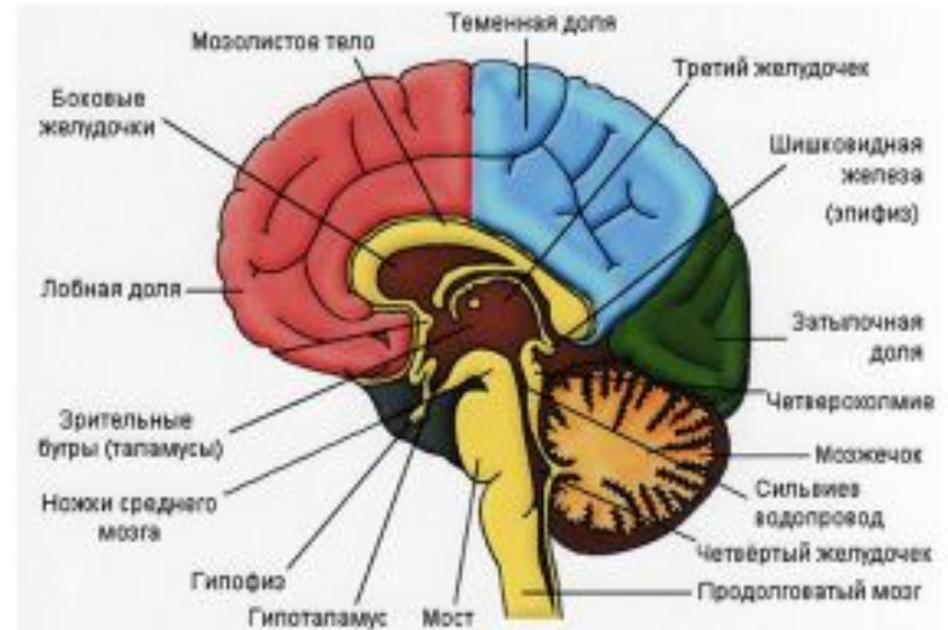
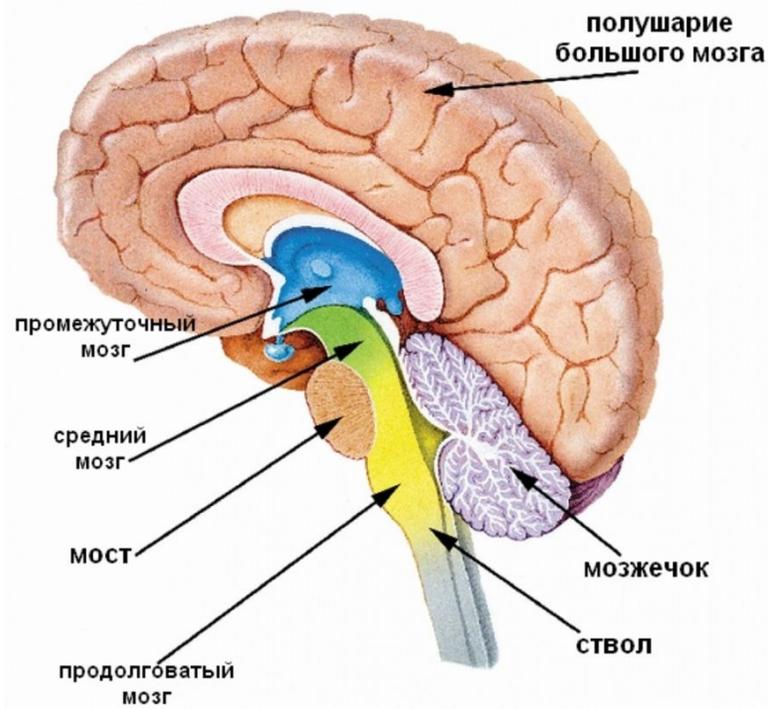


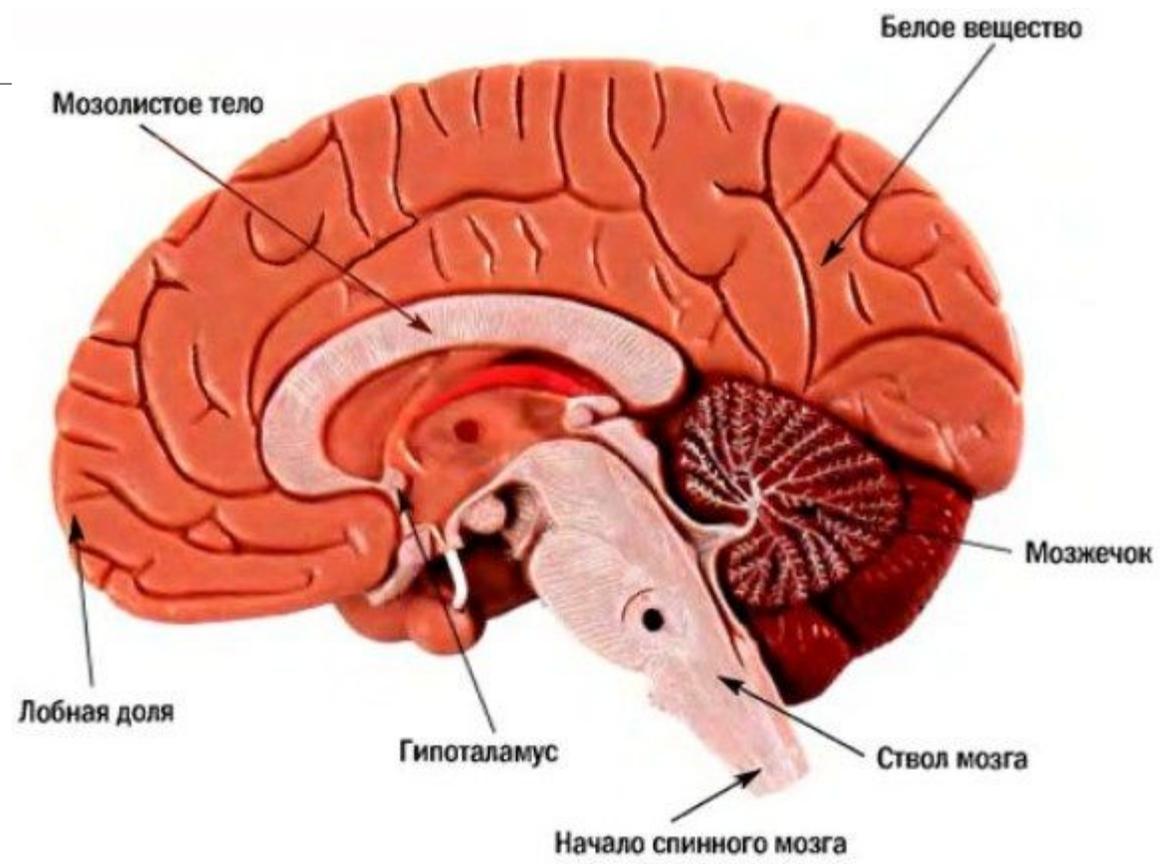
В головном мозге выделяют пять отделов: продолговатый мозг, задний мозг, средний мозг, промежуточный и конечный мозг.

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ

Продолговатый мозг осуществляет рефлекторную и проводниковую функции. По чувствительным волокнам корешков черепных нервов он получает информацию (импульсы) от кожи, слизистых оболочек и органов головы, а также от рецепторов гортани, трахеи, внутренних органов грудной клетки (легкие, сердце), пищеварительной системы. Через продолговатый мозг осуществляются многие простые и сложные рефлексы. Например: 1) защитные — кашель, чиханье, рвота, слезоотделение, мигание; 2) пищевые — сосание, глотание, отделение пищеварительного сока; 3) сердечно-сосудистые, регулирующие деятельность сердца и кровеносных сосудов; 4) автоматически регулируемый дыхательный центр, обеспечивающий вентиляцию легких; 5) вестибулярные ядра, участвующие в осуществлении установочных рефлексов позы, в перераспределении тонуса мышц.

Кроме того, через продолговатый мозг проходят пути, которые соединяют двусторонней связью кору головного мозга, промежуточный и средний мозг, мозжечок и спинной мозг.





Задний мозг

Является жизненно важным отделом нервной системы, где происходит замыкание дуг целого ряда соматических и вегетативных рефлексов. При участии ядер заднего мозга осуществляются цепные рефлексy, связанные с жеванием и глотанием. С функцией пищеварительного тракта связаны многие вегетативные рефлексy заднего мозга. К ним относится рефлекторная регуляция секреции слюнных желез.

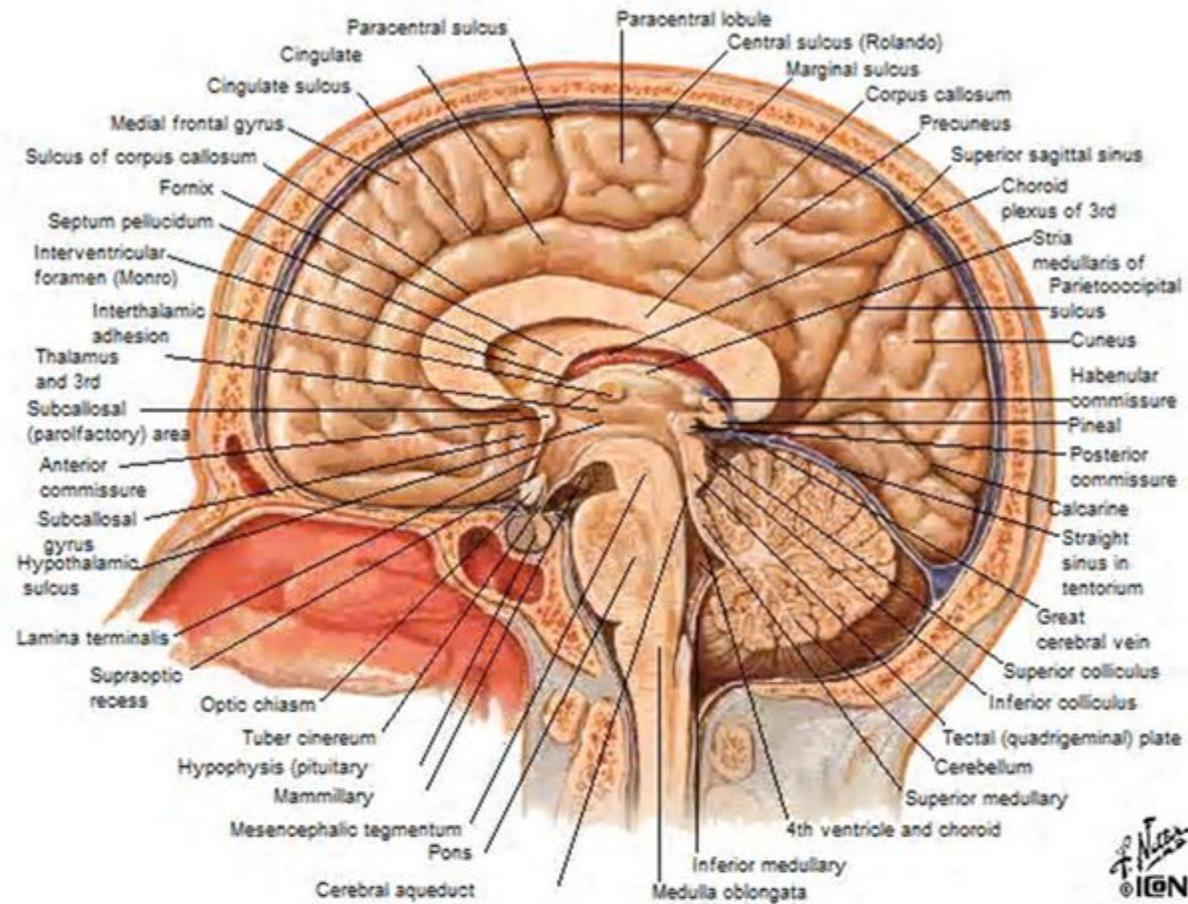
Мозжечок как надсегментарный орган входит в систему регуляции движений, выполняет следующие важные функции: 1) регуляцию позы и мышечного тонуса; 2) сенсомоторную координацию позы и целенаправленных движений; 3) координацию быстрых целенаправленных движений, осуществляемых по команде из коры больших полушарий.

Основные функции мозжечка определяют и характер патологических симптомов при нарушении его деятельности. Известно, что при частичном общем поражении мозжечка наблюдаются три основных симптома: **атония, астения и астазия**. **Атония** характеризуется ослаблением мышечного тонуса. У животных после удаления мозжечка наблюдается начальное повышение тонуса мышц-разгибателей. Движения их плохо скоординированы, размашистые, резкие, они не способны поддерживать соответствующую позу. **Астения** характеризуется слабостью и быстрой усталостью мышц. Движение очень утомляет животное, пройдя несколько шагов, оно ложится отдохнуть. Третий симптом — **астазия** — проявляется в способности мышц выполнять колебательные и дрожательные движения. Мышечный тремор особенно выражен в начале и в конце движений, что в значительной степени препятствует целенаправленному движению.

При повреждении мозжечка существует также симптом **атаксия**. Больные с таким симптомом ходят с широко расставленными ногами, совершают лишние движения, покачиваются из стороны в сторону. Координация произвольных движений в позе сидя или лежа изменяется мало.

Cerebrum - Brain in Situ

Sagittal Section - Medial View



Ствол мозга

Л

Ствол мозга расположен в месте перехода головного мозга в спинной. Он регулирует дыхание и кровообращение, а также оказывает влияние на уровень сознания человека.

Ствол головного мозга состоит из трех частей: среднего мозга, варолиева моста и продолговатого мозга. Средний мозг связан с корой, а продолговатый является продолжением спинного мозга.

ВНЕШНИЙ ВИД МОЗГОВОГО СТВОЛА

Структура мозгового ствола:

- **к**наружи от продолговатого мозга располагаются пирамиды, содержащие нервные волокна, которые передают информацию от коры головного мозга к телу. По обе стороны от пирамид находятся оливы (возвышения на боковой поверхности продолговатого мозга);
- **в**аролиев мост содержит ядра, от которых отходят нервные волокна;
- **с**редний мозг состоит из ножек большого мозга и четверохолмия.

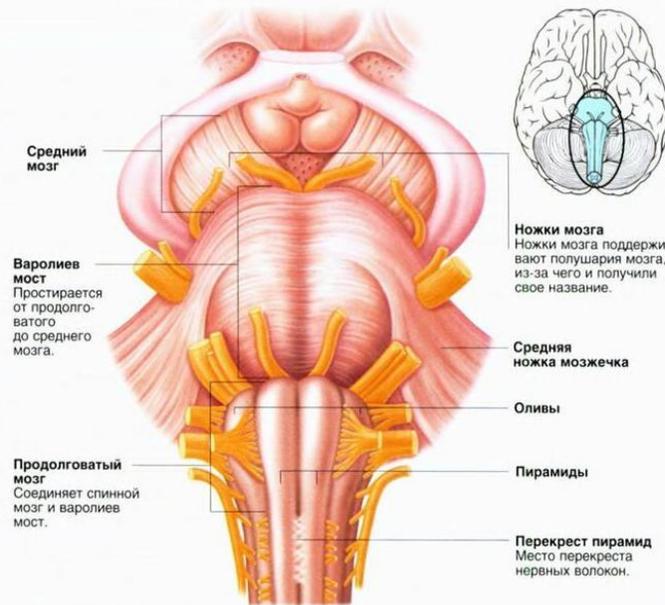
ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫЕ НЕРВЫ

От мозгового ствола отходит пары черепно-мозговых нервов, которые берут начало от ядер скопления серого вещества.

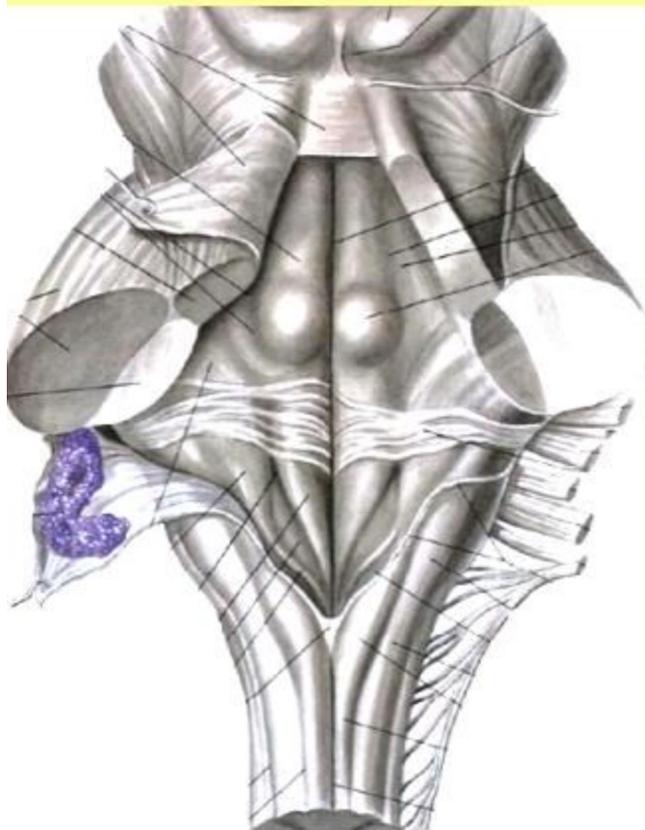
► **Мозговой ствол соединяет полушария головного мозга со спинным мозгом. Он состоит из трех частей: варолиева моста, продолговатого мозга и среднего мозга.**

Вентральная поверхность мозгового ствола

Локализация



Дорсальная поверхность продолговатого мозга



- **Нижний отдел** – лежит открыто: задние канатики промежуточной бороздой делятся на два пучка –

1. тонкий, *fasciculus gracilis*, лежит медиально
2. клиновидный, *fasciculus cuneatus*, лежит латерально

Пучки заканчиваются одноименными бугорками, в которых залегают одноименные ядра.

Эти пути несут мышечно-суставное чувство в кору мозжечка и кору большого мозга.

- **Верхний отдел** – составляет нижний треугольник ромбовидной ямки и обращен в полость IV желудочка.

В его пределах располагаются ядра IX, X, XI, XII пар черепных нервов.

Кзади от ядер черепных нервов находится сетчатая (ретикулярная) формация, в пределах которой залегают жизненно важные центры дыхания и кровообращения.

Анатомия мозгового ствола.
Увеличение примерно в три раза.

спинной мозг содержит серое вещество, окруженное слоем белого вещества

ретикулярная (сетевидная) формация представляет собой спутанную массу нейронов с короткими аксонами

хороидное сплетение выделяет прозрачный водянистый секрет — цереброспинальную жидкость

к таламусу сходятся волокна двигательных и сенсорных нервов, входящих в мозг

ножка гипофиза является частью переднего отдела мозга

пучки сенсорных нервов тянутся с левой стороны тела и проходят в правую часть мозга

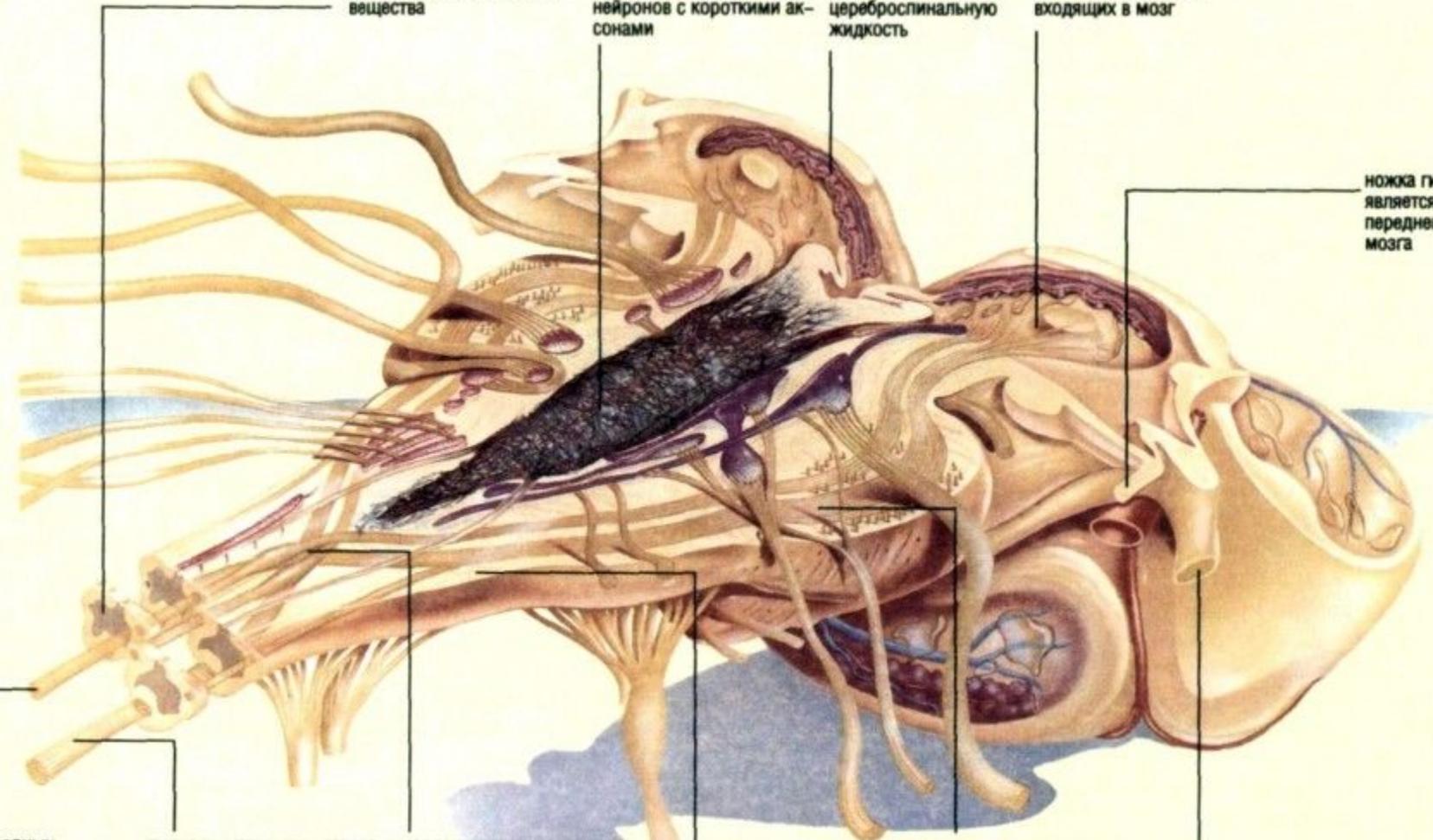
пучки двигательных нервов выходят с правой стороны мозга и перекрещиваются, чтобы обеспечить связь с левой стороной тела

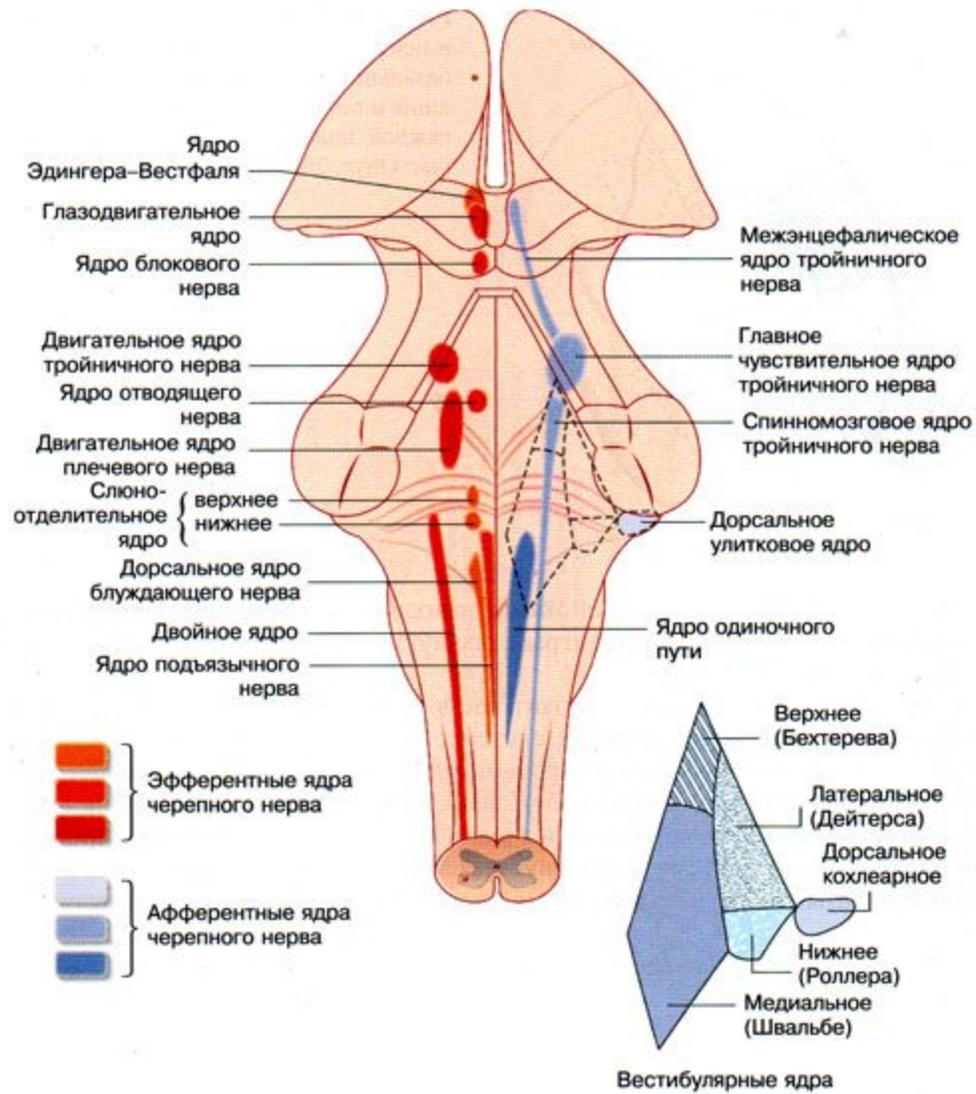
в продолговатом мозге двигательные и сенсорные волокна перекрещиваются, что позволяет им «обслуживать» противоположные стороны тела

нижней частью мозгового ствола является продолговатый мозг

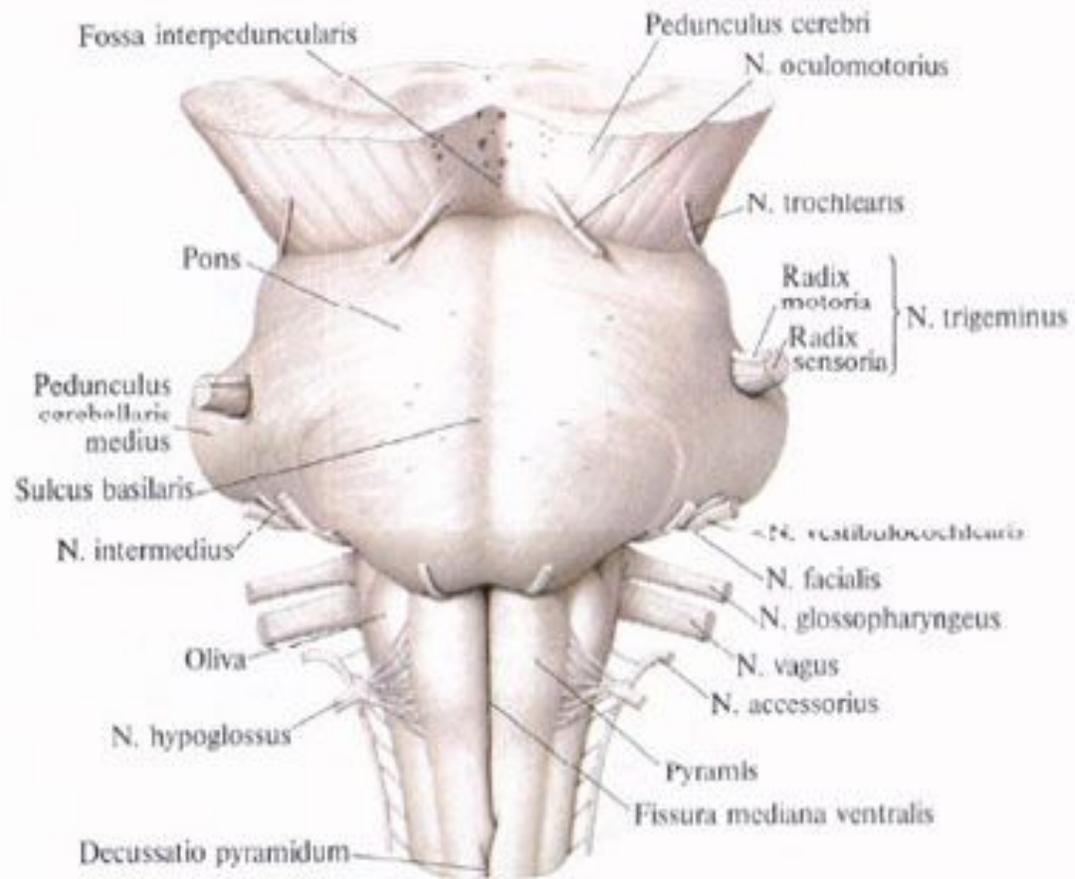
волокна двигательных и сенсорных нервов, выходящих из спинного мозга, проходят через мозговой ствол

зрительный нерв проходит перед стволом мозга

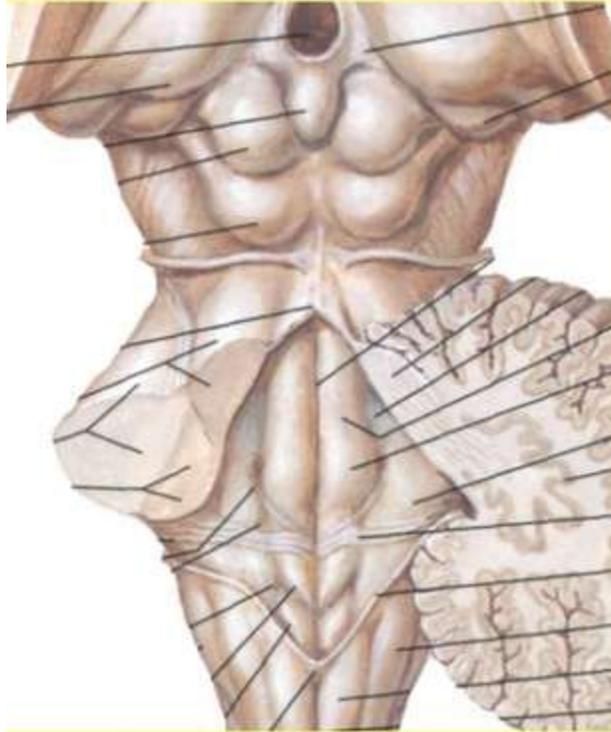




Продолговатый мозг, мост и ножки мозга, вид спереди



Средний мозг, mesencephalon



К среднему мозгу относятся:

1. пластинка крыши (четверохолмие), *lamina tecti*:
 - ☹ верхние холмики – подкорковые центры зрения
 - ☹ нижние холмики – подкорковые центры слуха
 - ☹ от латеральных сторон холмиков отходят ручки: верхние – к латеральным коленчатым телам, нижние – к медиальным коленчатым телам (проводящие пути органа зрения и слуха)
 - ☹ Четверохолмие можно рассматривать как рефлекторный центр для различного рода движений, возникающих под влиянием зрительных и слуховых раздражителей (напр., старт-рефлекс)

Функции отделов головного мозга

- *Средний мозг* соединяет передний и задний мозг, содержит ядра ориентировочных рефлексов на зрительные и слуховые раздражители, управляет тонусом мышц.
- *Промежуточный мозг* расположен впереди среднего, получает импульсы от всех рецепторов, участвует в возникновении ощущений. Его части согласуют работу внутренних органов и регулируют вегетативные функции: обмен веществ, температуру тела, кровяное давление, дыхание, гомеостаз. Через него проходят все чувствительные пути к большим полушариям мозга.
- *Большие полушария* — наиболее развитый и крупный отдел головного мозга. Покрывают корой, центральная часть состоит из белого вещества и подкорковых ядер, состоящих из серого вещества — нейронов. Складки коры увеличивают поверхность. Здесь находятся центры речи, памяти, мышления, слуха, зрения, кожно-мышечной чувствительности, вкуса и обоняния, движения. Деятельность каждого органа находится под контролем коры.

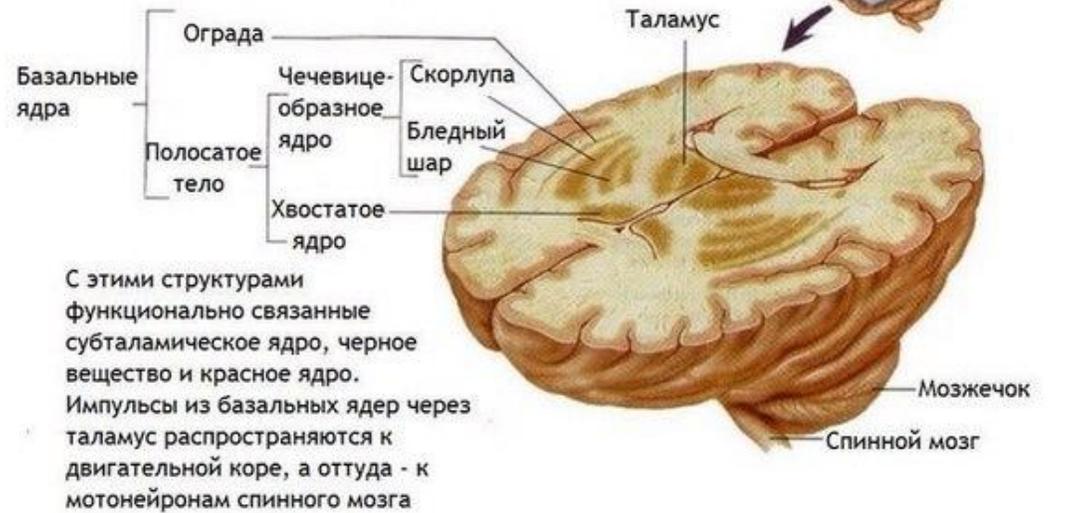
ФУНКЦИИ ОТДЕЛОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Отдел мозга	Особенности строения	Выполняемые функции
Продолговатый мозг	Принимает информацию из органов чувств; регулирует обмен веществ; сосредоточены центры жажды и голода; поддержка циклических движений; анализ нервных импульсов	Координация движений
Мост	Сосредоточены центры зрения и слуха; регулирует величину зрачка и кривизну хрусталика, поддерживает устойчивость тела при ходьбе	Иннервирует сердце и другие внутренние органы; отвечает за рефлексы: мигательный, чихания, кашля, рвоты и др.
Мозжечок	Связывает передний мозг с задним	Состоит из серого и белого вещества. Серое вещество представлено ядрами
Средний мозг	Состоит из промежуточного мозга и больших полушарий головного мозга	Центр, связанный с движением глазных яблок, мимикой, через мост проходят слуховые пути
Передний мозг	Цилиндрический тяж, сходное со спинным мозгом	Средняя часть и полушария, имеющие кору



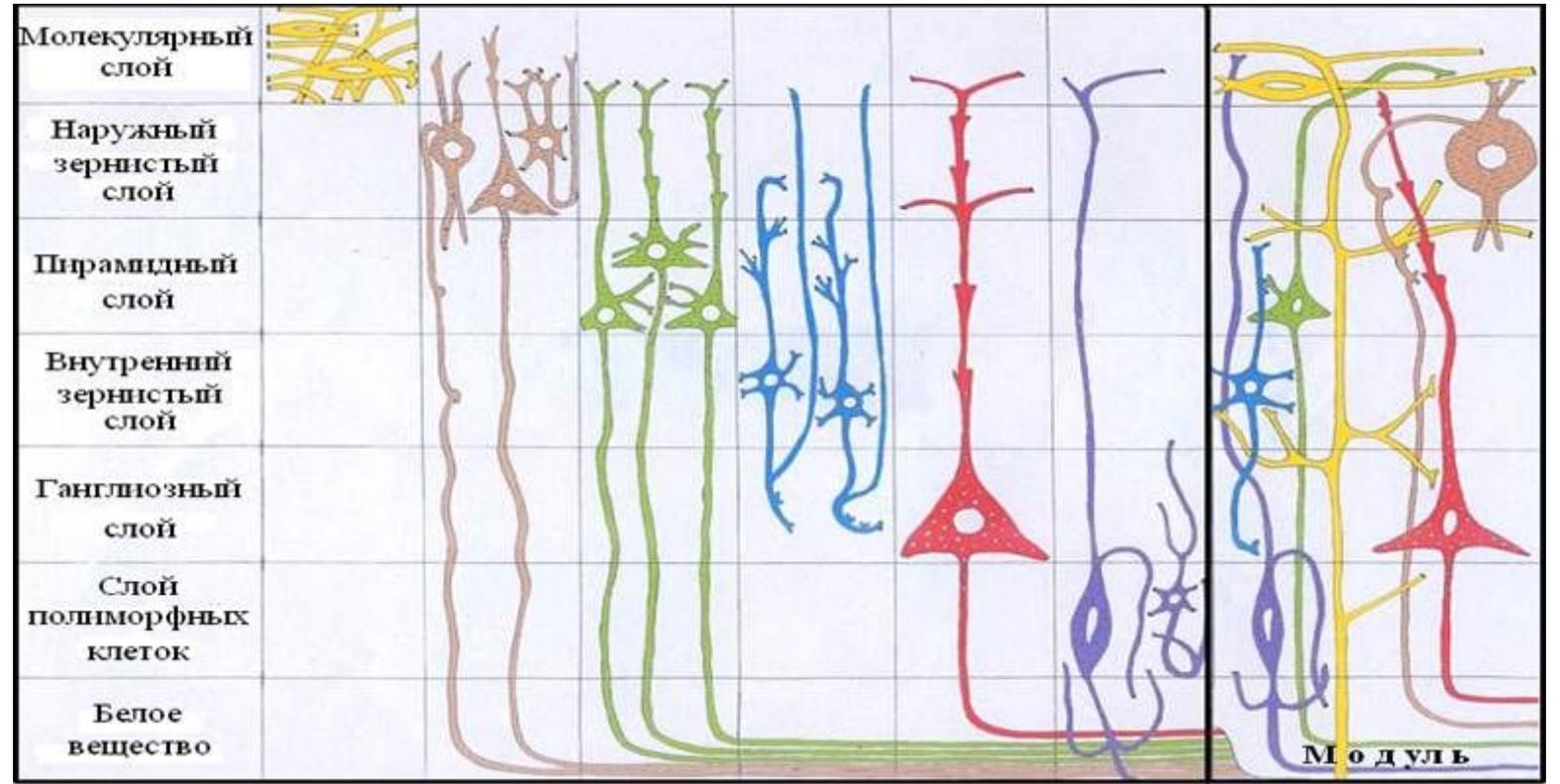
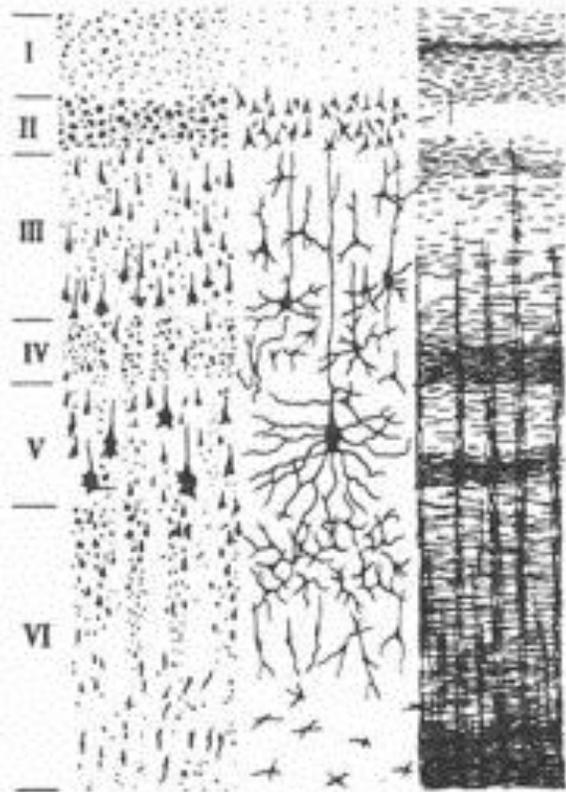
Базальные ядра больших полушарий головного мозга

Функции базальных ядер: первичный контроль произвольных двигательных программ, их вегетативного обеспечения и дополнительных движений, контроль двигательных программ для выражения эмоций, хранения в памяти двигательных навыков, которые требуют предварительного обучения

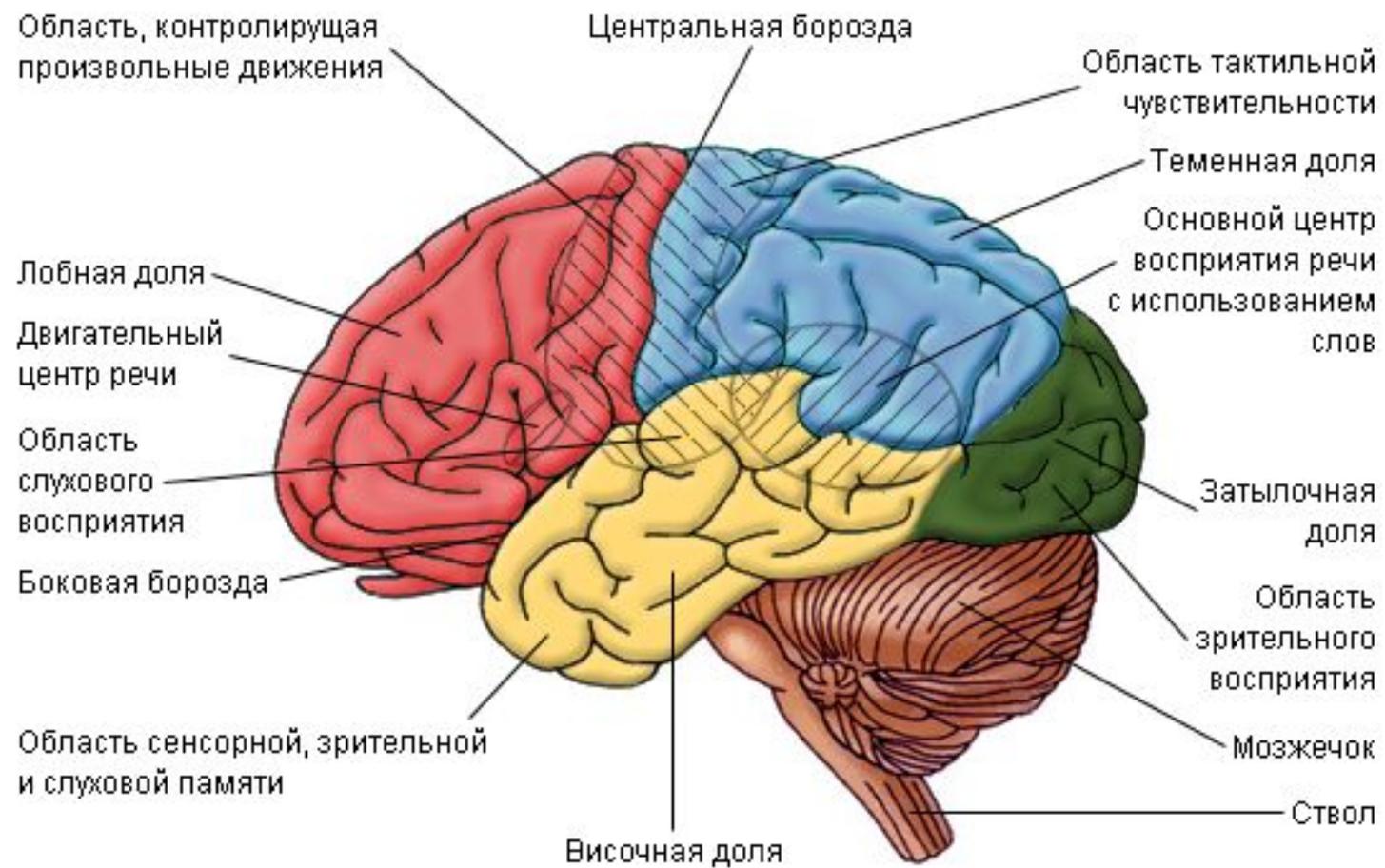


Лимбическая система.

- Лимбическая система имеет вид кольца и расположена на границе новой коры и ствола мозга.
- *В функциональном отношении под лимбической системой понимают объединение различных структур конечного, промежуточного и среднего мозга, обеспечивающее эмоционально-мотивационные компоненты поведения и интеграцию висцеральных функций организма.*
- В эволюционном аспекте лимбическая система сформировалась в процессе усложнения форм поведения организма, перехода от жестких, генетически запрограммированных форм поведения к пластичным, основанным на обучении и памяти.
- **Структурно-функциональная организация лимбической системы.**
обонятельная луковица, поясная извилина, парагиппокампальная извилина, зубчатая извилина, гиппокамп, миндалевидное тело, гипоталамус, сосцевидное тело, мамиллярные тела.







Лобные доли головного мозга отвечают за мышление, язык, эмоции и произвольные движения.

Извилина

Борода

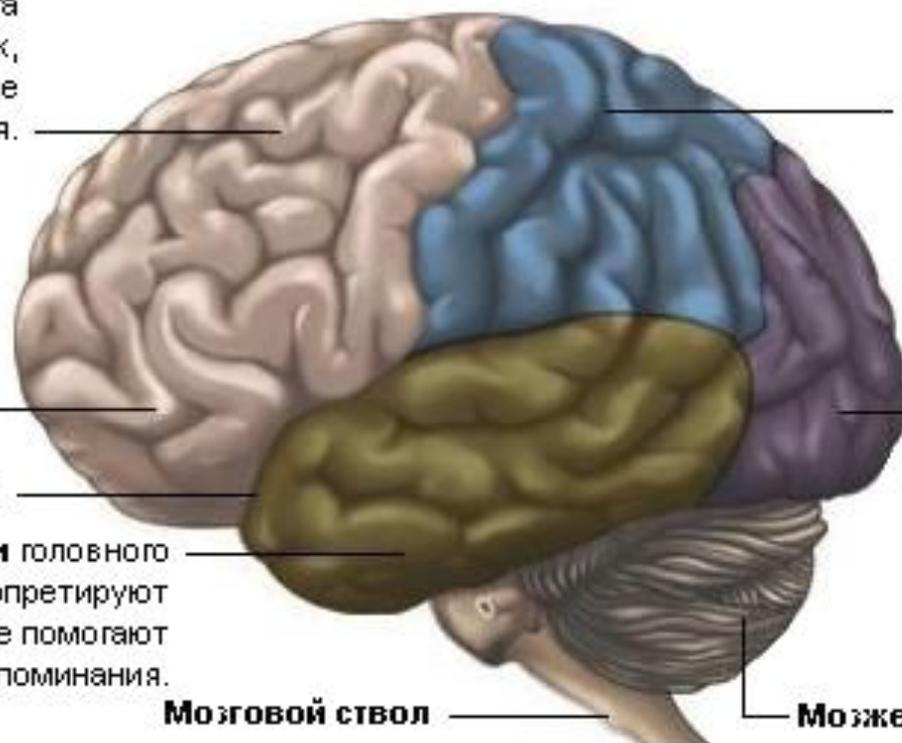
Нейроны **височной доли** головного мозга распознают и интерпретируют звуки, а также помогают формировать новые воспоминания.

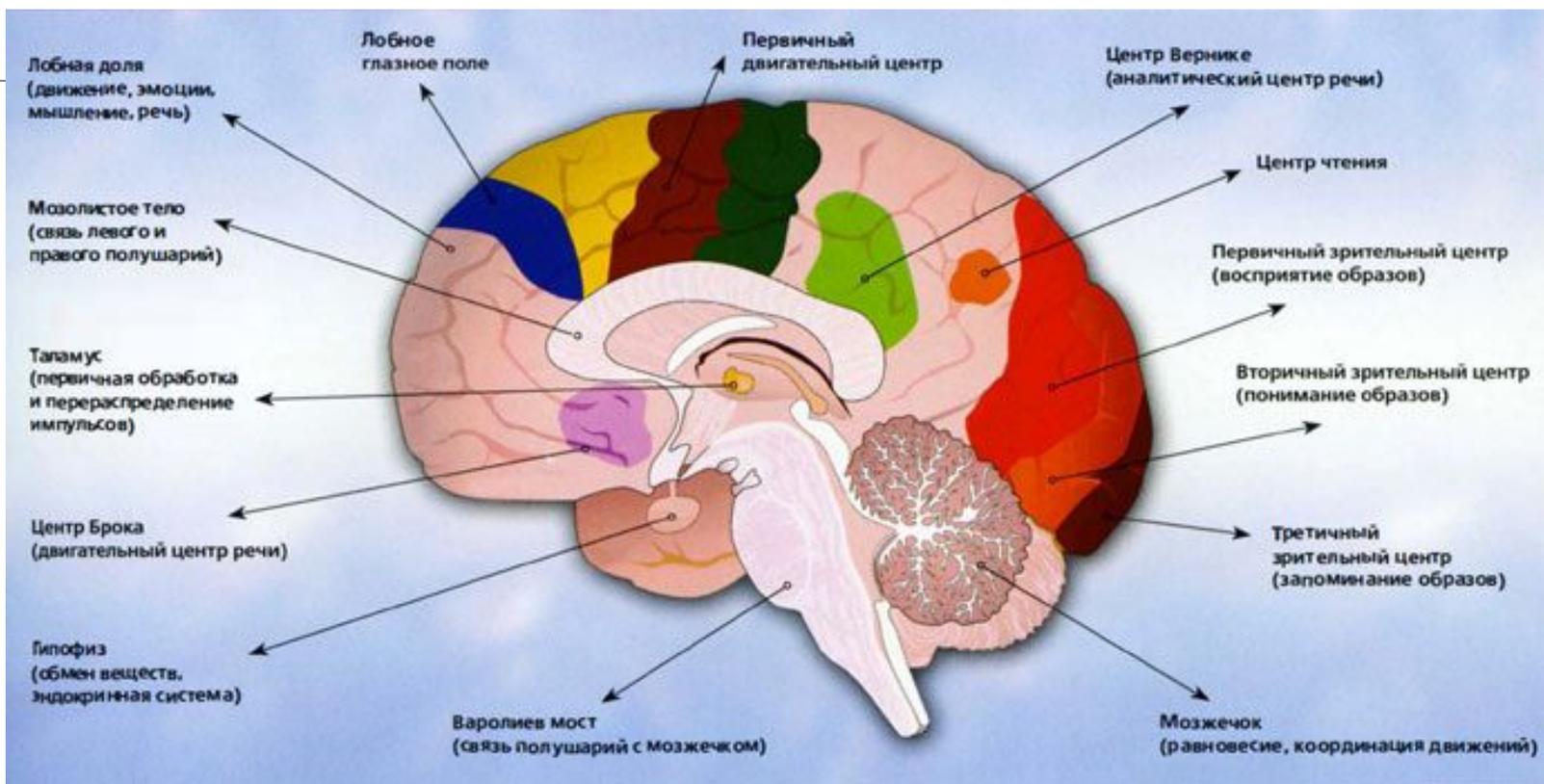
Мозговой ствол

Теменная доля головного мозга отвечает за восприятие и интерпретацию чувства осязания.

Визуальные изображения обрабатываются в **затылочной доле** головного мозга.

Мозжечок





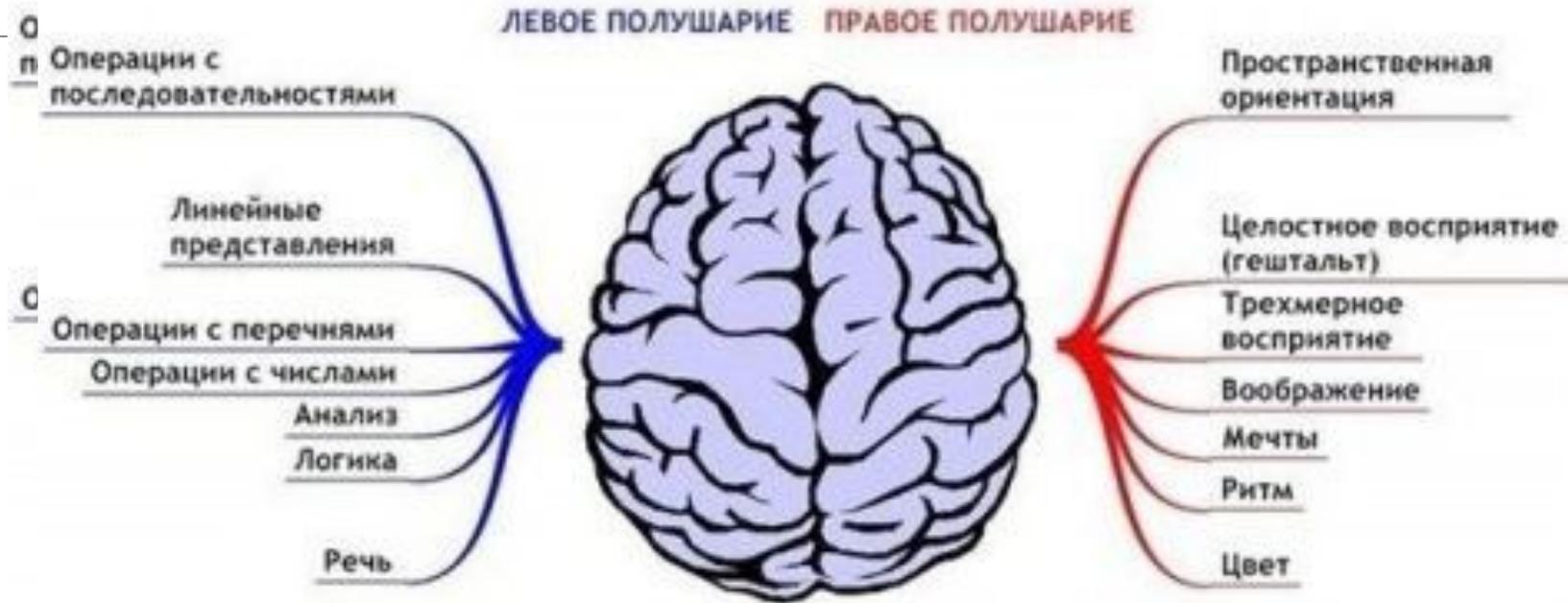
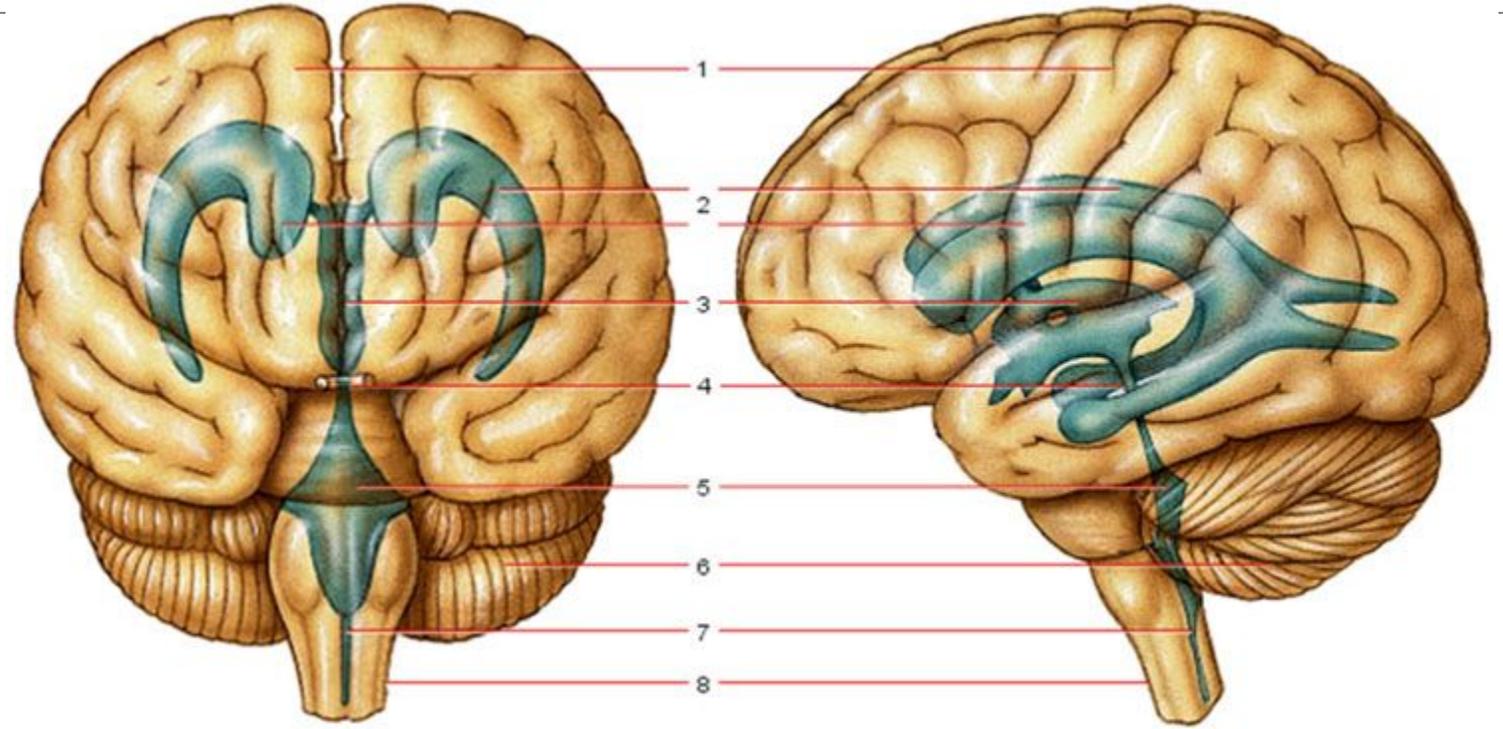
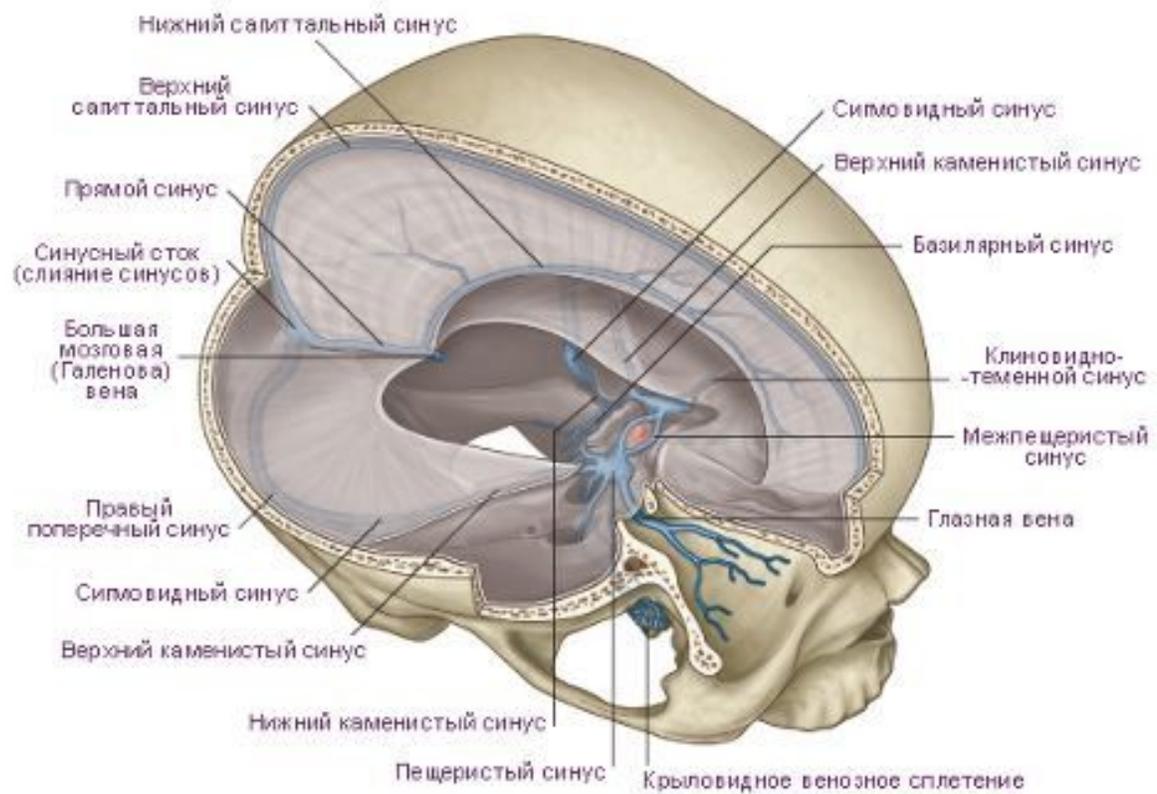




Рис. 3.2. Участие структур ретикулярной формации мозга человека в различных функциях.









Благодарю за внимание