

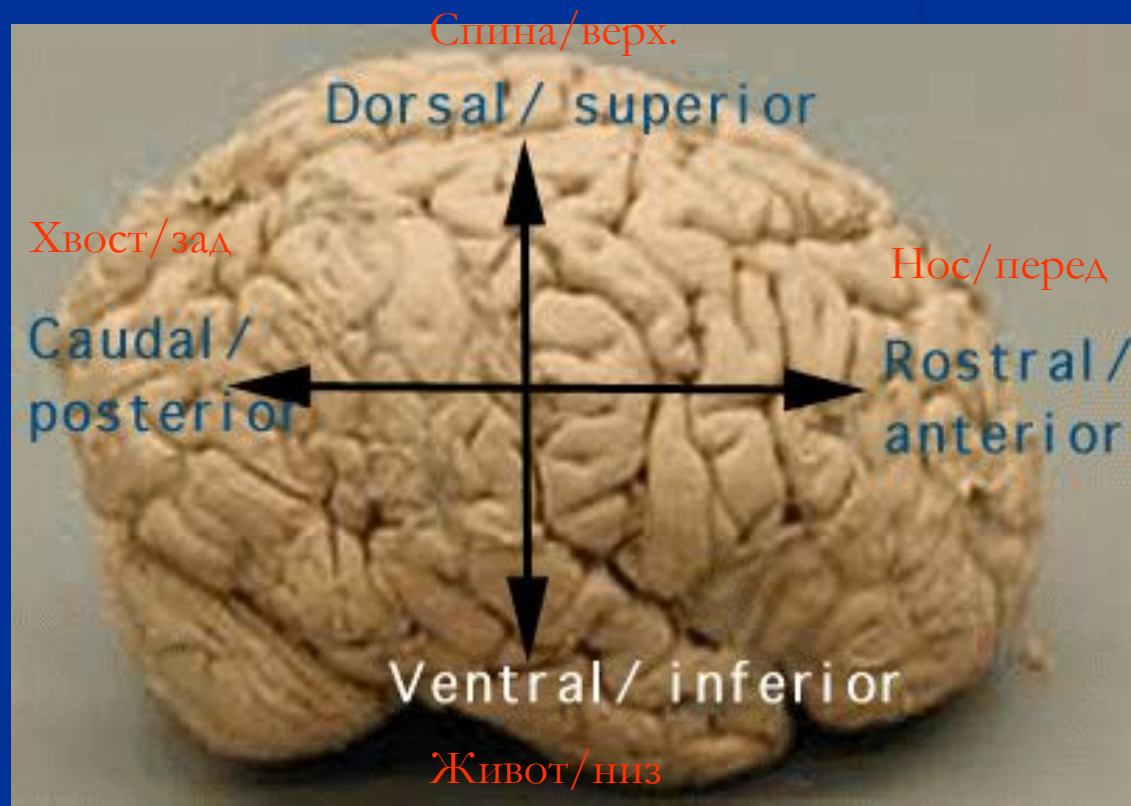
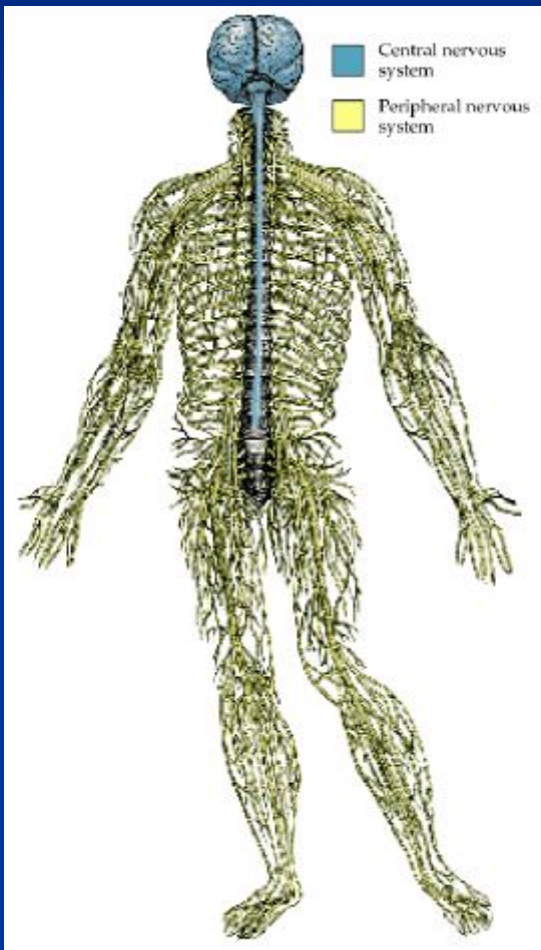


**Физиология
Центральной Нервной
Системы**

Центральная и периферическая нервная система

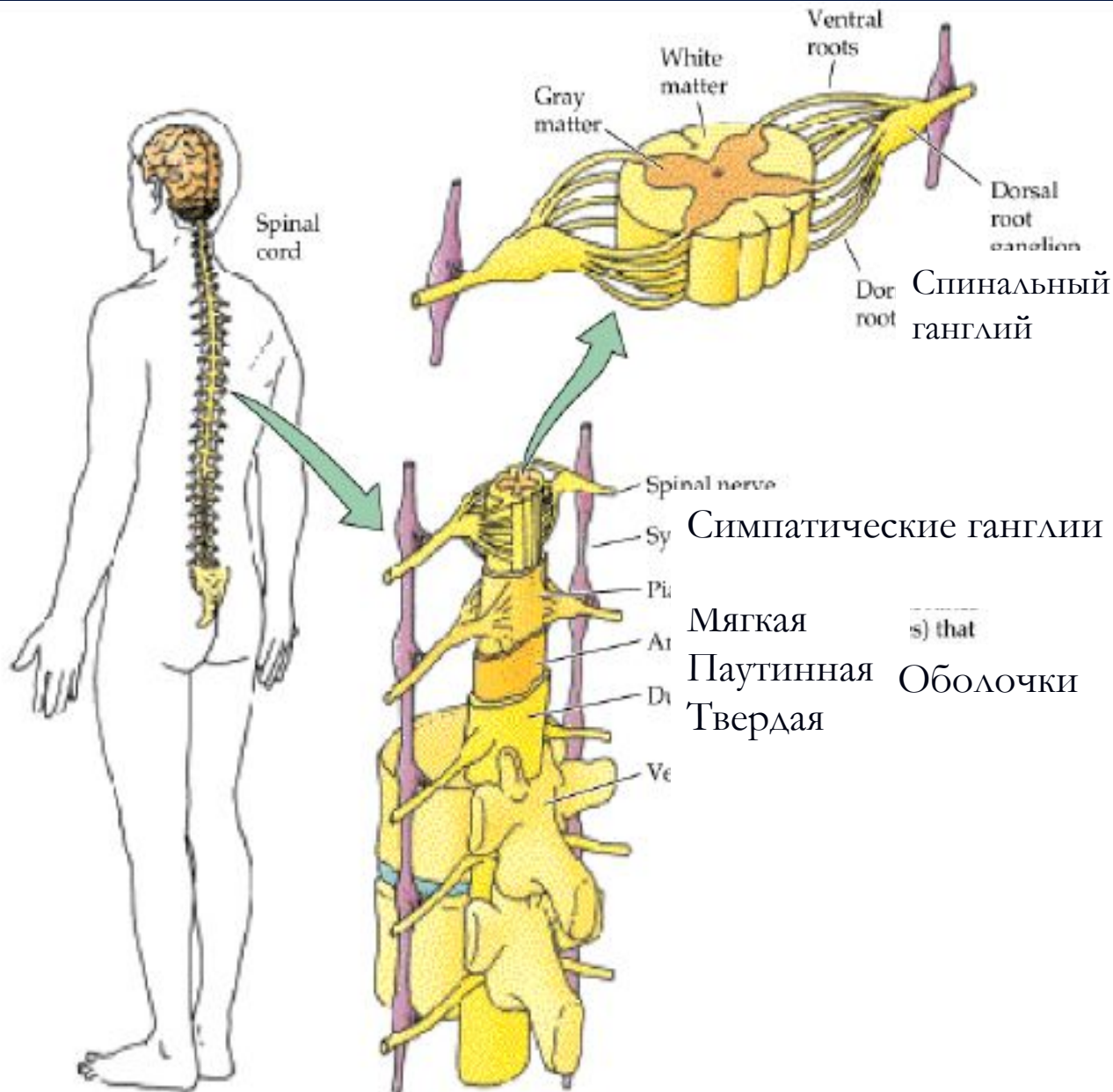
• Головной и спинной мозг

- 12 пар черепных нервов
- 31 пара спинномозговых нервов
- Нервные сплетения
- ганглии



Спинной мозг

Длина 43 см,
вес 35 гр
 10^7 нейронов



Функции:

Проводящая
Рефлекторная
(позный, чесательный
рефлексы и т.п.)
Вегетативная

31 сегмент:

Шейный 8
Грудной 12
Поясничной 5
Крестцовый 5
Копчиковый 1

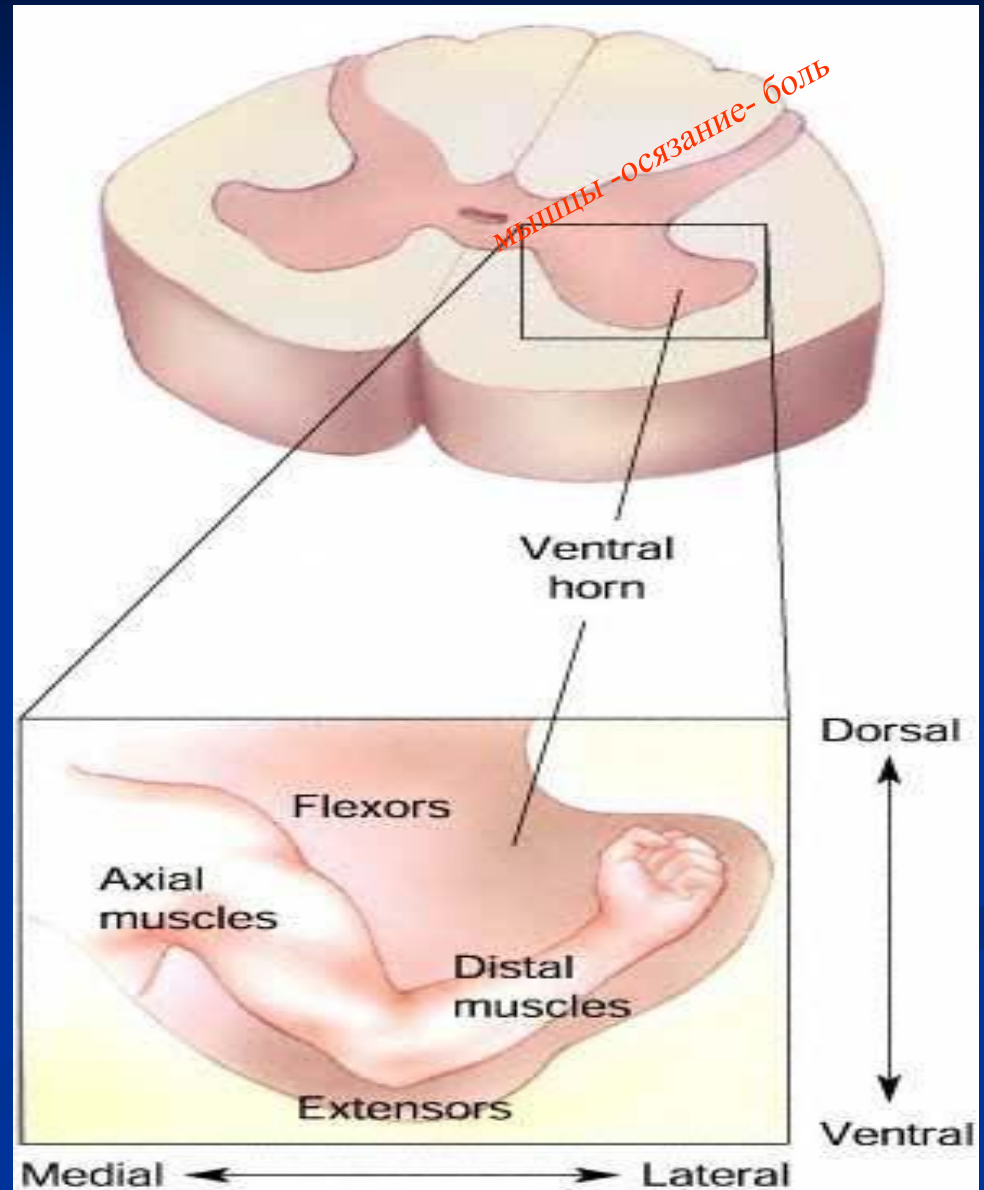
Серое вещество

Шейное и пояснично-крестцовое
утолщения
Центральный канал

Передние рога - тела
мотонейронов

Задние рога – *вставочные
нейроны* (аксоны к передним
рогам, противоположную
сторону, другие сегменты)

Боковые рога:
грудной, поясничный отделы –
*симпатические вегетативные
нейроны*;
крестцовый отдел –
*парасимпатические вегетативные
нейроны*



1-передний канатик

2-боковой канатик

3-задний канатик

Белое вещество

1: нисходящие пути:

- передний пирамидный (от коры, произвольные движения)
- Покрышечный (ориентировочная реакция)
- Вестибуло-спинальный (равновесие)
- Ретикуло-спинальный (непроизвольные движения, самый древний)

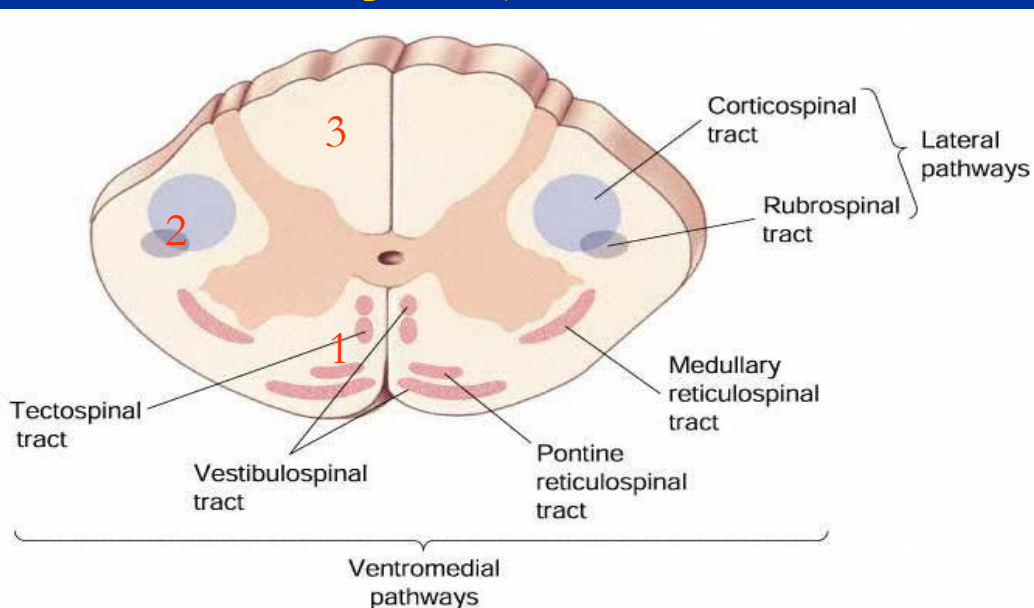
2: восходящие пути:

- задний и передний спинно-мозжечковый тракты

- спинно-таламический тракт (боль, T)

-нисходящие пути:

- краснаядерный (сложные двигательные программы),
- боковой пирамидный (от коры, произвольные движения)



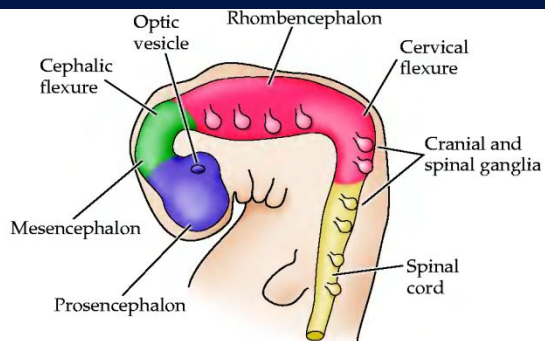
3: восходящие пути:

(от мышц, суставов, кожи в продолговатый мозг)

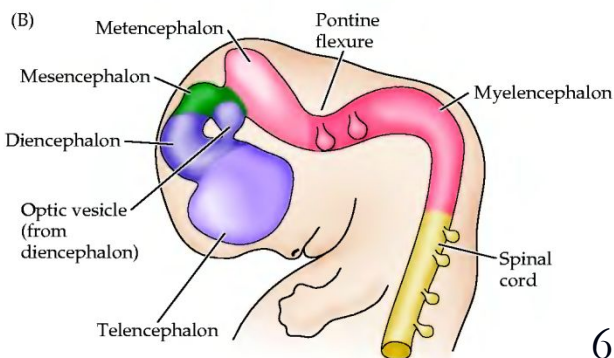
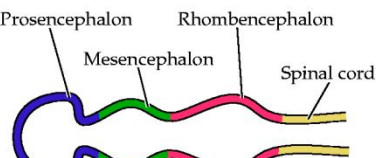
- Тонкий – от нижних конечностей,
- Клиновидный от верхних конечностей

Головной мозг

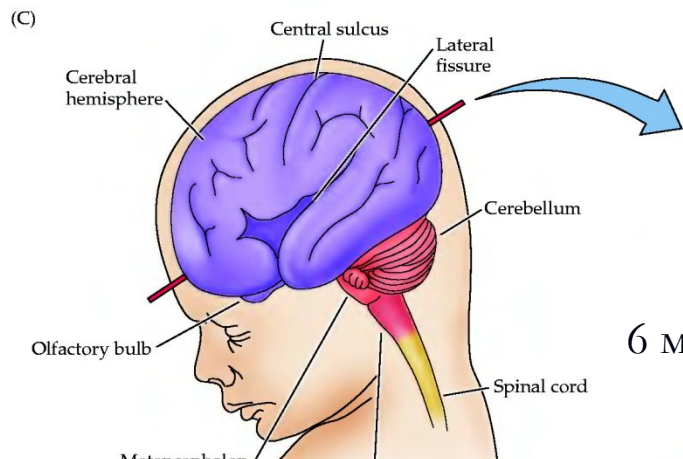
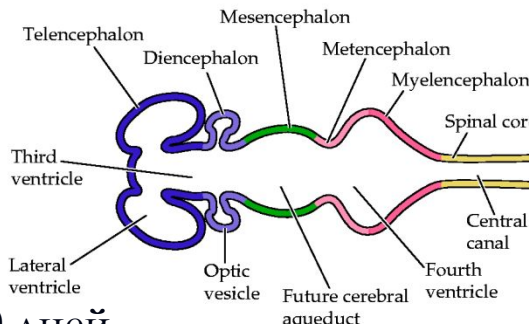
1100-2000 г (в среднем 1350 г)



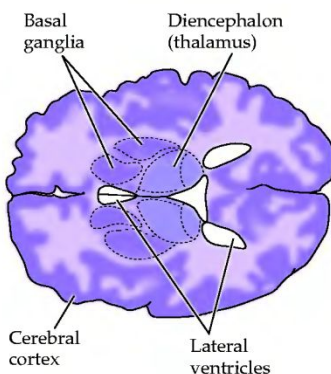
40 дней



60 дней



6 мес



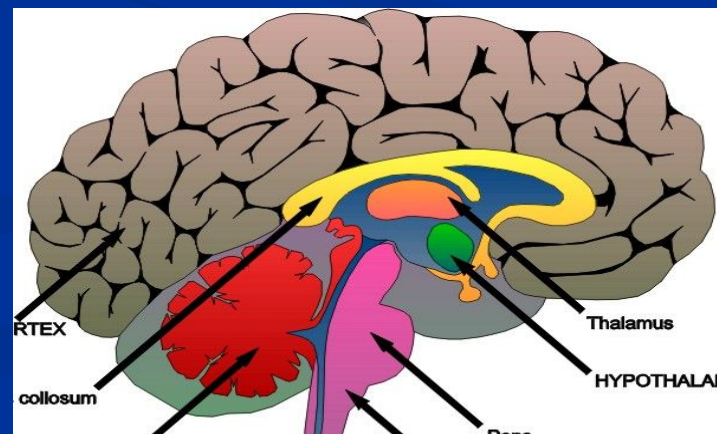
Эмбриогенез

Закладка из эктодермы

Нервная трубка разделяется на
 30 суток на 3 мозговых пузыря,
 60 суток – на 5 мозговых пузырей
 Из них формируются 5 отделов

мозга:

Продолговатый
Задний
Средний
Промежуточный
Конечный

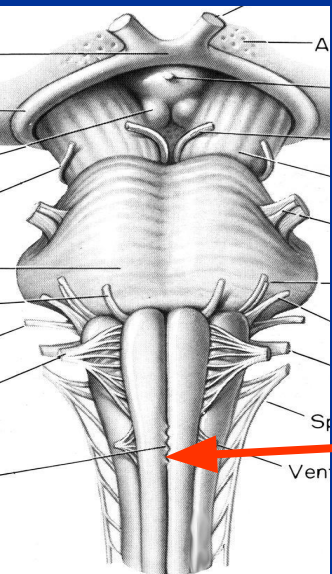


СТВОЛ МОЗГА

Стол мозга включает продолговатый мозг, варолиев мост, средний мозг, промежуточный мозг и мозжечок.

Функции:

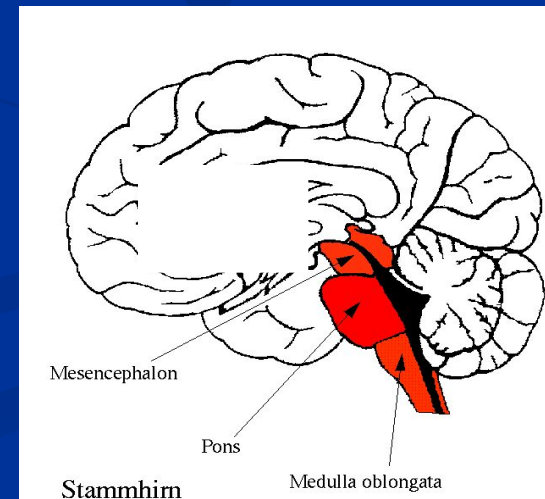
- организует рефлексy, обеспечивающие подготовку и реализацию различных форм поведения;
- осуществляет проводниковую функцию: через стол мозга проходят в восходящем и нисходящем направлении пути, связывающие между собой структуры ЦНС;
- при организации поведения обеспечивает взаимодействие своих структур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



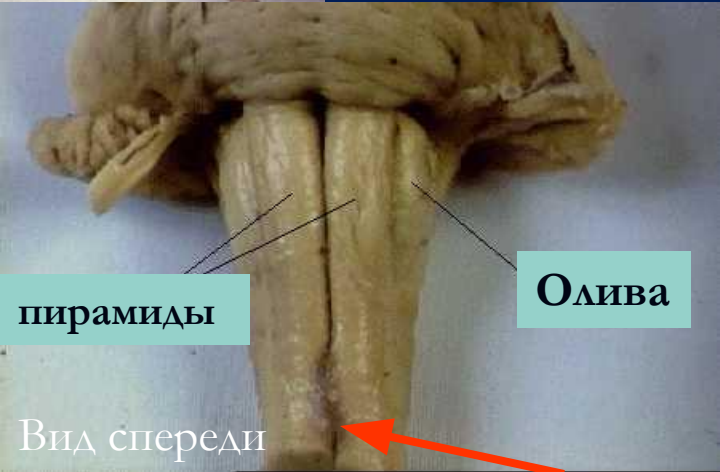
Содержит:

- Ядра
- Проводящие пути
- Ретикулярную формацию

- Граница продолговатого мозга и спинного проходит по перекресту пирамид и по месту выхода корешков первых шейных сегментов спинного мозга



Продолговатый мозг



Функции:

1. Сенсорные (регулирует рецепцию кожной чувствительности лица, вкуса, слуховых раздражений, вестибулярных раздражений)

2. Проводниковые

а) нисходящие (передние отделы)

б) восходящие (задние отделы)

Ядра:

а) с 8 по 12 черепно-мозговых нервов (преддверно-улитковый, языкоглоточный, блуждающий, добавочный, подъязычный)

б) оливы (вестибулярный вход в мозжечок)

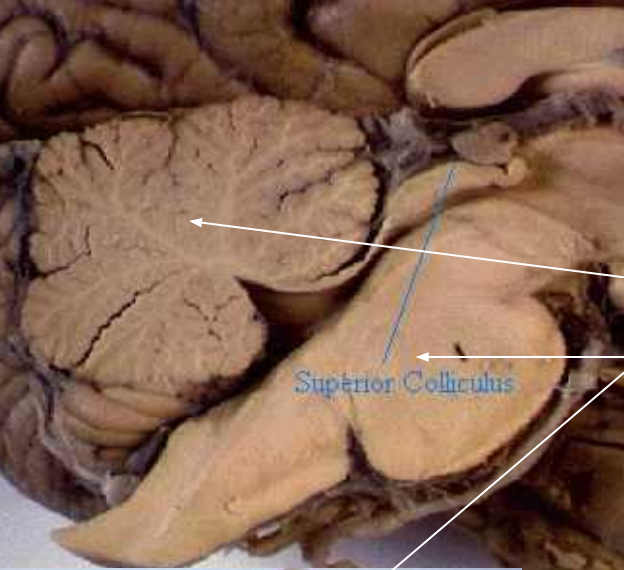
в) ретикулярная формация (8% нейронов мозга):

- Переключатели восходящих и нисходящих путей

- активирующая система мозга, движения, цикла сон/бодрствование, регуляция вегетативных функций

3. Рефлекторные (защитные, пищевого поведения, поддержания позы – статические и статокинетические, вегетативные)

Варолиев мост



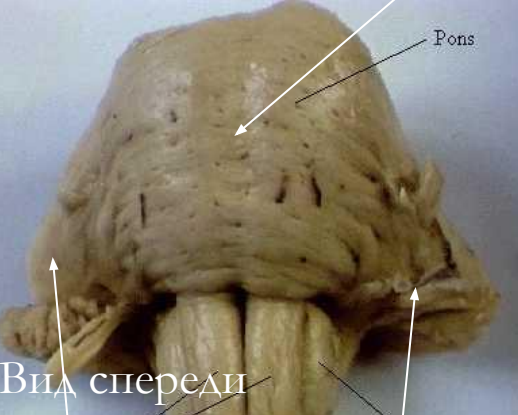
Мозжечок, Мост (Варолиев):

Передняя часть – базис:

- а) нисходящие проводящие пути
- б) ядра моста

Задняя часть – покрывка:

- а) ретикулярная формация
- б) ядра 5-7 нервов (тройничный, отводящий, лицевой)
- в) восходящие проводящие пути



Вид спереди

Средние ножки мозжечка

На задней стороне – 4-й желудочек

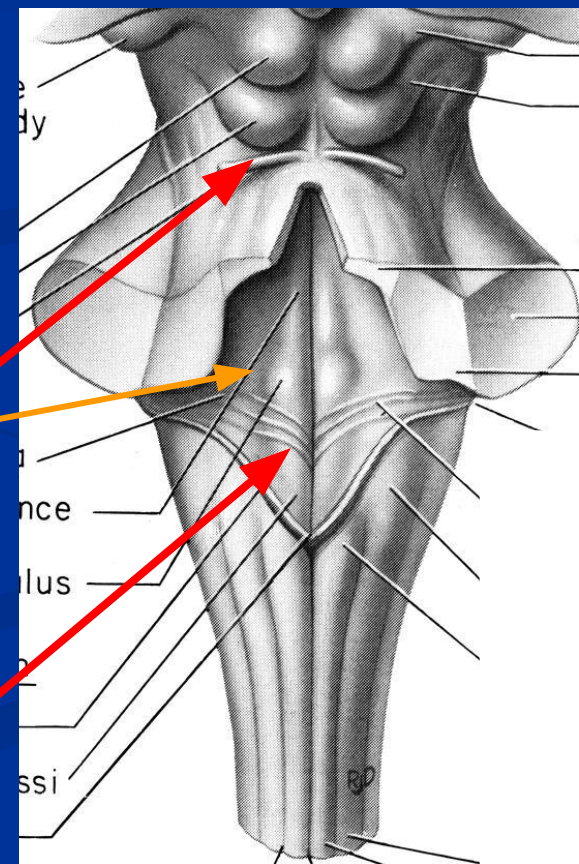
Сверху – парус, дно – ромбовидная ямка, выступают ядра черепных нервов (чувствительных и моторных)

Границу моста и среднего мозга (ножки мозга) определяют по месту выхода IV пары нервов – блоковый нерв

Функции:

1. сенсорные,
2. проводниковые,
3. двигательные,
4. интегративные рефлекторные

Граница продолговатого мозга и моста проходит по медулярным полоскам (слух тракт) (striae medullares)



Мозжечок

Состоит из
полушарий и
червя

а) Кора – образует борозды:
древняя, старая – тонус, поза,
новая – двигательные навыки

три слоя:

-молекулярный,
-ганглионарный (кл. Пуркинье
(ГАМК– выход),
-зернистый

б) Белое вещество

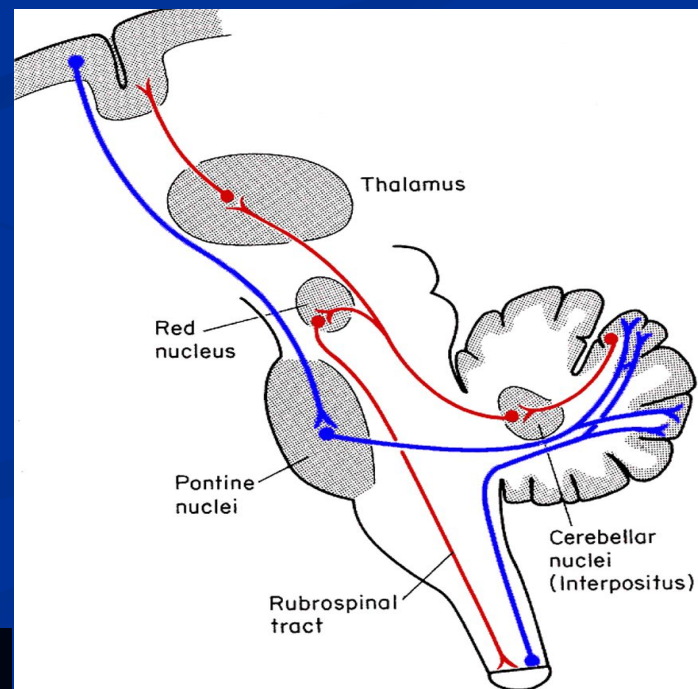
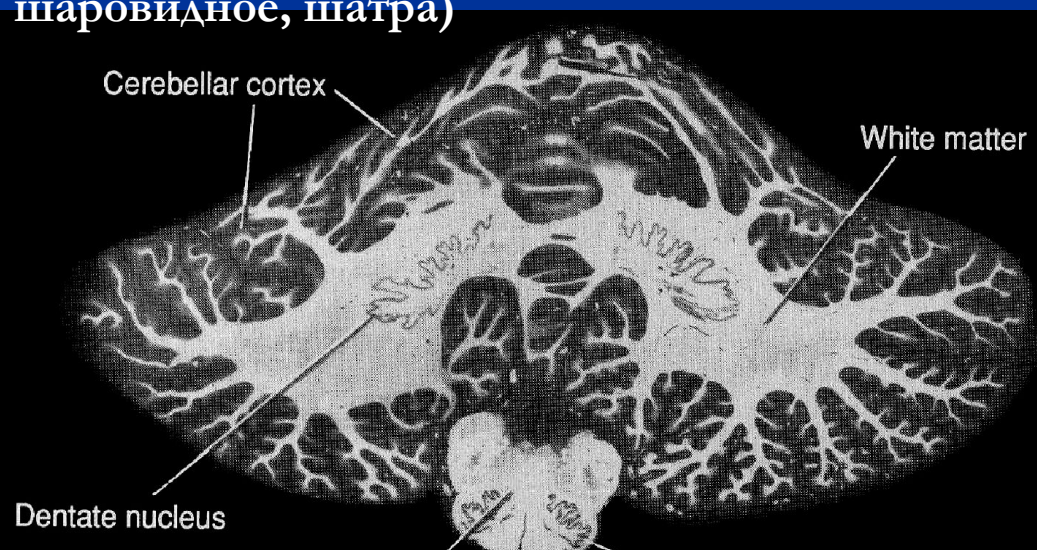
в) Ядра (зубчатое, пробковидное,
шаровидное, шатра)

3 пары ножек:

- верхние (к
среднему мозгу)
- средние (к
мосту)
- нижние (к
продолговатому
мозгу)

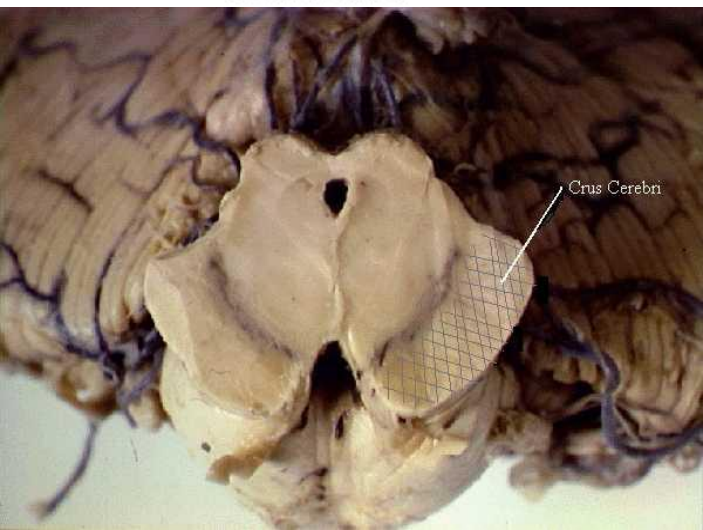
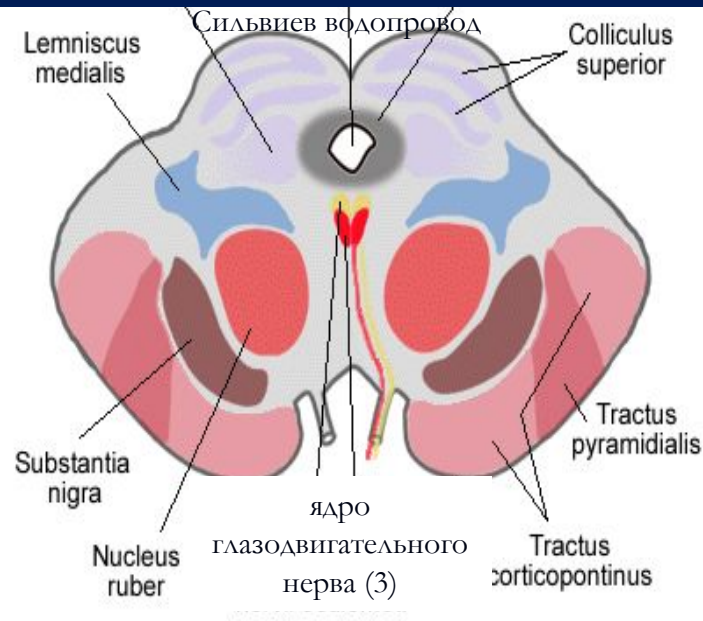
Функции:

участие в координации и
регуляции произвольных,
непроизвольных движений,
в регуляции вегетативных и
поведенческих функций.



фронтальный срез через продолговатый мозг и мозжечок

Состоит из
крыши,
покрышки,
ножек мозга



Средний мозг

Крыша (пластинка четверохолмия):

- верхние холмики (зрительные), слоистые
- нижние холмики (слуховые), ядра
- ручки холмиков к коленчатым телам

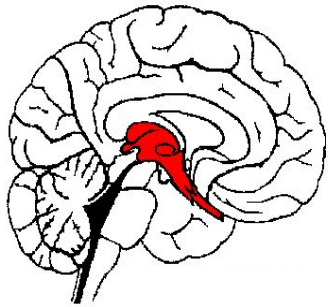
Покрышка

- ядра 3 и 4 черепных нервов (глазодвигательный и блоковый)
- красное ядро (начало моторного тракта)
- черная (меланин) субстанция (дофамин)
- ретикулярная формация

Ножки мозга: проводящие тракты

Функции:

- Сенсорные
- Рефлекторные (моторная реакция на свет и звук, аккомодация (четверохолмие))
- Двигательные (двигательное обучение, управление конечностями (красное ядро), *патология: гипертонус разгибателей*; положительное подкрепление, инициация сложных двигательных актов (черная субстанция); *патология: шизофрения, паркинсонизм.*
- Проводящие

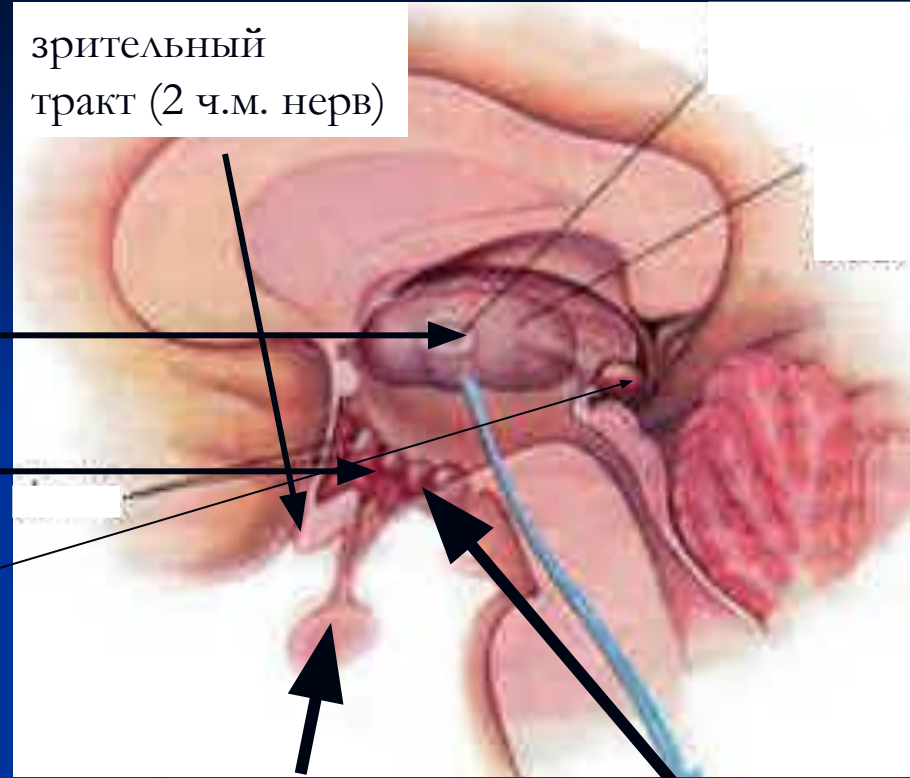


до 150 ядер,
высший ассоциативный
центр рептилий

Функции:

Промежуточный мозг

зрительный
тракт (2 ч.м. нерв)



таламус

гипоталамус

эпифиз

коленчатые
тела

гипофиз

сосцевидные тела

Таламус (дно третьего желудочка)

– окончание структур ствола,
переключение всех сенсорных
путей

Гипоталамус

- нейроэндокринный орган
(около 40 ядер – терморегуляторная
функция, обмен веществ,
вегетативные функции, эмоции,
пищевое, половое, родительское и

т.п.,
рилизинг - факторы)

Эпифиз

-нейроэндокринный орган
(циркадные ритмы, мелатонин)

Коленчатые тела

-продолжение зрительного
и слухового путей

Сосцевидные тела – (часть круга Папеца)

Гипофиз- высшая эндокринная железа
а) нейрогипофиз (аксоны гипоталамуса)
вазопрессин, окситоцин
б) аденогипофиз (железистая ткань)
тропные гормоны (6 шт)

в) промежуточная
доля (меланоцит-
стимулирующий
гормон)

Конечный мозг

состоит из

- базальных ядер
- коры больших полушарий
- комиссур (соединений между ними)

Базальные ядра:

серое вещество в глубине каждого полушария, *(под боковыми желудочками)*

Состоит из

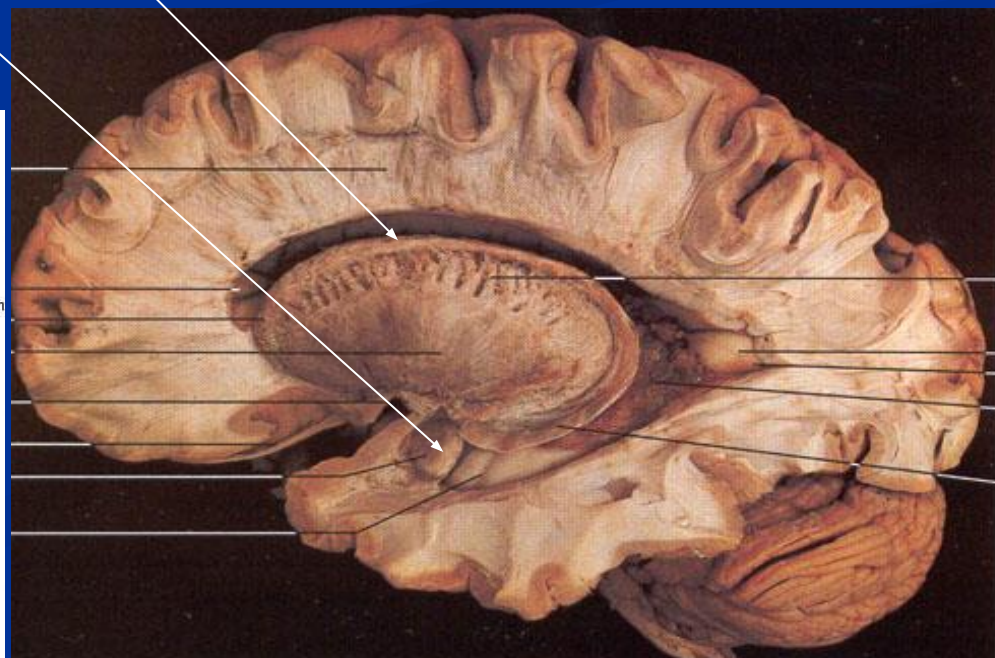
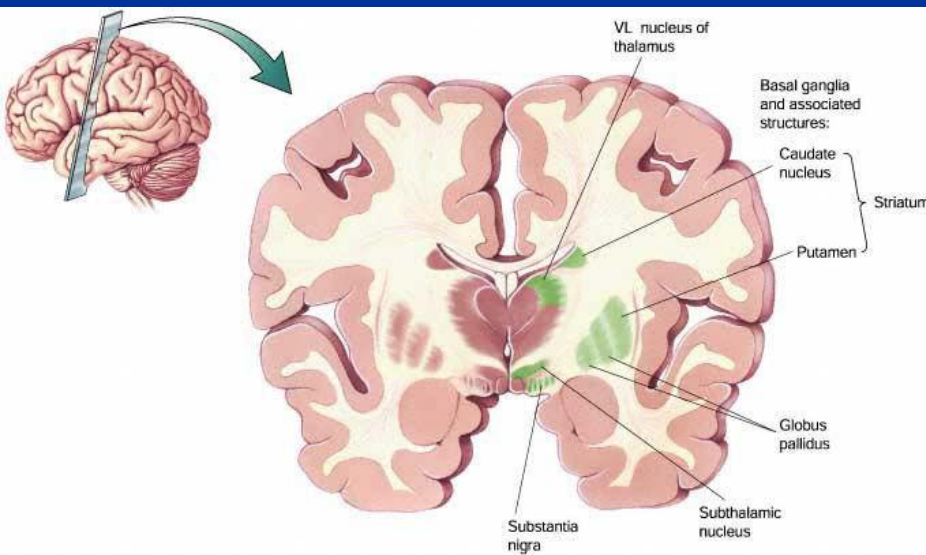
полосатого тела (бледный шар, скорлупа, хвостатое ядро), ограда (латеральнее бледного шара), миндалины (в глубине височной доли)

Функция:

организация двигательных программ



Вход — из моторных зон коры, выход — в таламус, черную субстанцию и др.



Кора больших полушарий

-серое вещество,
толщина 2—3 мм,
содержит около 14 млрд. нейронов,
образует выступы - извилины,
между ними углубления – борозды,
делящие кору на 5 долей:

Лобная

- центральная борозда -

Теменная

-латеральная борозда-

Височная

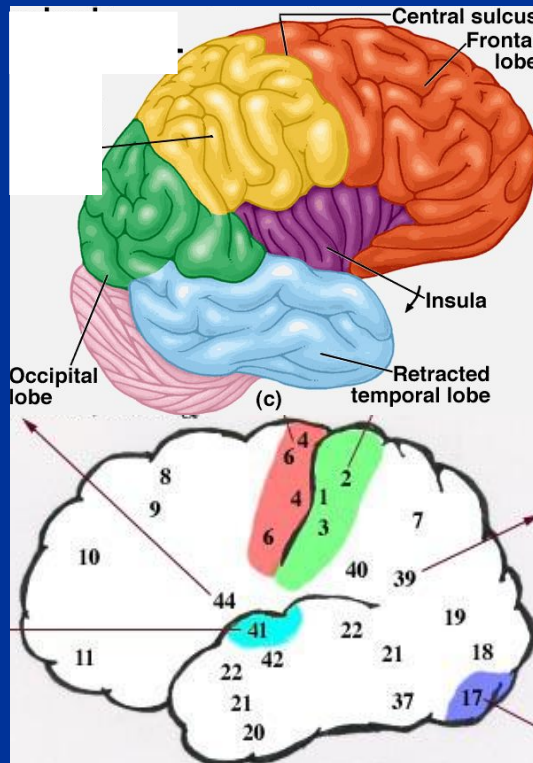
Затылочная

Островковая

Зоны делят на
ПОЛЯ (ок.50 шт,
Бродман)

Внутри долей выделяют зоны

- первичные (связаны с периферическими рецепторами), имеют проекции тела.
- вторичные (связаны с первичными зонами), узнают образы
- ассоциативные (на границах теменных, височных и затылочных, в лобных долях). Функция - анализ и синтез.



Колончатое строение коры

Слой I, молекулярный

Слой II, наружный зернистый

Слой III, наружный пирамидный

Слой IV, внутренний зернистый
(звездчатые нейроны)

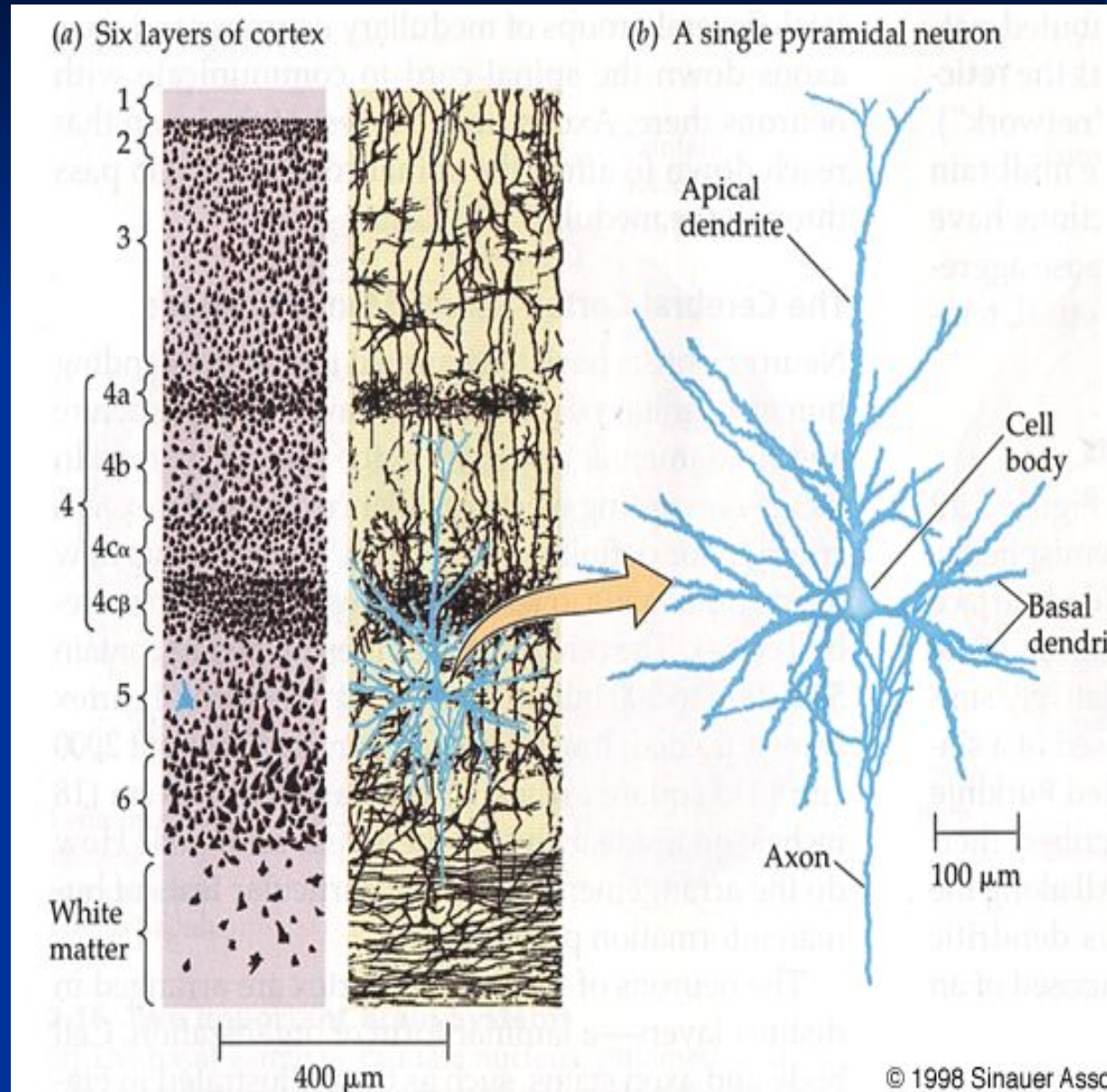
Слой V, внутренний пирамидный

Слой VI, или мультиформный

Колонка – минимальная единица мышления, собственное кровоснабжение.

Вход – от таламуса, других колонок в 3 и 4 слой,

Выход (только из 5 слоя) – к мотонейронам, стволу, базальным ганглиям, другим колонкам.



Функции коры

1. Движение:

тела (проекция в пре- и постцентральной извилине - человек Пенфильда), письмо, речь (зона Брока)

2. восприятие (зрение, слух, обоняние, вкус и др.), понимание речи, чтение (зона Вернике)

3. эмоции + память (круг Папеца, лимбическая система):

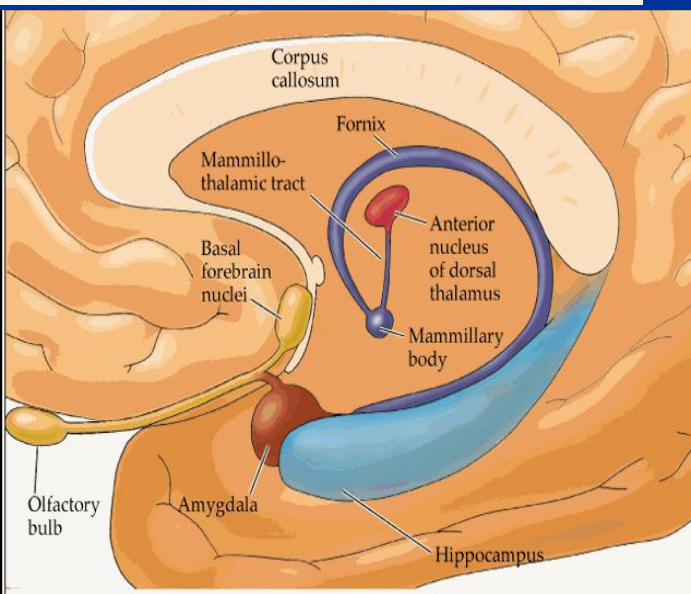
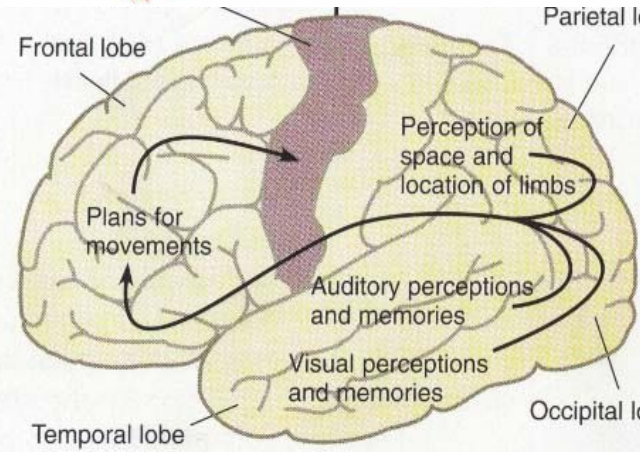
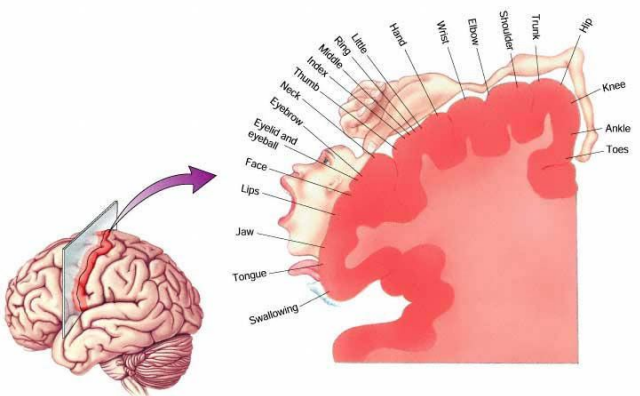
- декларативная память (гиппокамп, сосцевидные тела)

- процедурная память (миндалина, мозжечок)

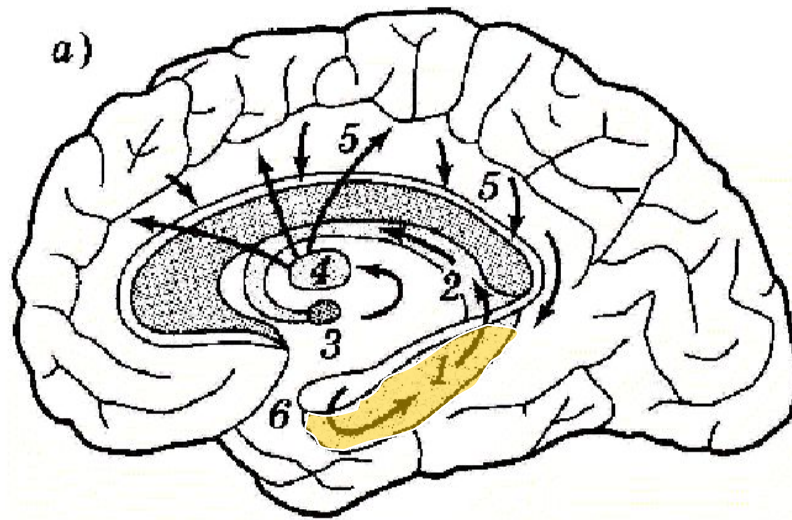
Латерализация - разделение функций между правым и левым полушарием (центры письма и речи у праворуких-европейцев слева).

Левое полушарие – акцент на логике, словах

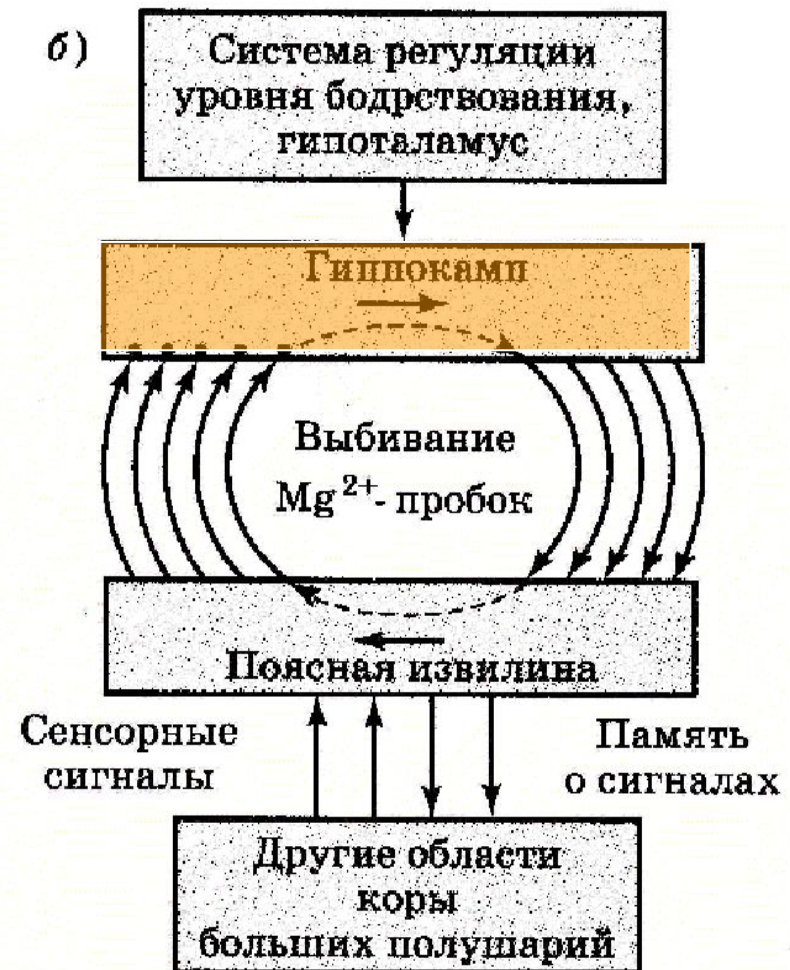
Правое полушарие – на образах, пространстве, эмоциях.



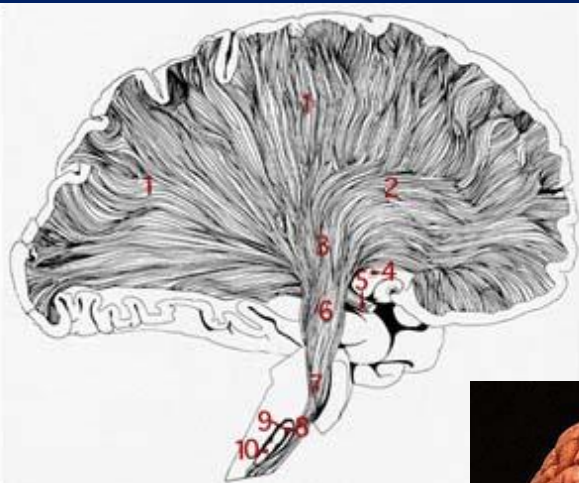
Круг Папеца (лимбическая система)



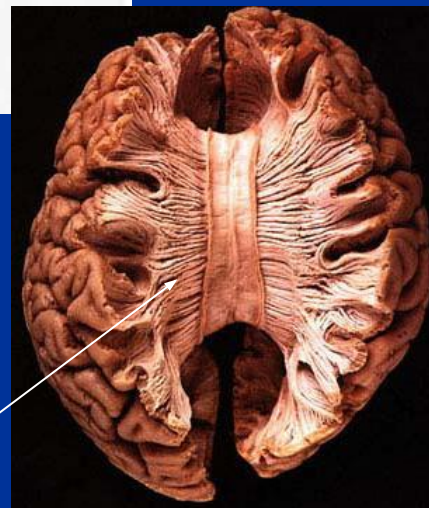
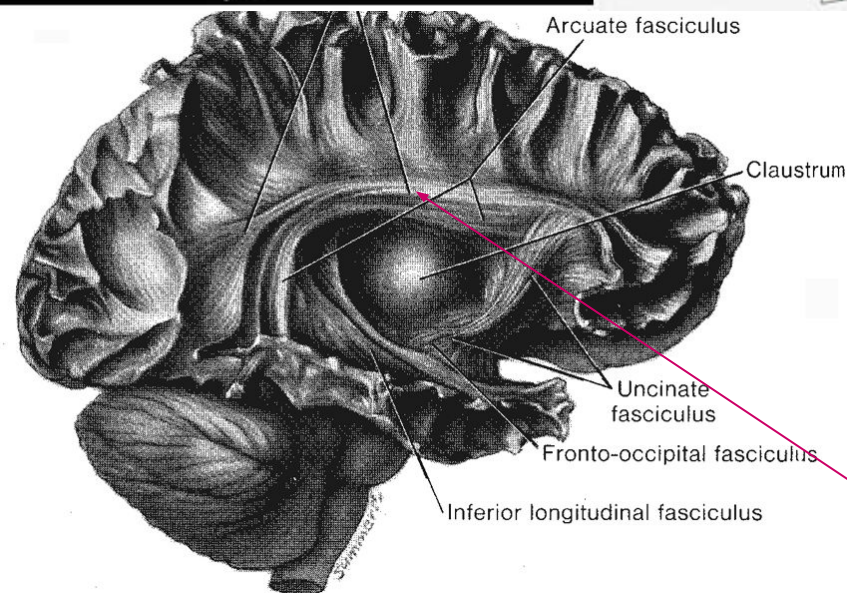
Круг Папеца (a) и его упрощенная структура (б): **1 — гиппокамп; 2 — свод; 3 — мамиллярное тело; 4 — передние ядра таламуса; 5 — поясная извилина; 6 — зубчатая извилина; • — синапсы, содержащие NMDA-рецепторы**



Белое вещество больших полушарий (комиссуры и проекционные волокна)



Проекционные волокна в белом веществе больших полушарий ближе к коре образуют лучистый венец (corona radiata).

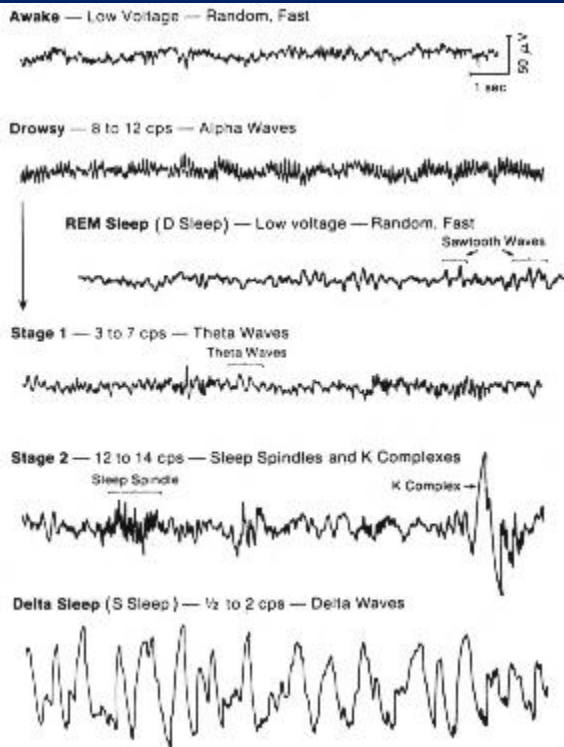


Мозолистое тело соединяет полушария,
Свод соединяет гиппокамп с гипоталамусом
и сосцевидными телами



Методы измерения активности мозга

■ ЭЭГ

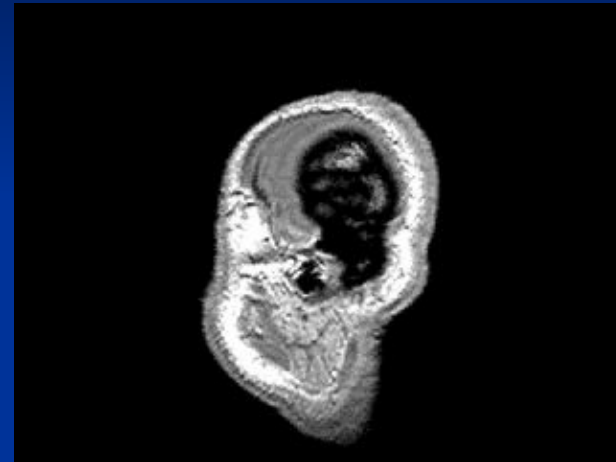


Отведение медленной компоненты ЭДС участка мозга

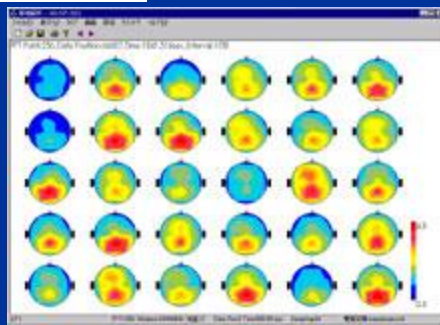
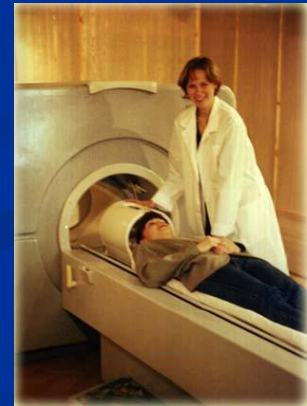
Спектр мощности

■ ЯМР

Испускание эл-магн. излучения атомов водорода (резонанс) в магнитном поле



Активация зон при «родительском поведении»



Желудочки и оболочки мозга

Оболочки (соединительная ткань):

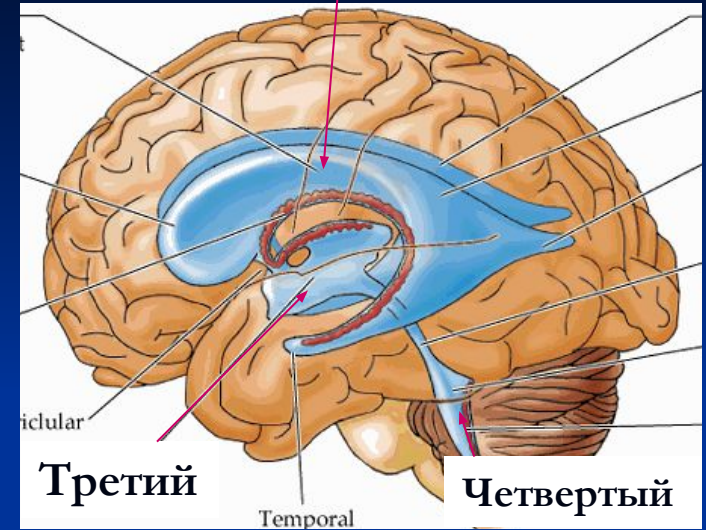
1. Твердая

(2 слоя: наружный прирос к черепу, внутренний образует складки)

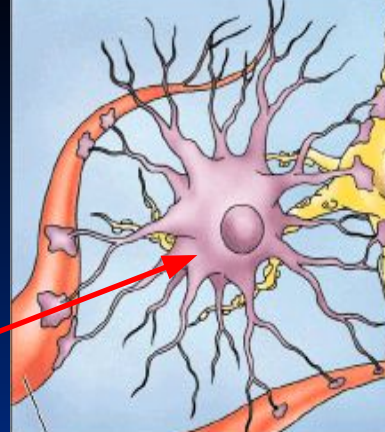
2. Сосудистая (проникает во все борозды, образует сплетения)

3. Паутинная (мембрана, над ней ликвор)

Боковые желудочки (правый и левый)
в каждом три рога (передний, задний, нижний)



Глия

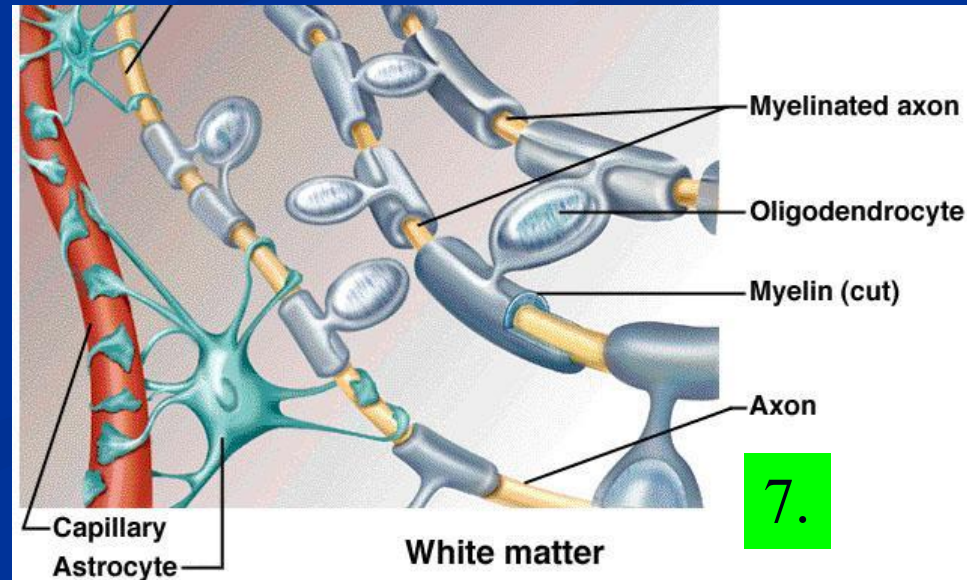
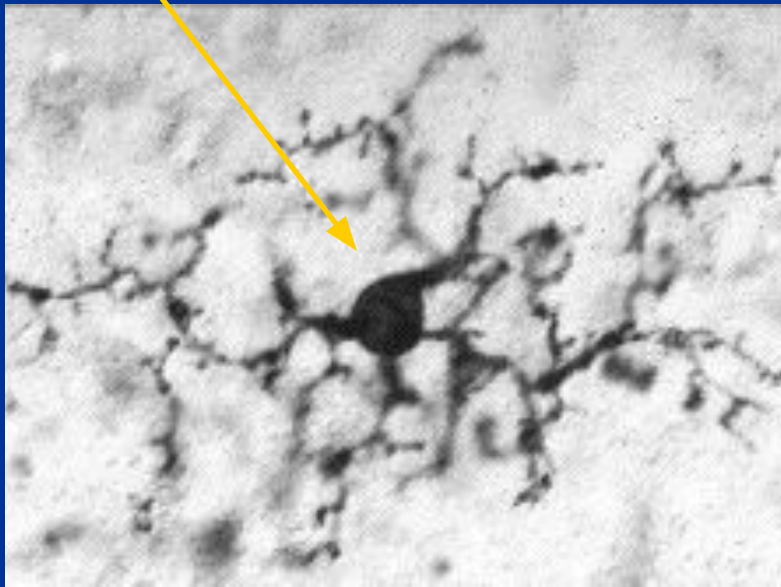


Функции:

1. Питание нейронов
2. Опора нейронов
3. Рост и восстановление нейронов
4. **Регуляция баланса ионов**
5. Защита от повреждений и микробов
6. Секреторная (спинномозговая жидкость)
7. Электрическая изоляция (Шванновские клетки, **олигодендроглия**)
8. **Барьерная (ГЭБ)**

Типы глиальных клеток:

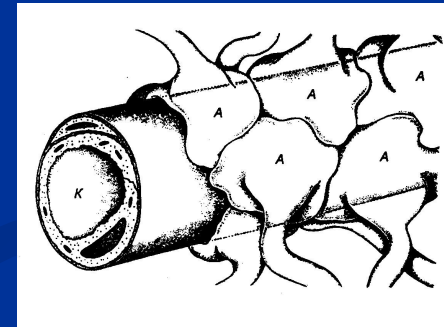
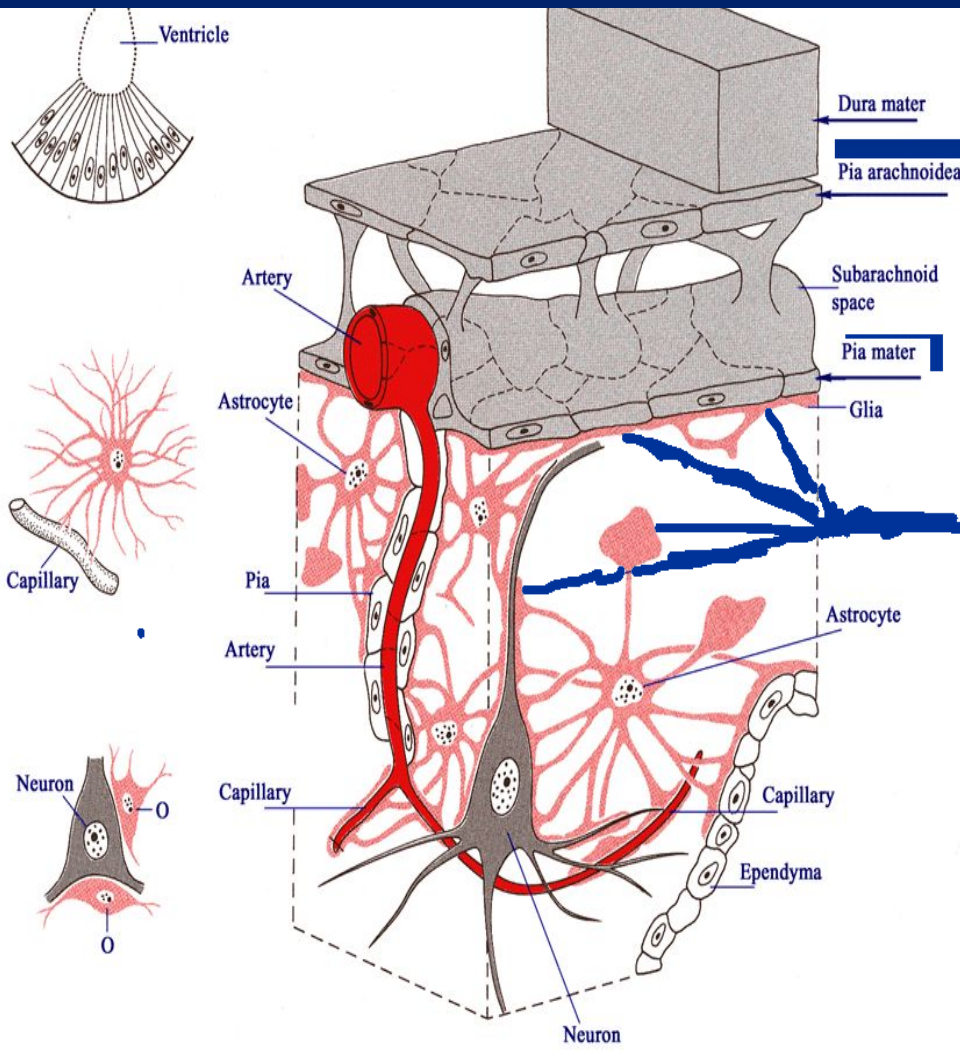
1. Астроциты (контакт с капиллярами и нейронами)
2. **Олигодендроциты** (миелин)
3. Радиальные клетки (рост нейронов)
4. Эпендима (выстилка желудочков мозга)
5. Микроглия (аналог макрофагов)



Гематоэнцефалический барьер

(ГЭБ) состоит из трех главных компонентов:

- (1) плотных контактов в эндотелии капилляров;
- (2) веществ, секретируемых отростками астроцитов и поддерживающих функцию плотных контактов; и
- (3) «барьерных энзимов» (Ig, MAO и др.).



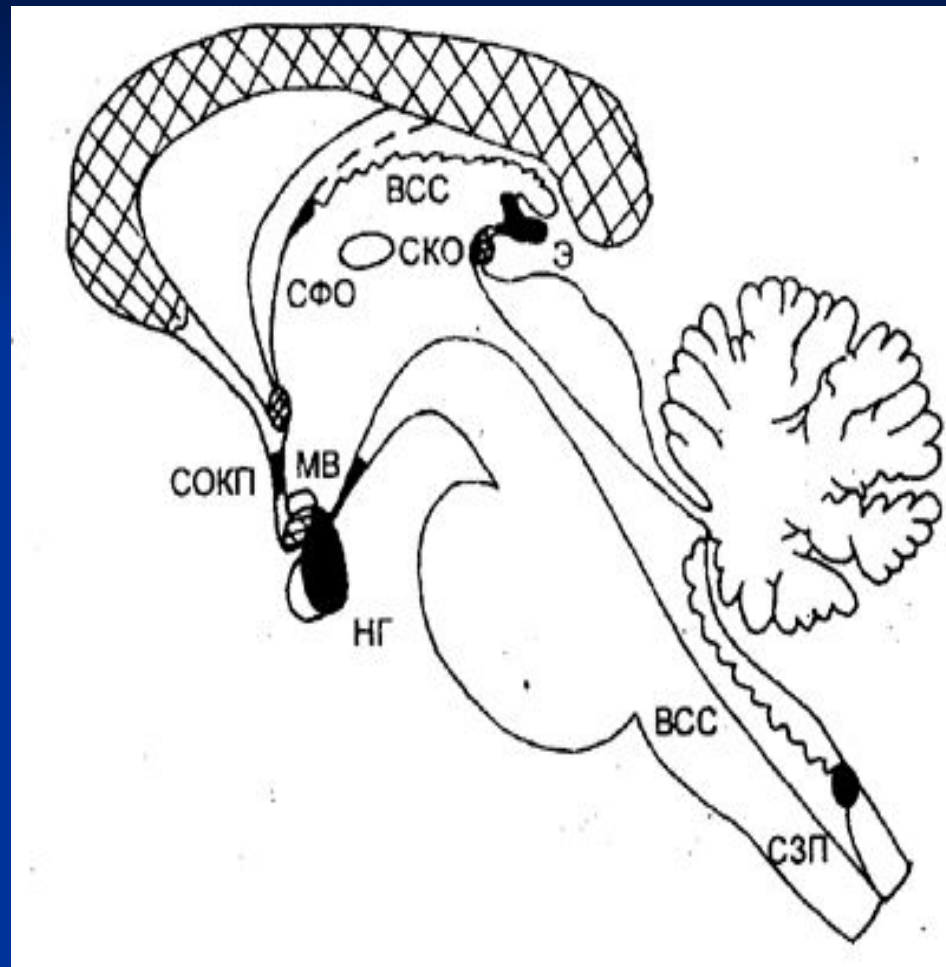
Функции: регулирует проникновение из крови в мозг биологически активных веществ, метаболитов, химических веществ, воздействующих на чувствительные структуры мозга, препятствует поступлению в мозг чужеродных веществ, микроорганизмов, токсинов.

Циркумвентрикулярные органы

Барьер в этих областях не менее эффективен, но разделительную функцию выполняет не эндотелий капилляров, а выстилка желудочков мозга

Известны транспортные системы для:

- (а) D—глюкозы;
- (б) крупных нейтральных аминокислот;
- (в) основных и кислых аминокислот;
- (г) электролитов (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , I^- и др.);
- (д) водорастворимых витаминов;
- (е) нуклеозидов.



Все эти транспортные системы обладают общими свойствами:

селективностью, стереоспецифичностью, конкурентным ингибированием и насыщаемостью

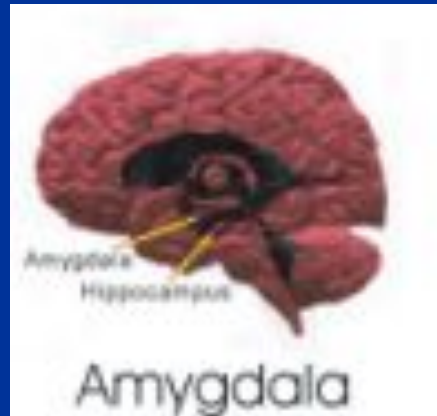
Declarative Memory



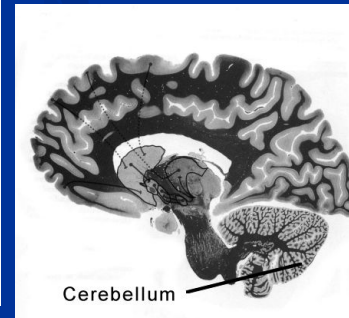
Diencephalon



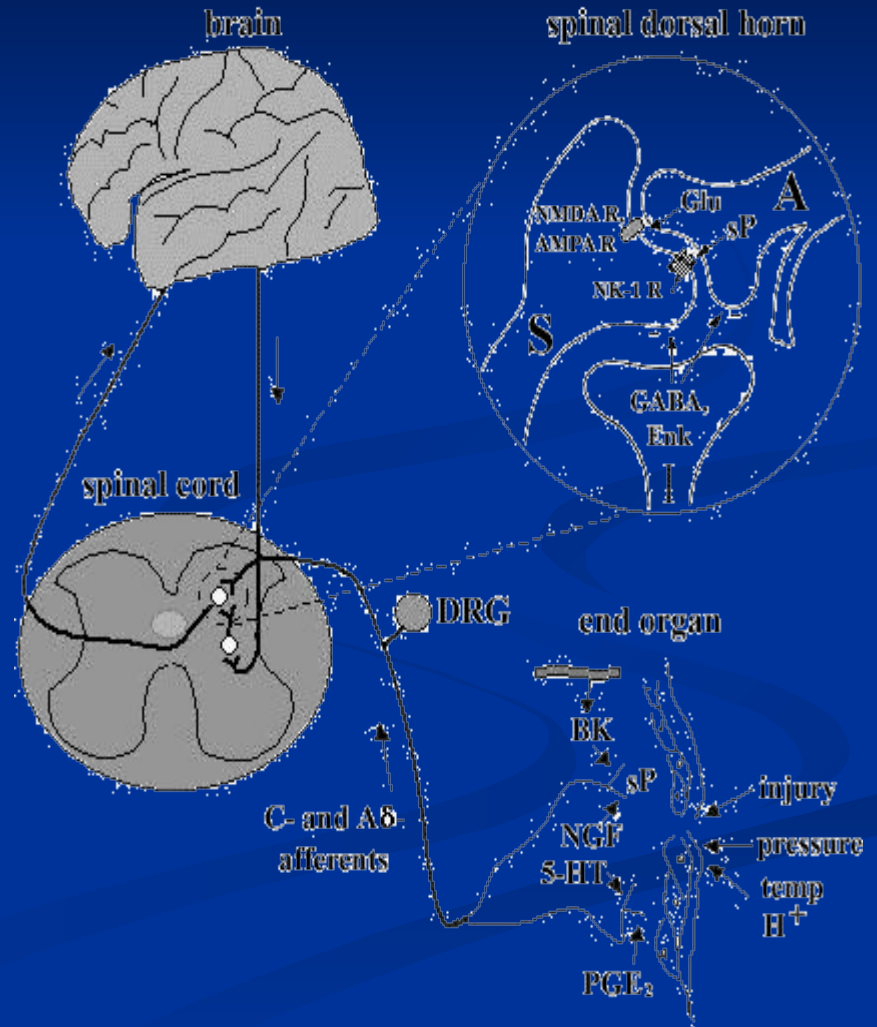
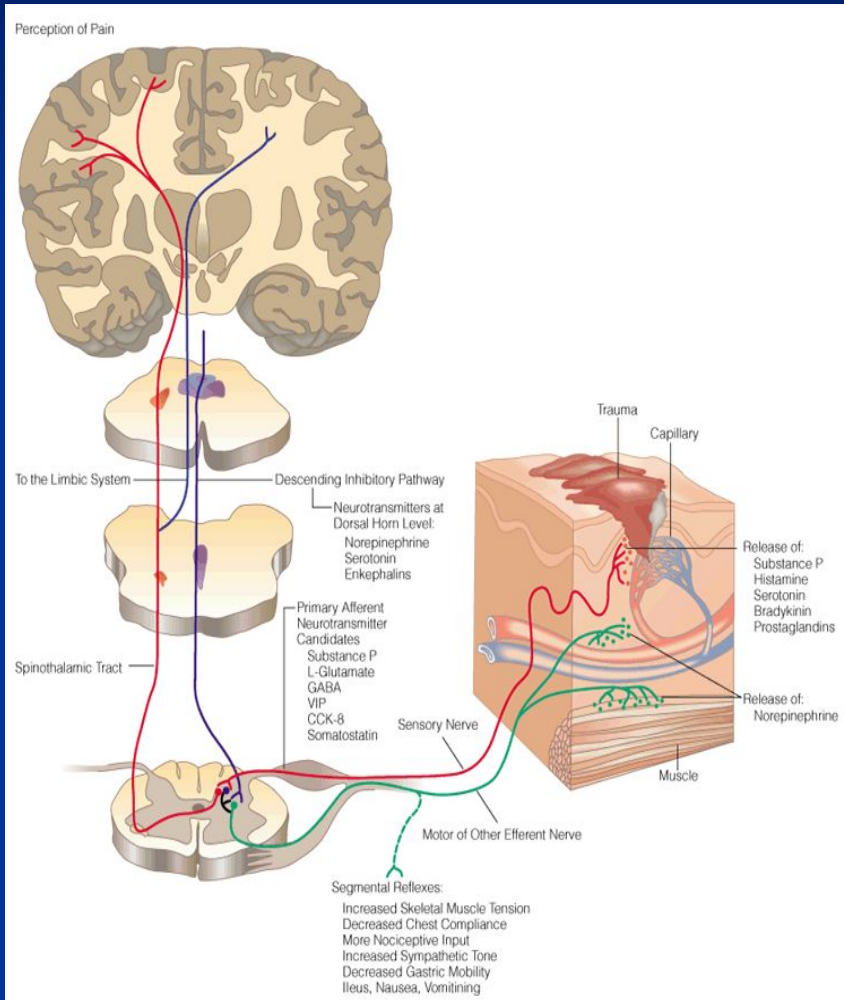
Hippocampus



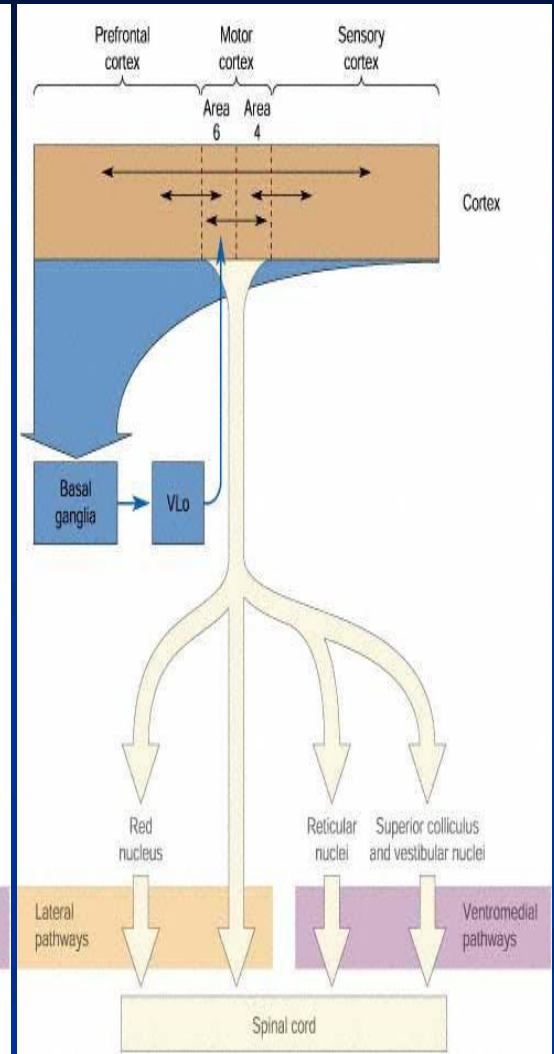
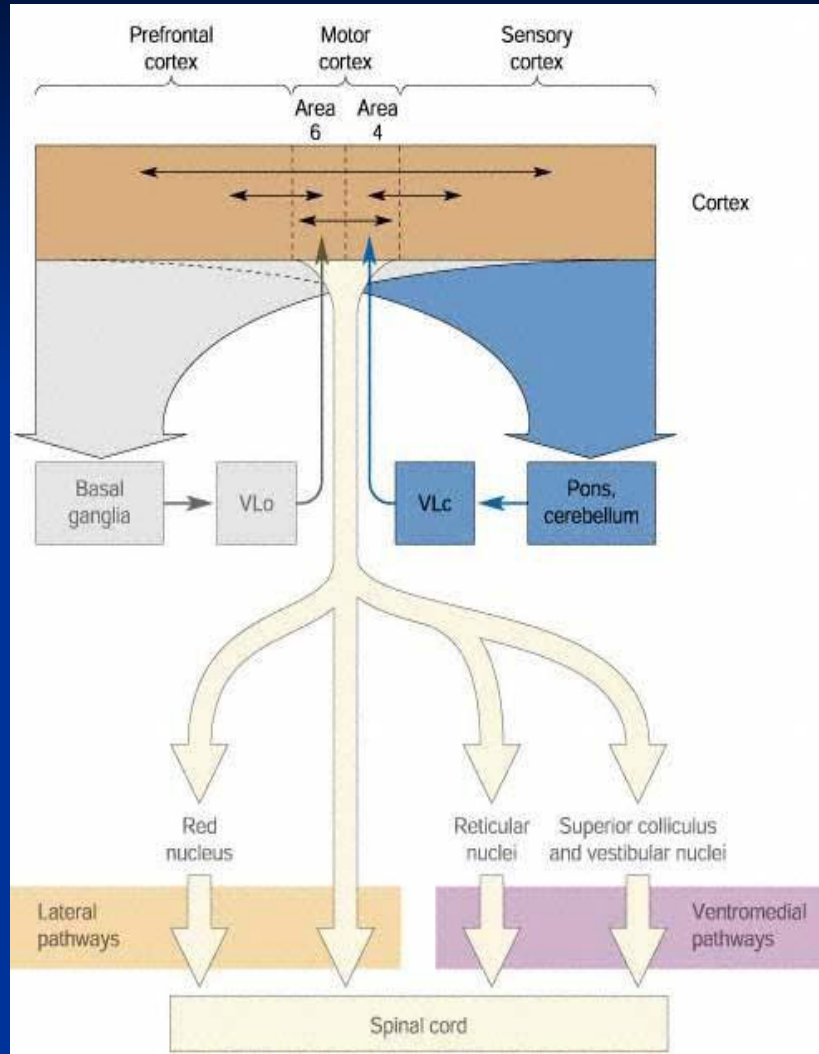
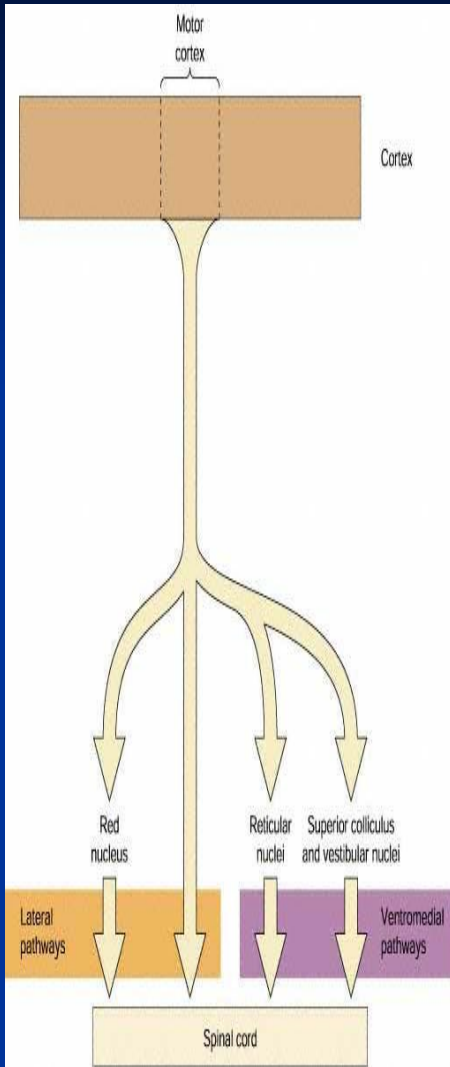
Процедурная память



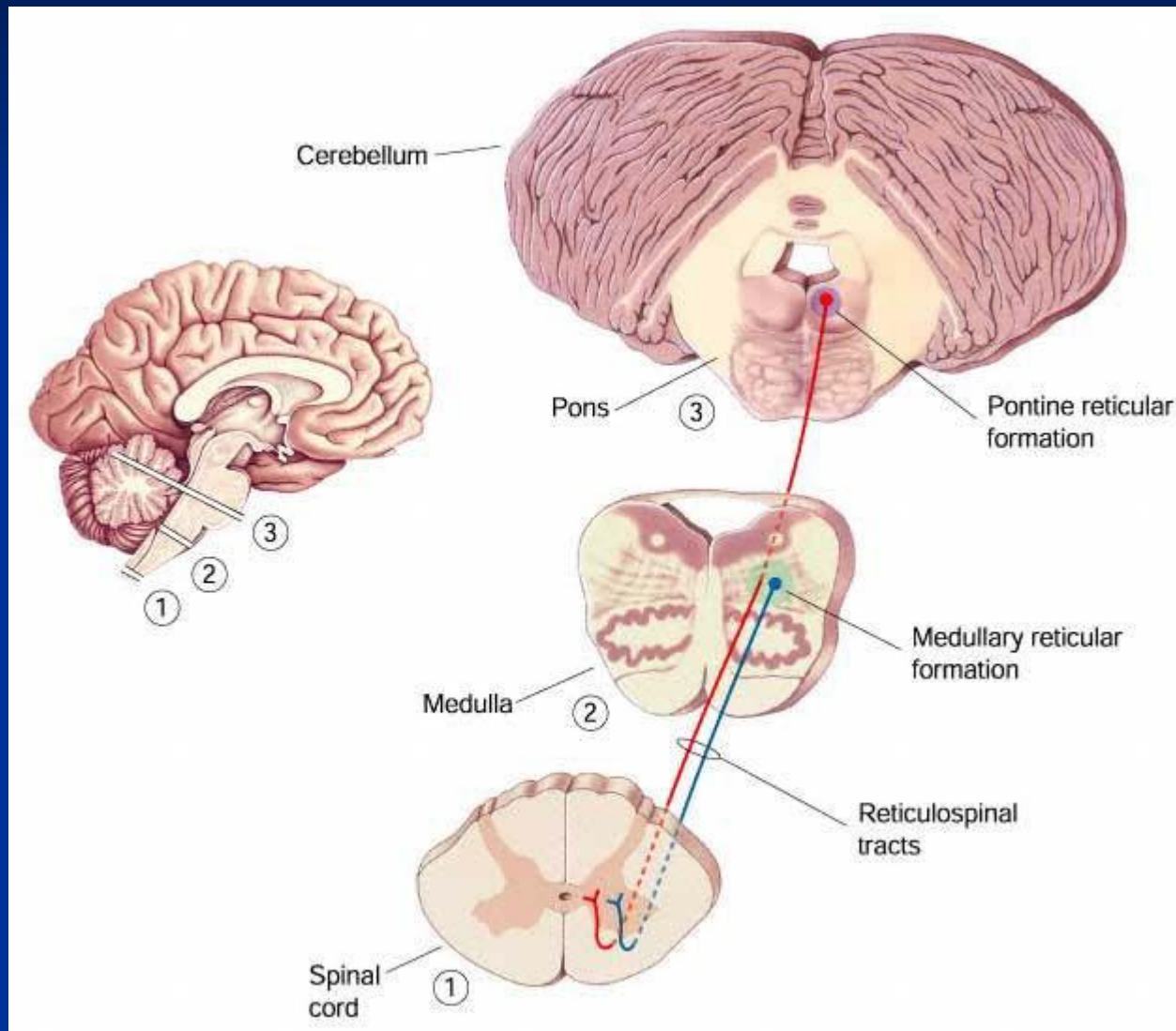
Афферентация



Нисходящие двигательные пути

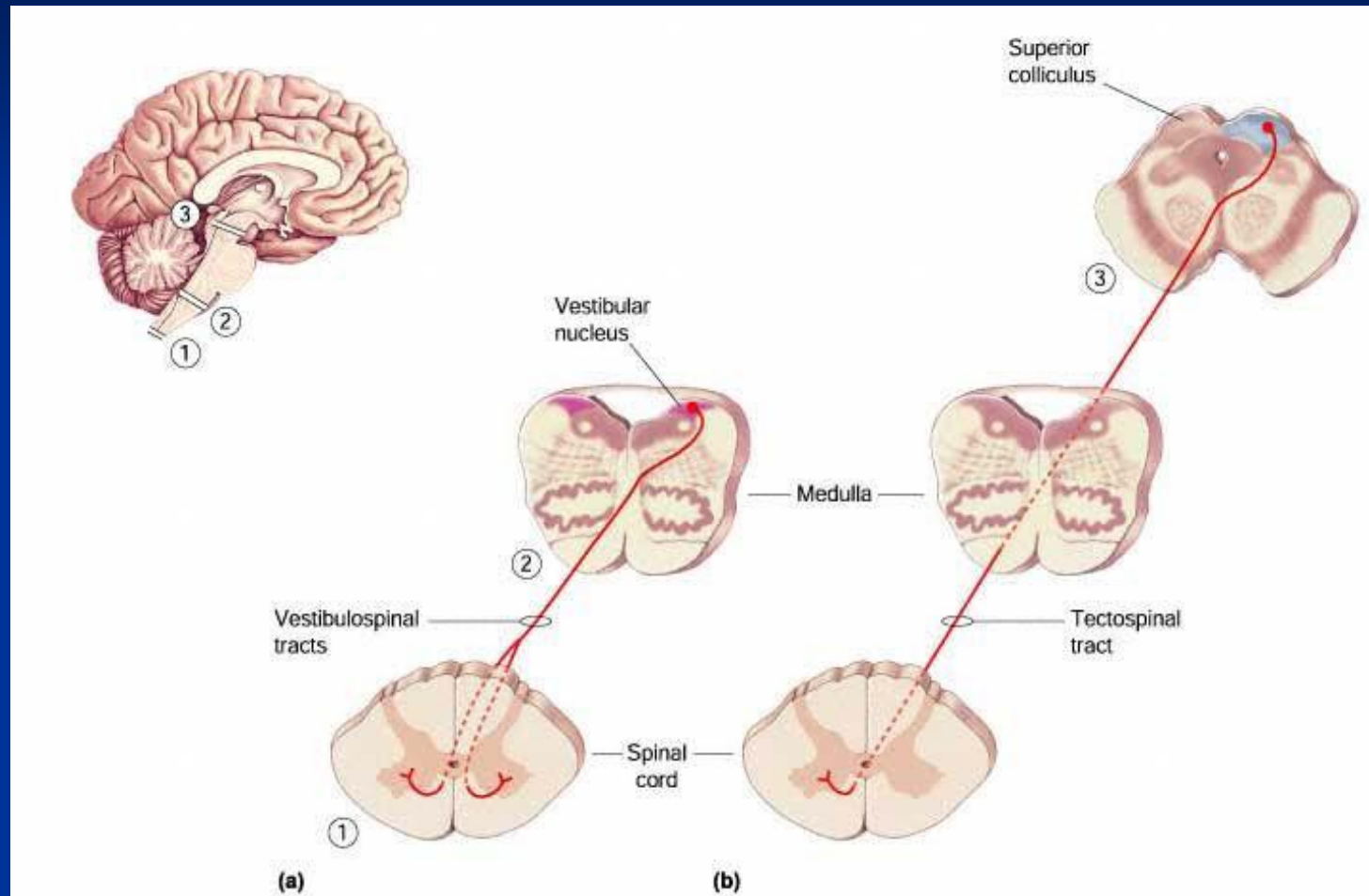


Ретикулоспинальный



Вестибулоспиальный и тектоспинальный пути

1. Координация позы и движения глаз во время сложных движений
2. Управляет поворотом головы и глаза за объектом



Кортикоспинальный и руброспинальный пути

1. Произвольные движения
2. Больше развит у низших млекопитающих

