

**Гомельский государственный
медицинский университет
Кафедра нормальной физиологии**

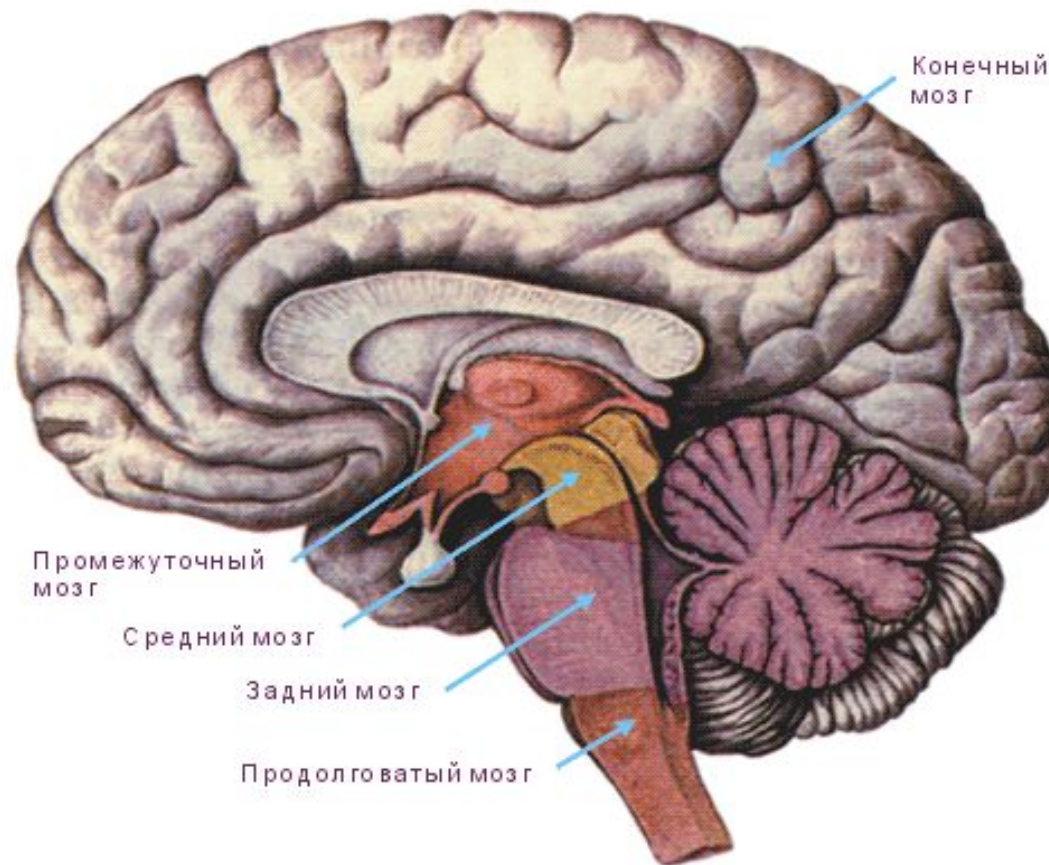
Частная физиология ЦНС.

Спинной мозг.

Стол мозга.

**Лекция для студентов
2 курса**

Ст. преподаватель Медведева Г.А.



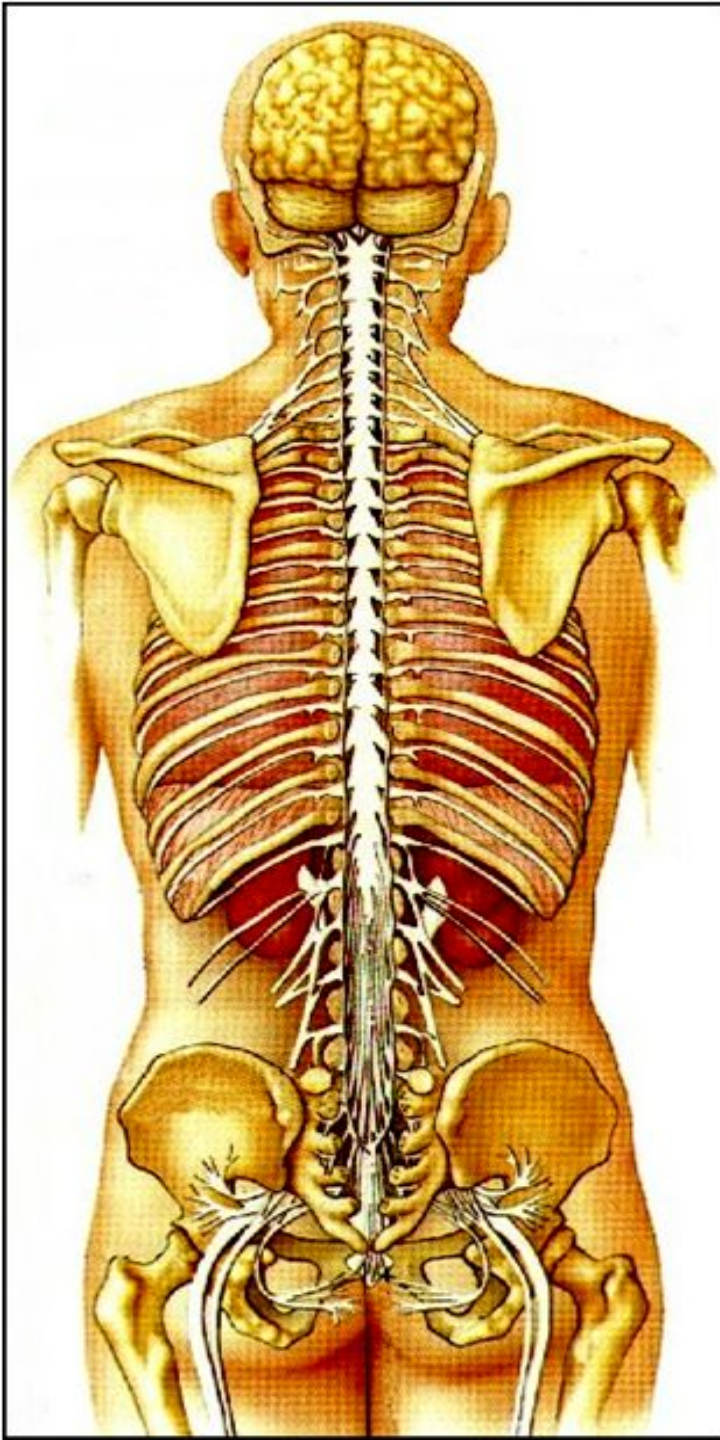
План лекции:



1. **Спинной мозг**
2. **Ствол мозга:**
 - а) **задний мозг:** продолговатый мозг, варолиев мост
 - б) **средний мозг,** его функции.
Децеребрационная ригидность.
 - в) **ретикулярная формация**
 - г) **мозжечок,** его структурно-функциональная организация.
 - д) **промежуточный мозг:** таламус, гипоталамус

СПИННОЙ МОЗГ

Каудальный отдел ЦНС, расположенный в позвоночном канале.
Длина около 45 см, толщина около 1 см.



Тело позвонка

Нерв

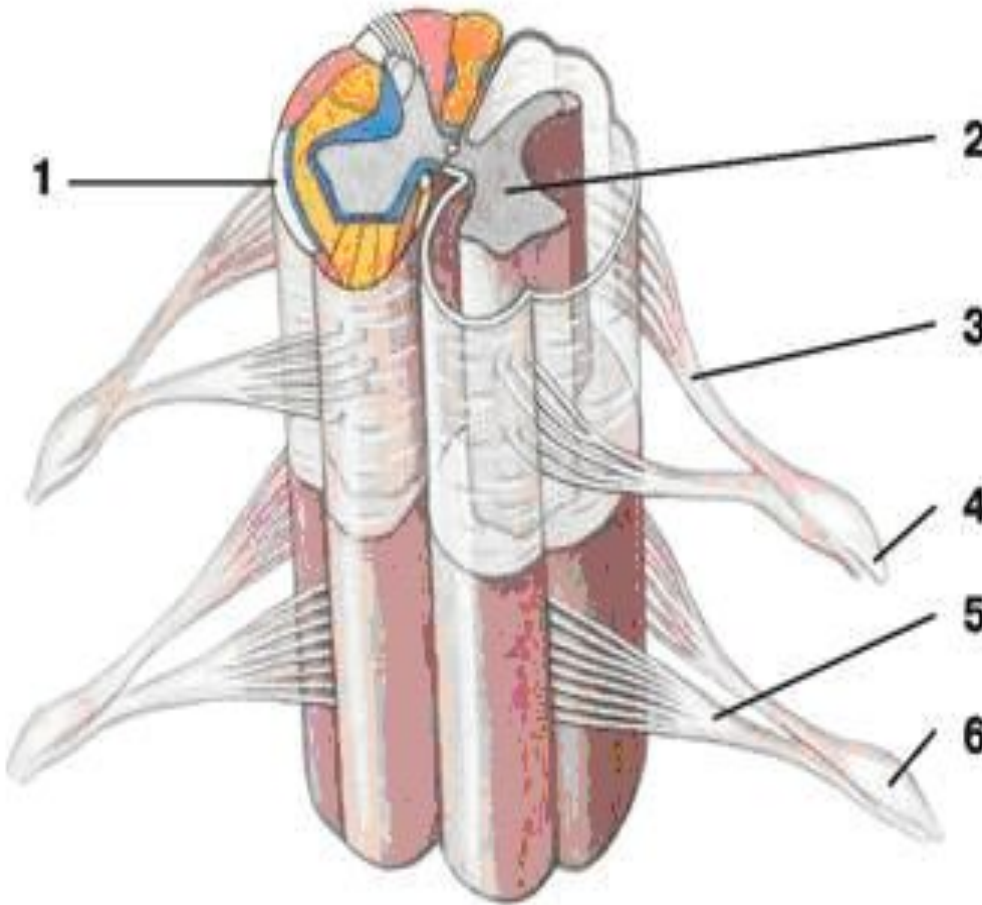
Дужка
позвонка

Остистый
отросток

Спинальный
мозг

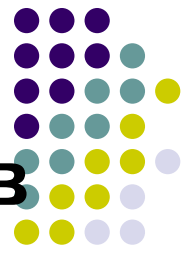


Строение спинного мозга



- 1 Оболочки спинного мозга
- 2 Серое вещество
- 3 Дорсальный корешок
- 4 Спинномозговой нерв
- 5 Вентральный корешок
- 6 Нервный узел

Закон Белла – Мажанди:



«Чувствительные волокна вступают в спинной мозг в составе задних корешков,

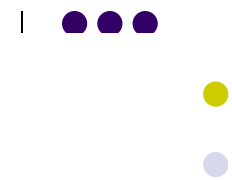
а двигательные волокна выходят из спинного мозга в составе передних корешков».



Чарльз Белл
(Charles Bell)
1774-1842



Франсуа Мажанди
(François Magendie)
1783-1855



Функции спинного мозга

Рефлекторная

Проводниковая

Вегетативные рефлексы

(рефлексы мочеполовой системы, ЖКТ, сосудистой и дыхательной системы, регуляция температуры тела и др.)

Двигательные рефлексы

Моносинаптические

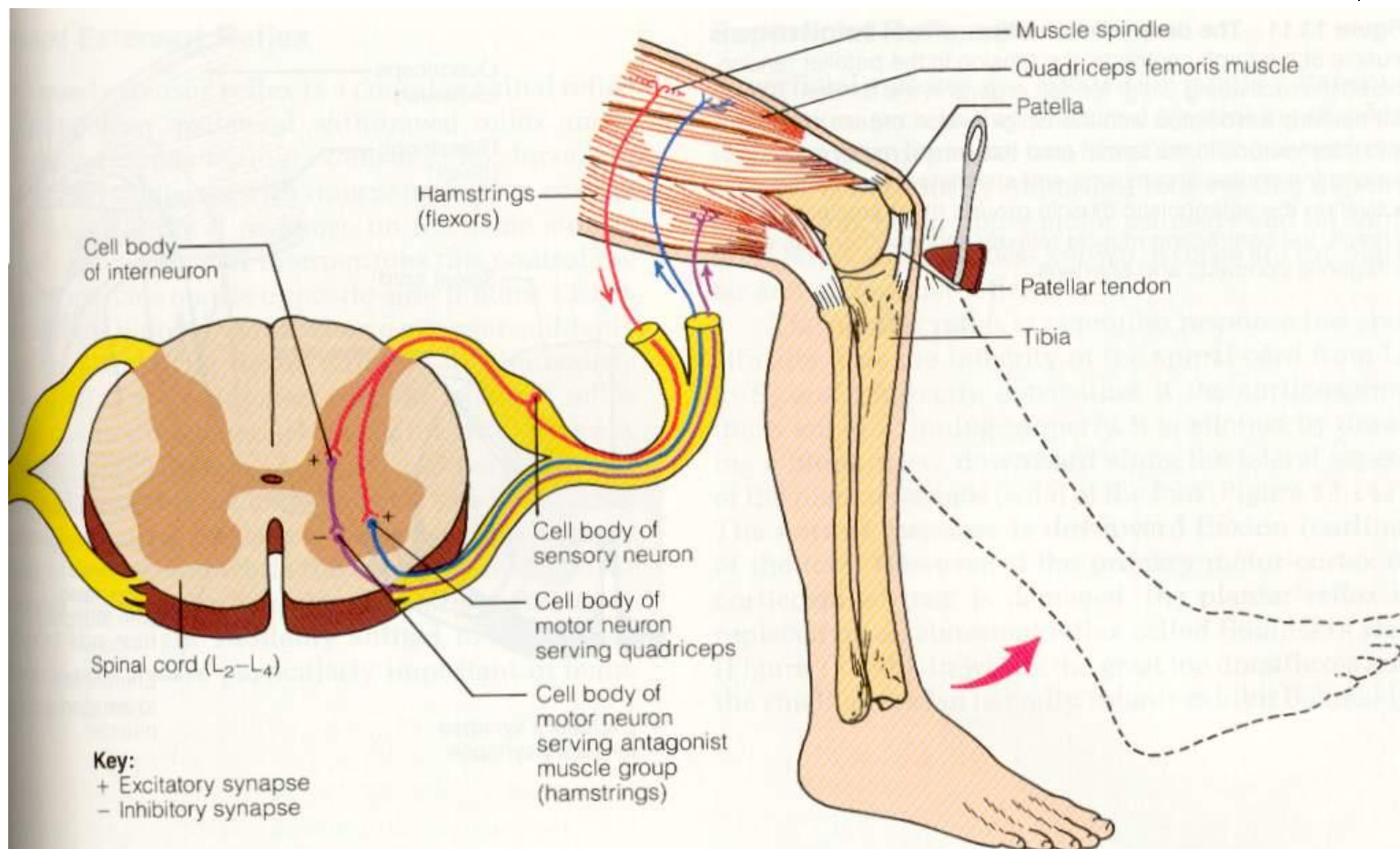
Полисинаптические

ритмические (ходьба)

позные (поддержание позы)

шейные (тонические)

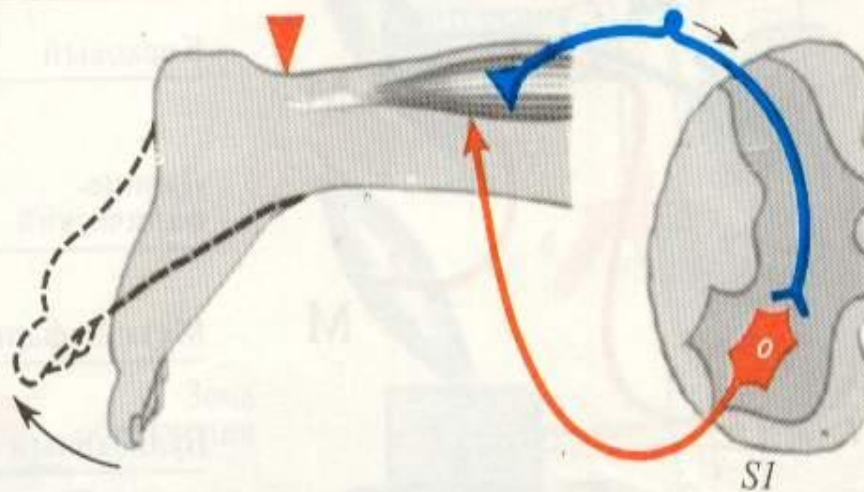
Коленный рефлекс



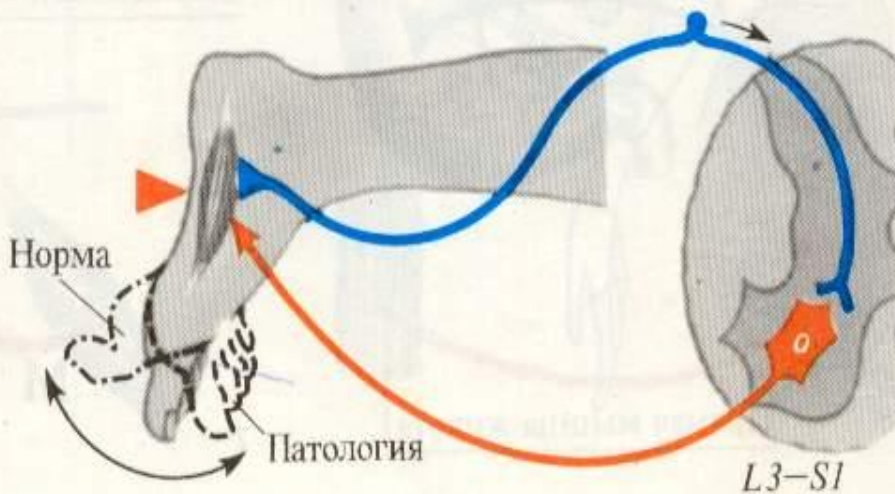
Рефлексы спинного мозга



Ахиллов рефлекс



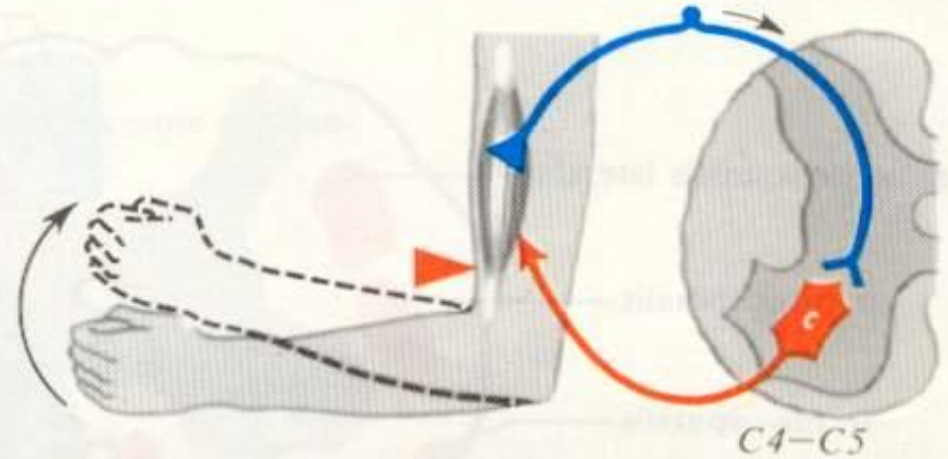
Подошвенный рефлекс в патологии (рефлекс Бабинского) и в норме



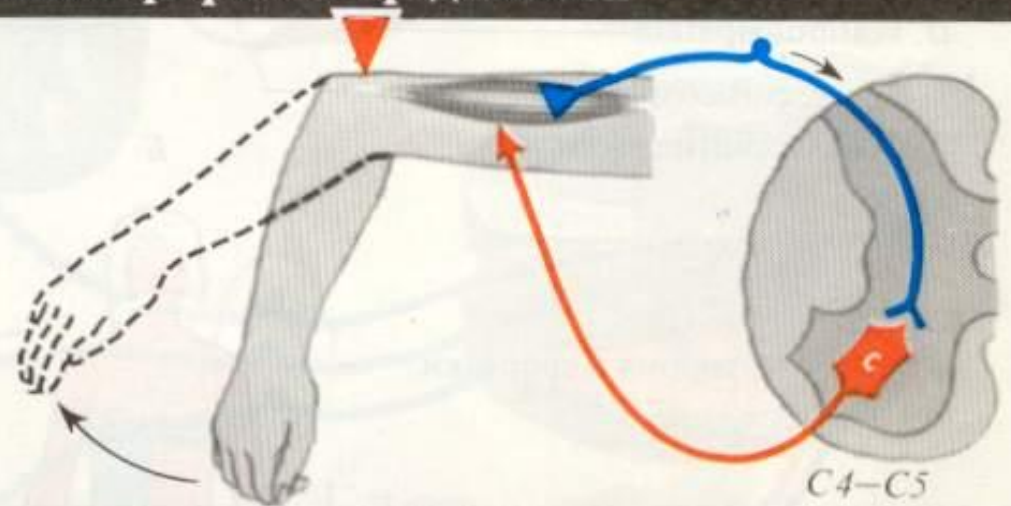
Рефлексы спинного мозга



Сгибательный рефлекс предплечья



Разгибательный рефлекс предплечья



**С помощью сухожильных рефлексов
(рефлексов растяжения) в клинике**

можно определить:



1. На каком уровне спинного мозга локализован патологический процесс.

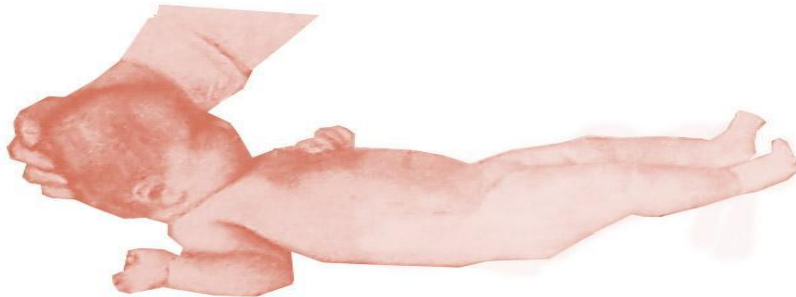
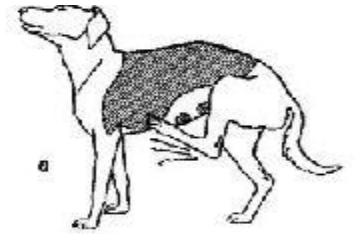
2. Определить недостаточность или избыточность возбуждения нервных центров.

3. Установить сторону поражения спинного мозга.

Сложные / полисинаптические рефлексы спинного мозга



- *Ритмические (ходьба, чесательный рефлекс животных)*
- *Позные (поддержание позы)*
- *Шейные / тонические*



При сгибании головы рефлекторно сгибаются руки и разгибаются ноги.



При разгибании головы – руки разгибаются, а ноги сгибаются.

Проводящая функция спинного мозга



Проводящие пути:

1. **Ассоциативные** (связывают различные сегменты спинного мозга с одной стороны).
2. **Комиссуральные** (связывают правую и левую половины спинного мозга на одном уровне).
3. **Проекционные** (связывают нижележащие отделы ЦНС с вышерасположенными и наоборот):
 - а) восходящие (сенсорные)
 - б) нисходящие (моторные).



Восходящие пути:

- Тонкий пучок (Голля)
- Клиновидный пучок (Бурдаха)
- Спиноталамический путь
- Спинально-мозжечковый путь

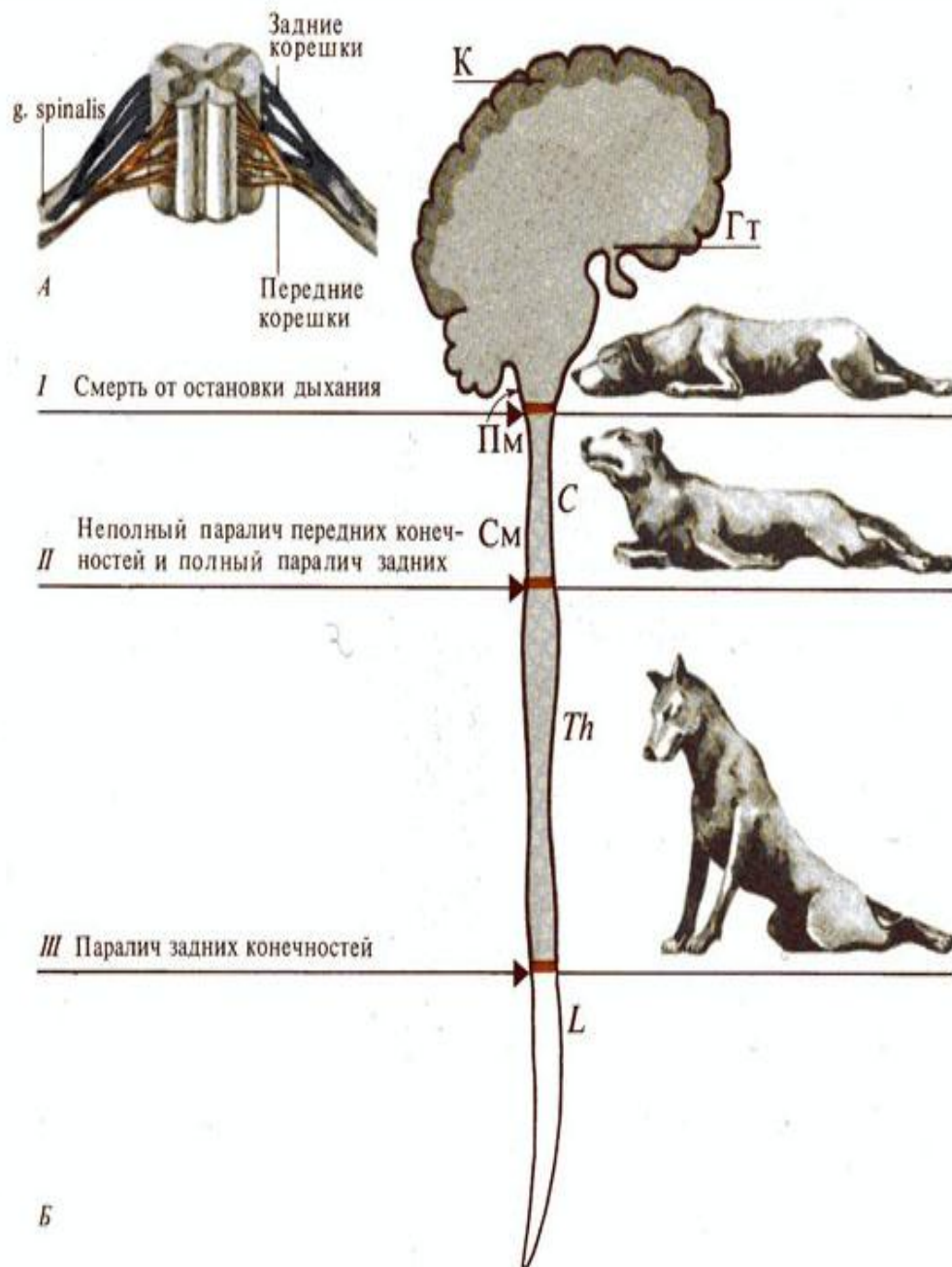
Нисходящие пути:

- Пирамидальный
- Руброспинальный
- Вестибулоспинальный
- Ретикулоспинальный
- Тектоспинальный



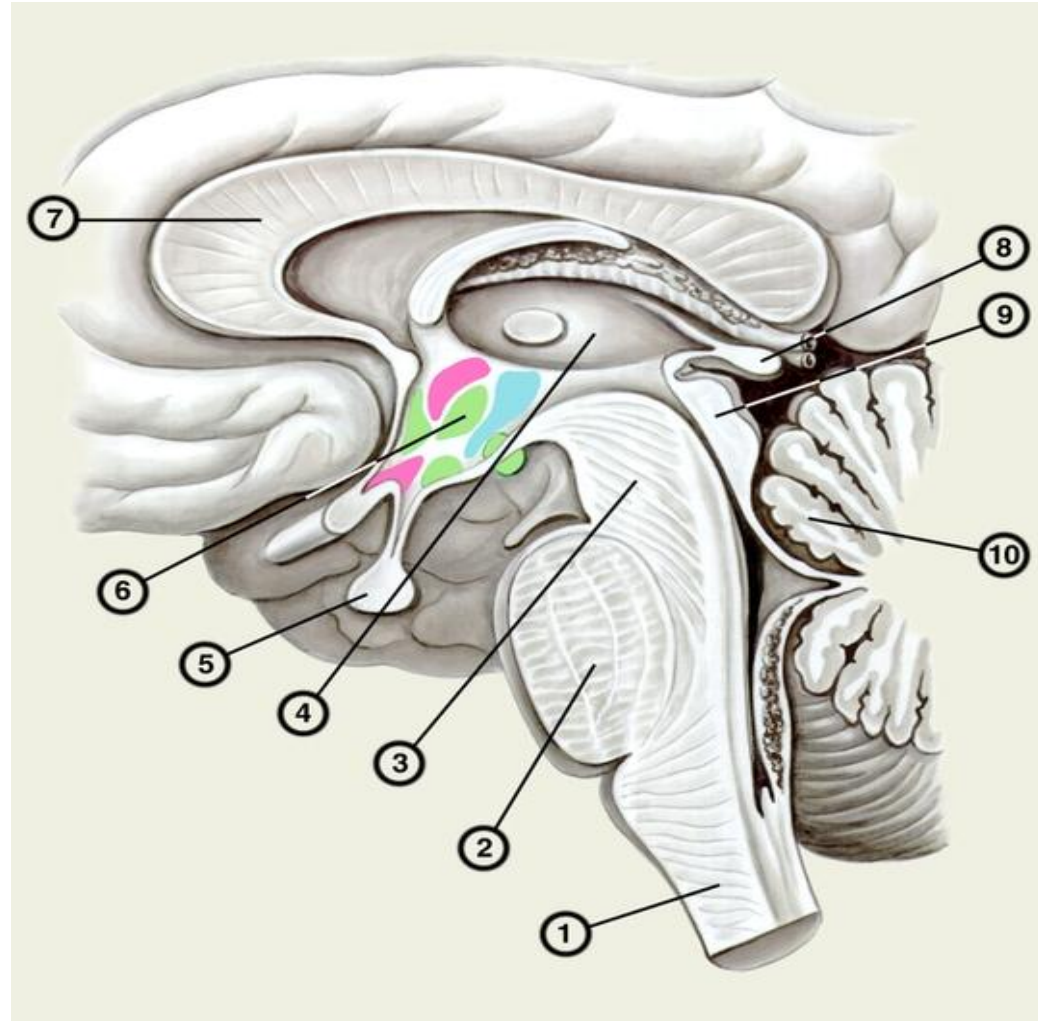
Спинальный шок –

это явление, наступающее при перерезке спинного мозга ниже С₅ и сопровождающееся выпадением всех рефлексов ниже перерезки



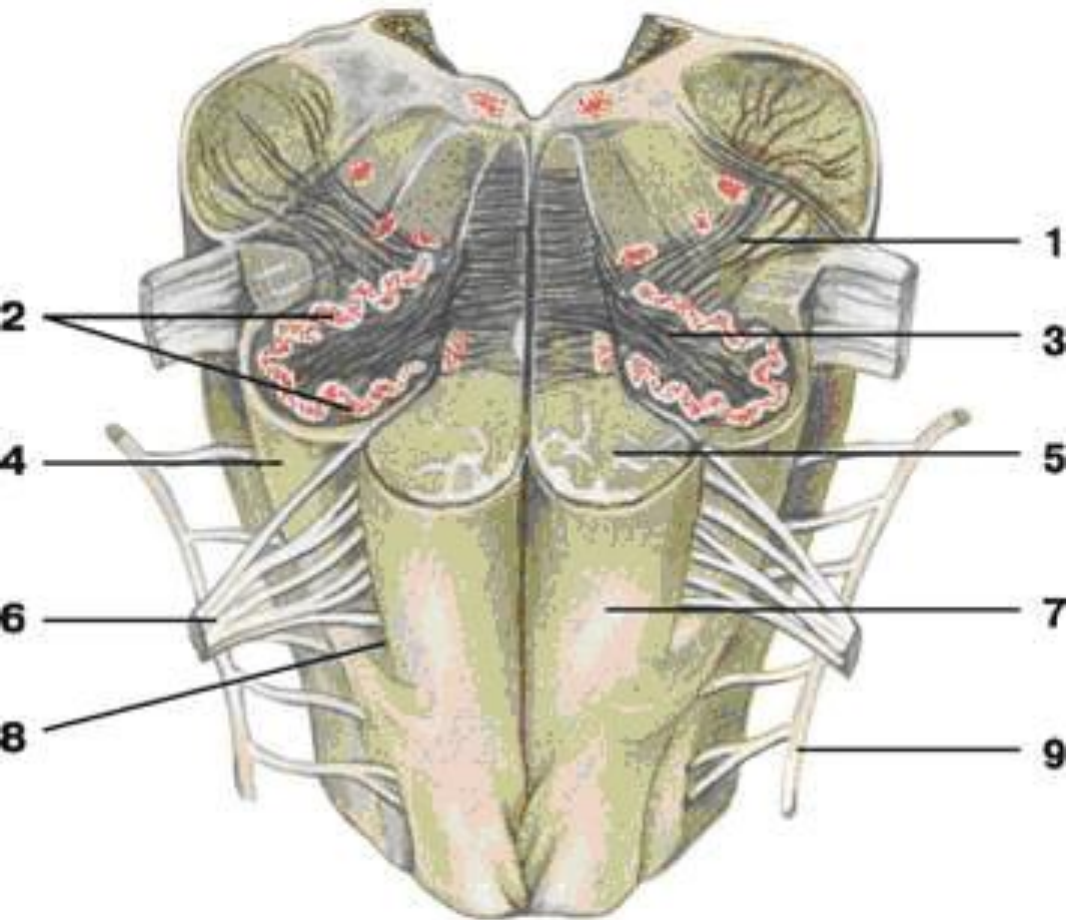
Ствол мозга включает:

- ❖ Задний мозг:
 - Продолговатый мозг
 - Мост
- ❖ Средний мозг
- ❖ Промежуточный мозг
- ❖ Мозжечок



1 — продолговатый мозг; 2 — мост; 3 — ножки мозга; 4 — таламус; 5 — гипофиз; 6 — проекция ядер подбугорной области; 7 — мозолистое тело; 8 — шишковидное тело; 9 — бугорки четверохолмия; 10 — мозжечок.

Продолговатый мозг. Структурно-функциональная организация.



- 1 - оливомозжечковый тракт;
- 2 - ядро оливы;
- 3 - ворота ядра оливы;
- 4 - олива;
- 5 - пирамидный тракт;
- 6 - подъязычный нерв;
- 7 - пирамида;
- 8 - передняя боковая борозда;
- 9 - добавочный нерв

Продолговатый мозг за счет своих ядерных образований и ретикулярной формации принимает участие в реализации:



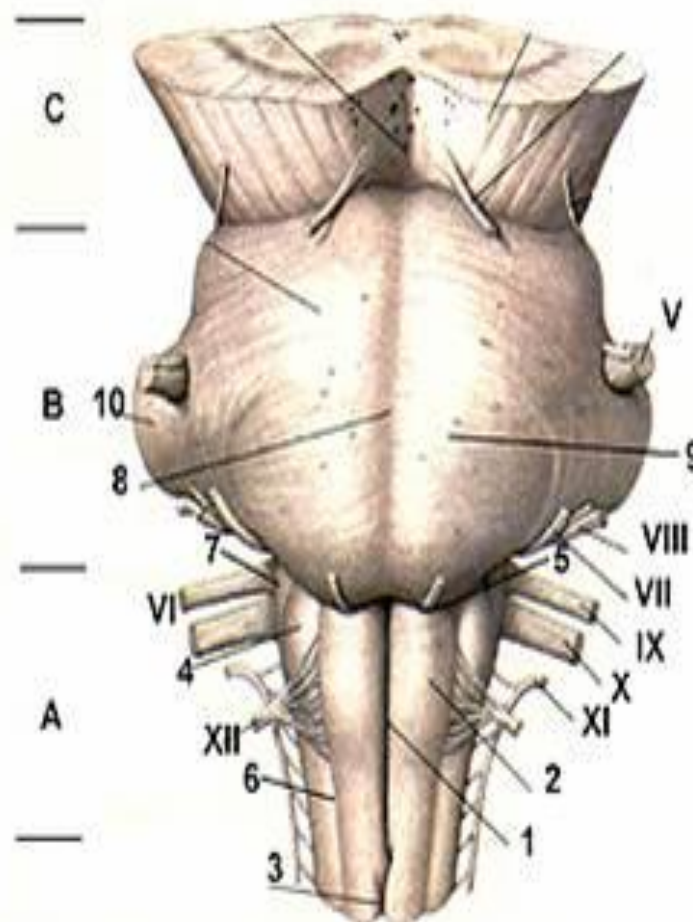
- **вегетативных,**
- **соматических,**
- **вкусовых,**
- **слуховых,**
- **вестибулярных рефлексов.**

В продолговатом мозге локализованы ядра IX—XII пары черепно-мозговых нервов:



Ядра *подъязычного (XII пара) и добавочного (XI пара) нервов* являются *двигательными*.

Иннервируют мускулатуру языка и мышцы шеи.



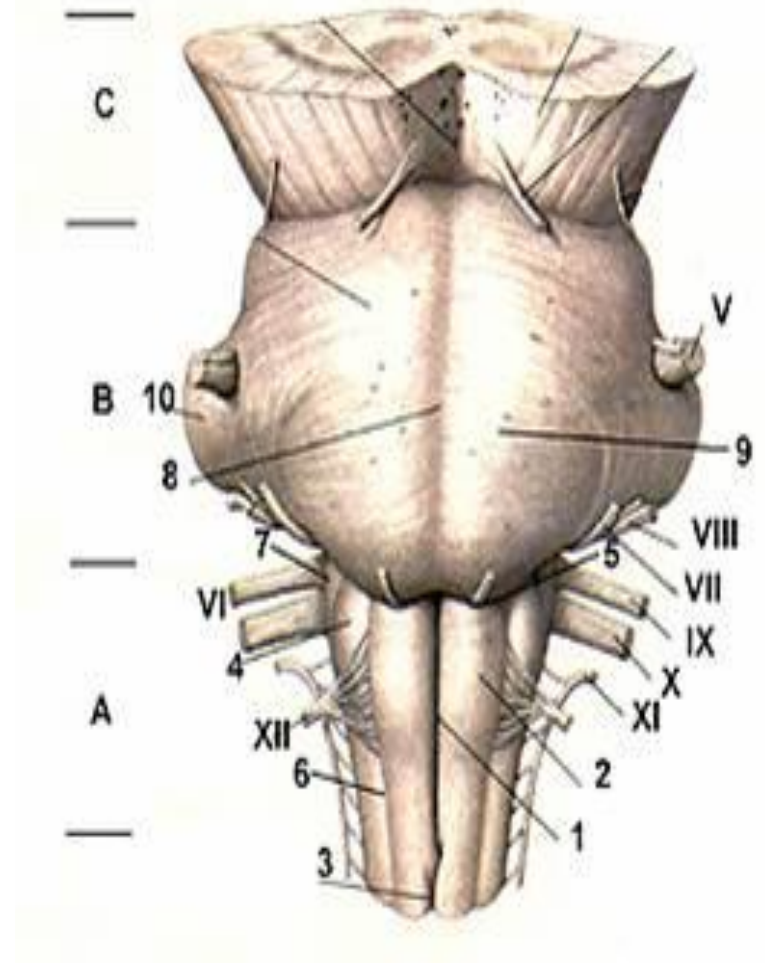
В продолговатом мозге локализованы ядра IX—XII пары черепно-мозговых нервов:



X пара – блуждающий нерв

Имеет 3 ядра:

- **вегетативное ядро** иннервирует гортань, ЖКТ, сердце;
- **чувствительное ядро** получает информацию от рецепторов внутренних органов;
- **двигательное ядро** обеспечивает сокращение мышц глотки и гортани при глотании.



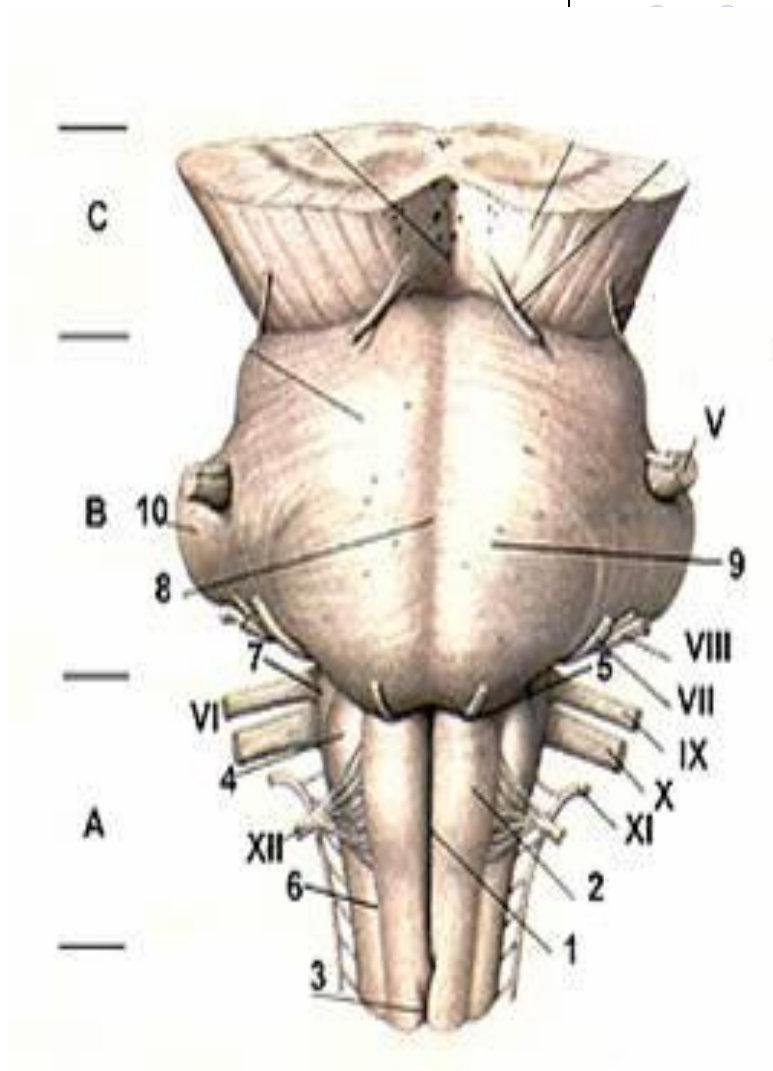
В продолговатом мозге локализованы ядра IX—XII пары черепно-мозговых нервов:



IX пара – языкоглоточный нерв

Его ядро образованно тремя частями:

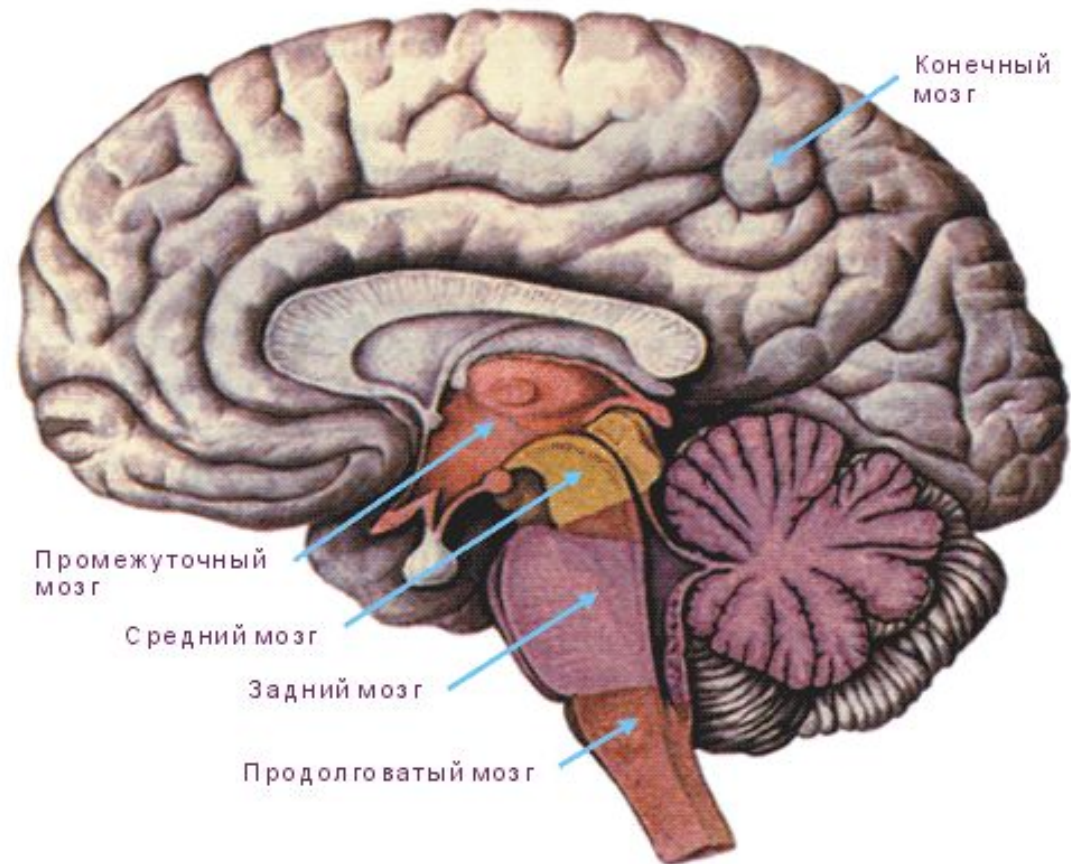
- ▣ ***Двигательная часть*** иннервирует мышцы глотки и полости рта.
- ▣ ***Чувствительная*** получает информацию от рецепторов вкуса задней трети языка.
- ▣ ***Вегетативная*** иннервирует слюнные железы.



Функции продолговатого мозга:



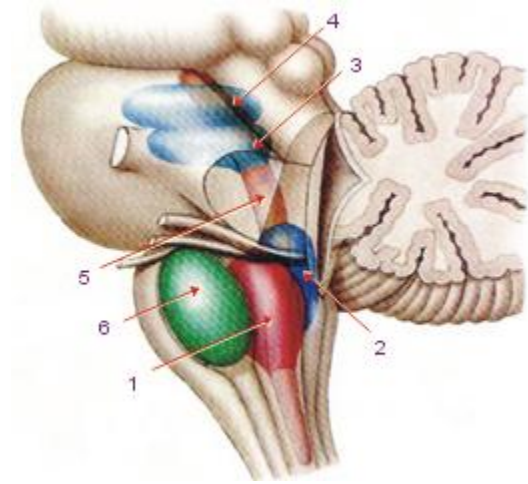
- Рефлекторная
- Проводниковая
- Сенсорная
- Интегративная



Рефлекторные функции продолговатого мозга:



- Локализованы центры, регулирующие работу сердца, сосудов, дыхательной системы и ЖКТ;
- Расположены центры защитных рефлексов: чихание, мигание, кашель, рвота, слёзоотделения;
- Расположены центры сложнокоординированных рефлексов: жевания, глотания, сосания;
- Рефлексы, связанные с поддержанием позы, выпрямления и изменения тела в пространстве при движении человека.



*1 — нейроны сердечно-сосудистого;
2 — нейроны дыхательного центра (центры вдоха и выдоха);
3,4 — апнейстический и пневмотаксический центры;
5 — ретикулярная формация;
6 — ядра олив.*

Различают две группы рефлексов позы:

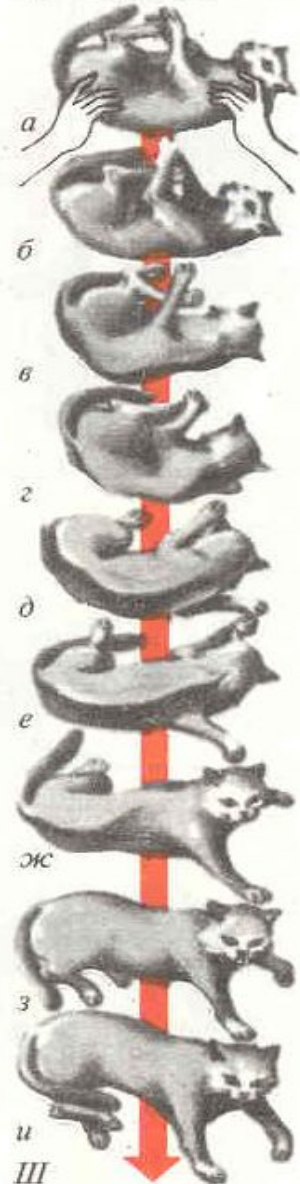
1. Статические (поддержание позы в покое):

- рефлексы положения
- рефлексы выпрямления
- лабиринтные рефлексы
- шейные рефлексы

2. Статокинетические (поддержание позы при изменении скорости движения):

- нистагм
- лифтные рефлексы

Рефлекс
выпрямления
при падении



Проводниковая функция продолговатого мозга



В продолговатом мозге берут **начало**:

- оливоспинальный тракт
- ретикулоспинальный тракт



обеспечивают тонус
и координацию
сокращения мышц

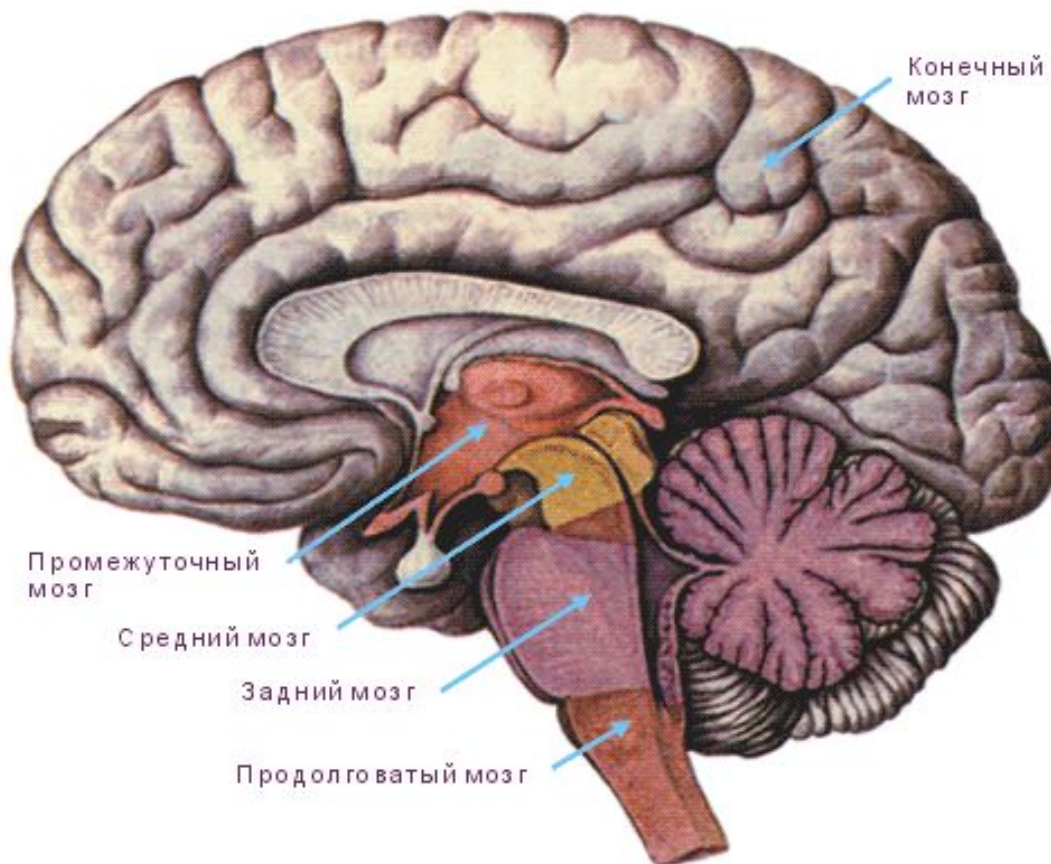
Здесь **заканчиваются**:

- нисходящий кортикоретикулярный путь
- восходящие пути Голя и Бурдаха

Проходят транзитом:

- спиноталамический путь
- кортикоспинальный путь
- руброспинальный путь
- вестибулоспинальный путь
- тектоспинальный и спино мозжечковый пути

Варолиев мост. Структурно-функциональная организация.



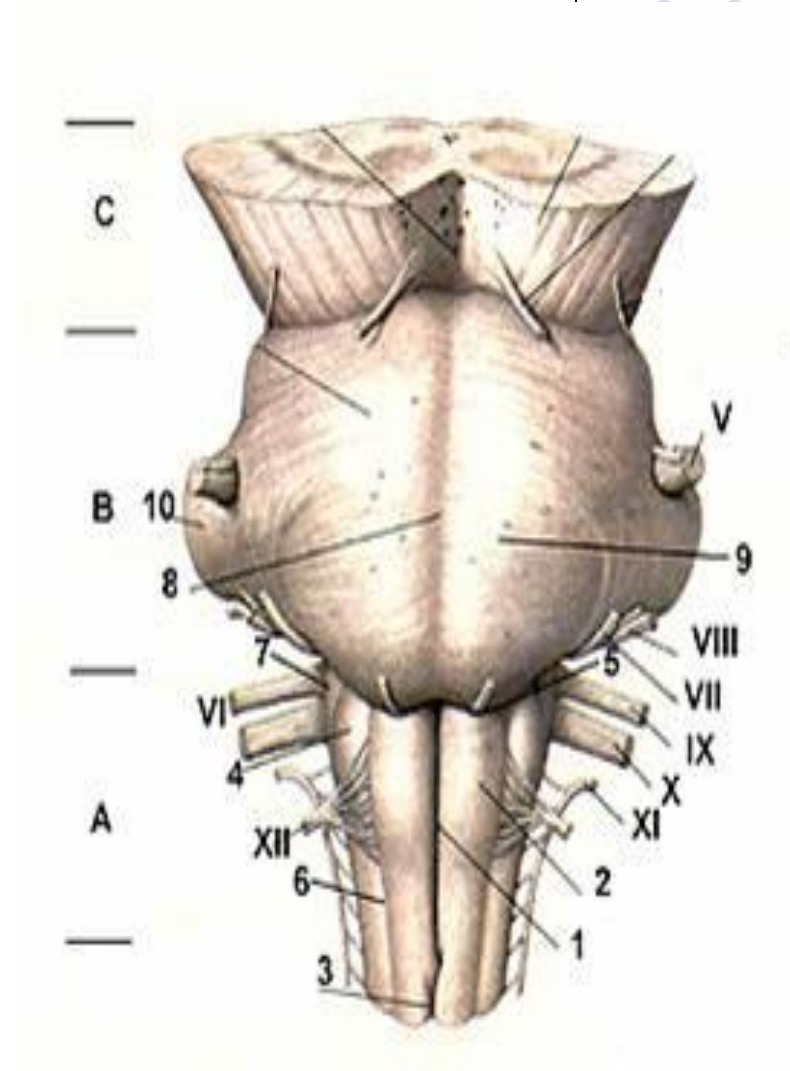
В варолиевом мосту локализованы ядра V—VIII пары черепно-мозговых нервов:



VIII пара – преддверно-улитковый нерв

состоит из улитковой и преддверной частей.

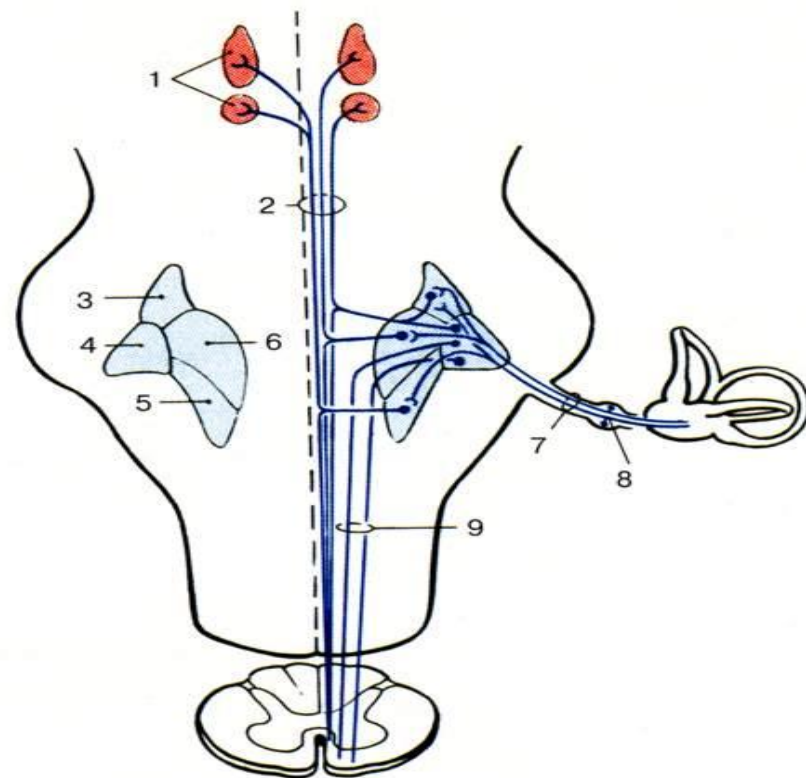
Является **чувствительным**.



Вестибулярные ядра моста



- **Медиальное** –
ядро Швальбе
- **Преддверное верхнее** –
ядро Бехтерева
- **Преддверное латеральное** – ядро Дейтерса
- **Нижнее** – ядро Роллера



- 1 – Ядра глазодвигательного и блокового нервов
2 – Медиальный продольный пучок
Вестибулярные ядра:
3 – верхнее (Бехтерева);
4 – латеральное (Дейтерса);
5 – нижнее;
6 – медиальное (Швальбе);
7 – Вестибулярный нерв;
8 – Скарпов ганглий (преддверный ганглий);
9 – Вестибулоспинальный тракт.

В варолиевом мосту локализованы
ядра V—VIII пары черепно-мозговых
нервов:

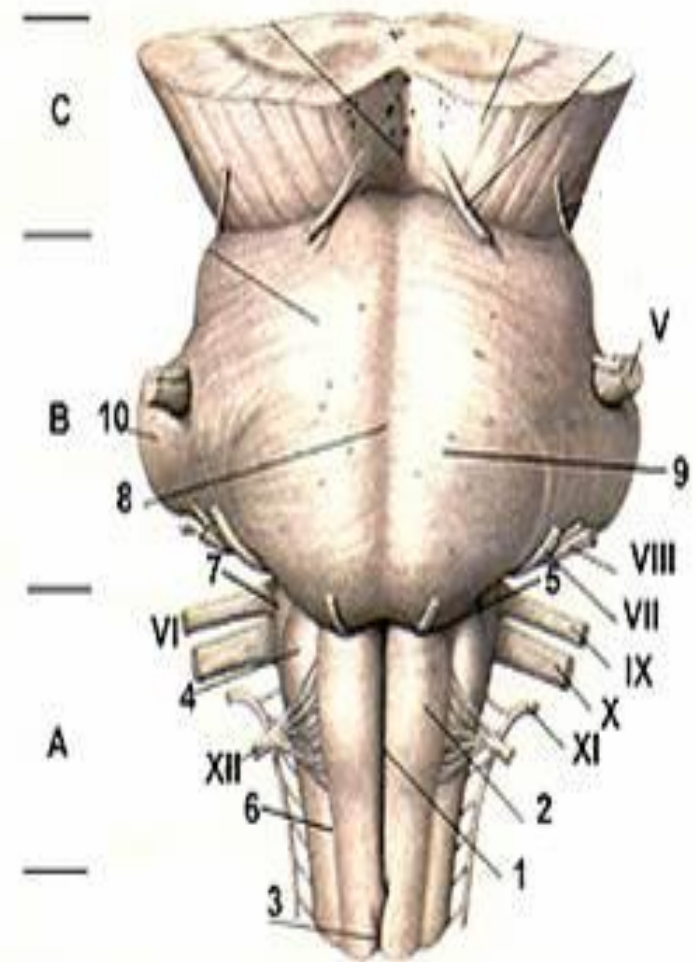


VII пара – лицевой нерв

Является **смешанным**:

Афферентные волокна передают
сигналы от вкусовых рецепторов
передней части языка.

Эфферентные волокна
иннервируют мимическую
мускулатуру лица.



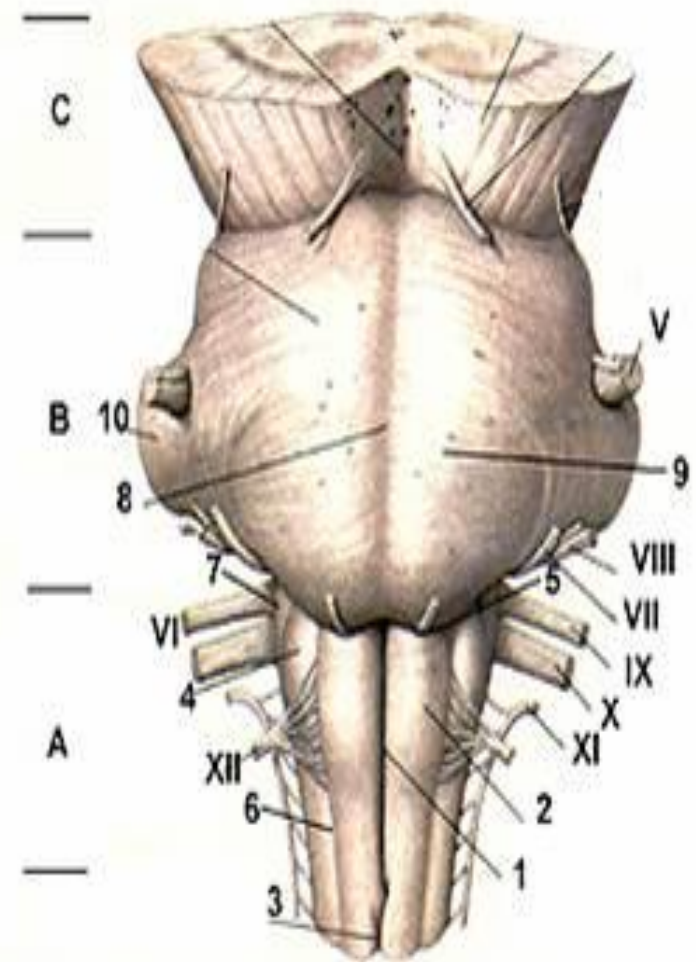
В варолиевом мосту локализованы
ядра V—VIII пары черепно-мозговых
нервов:



**VI пара – отводящий
нерв**

Является
двигательным:

Иннервирует прямую
латеральную мышцу,
отводящую глазное яблоко
наружу.



В варолиевом мосту локализованы ядра V—VIII пары черепно-мозговых нервов:

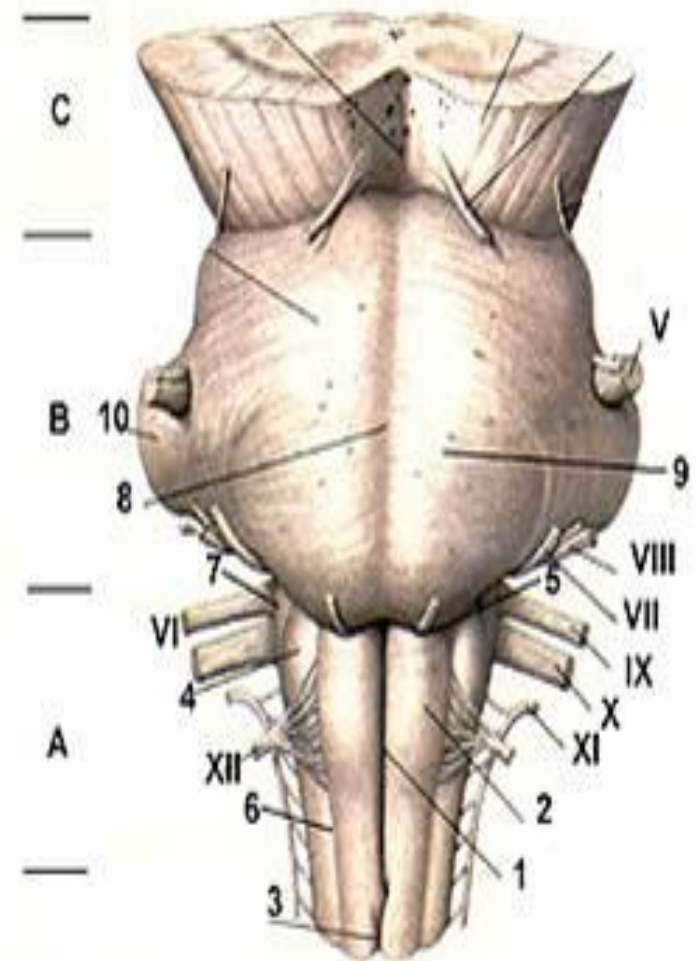


V пара – тройничный нерв

Является **смешанным**:

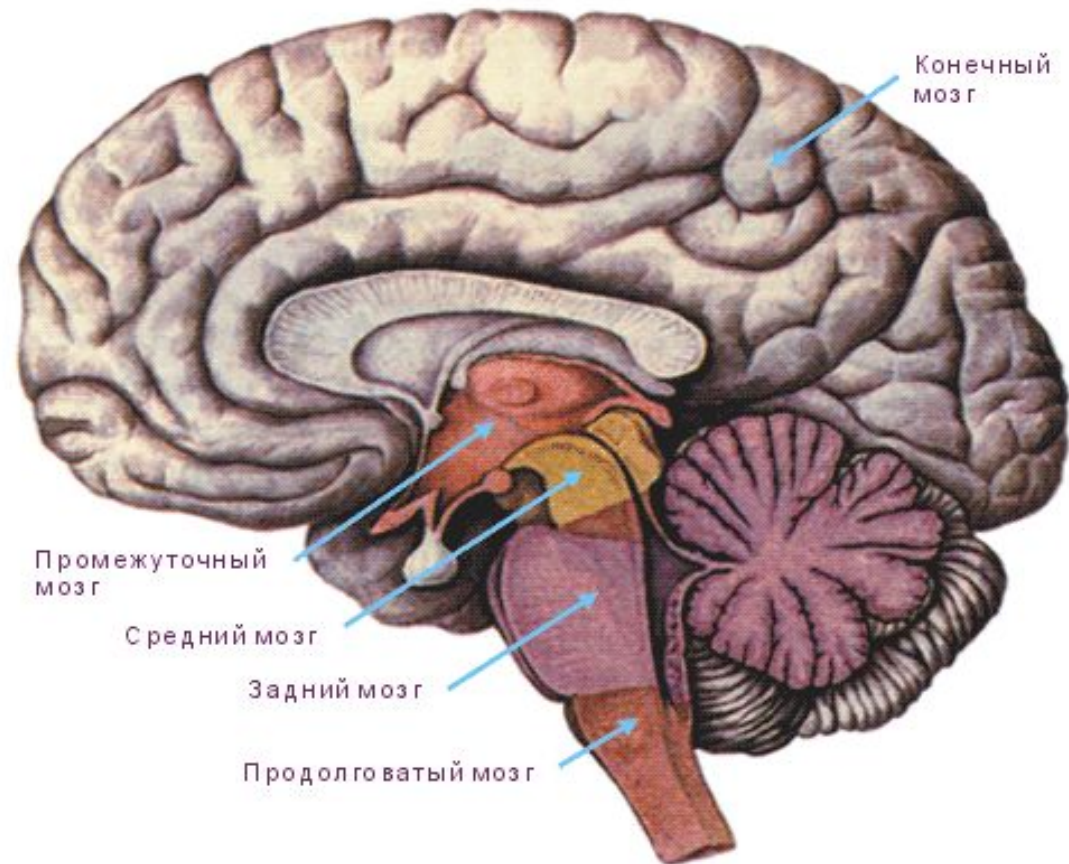
Афферентные волокна передают сигналы от рецепторов кожи лица, слизистой оболочки носа и рта, зубов, языка.

Эфферентные волокна иннервируют жевательные мышцы, мышцы нёбной занавески и мышцу, напрягающую барабанную перепонку.



Функции моста:

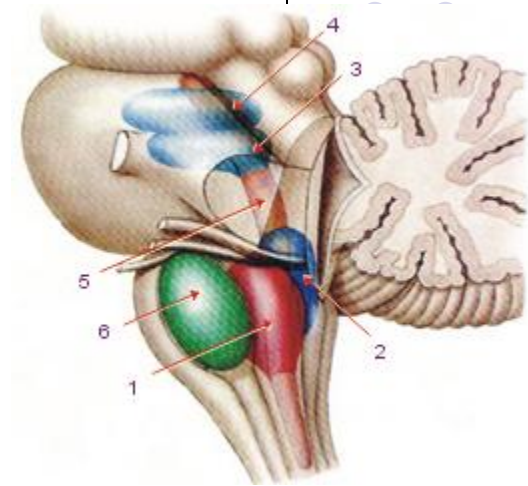
- Рефлекторная
- Проводниковая
- Сенсорная
- Интегративная



Рефлекторные функции варолиева моста:



- Локализованы центры, регулирующие работу дыхательной системы и ЖКТ;
- Расположены центры защитных рефлексов: чихание, кашель, слёзоотделения, роговичный рефлекс;
- Расположены центры сложнокоординированных рефлексов: жевания, глотания, сосания;
- Рефлексы, связанные с поддержанием позы, выпрямления и изменения тела в пространстве при движении человека.



*1 — нейроны сердечно-сосудистого;
2 — нейроны дыхательного центра (центры вдоха и выдоха);
3,4 — апнейстический и пневмотаксический центры;
5 — ретикулярная формация;
6 — ядра оливы.*

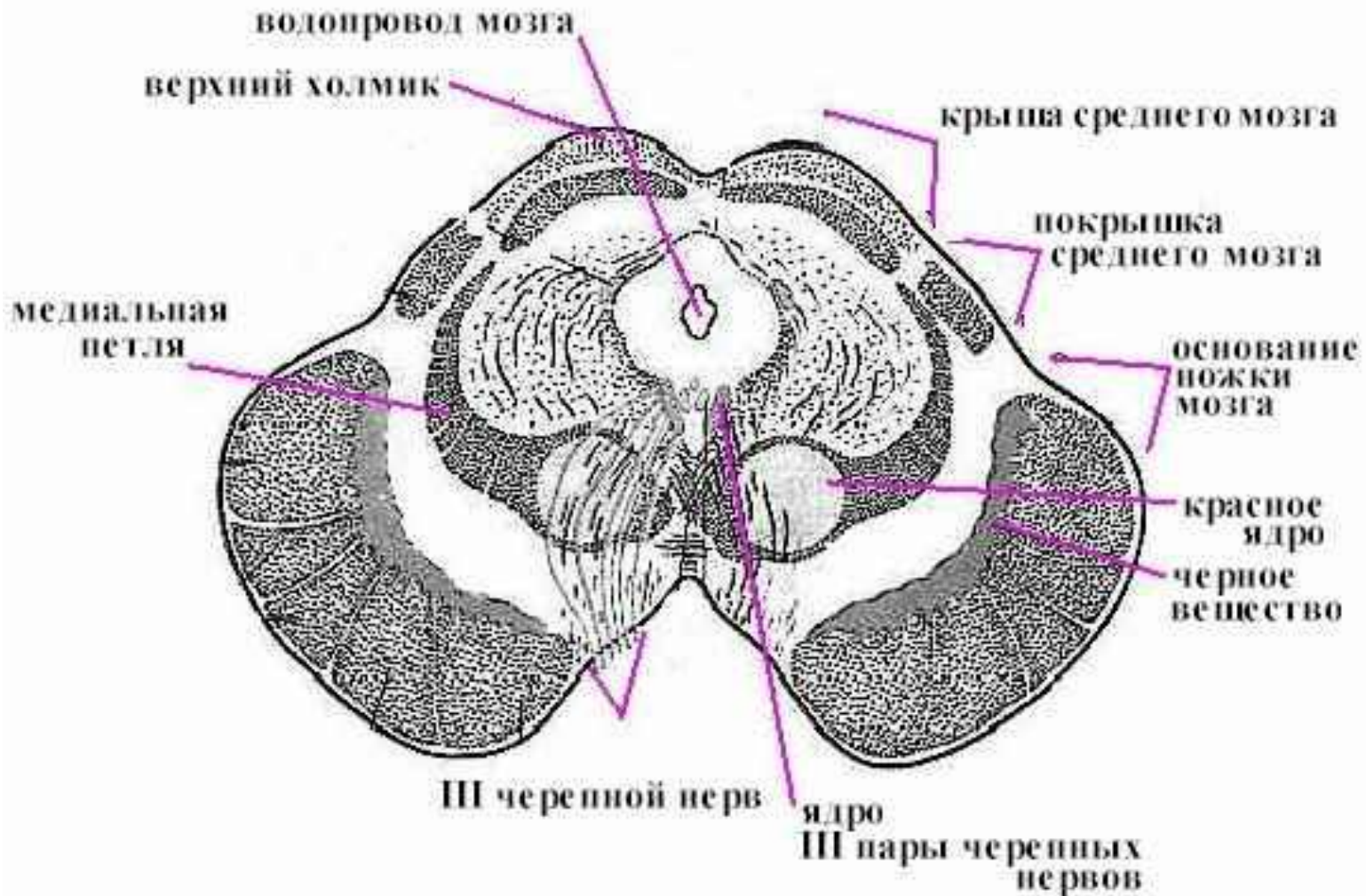
Сенсорная функция моста



В сенсорных ядрах моста происходит анализ следующих видов чувствительности:

- ❖ Первичная чувствительность кожи лица (ядро тройничного нерва);
- ❖ Первичная рецепция звуковых сигналов (ядро улиткового нерва);
- ❖ Первичная рецепция вестибулярных раздражений (верхнее вестибулярное ядро).

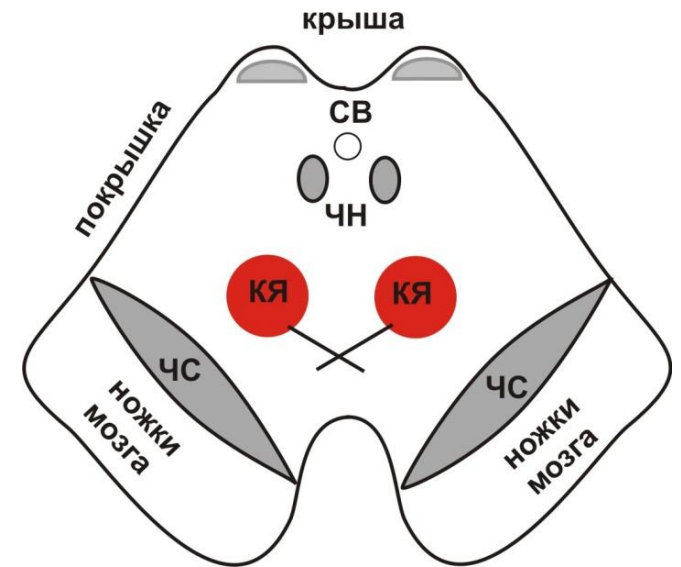
Средний мозг. Структурно-функциональная организация.



В составе среднего мозга выделяют:



- ❖ *ядра черепных нервов (III и IV пары);*
- ❖ *бугры четверохолмия;*
- ❖ *красное ядро;*
- ❖ *черную субстанцию;*
- ❖ *голубое ядро;*
- ❖ *ретикулярную формацию;*
- ❖ *через средний мозг проходят различные восходящие пути к таламусу, мозжечку, и нисходящие пути.*



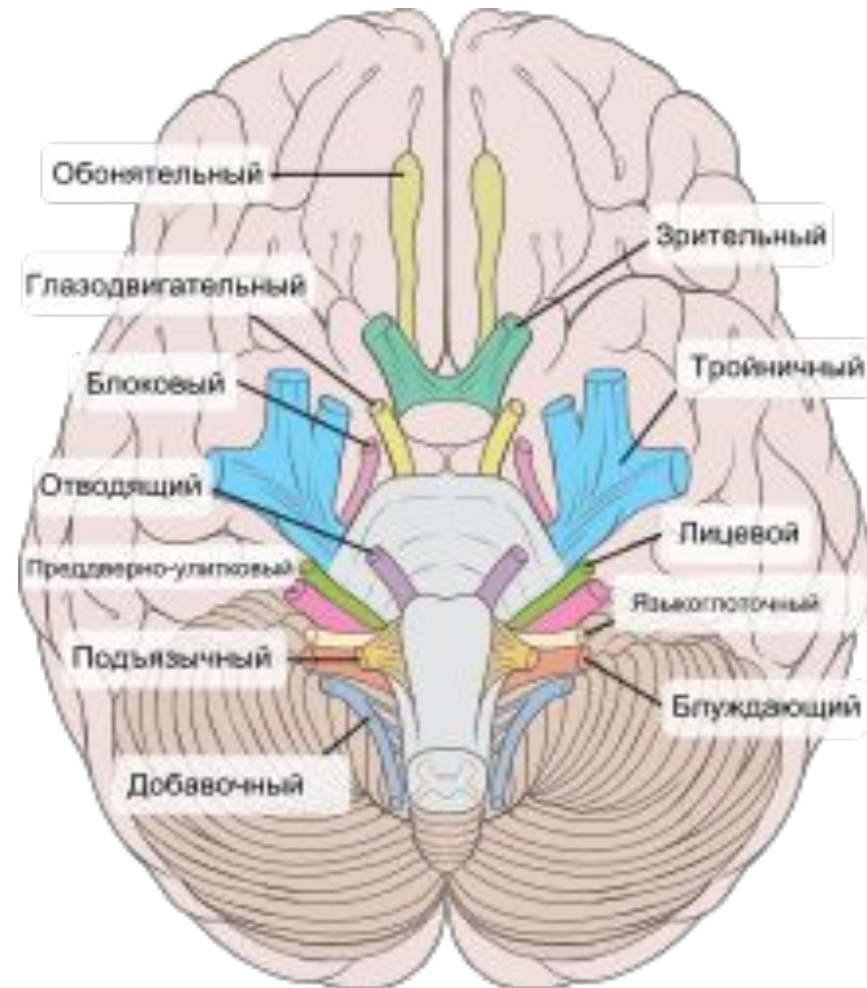
В среднем мозге локализованы ядра III — IV пары черепно- мозговых нервов:



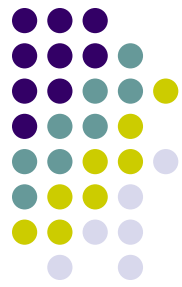
*IV пара – блоковый
нерв*

Является
двигательным.

Иннервирует верхнюю
косую мышцу, которая
поворачивает глазное
яблоко кнаружи и вниз.



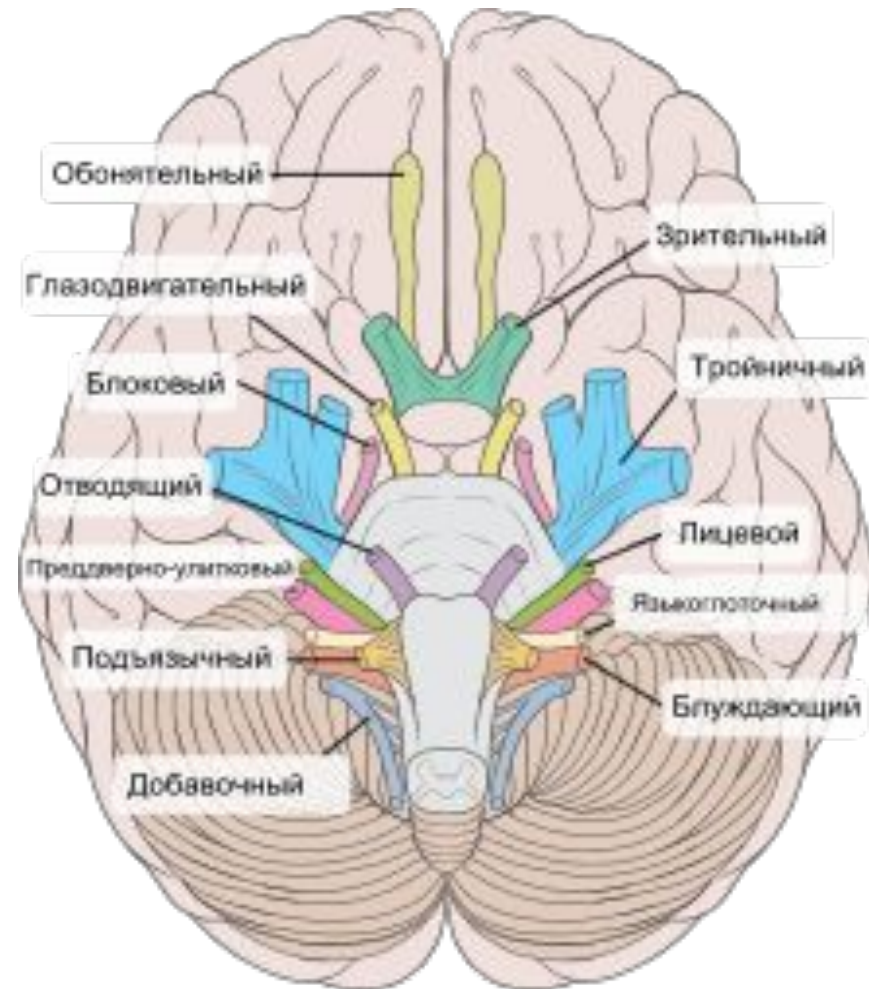
В среднем мозге локализованы ядра III — IV пары черепно- мозговых нервов:



III пара – глазодвигательный нерв

Является
двигательным.

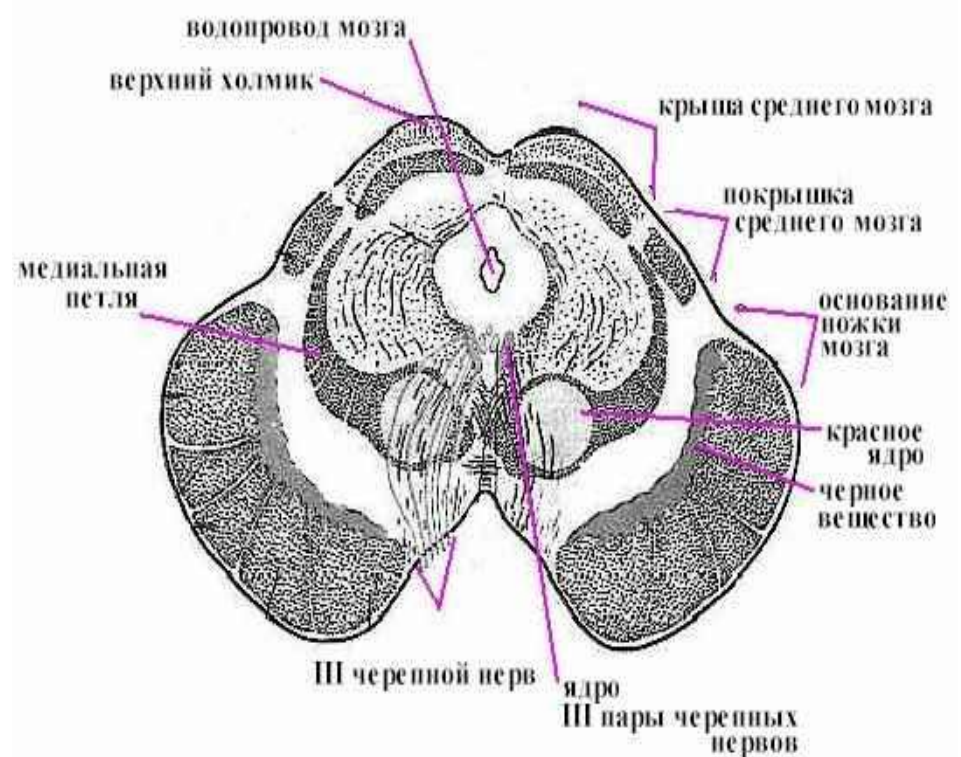
Иннервирует верхнюю, нижнюю и внутреннюю косую мышцы глаза, а также мышцу, поднимающую веко.



Функции среднего мозга:

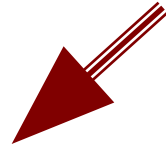


- Рефлекторная
- Проводниковая

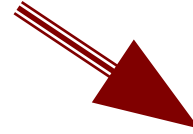




Бугры четверохолмия



нижние бугры



верхние бугры

Расположен первичный
слуховой центр



Расположен первичный
зрительный центр



Функция бугров четверохолмия:

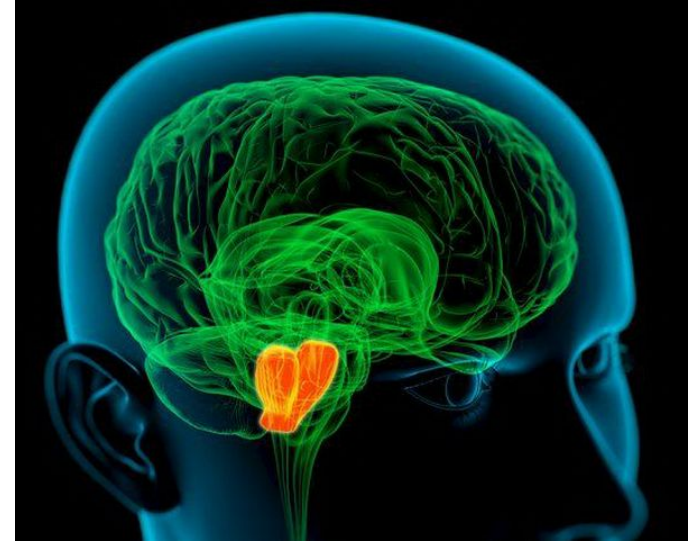
- ❖ организация start-рефлексов (ориентировочных) на внезапные, нераспознанные зрительные и звуковые сигналы
- ❖ участие в организации произвольных движений

Красное ядро

Нейроны красного ядра участвуют в регуляции распределения тонуса

скелетных мышц и движений, обеспечивающих сохранение нормального положения тела в пространстве и принятие позы, создающей готовность к выполнению определённых действий.

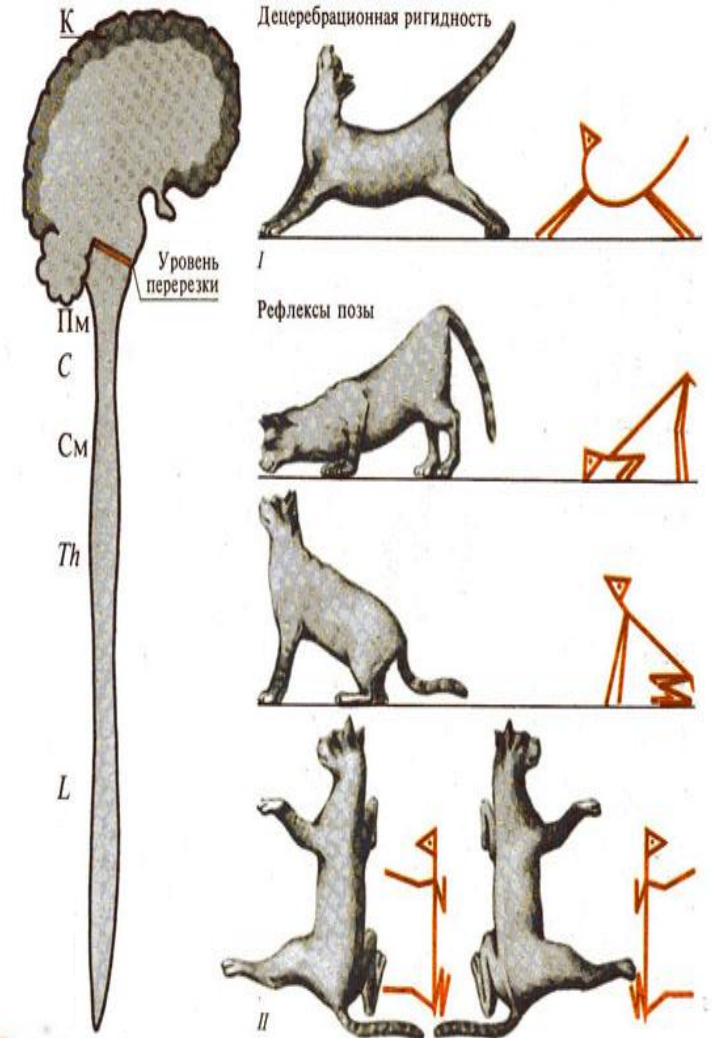
Основа влияний – руброспинальный тракт, волокна которого оказывают возбуждающее влияние на α - и γ -мотонейроны мышц – сгибателей и тормозят большинство мотонейронов мышц – разгибателей.



Децеребрационная

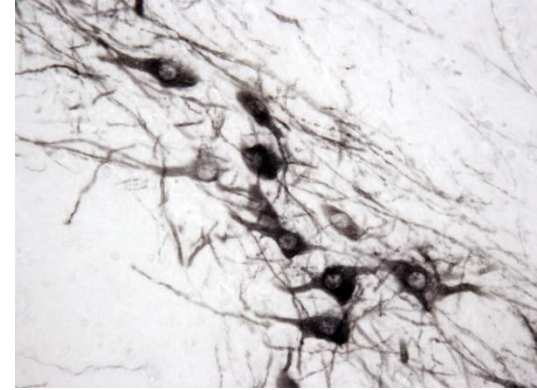
ригидность –

резкое повышение тонуса мышц – разгибателей, вызванное устранением тормозного действия красного ядра и коры мозга на мышцы-разгибатели и сохранением возбуждающего действия на них ретикулярного и вестибулярного ядер.



Черная субстанция –

скопление непигментированных нейронов и нейронов, содержащих пигмент меланин.



Медиаторы черной субстанции:

- **Дофамин** (пигментированные нейроны)
- АХ и ГАМК (непигментированные нейроны)

Функции черной субстанции:

- регуляция тонуса мышц, позы и движений;
- согласование актов жевания и глотания;
- входит в состав экстрапирамидной системы.

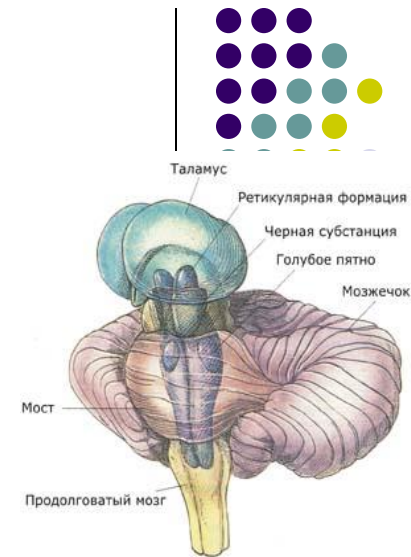


Повреждение черной субстанции или снижение синтеза дофамина – **болезнь Паркинсона:**

- ▣ **тремор**
- ▣ **ригидность**
- ▣ **снижение моторной активности**



Голубое пятно — плотное скопление нейронов, отростки которых образуют дивергентные сети с одним входом.



Его восходящие волокна проецируются к структурам коры, промежуточного мозга и мозжечка, нисходящие проекции идут в спинной мозг к симпатическим центрам и мотонейронам.

Медиатор — ***норадреналин***.

Отвечает за физиологическую реакцию напряжения и тревоги.

Проводниковая функция среднего мозга



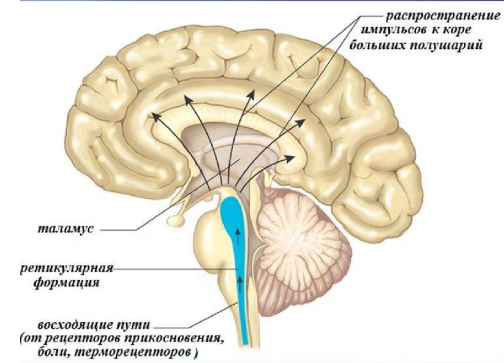
Через средний мозг проходят:

❖ *Восходящие пути к:*

- таламусу (медиа́льная петля и спино́талами-ческий путь)
- мозжечку
- КБП

❖ *Нисходящие пути:*

- пирамида́льный путь
- рубро́ретикулоспи́нальный путь
- корково-мозго́вые волокна

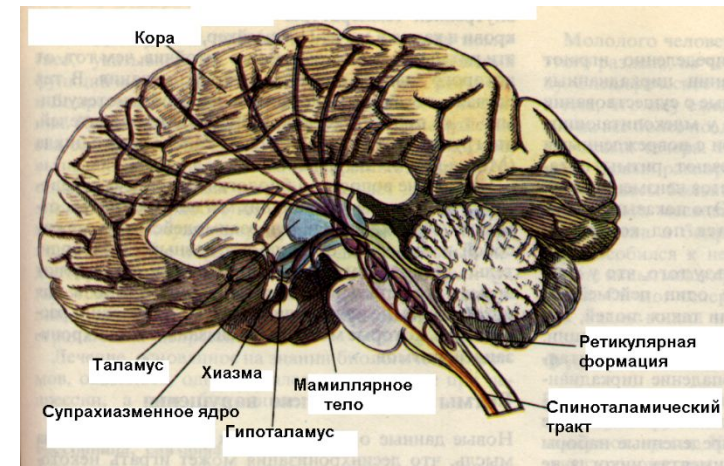


Ретикулярная формация ствола мозга.

Структурно-функциональная
организация, ее участие в
регуляции вегетативных функций
и роль в интегративной
деятельности ЦНС.

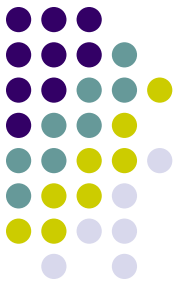


Ретикулярная формация – это связанный практически со всеми структурами ЦНС комплекс полиморфных нейронов различных размеров с огромным количеством коллатералей и отростков, между которыми имеются тесные контакты в виде химических и электрических синапсов, расположенных от спинного мозга до ядер таламуса.



Особенности нейронов РФ:

- Нейроны РФ высоко чувствительны к химическим воздействиям;
- Нейроны РФ полисенсорны, т.е. возбуждаются на раздражения поступающие от различных рецепторов.



1935 г. Бремер - опыты с перерезками ствола мозга



I перерезка – между передними и задними буграми четверохолмия – кошка засыпает.

II перерезка – ниже среднего мозга – кошка бодрствует.

РФ поддерживает кору в **бодрствующем** состоянии.

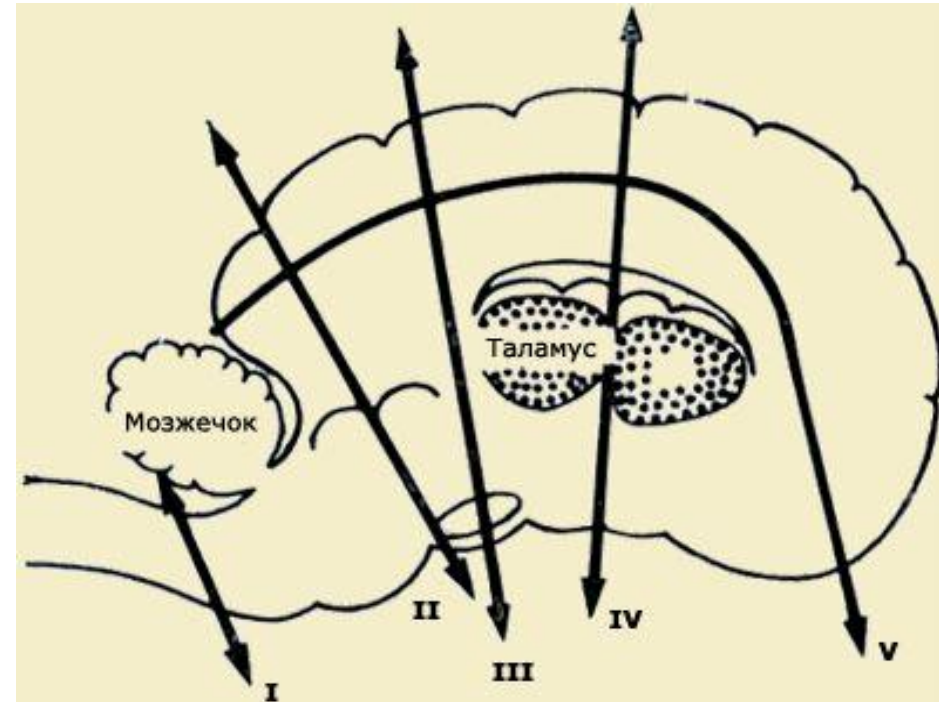
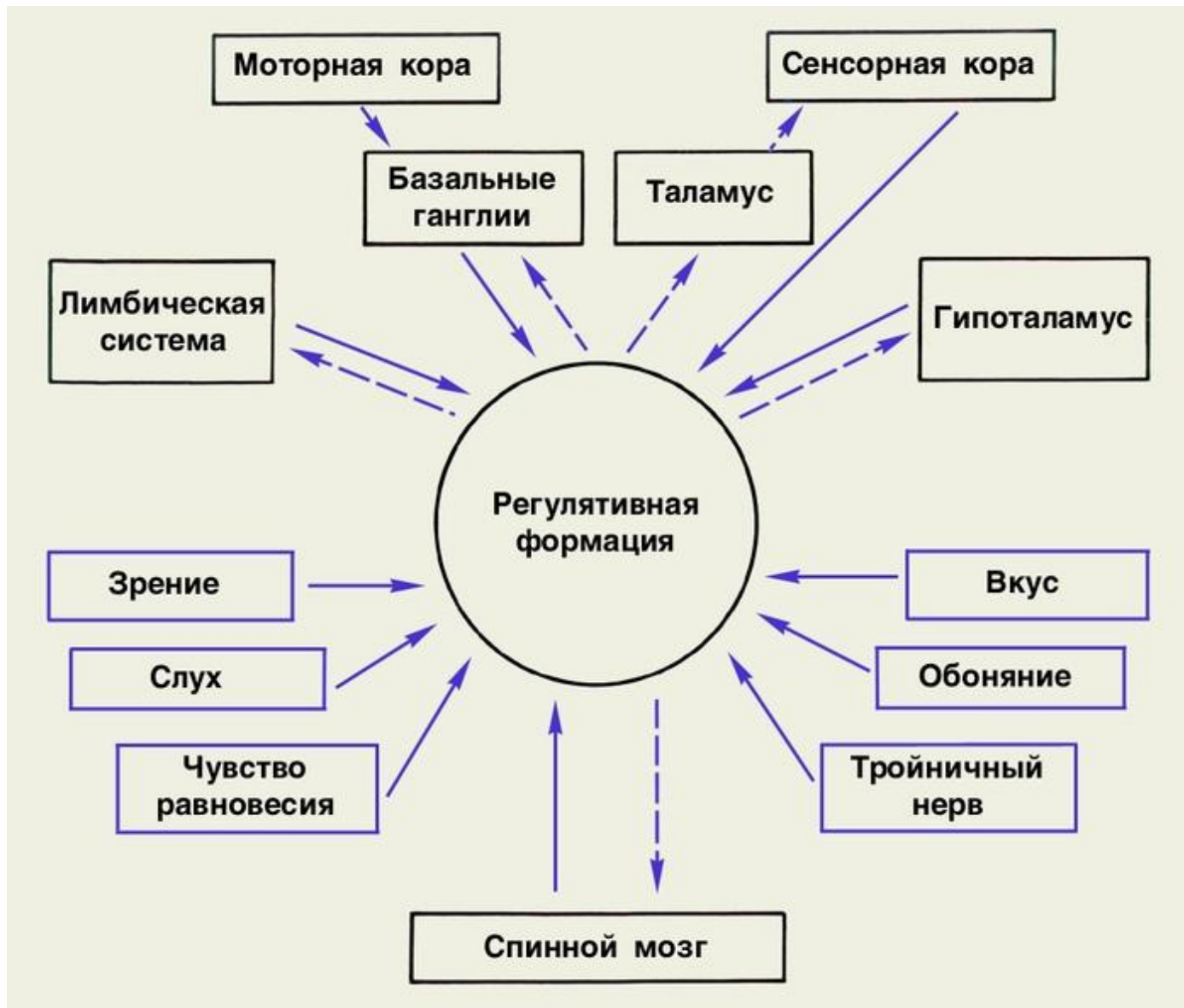


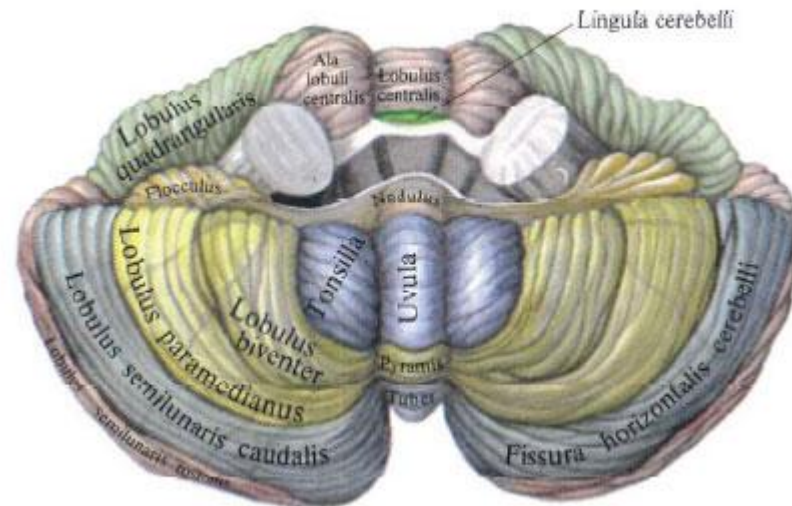
Рис. 36. Перерезки головного мозга у кошки в нейрофизиологических экспериментах: **I** – по границе между спинным и продолговатым мозгом; **II** – через нижнюю часть среднего мозга; **III** – между средним и промежуточным мозгом; **IV** – впереди таламуса; **V** – декортикация. Бремер применял перерезки **II** и **III**

Связи РФ с отделами ЦНС

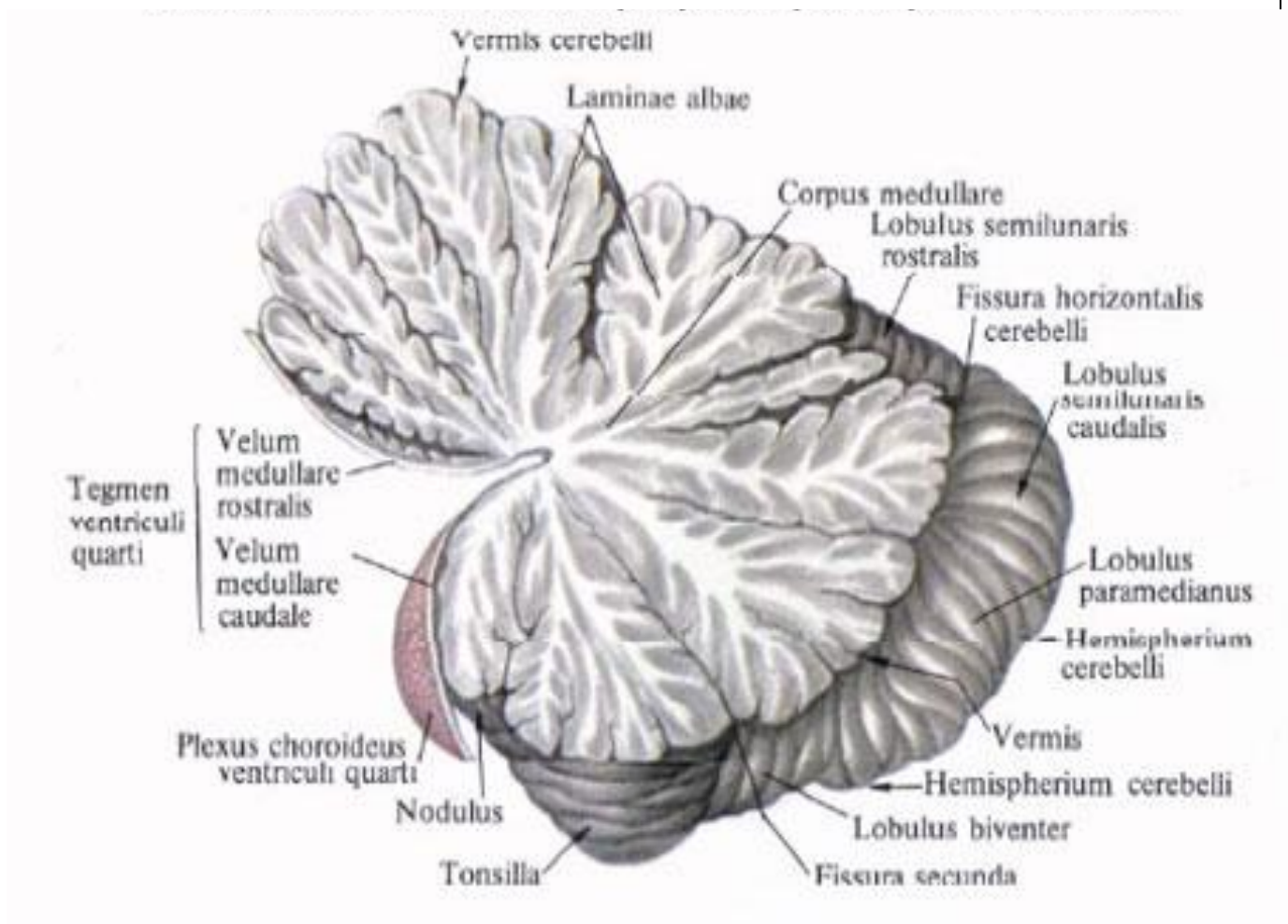




Мозжечок. Структурно-функциональная организация.



Состоит из двух полушарий,
червя и боковых долей.



Кора мозжечка имеет специфическое, нигде в ЦНС не повторяющееся строение.



- **Верхний (1) слой** – молекулярный, состоит из параллельных волокон, разветвлений дендритов и аксонов 2 и 3 слоёв. В нижней части молекулярного слоя встречаются **корзинчатые и звёздчатые клетки**, которые обеспечивают взаимодействие клеток Пуркинье.
- **Средний (2) слой** - ганглиозный образован **клетками Пуркинье**, выстроенными в один ряд и имеющими самую мощную в ЦНС дендритную систему.
Аксоны клеток Пуркинье являются единственным путем, с помощью которого кора мозжечка передает информацию в его ядра и ядра структуры большого мозга.
- **Гранулярный / зернистый (3) слой**, состоящий из **клеток-зёрен**, число которых достигает 10 млрд. Аксоны этих клеток поднимаются вверх, Т-образно делятся на поверхности коры, образуя дорожки контактов с клетками Пуркинье; здесь же лежат **клетки Гольджи**.

КЛЕТОЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОРЫ МОЗЖЕЧКА

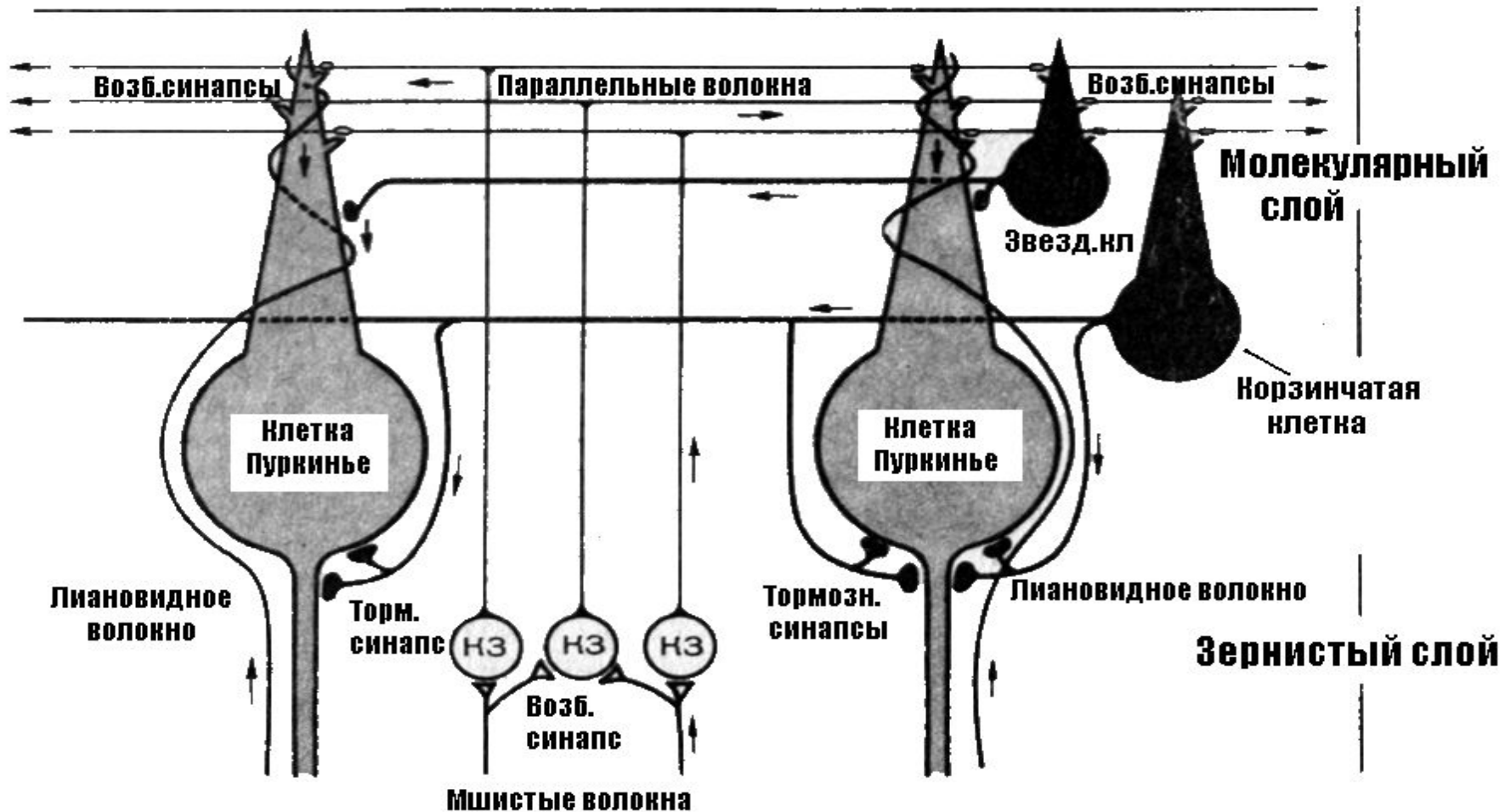
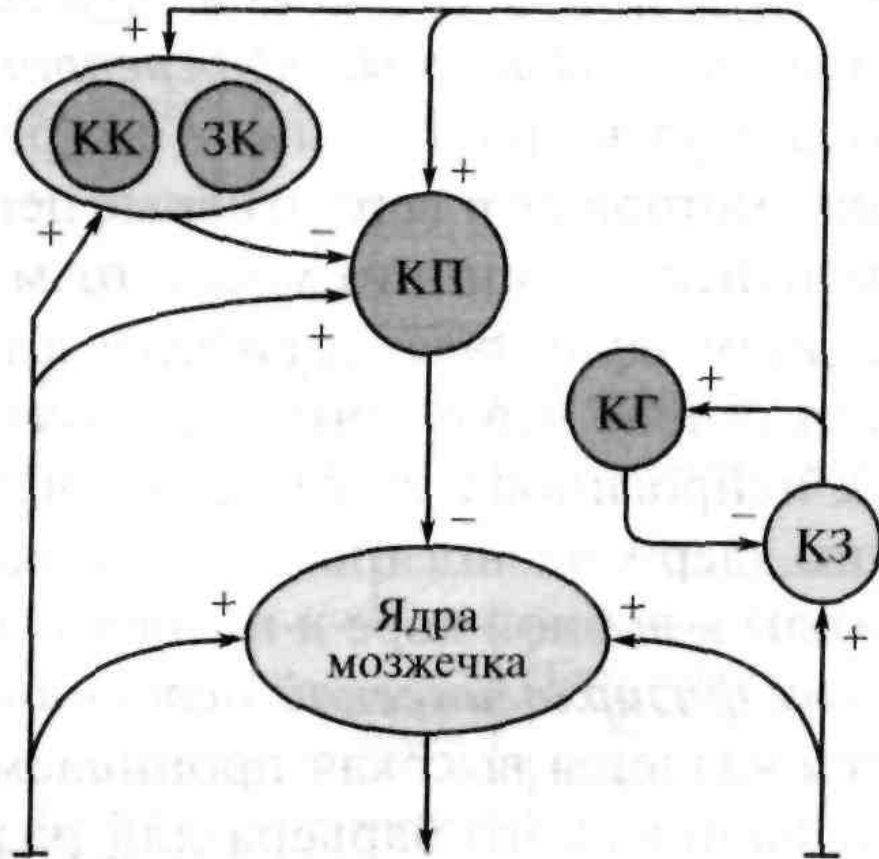


Схема основных межнейронных связей мозжечка



Вход
от нижней оли-
вы (лиановид-
ные волокна)

Выход
на моторные
центры голов-
ного мозга

Вход
от ядер моста
(моховидные
волокна)

КП – клетки Пуркинье

КЗ – клетки – зёрна

КК – корзинчатые клетки

ЗК – звёздчатые клетки

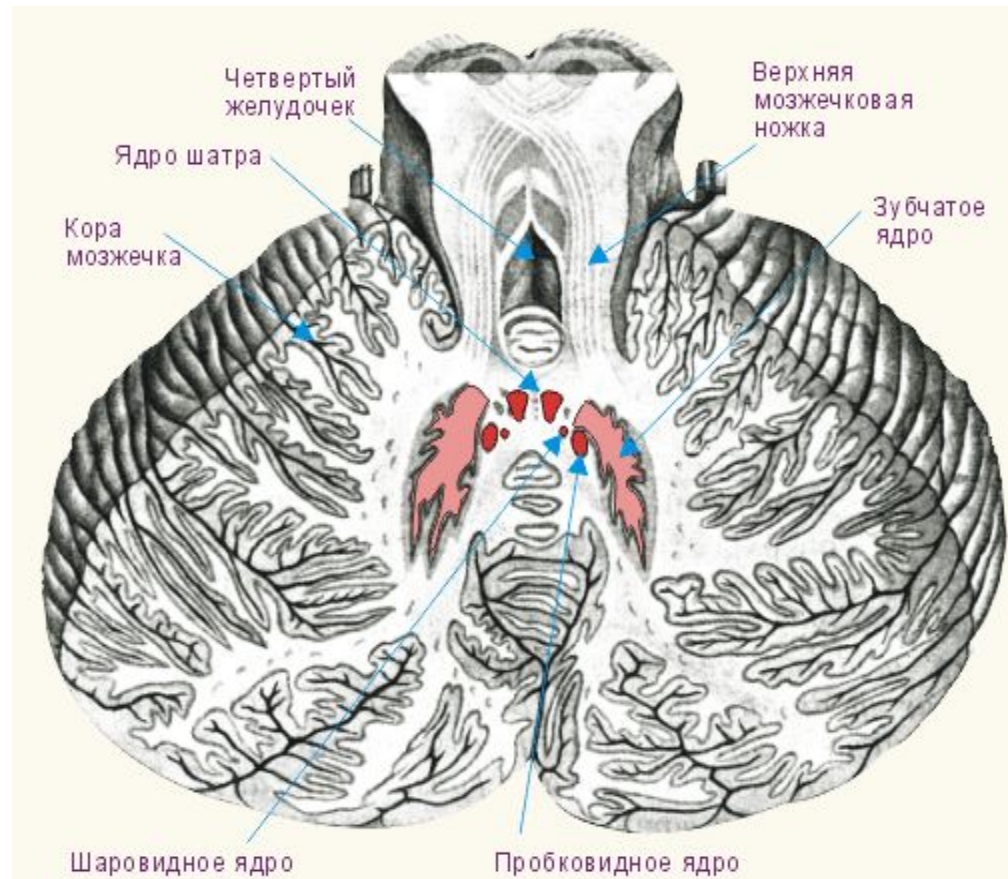
«+» - возбуждающее
влияние

«-» - тормозное влияние

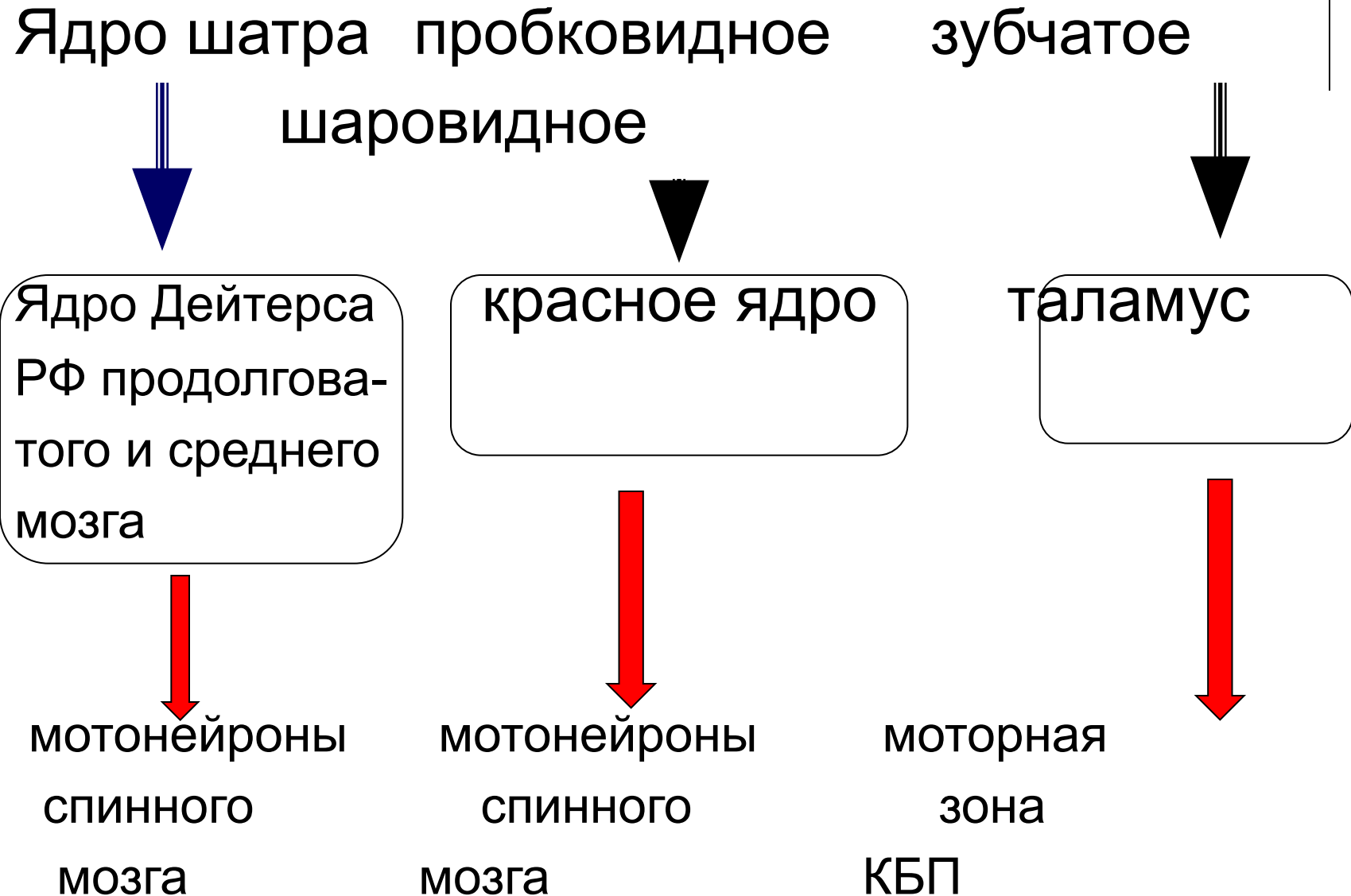


Подкорковая система мозжечка состоит из функционально разных ядерных образований:

- ◆ ядра шатра,
- ◆ пробковидного,
- ◆ шаровидного,
- ◆ зубчатого ядра.



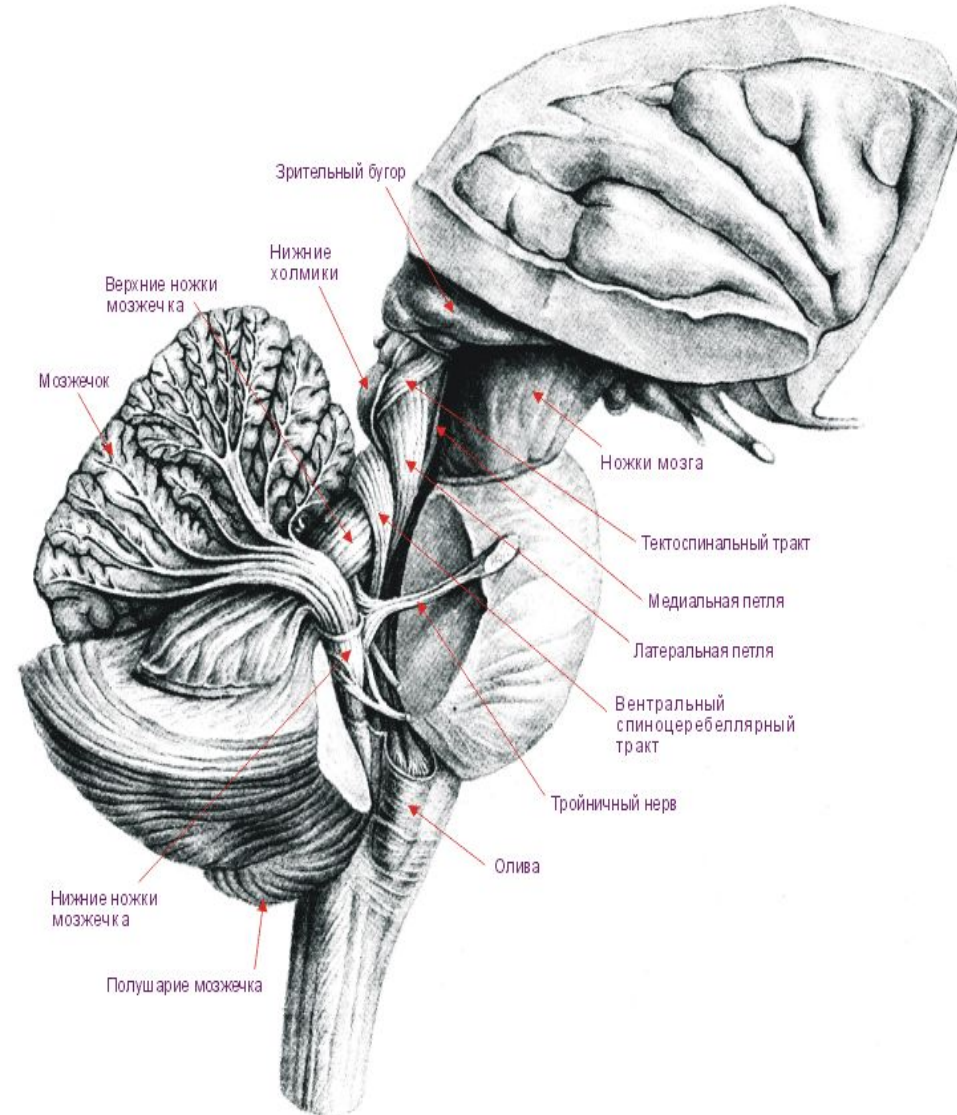
Ядра мозжечка



Ножки мозжечка



- **Верхние** – соединяют мозжечок с таламусом, мостом, средним мозгом, ретикулярной формацией.
- **Средние** – связывают новый мозжечок с лобной долей мозга.
- **Нижние** - передают сигналы в продолговатый мозг к вестибулярным ядрам, оливам и ретикулярной формации.

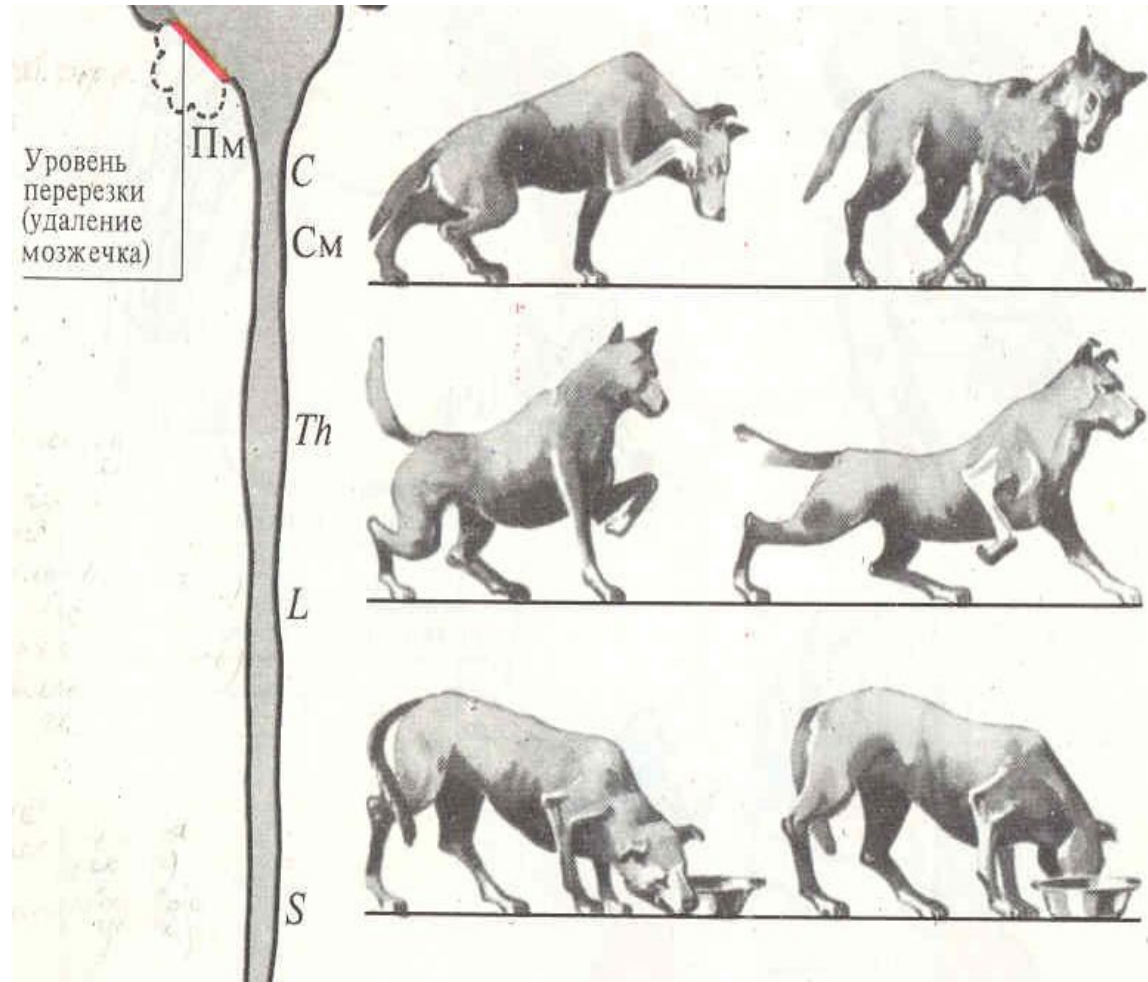


ФУНКЦИИ МОЗЖЕЧКА



- Регуляция мышечного тонуса и позы.
- Коррекция медленных целенаправленных движений в ходе их выполнения, а также координация этих движений с рефлексамии положения тела.
- Контроль за правильным выполнением быстрых движений, осуществляемых корой.
- Регуляция вегетативных функций.

Характер движений после удаления мозжечка



Типичные проявления нарушения мозжечка

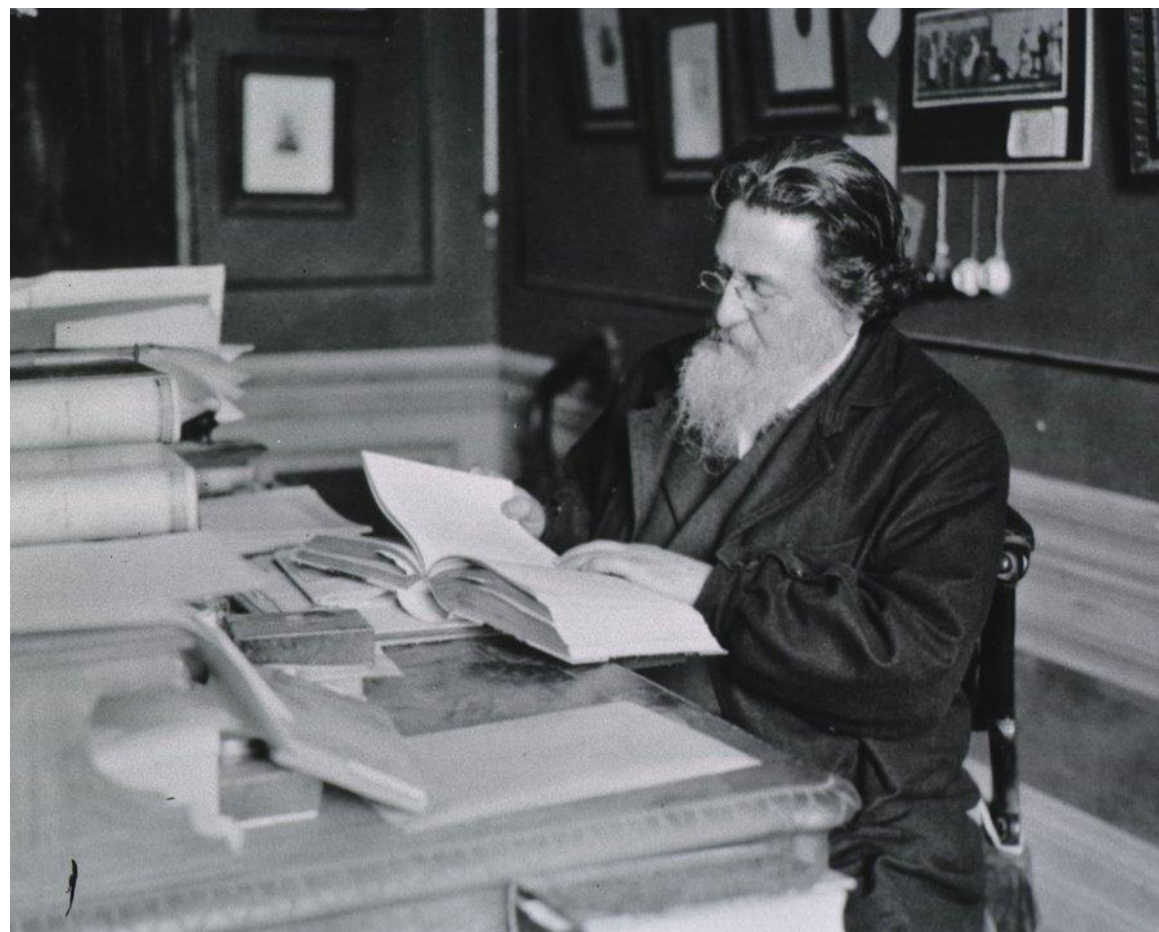


- **атония** – снижение тонуса мышц и недостаточность поддержания позы;
- **тремор** – небольшие по амплитуде колебательные движения, возникающие синхронно в различных участках тела;
- **атаксия** – нарушение координации движений, их скорости, направленности, и плавности;
- **астазия** – невозможность сохранять спокойное состояние;
- **астения** – повышенная утомляемость мышц, так как выполняется много ненужных движений;
- **адиадохокинез** – нарушение чередования противоположных движений (сгибание и разгибание); и др.

ТРИАДА ЛЮЧИАНИ

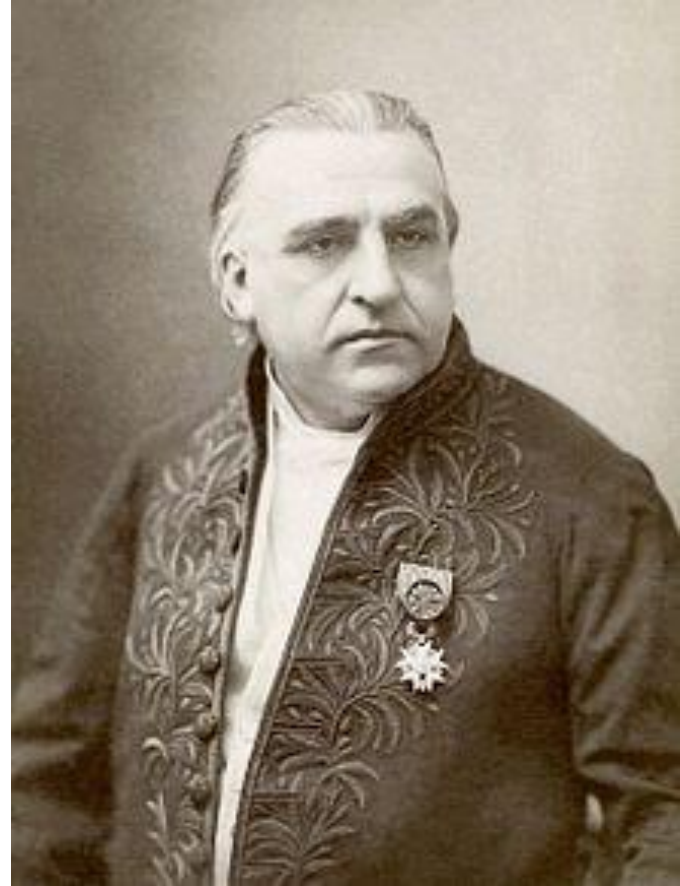


- Атония
- Астазия
- Астения



ТРИАДА ШАРКО

- Нистагм
- Инерционный тремор
- Скандированная
речь



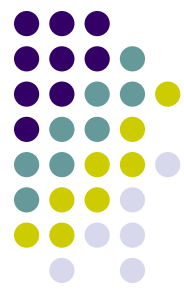
Промежуточный мозг



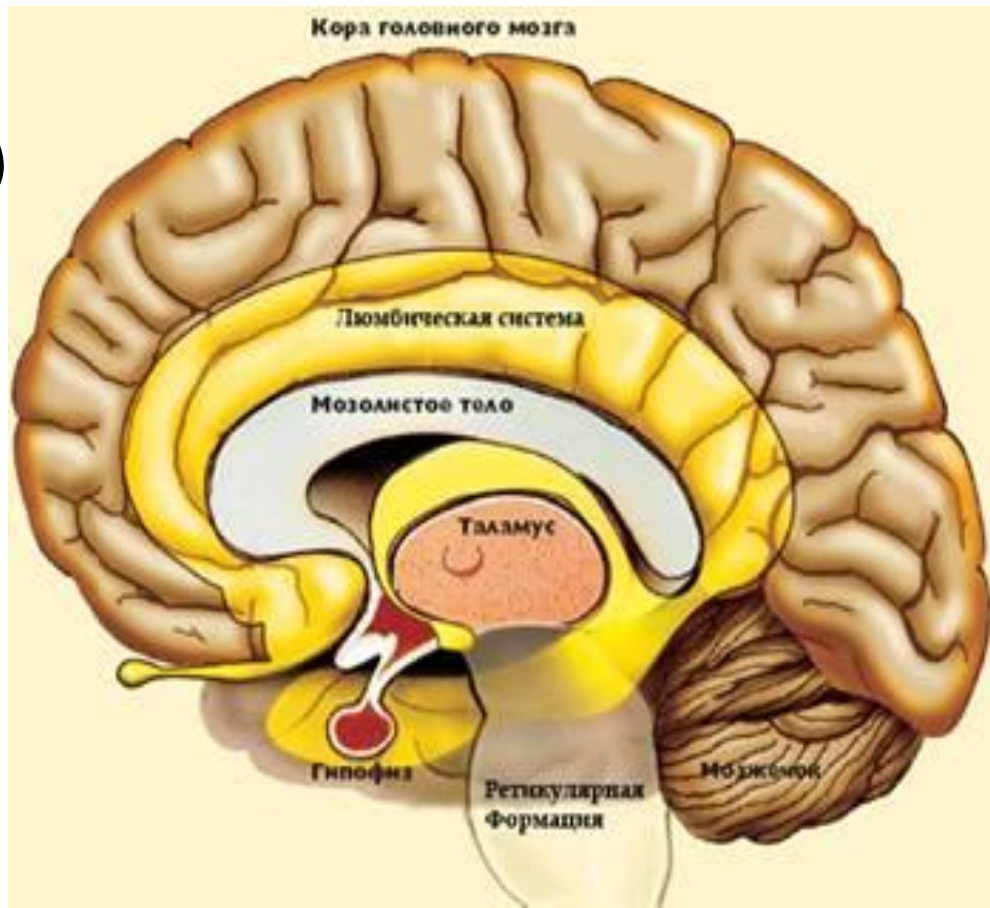
**таламическая
область:**



гипоталамус



- ❖ **таламус**
- ❖ **эпиталамус(эпифиз)**
- ❖ **метаталамус
(коленчатые тела)**





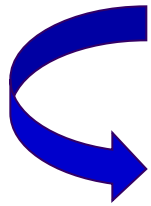
Классификация ядер таламуса (функционально):

- ❖ **неспецифические ядра** – посылают аксоны диффузно ко всей новой коре
- ❖ **специфические ядра** – образуют связи только с клетками определённых корковых полей
- ❖ **ассоциативные** – получают сигналы, обработанные в других нервных центрах и ядрах таламуса

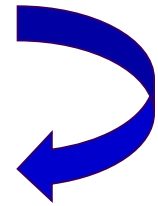
РФ ствола, гипоталамус, лимбическая система, базальные ядра, специфические ядра таламуса



неспецифические ядра таламуса



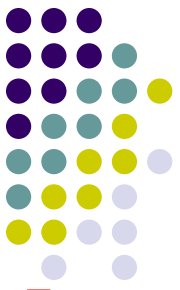
подкорковые структуры



различные отделы коры



Специфические ядра таламуса



Сенсорные –

передают обработанные сигналы в хорошо очерченные области коры:

от латерального коленчатого тела – в первичную зрительную область коры,

от медиального коленчатого тела – в первичную слуховую область коры.

Несенсорные -

обеспечивают обработку и переключение сигналов от красного ядра, базальных ганглиев, лимбической системы, зубчатого ядра мозжечка на нейроны моторной коры



Ассоциативные ядра –

способствуют осуществлению психических процессов:

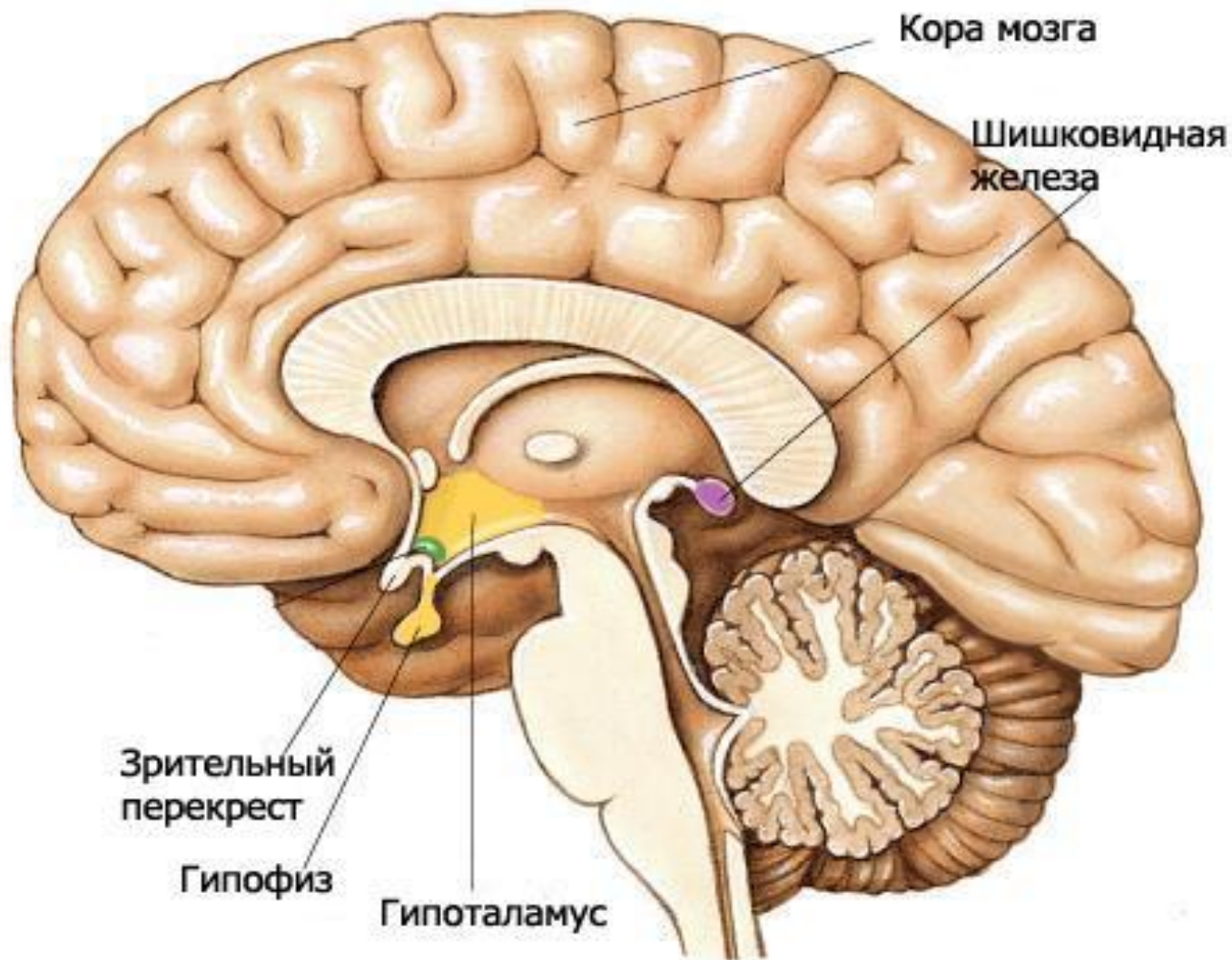
- ❖ узнавание предметов и явлений;
- ❖ согласование речевых, зрительных и двигательных функций;
- ❖ формирование представлений о трёхмерности пространства, позе и положении в нём тела человека.

Функции таламуса:

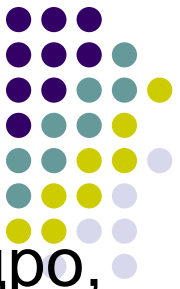


- 1) Обработка сенсорной информации, поступающей к КБП.
- 2) Таламус – высший центр болевой чувствительности.
- 3) Интеграция сенсорной и моторной деятельности.
- 4) Обеспечивает поддержание сознания и внимания.
- 5) Таламус – надсегментарный центр рефлекторной деятельности.
- 6) Участвует в формировании аффективного поведения.
- 7) Таламус участвует в механизмах памяти.

Гипоталамус



Группы ядер гипоталамуса



- **Преоптическая группа:** перивентрикулярное ядро, медиальное ядро, латеральное ядро
- **Передняя группа:** супраоптическое ядро, паравентрикулярное ядро
- **Средняя группа:** нижнемедиальное и верхнемедиальные ядра
- **Задняя группа:** медиальные и латеральные ядра сосцевидных тел, заднее гипоталамическое ядро
- **Наружная группа:** латеральное гипоталамическое ядро, ядро серого бугра

Функции гипоталамуса:



- Является высшим центром автономной нервной системы;
- Осуществляет регуляцию гомеостатических реакций;
- Через адено- и нейрогипофиз регулирует работу эндокринной системы;
- Регулирует поведение человека: обеспечивает формирование эмоционального и мотивационного поведения;
- Регулирует цикл сон – бодрствование
- Обеспечивает интеграцию соматических, эндокринных и вегетативных функций, а также их сопряжение с эмоциями и поведением человека.

Гипоталамус – высший центр автономной НС



- При раздражении ядер *передней* группы – наблюдаются эффекты парасимпатической НС и происходит выделение гормонов нейрогипофиза
- При раздражении ядер *средней* группы – снижение тонуса симпатической НС и выделяются рилизинг-факторы
- При раздражении ядер *задней* группы – наблюдаются эффекты симпатической НС.

Центры гипоталамуса



- Голода (латеральные ядра)
- Насыщения (вентромедиальные ядра)
- Жажды (супраоптическое ядро)
- Терморегуляции
- центр теплоотдачи (передний гипоталамус)
- центр теплопродукции (задний гипоталамус)
- Полового поведения (задний гипоталамус)
- Всех видов обмена веществ
- Сна (передние ядра) и бодрствования (задние ядра)
- Страх и ярости

Нейросекреторная функция гипоталамуса



передняя группа ядер
вырабатывает

окситоцин
вазопрессин

средняя группа ядер
вырабатывает

либерины
статины

Нейроны срединной группы реагируют на:




- 1) Температуру крови
- 2) Осмотическое давление
- 3) Электролитный состав
- 4) Гормональный статус организма

Возбуждение ядер ***передней группы*** гипоталамуса вызывает пассивно-оборонительные реакции: страх, гнев, ярость, неудовлетворение.



Раздражение ***задней группы*** ядер вызывает симпатические эффекты и активную агрессивную реакцию, сопровождаемую экзофтальмом, расширением зрачка, увеличением АД, сокращением желчного и мочевого пузыря.



*Неизвестно, что
человек еще
выдумает:
голова круглая.*

Х. Ягодзиньски

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !