

# *Нервная система.*

«Детская дефектология и логопедия»

Сбор презентации: Кузнецова М., Есипова Н.

# План

1. *Строение нервной системы.* (Калайтанова А., Карнаухова Т.)
2. *Структура головного мозга (задний, средний, промежуточный, передний, продолговатый, большие полушария)* (Дмитриева И., Карлова Е., Исбаева Ф., Халитова Л., Мухаметкулова Э.)
3. *Черепно – мозговые нервы* (Попова А., Тучкина О., Кузнецова М.)
4. *Лимбическая система.* (Копьева А., Ильина Е.)
5. *Ретикулярная формация.* (Мустафина Н., Донковцева Н.)
6. *Пирамидная и экстрапирамидная системы.* (Голядкина М., Хисамова Л.)
7. *Организация движений.* (Калина Н.)

# Нервная система

Центральная  
нервная  
система  
(ЦНС)

Периферическая  
нервная система

Головной  
мозг

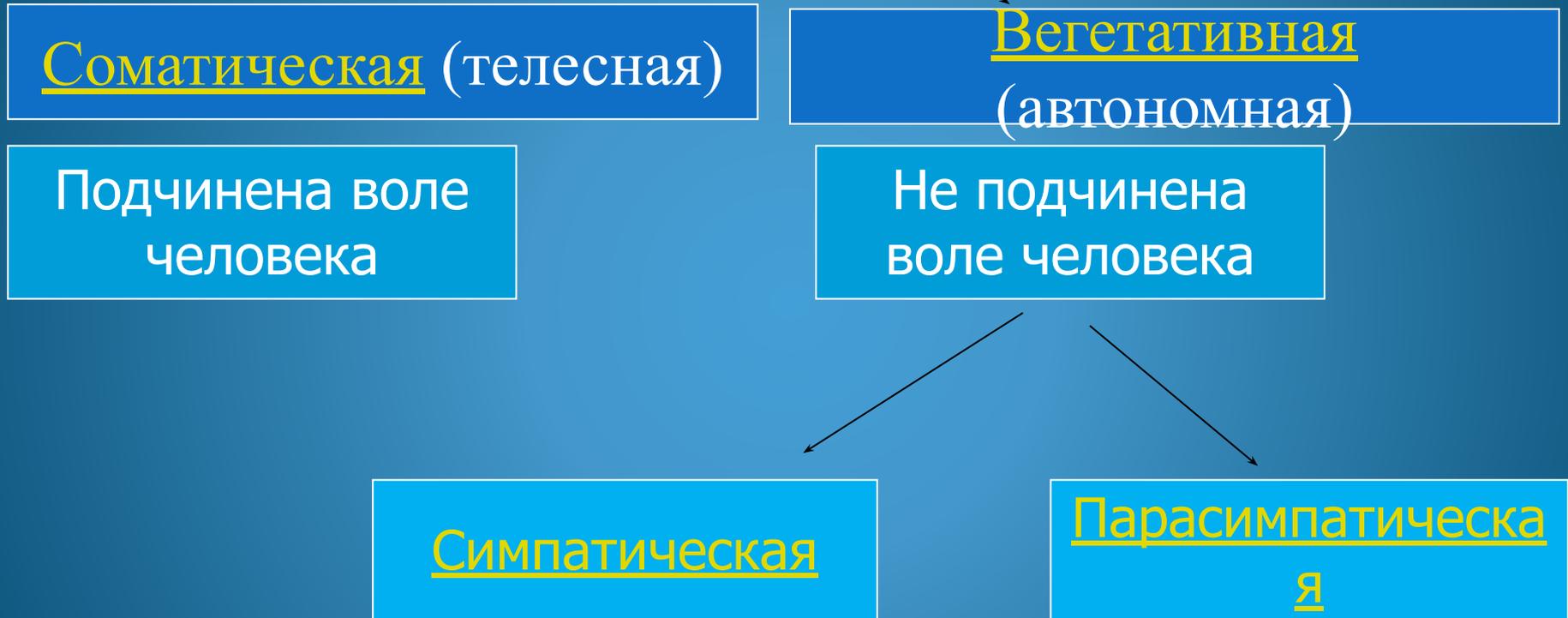
Спинно  
й  
мозг

нервы

Нервны  
е  
узлы

Нервные  
окончани  
я

# Функциональное деление нервной системы



# Центральная нервная система

Головной мозг

Спинальный мозг

## Отделы головного мозга

Задний мозг

Средний мозг

Промежуточный мозг

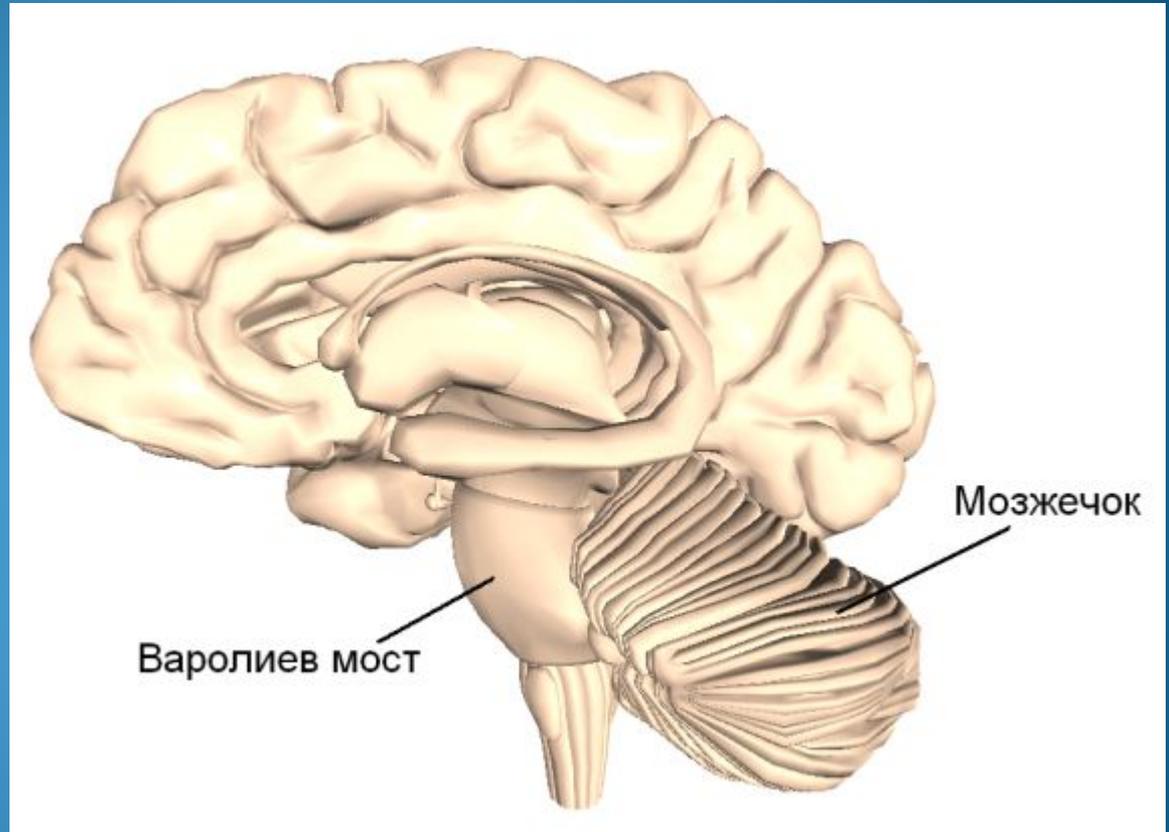
Передний мозг

Продолговатый мозг

# Задний мозг

**Варолиев мост** – (от имени К. Варолия) связывает продолговатый и средний мозг с другими отделами головного мозга, через него проходят сигналы от слуховых рецепторов и от органов равновесия. Т.е. мост выполняет проводниковую функцию. Здесь же находятся центры, связанные с мимикой, жевательными функциями.

**Мозжечок** (лат. Cerebellum - дословно «малый мозг») отдел головного мозга позвоночных, отвечающий за координацию движений, регуляцию равновесия и мышечного тонуса.



# Продолговатый мозг

Продолговатый мозг содержит ядра черепно-мозговых нервов и проводящие пути. Важным образованием продолговатого мозга является сетевидная субстанция, или ретикулярная формация. Ядерными образованиями продолговатого мозга являются: 1) нижняя олива, имеющая отношение к экстрапирамидной системе (связана с мозжечком); 2) ядра Голя и Бурдаха, в которых расположены вторые нейроны проприоцептивной (суставно-мышечной) чувствительности; 3) ядра черепно-мозговых нервов: подъязычного (XII пара), добавочного (XI пара), блуждающего (X пара), языкоглоточного (IX пара). В продолговатом мозге располагаются следующие центры: регулирующие сердечную деятельность, дыхательный и сосудодвигательный, тормозящие деятельность сердца, возбуждающие слезоотделение, секрецию слюнных, поджелудочных и желудочных желез, вызывающие выделение желчи и сокращение желудочно-кишечного тракта, т. е. центры, регулирующие деятельность пищеварительных органов. Продолговатому мозгу принадлежит важная роль в регуляции дыхания, сердечно-сосудистой деятельности, которые регулируются как нервнорефлекторными импульсами, так и гуморально. Дыхательные центры обеспечивают регуляцию ритма и частоты дыхания.

На уровне продолговатого мозга располагается сосудодвигательный центр, который регулирует сужение и расширение сосудов. Деятельность сосудодвигательного и тормозящего сердца центров тесно взаимосвязана с ретикулярной формацией. Ядра продолговатого мозга принимают участие в обеспечении сложных рефлекторных актов (сосания, жевания, глотания, рвоты, чихания), благодаря которым осуществляется ориентировка в окружающем мире и выживание индивидуума.

Важное функциональное значение имеет ретикулярная, или сетевидная, формация ствола мозга. К сетевидной формации подходят многочисленные коллатерали от всех афферентных (чувствительных) систем. Через эти коллатерали любое раздражение с периферии, направляясь в определенные участки коры по специфическим путям нервной системы, достигает и сетчатой формации.

Ретикулярная формация тесно связана с корой больших полушарий (особенно с лимбической системой). Благодаря этому формируется функциональная связь между высшими отделами центральной нервной системы и стволом головного мозга.

# Варолиев мост (мост мозга)

- Варолиев мост лежит ниже его ножек. Спереди он резко отграничен от них и от продолговатого мозга. Мост мозга образует резко очерченный выступ. Выступ образован благодаря наличию направляющихся в мозжечок поперечных волокон ножек мозжечка. С задней стороны моста находится верхняя часть IV желудочка. С боков она ограничена средними и верхними ножками мозжечка. В передней части мозга проходят в основном проводящие пути, а в его задней части залегают ядра. К транзитным проводящим путям моста относятся: а) двигательный корково-спинальный путь (пирамидный); б) пути от коры к мозжечку (лобно-мосто-мозжечковый и затылочно-височно-мосто-мозжечковый), которые переключаются в собственных ядрах моста; от ядер моста перекрещивающиеся волокна этих путей идут через средние ножки мозжечка к его коре; в) общий чувствительный путь (медиальная петля), который идет от спинного мозга к зрительному бугру; г) пути от ядер слухового нерва; д) задний продольный пучок. В мосту находится несколько ядер: двигательное ядро отводящего нерва (VI пара), ядро тройничного нерва (V пара), два чувствительных двигательных ядра тройничного нерва, ядра слухового и вестибулярного нервов, ядро лицевого нерва, собственные ядра моста, в которых переключаются корковые пути, идущие в мозжечок.

# Мозжечок

- Мозжечок выполняет очень важную функцию – обеспечивает точность целенаправленных движений, координирует действия мышц-антагонистов (противоположного действия), регулирует мышечный тонус, поддерживает равновесие.

Для обеспечения трех важных функций – координации движений, регуляции мышечного тонуса и равновесия – мозжечок имеет тесные связи с другими отделами нервной системы: с чувствительной сферой, посылающей в мозжечок импульсы о положении конечностей и туловища в пространстве (проприоцепция), с вестибулярным аппаратом, также принимающим участие в регуляции равновесия, с другими образованиями экстрапирамидной системы (оливами продолговатого мозга), с ретикулярной формацией ствола головного мозга, с корой головного мозга посредством лобно-мосто-мозжечкового и затылочно-височно-мозжечкового путей.

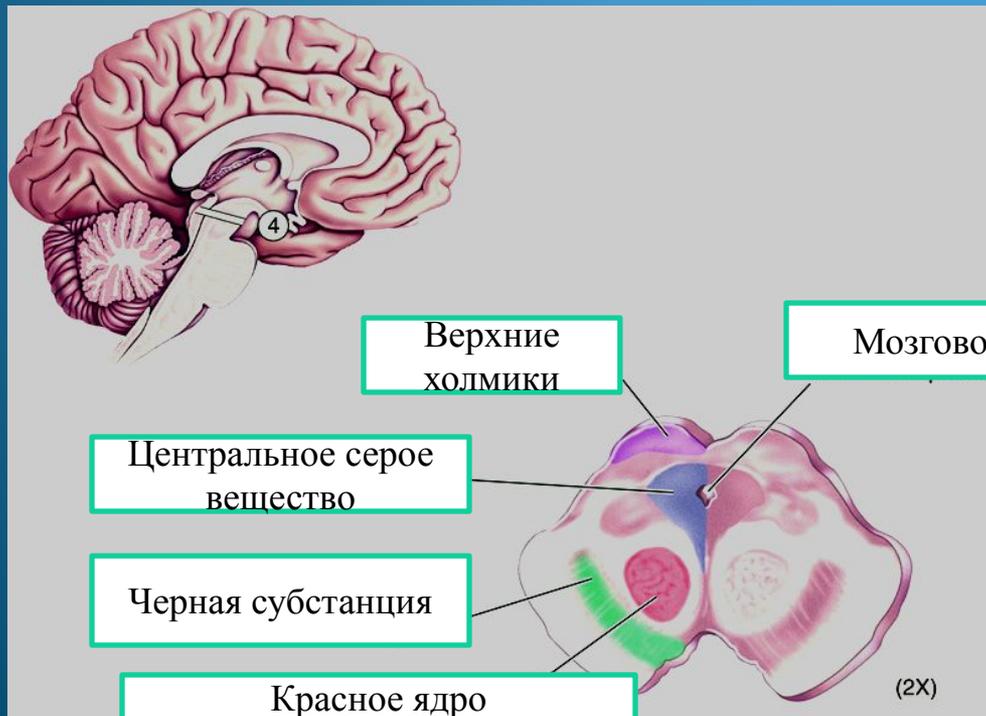
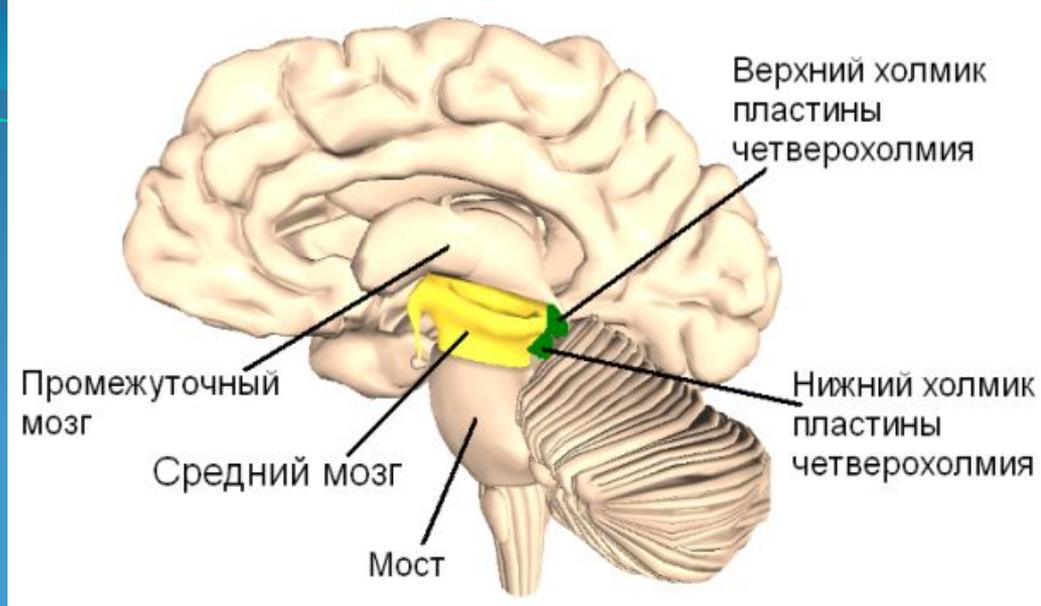
Сигналы из коры больших полушарий являются корригирующими, направляющими.

Они даются корой больших полушарий после обработки всей поступающей в нее афферентной информации до проводникам чувствительности и от органов чувств.

Корково-мозжечковые пути идут к мозжечку через средние ножки мозга. Большинство остальных путей подходят к мозжечку через нижние ножки.

Обратные регулирующие импульсы из мозжечка идут через верхние ножки к красным ядрам. Оттуда эти импульсы направляются к двигательным нейронам передних рогов спинного мозга. Через те же красные ядра мозжечок включается в экстрапирамидную систему и связывается со зрительным бугром. Через зрительный бугор мозжечок связывается с корой головного мозга.

# Средний мозг



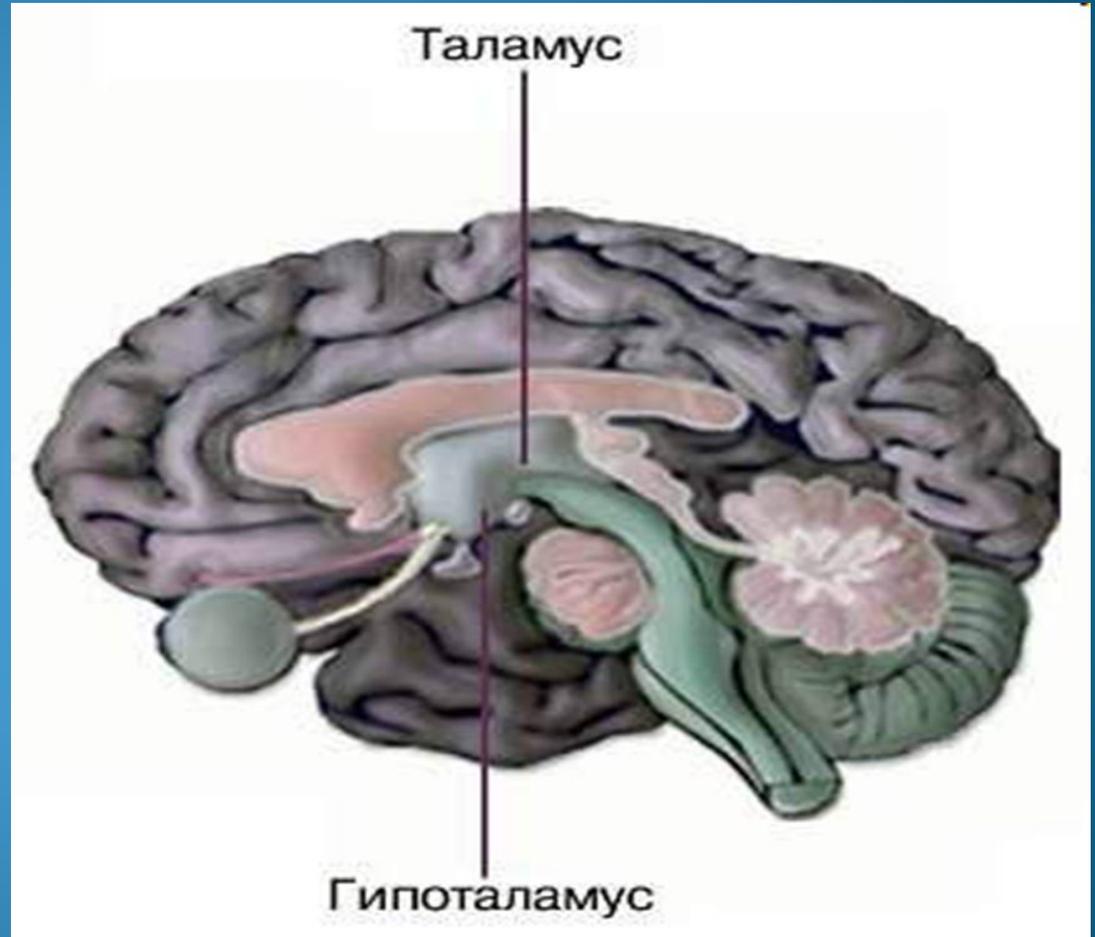
В ножках мозга находятся проводящие пути, черная субстанция и красное ядро – входят в полидарную систему, которая необходима для максимально качественных движений.

# Промежуточный мозг

**Таламус** – находятся центры обработки первичной информации от органов чувств

**Гипоталамус** – находятся центры регуляции обмена веществ и энергии, жажды и ее утоления, голода и насыщения. Контролирует гомеостас. (Гипофиз и зрительная хиазма)

**Гомеостас** – способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия.



# Зонирование коры

## ГОЛОВНОГО МОЗГА

### Лобная доля:

- ✓ абстрактное мышление;
- ✓ внимание;
- ✓ стремление к инициативе;
- ✓ самоконтроль;
- ✓ критическая самооценка.

Лобная доля

Теменная доля

Височная доля

Затылочная доля

### Теменная доля:

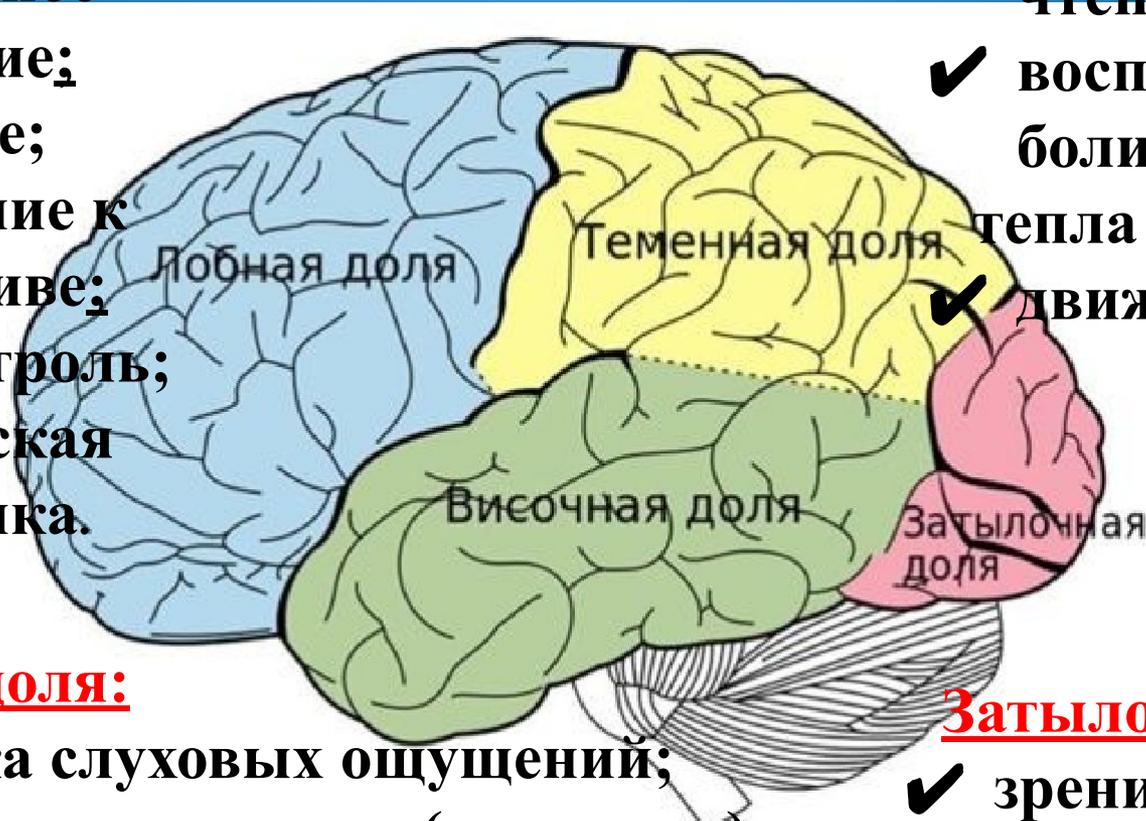
- ✓ письмо и чтение;
- ✓ восприятие боли, тепла и холода;
- ✓ движения.

### Височная доля:

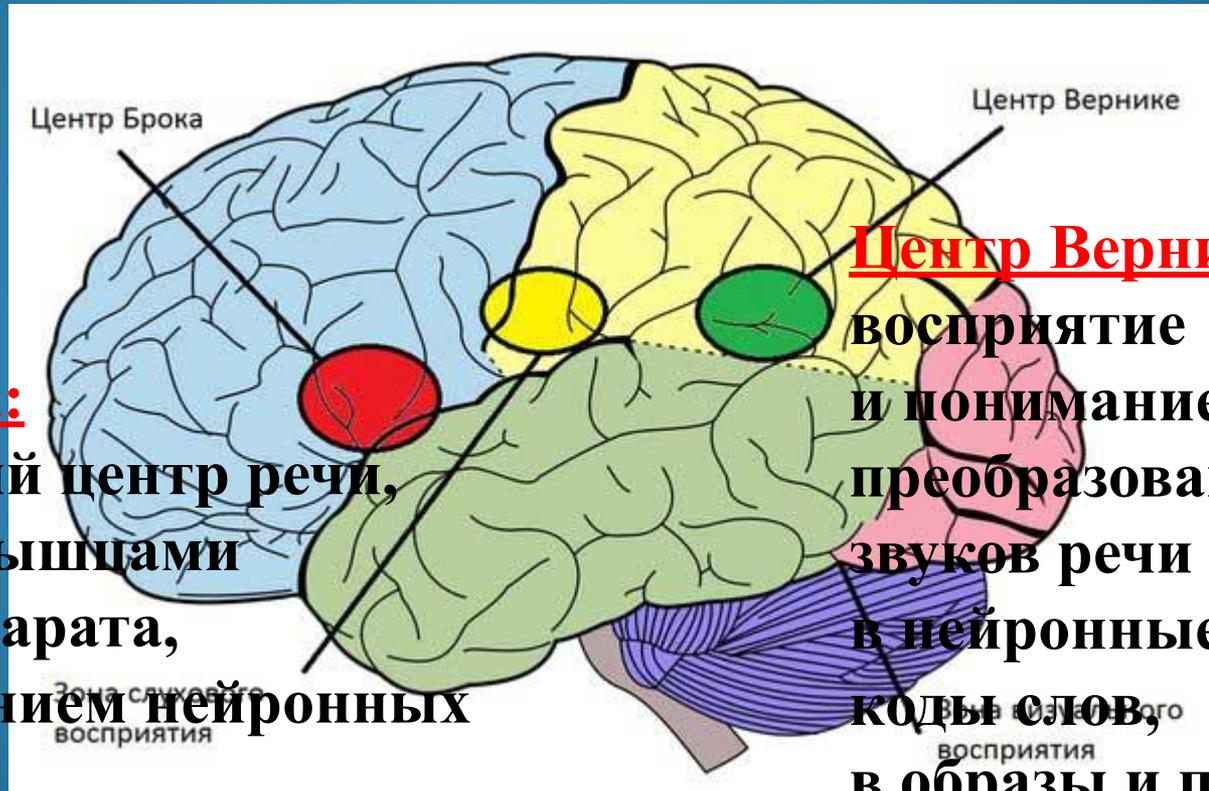
- ✓ обработка слуховых ощущений;
- ✓ долговременная память (гипокамп).

### Затылочная доля:

- ✓ зрение;
- ✓ зрительная память.



# Слухо-речевые зоны КГМ



**Центр Брока:**  
двигательный центр речи,  
управляет мышцами  
речевого аппарата,  
преобразованием нейронных  
кодов слов  
в последовательность  
артикуляций.

**Центр Вернике:**  
восприятие  
и понимание речи,  
преобразование  
звуков речи  
в нейронные  
коды слов,  
в образы и понятия.

# Проекция зон КГМ. Человек Пенфилда

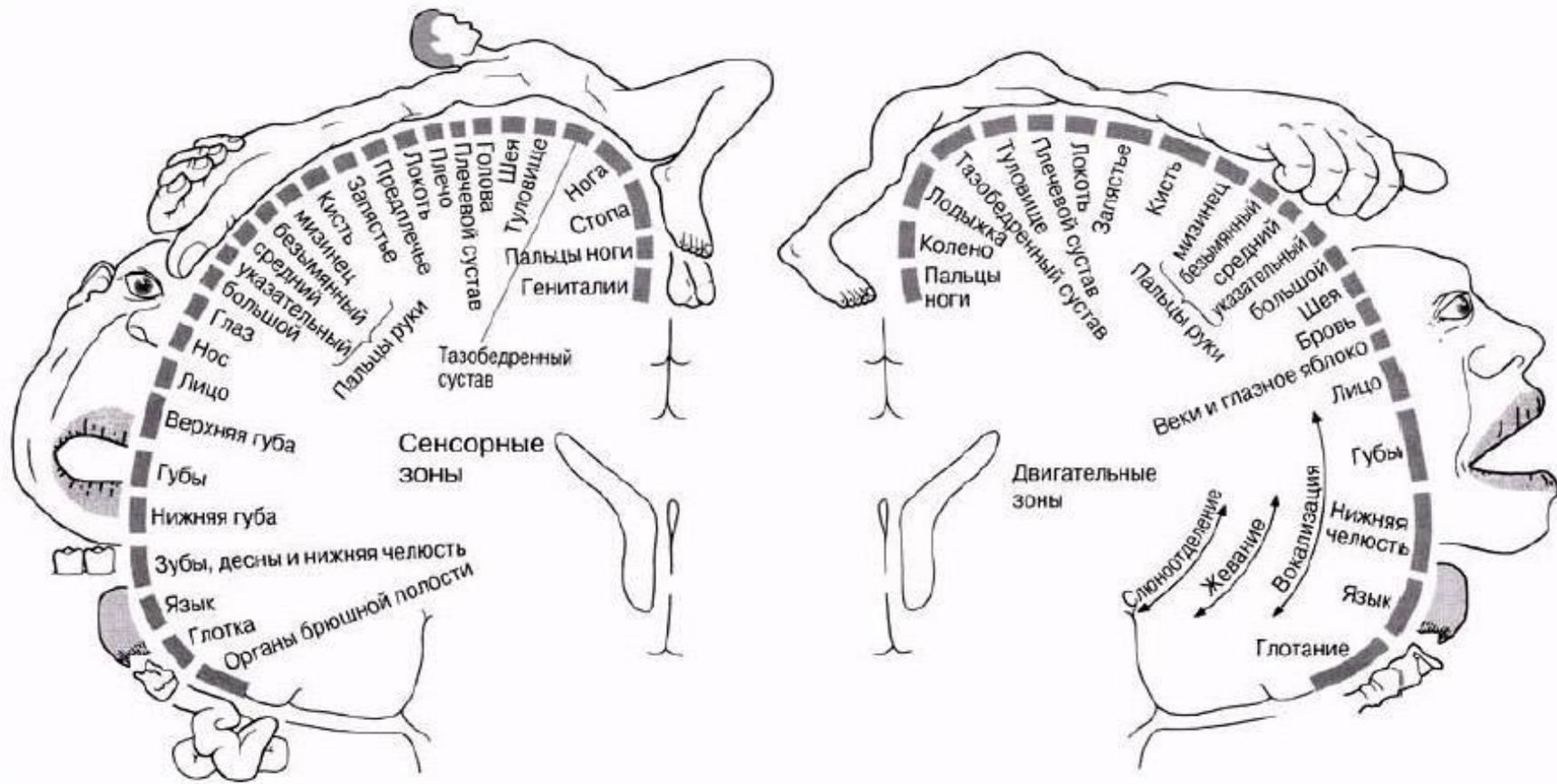


Схема представления в сенсорной и моторной коре тела человека, созданная канадским нейрохирургом Уайлдером Грейвсом Пенфилдом (так называемый **гомункулус Пенфилда**). Чем больше информации получает мозг от определенного участка кожи, тем больше поверхность области сенсорной коры, в которую проецируется данный участок. Чем сложнее движения, выполняемые группами мышц, тем больший участок занимает управляющая ими область моторной коры.

# Черепно – мозговые нервы

Черепно – мозговые нервы (ЧМН)- это нервы отходящие от головного мозга или входящие в него, которые иннервируют кожу, мышцы, органы головы и шеи, а также ряд органов грудной и брюшной полостей.

Это парный орган, их 12 пар

*Выделяют:*

- ✓ **двигательные нервы** (III, IV, VI, XI и XII пары);
- ✓ **смешанные нервы** содержащие все функциональные проводники; (V, VII, IX и X пары),
- ✓ **нервы органов чувств** - I и II пары.

# *Двенадцать пар черепно – мозговых нервов:*

I пара — обонятельный нерв

II пара — зрительный нерв

III пара — глазодвигательный нерв

IV пара — блоковый нерв

V пара — тройничный нерв

VI пара — отводящий нерв

VII пара — лицевой нерв

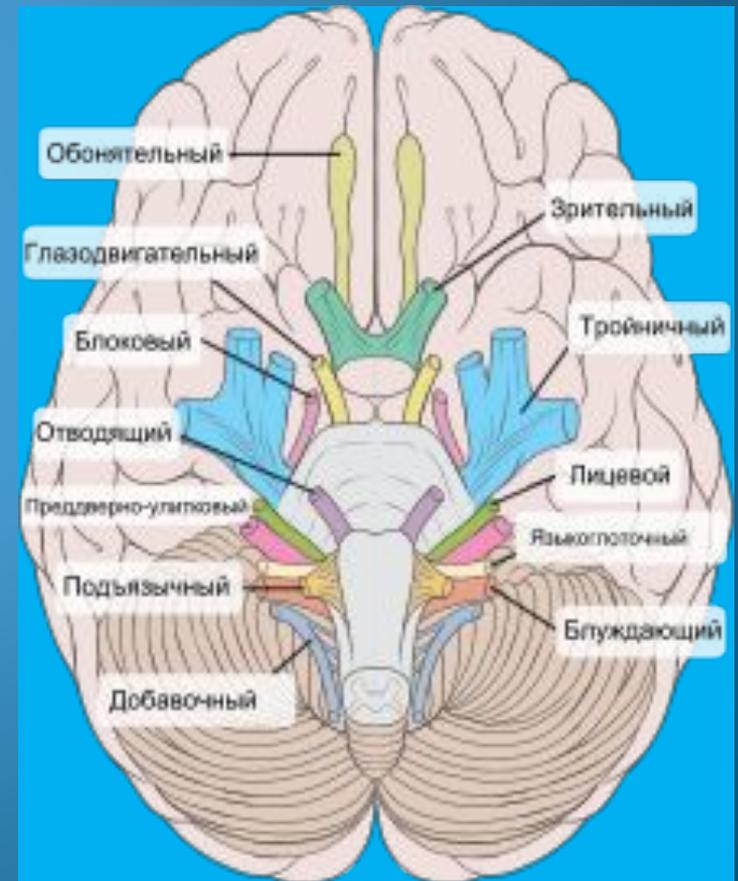
VIII пара — преддверно –  
улитковый нерв

IX пара — языкоглоточный нерв

X пара — блуждающий нерв

XI пара — добавочный нерв

XII пара — подъязычный нерв



**Обонятельный нерв (I)** Этот нерв чувствительный. Начинается от слизистой оболочки верхнего носового хода. Достигая обонятельной луковицы направляется по обонятельному тракту через промежуточный мозг, далее следуя в обонятельную зону височной доли коры больших полушарий.

**Функции:** Восприимчивость к запахам.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Утрата сензитивности к запахам, излишняя чувствительность, обонятельные галлюцинации

**Зрительный нерв(II)** Этот нерв чувствительный. Начинается от рецепторов сетчатки глаза, проходит через канал зрительного нерва в полость черепа, где медиальная группа волокон совершает зрительный перекрест- *хиазма* - далее следуя в зрительную зону затылочной доли коры больших полушарий.

**Функции:** Передача зрительных раздражений в мозг.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Снижение зрения или полная его утрата; выпадения внутренних и внешних полей зрения, образование слепых участков (скотом), появление простых и сложных зрительных галлюцинаций

**Глазодвигательный нерв(III)** Этот нерв двигательный. Начинается от ядер среднего мозга и отдает ветви к мышцам глазного яблока; мышце, поднимающее верхнее веко.

**Функции:** Движения глаз, зрачковая реакция на световое воздействие

**Функциональные нарушения. Последствия.** Опущение века, косоглазие с расхождением, раздвоение объектов в глазах, расширение зрачка, снижение зрения вблизи

**Блоковой нерв (IV)** Этот нерв двигательный. Начинается от ядер среднего мозга, пройдя через верхнюю глазничную щель этот нерв обеспечивает только верхнюю косую мышцу, которая двигает зрачок вперед, вниз и вбок.

**Функции:** Передвижение глаз вниз, в наружную сторону

**Функциональные нарушения. Последствия.** Отклонение глаз в верхнюю и внутреннюю стороны

**Тройничный нерв (V)** Этот нерв смешанный. Чувствительные нервные волокна являются периферическими нервными отростками нейронов тройничного узла, который располагается на передней поверхности пирамиды височной кости. Три крупные ветви: Глазной нерв –чувствительный; Верхнечелюстной нерв – чувствительный; Нижнечелюстной нерв - смешанный.

**Функции:** Лицевая, ротовая, глоточная чувствительность; деятельность мышц, ответственных за акт жевания. **Функциональные нарушения. Последствия.** Утрата кожной сензитивности, снижение вкусового восприятия; сильные болевые ощущения при воспалении; атрофия или напряжение мышц, отвечающих за процесс жевания; отвисание и смещение нижней челюсти; нарушение речи и дыхания

**Отводящий нерв (VI)** Этот нерв является двигательным. Начинается от ядер моста, выходит из полости черепа через верхнюю глазничную щель . Обеспечивает боковую прямую мышцу, которая двигает зрачок сбоку.

**Функции:** Передвижение глаз в наружную сторону.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Косоглазие со сходящимся и диплопия

**Лицевой нерв (VII)** Этот нерв является смешанным. Ядра располагаются в области моста. Выходит через шилососцевидное отверстие и отдает ряд ветвей: к слезной железе к слюнным железам к мимическим мышцам

**Функции:** Движение мышц (мимические, стременная); деятельность слюнной железы, сензитивность переднего участка языка.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Мышечный паралич той части лица, которая соответствует поражению; паралич конечностей со стороны противоположной пораженному очагу; сниженная частота мигания глаз, пересыхание слизистых глаза; ощущение излишней резкости звуков; изменения или утрата вкусовой чувствительности;

**Преддверно-улитковый нерв (VIII)** Этот нерв является чувствительным. Состоит из двух частей : - улитковой –направляются к ядрам моста, проходят подкорковые слуховые центры, идут в слуховую зону коры больших полушарий - преддверной – начинается от органов равновесия, проходят через ядра моста, направляются в мозжечок

**Функции:** Передача звуковых сигналов и импульсов из внутреннего уха.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Головокружения, нарушения координации, рвота, снижение слуха, появление ушного шума и слуховых галлюцинаций

**Языкоглоточный нерв (IX)** Является смешанным: -чувствительные волокна иннервируют слизистую оболочку языка, глотки, барабанной полости. -двигательные волокна иннервируют шилоглоточную мышцу, околоушную слюнную железу.

**Функции:** Движение мышцы- поднимателя глотки; деятельность парных слюнных желез, чувствительность горла, полости среднего уха и слуховой трубы.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Вкусовые расстройства, онемение горла, глоточная боль, отдающая в ухо

**Блуждающий нерв (X)** Является смешанным. Различают отделы: головной – отходят ветви к твердой мозговой оболочке шейный – к глотке, мышцам мягкого неба, сердцу; грудной – к бронхам, легким, сердцу, пищеводу; брюшной – к печени, поджелудочной железе, почкам, тонкому и части толстого кишечника.

**Функции:** Двигательные процессы в мышцах горла и некоторых участках пищевода; обеспечение чувствительности в нижнем участке горла, частично в слуховом проходе и барабанных перепонках, твердой оболочке мозга; деятельность гладких мышц (ЖКТ, легких) и сердечных. **Функциональные нарушения. Последствия.** Нарушения глотания, дыхания и речи вследствие паралича глотки и пищевода; хриплый голос из-за паралича голосовых складок; тахикардия, аритмия, брадикардия; летальный исход в случае двустороннего поражения

**Добавочный нерв (XI)** Является двигательным. Следует от ядер продолговатого мозга, иннервирует грудинно – ключично-сосцевидную и трапециевидную мышцы.

**Функции:** Отведение головы в различных направлениях, пожимание плеч и приведение лопаток к позвоночнику. **Функциональные нарушения. Последствия.** Отклонения головой в сторону центра поражения, крайнее затруднение в процессе пожатия плеч, отведении головы по направлению к «здоровой» стороне; двустороннее поражение приводит к откидыванию головы назад и невозможности ее поворотов в стороны

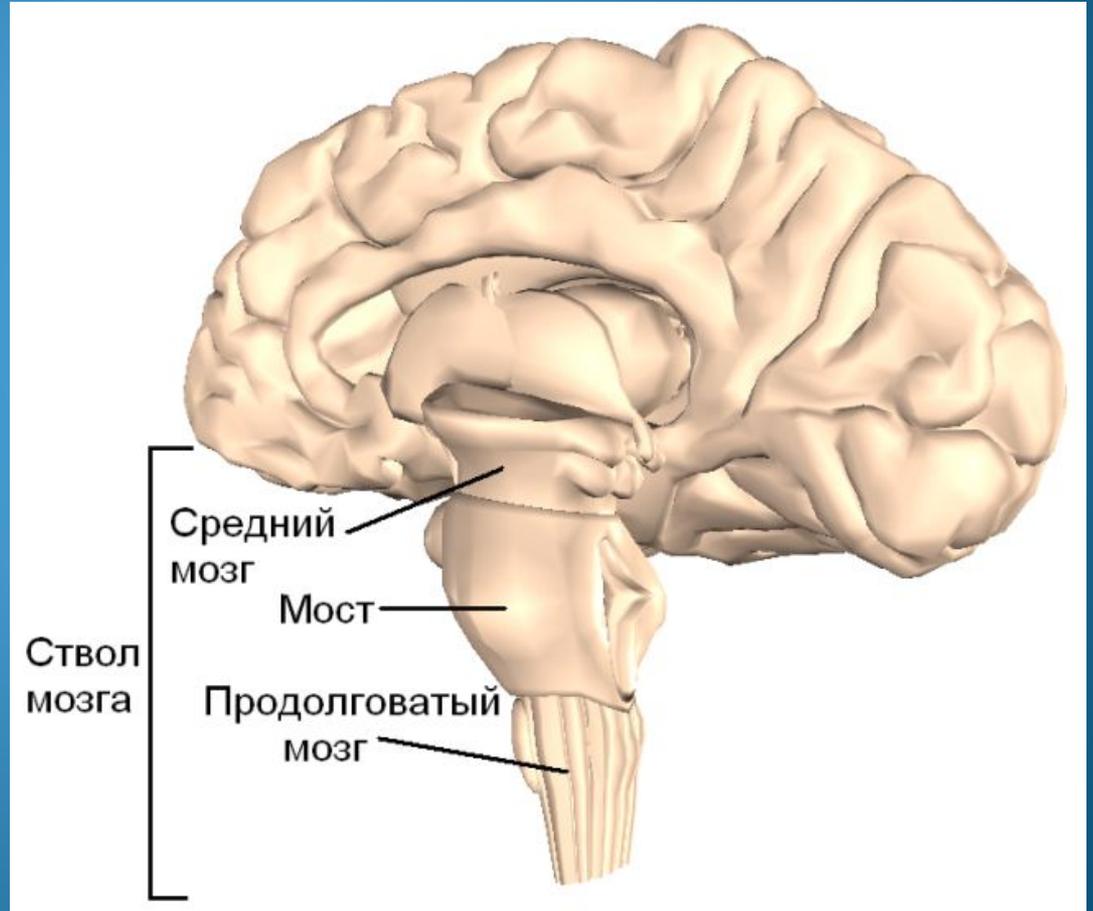
**Подъязычный нерв (XII)** Является двигательным. Начинается от ядер продолговатого мозга, иннервирует мышцы языка и часть мышц шеи.

**Функции:** Шевеления и передвижения языка, акты глотания и жевания.

**Функциональные нарушения. Последствия.** Двигательные изменения языка: паралич/ парез той половины языка, которая соответствует пораженной стороне; при двустороннем поражении – неотчетливая речь или полная невозможность говорить

# Ствол мозга (продолговатый мозг)

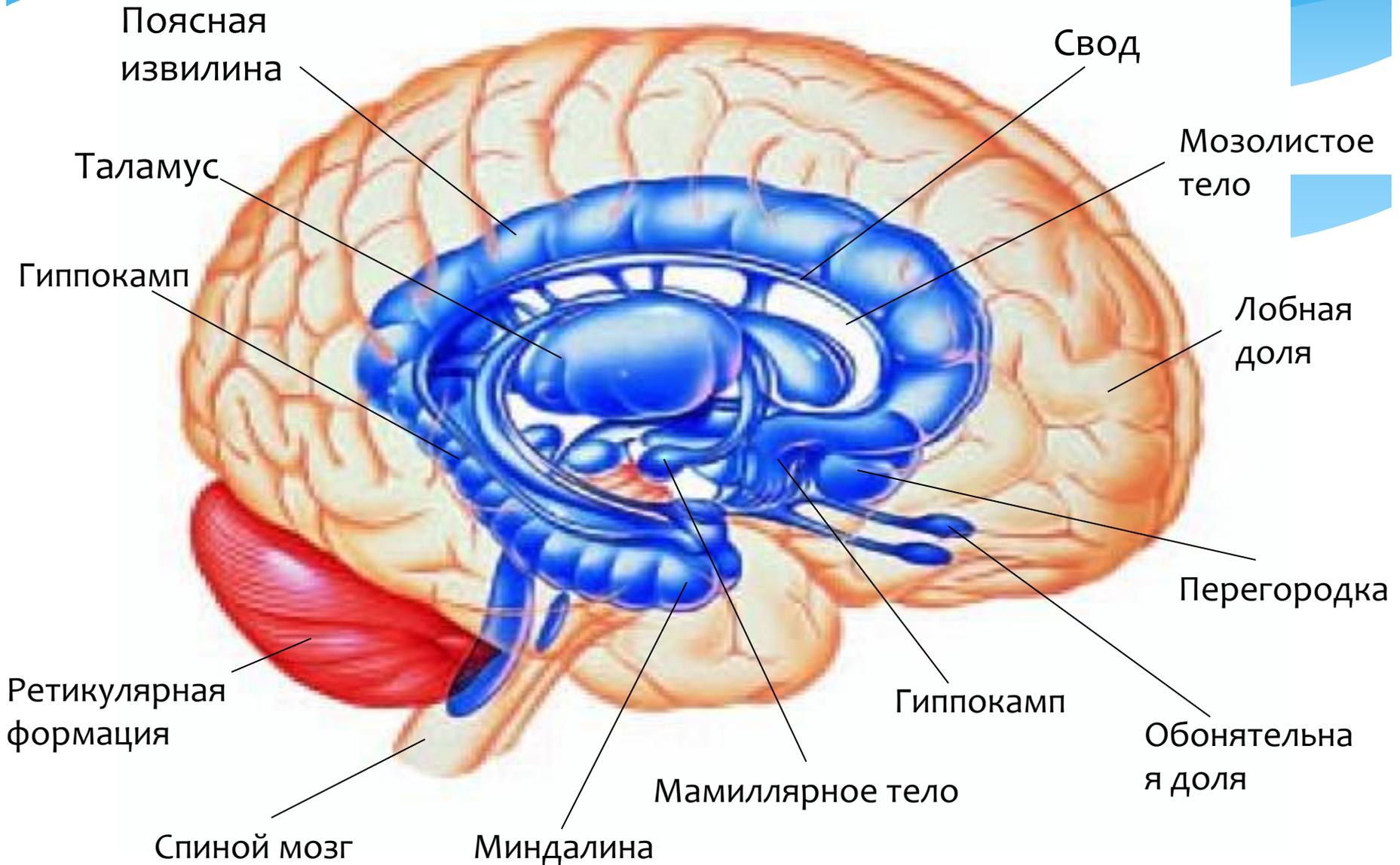
**Продолговатый мозг** – отдел головного мозга, традиционное название bulbus (луковица). Жизненно важный отдел ЦНС, представляющий собой продолжение спинного мозга. Выполняет рефлекторную и проводниковую функции: регулирует пищеварение, дыхание, сердечнососудистую деятельность, жевание, глотание, а также такие защитные рефлексы, как кашель, чихание, рвота.



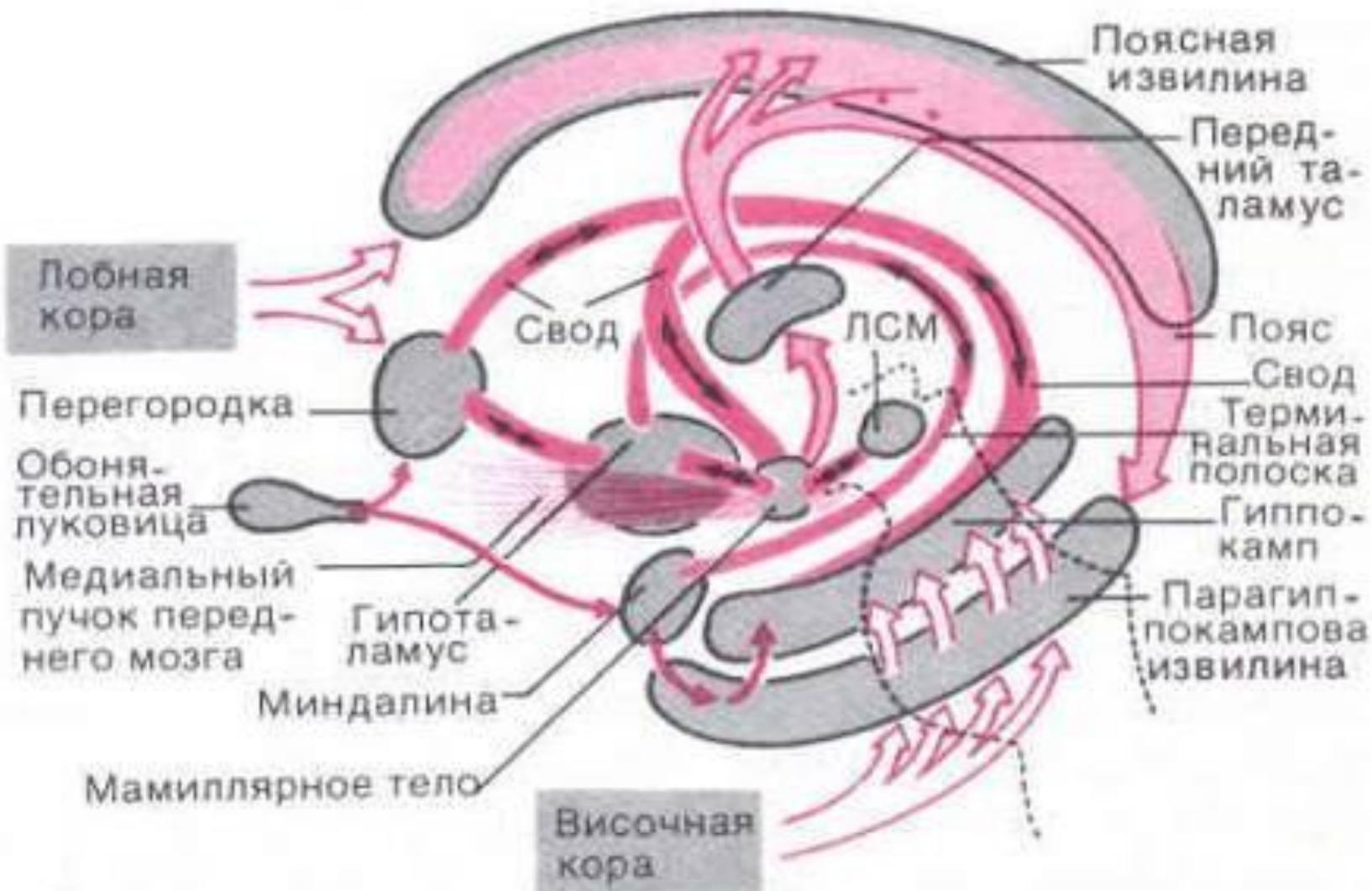
# Лимбическая система

**Лимбическая система** (от лат. *limbus* - граница, край) - совокупность ряда структур головного мозга. Окутывает верхнюю часть ствола головного мозга, будто поясом, и образует его край (лимб). Участвует в регуляции функций внутренних органов, обоняния, автоматической регуляции, эмоций, памяти, сна, бодрствования и др.

# Структура лимбической системы



# Структурные связи лимбической системы



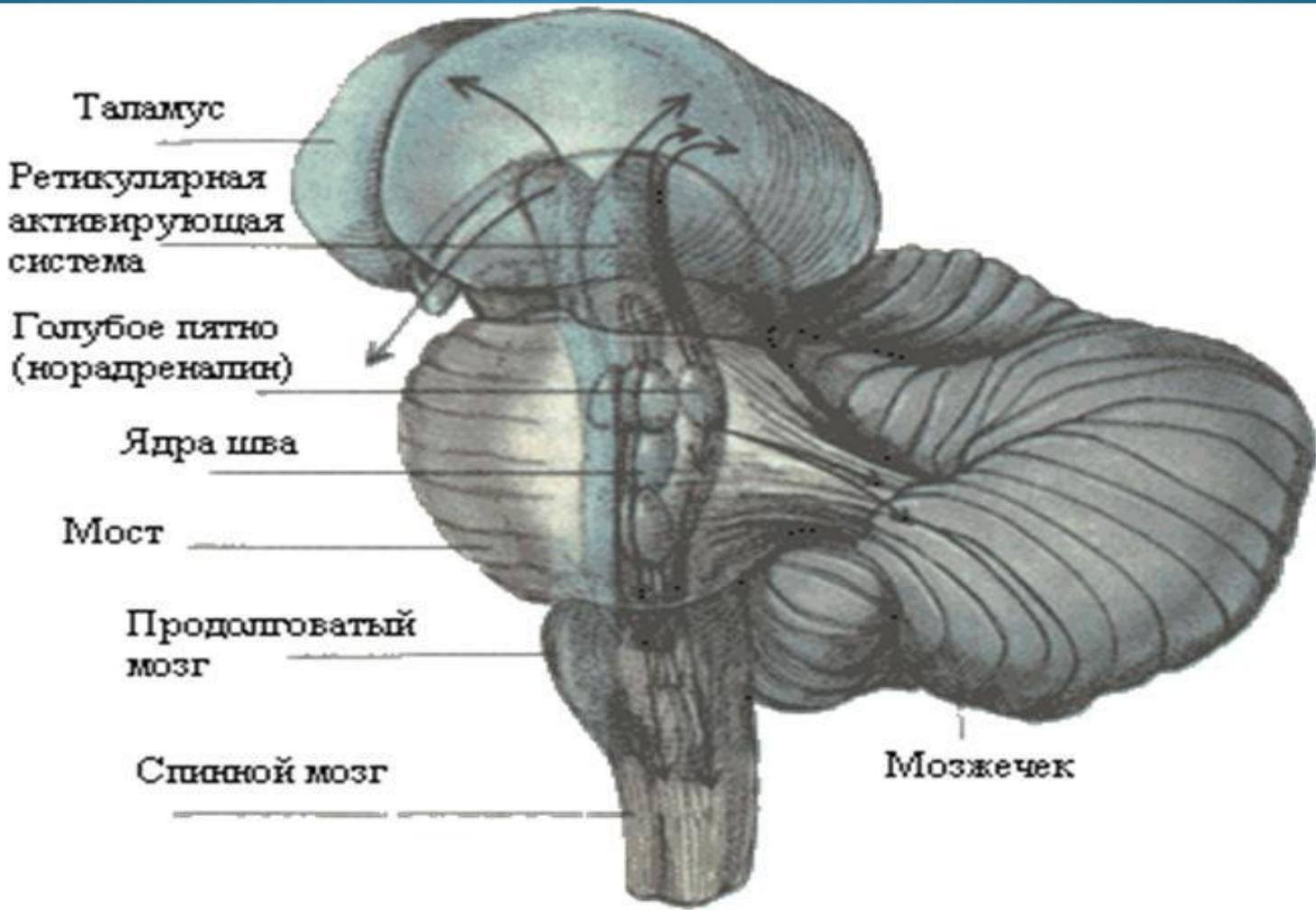
# Ретикулярная формация

участок ствола головного мозга и центральных отделов спинного мозга, состоящий из ретикулярных ядер и большой сети нейронов с разветвлёнными аксонами и дендритами, представляющий единый комплекс, осуществляющий активацию коры головного мозга и контролирующей рефлекторную деятельность спинного мозга. Эта сеть нейронов располагается в самой большой части мозгового ствола. Она берёт начало из нижней части продолговатого мозга и протягивается до ядер таламуса

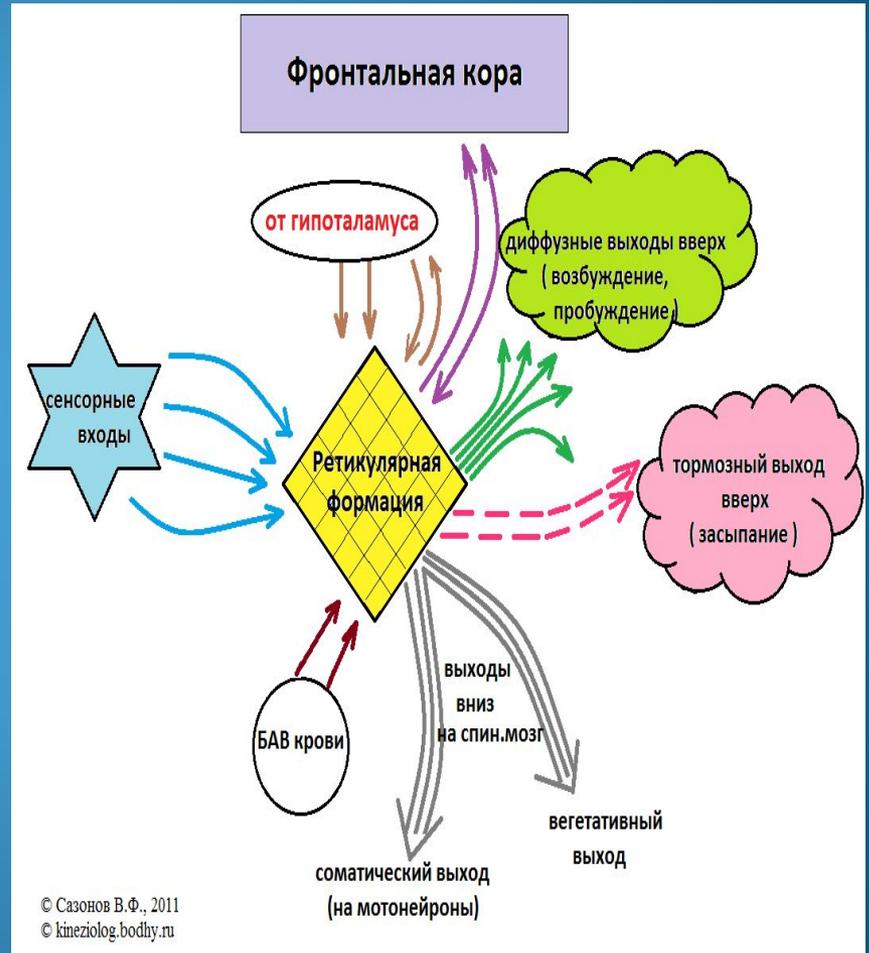
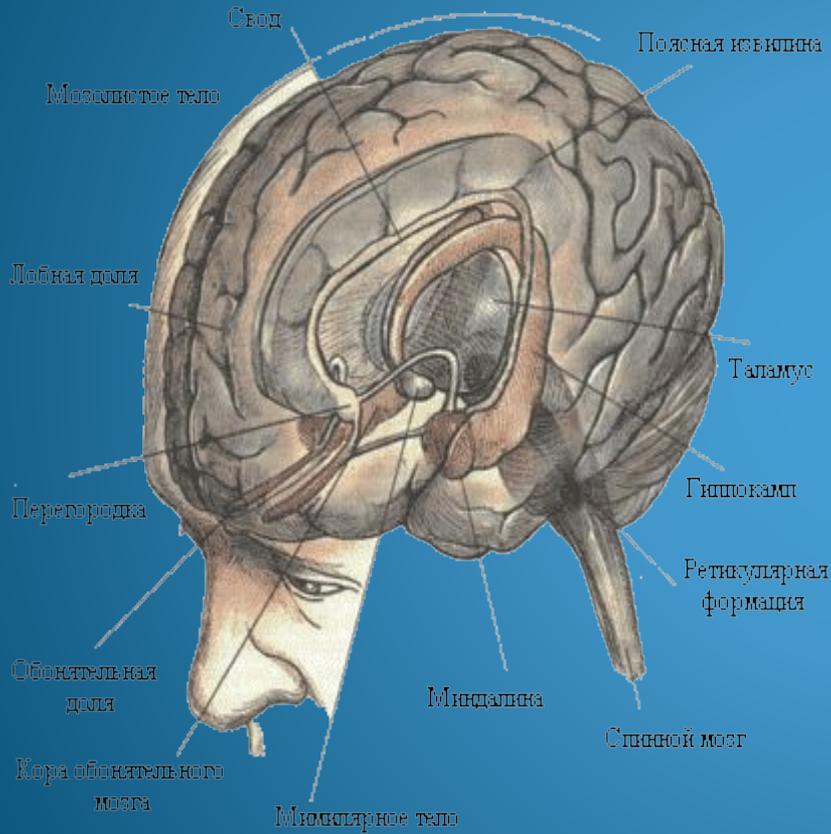
## Функции

- оказывает облегчающее или тормозящее влияние на сгибательные и разгибательные рефлексы, рефлексы поддержания позы, физическую двигательную активность;
- регулирует эндокринные и висцеральные функции внутренних органов;
- оказывает влияние на врождённое и эмоциональное поведение;
- оказывает важную роль при возникновении, поддержании и изменении бодрствования, внимания и рефлексов ориентира;
- играет важную роль при процессах обучения
- участвует в процессах запоминания;
- обеспечивает протекание внутреннего торможения и лёгкого, и глубокого сна.

# Ретикулярная формация



# Ретикулярная формация

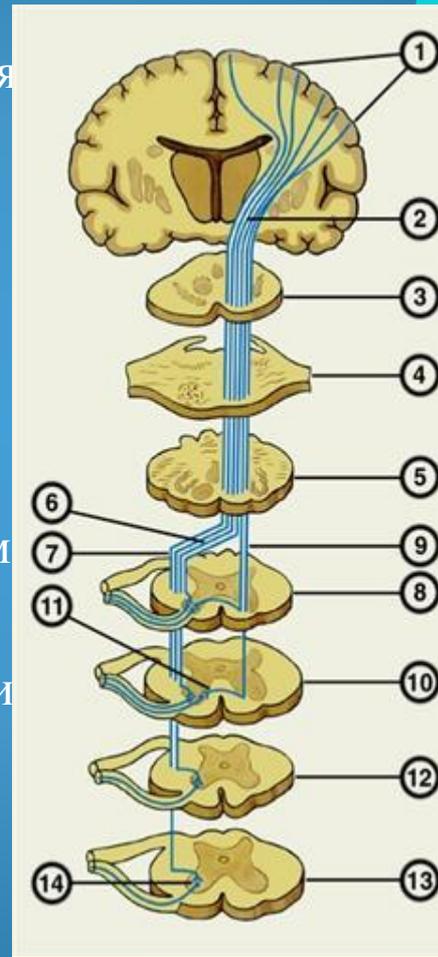


# Пирамидная система

- Пирамидная система (пирамидный путь) — совокупность длинных эфферентных проекционных волокон двигательного анализатора, берущих начало преимущественно в передней центральной извилине коры головного мозга, заканчивающихся на двигательных клетках передних рогов спинного мозга и на клетках двигательных ядер черепно-мозговых нервов, осуществляющих произвольные движения.
- В передней и задней центральных извилинах имеются распределения корковых точек для отдельных мышц, совпадающие с распределением соответствующих мышц тела. При выпадении функции пирамидной системы в головном мозге появляются параличи или парезы, а также пирамидные симптомы (повышение сухожильных и появление патологических рефлексов, повышение мышечного тонуса парализованных мышц).

# Пирамидная система

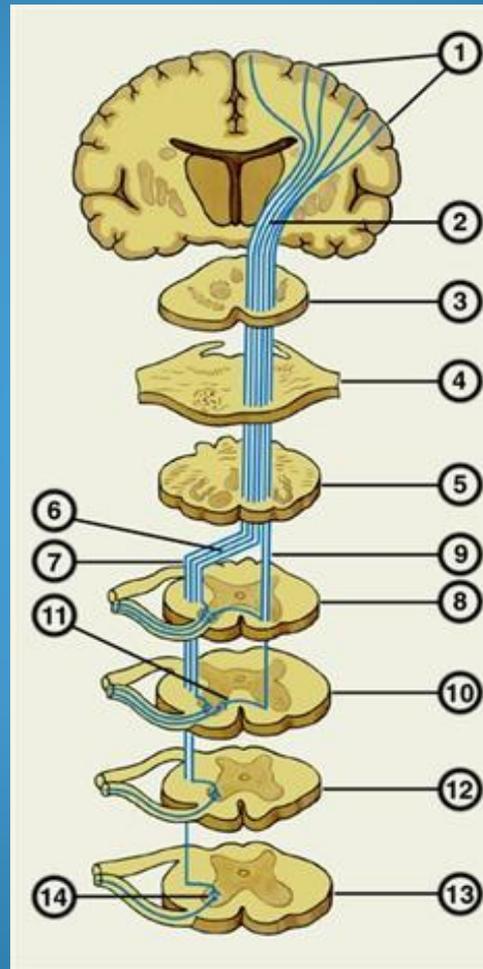
● Пирамидный путь идет от коры, от гигантских пирамидных клеток Беца слоя V поля 4 в составе лучистого венца, занимая передние две трети заднего бедра и колена внутренней сумки головного мозга. Затем проходит через среднюю треть основания ножки мозга в мост (варолиев). В продолговатом мозге пирамидная система образует компактные пучки (пирамиды), часть волокон которых на уровне границы между продолговатым и спинным мозгом переходит на противоположную сторону (перекрест пирамид). В стволе мозга от пирамидной системы к ядрам лицевого и подъязычного нервов и к двигательным ядрам тройничного нерва отходят волокна, перекрещивающиеся несколько выше или на уровне этих ядер.



Схематическое изображение пирамидного пути на различных уровнях головного и спинного мозга: 1 — пирамидные нейроны коры большого мозга; 2 — внутренняя капсула; 3 — средний мозг; 4 — мост; 5 — продолговатый мозг; 6 — перекрест пирамид; 7 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 8, 10 — шейные сегменты спинного мозга; 9 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 11 — белая спайка; 12 — грудной сегмент спинного мозга; 13 — поясничный сегмент спинного мозга; 14 — двигательные нейроны передних рогов спинного мозга.

# Пирамидная система

В спинном мозге перекрещенные волокна пирамидной системы занимают заднюю часть боковых канатиков, неперекрещенные — передние канатики спинного мозга. Афферентные импульсы двигательный анализатор получает от мышц, суставов и связок. Эти импульсы проходят к коре головного мозга через зрительный бугор, откуда подходят к задней центральной извилине.



Схематическое изображение пирамидного пути на различных уровнях головного и спинного мозга: 1 — пирамидные нейроны коры большого мозга; 2 — внутренняя капсула; 3 — средний мозг; 4 — мост; 5 — продолговатый мозг; 6 — перекрест пирамид; 7 — латеральный корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 8, 10 — шейные сегменты спинного мозга; 9 — передний корково-спинномозговой (пирамидный) путь; 11 — белая спайка; 12 — грудной сегмент спинного мозга; 13 — поясничный сегмент спинного мозга; 14 — двигательные нейроны передних рогов спинного мозга.

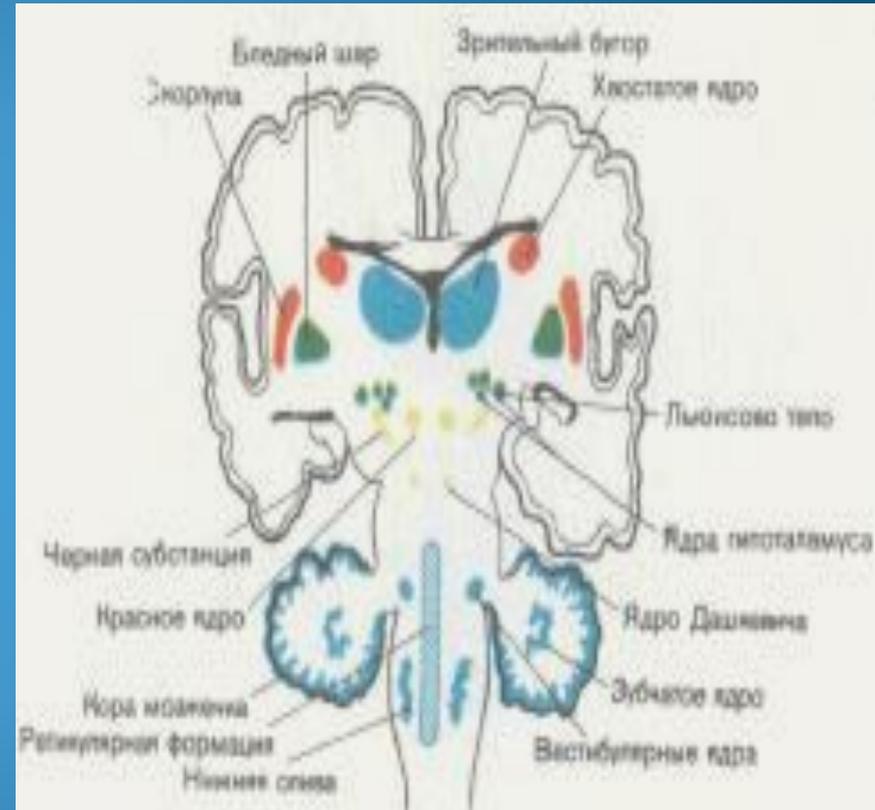
# Экстрапирамидная система

- **Экстрапирамидная система** – это система корковых, подкорковых и стволовых ядер головного мозга и проводящих путей соединяющих их между собой, а так же с двигательными ядрами черепных нервов ствола головного мозга и передних столбов спинного мозга.
- Она выполняет произвольную координацию и регуляцию движений, мышечного тонуса, организацию двигательных проявлений эмоций (плач, смех), обеспечивает плавность движений и поддержание поз.
- В случае поражений экстрапирамидной системы расстраиваются двигательные функции (возникает паркинсонизм или гиперкинез), мышечный тонус снижается.

# Экстрапирамидная система

В экстрапирамидной системе можно выделить четыре уровня:

- корковые образования - премоторные зоны полушарий головного мозга;
- подкорковые (базальные) ядра: хвостатое ядро и чечевицеобразное ядро, состоящее из скорлупы, медиального и латерального бледного шара;
- основные ствольные структуры: черное вещество, красные ядра, сетчатое образование, субталамическое ядро, ядро медиального продольного пучка (Даркшевича), вестибулярные ядра, крыша среднего мозга;
- спинальный уровень представлен нисходящими проводящими путями, заканчивающимися около клеток передних рогов спинного мозга.
- Далее экстрапирамидные влияния направляются к мышцам через систему альфа-и гамма-мотонейронов.



# Организация движений. Концепция Н. А. Бернштейна

Движение – это главное средство взаимодействия со средой.

Чем сложнее двигательная задача, тем более высоким является «уровень построения движения».

Н.А. Бернштейн выделил и описал 5 основных уровней построения движений.

## УРОВЕНЬ А

филогенетически самый древний – заведует тонусом мышц, участвует в организации любого движения совместно с другими уровнями

*Движения: непроизвольная дрожь, стук зубами от холода и страха, удержание определенной позы.  
Уровень А у человека редко бывает ведущим в построении движения.*



## УРОВЕНЬ В

уровень синергий, или таламо-паллидарный – отвечает за **высокослаженные** движения всего тела: ритмические, циклические, стереотипные.

*Движения: приседания, наклоны, подтягивания, бег на месте, мимика.  
Уровень В оторван от внешнего пространства, но хорошо осведомлен о том, что делается в пространстве тело.*



## УРОВЕНЬ С

уровень пространственного поля – движения, приспособленные к пространственным свойствам объектов – к их форме, длине, весу и пр.

Движения: лазанье, плавание, прыжки в длину, в высоту, броски мяча, стрельба и др.



## УРОВЕНЬ D

уровень предметных действий – заведует организацией действий с предметами.

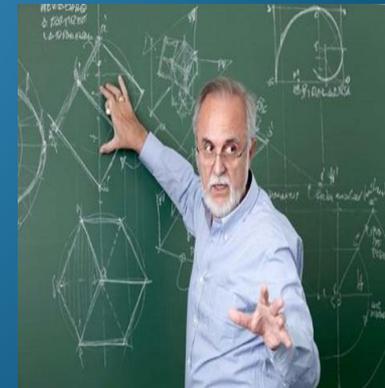
Движения: питье из чашки, снятие шляпы, завязывание галстука, шнурков, управление автомобилем и др.



## УРОВЕНЬ E

уровень интеллектуальных двигательных актов – движения этого уровня определяются не предметным, а отвлеченным, вербальным смыслом.

Движения: жесты глухонемых, азбука Морзе, лекция преподавателя, выступление пианиста, танцора и др.



Выделенные Бернштейном 5 уровней регуляции движений объединяет произвольные и произвольные движения в единую систему:

- А - руброспинальный;
- В - таламополидарный;
- С - пирамидно-стриарный;
- Д - теменно-премоторный;
- Е - корковый «символический».



Если **первый и второй уровни** отвечают за регуляцию произвольных движений, то **с третьего по пятый** - за регуляцию произвольных, в которых участвует не только туловище, но и руки, лицо, мимика, речевой аппарат.



Т.о., с одной стороны, в построении движений часто принимают участие структуры всех уровней, с другой - одно и то же движение может строиться на различных уровнях, если включается в решение разных задач.

