

# Средний мозг

- Средний мозг - это чотиригорбкового тело и ножки мозга.
- Ядра среднего мозга. Серое вещество среднего, как и заднего мозга размещена в виде скоплений, образуя ядра. Различают следующие ядра среднего мозга:
- 1) ядро глазодвигательного нерва (III пара),
- 2) ядро блокового нерва (IV пара);
- 3) черное вещество (благодаря наличию пигмента меланина). Нейроны черного вещества обладают способностью синтезировать дофамин, то есть эти нейроны имеют дофаминергическую природу и через аксоны направлять его в базальных ганглиев;
- 4) красное ядро;
- 5) ядра ретикулярной формации.

- Ядро глазодвигательного нерва находится на уровне верхних бугорков четвертого тела. Его нейроны иннервируют верхний, нижний и внутренний прямые, нижнюю косую мышцу глаза, а также мышцу, поднимающую веко. В составе глазодвигательного нерва идут парасимпатические волокна, которые иннервируют цилиарную мышцу и сфинктер зрачка.
- Ядро блокового нерва расположено на уровне нижних бугорков четвертого тела. Его нейроны иннервируют верхнюю косую мышцу глаза.
- Черное вещество координирует: 1) деятельность мимических мышц, 2) мелкие движения, например, пальцев рук.
- Красное ядро. От него начинается руброспинальный тракт. Через него красное ядро активирует мотонейроны мышц флексоров (сгибателей) и реципрокно тормозит такие для мышц экстензоров (разгибателей).

# Рефлекторная функция среднего мозга.

- А. Средний мозг обеспечивает осуществление ориентирующих рефлексов :
  - 1 ) зрительных
  - 2 ) слуховых .
- Б. Рефлексы среднего мозга направлены на восстановление позы , выпрямление :
  - 1 . Шейные рефлексы выпрямления . Их рецепторы находятся в мышечных веретенах , раздражаются вследствие растяжения мышц . Ответ - сокращение мышц .
  - 2 . Вестибулярные ( лабиринтные ) рефлексы выпрямления : а ) статические рефлексы выпрямления б ) статокINETические рефлексы выпрямления . Они наблюдаются при воздействии на организм ускорения .
- Примером могут быть лифтные рефлексы , когда на организм действует вертикальное ускорение.

Позные рефлексy включают :  
статистические, установочные,  
статокинетические

Статистические рефлексy. Определяют  
поддерживание позы лежа, сидя.

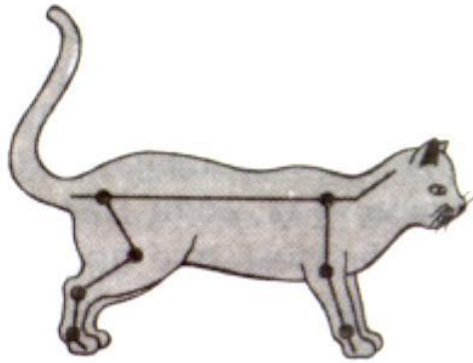
Статистические рефлексy связаны с

Раздражение лабиринтов вестибулярного  
аппарата

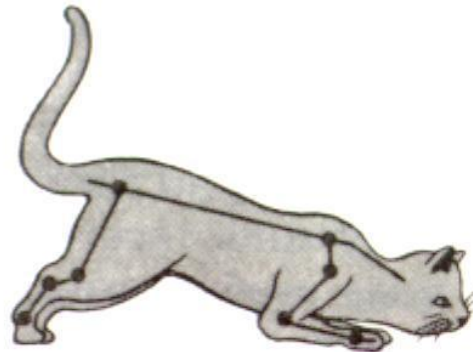
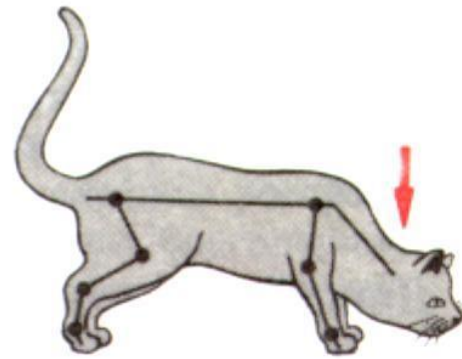
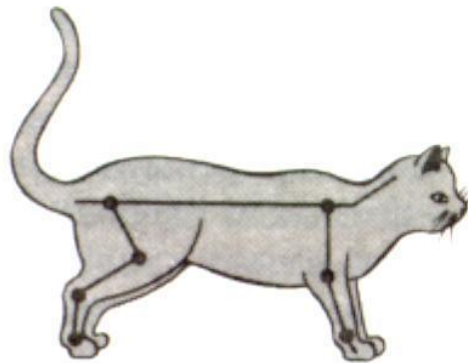
Положением головы по отношению к  
туловищу

Зрительной афферентацией и  
сигнализацией

А



Б



# Выпрямительные рефлексy (установочные)

Определяют возвращение животного из неустойчивого положения в устойчивое, а также смены позы

Эти реакции также определяются:

Раздражением лабиринтов вестиб аппарата, афферентацией от шейных мышц, афферентацией от кожных рецепторов всей поверхности тела

# Статокинетические рефлексy

- При движении животных тонус мышц все время перераспределяется.

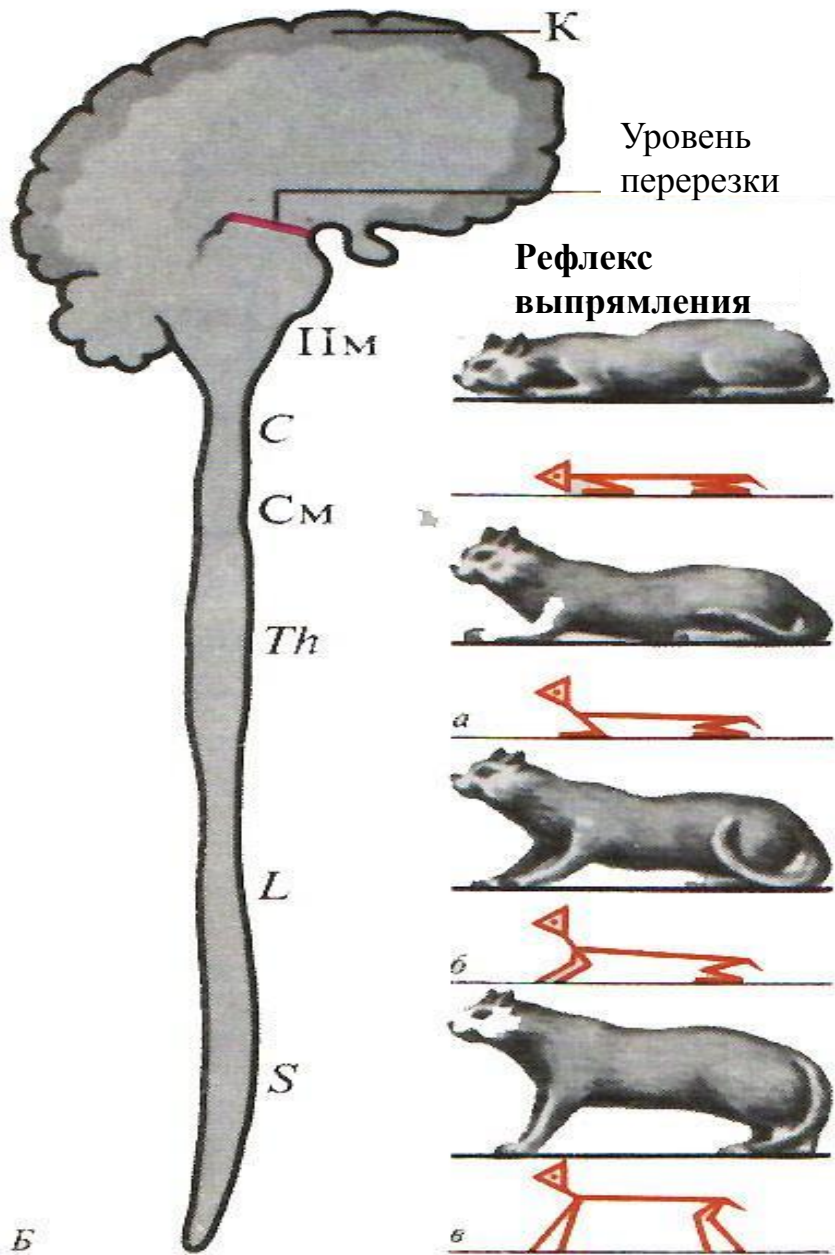
# Четверохолмие

- Верхние бугры четверохолмий обеспечивают поворот головы и глаз в сторону светового раздражителя
- Нижние бугры обеспечивают слуховой рефлекс



# Черная субстанция

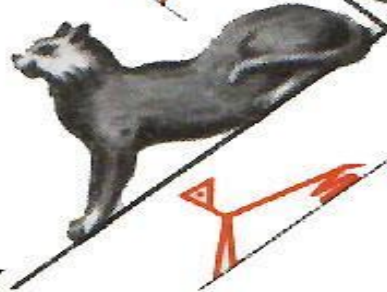
- При поражении черной субстанции больные могут часами лежать с поднятой головой. Участвует в акте глотания, жевания
- Регуляция тонких движений(пальцев рук) ,эмоциональное поведение



**Рефлекс выпрямления**



**Рефлекс наклона**



**Выпрямление при падении**



Б

Г

II

III

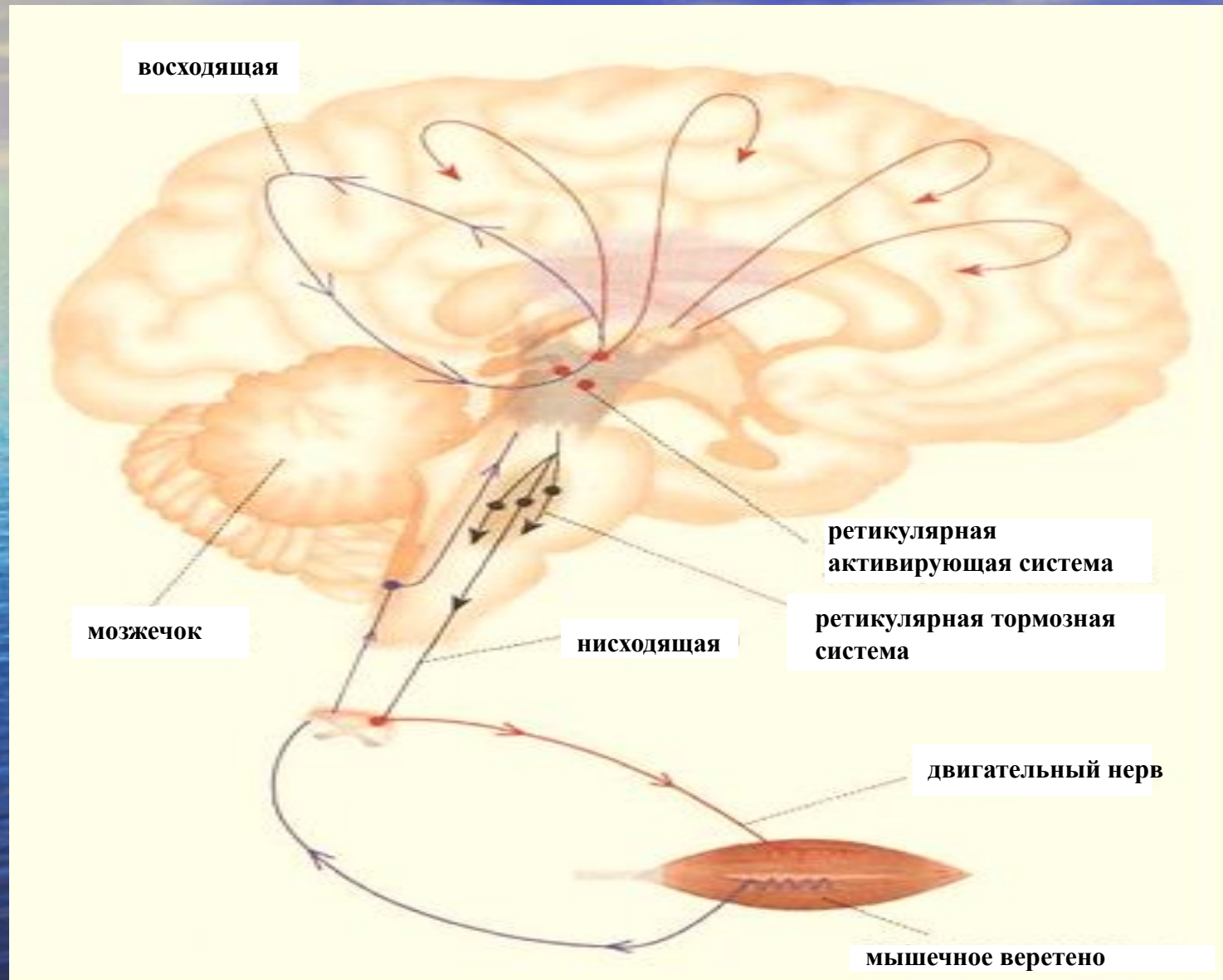
# Проводниковая функция.

- Обеспечивает ее в первую очередь основа ножек среднего мозга , волокна которых соединяют кору , а также нижележащие отделы . Если в эксперименте на животном сделать перерезки мозга между передними и задними бугорками чотиригорбкового тела ниже красного ядра у животного возникает состояние, называется децеребрационной ригидности - состояние с резким повышением тонуса розчигачив .
- Механизм развития децеребрационной ригидности :
- Красное ядро имеет тормозящее влияние на ядро Дейтерса , которое возбуждает мотонейроны мышц - разгибателей . Когда при перерезки снимается тормозное влияние со стороны красного ядра на ядро Дейтерса , имеем резкое преобладание тонуса разгибателей .

# Физиологическая роль ретикулярной формации ствола мозга.

- Ретикулярная формация ( сетчатое творение ) - это комплекс структур мозга, что значительную протяженность . Начинается она от желатинной субстанции спинного мозга и заканчивается неспецифическими ядрами таламуса. Сторонником предложено Дейтерса. Клетки ретикулярной формации различной формы и размеров, имеют большое количество контактов. Под микроскопом ретикулярная формация напоминает сетку, что и стало основой для названия ( лат. *reticularis* - сетчатый ) .
- Непосредственной связи с афферентными системами ретикулярная формация не имеет. Но к ней поступает по коллатеральных путях вся чувствительная информация, направляется к таламуса.
- Функционально ретикулярную формацию разделяют на две части - нисходящую ( эфферентной ) и восходящую ( афферентную ) .

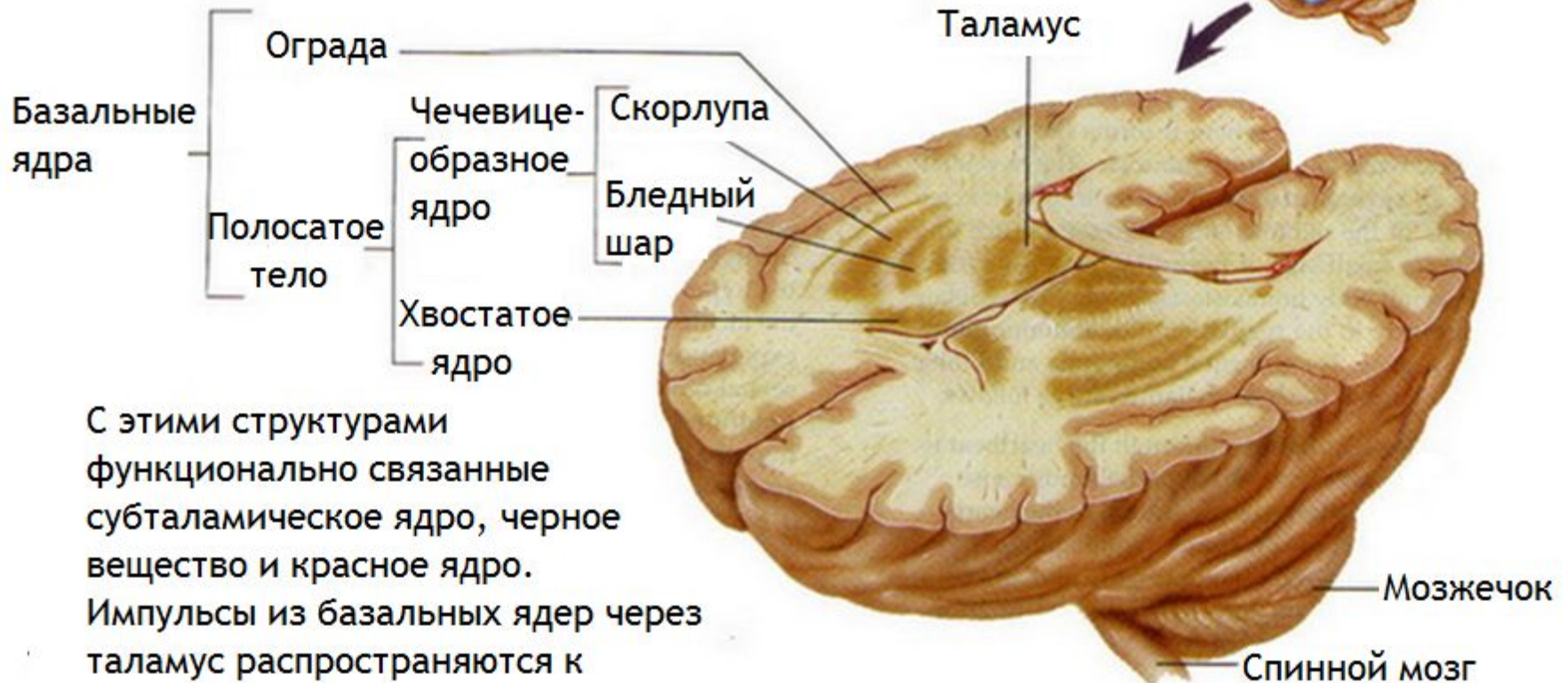
# Восходящие и нисходящие влияния ретикулярной формации



# 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

Двигательная зона коры



С этими структурами функционально связанные субталамическое ядро, черное вещество и красное ядро. Импульсы из базальных ядер через таламус распространяются к двигательной коре, а оттуда - к мотонейронам спинного мозга

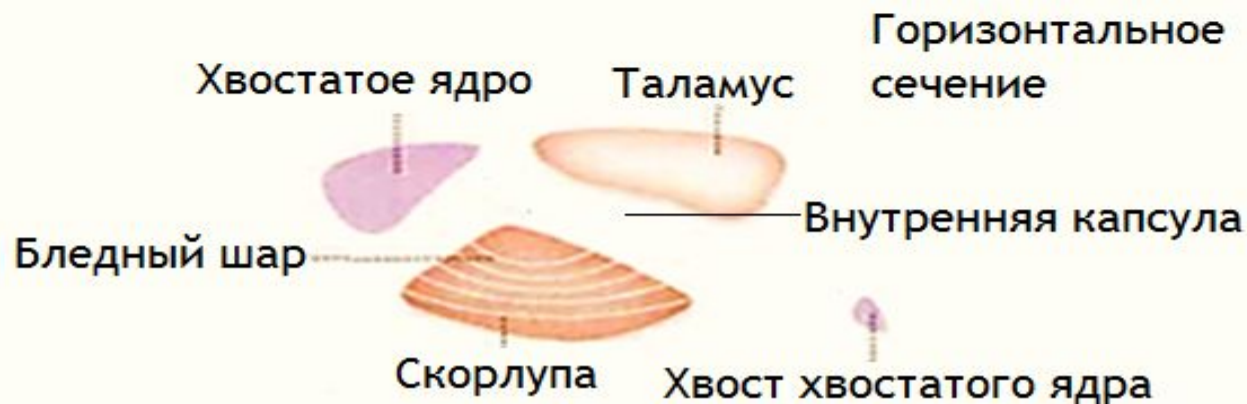
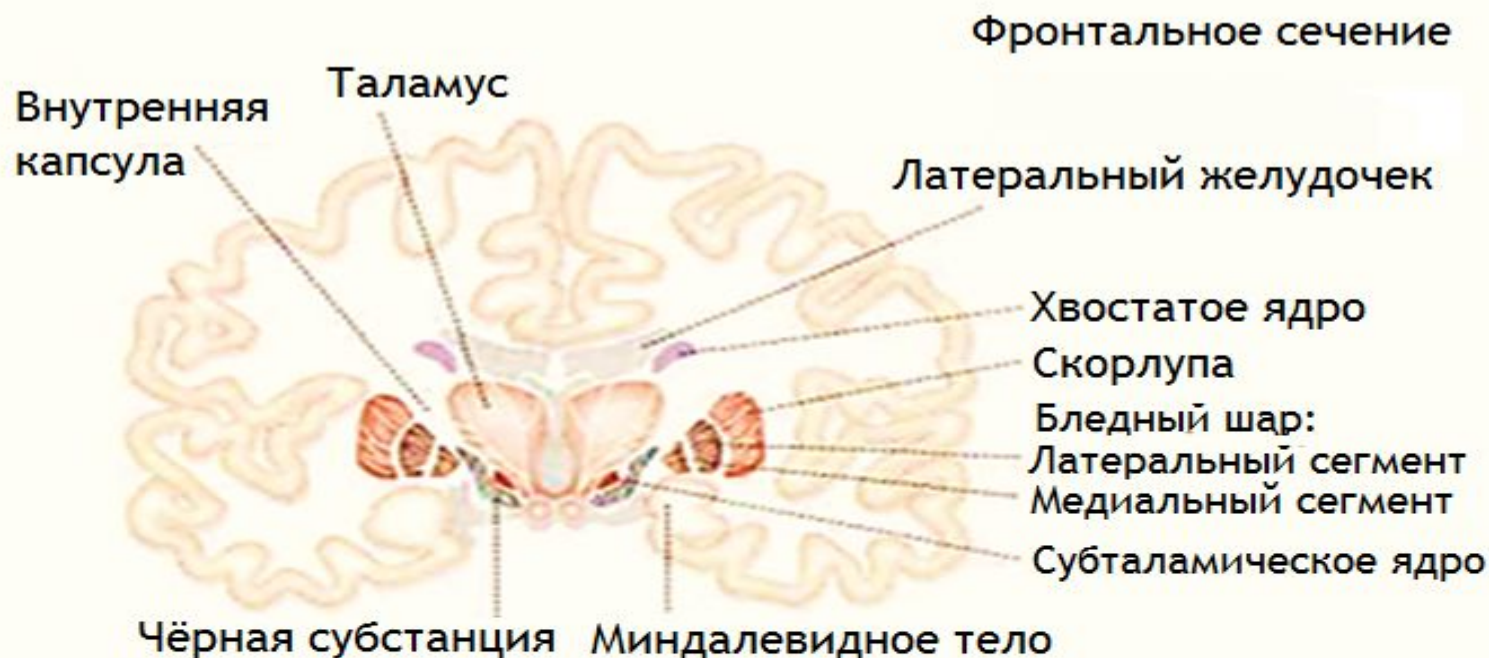
***Базальные ядра*** – это ядра серого вещества в толще полушарий головного мозга. Вони находятся между промежуточным мозгом и лобными частицами головного мозга. Это в основном:

1. Полосатое тело (*corpus striatum*), которое состоит из хвостатого ядра (*nucleus caudatus*) и скорлупы (*putamen*),
2. бледного шара (*globus pallidus*), который состоит из внутреннего и внешнего отделов (стриопалидарной системы).

**Особенности базальных ганглиев:**

1. Базальные ганглии получают только афферентную информацию;
2. Базальные ганглии не имеют прямой связи с мотонейронами.

# Базальные ядра





# Важнейшие нервные связи базальных ядер



## Афферентные и эфферентные связи

Основная масса афферентных сигналов поступает в полосатое тело от 1) коры больших полушарий, 2) таламуса и 3) чёрного вещества. От полосатого тела афферентные сигналы направляются от бледного шара.

Эфферентные волокна идут от бледного шара к таламусу, а оттуда к зрительным зонам коры головного мозга. Это один важный эфферентный путь.

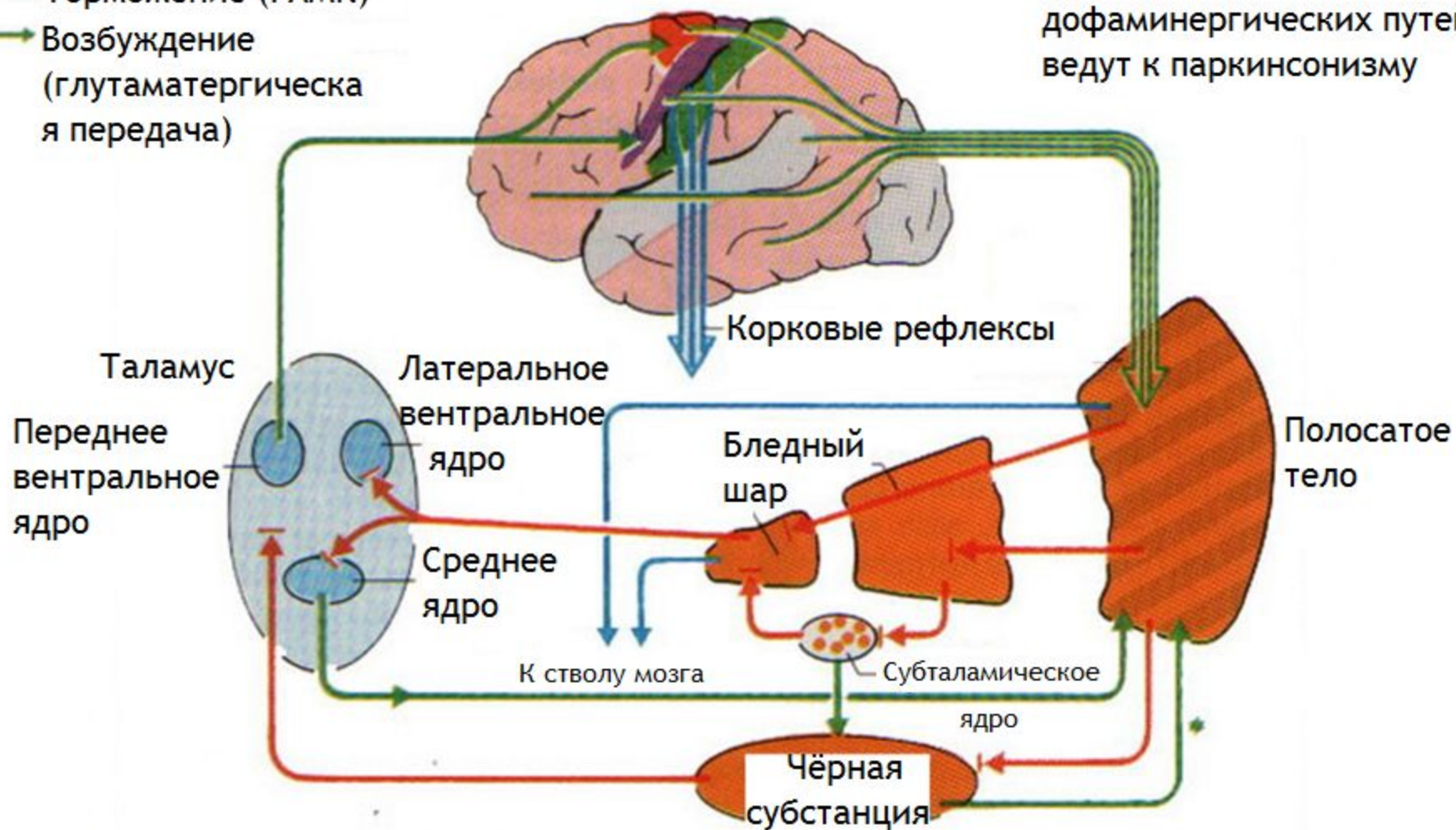
Существуют эфферентные связи между бледным шаром и средним мозгом (красным ядром).

Афферентные и эфферентные связи обеспечивают циркулирование возбуждения в базальных ганглиях. Различают два вида (основных) циркуляции возбуждения в базальных ганглиях – цикл скорлупы и цикл хвостатого ядра.

# Афферентные и эфферентные связи базальных ганглиев

- Торможение (ГАМК)
- Возбуждение (глутаматергическая передача)

Дефекты дофаминергических путей ведут к паркинсонизму



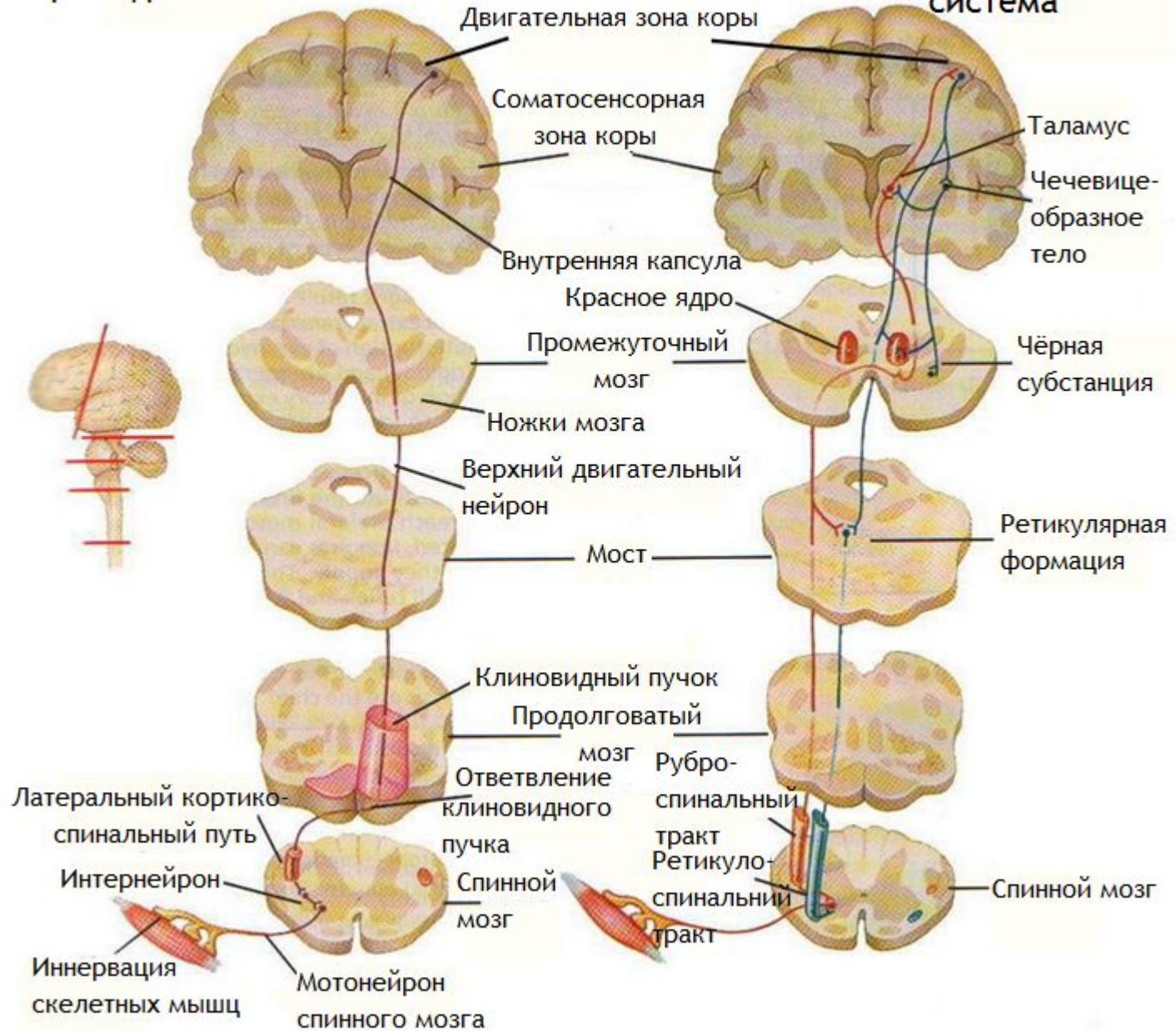
# Понятие об экстрапирамидной системе.

- Базальные ядра лежат в основе экстрапирамидной системы. *Экстрапирамидная система* – это система ядер головного мозга и двигательных внепирамидных путей, которая совершает произвольную, автоматическую регуляцию и координацию сложных двигательных актов, регуляцию мышечного тонуса, поддержание позы, организацию двигательных проявлений эмоций.
- Начинается экстрапирамидная система с аксонов нейронов премоторной зоны (поле 4), а также нейронов сенсорных зон и ассоциативных зон.

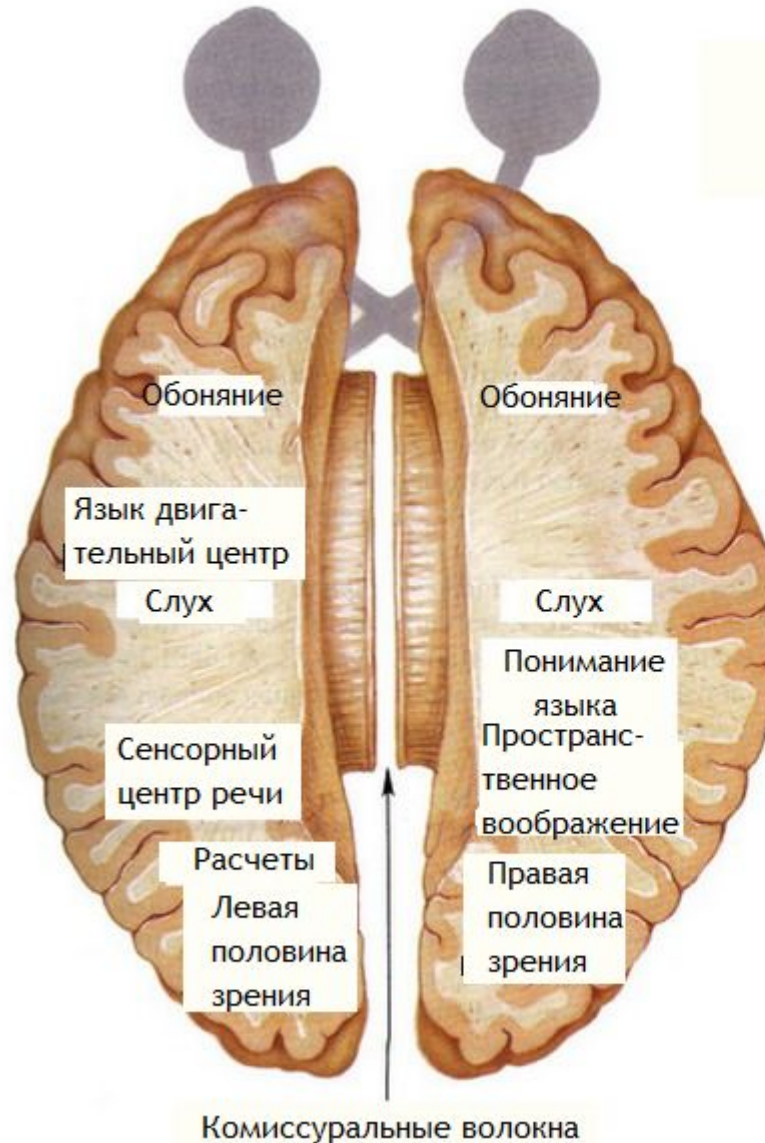
# Двигательные проводящие пути

Пирамидная система

Экстрапирамидная система



## Функциональная асимметрия полушарий головного мозга



Функциональная асимметрия полушарий - это неравнозначность их функций. Соматические проявления функциональной асимметрии полушарий - это неодинаковая сила и двигательная активность, ловкость мышц правой и левой половин тела. Сенсорные проявления - это соответственно неодинакова чувствительность органов чувств справа и слева. Психические проявления асимметрии это распределение психических функций между полушариями мозга. При обработке информации полушария постоянно обмениваются потоками импульсов через комиссуральные волокна. В практически здорового человека можно оценить профиль функциональной асимметрии путем тестирования. Знание профиля асимметрии определенного человека помогает организовать оптимальным образом ее индивидуальную активность, обучение применяется в профессиональном отборе.

Функционально мозжечок разделяют на три части:

- ***Клочково-узелковую долю*** - вестибулярный мозжечок, связанную с вестибулярными ядрами и вестибулярным аппаратом. Она в филогенетическом плане является старейшей и участвует в поддержании осанки, равновесия и движения глазных яблок;
- ***спинальный мозжечок***, к которому принадлежат остальные червя и смежных медиальные участки полушарий, получает информацию спиноцеребеллярными путями от спинного мозга, а также от моторной коры больших полушарий. Спинальный мозжечок, сравнивая запланированные двигательные программы с их реализацией, обеспечивает координацию и плавность движений, а именно: обеспечивает синергию - контроль скорости, силы, амплитуды и направленности движений;
- ***мостовой мозжечок***, к которому относятся латеральные участки полушарий мозжечка. Филогенетически является новым мозжечком. Он вместе с моторной корой большого мозга осуществляет планирование и программирование движений.

# Корково-ядерные зоны мозжечка

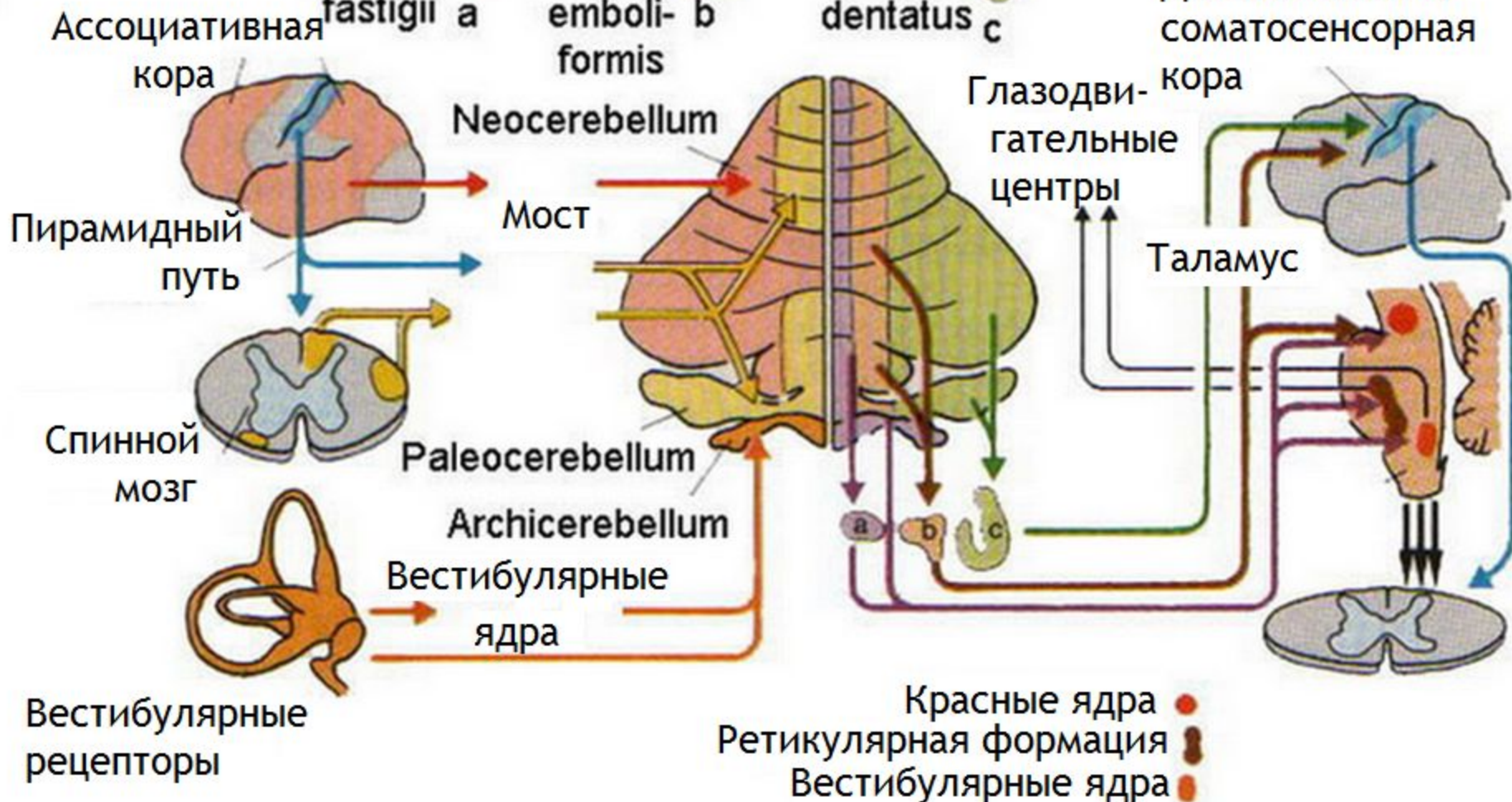
Медиальная зона Промежуточная зона Латеральная зона

зона  
Nucleus  
fastigii a

зона  
Nucleus  
emboli-  
formis b

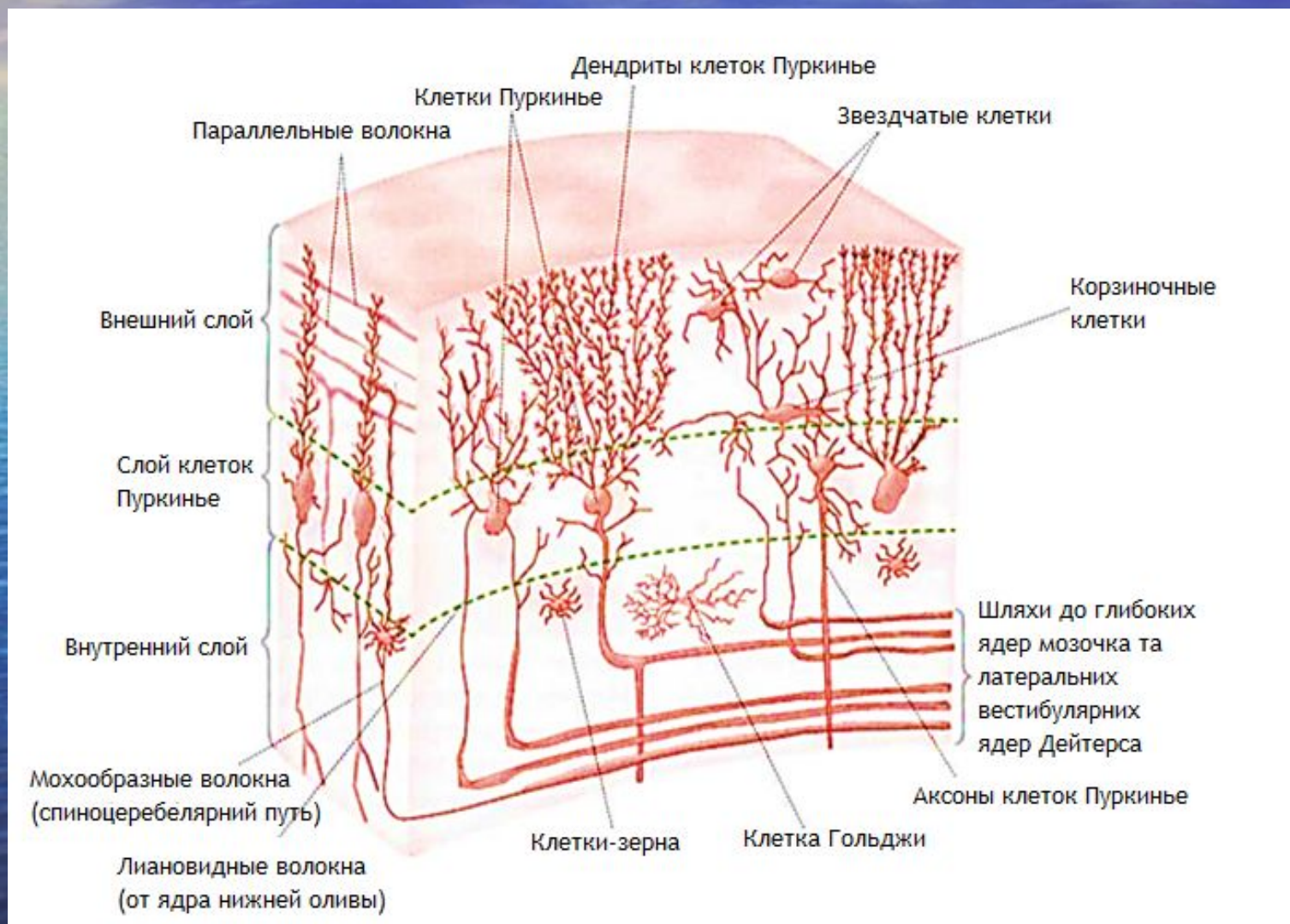
зона  
Nucleus  
dentatus c

Двигательная и  
соматосенсорная  
кора





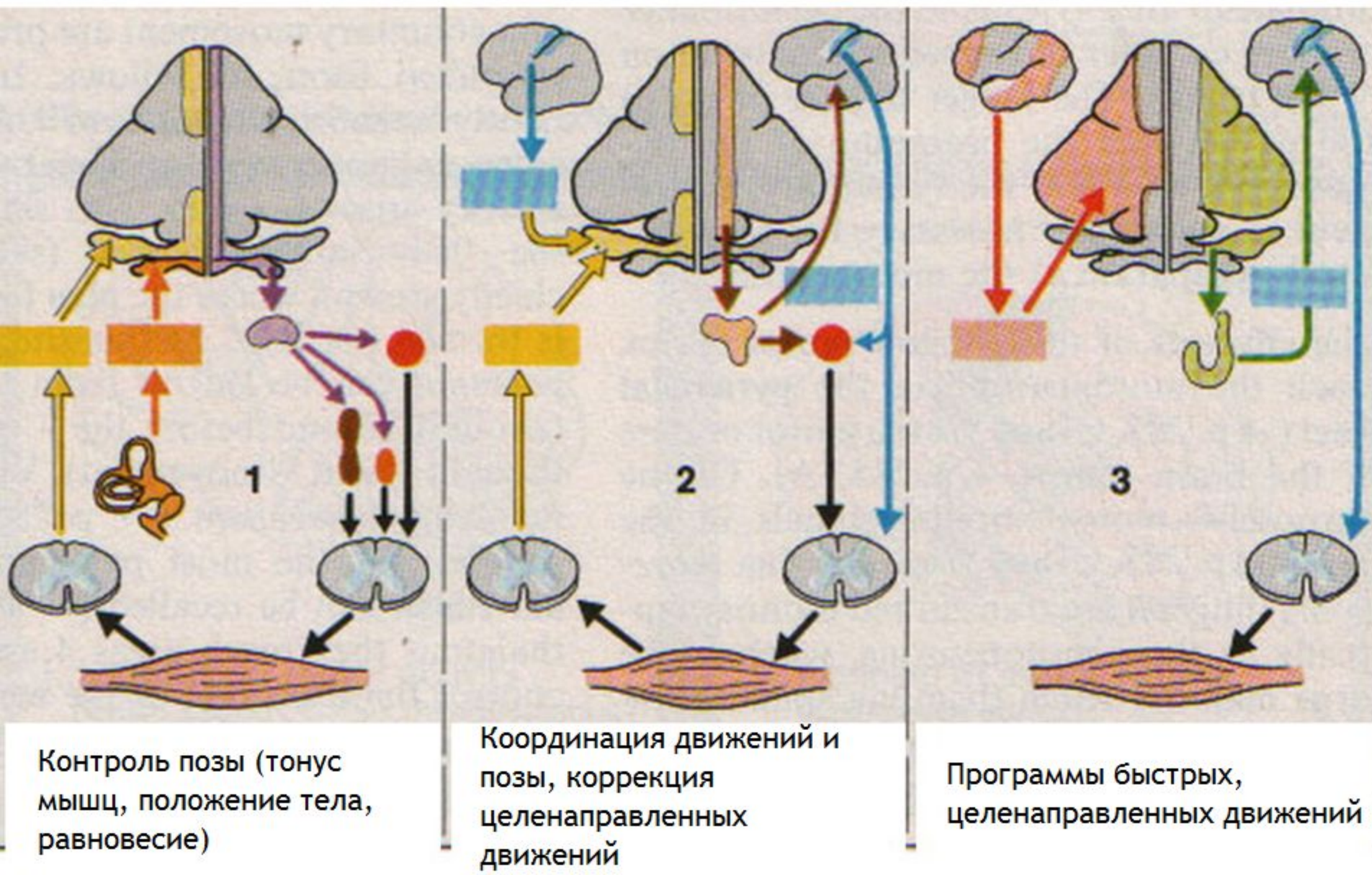
# Строение трех слоев коры мозжечка и их нейронных связей



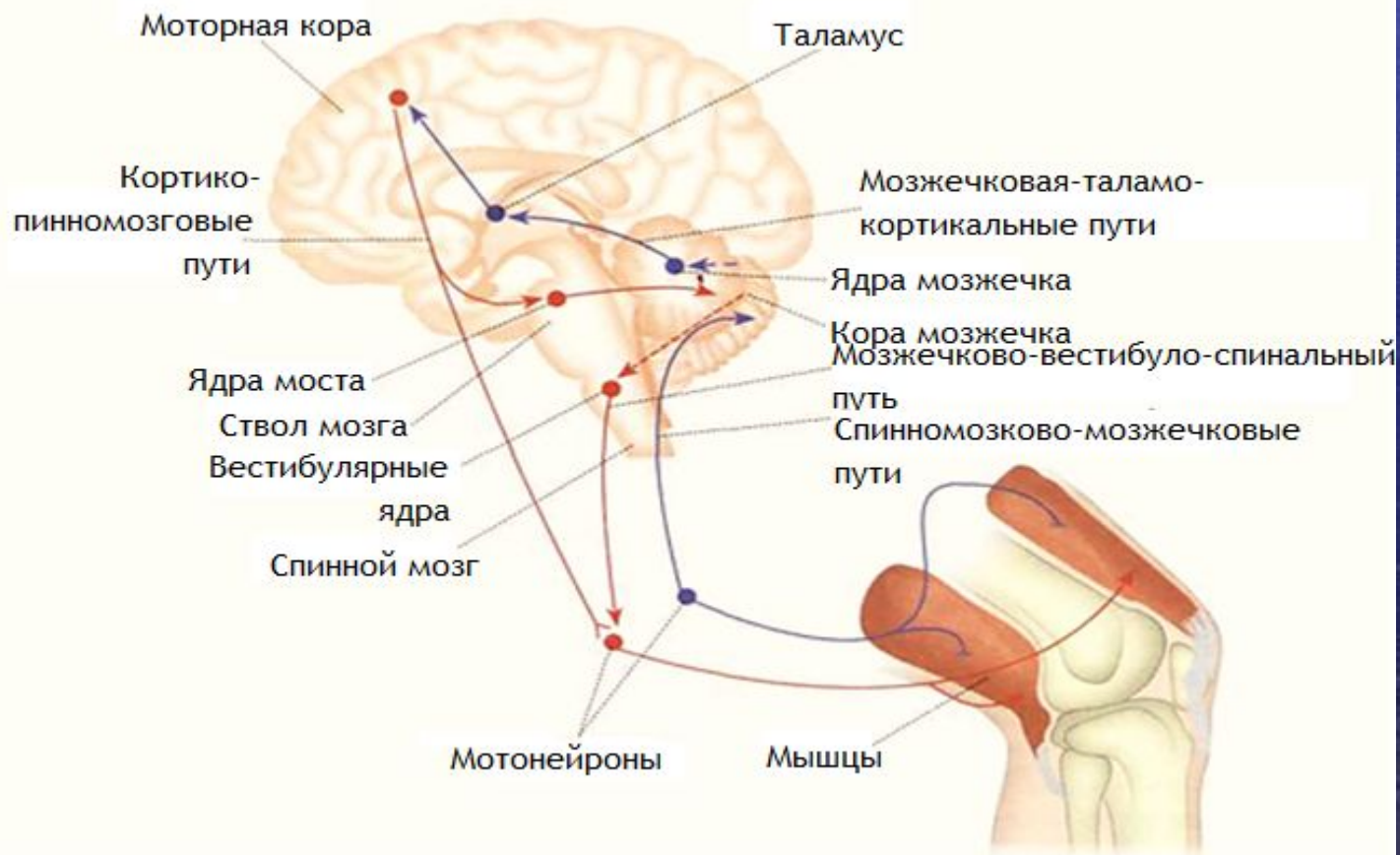
# Виды афферентных волокон

- Различают 3 вида афферентных волокон.
- 1. Лиановидные - идут от чувствительных ядер мозга к клеткам Пуркинье.
- 2. Моховидные волокна - идут от моста к малым зернистым клеткам.
- 3. Адренергические волокна идут от среднего мозга. Их аксоны диффузно выделяют норадреналин в межклеточное пространство коры мозжечка и, таким образом, влияют на возбудимость нейронов.

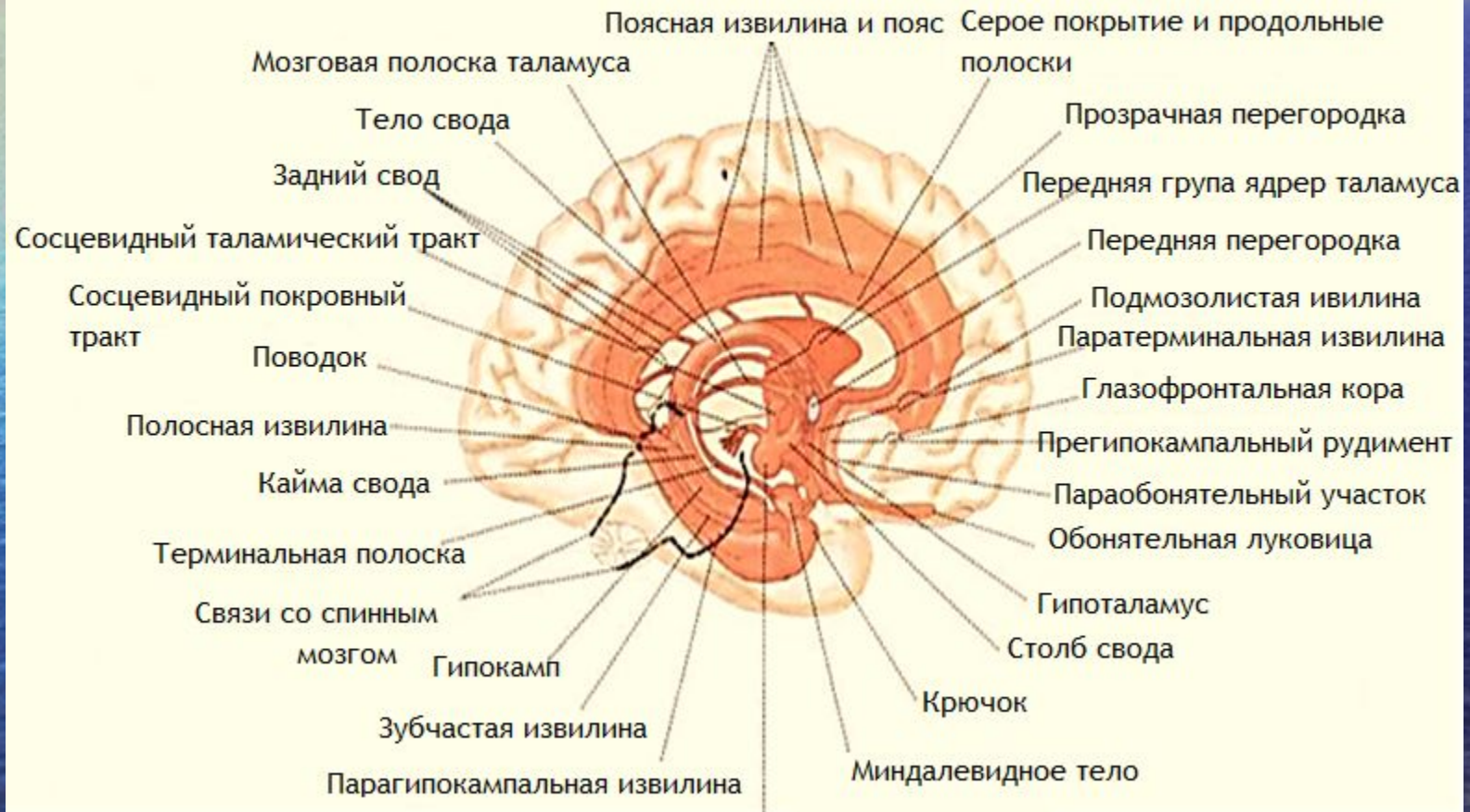
## Функции мозжечка



# Роль мозжечка в построении и координации движений

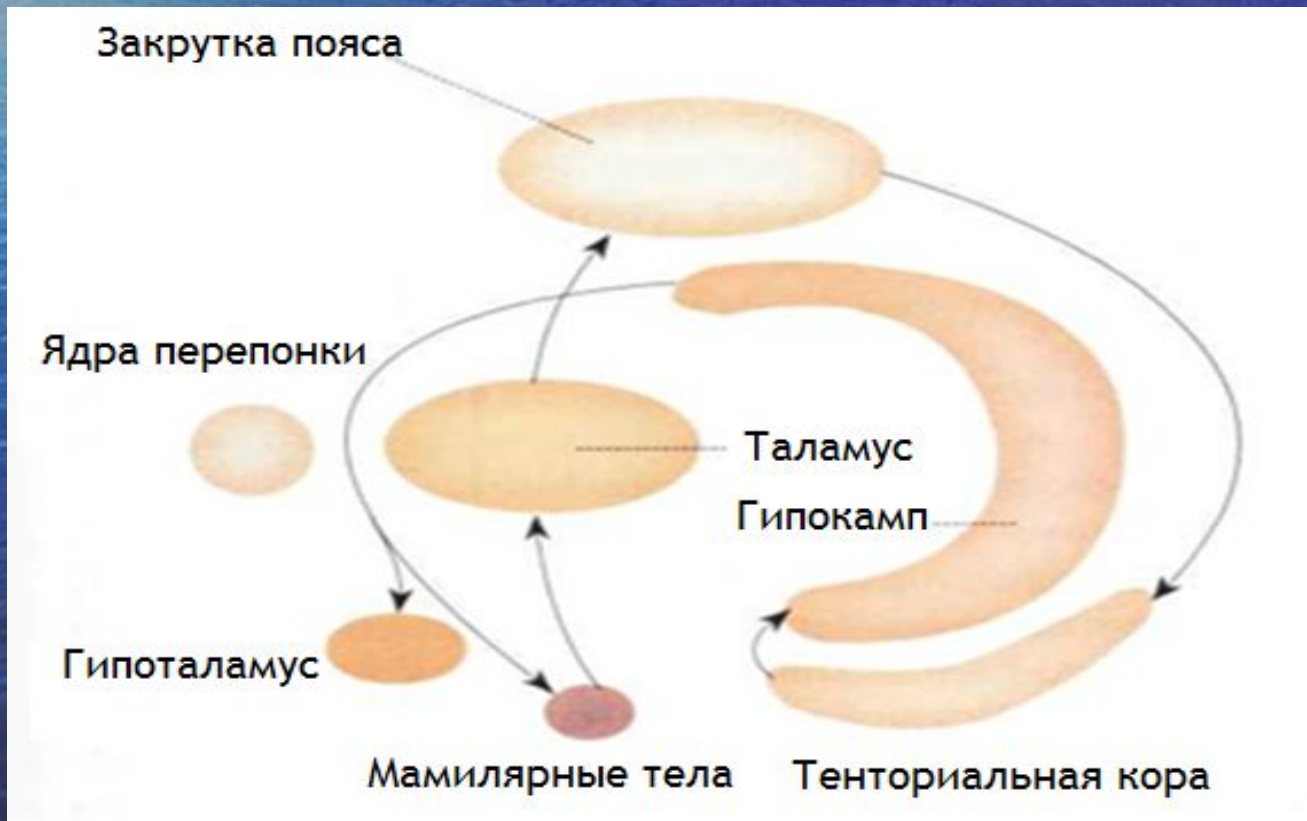


# Структура лимбической системы мозга человека



# «Круг Пейпеца»

Круг Пейпеца - замкнутый путь, который состоит из парагипокампа, гиппокампа, свода, мамиллярного тела, переднего отдела таламуса, закрутки пояса. Круг Пейпеца важно нервным образованием, которое отвечает за эмоции и формирования следов памяти, а следовательно и обучения.



# Морфофункциональная организация коры больших полушарий

Полушария головного мозга покрыты серым веществом или корой, толщина которой в разных отделах колеблется от 1,3 до 4,5 мм.

## Кора состоит из 6 слоев:

1. Внешний молекулярный слой содержит густо сплетенные нервные волокна, лежащие параллельно поверхности коры.
2. Внешний зернистый слой состоит из множества мелких звездчатых клеток.
3. Внешний пирамидный слой - это пирамидные клетки средней величины.
4. Внутренний зернистый слой содержит большое количество звездчатых клеток.
5. Внутренний пирамидный слой образован большими пирамидными клетками (клетками Беца).
6. Полиморфный слой или слой веретенообразных клеток переходит в белое вещество больших полушарий.

# Физиологическое значение коры:

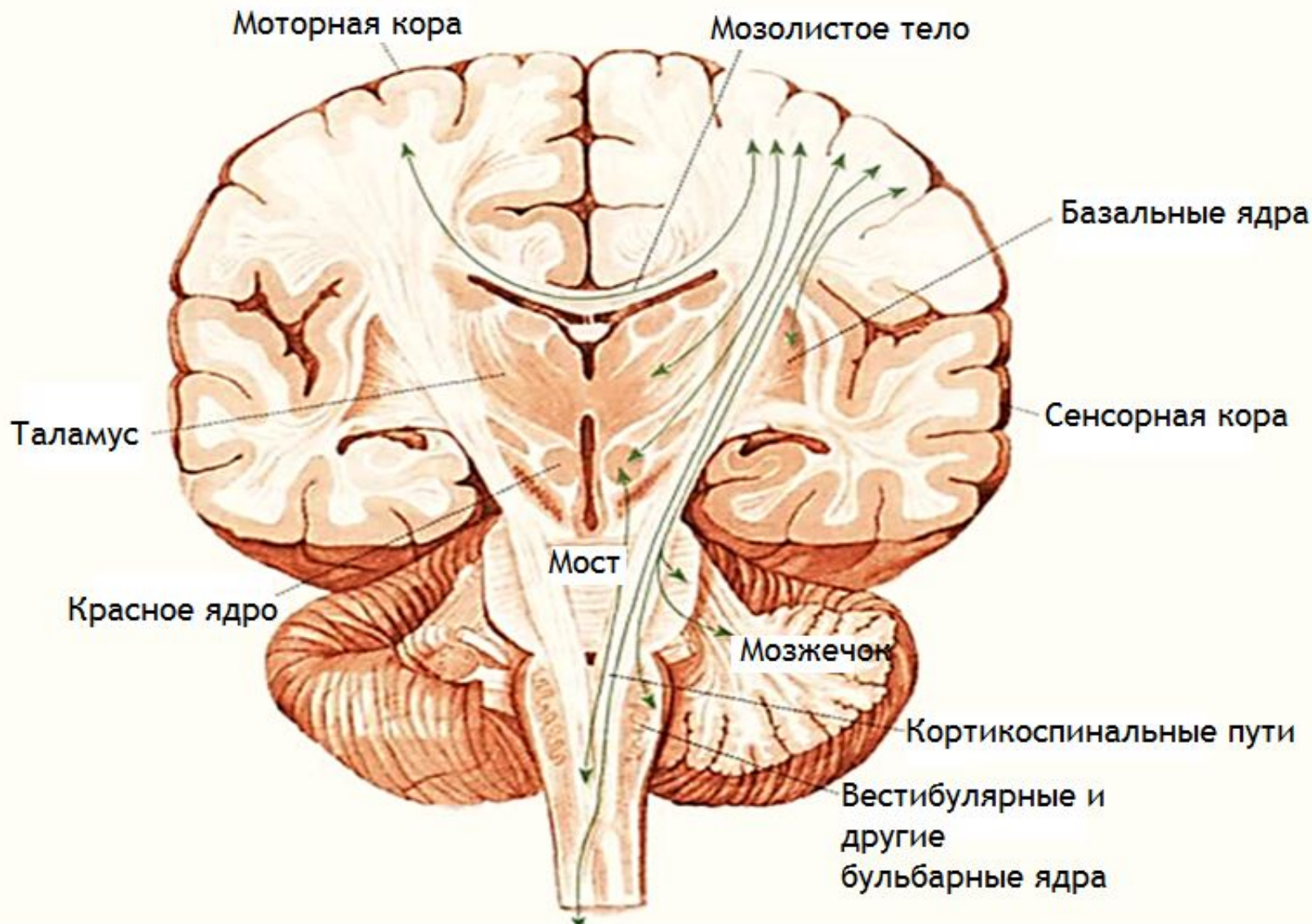
- 1. Обеспечение высшей нервной деятельности.
- 2. Обработка сенсорной информации.
- 3. Формирование двигательных команд.
- 4. Интеграция сложных форм поведения.



## Зоны коры больших полушарий



# Регуляция двигательных функций организма нисходящими путями моторной коры головного мозга

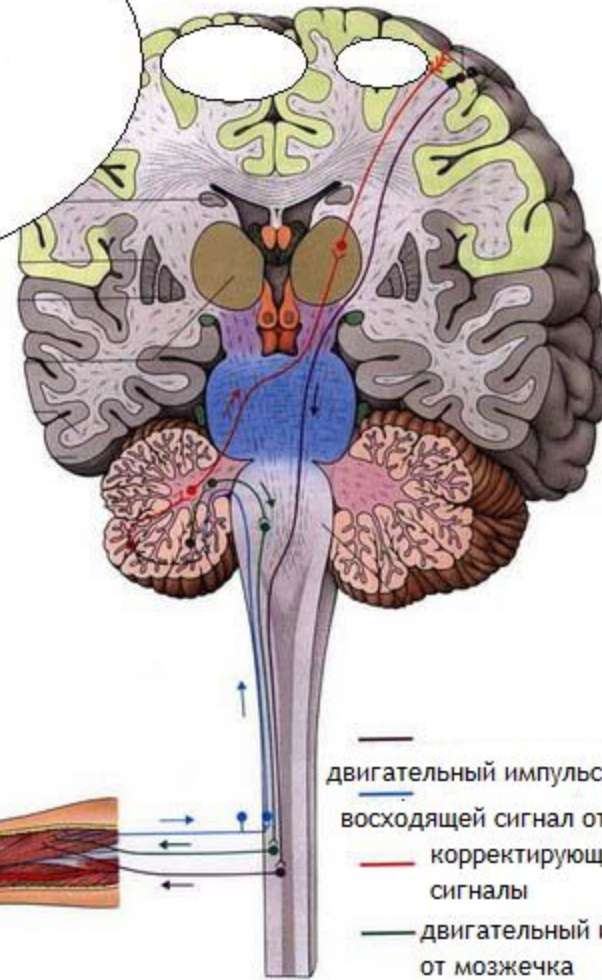
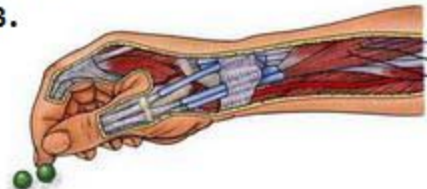




## Функциональные колонки в коре

В коре большого мозга нейроны расположены по типу функциональных колонок. Все шесть слоев клеток большого мозга, которые лежат перпендикулярно к его поверхности, принимают участие в переработке информации, поступающей от периферических рецепторов.

Анатомическое основу таких колонок составляют тысячи нейронов, в которых возникает потенциал действия при нанесении раздражителя на соответствующий рецептор. В каждой колонке существует своеобразная иерархия нейронов, которая основывается на взаимодействии возбуждательных и тормозных процессов.



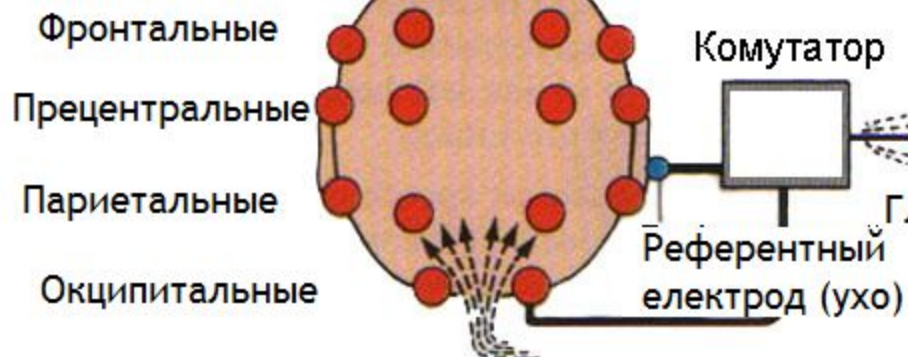
- двигательный импульс от коры
- восходящий сигнал от мышцы
- корректирующие сигналы
- двигательный импульс от мозжечка

# Электроэнцефалография.

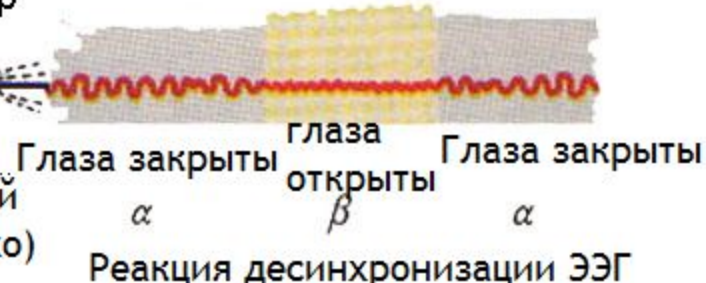
- Электроэнцефалография - это метод регистрации суммарной биоэлектрической активности мозга с поверхности головы.
- Электрическая активность является результатом генерации синаптических потенциалов и импульсных разрядов в отдельных нервных клетках. На электроэнцефалограмме биоэлектрические явления выражаются в виде периодических колебаний.



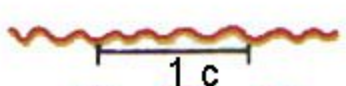

# Электроэнцефалограмма в норме

Отведения ЭЭГ



Исследуемый в спокойном бодром состоянии, мышцы расслаблены, затемненное помещение, тишина

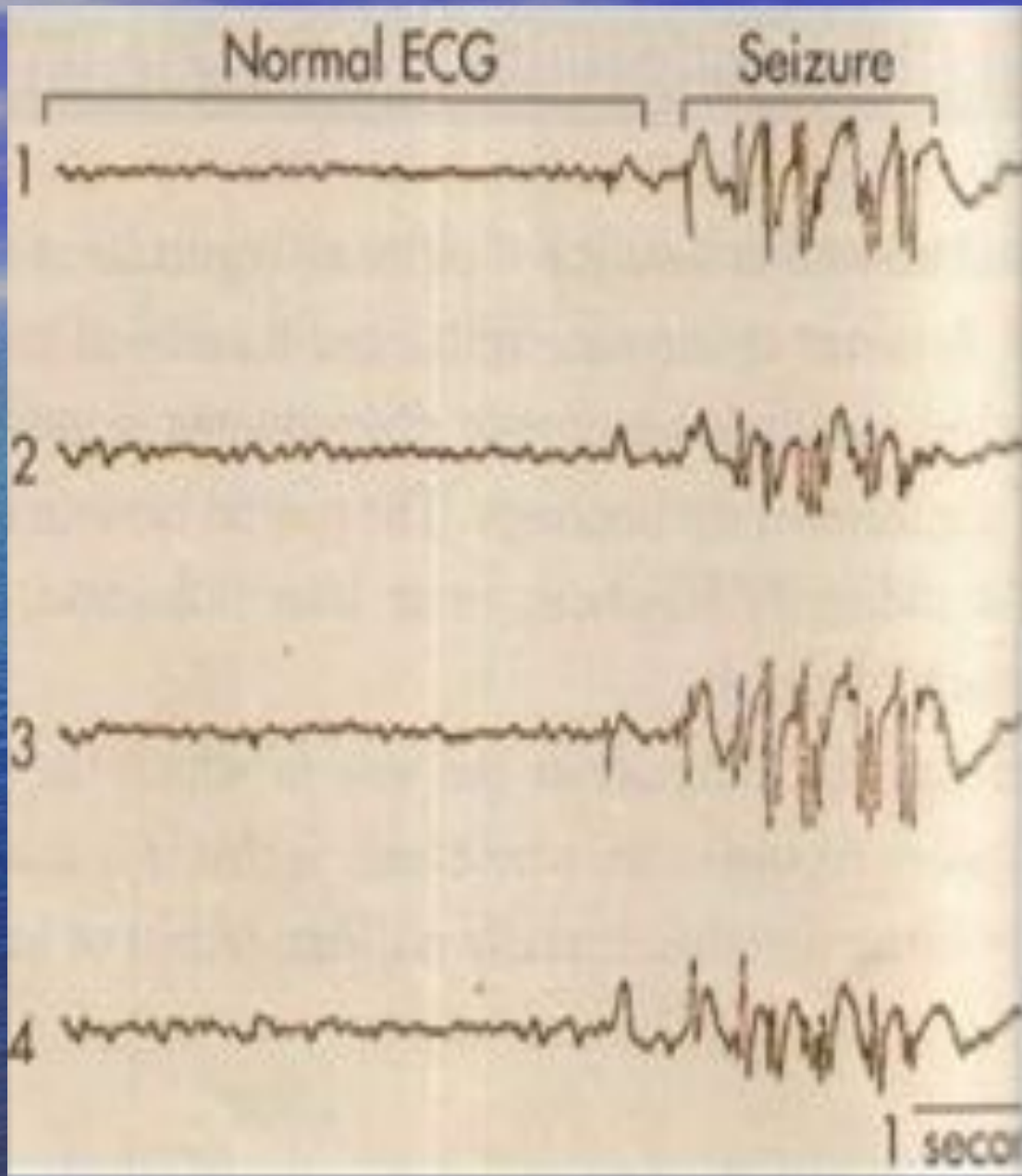


| Ритмы нормальной ЭЭГ                                                                         | Частота ритмов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| $\alpha$    | 8 - 13 Гц      |
| $\beta$     | 14 - 30 Гц     |
| $\theta$   | 4 - 7 Гц       |
| $\delta$  | 0,5 - 3 Гц     |

Чувствительность 50 мВ/см  
Постоянная времени 0,03  
Скорость реестрации 60 мм/м

(фильтр 30 Гц)

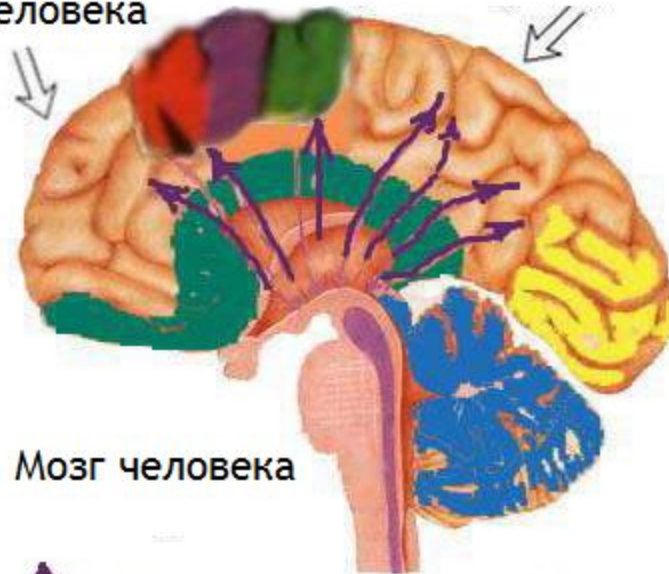
ЭЭГ отражает главным образом постсинаптические потенциалы нейронов коры больших полушарий головного мозга. Ритмическая активность коры большого мозга преимуществу воздействиями подкорковых структур, особенно таламуса, в котором обнаружены "водители ритма", способны поддерживать ритмичную активность коры.



Кортикализация функций - это перемещение контроля физиологических функций в высшие отделы центральной нервной системы в процессе филогенетического развития. Повреждение коры больших полушарий у высших животных ведет к более значительным нарушениям сравнению с низшими животными. Подавляющее большинство нейронов, образующих кору большого мозга человека, выполняет аналитико-синтетическую функцию, обеспечивает оценку афферентной информации и намечает программу целенаправленной деятельности. Непосредственно к этим системам можно отнести сенсорные и ассоциативные зоны.

## Кортикализация функций

Ассоциативные зоны коры мозга человека



Мозг человека

↑ - Перемещение функций в кору в процессе филогенеза



Мозг рыбы



Мозг кота





- **Спасибо за внимание!**