

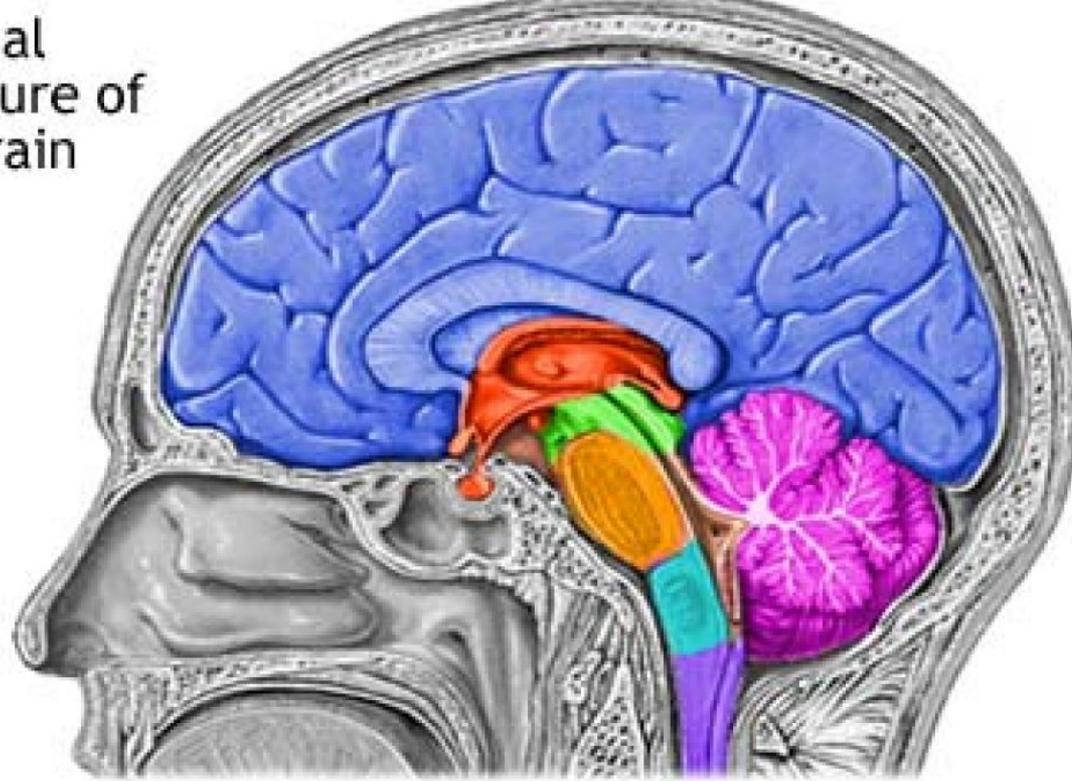
# ГОЛОВНОЙ МОЗГ



Гален Клавдий (129 – 199 гг.) — римский врач и естествоиспытатель. Медицинскую помощь оказывал по преимуществу гладиаторам. Считал, что мозг является органом мышления.



## Internal structure of the brain



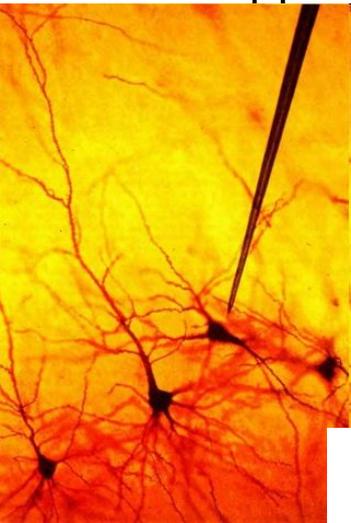
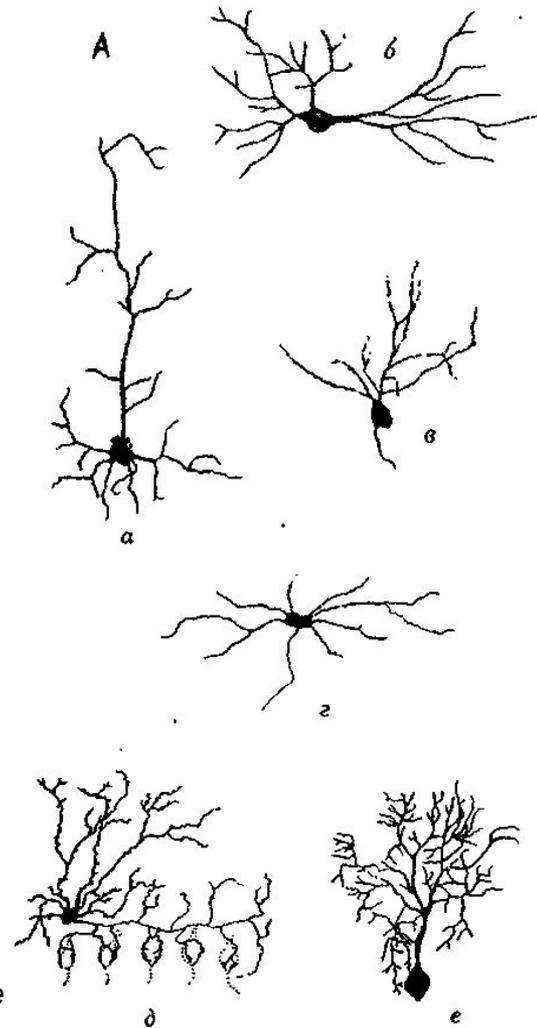
- |   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  Spinal cord       |  Cerebellum |  Diencephalon        |  Pons |
|  Medulla Oblongata |  Midbrain   |  Cerebral hemisphere |  |

Головной мозг заключен в костную оболочку черепа, покрыт оболочками (*meninges*) из соединительной ткани — **твёрдой** (*dura mater*) и **мягкой** (*pia mater*), между которыми расположена **сосудистая**, или **паутинная** (*arachnoidea*) оболочка. Между оболочками и поверхностью головного и спинного мозга расположена **цереброспинальная** (спинномозговая) жидкость — **ликвор** (*liquor*). Цереброспинальная жидкость также содержится в желудочках головного мозга.

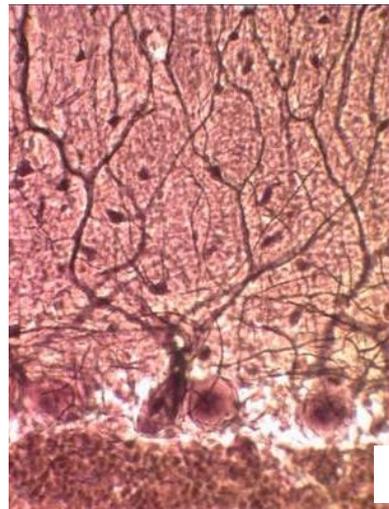
Клетки мозга включают **нейроны** (клетки, генерирующие и передающие нервные импульсы) и **глиальные клетки**, выполняющие важные дополнительные функции.

Форма и размеры нейронов головного мозга очень разнообразны, в каждом его отделе разные типы клеток.

**Принципиальные нейроны** - их аксоны передают импульсы другим отделам (пирамидные клетки коры больших полушарий и клетки Пуркинье мозжечка), и **интернейроны** - осуществляют коммуникацию внутри каждого отдела (корзинчатые клетки коры).



*Пирамидные  
клетки коры*



*Клетки Пуркинье*

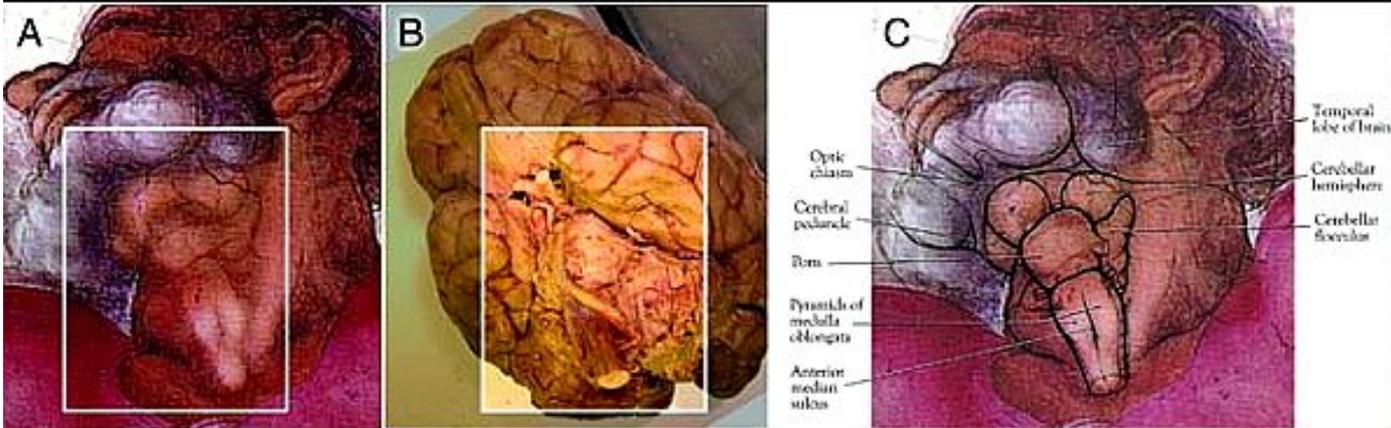
*Корзинчатые  
клетки*





Кора головного мозга — часть мозга, состоящая преимущественно из клеток - слой серого вещества толщиной около 3 мм. Именно с этой структурой связаны все психические функции, включая даже самые простые произвольные движения.

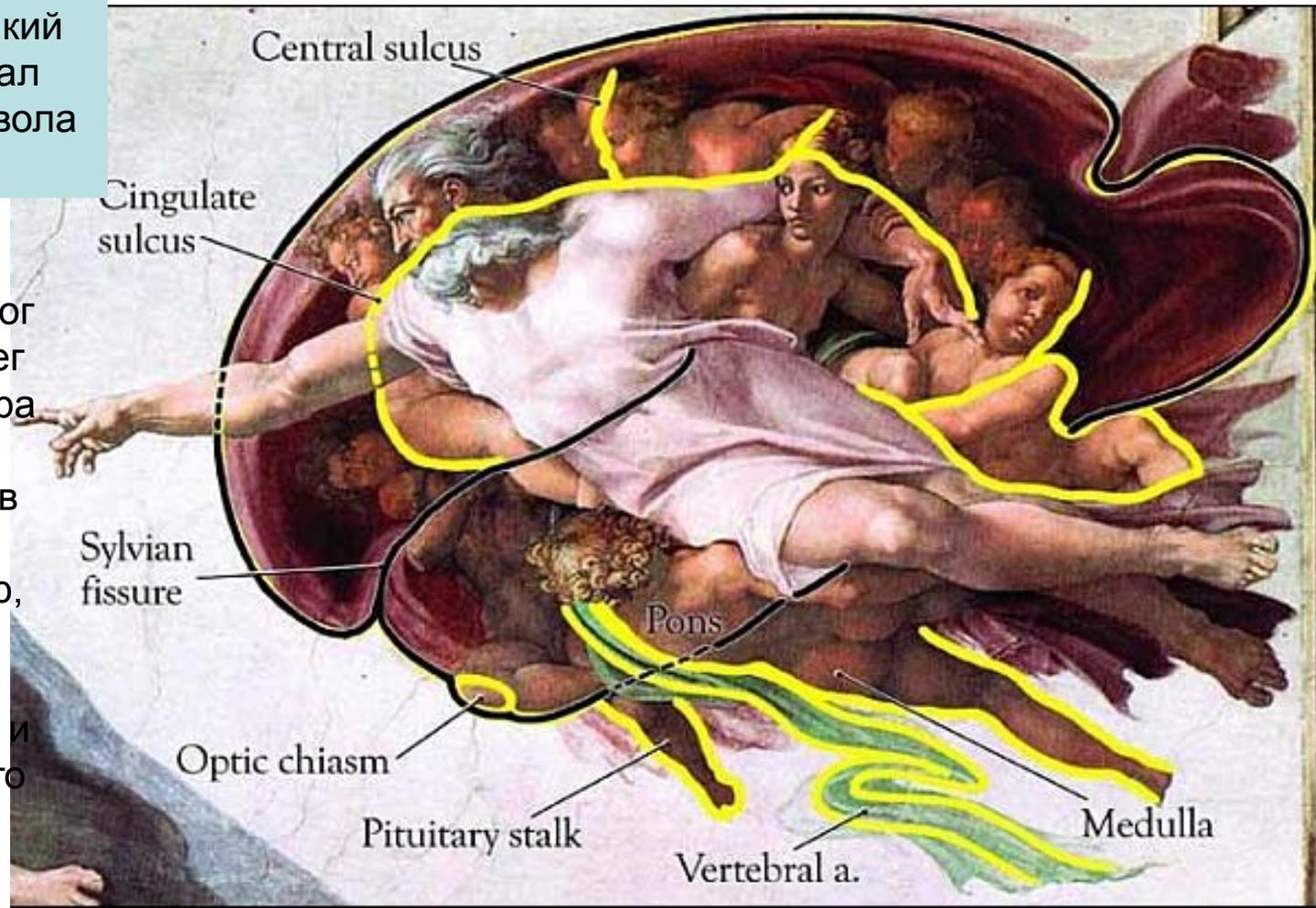
Кора имеет складчатую поверхность, общая площадь которой в 30 раз больше, чем если бы она была гладкой. Белое вещество состоит из нервных волокон, покрытых миелином, веществом, белого цвета. Демиелинизация волокон приводит к тяжелым нарушениям в головном мозге (рассеянный склероз).

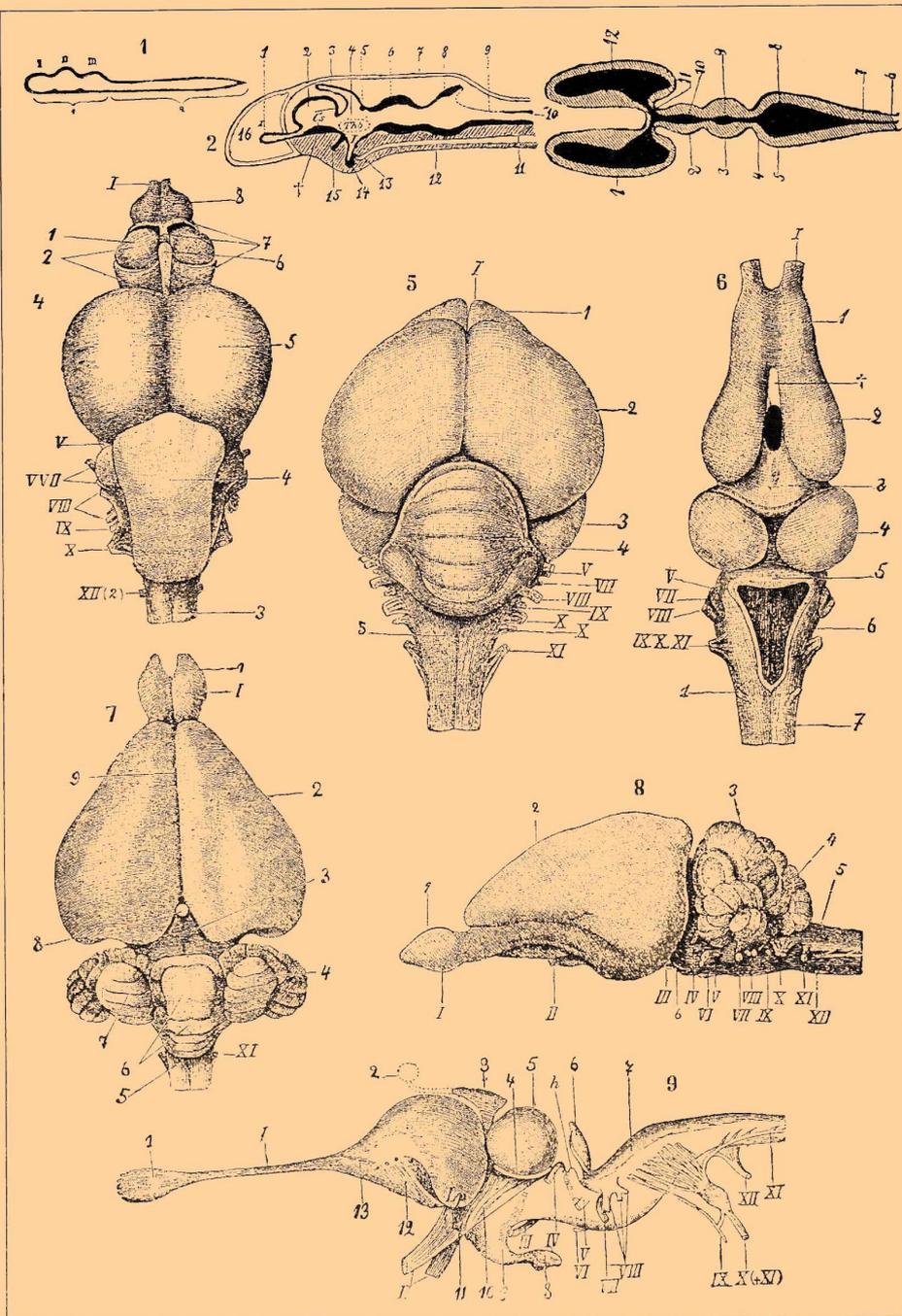


Микеланджело, прекрасный анатом, странно изобразил Господне горло на одной из фресок Сикстинской капеллы.

Новая гипотеза : великий художник зашифровал здесь изображение ствола головного мозга.

В 1990 году американский гинеколог Фрэнк Линн Мешбергер из Медицинского центра Святого Иоанна опубликовал статью, в которой указал на сходство между тенью, окружающей Бога и ангелов на фреске «Сотворение Адама», и очертаниями головного мозга.



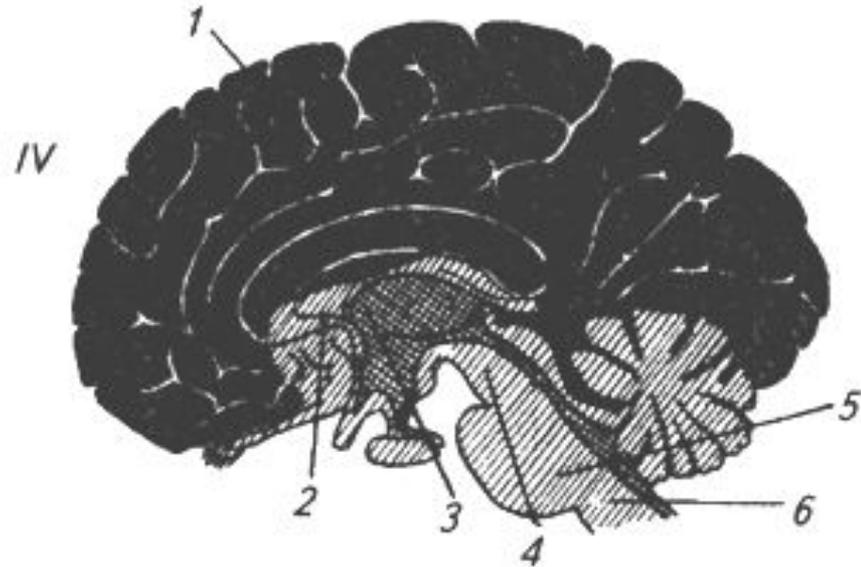
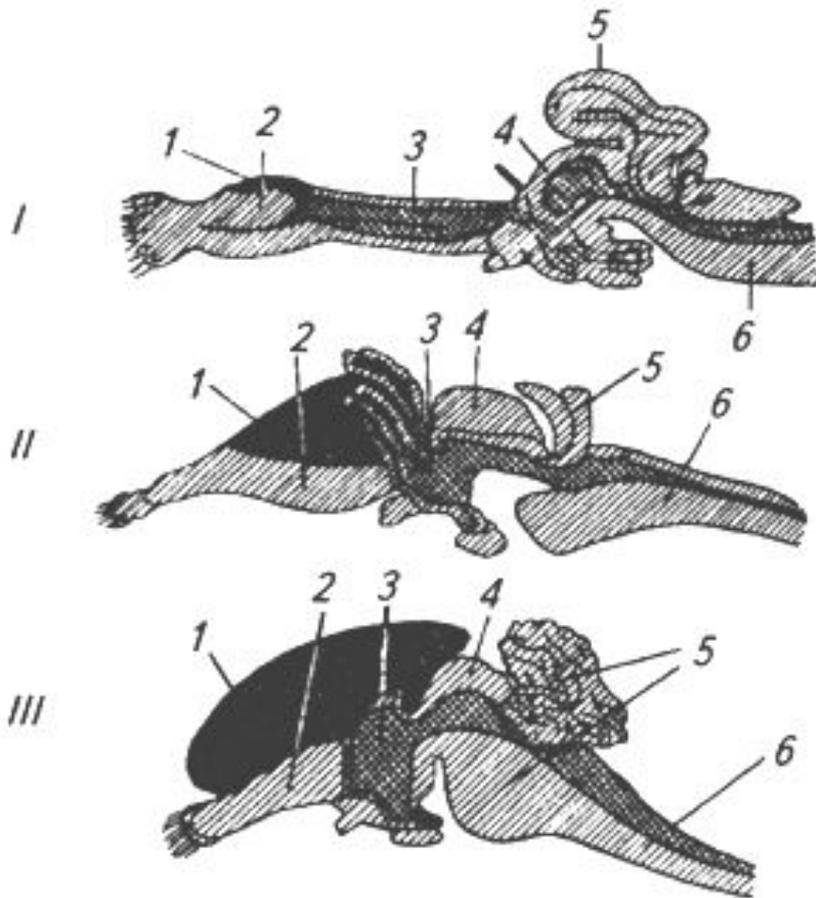


С выходом позвоночных животных на сушу в нервной системе произошли большие изменения, обеспечившие приспособления к новым условиям существования.

Особое значение в преобразовании мозга сыграли: 1) переход ведущей роли от органов обоняния и вкуса к органам зрения и слуха и 2) замена характерного для живущих в воде рыб передвижения при помощи всего тела более совершенным — при помощи конечностей.

Перестройка мозга коснулась, в основном, больших полушарий, в которых около 250 млн. лет назад началось усиленное развитие коры.

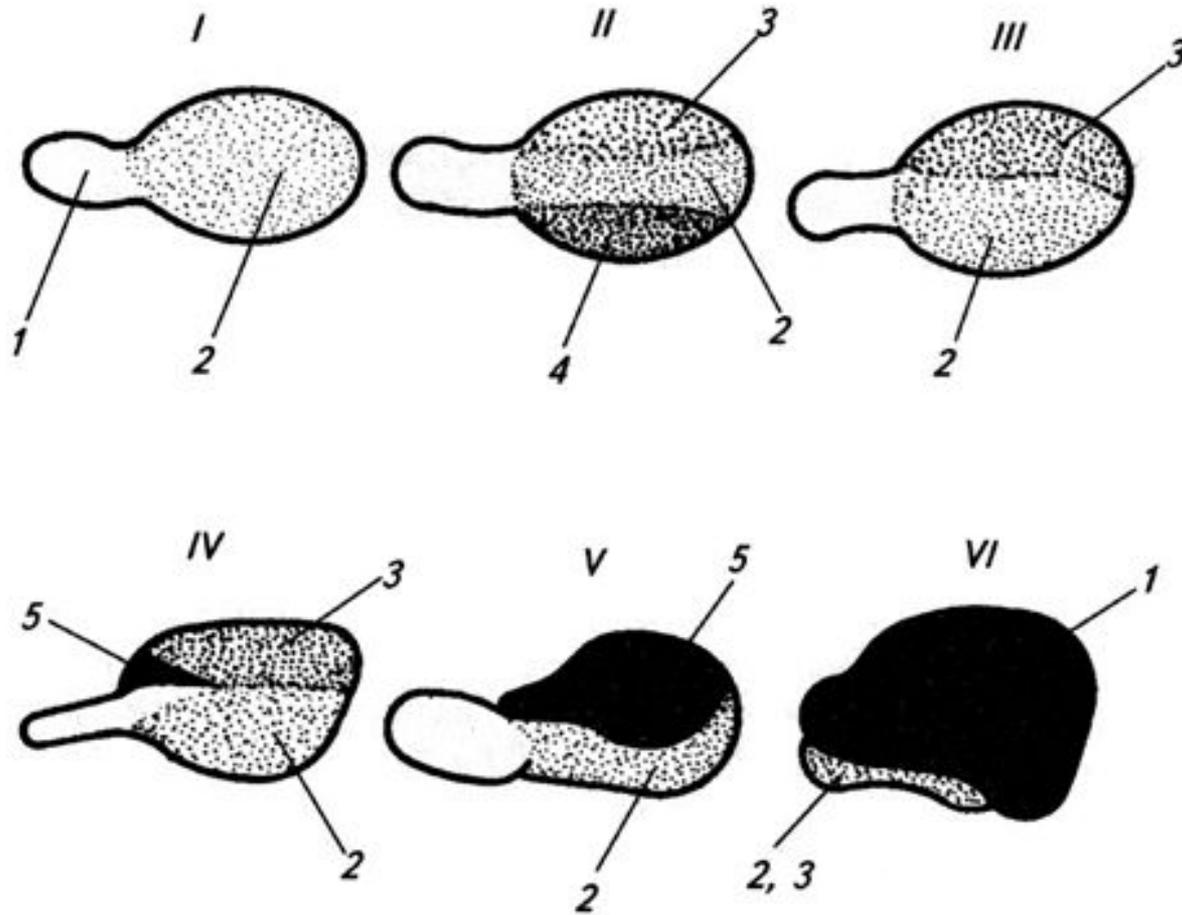
A



Строение головного мозга позвоночных: I - акулы; II - ящерицы; III - кролика; IV - человека. 1 - плащ и кора и 2 - базальные ганглии; 3 - промежуточный мозг; 4 - средний мозг; 5 - задний мозг; 6 - продолговатый мозг

У однопроходных, сумчатых, насекомоядных и грызунов полушария еще относительно невелики и имеют гладкую поверхность. У хищных и копытных возникают борозды, сильно увеличивающие поверхность коры.

Б

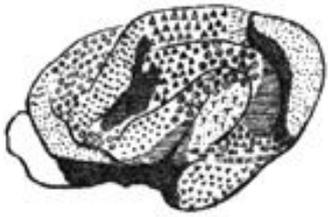


Прогрессивная дифференцировка коры больших полушарий в процессе эволюции: I – примитивные рыбы; II – амфибии; III – примитивные рептилии; IV – высшие рептилии; V – примитивные млекопитающие; VI – высшие млекопитающие; 1 – обонятельная луковица; 2 – древняя кора; 3 – старая кора; 4 – базальные ядра; 5 – новая кора

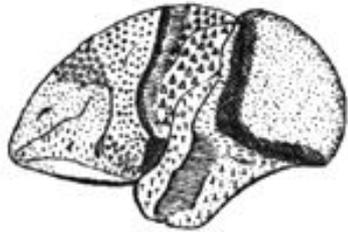
Сравнение строения мозга:

цитоархитектонические поля мозга медведя (А) и обезьяны (Б);

внешний вид мозга павиана (В), шимпанзе (Г), человека (Д)



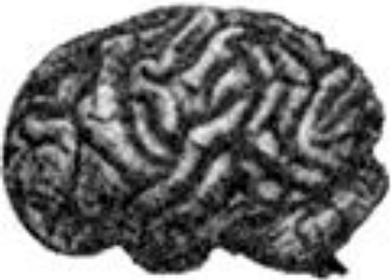
А



Б



В



Г

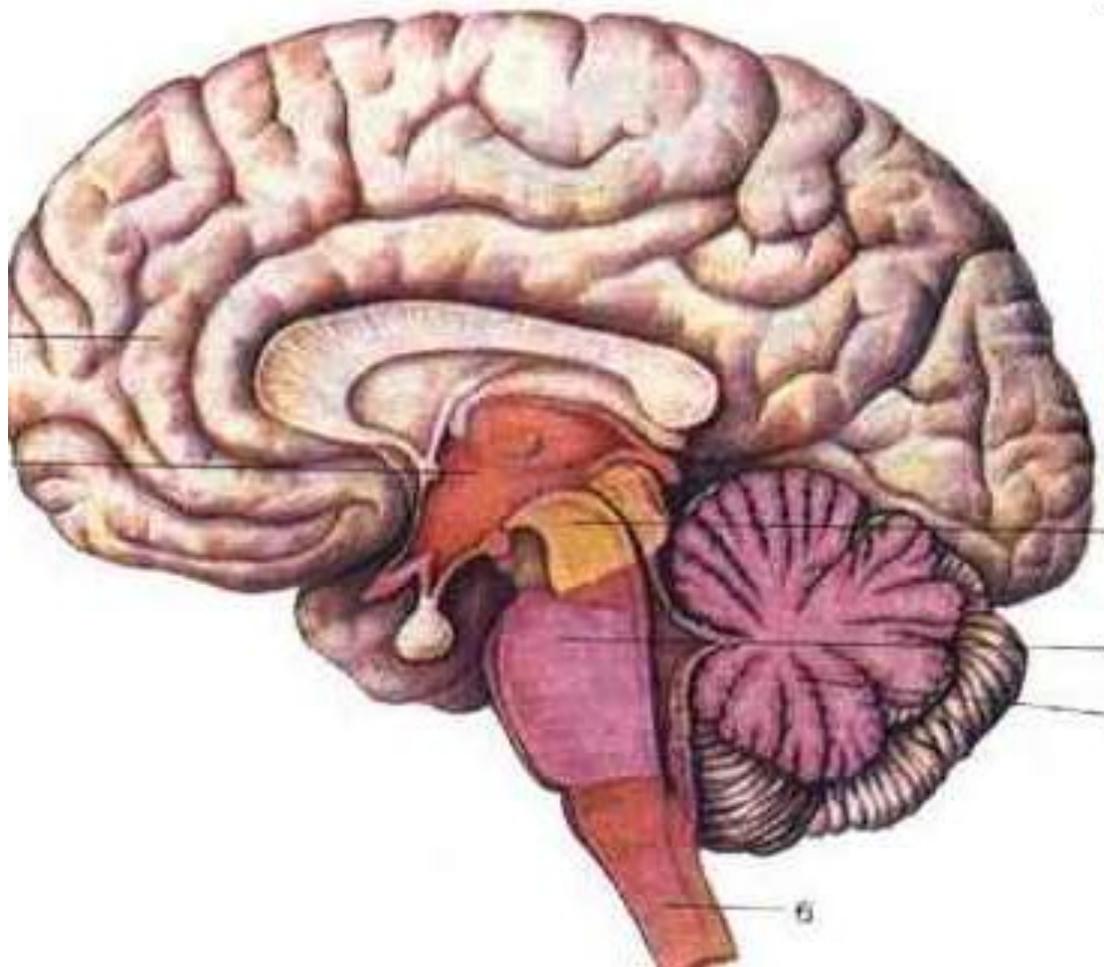


Д

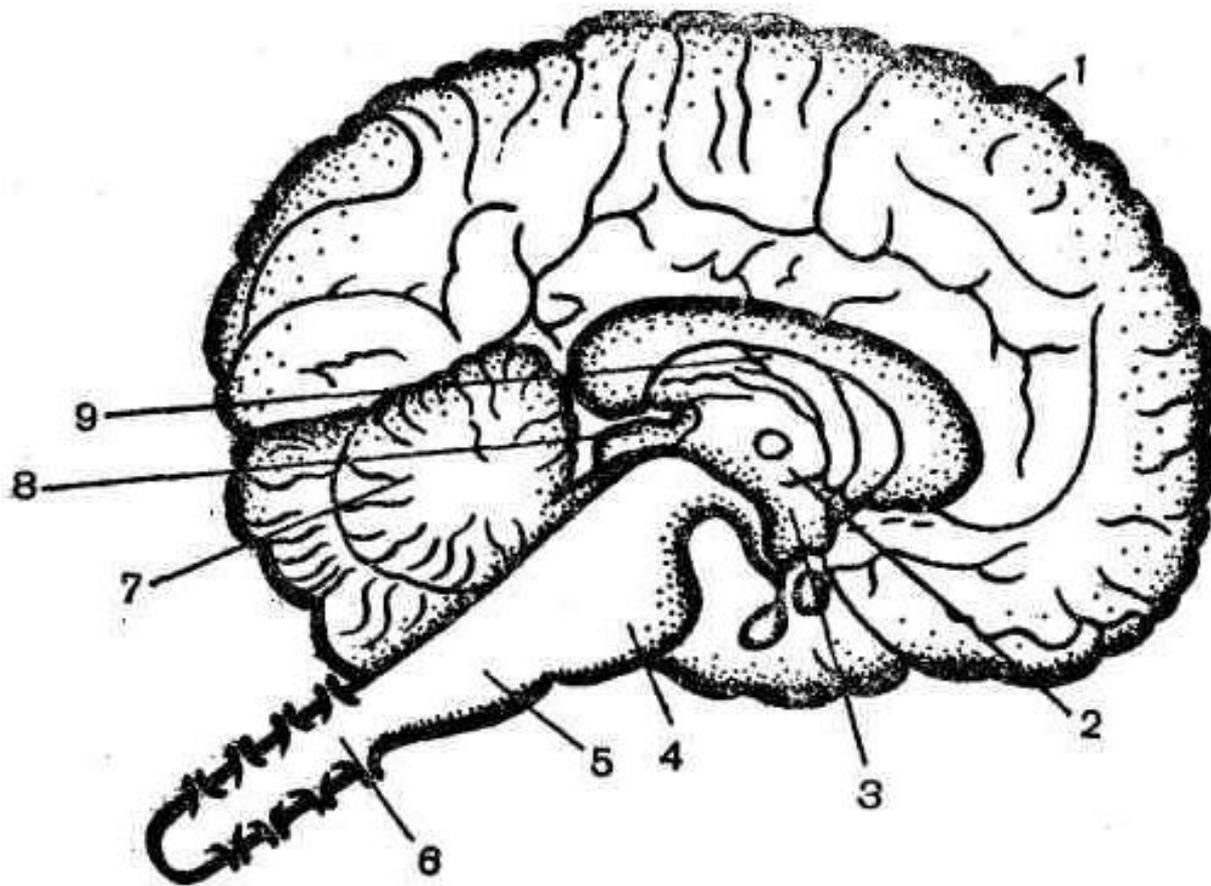
Мозг человека отличается от мозга других

приматов по следующим признакам:

- головной мозг преобладает над спинным;
- новая кора преобладает над старой;
- возросла площадь филогенетически более молодых отделов (ассоциативной коры) (например, площадь нижнетеменной коры у человека в 37 раз превышает таковую у обезьян);
- возросла глубина и степень ветвления борозд больших полушарий, появляющаяся после рождения и придающая мозгу индивидуальный рисунок; у человека до 75% коры находится в глубине борозд;
- наибольшей степени достигает морфо-функциональная межполушарная асимметрия (например, зона Вернике в верхней височной извилине у правшей в левом полушарии больше);



**Головной мозг** состоит из 5 основных отделов: конечного мозга, промежуточного, среднего, заднего и продолговатого мозга.



Общая схема строения центральной нервной системы (в продольном разрезе):  
1—кора головного мозга; 2—зрительный бугор (тапамус);  
3— подбугорье (гипоталамус); 4—мост; 5—продолговатый мозг; 6— спинной  
мозг;  
7 — мозжечок; 8 — четверохолмие; 9 — лимбический мозг.

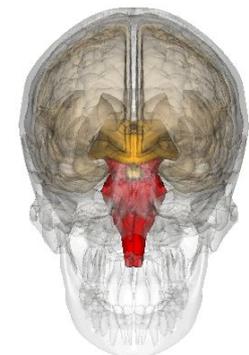
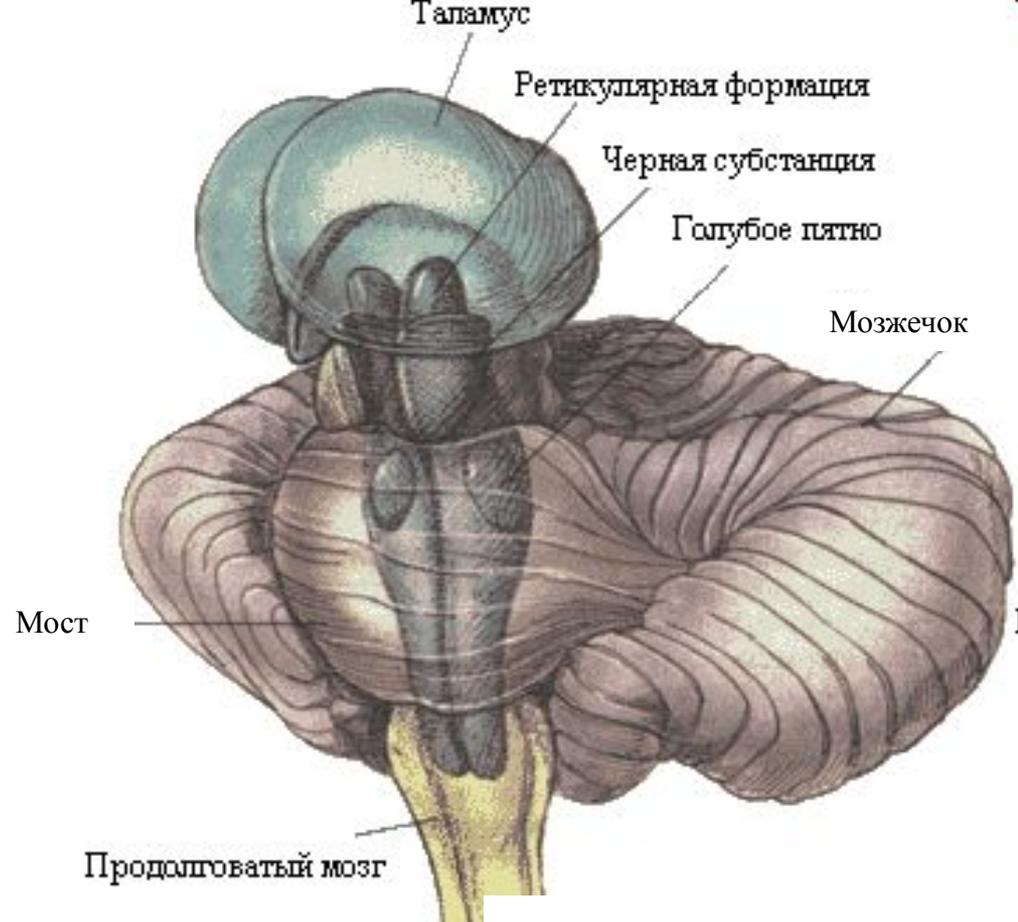
Ствол головного мозга образуют продолговатый, задний и средний мозг. В  
основание мозга выходят 12 пар черепных нервов

Ствол мозга включает  
продолговатый мозг, мост,  
средний мозг, промежуточный  
мозг и мозжечок.

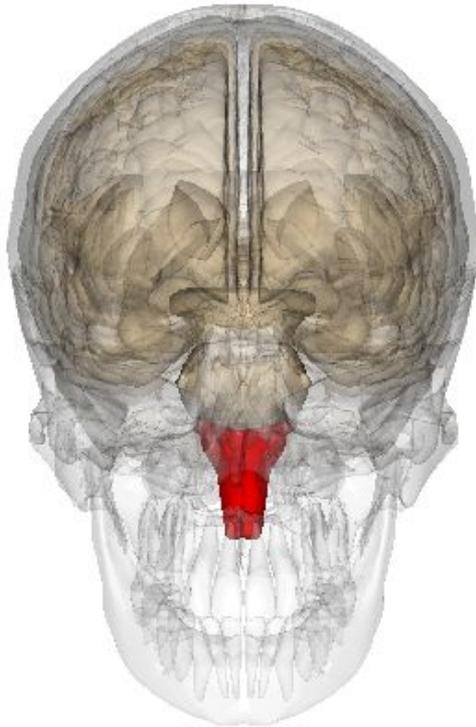
Ствол мозга выполняет

следующие функции:

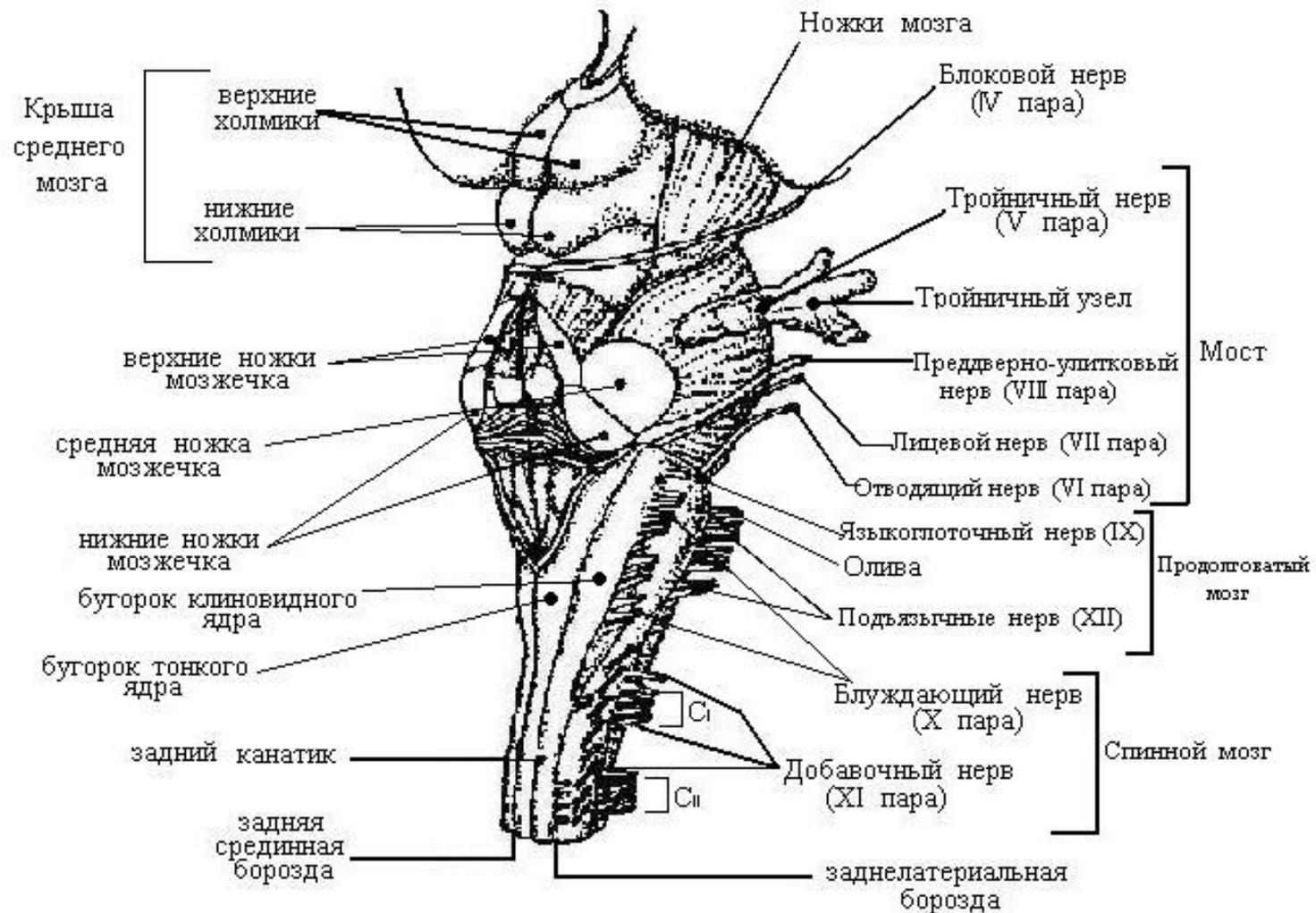
- 1) организует рефлексы, обеспечивающие подготовку и реализацию различных форм поведения;
- 2) осуществляет проводниковую функцию: через ствол мозга проходят в восходящем и нисходящем направлении пути, связывающие между собой структуры ЦНС;
- 3) при организации поведения обеспечивает взаимодействие структур между собой, со спинным мозгом, базальными ганглиями и корой большого мозга, т. е. обеспечивает ассоциативную функцию.



# Продолговатый мозг



Продолговатый мозг (*medulla oblongata*) у человека имеет длину около 25 мм. Он является продолжением спинного мозга. Структурно по разнообразию и строению ядер продолговатый мозг сложнее, чем спинной. В отличие от спинного мозга он не имеет метамерного, повторяемого строения, серое вещество в нем расположено не в центре, а ядрами к периферии.



В продолговатом мозге расположены ядра следующих черепных нервов:  
**пара VIII черепных нервов** — преддверно-улитковый нерв состоит из улитковой и преддверной частей. Улитковое ядро лежит в продолговатом мозге;

**пара IX — языкоглоточный нерв** (n. glossopharyngeus); его ядро образовано 3 частями — двигательной, чувствительной и вегетативной. Двигательная часть участвует в иннервации мышц глотки и полости рта, чувствительная — получает информацию от рецепторов вкуса задней трети языка; вегетативная иннервирует слюнные железы;

**пара X — блуждающий нерв** (n.vagus) имеет 3 ядра: вегетативное иннервирует гортань, пищевод, сердце, желудок, кишечник, пищеварительные железы; чувствительное получает информацию от рецепторов альвеол легких и других внутренних органов и двигательное (так называемое обоюдное) обеспечивает последовательность сокращения мышц глотки, гортани при глотании;

**пара XI — добавочный нерв** (n.accessorius); его ядро частично расположено в продолговатом мозге;

**пара XII — подъязычный нерв** (n.hypoglossus) является двигательным нервом языка, его ядро большей частью расположено в продолговатом мозге.

ЛИНИИ ПЕРЕРЕЗОК, В РЕЗУЛЬТАТЕ КОТОРЫХ ПОЛУЧАЮТ:  
ДЕЦЕРЕБРИРОВАННОЕ ЖИВОТНОЕ,  
МЕЗЕНЦЕФАЛЬНОЕ ЖИВОТНОЕ,  
СПИНАЛЬНОЕ ЖИВОТНОЕ,  
С ВЫСОКОЙ ПЕРЕРЕЗКОЙ

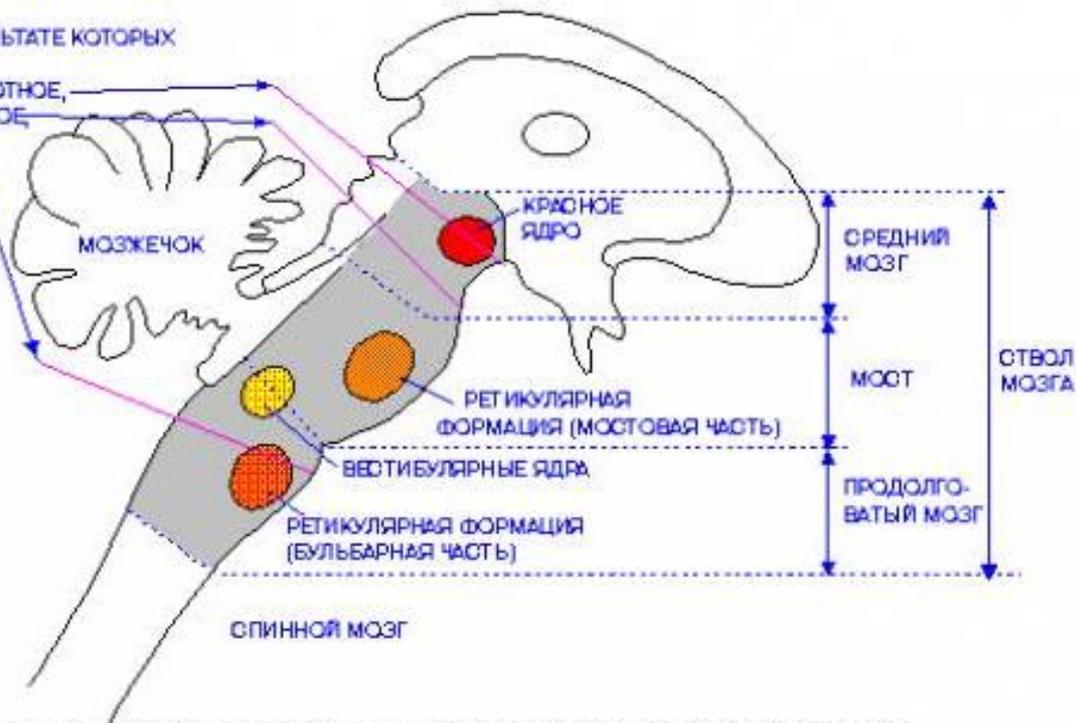


Схема расположения двигательных центров в стволе мозга.

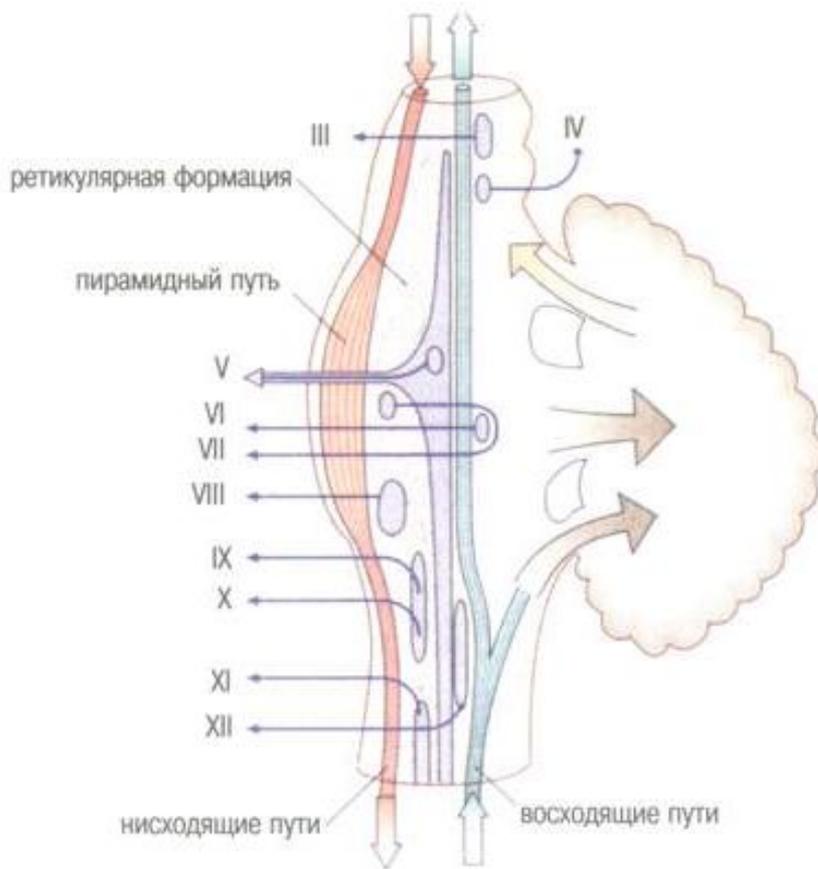
(Schmidt R.F., Thews G., "Human Physiology", 1983.)

Продолговатый мозг за счет своих ядерных образований и ретикулярной формации участвует в реализации вегетативных, соматических, вкусовых, слуховых, вестибулярных рефлексов. Особенностью продолговатого мозга является то, что его ядра, возбуждаясь последовательно, обеспечивают выполнение сложных рефлексов, требующих последовательного включения разных мышечных групп (глотание).

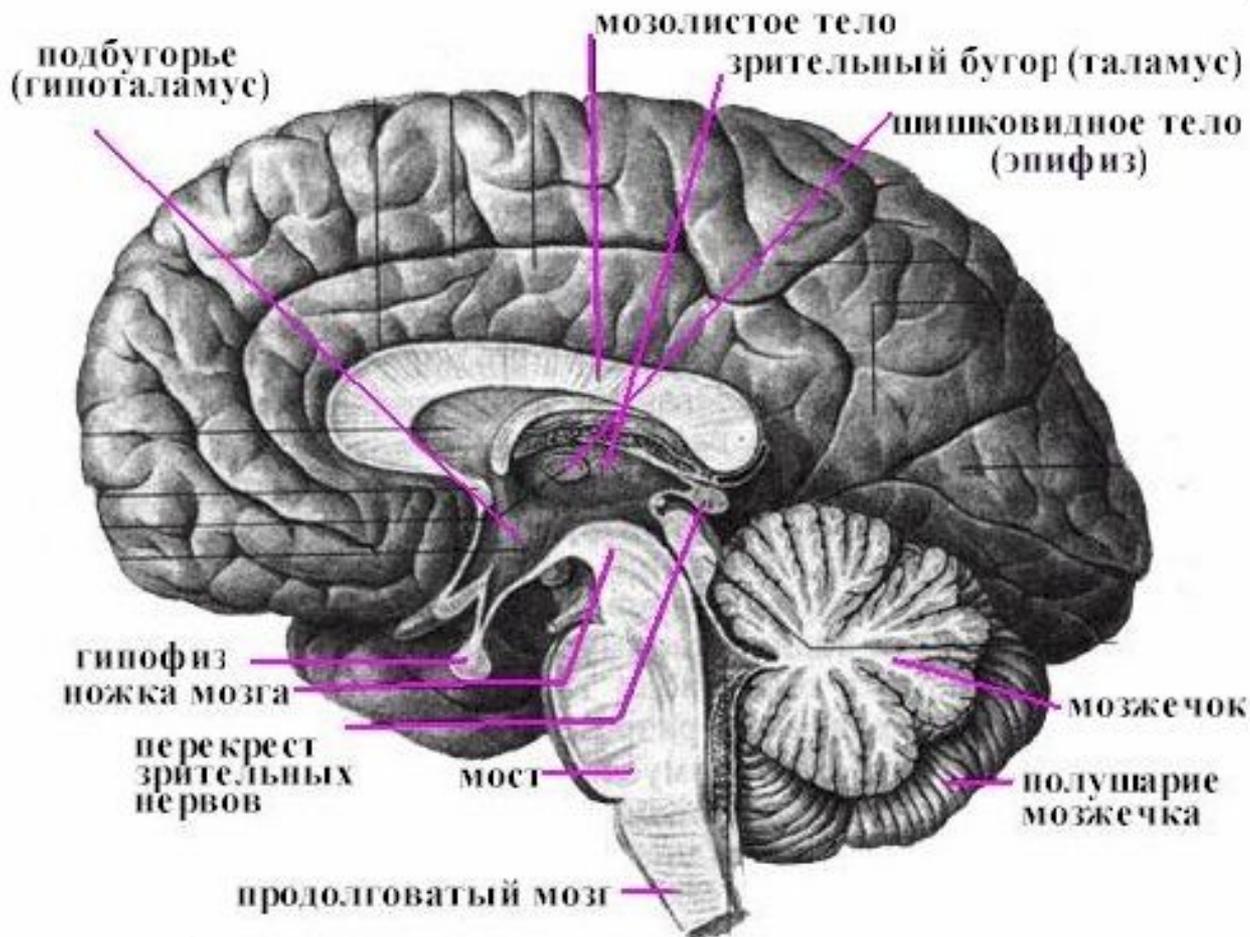
В продолговатом мозге находятся оливы, связанные со спинным мозгом, экстрапирамидной системой и мозжечком — это тонкое и клиновидное ядра проприоцептивной чувствительности.

Здесь же находятся перекресты нисходящих пирамидных путей и восходящих путей, образованных тонким и клиновидным пучками, ретикулярная формация.

**Сенсорные функции.** Продолговатый мозг регулирует ряд сенсорных функций: рецепцию кожной чувствительности лица — в сенсорном ядре тройничного нерва; первичный анализ рецепции вкуса — в ядре языкоглоточного нерва; рецепцию слуховых раздражений — в ядре улиткового нерва; рецепцию вестибулярных раздражений — в верхнем вестибулярном ядре.



**Проводниковые функции.** Через продолговатый мозг проходят все **восходящие** и **нисходящие** пути спинного мозга: **спинно-таламический, кортикоспинальный, руброспинальный**. В нем берут начало **вестибулоспинальный, оливоспинальный** и **ретикулоспинальный** тракты, обеспечивающие тонус и координацию мышечных реакций. В продолговатом мозге заканчиваются пути из коры большого мозга — **корково-ретикулярные** пути. Здесь заканчиваются восходящие пути проприоцептивной чувствительности из спинного мозга: тонкого и клиновидного.



Такие образования головного мозга, как мост, средний мозг, мозжечок, таламус, гипоталамус и кора большого мозга, имеют двусторонние связи с продолговатым мозгом. Наличие этих связей свидетельствует об участии продолговатого мозга в регуляции тонуса скелетной мускулатуры, вегетативных и высших интегративных функций, анализе сенсорных раздражений.

## Рефлекторные функции.

Дыхательные и сосудодвигательные центры продолговатого мозга замыкают ряд **сердечных и дыхательных** рефлексов.

Продолговатый мозг организует и реализует ряд **защитных рефлексов**: рвоты, чиханья, кашля, слезоотделения, смыкания век.

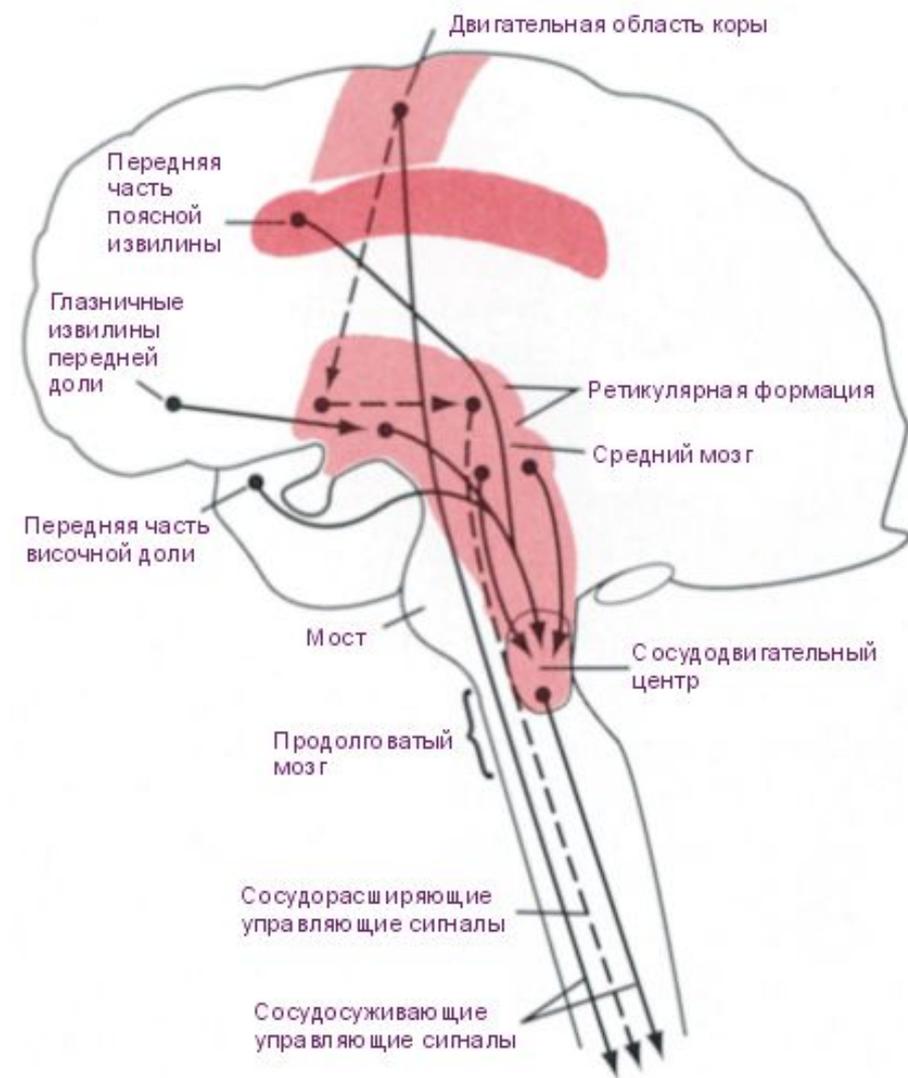
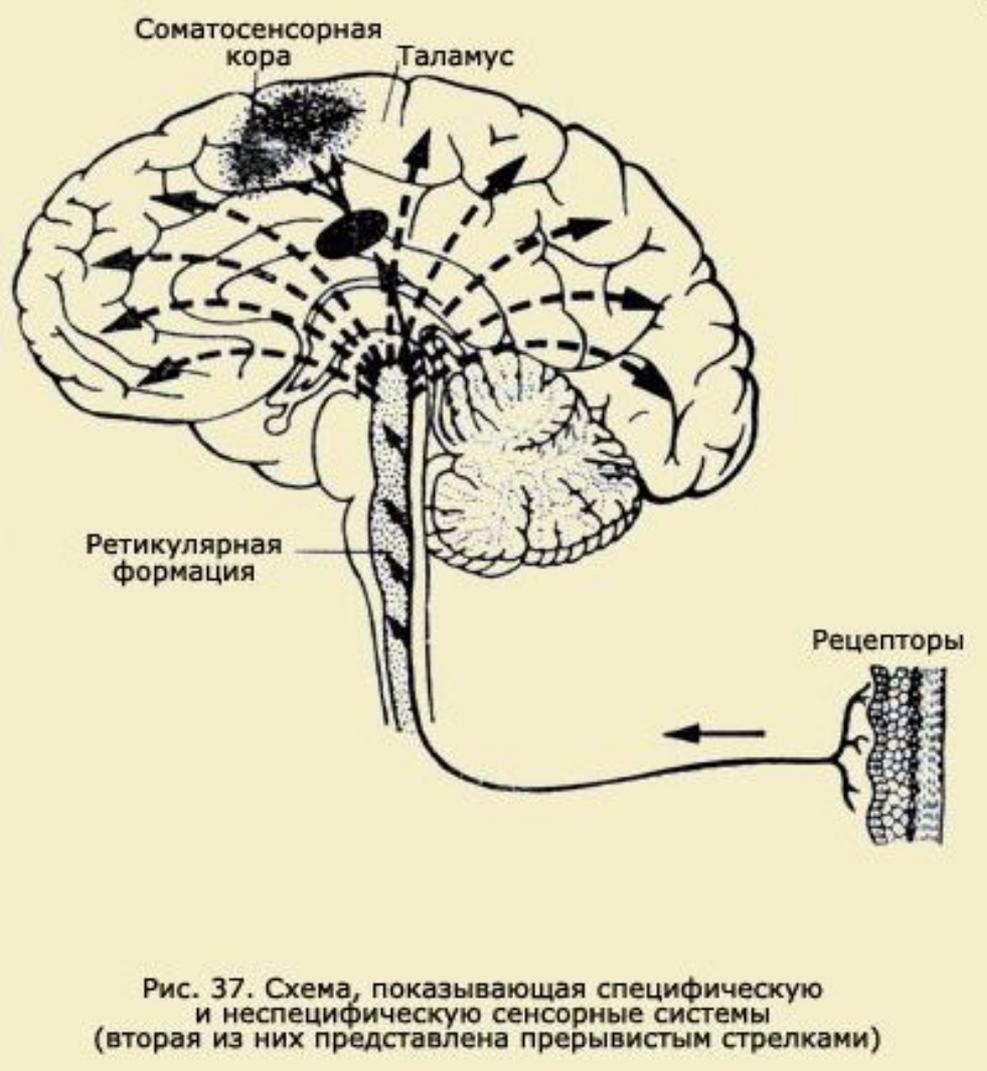
**Рефлексы пищевого поведения**: сосания, жевания, глотания.

Продолговатый мозг организует **рефлексы поддержания позы**. Изменение позы осуществляется за счет **статических и статокинетических рефлексов**.

**Статические** рефлексы регулируют тонус скелетных мышц с целью удержания определенного положения тела. **Статокинетические** рефлексы продолговатого мозга обеспечивают перераспределение тонуса мышц туловища для организации позы, соответствующей моменту прямолинейного или вращательного движения.

Возбуждение ядер блуждающего нерва вызывает усиление сокращения гладких мышц желудка, кишечника, желчного пузыря и одновременно расслабление сфинктеров этих органов. При этом замедляется и ослабляется работа сердца, сужается просвет бронхов.

Деятельность ядер блуждающего нерва проявляется также в усилении секреции бронхиальных, желудочных, кишечных желез, в возбуждении поджелудочной железы, секреторных клеток печени.



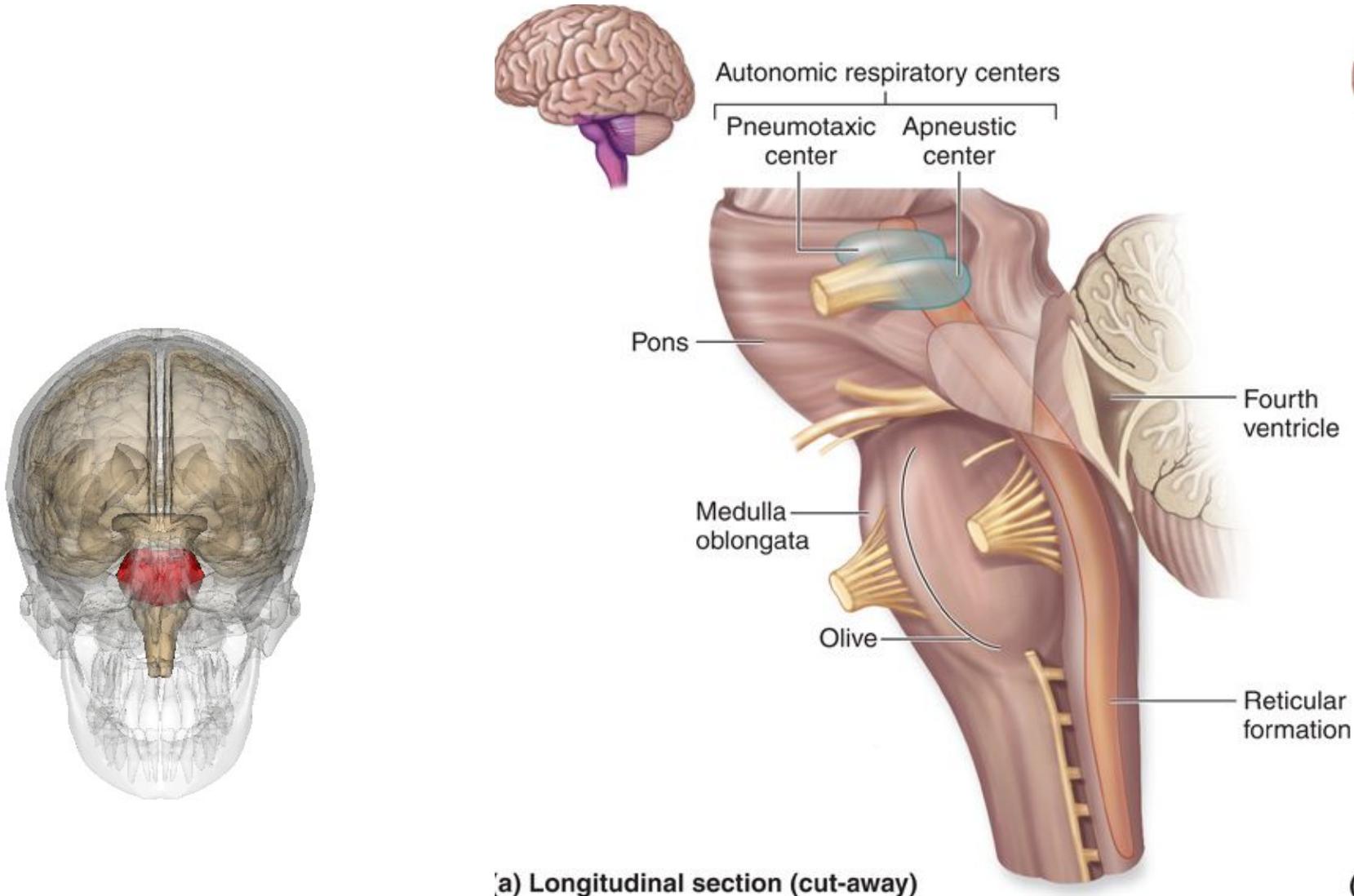
В структуре **ретикулярной формации** продолговатого мозга расположены **дыхательный** и **сосудодвигательный** центры (их нейроны способны возбуждаться рефлекторно и под действием химических раздражителей). **Дыхательный центр** локализуется в медиальной части **ретикулярной формации** каждой симметричной половины продолговатого мозга и разделен на две части, вдоха и выдоха.

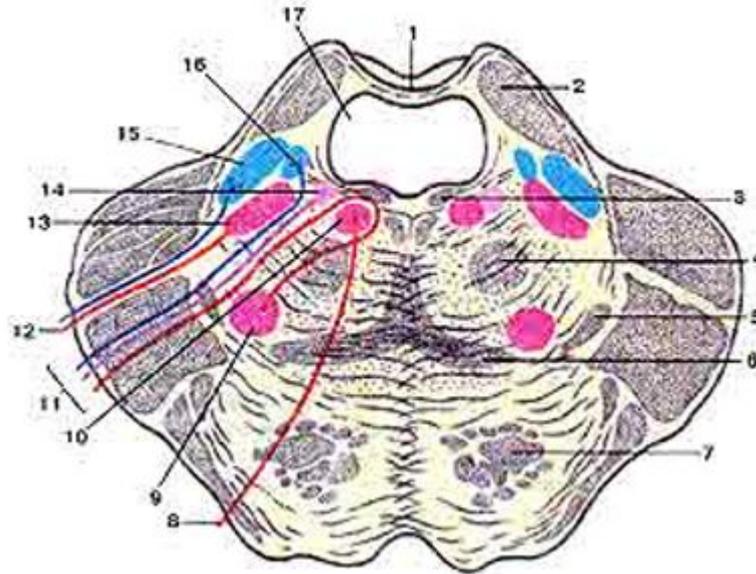
**Сосудодвигательный центр** (регуляция сосудистого тонуса) функционирует совместно с вышележащими структурами мозга, прежде всего, с гипоталамусом. Возбуждение сосудодвигательного центра всегда изменяет ритм дыхания, тонус бронхов, мышц кишечника, мочевого пузыря, цилиарной мышцы и др.

В средних отделах **ретикулярной формации** находятся нейроны, образующие **ретикулоспинальный путь**, оказывающий тормозное влияние на мотонейроны спинного мозга. На дне IV желудочка расположены нейроны **«голубого пятна»**. Их медиатором является норадреналин. Эти нейроны вызывают активацию ретикулоспинального пути в фазу «быстрого» сна, что приводит к торможению спинальных рефлексов и снижению мышечного тонуса.

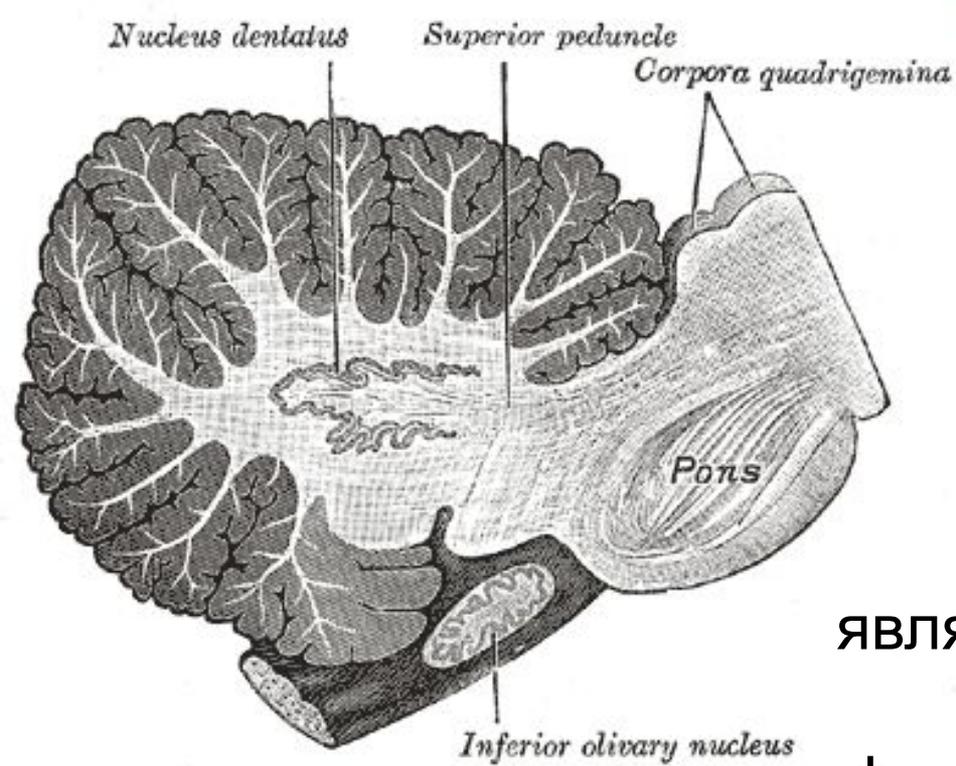
## Мост

**Мост** (*pons cerebri, pons Varolii*) располагается выше продолговатого мозга и выполняет сенсорные, проводниковые, двигательные, интегративные рефлекторные функции.



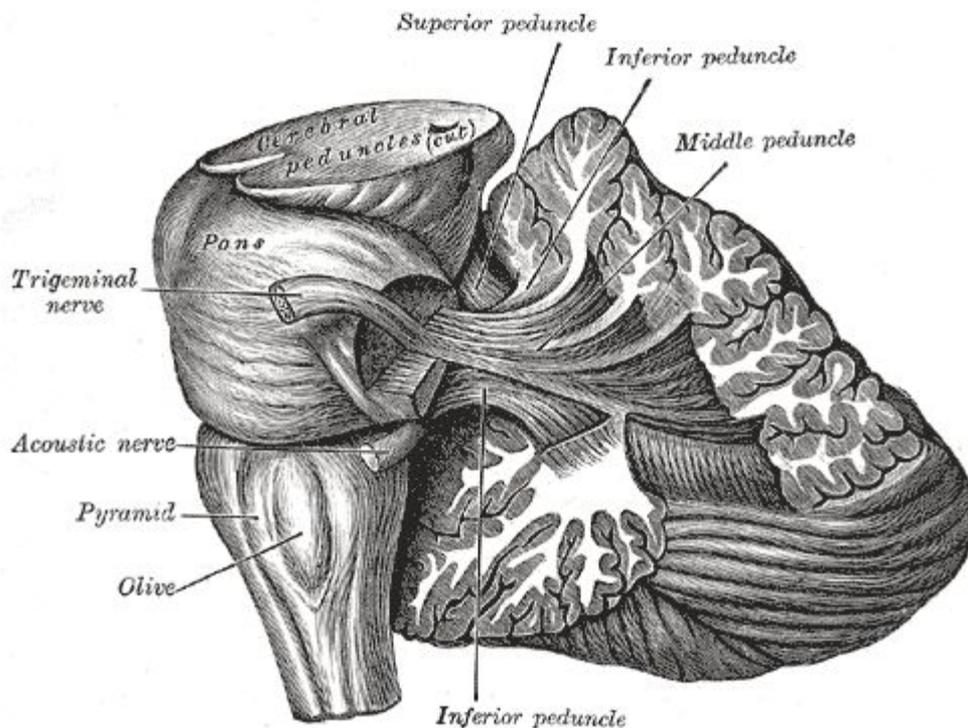


В **состав моста** входят ядра лицевого, тройничного, отводящего, преддверно-улиткового нерва (вестибулярные и улитковые ядра), ядра преддверной части преддверно-улиткового нерва (вестибулярного нерва): латеральное (Дейтерса) и верхнее (Бехтерева). Ретикулярная формация моста тесно связана с ретикулярной формацией среднего и продолговатого мозга.

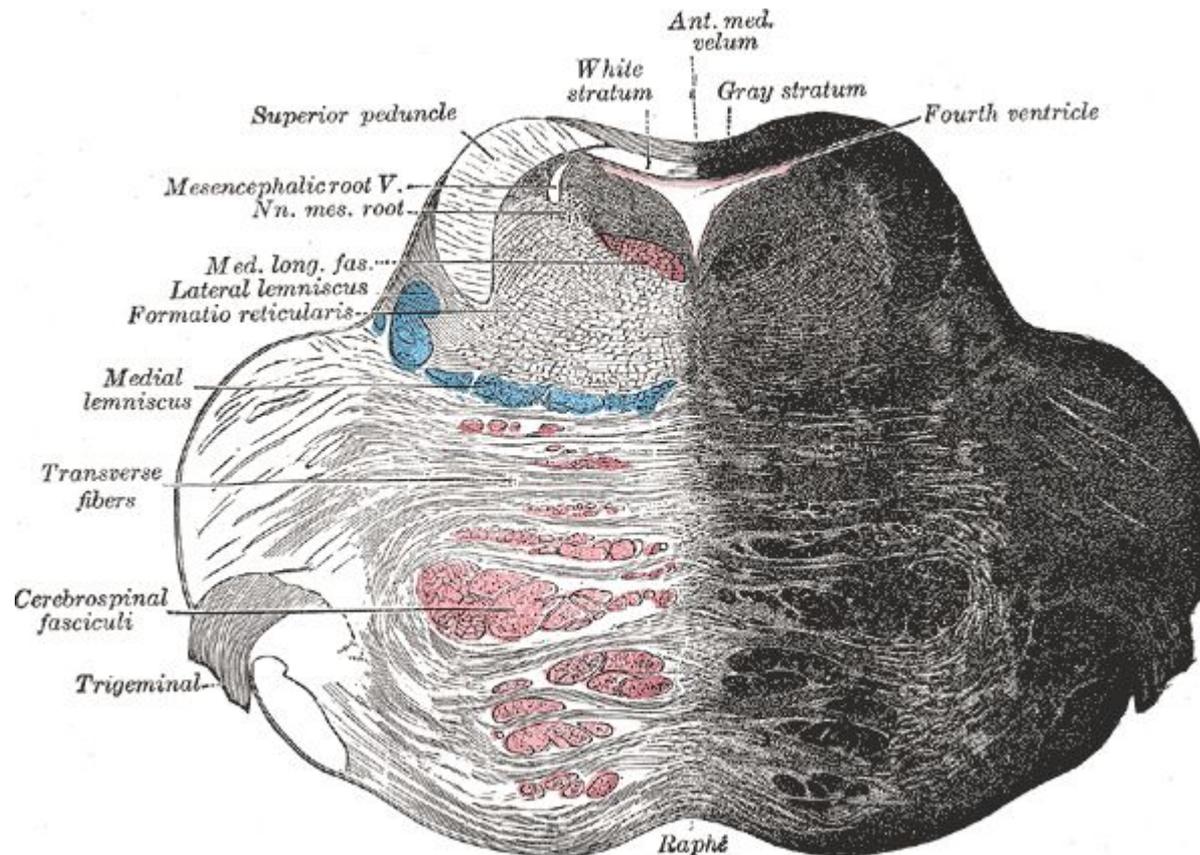


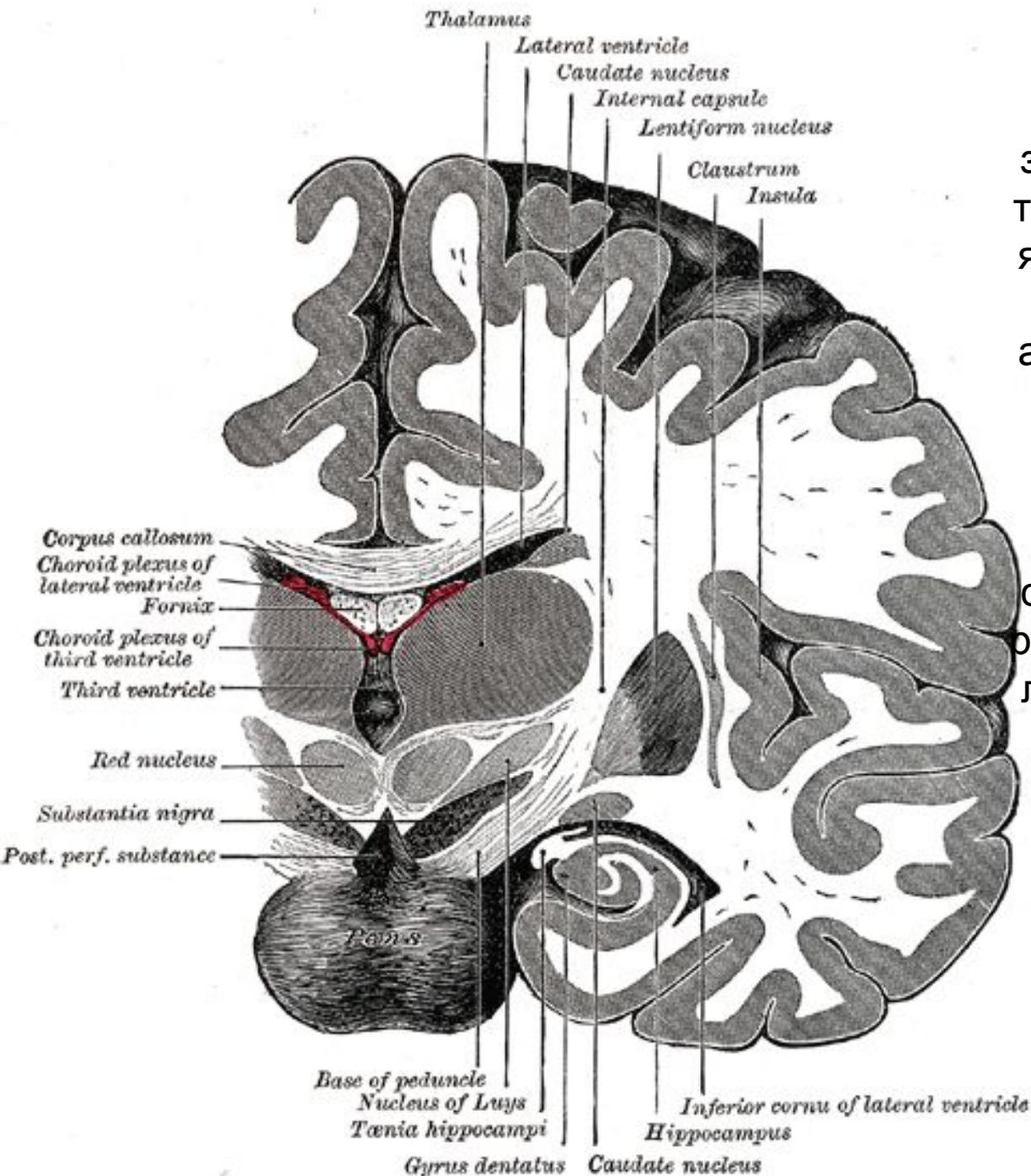
Важной структурой моста является средняя ножка мозжечка. Именно она обеспечивает функциональные компенсаторные и морфологические связи коры большого мозга с полушариями мозжечка.

**Сенсорные функции** моста обеспечиваются ядрами преддверно-улиткового, тройничного нервов. Здесь происходит первичный анализ вестибулярных раздражений их силы и направленности. Чувствительное ядро тройничного нерва получает сигналы от рецепторов кожи лица, передних отделов волосистой части головы, слизистой оболочки носа и рта, зубов и конъюнктивы глазного яблока.



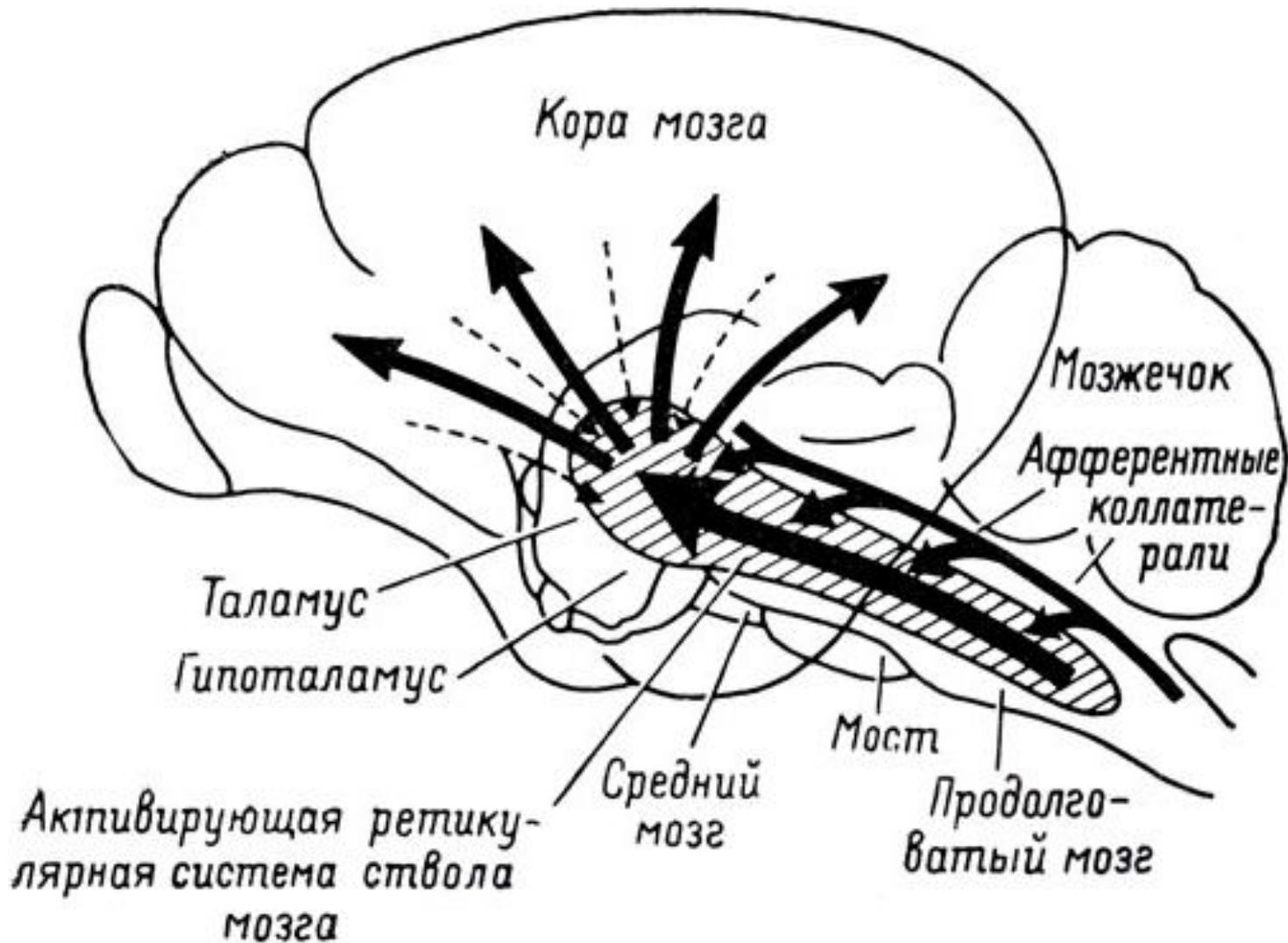
**Проводящая функция моста.** Обеспечивается продольно и поперечно расположенными волокнами. Поперечно расположенные волокна образуют верхний и нижний слои, а между ними проходят идущие из коры большого мозга пирамидные пути. Между поперечными волокнами расположены нейронные скопления — ядра моста. От их нейронов начинаются поперечные волокна, которые идут на противоположную сторону моста, образуя среднюю ножку мозжечка и заканчиваясь в его коре.





В покрывке мозга локализуются переднее и заднее ядра трапецевидного тела и латеральной петли. Эти ядра вместе с верхней оливой обеспечивают первичный анализ информации от органа слуха и затем передают информацию в задние бугры четверохолмий.

Собственные нейроны структуры моста образуют его ретикулярную формацию, ядра лицевого, отводящего нервов, двигательной порции ядра и среднее сенсорное ядро тройничного нерва.



В основании мозга, в центральной области ствола, от продолговатого мозга до гипоталамуса простирается ретикулярная формация. Она получила это название из-за своего сетчатого строения, поскольку она состоит из значительного числа нервных клеток (в ней содержится 9/10 клеток всего ствола мозга), сплетенных и связанных между собой сетью соединительных клеток.

**Ретикулярная формация моста** является продолжением ретикулярной формации продолговатого мозга и началом этой же системы среднего мозга. Аксоны нейронов ретикулярной формации моста идут в мозжечок, в спинной мозг (**ретикулоспинальный путь**).

Ретикулярная формация моста влияет на кору большого мозга, вызывая ее пробуждение или сонное состояние. В ретикулярной формации моста находятся две группы ядер, которые относятся к общему дыхательному центру. Один центр активирует центр вдоха продолговатого мозга, другой — центр выдоха. Нейроны дыхательного центра, расположенные в мосте, адаптируют работу клеток продолговатого мозга в соответствии с меняющимся состоянием организма.

Ретикулярная формация существует у всех позвоночных и значение её возрастает соответственно месту животного в эволюционном ряду. Современные исследования показали, что эта структура представляет собой нечто вроде усилителя и распределителя нервной информации. Эта информация поступает из внешней среды в форме центростремительных нервных импульсов от органов чувств и из внутренней среды через посредство проприоцепторов и интероцепторов; она создается также стимуляцией, вызываемой изменениями химического состава крови - увеличением количества адреналина или углекислого газа, циркулирующего в организме. Затем она возвращается в организм в форме центробежных нервных импульсов, которые оказывают облегчающее влияние на двигательную, вегетативную системы и кору мозга.