

Функциональная анатомия ствола головного мозга.

Понятие о ретикулярной формации



ГОЛОВНОЙ МОЗГ

```
graph TD; A[ГОЛОВНОЙ МОЗГ] --> B[СТВОЛ]; A --> C[БОЛЬШОЙ МОЗГ]; A --> D[МОЗЖЕЧОК]
```

СТВОЛ

БОЛЬШОЙ МОЗГ

МОЗЖЕЧОК

В состав СТВОЛА ГОЛОВНОГО мозга входят:

1. Ромбовидный мозг:

- продолговатый мозг
- задний мозг (исключая мозжечок)

2. Средний мозг

3. Промежуточный мозг

ПРОДОЛГОВАТЫЙ МОЗГ [*medulla oblongata* (PNA, JNA, BNA); син.: *bulbus, myelencephalon*, бульбус] — часть мозгового ствола, входящая в состав ромбовидного мозга. Здесь расположены жизненно важные центры, регулирующие дыхание, кровообращение, обмен.

Развивается из заднего первичного мозгового пузыря. У новорожденного вес (масса) по сравнению с другими отделами головного мозга больше, чем у взрослого. В нем хорошо развито заднее ядро блуждающего нерва и четко сегментировано двойное ядро. К 7-летнему возрасту нервные волокна покрываются миелиновой оболочкой.

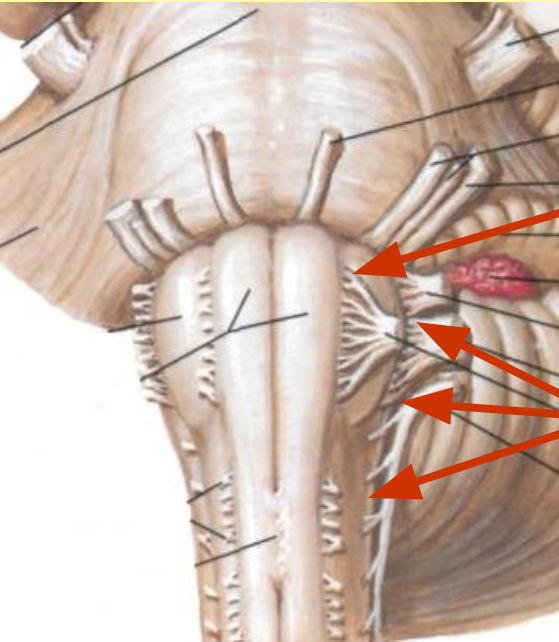
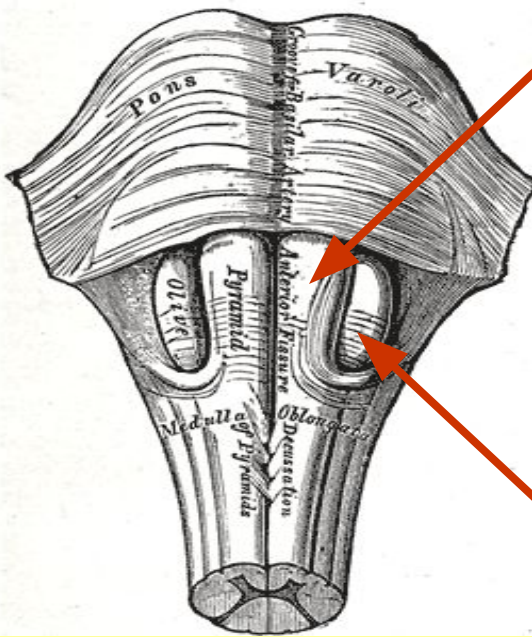
Продолговатый мозг, myelencephalon, medulla oblongata, bulbus cerebri

Это отдел головного мозга, ближайший к спинному и его непосредственное продолжение.

Отличия продолговатого мозга от спинного:

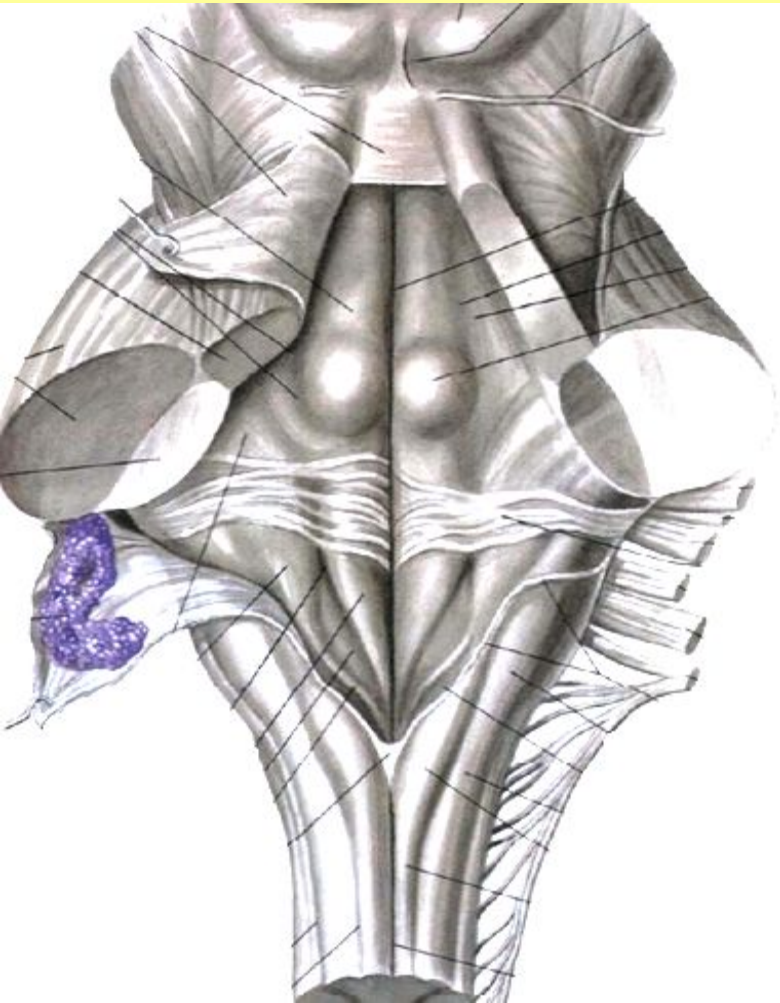
- 1. Центральный канал расширяется в четвертый желудочек**
- 2. Серое вещество теряет свою непрерывность и распадается на отдельные ядра**
- 3. Пучки нервных путей изменяют свой ход с продольного направления на поперечное или косое**

Вентральная поверхность продолговатого мозга



- Пирамиды – появляются только у млекопитающих в связи с сильным развитием плаща головного мозга и состоят из двигательных проводников. Они содержат корково-спинномозговые пути. На границе со спинным мозгом они совершают неполный перекрест.
- Оливы – наибольшего развития достигают у человека, в дополнение к мозжечку обеспечивают функцию равновесия.
- Из переднелатеральной борозды (между пирамидами и оливами) выходит XII пара черепных нервов.
- Из заднелатеральной борозды (позади олив) выходят IX, X, XI пары черепных нервов

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.

Функции продолговатого мозга:

1. Осуществляет регуляцию сложных безусловных рефлексов защитного характера (кашель, чихание, рвота, слезотечение);
2. Обеспечивает сложные безусловные рефлексы, связанные с пищеварением (сосание, глотание, слюноотделение);
3. Обеспечивает защитные рефлексы глаз (мигание, слезотечение) и мимику;
4. Обеспечивает автоматизм функций дыхания и кровообращения;
5. Участвует в поддержании равновесия и тонуса мышц

Для диагностики поражений используют две группы методов исследования: клинические и инструментально-лабораторные.

К первой группе относят все приемы неврол. обследования больного: исследование функций черепно-мозговых нервов, произвольных движений конечностей и координации этих движений, чувствительности, вегетативно-висцеральных функций. Инструментально-лабораторные методы включают спинномозговую пункцию и субокципитальную пункцию (Субокципитальная пункция — пункция большой затылочной цистерны — может производиться как с диагностической, так и с лечебной целью. Субокципитальная пункция имеет преимущество перед люмбальной в том отношении, что удаление СМЖ при этом производится из вышерасположенных отделов ликворной системы — из большой затылочной цистерны мозга; при этом остается сохранным столб СМЖ, омывающий спинной мозг и его корешки. Вследствие этого больной значительно легче переносит как саму пункцию, так и, особенно, введение этим путем воздуха или кислорода.) с последующим лабораторным исследованием цереброспинальной жидкости, рентгенографию черепа, пневмоэнцефалографию, вертебральную ангиографию, эхоэнцефалографию, радиоизотопное исследование, компьютерную томографию головного мозга и др.

Основными методами изучения состояния П. м. являются электро-физиол. регистрация биоэлектрической активности определенных его зон, ядер, центров, а также регистрация нейрональной импульсной активности двигательных рефлексов и других рефлекторных реакций, связанных с деятельностью черепно-мозговых нервов. Важное место в изучении П. м. занимает также регистрация ритмической активности автоматических центров с помощью электроэнцефалографии, электрокардиографии и пневмографии.

Задний мозг, metencephalon

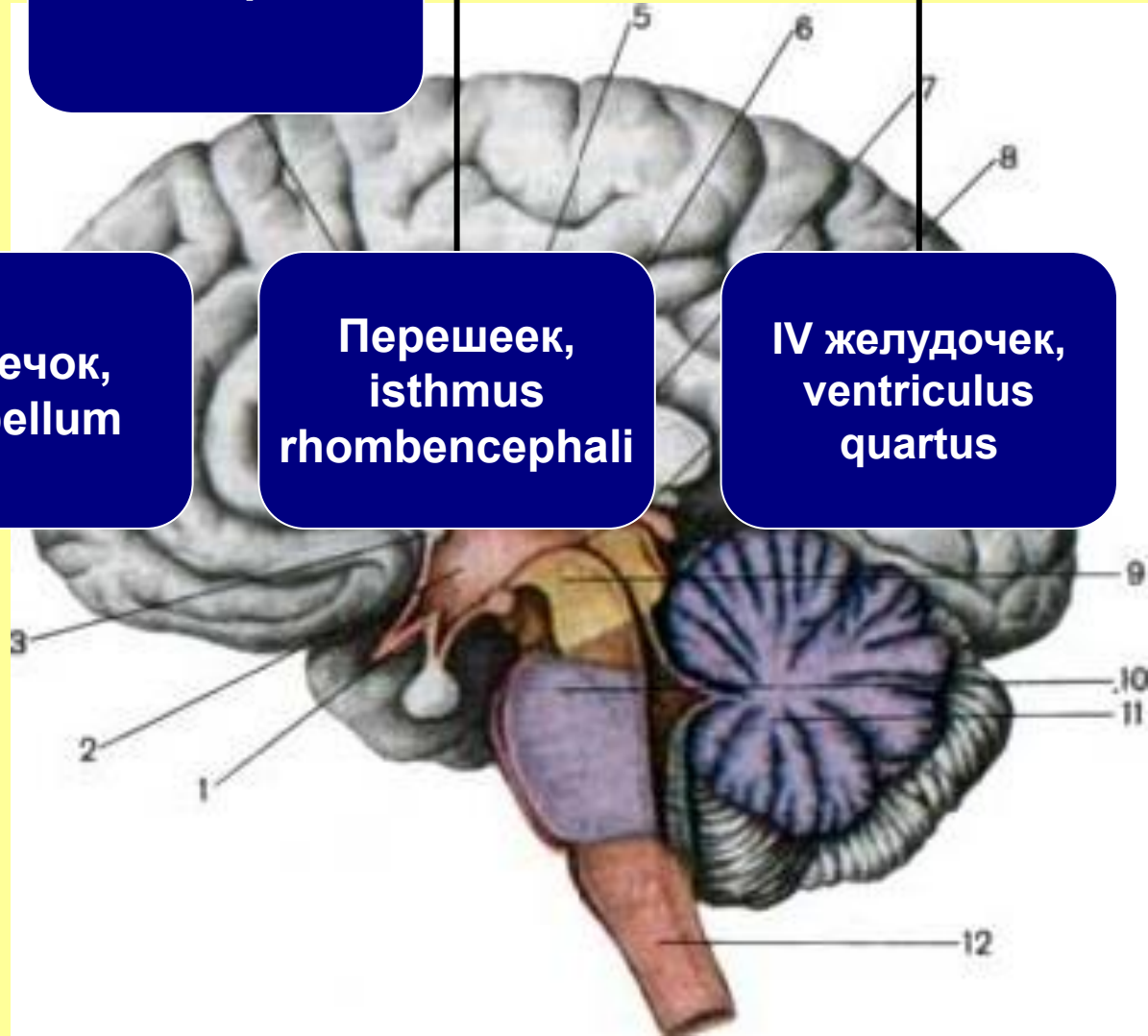
Задний мозг,
metencephalon

Мост,
pons cerebri

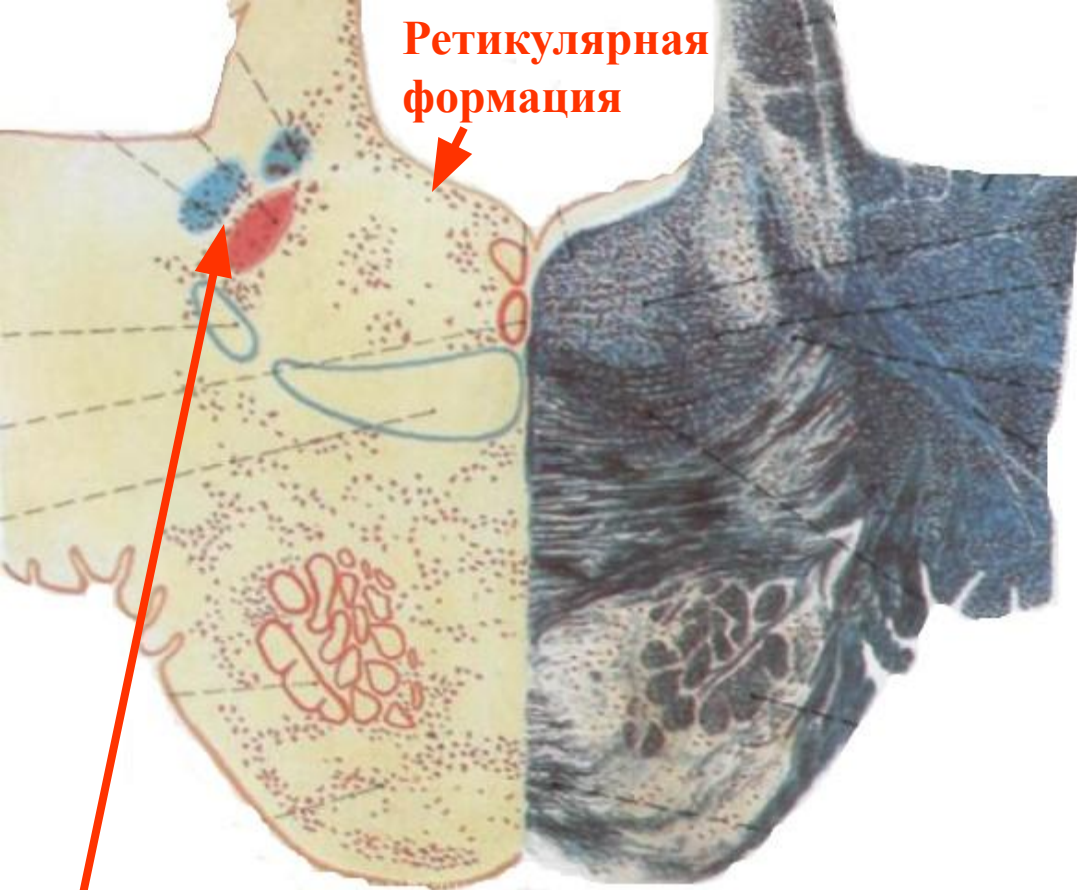
Мозжечок,
cerebellum

Перешеек,
isthmus
rhombencephali

IV желудочек,
ventriculus
quartus



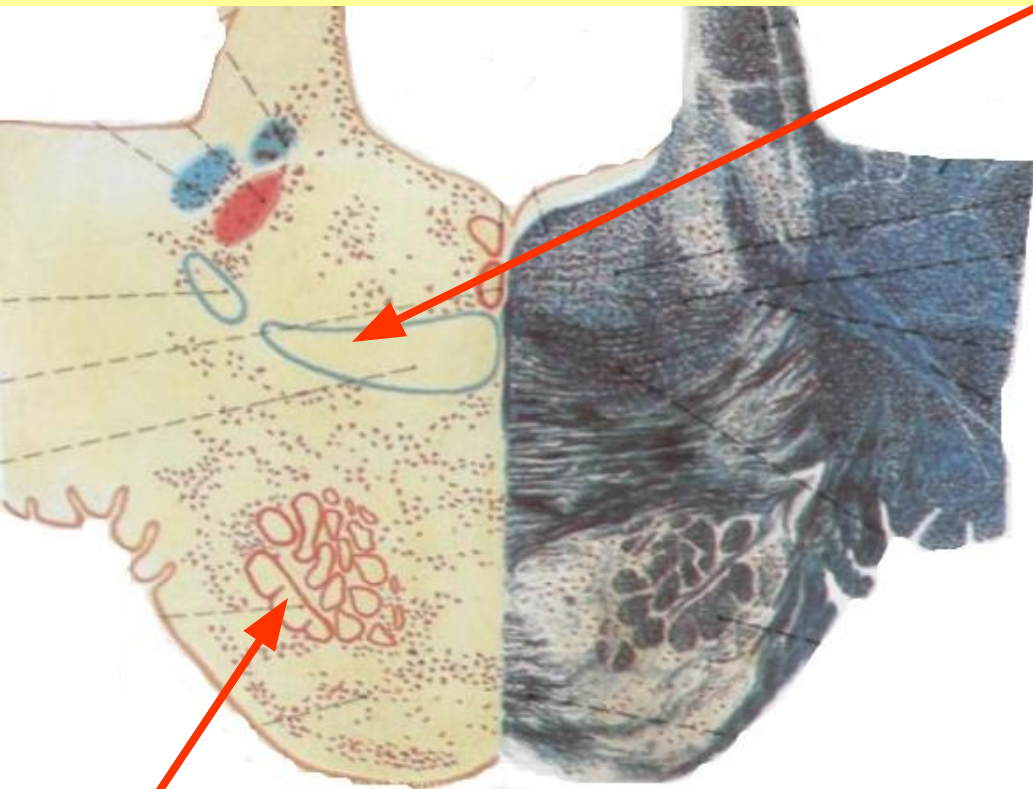
Мост, pons cerebri



Мост у человека наиболее выражен

На фронтальном разрезе моста (сзади наперед):

- Ретикулярная формация
- Ядра V – VIII пар черепных нервов
- Медиальная петля, *lemniscus medialis* – проводящие пути всех чувствительных анализаторов, кроме слухового



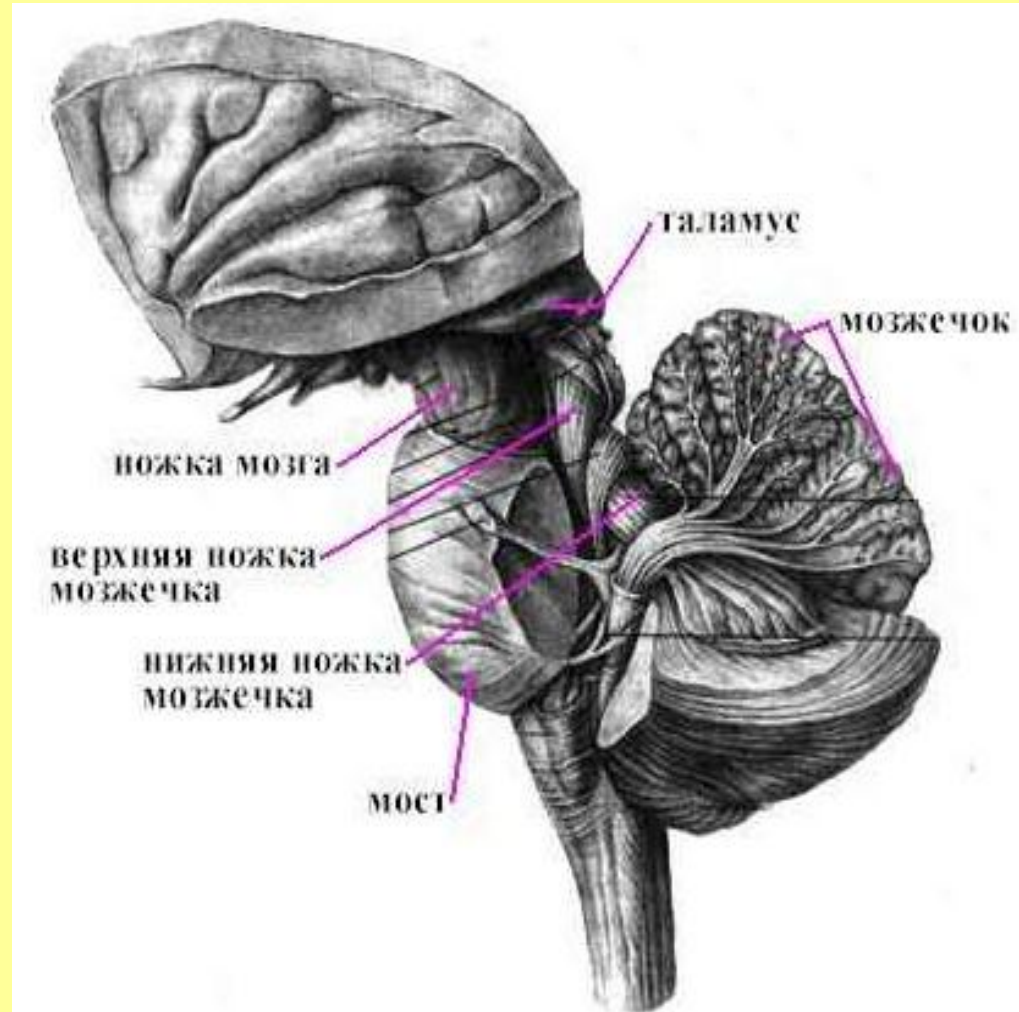
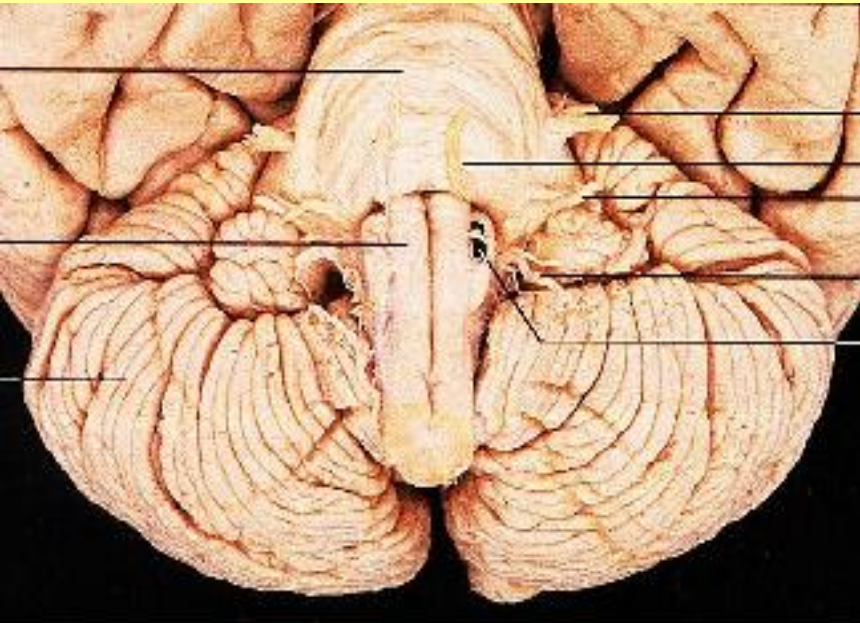
- Трапецевидное тело, *corpus trapezoides* – проводящие пути слухового анализатора. Оно имеет два ядра: вентральное и дорзальное, в котором переключаются на новый нейрон проводящие пути слухового анализатора, образующие латеральную петлю

- Собственные ядра моста, *n.n. pontis*, где переключаются на второй нейрон нисходящие двигательные проводящие пути от коры больших полушарий: лобно-, височно-, затылочно-мостовые (*tr. fronto-, temporo-, occipitopontinus*);

Признаки поражения ядер моста и продолговатого мозга:

- Нарушение жевательных движений**
- Паралич мышц лица, мягкого неба и языка**
- Расстройство глотания и речи**
- При поражении дыхательного и сосудодвигательного центров – скоропостижная смерть**

Мозжечок, cerebellum



Кора мозжечка

- **Молекулярный слой**

- звездчатые клетки

- корзинчатые клетки

- **Ингибирующие интернейроны**

- Слой клеток Пуркинье

- **Эфферентные нейроны коры мозжечка**

- **Зернистый слой**

- клетки зёрна (возбуждающие интернейроны)

- клетки Гольджи (ингибирующие интернейроны)

- униполярные щеточные клетки (возбуждающие интернейроны)
(только в коре клочково-узелковой доли)

- Мозжечок расположен в задней черепной ямке, под затылочными долями полушарий большого мозга
- Мозжечок состоит из червя, *vermis*, и парных полушарий, *hemispheria*
- Поверхность мозжечка имеет рельеф и покрыта корой
- Ножки мозжечка:
 1. Верхние мозжечковые ножки соединяют с крышей среднего мозга
 2. Средние мозжечковые ножки — с мостом
 3. Нижние мозжечковые ножки — с продолговатым мозгом

ядро шатра (*n.fastigii*) -
регуляция работы
вестибулярного аппарата;
шаровидное (*n.globosus*) и
пробковидное
(*n.emboliformis*) ядра -
регуляция работы мышц
туловища;
зубчатое ядро (*n.dentatus*)
-(регуляция работы мышц
конечностей).



Белое вещество мозжечка представлено афферентными и эфферентными волокнами

Афферентные волокна – это конечные отрезки проводящих путей, идущих в мозжечок через его ножки.

По морфологии и месту окончания они делятся на 2 типа:

А) лазящие волокна – образуют синапсы с клетками Пуркинье;

Б) моховидные (мшистые) волокна – образуют синапсы с клетками-зернами.

Эфферентные волокна – это аксоны только клеток Пуркинье. Они заканчиваются на ядрах мозжечка.

АФФЕРЕНТНЫЕ ВОЛОКНА МОЗЖЕЧКА

МОХОВИДНЫЕ волокна – идут в составе оливомозжечкового и мостомозжечкового трактов.

Моховидное волокно → клетка- зерно (500 -1000) → нейрон Пуркинье. Потенциал действия слабый и кратковременный.

ЛАЗЯЩИЕ волокна – проходят в составе вестибуломозжечкового и спинномозжечкового трактов.

Лазящее волокно → 5 - 10 нейронов Пуркинье. Одиночный импульс лазящего волокна вызывает в клетках Пуркинье длительный потенциал действия

Проводящие пути к мозжечку и от него идут по 3 парам мозжечковых ножек :

Нижние ножки мозжечка (веревчатые тела) содержат тракты, идущие к коре мозжечка – задний спинномозжечковый тракт Флексига (от спинного мозга), оливомозжечковый тракт (от продолговатого мозга), вестибуломозжечковый тракт (от моста);

- от ядер мозжечка – к ядру оливы и вестибулярным ядрам моста.

Средние, самые объемные ножки, содержат пути, направляющиеся к коре мозжечка от собственных ядер моста, к которым подходят волокна из коры больших полушарий (кортико-мостовой + мосто-мозжечковый тракты).

Верхние ножки содержат проводящие пути, идущие в двух направлениях:

- к коре мозжечка от спинного мозга – передний спинно-мозжечковый тракт (tr. spinocerebellaris anterior – Говерса);

- от зубчатого ядра мозжечка – к среднему мозгу, его красным ядрам (tr. cerebello-rubralis).

Проводниковый состав ножек мозжечка



Связи мозжечка со спинным и головным мозгом

1. Мозжечок получает непрерывные импульсы от суставов и мышц всего тела, а также от вестибулярного аппарата. Эти импульсы достигают мозжечка через нижние ножки.

Обратные импульсы идут через верхние ножки к красным ядрам и через рубро-спинальный, вестибуло-спинальный тракты и задний продольный пучок достигают ядер передних рогов спинного мозга или двигательных ядер ЧМН.

2. Мозжечок – часть экстрапирамидной системы (ЭПС). Через верхние ножки импульсы от него идут в красные ядра среднего мозга, а оттуда через зрительные бугры в подкорковые ядра полушарий большого мозга.

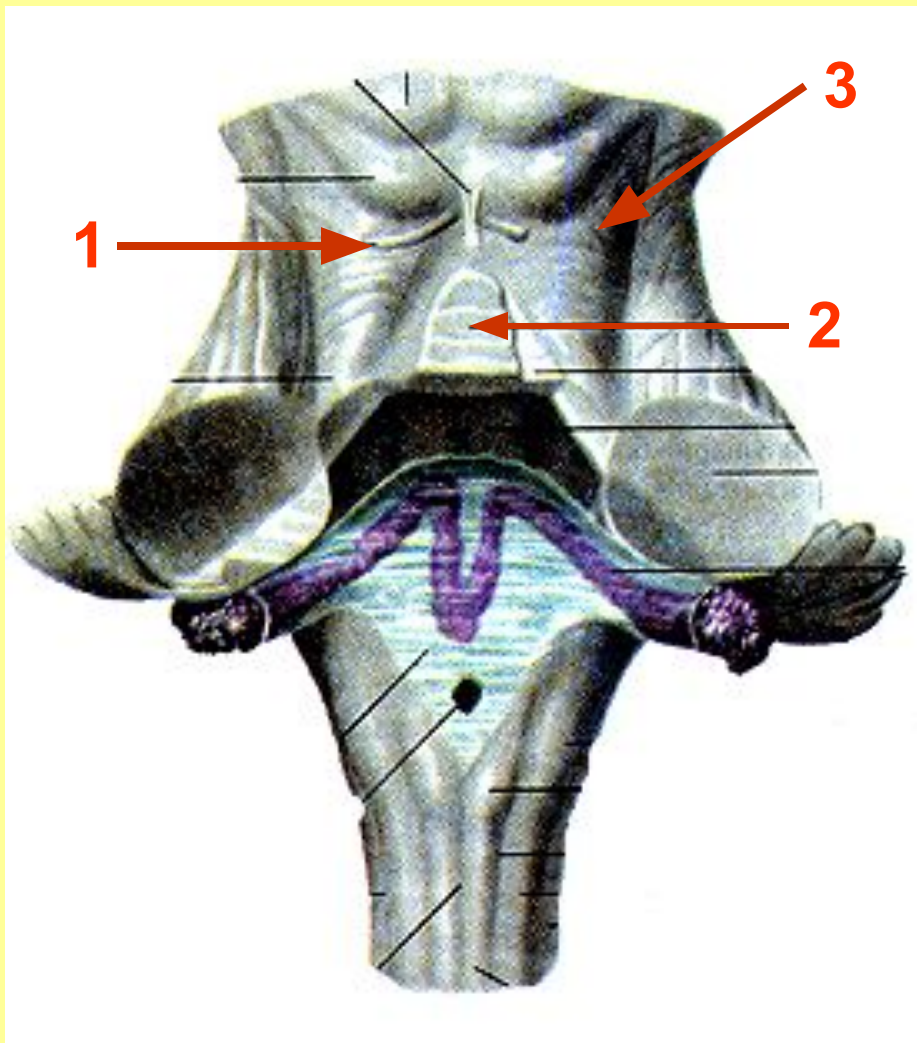
3. Мозжечок связан с корой головного мозга: от коры мозжечка волокна идут к зубчатому ядру, от него через верхние ножки - к красному ядру, зрительному бугру и, наконец, к коре больших полушарий.

- Мозжечок делится на три части:
1. Старый мозжечок, *archicerebellum* – представлен узелком в черве, клочком, ядром шатра и связан с ретикулярной формацией – имеет отношение к поддержанию равновесия и пространственной ориентации тела.
 2. Древний мозжечок, *paleocerebellum* – включает нижнюю часть червя, шаровидное и пробковидное ядра – участвует в регуляции мышечного тонуса, преимущественно тела.
 3. Новый мозжечок, *neocerebellum* – составляют кора полушарий мозжечка и зубчатое ядро – связан с корой большого мозга через ядра моста, участвует в координации произвольных движений, прежде всего конечностей.

- **Функции мозжечка:**

1. Координирует деятельность двигательного аппарата (участвует в координации движения, регуляции мышечного тонуса, сохранении позы и равновесия тела);
2. Участвует в регуляции деятельности ВНС;
3. Оказывает влияние на чувствительные системы организма (увеличивает колебания пороговых величин кожной, температурной, проприоцептивной, зрительной чувствительности)

Перешеек ромбовидного мозга, *isthmus rhombencephali*



Включает:

- 1) верхние мозжечковые ножки;
- 2) верхний мозговой парус;
- 3) треугольник петли – структура, в пределах которой проходит латеральная петля (проводящий путь слухового анализатора).

Средний мозг, mesencephalon

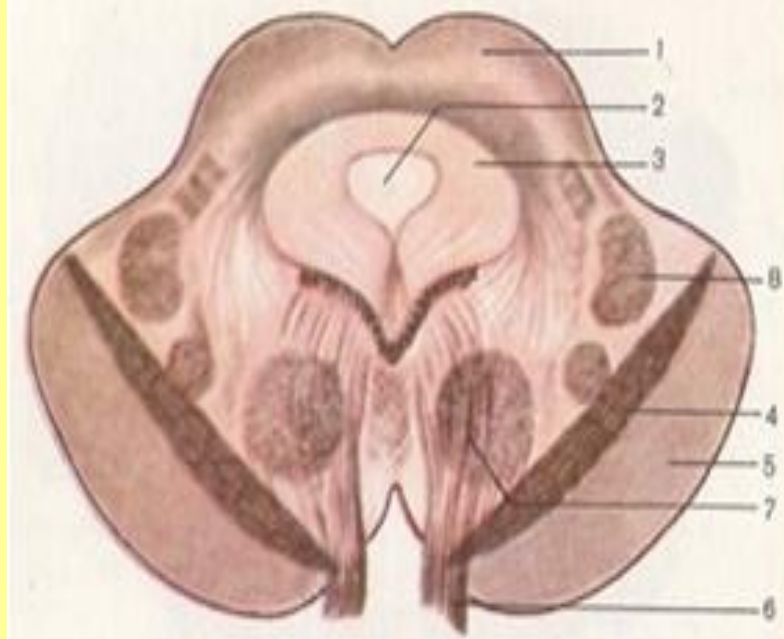


К среднему мозгу относятся:

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)

2. Ножки мозга, *pedunculi cerebri*:

- Черное вещество, *substantia nigra*, делящее ножку на покрывку и основание – относится к экстрапирамидной системе
 - Покрывка, *tegmentum*, содержит:
 - ретикулярную формацию,
 - ядра III и IV пар черепных нервов, иннервирующих почти все мышцы глазного яблока,
 - красное ядро, *nucleus ruber* – играет важную роль в регуляции тонуса скелетной мускулатуры, относится к экстрапирамидной системе,
 - волокна медиальной и латеральной (слуховой) петель.
 - Основание, *basis pedunculi cerebri* – проходят нисходящие пути от коры к двигательным ядрам черепных нервов и клеткам передних рогов спинного мозга
3. Заднее продырявленное вещество, *substantia perforata posterior* – сосуды проникают в вещество мозга;
4. Водопровод мозга, *aqueductus cerebri* – является полостью среднего мозга, который соединяет третий и четвертый желудочки.

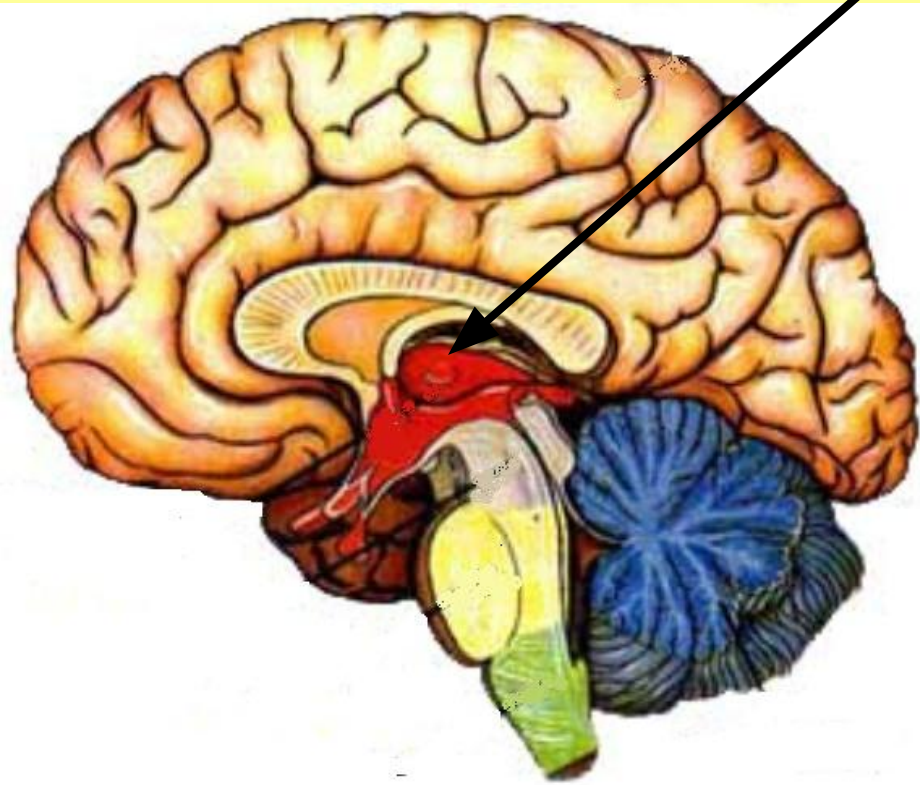


Функции среднего мозга:

- Обеспечивает содружественное движение глазных яблок, необходимое для бинокулярного зрения;
- Обеспечивает вегетативные функции, связанные с органом зрения (реакция зрачка на свет, аккомодация);
- Управляет ориентировочными двигательными реакциями на звуковые и зрительные раздражения;
- Участвует в регуляции тонуса мышц скелета (красное ядро, черная субстанция);
- Обуславливает сочетанное движение глаз и головы, возникающее при раздражении органа равновесия.

Промежуточный мозг, *diencephalon*

Является связующим звеном между полушариями большого мозга и более низкими этажами ЦНС.



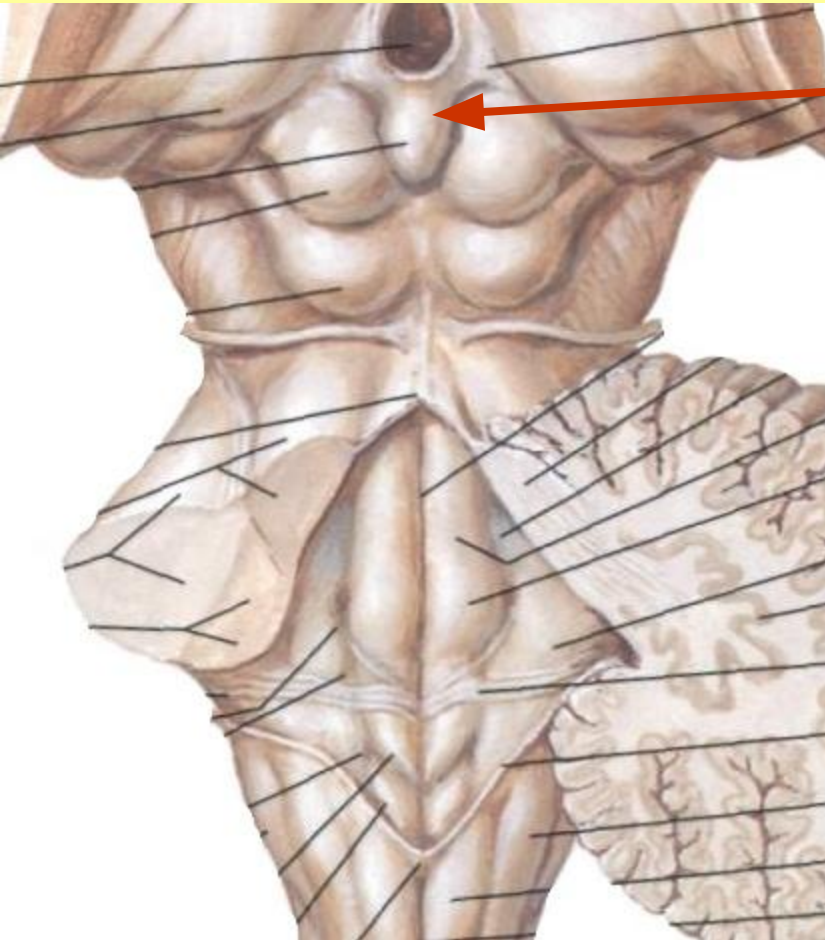
Включает в себя:

1. таламический мозг, *thalamencephalon*:
 - зрительный бугор (таламус), *thalamus*
 - надбугорная область (эпиталамус), *epithalamus*
 - забугорная область (метаталамус), *metathalamus*
2. Гипоталамус, *hypothalamus*
3. III желудочек — полость промежуточного мозга

Функции таламуса:

- Управляет эмоциональными реакциями;
- Участвуют в регуляции непроизвольной двигательной активности и мышечного тонуса (вегетативные ядра таламуса передают возбуждение из мозжечка и бледного шара к двигательным центрам коры);
- В ядрах таламуса переключаются на последний (третий) нейрон все чувствительные пути, кроме слухового, то есть таламус является подкорковым центром всех видов чувствительности, кроме слуховой.
- Обеспечивает поддержание определенного уровня возбудимости головного мозга, необходимое для восприятия раздражений из окружающей среды.
- С таламусом связано чувство боли.

Эпиталамус



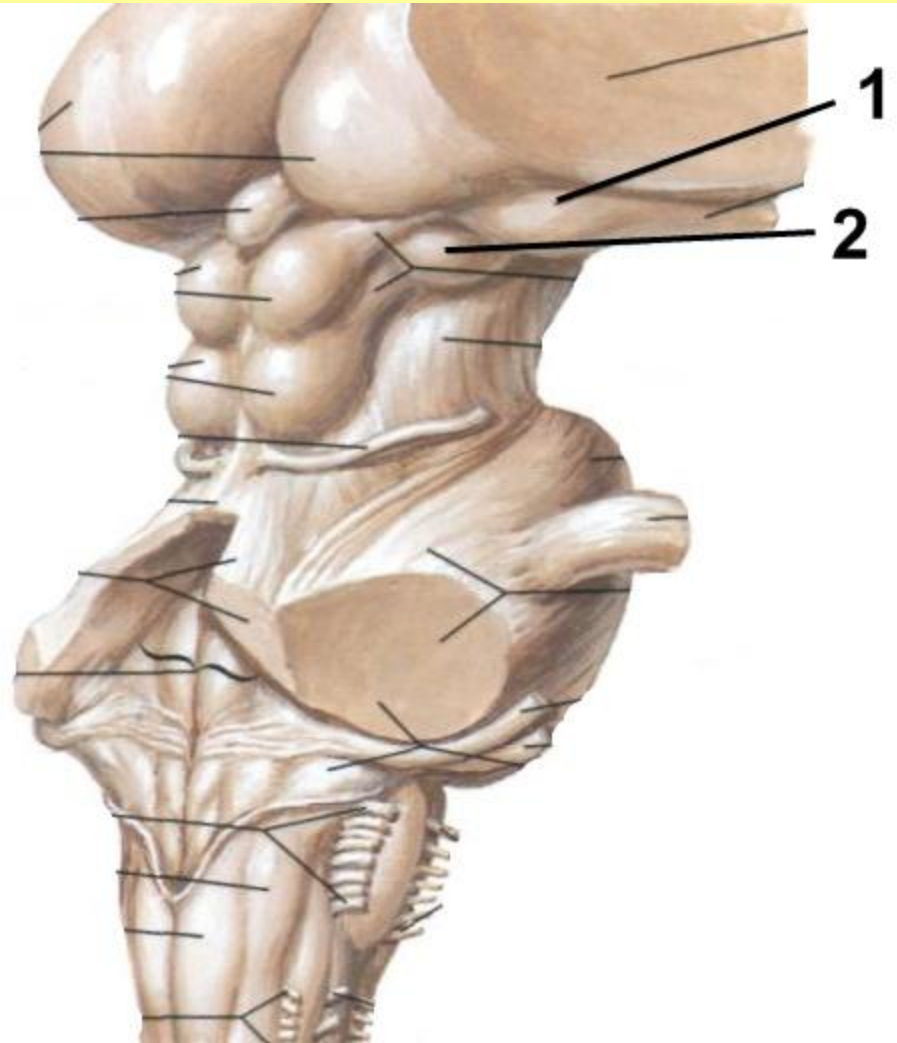
Включает в себя:

- шишковидное тело (эпифиз), *corpus pineale (epiphysis cerebri)* – располагается между верхними бугорками четверохолмия, соединяется с таламусом поводками.

Функции:

- регулирует обмен меланина (мелатонин);
- угнетает гонадотропную функцию гипофиза и половых желез;
- определяет биоритмы человека.

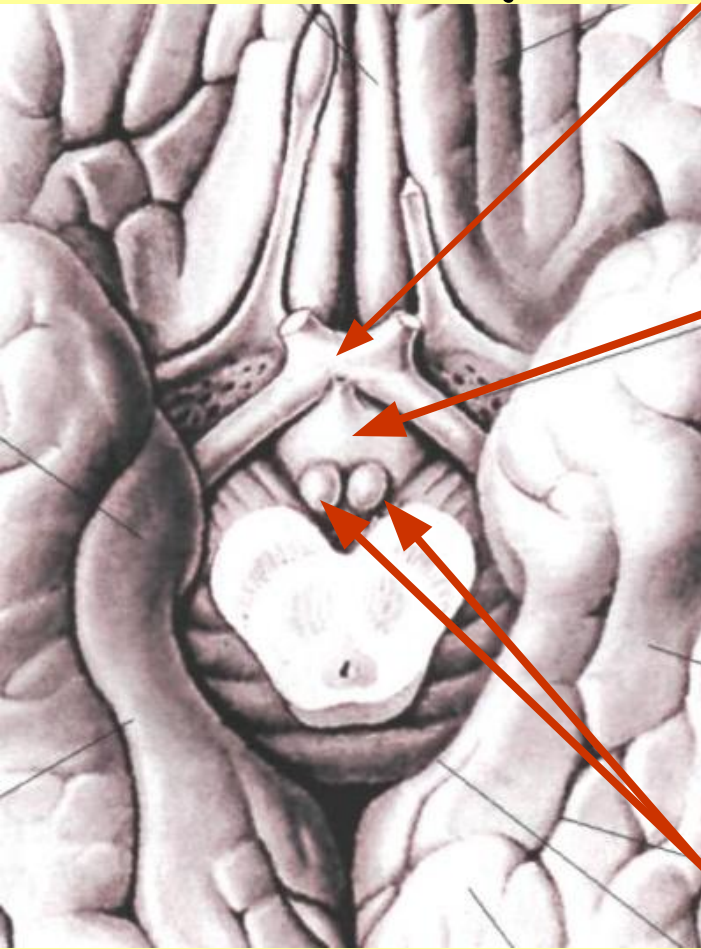
Метаталамус



Состоит из:

1. латеральных коленчатых тел — подкорковые центры зрения;
2. медиальных коленчатых тел — подкорковые центры слуха.

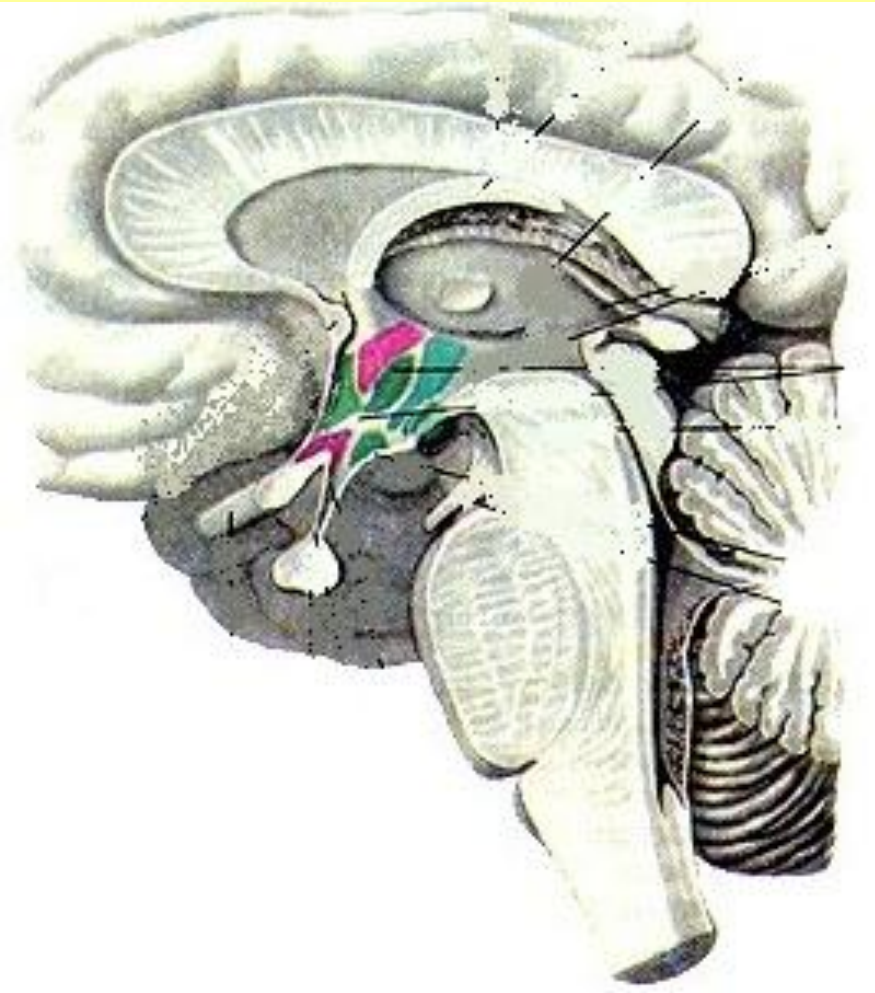
Гипоталамус:



Включает в себя:

1. Перекрест зрительных нервов, *chiasma opticum* – перекрещиваются пути от медиальных полей сетчатки глаз и направляются к подкорковым зрительным центрам.
2. Серый бугор, *tuber cinereum* – в нем заложены ядра, являющиеся высшими вегетативными центрами, влияющими на обмен веществ, терморегуляцию и т. д. Верхушка бугра вытянута в воронку, *infundibulum*, на конце которой находится гипофиз.
3. Гипофиз, *hypophysis* – железа внутренней секреции;
4. Сосковидные тела, *corpora mammilaria* – подкорковые центры обоняния.
5. Подталамическая область, *regio subthalamica* – участок серого вещества, лежащий под зрительным бугром и отделён от него бороздой. Участвует в регуляции сердечно-сосудистой деятельности, желудочно-кишечного тракта, обмена веществ, сна и бодрствования, терморегуляции.

Функции гипоталамуса:



- Регулирует деятельность всех желез внутренней секреции;
- Регулирует деятельность сердечнососудистой системы;
- Терморегуляция;
- Трофика тканей;
- Высший адаптивный центр (чувство голода, половое поведение, центр удовольствия и др).
- Часть функций гипоталамус выполняет только в составе **лимбической системы**.

Ретикулярная формация

Это совокупность структур, расположенных в центральных отделах спинного мозга (шейные и верхние грудные сегменты) и стволе головного мозга.

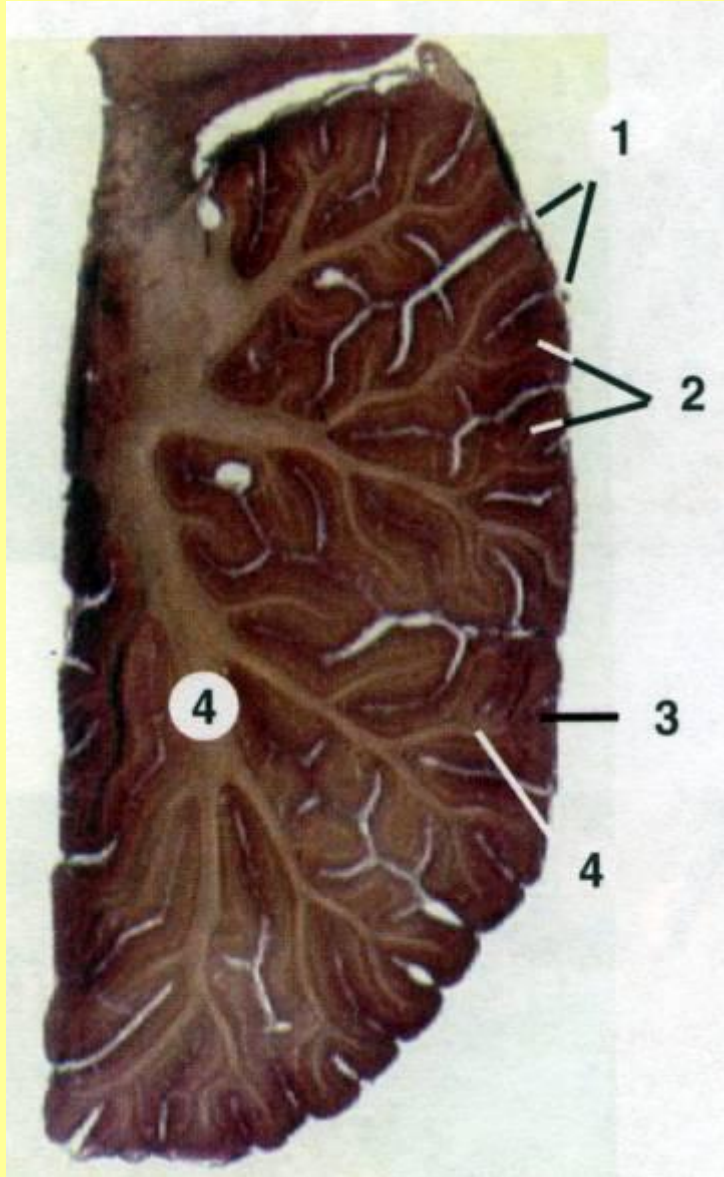
Нейроны ретикулярной формации имеют особенности:

1. дендриты слабо ветвятся,
2. аксоны делятся на восходящие и нисходящие ветви, которые отдают многочисленные коллатерали,
3. один нейрон контактирует с большим числом других нейронов.

Функции ретикулярной формации:

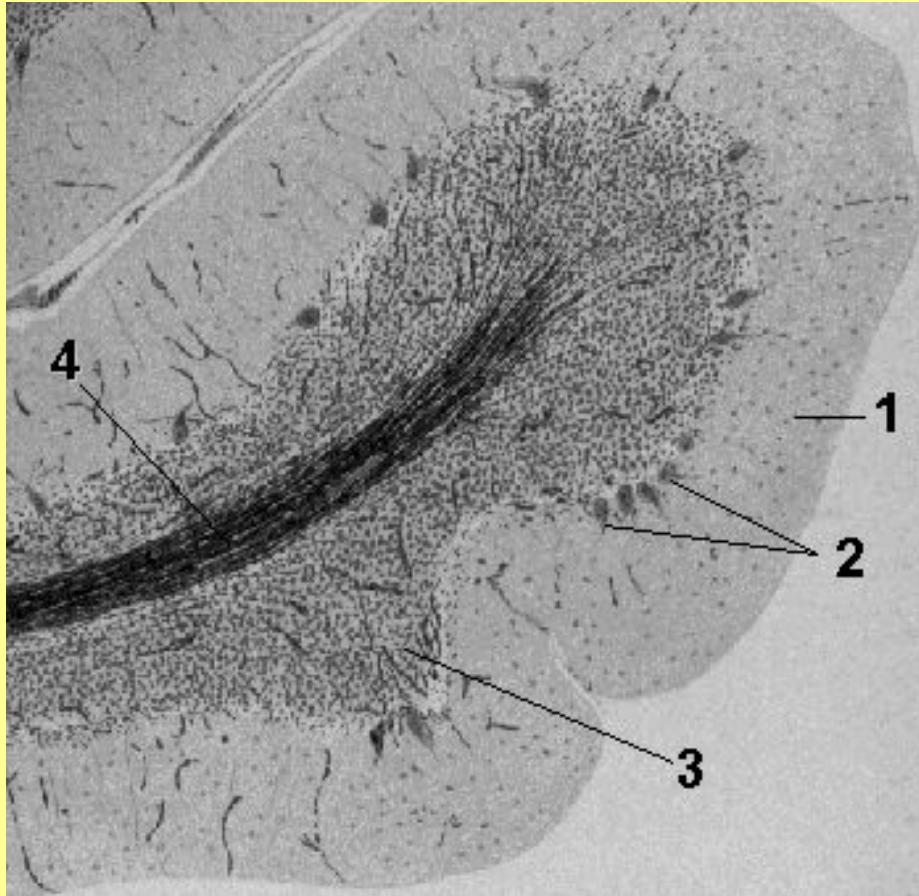
- Неспецифическая афферентная система, меняющая возбудимость корковых нейронов, тем самым затрудняя или облегчая синаптическую передачу;
- Активирует кору полушарий головного мозга;
- Выполняет координацию всех сложных рефлекторных актов;
- Обладает высокой чувствительностью к гуморальным факторам; является местом избирательного действия многих фармакологических веществ
- Прерывание потока импульсов из ретикулярной формации приводит к снижению тонуса коры, в результате чего наступает сон.
- При восстановлении импульсов из ретикулярной формации в кору – происходит пробуждение

Мозжечок



- 1 – борозды
- 2 – извилины
- 3 – кора
- 4 – белое вещество

Кора мозжечка



- 1 – молекулярный слой
- 2 – ганглионарный слой
- 3 – зернистый слой
- 4 – белое вещество

Кора мозжечка



- 1 – молекулярный слой
- 2 – ганглионарный слой
- 3 – зернистый слой
- 4 – белое вещество

ЦИТОАРХИТЕКТОНИКА КОРЫ МОЗЖЕЧКА

1 слой – МОЛЕКУЛЯРНЫЙ:

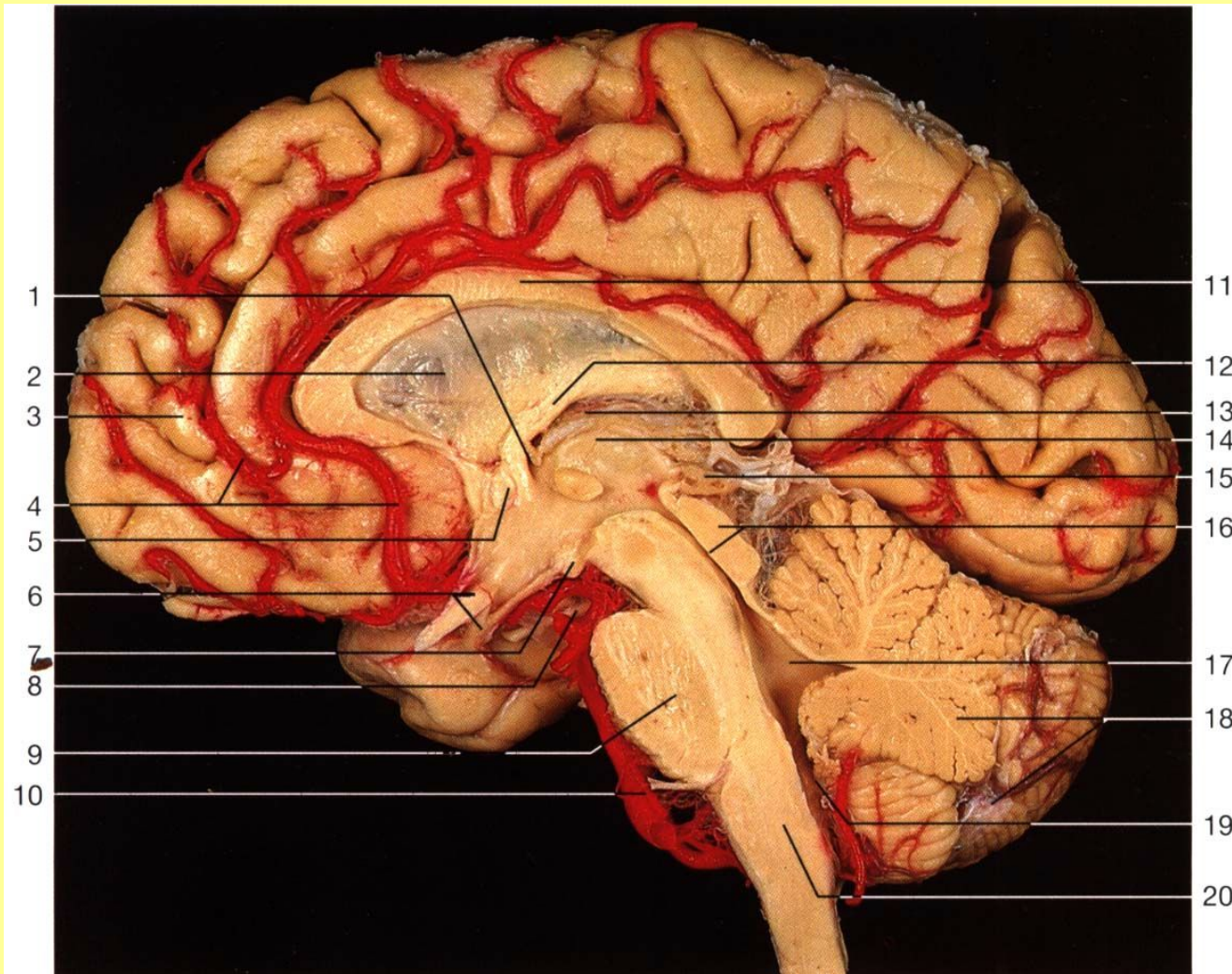
- **корзинчатые нейроны;**
- **звездчатые нейроны - мелкие и крупные.**

2 слой – ГАНГЛИОНАРНЫЙ:

- **грушевидные нейроны Пуркинье.**

3 слой – ЗЕРНИСТЫЙ:

- **клетки – зерна;**
- **большие звездчатые нейроны или клетки Гольджи**
–
с коротким аксоном и с длинным аксоном;
- **веретеновидные горизонтальные нейроны.**



Спасибо за внимание