

Физиология центральной нервной системы

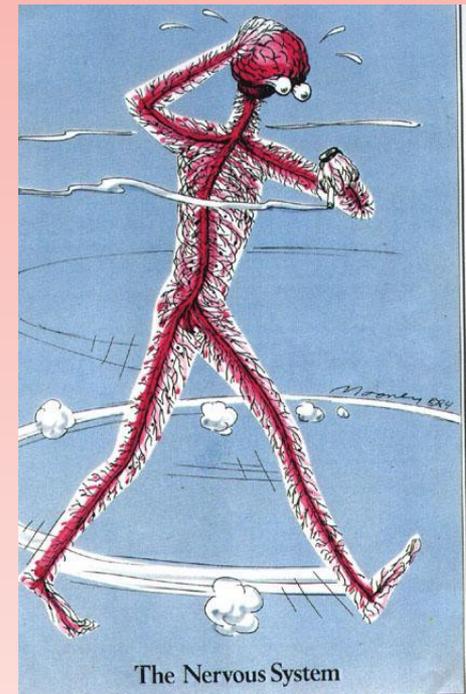
Лекция №3 для студентов 2 курса ДГМУ

Краткая функциональная характеристика основных отделов ЦНС.

Центральная нервная система (ЦНС)
включает *головной и спинной мозг.*
Периферическая нервная система
представлена *нервными узлами (ганглии) и нервами.*

Нервы: *черепные, спинно-мозговые и их ветвления.*

Ганглии: *скопления нервных клеток вне ЦНС.*



Спинальный мозг (СМ) построен по сегментарному принципу.

Он включает **31- 33** сегмента: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых, 1- 3 - копчиковых.

Каждый сегмент СМ иннервирует определенный участок тела (метамер).

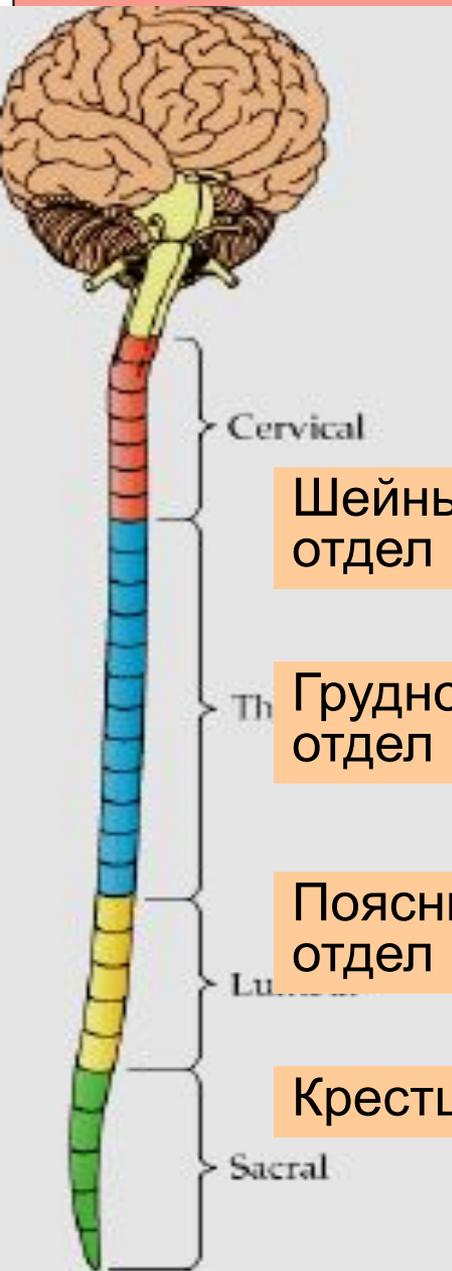
От каждого сегмента отходят по 2 пары корешков: два – передних, два – задних.

Шейные сегменты управляют шеей, верхними конечностями и диафрагмой;

Грудные сегменты – область грудной клетки и брюшной полости;

Поясничные сегменты – нижними конечностями;

- область таза.



Шейный
отдел

Th
Грудной
отдел

Lu
Поясничной
отдел

Крестцово-копчиковый отдел

Sacral

На поперечном разрезе СМ:

В центре – серое вещество (тела нейронов, дендриты): обработка информации.

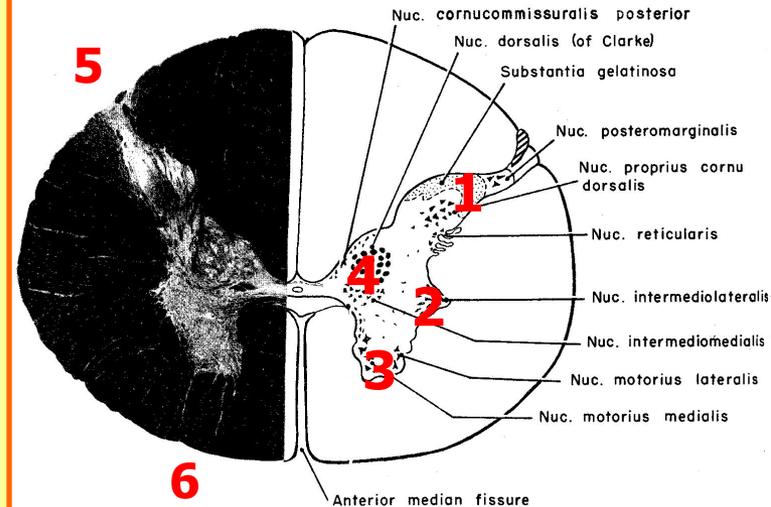
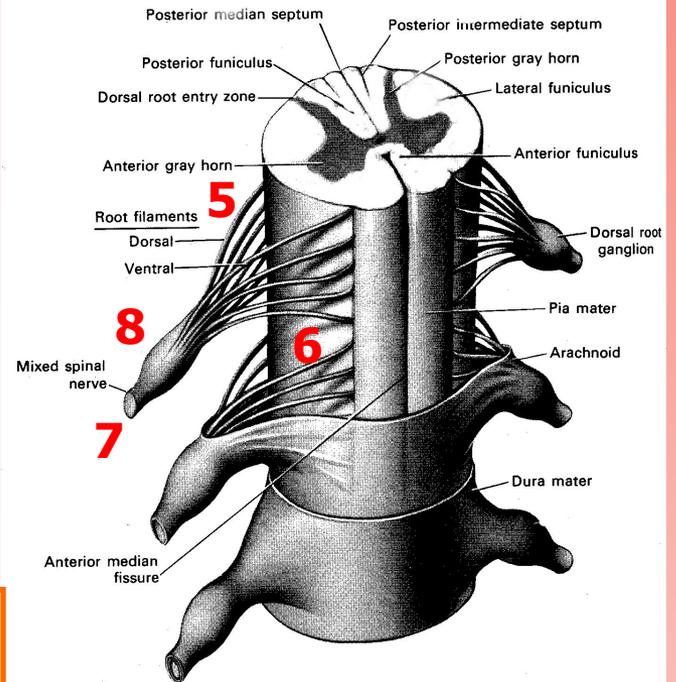
Вокруг серого – белое вещество (аксоны) – обмен информацией с ГОЛОВНЫМ МОЗГОМ.

Серое вещество делится на задние (1), боковые (2) и передние (3) рога.

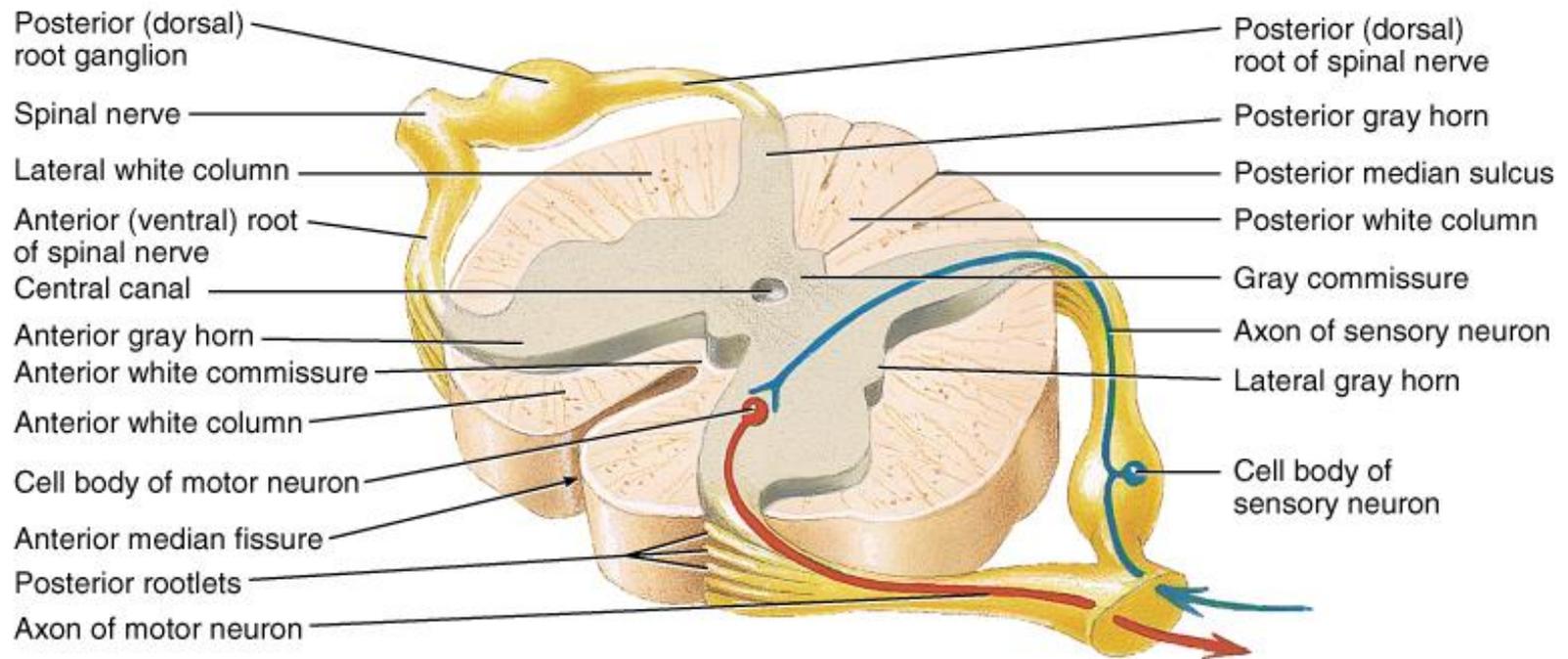
В задние рога входят задние корешки (5); из передних и боковых рогов выходят передние корешки (6).

Передние и задние корешки сливаются в спинномозговой нерв (7).

На задних корешках находятся спинномозговые ганглии (8), которые содержат афферентные (сенсорные) нейроны.



Согласно **закону Белла-Мажанди** – функция задних и передних корешков различна: задние корешки являются чувствительными (афферентными), по ним нервные сигналы от рецепторов доставляются в ЦНС, передние корешки – двигательные (эфферентные), они доставляют информацию от ЦНС к мышцам и внутренним органам.



(a) Transverse section of the thoracic spinal cord

- **СМ представляет собой нервный тяж длиной около 45 см у мужчин и около 42 см у женщин.**
- **Общее число нейронов в СМ около 13 млн. Большинство из них (97 %) являются вставочными, 3 % - относятся к эфферентным нейронам.**
- **Нейроны СМ классифицируют по:**
 - - *принадлежности* к определенному отделу нервной системы (соматические, вегетативные);
 - - *по направлению* движения импульсов (афферентные, вставочные, эфферентные, ассоциативные);
 - - *по влиянию* — возбуждающие, тормозные.

СМ выполняет **рефлекторную** и **проводниковую** функции.

- **Рефлекторная функция** заключается в том, что в СМ располагаются центры **простых двигательных и вегетативных рефлексов.**

Двигательные рефлексы: сгибание-разгибание конечностей, сухожильные, ритмические – чесание;

Вегетативные рефлексы: сердечно-сосудистые, пищеварительные и др.

Рефлексы СМ, можно изучить после отделения СМ от головного (спинальное животное). Первым следствием поперечной перерезки между продолговатым и СМ является **спинальный шок**, который длится от нескольких минут до нескольких недель.

***Спинальный шок (СШ)** проявляется резким падением возбудимости и угнетением рефлекторных функций всех нервных центров, расположенных **ниже** места перерезки спинного мозга.*

В возникновении **спинального шока** важное значение *имеет устранение нервных импульсов, поступающих к спинному мозгу из вышележащих отделов ЦНС.*

По прекращении СШ постепенно *восстанавливаются:*

- рефлекторная деятельность скелетных мышц, АД, рефлексы мочеиспускания, дефекации, ряд половых рефлексов.

У спинального животного

не восстанавливаются:

- произвольные движения, чувствительность и температура тела, а также дыхание.

Рефлекторные центры СМ

В шейном отделе СМ находится центр диафрагмального нерва, центр сужения зрачка;

В шейном и грудном отделах — центры мышц верхних конечностей, мышц груди, спины и живота;

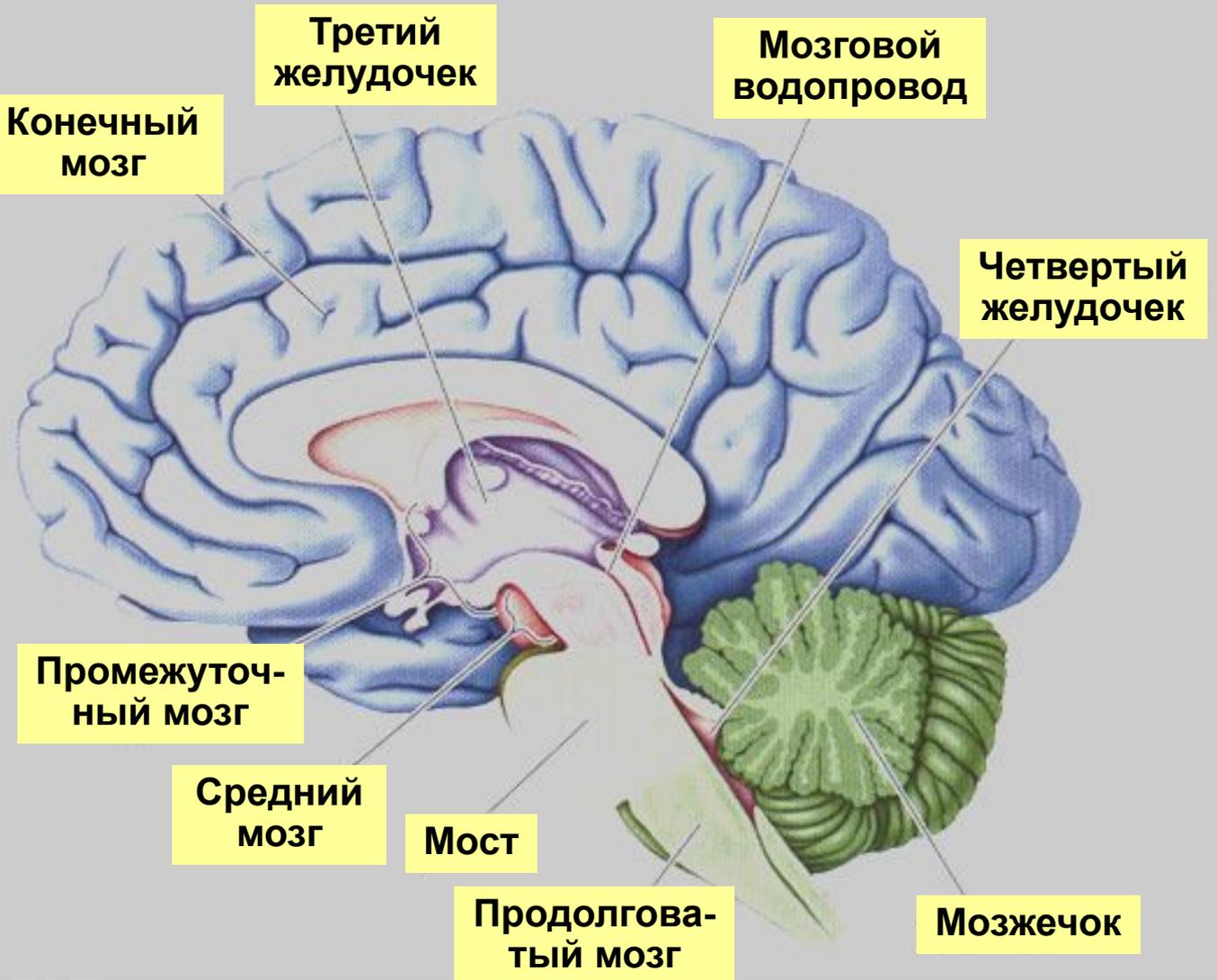
В поясничном отделе — центры мышц нижних конечностей;

В боковых рогах грудного и поясничного отделов — центры потоотделения и спинальные сосудодвигательные центры.

В крестцовом отделе — центры мочеиспускания, дефекации и половой деятельности;

- **Проводниковая функция СМ** заключается в том, что через СМ проходят восходящие и нисходящие нервные пути.
- **Восходящие пути** передают информацию от рецепторов (тактильных, болевых, температурных, мышечных) через СМ в центры головного мозга.
- **Нисходящие пути** (пирамидный и экстрапирамидный) несут информацию от коры больших полушарий, подкорковых ядер и структур ствола мозга в спинной мозг.

Краткая характеристика основных областей головного мозга:



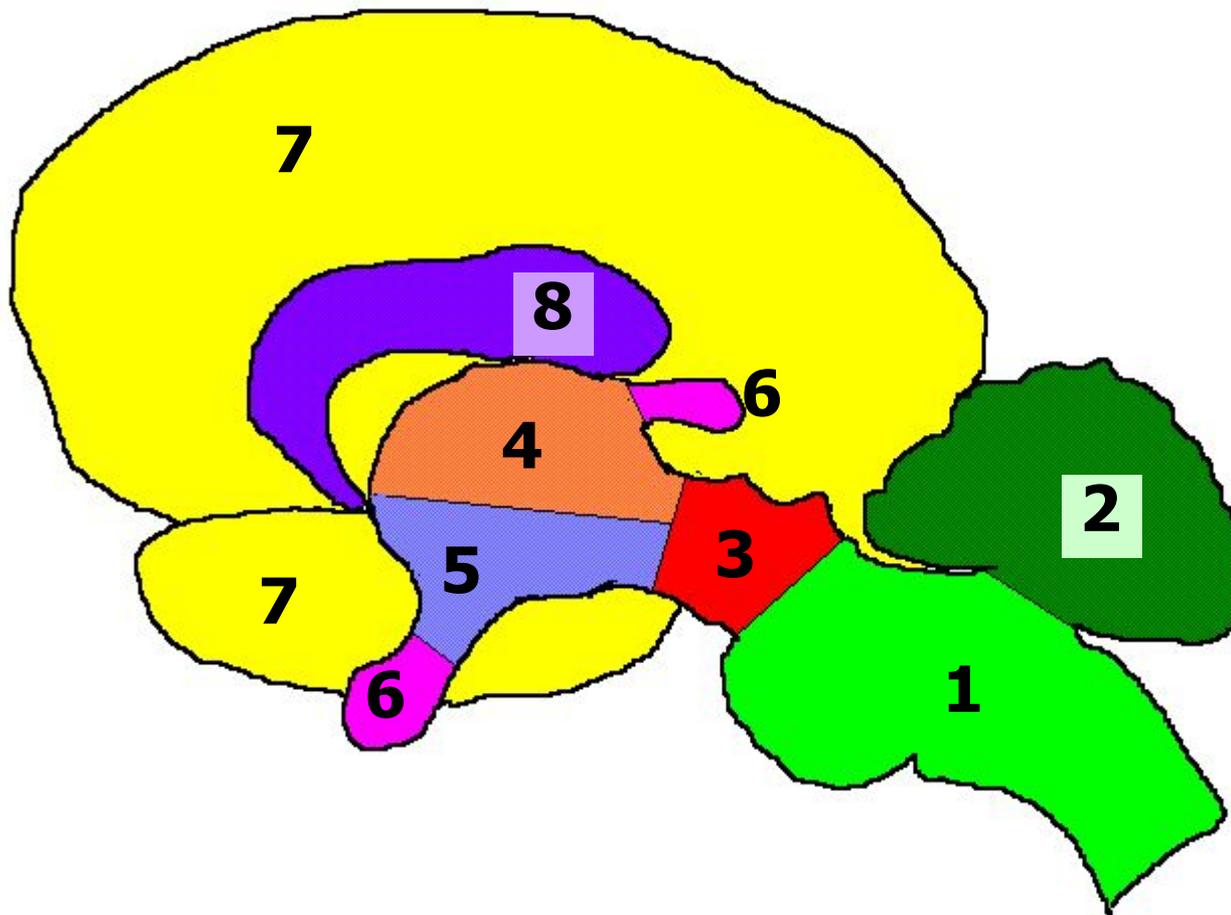
**Продолговатый
мозг и мост**

Мозжечок

Средний мозг

**Промежуточный
мозг**

**Конечный мозг
(большие полу-
шария)**



1. Продолговатый мозг и мост

2. Мозжечок

3. Средний мозг

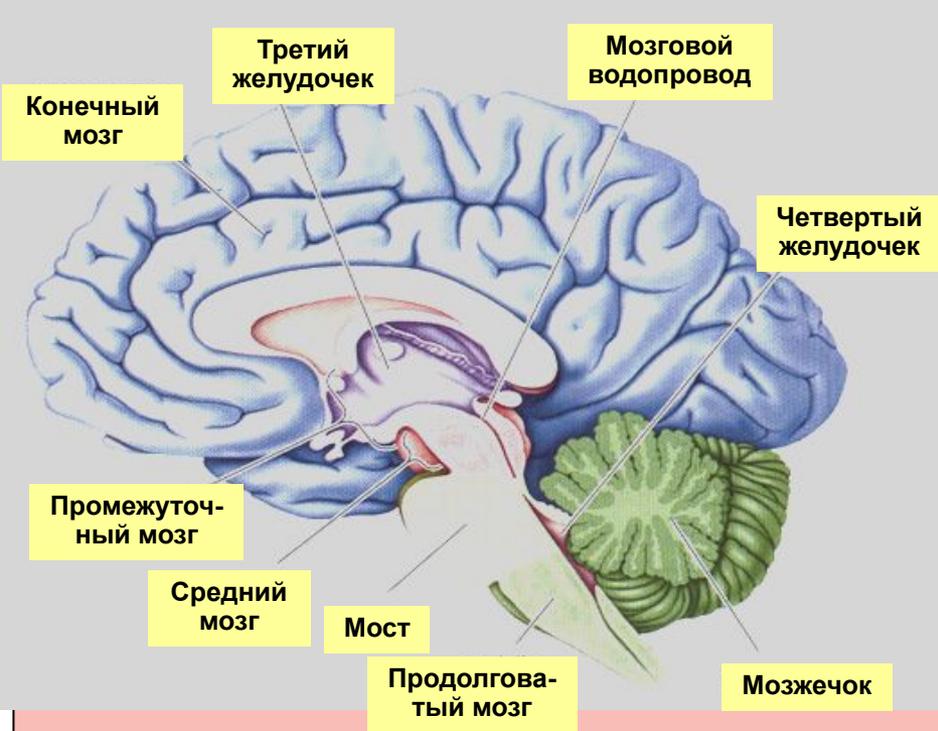
4. Таламус

5. Гипоталамус

6. Гипофиз и эпифиз

7. Большие полушария

8. Мозолистое тело



Продолговатый

МОЗГ И МОСТ:

здесь находятся ядра черепных нервов (от V по XII пары) и ретикулярная формация.

Продолговатый мозг (ПМ) и мост регулируют **ряд жизненно важных функций**. Здесь располагаются:

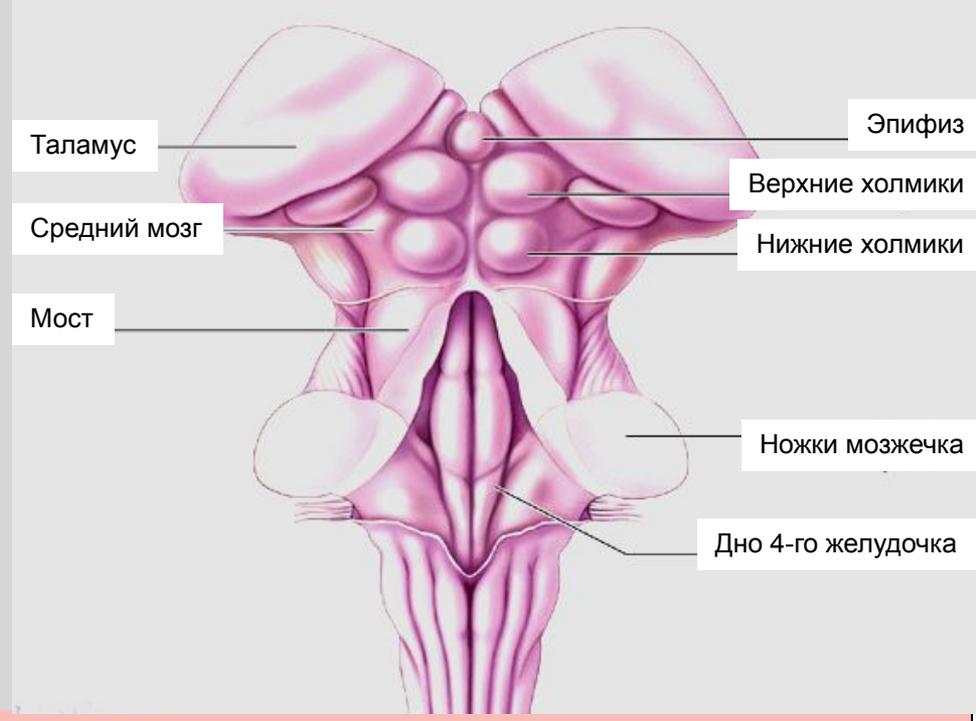
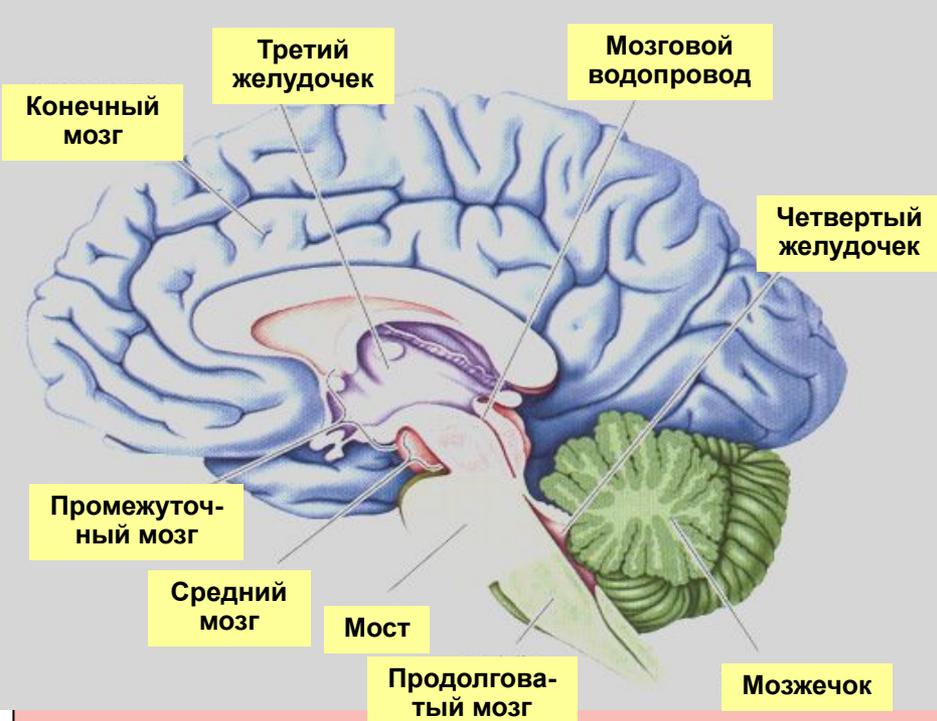
- **дыхательный центр,**
- **сосудодвигательный центр,**
- **центры, обеспечивающие пищевое поведение** (центры рефлексов сосания, жевания, глотания, слюноотделения и др.),
- **центры защитных рефлексов** (мигания, чихания, кашля, рвоты).

Ядра черепных нервов:

- Я. тройничного нерва (V пара): двигательное ядро – регулирует деятельность жевательной мускулатуры, напрягает мягкое небо и барабанную перепонку; чувствительные ядра получают информацию от кожи, слизистых оболочек, органов лица, головы.
- Я. отводящего нерва (VI пара): обеспечивает сокращение наружной прямой мышцы глаза, поворот глазного яблока наружу.
- Я. лицевого нерва (VII пара): двигательное ядро – вызывает сокращение мимической мускулатуры; парасимпатическое ядро – стимулирует секрецию подъязычной и подчелюстной слюнных желез; чувствительное ядро – получает информацию от вкусовых рецепторов передних 2/3 языка.

- **Я. преддверно-улиткового нерва (VIII пара):** слуховые ядра, получают информацию от слуховых рецепторов; вестибулярные – получают информацию от вестибулярных рецепторов, участвуют в поддержании позы и равновесия тела.
- **Я. языкоглоточного нерва (IX пара):** двигательное ядро участвует в регуляции рефлекса глотания; чувствительное – получает информацию от задней трети языка, от слизистой глотки; парасимпатическое ядро – стимулирует секрецию околоушной слюнной железы.
- **Я. блуждающего нерва (X пара):** двигательное ядро – сокращает мышцы неба, глотки, пищевода, гортани, участвует в рефлексах глотания, чихания, кашля, рвоты; парасимпатическое ядро иннервирует органы шеи, грудной и брюшной полости; чувствительное ядро – иннервирует слизистую неба, корня языка, дыхательных путей, органы шеи, грудной и брюшной полости.

- **Я. добавочного нерва (XI пара):**
обеспечивает сокращение грудино-ключично-сосцевидной и трапецевидной мышц, наклон головы назад, поднятие плечевого пояса вверх, приведение лопаток к позвоночнику.
- **Я. подъязычного нерва (XII пара):**
иннервирует мышцы языка, участвует в рефлексах жевания, сосания, глотания, осуществлении речи.

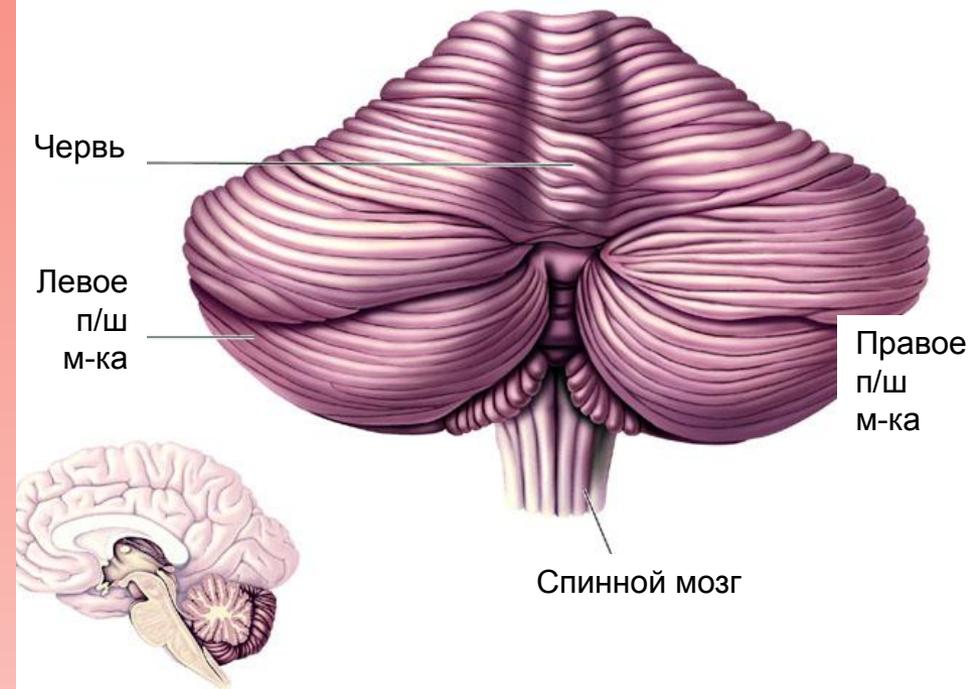


С участием вестибулярных ядер ПМ и моста (я. Швальбе, я. Бехтерева и др.) осуществляют 2 вида рефлексов:

Статические рефлексы, обеспечивающие тонус мускулатуры, необходимый для поддержания позы и рабочих актов;

Стато-кинетические рефлексы, обеспечивающие перераспределение мышечного тонуса и поддержание равновесия тела при ускоренных и замедленных движениях.

Мозжечок – это древняя структура мозга. Выполняет функцию **координации и регуляции произвольных и непроизвольных движений**. При поражении мозжечка нарушается **мышечный тонус (атония), координация движений (атаксия), наблюдается быстрая утомляемость (астения)**.



Древняя часть мозжечка (червь) – обеспечивает поддержание равновесия;

Старая часть (внутренняя область полушарий) – обеспечивает перемещение тела в пространстве (локомоцию);

Новая часть (наружная область полушарий) – обеспечивает автоматизацию произвольных движений в т.ч. тонких движений пальцев (письмо, игра на муз. инструментах и т.п.).

Красное ядро – регулирует мышечный тонус и правильное положение тела в пространстве.

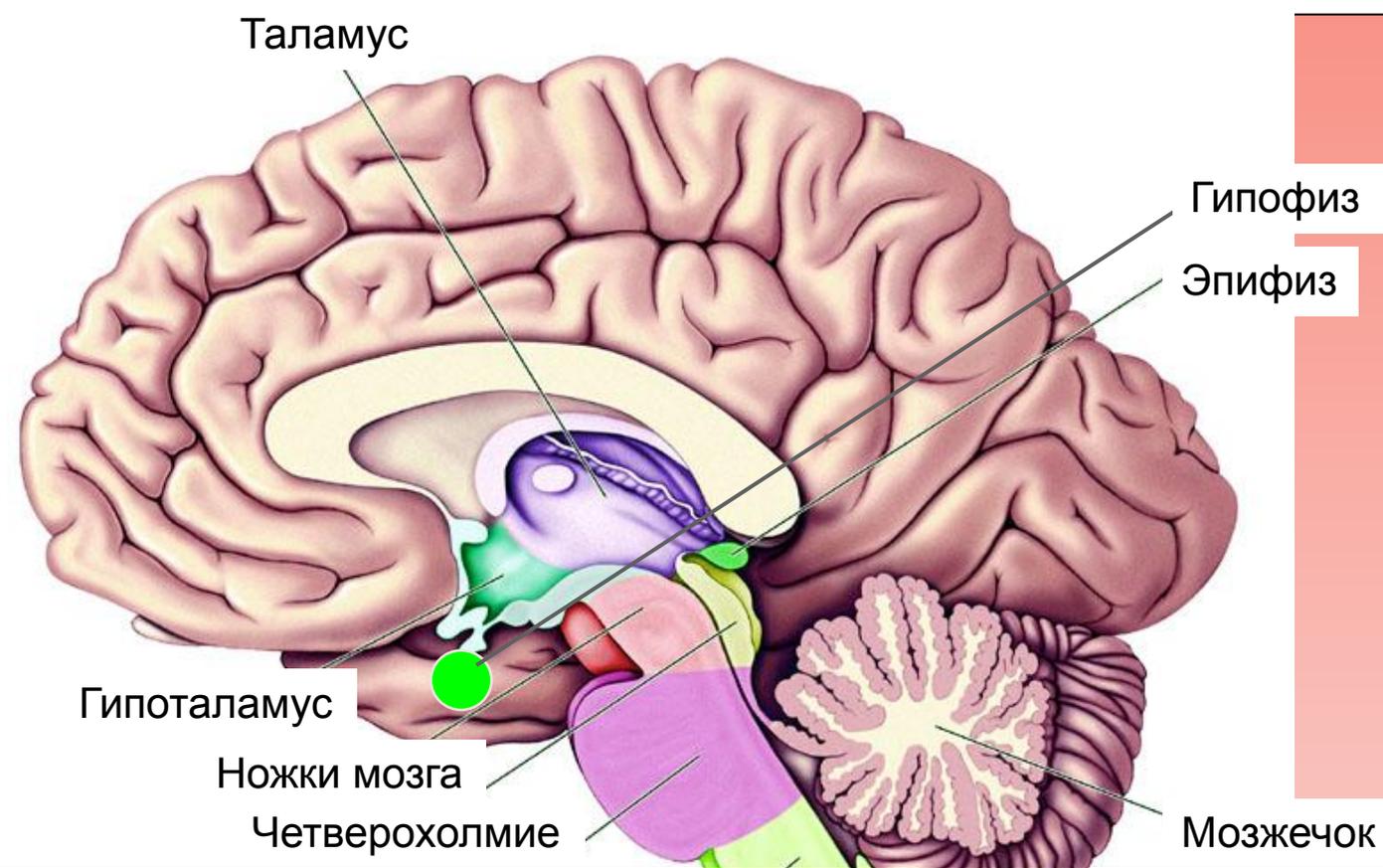
Черная субстанция – также регулирует мышечный тонус, тонкие движения пальцев рук, участвует в регуляции актов жевания, глотания, АД и дыхания.

Центральное серое вещество – продолжение ретикулярной формации продолговатого мозга и моста, **главный центр сна.**

Средний мозг
включает в себя:
четверохолмие,
центральное серое
вещество,
красное ядро, черную
субстанцию, ядра III-IV
пары черепных нервов.



Ядра четверохолмия. При появлении новых стимулов холмики четверохолмия запускают ориентировочную реакцию – поворот глаз, головы и всего тела в сторону источника сигнала (рефлекс «что такое?») **Верхние холмики** – реакция на зрительные сигналы. **Нижние холмики** - реакция на звуковые сигналы



**Промежу-
точный
мозг:**
таламус,
гипоталамус,
гипофиз
и эпифиз
(эндокринные
железы);

Гипоталамус является высшим подкорковым центром регуляции **вегетативных и эндокринных функций**, центром **биологических потребностей** и связанных с ними **эмоций**.

Здесь располагаются – центры: голода и насыщения, жажды, страха и агрессии, половой и родительской мотивации, сна и бодрствования.

Таламус (зрительный бугор) является центром всех афферентных импульсов. Через таламус к коре головного мозга поступает информация от всех рецепторов нашего организма. Функционально ядра таламуса делят на специфические, неспецифические и ассоциативные.

Специфические ядра получают информацию от рецепторов, перерабатывают её и передают в определенные области коры больших полушарий, где возникают ощущения (зрительные, слуховые, вкусовые и т.д.).

Неспецифические ядра не имеют прямой связи с рецепторами организма, они получают информацию через большое число синапсов. Импульсы от них через подкорковые ядра поступают к множеству нейронов, расположенных в разных отделах коры большого мозга, повышая их возбудимость.

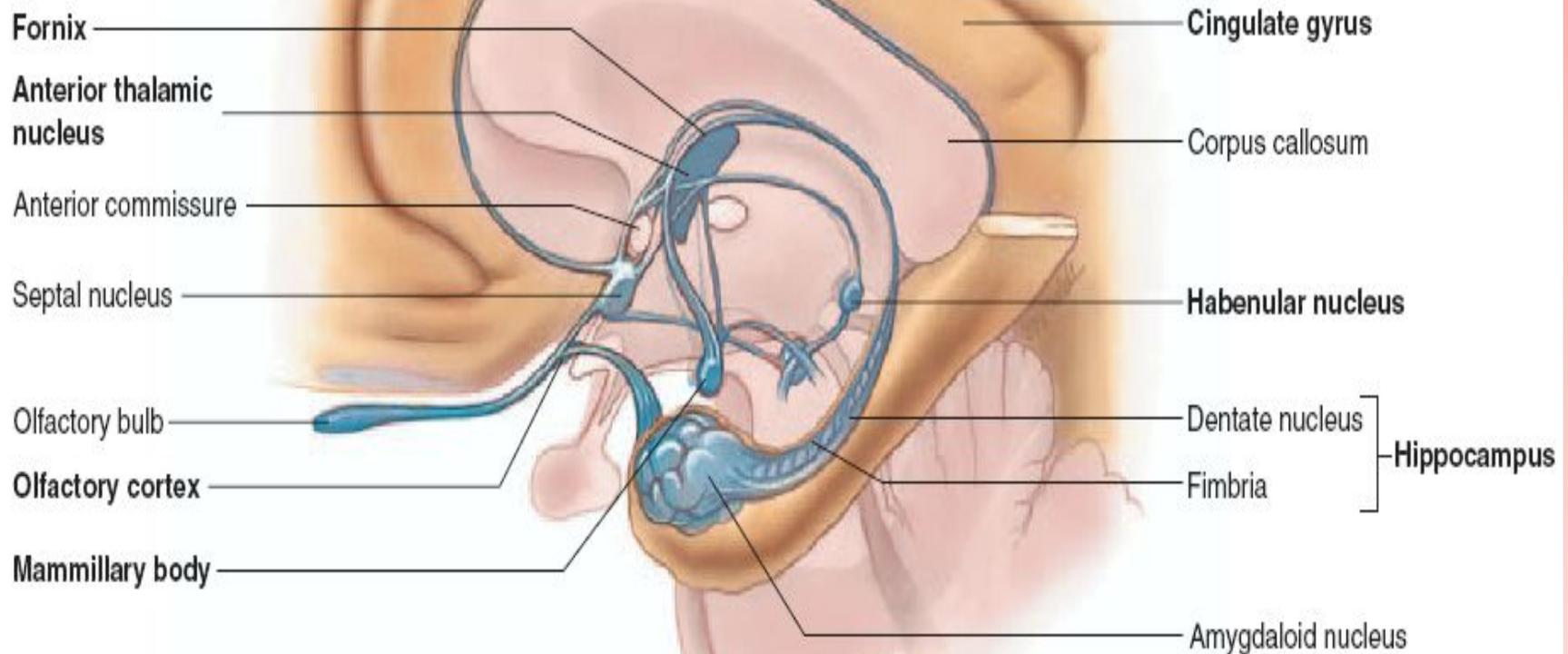
Подкорковые ядра (базальные ганглии)

включают полосатое тело и бледный шар. Эти структуры расположены внутри больших полушарий.

Полосатое тело регулирует сложные двигательные функции, безусловнорефлекторные реакции цепного характера (бег, плавание, прыжки), инстинкты. При его поражении возникают гиперкинезы – избыточные движения.

Бледный шар является центром сложных двигательных реакций (ходьба, бег), формирует сложные мимические реакции, распределение мышечного тонуса. При поражении бледного шара движения теряют свою плавность, становятся скованными, неуклюжими. Разрушение – ведет к адинамии, отвращению ко всякому движению.

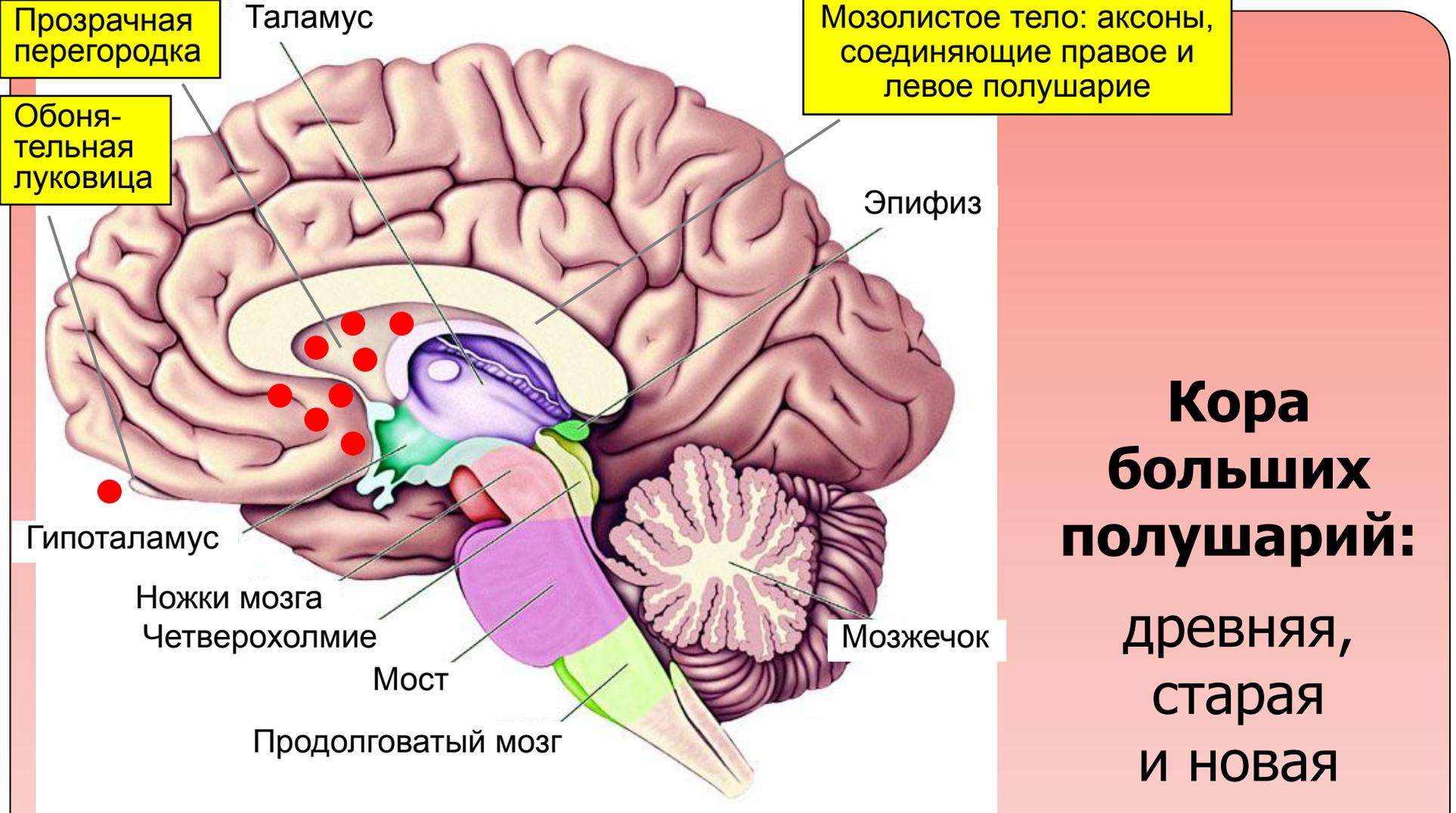
Лимбическая система



- **Под лимбической системой** понимают функциональное объединение различных структур *конечного, промежуточного и среднего мозга*, которые обеспечивают 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.

- В более узком понимании в лимбическую систему включают образования:
- древней коры (обонятельная луковица и бугорок),
- старой коры (гиппокамп, зубчатая и поясная извилины),
- подкорковые ядра (миндалины, ядра перегородки).
- В настоящее время преобладает понимание лимбической системы в более широком плане: кроме вышеназванных структур, в нее также включают зоны новой коры (лобной и височной долей), гипоталамус и ретикулярную формацию среднего мозга.

- Лимбическую систему иногда называют «**висцеральным мозгом**». Эта функция (регуляция внутренних органов) осуществляется преимущественно через деятельность *гипоталамуса*.
- Велика роль лимбической системы в формировании **эмоциональных состояний** организма.
- Лимбическая система участвует в **формировании памяти и обучения**.
- Среди структур лимбической системы, ответственных за память и обучение, важную роль играют **гиппокамп**.



Древняя кора: обонятельные структуры ●
(обонятельная луковица, прозрачная перегородка,
область вокруг передней части мозолистого тела)

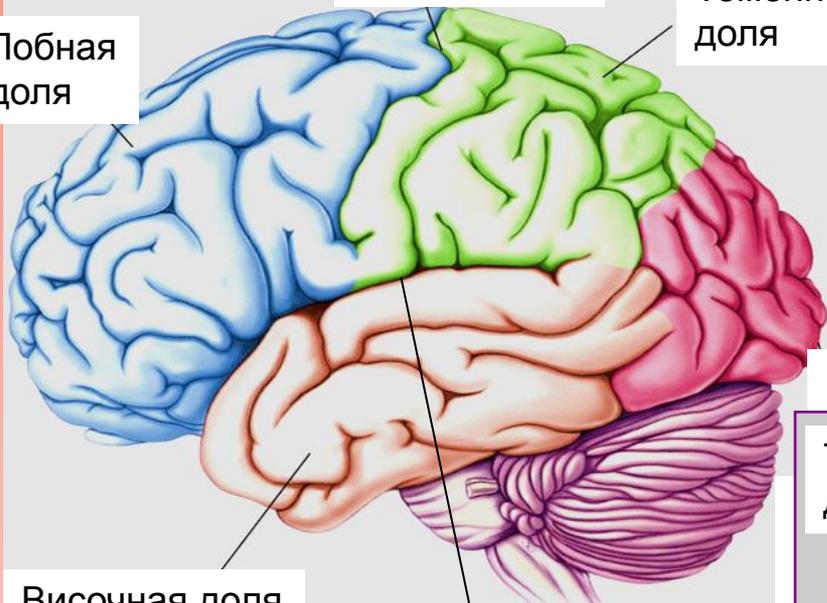
Новая кора больших полушарий:

на боковой поверхности – две самых крупных борозды (боковая и центральная).

Центральная борозда

Теменная доля

Лобная доля



Затылочная доля

Височная доля

Боковая борозда

Теменная доля

Таламус

Островковая доля

Височная доля

Базальные ганглии

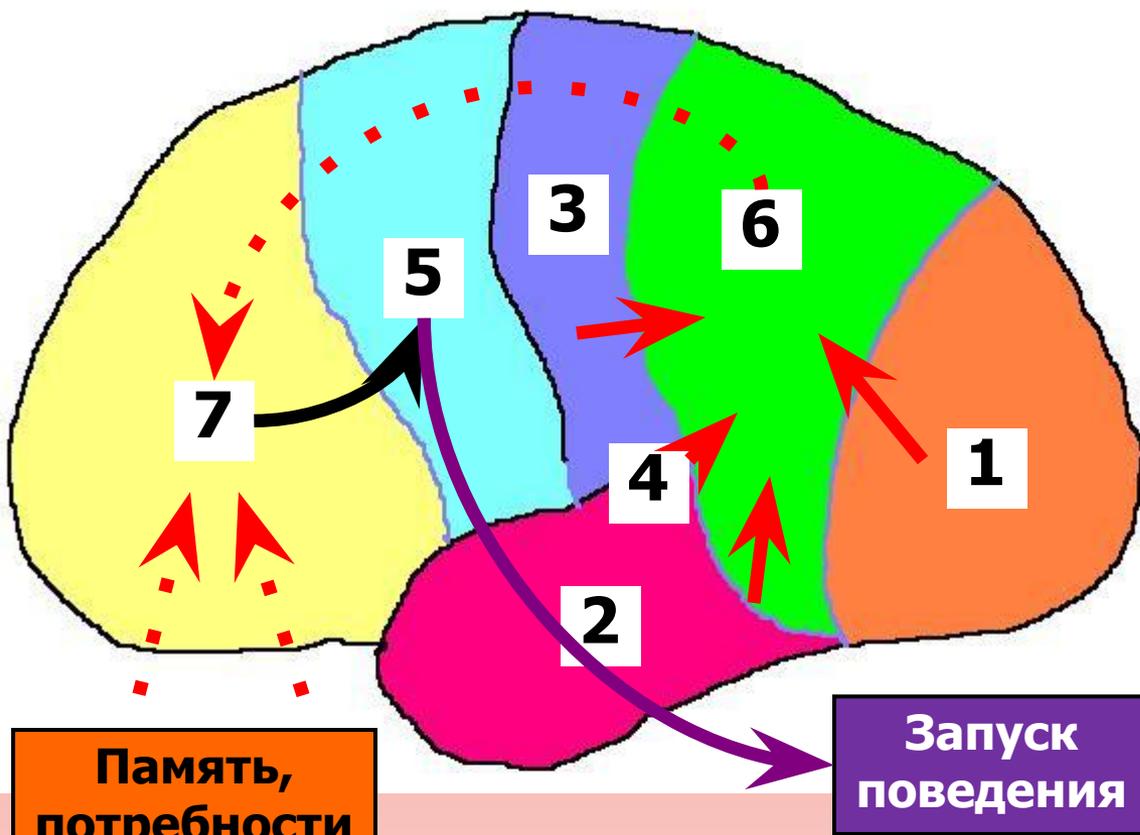
Гипоталамус

Боковой желудочек

Боковая борозда

3-й желудочек

Доли новой коры: височная, лобная, теменная, затылочная, островковая (на дне боковой борозды), лимбическая (на внутренней поверхности полушарий).



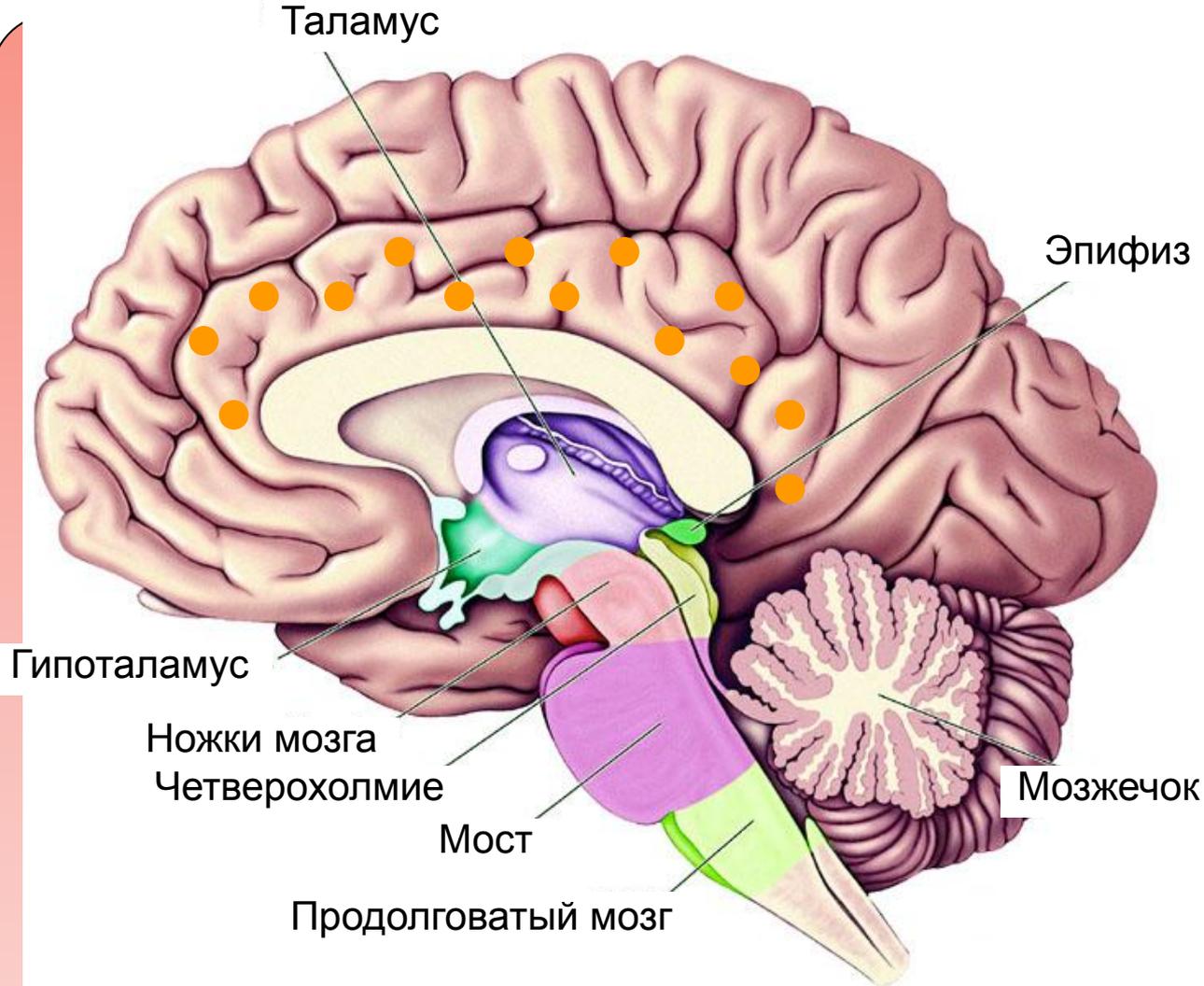
Функции различных зон новой коры:

1. Затылочная доля – зрительная кора.
2. Височная доля – слуховая кора.
3. Передняя часть теменной доли – болевая, кожная и мышечная чувствительность.
4. Внутри боковой борозды (островковая доля) – вестибулярная чувствительность и вкус.
5. Задняя часть лобной доли – двигательная кора.

**Память,
потребности**

**Запуск
поведения**

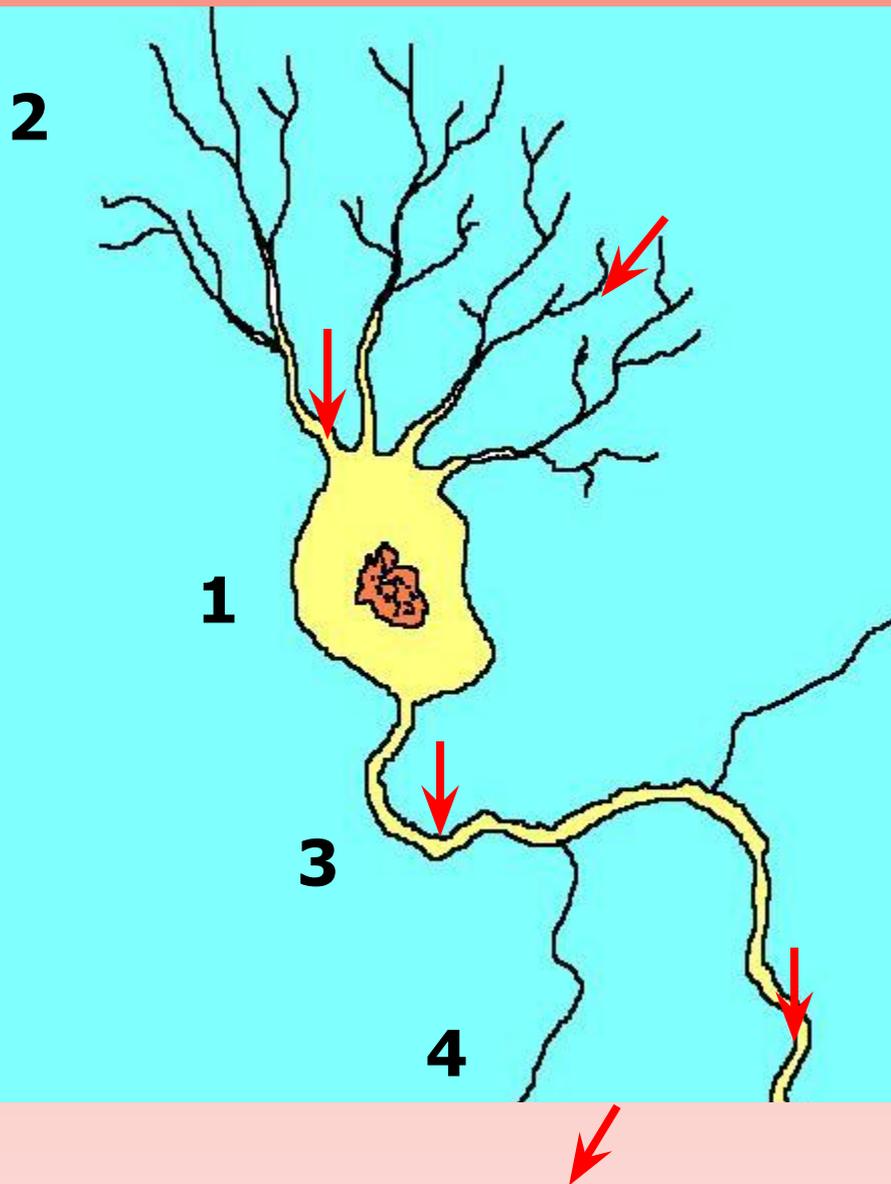
6. Задняя часть теменной и височной долей – **ассоциативная теменная кора**: объединяет потоки сигналов от разных сенсорных систем, речевые центры, центры мышления.
7. Передняя часть лобной доли – **ассоциативная лобная кора**: с учетом сенсорных сигналов, сигналов от центров потребностей, памяти и мышления принимает решения о запуске поведенческих программ («центр воли и инициативы»).



Третья ассоциативная область новой коры – **поясная извилина**.

- **извилина**. Проходит над мозолистым телом; обеспечивает сравнение реальных и ожидаемых результатов поведения (далее эта информация передается в ассоц. лобную кору и используется для коррекции выполняемых поведенческих программ).

древняя кора + старая кора + поясная извилина = **лимбическая доля**



1 – сома (тело) нейрона: размер 5-100 мкм, разнообразие форм (пирамидная, звездчатая, грушевидная и др.); функция – обработка информации.

2 – дендриты нейрона: их обычно несколько, относят. короткие, сильно ветвятся, сужаются по мере удаления от сомы; воспринимают и проводят сигналы к соме.

3 – аксон: всегда один, относят. длинный (неск. см), слабо ветвится (под прямым углом), имеет стабильный диаметр; проводит сигналы от сомы к другим клеткам.

4 – коллатераль: отросток аксона.