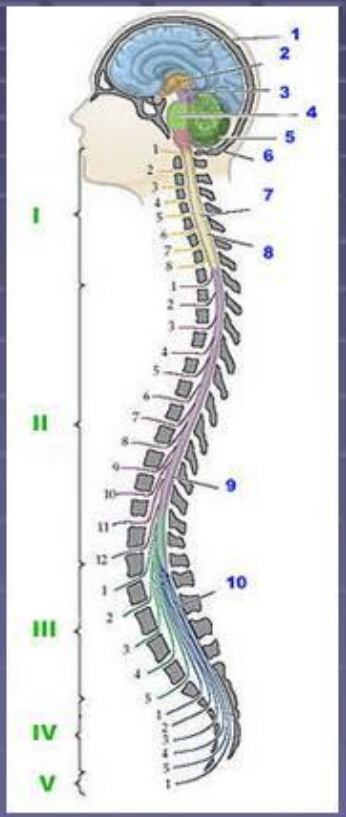
Физиология спинного, заднего, среднего мозга и мозжечка.

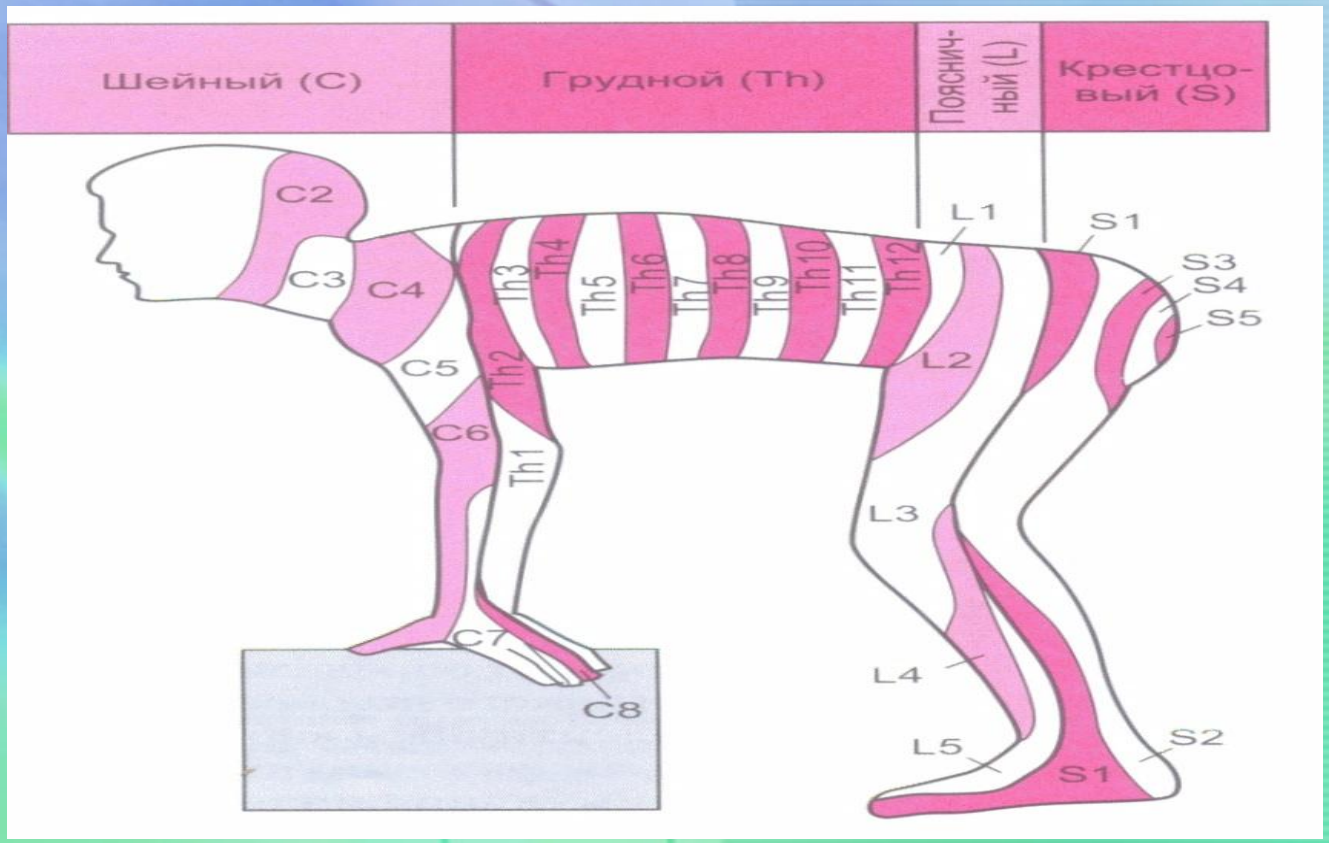
Физиология спинного мозга, его морфофункциональная организация. Рефлекторная и проводниковая функции спинного мозга.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА (СПИННОЙ МОЗГ)

- Расположен в позвоночном канале
- Имеет вид тяжа
- Защищен мягкой, мозговой и паутинной оболочками
- В центре расположено серое вещество, снаружи-белое.



Имеет метамерное строение и состоит из сегментов. Каждый сегмент через свои корешки иннервирует три метамера тела.

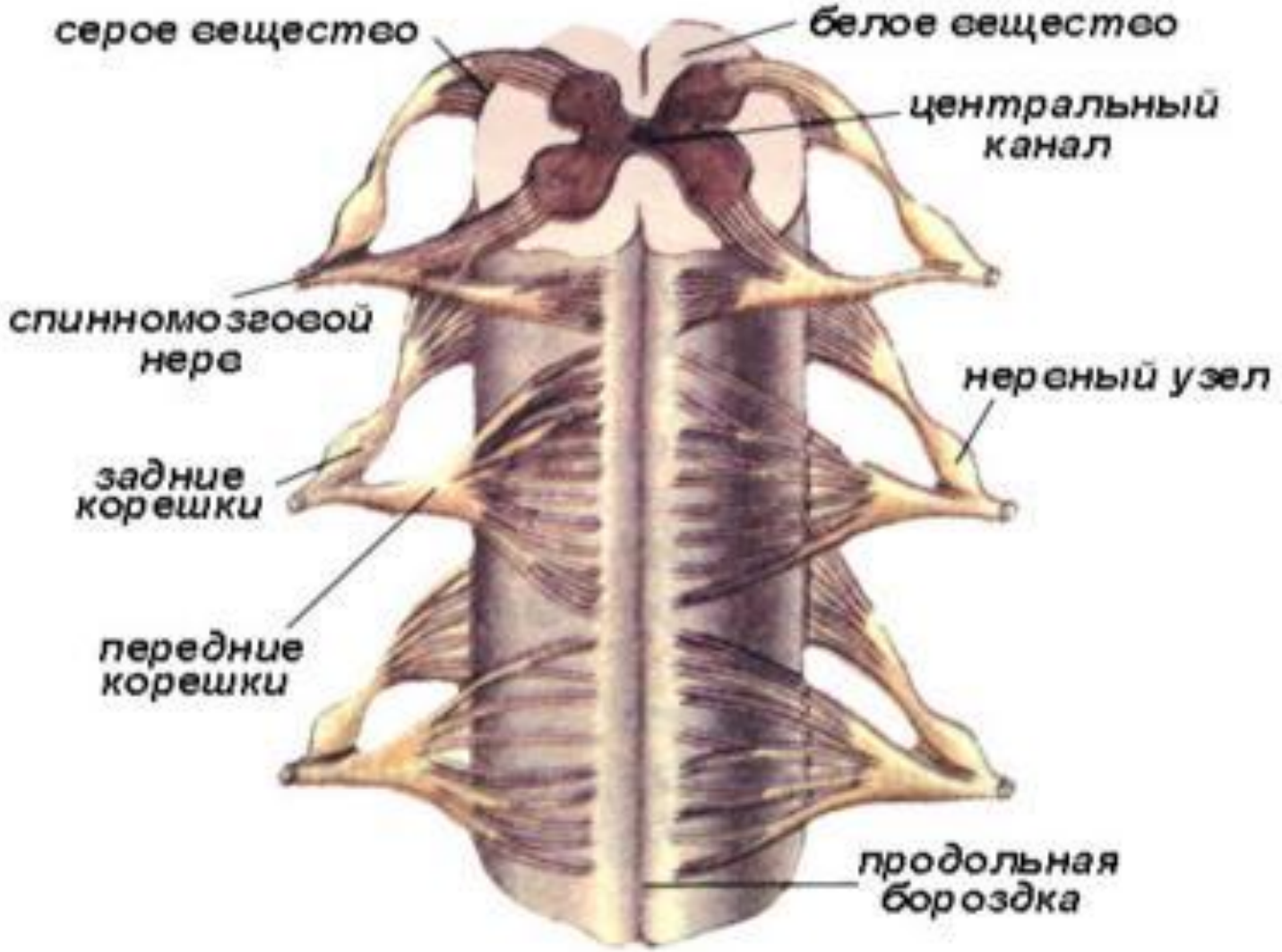


От каждого спинномозгового сегмента отходят две пары вентральных и дорзальных корешков.

Задние (дорзальные) корешки состоят из чувствительных (афферентных) волокон.

Вентральные (передние) корешки формируют эфферентные выходы. Их волокна иннервируют всю скелетную мускулатуру.

СТРОЕНИЕ СПИННОГО МОЗГА



Серое вещество спинного мозга образует:
передние рога - в них располагаются мотонейроны;
задние рога - располагаются вставочные нейроны различных видов чувствительности спинного мозга;
боковые рога - располагаются нейроны вегетативной нервной системы.
Серое вещество окружено белым веществом - образует проводящую систему спинного мозга.

Функции спинного мозга

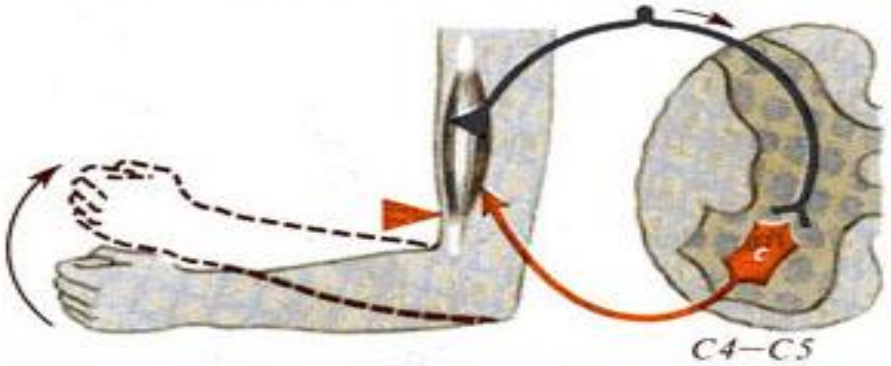
- Проводник нервных импульсов (проводниковая функция)
- Рефлекторная функция
- Проприоцептивные (сухожильные и миотатические) рефлексы
- Сгибательные рефлексы
- Разгибательные рефлексы
- Ритмические и позные рефлексы
- Рефлексы симпатической нервной системы (сосудодвигательные)
- Рефлексы парасимпатической нервной системы (тонус

Рефлекторная функция спинного мозга

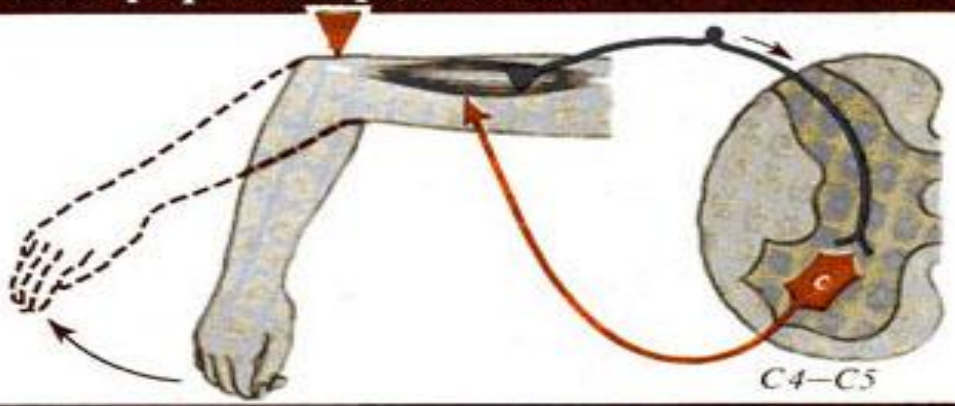
1) **Сухожильные рефлексы (фазические рефлексы на растяжение)** - широко применяются в клинике. **Сухожильные рефлексы** – возникают в ответ на очень кратковременное и резкое растяжение мышцы (например, удар по сухожилию). Это кратковременная фазная реакция, способствует быстрому расслаблению мышцы.

Миотатические(тонические рефлексы на растяжение) - носят тонический характер.

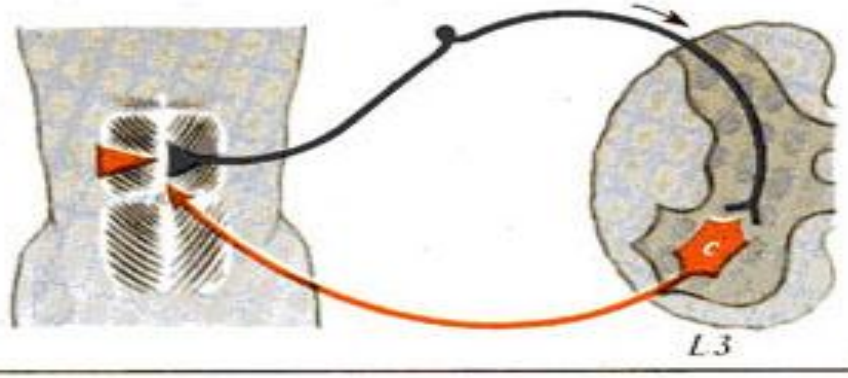
Сгибательный рефлекс предплечья



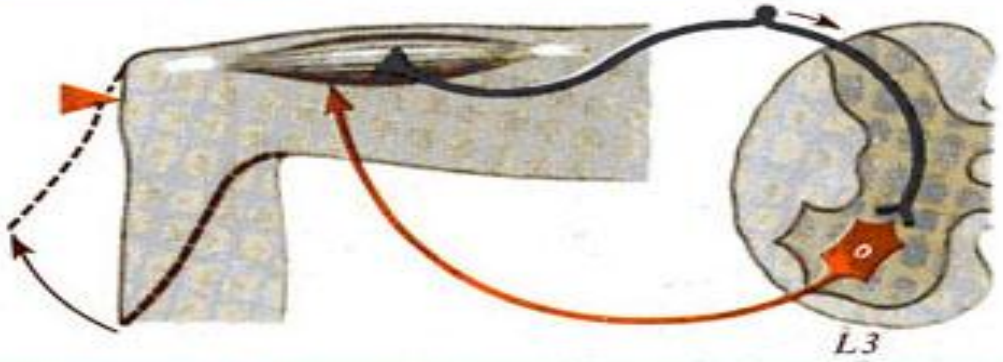
Разгибательный рефлекс предплечья



Брюшной рефлекс

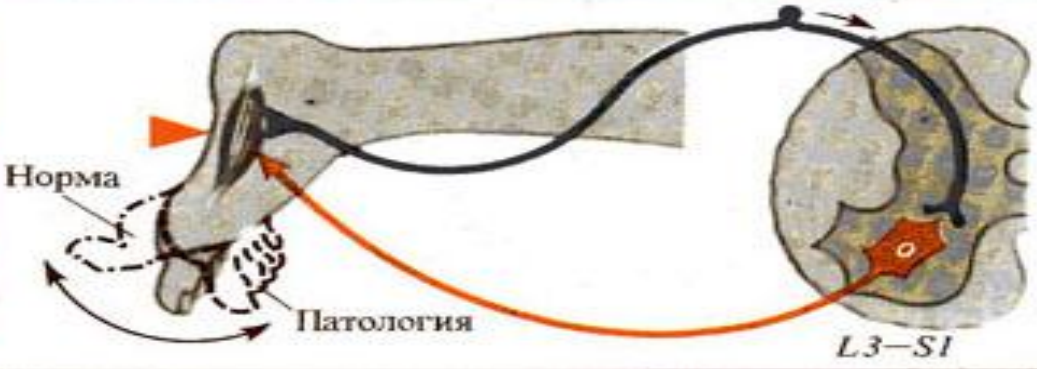


Коленный рефлекс



Ахиллов рефлекс

Подошвенный рефлекс в патологии (рефлекс Бабинского) и в норме



2) Сгибательные рефлексы носят защитный характер, направлены на удаление животного от сильных повреждающих воздействий, проявляются при раздражении болевых рецепторов кожи, мышц и внутренних органов.

3) Разгибательные рефлексы

К этой группе относятся собственные рефлексы мышц, перекрестный разгибательный рефлекс и разгибательный толчок. Более сложные, так как требуют реципрокного торможения.

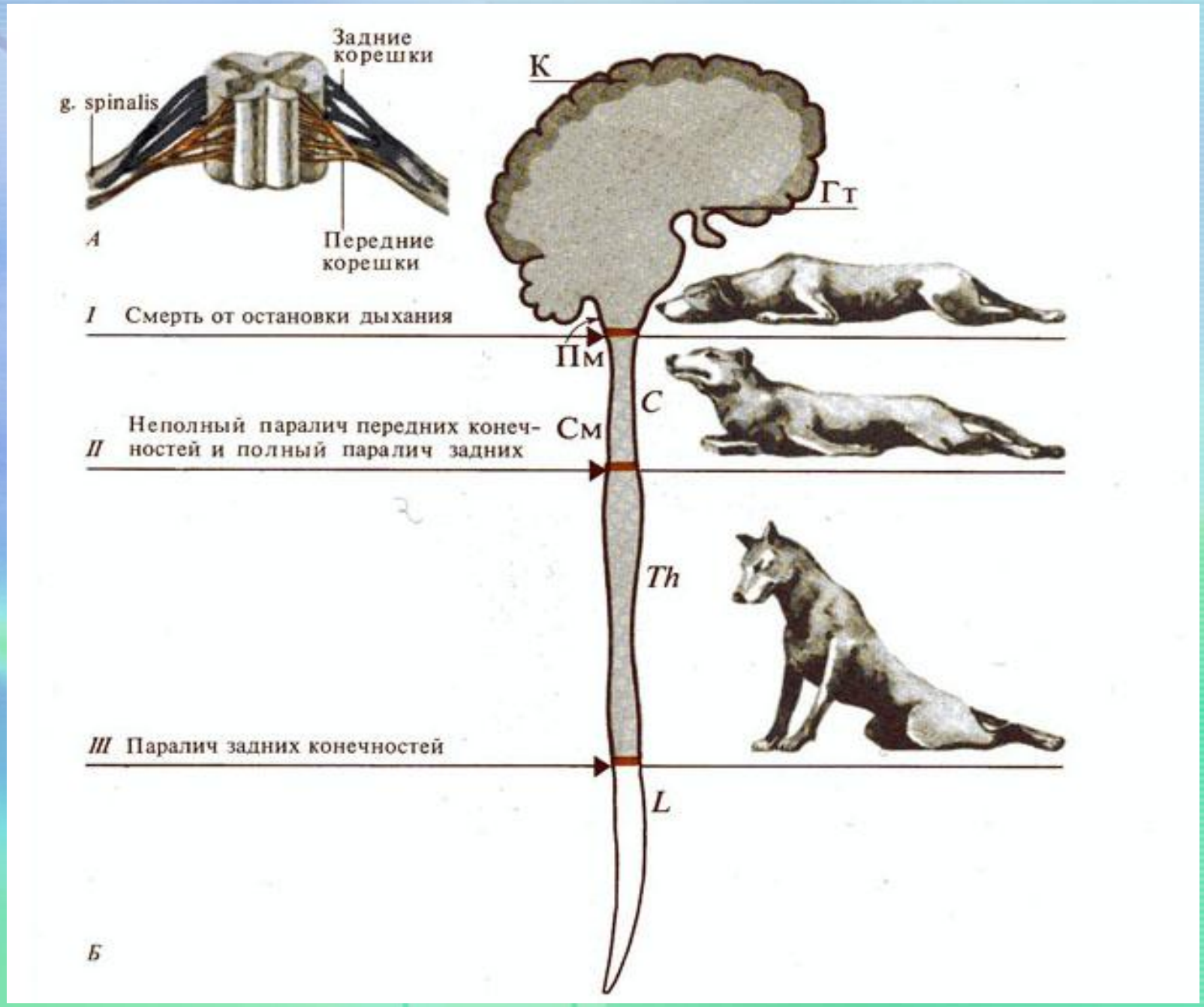
4) Ритмические и позные (позиционные) рефлексы.

К ритмическим относятся чесательный у млекопитающих, потирательный у земноводных, а также шагание.

К позиционным относится группа рефлекторных реакций, необходимых для длительного рефлекторного сокращения во время придания животному определенной позы. ЭТО: сгибательный тонический рефлекс, разгибательный рефлекторный тонус, шейные тонические рефлексы положения.

6) Рефлексы вегетативной нервной системы:

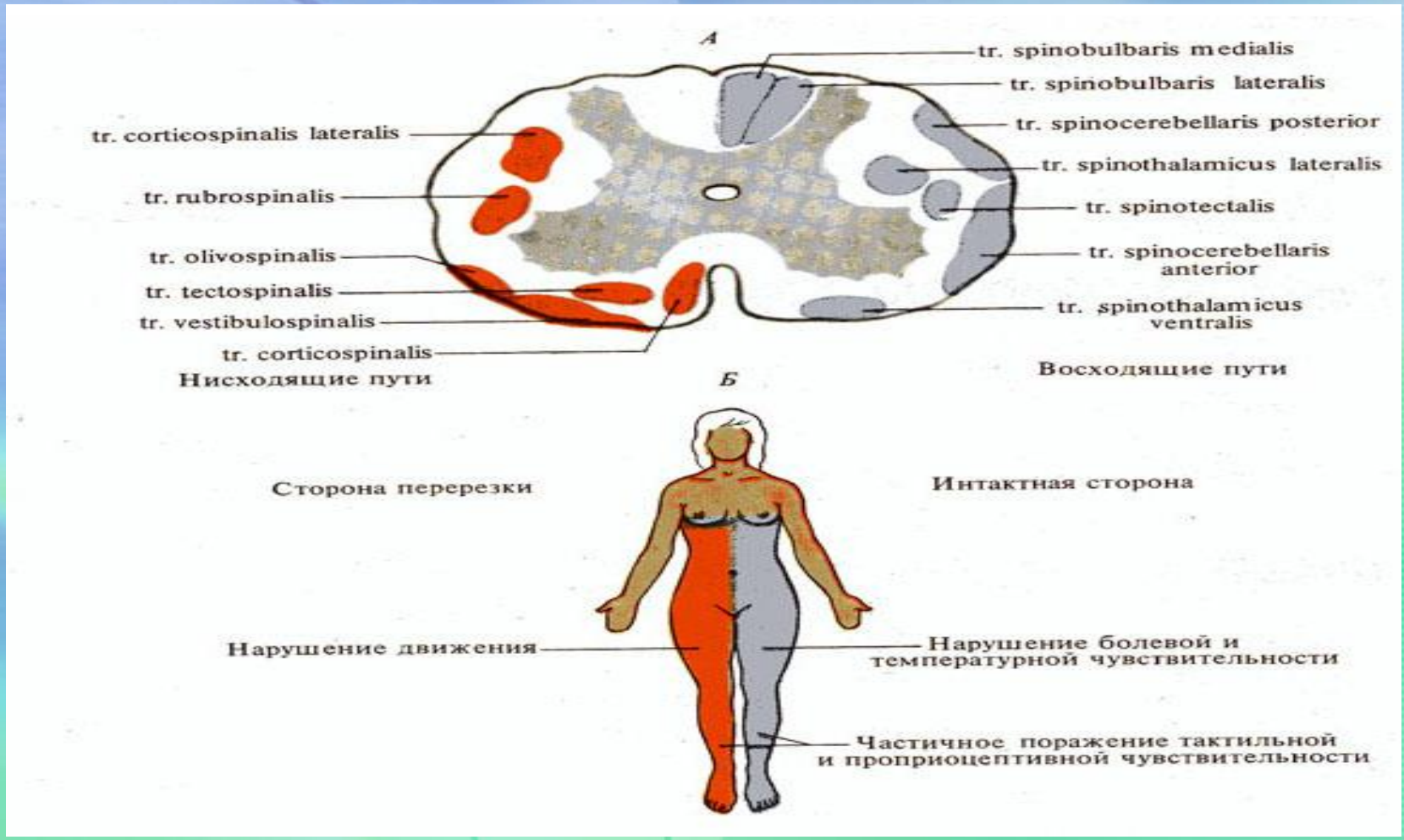
- **рефлексы симпатической нервной системы** (сосудодвигательные, железистые ...);
- **рефлексы парасимпатической нервной системы** (регуляция сокращений гладкой мускулатуры мочевого пузыря, кишечника и т.д.).


Задние корешки
g. spinalis
А
Передние корешки
К
Гт
I Смерть от остановки дыхания
Пм
С
См
II Неполный паралич передних конечностей и полный паралич задних
Th
III Паралич задних конечностей
L
Б

Спинальный шок – обратимое угнетение двигательных и вегетативных рефлексов, после перерыва полного и частичного (за счет травмы, перерезки, сдавления (контузии) спинного мозга.

Главным механизмом в развитии спинального шока является утрата связи с остальными отделами ЦНС.

Синдром Броун-Секара



Продолговатый мозг и мост, центры и их функциональная характеристика

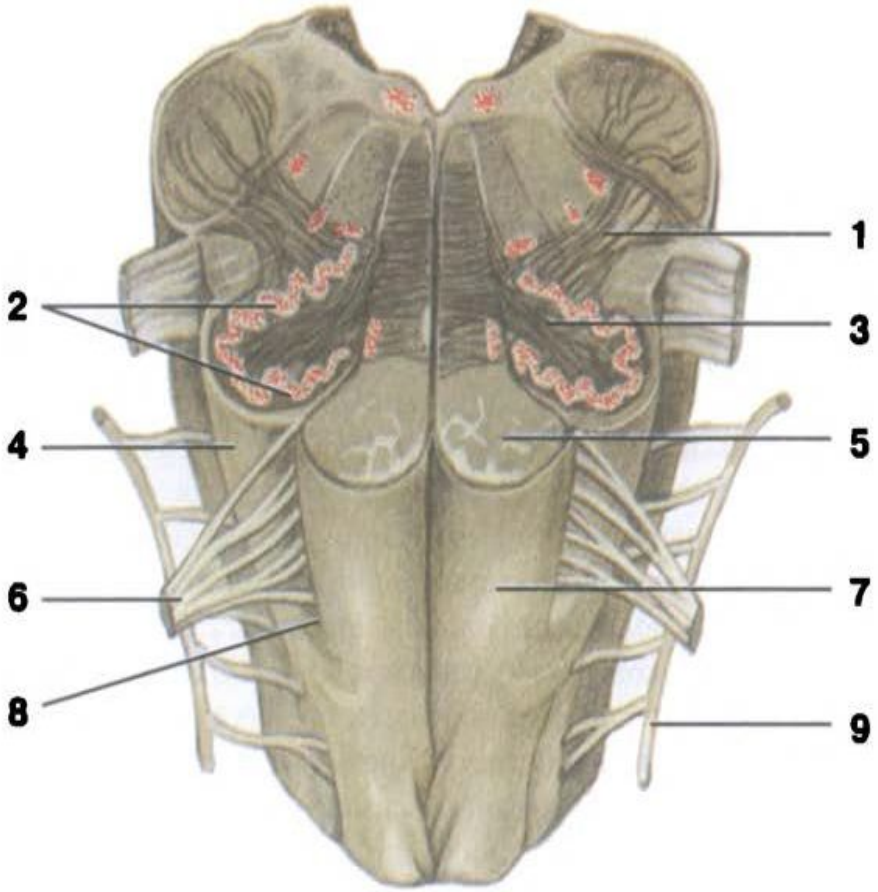


Рис. 259. Продолговатый мозг:

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 и мост выполняют рефлекторную и проводниковую функции. Рефлекторная деятельность сложнее, чем у спинного мозга. Выделяют рефлексы:

-соматические - направленные на поддержание позы животного (человека), обеспечение восприятия, обработки и проглатывания пищи. Эти функции связаны с ядрами слухового, вестибулярного нервов, двигательными ядрами тройничного, лицевого, языкоглоточного нервов;

-вегетативные - они также участвуют в пищеварительной деятельности и регулируют секрецию слюнных и других пищеварительных желез, дыхательные пути, сердце и т.д.

Центры продолговатого мозга

1) в продолговатом мозге находятся жизненно важные центры: дыхательный и сосудодвигательный, в них замыкается ряд сердечных и дыхательных рефлексов;
2) продолговатый мозг организует и реализует защитные рефлексы: находятся центры рвоты, чихания, кашля, слезоотделение, смыкания век;

3) организует рефлексы пищевого поведения: находятся **центры сосания, жевания, глотания;**

4) участвует в регуляции мышечного тонуса, рефлексах поддержания позы.

Статические и статокинетические рефлексы. Роль заднего и среднего мозга в реализации этих рефлексов.

Рефлексы поддержания позы (тонические рефлексы) - направлены на поддержание позы организма, связаны с возбуждением рецепторов вестибулярного аппарата и полукружных каналов.

Статические вестибулярные рефлексы

- связаны с возбуждением рецепторов преддверия. Обуславливают положение тела в пространстве.

Статокинетические рефлексы

- связаны с возбуждением рецепторов полукружных каналов. Направлены на сохранение позы и ориентации животного при изменении скорости его движения (вращения) в пространстве.

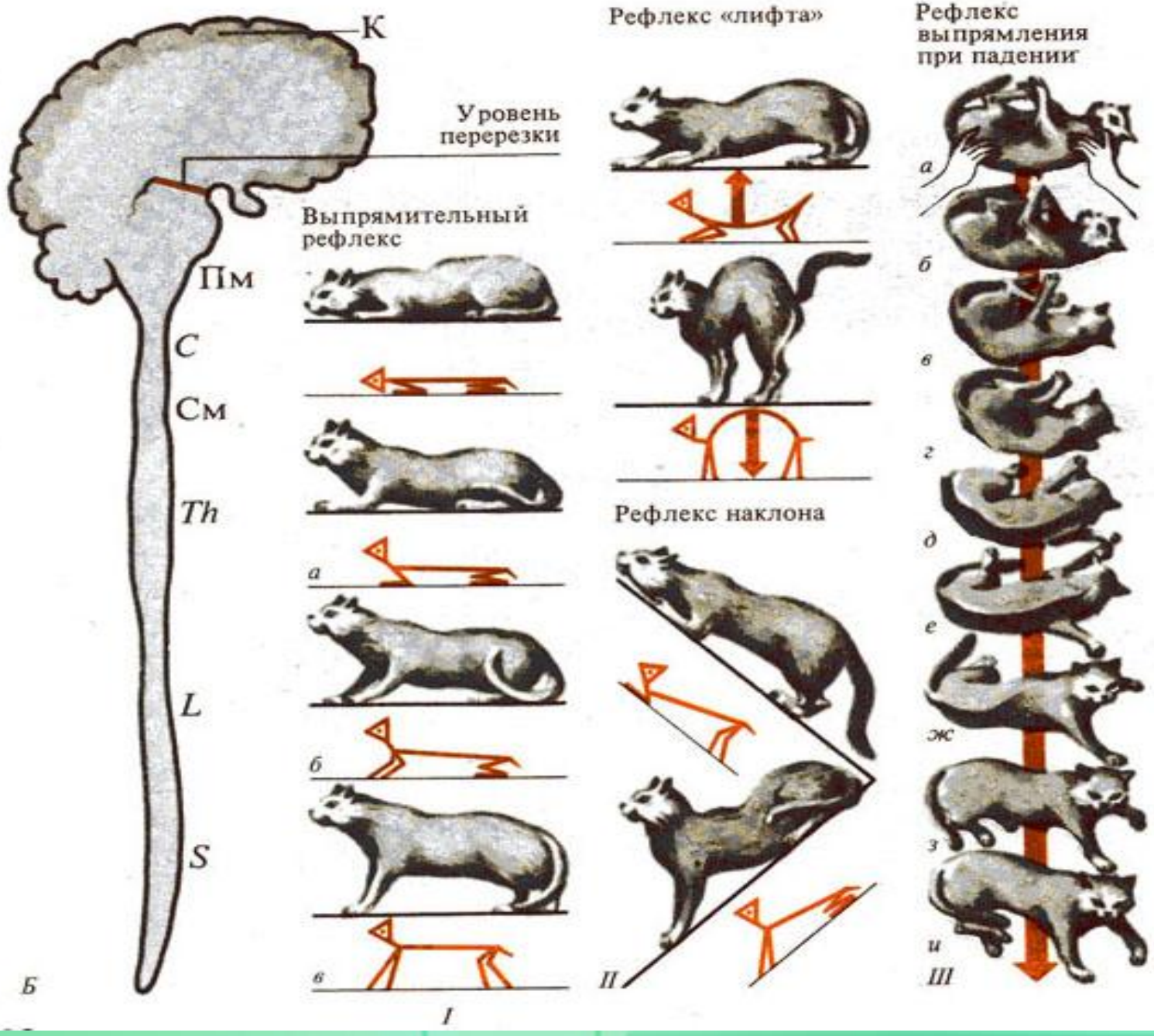
Статические вестибулярные рефлексы

- **рефлексы положения** - обеспечивают изменение рефлекторного тонуса мышц при изменении положения тела в пространстве.
- **рефлексы выпрямления** - обеспечивают перераспределение тонуса мышц, направленное на восстановление нормальной позы в случае, когда животное выведено из нее. Основной компонент этих рефлексов - шейные тонические рефлексы. Осуществляются средним мозгом.

Статокинетические рефлексы

- **нистагм глаз и головы** - компенсаторная реакция, направленная на сохранение фиксации взора на каком-либо объекте.

- "лифтные" рефлексы - отмечается увеличение тонуса сгибателей при линейном ускорении кверху и повышение тонуса разгибателей при линейном ускорении книзу.


К
Уровень перерезки
Пм
С
См
Th
L
S
Б
Выпрямительный рефлекс
а
б
в
I
Рефлекс «лифта»
Рефлекс наклона
II
Рефлекс выпрямления при падении
а
б
в
г
д
е
ж
з
и
III

Физиология среднего мозга, его рефлекторная деятельность.

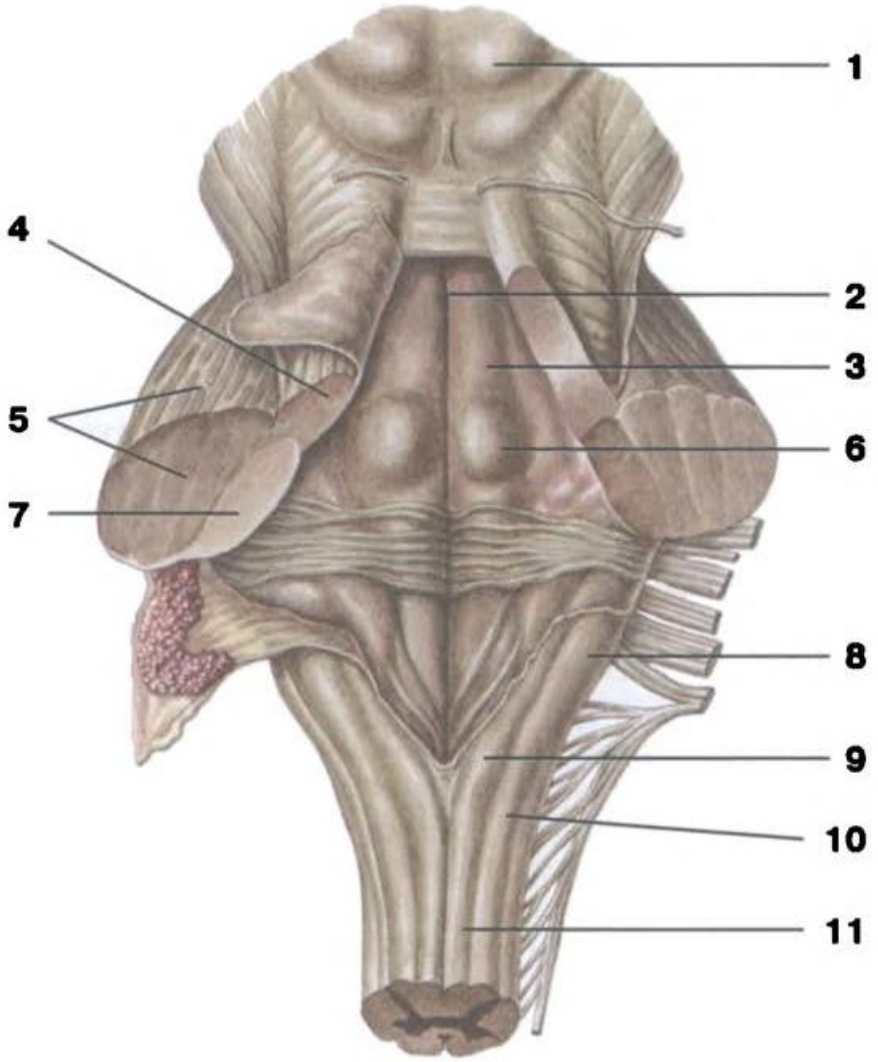
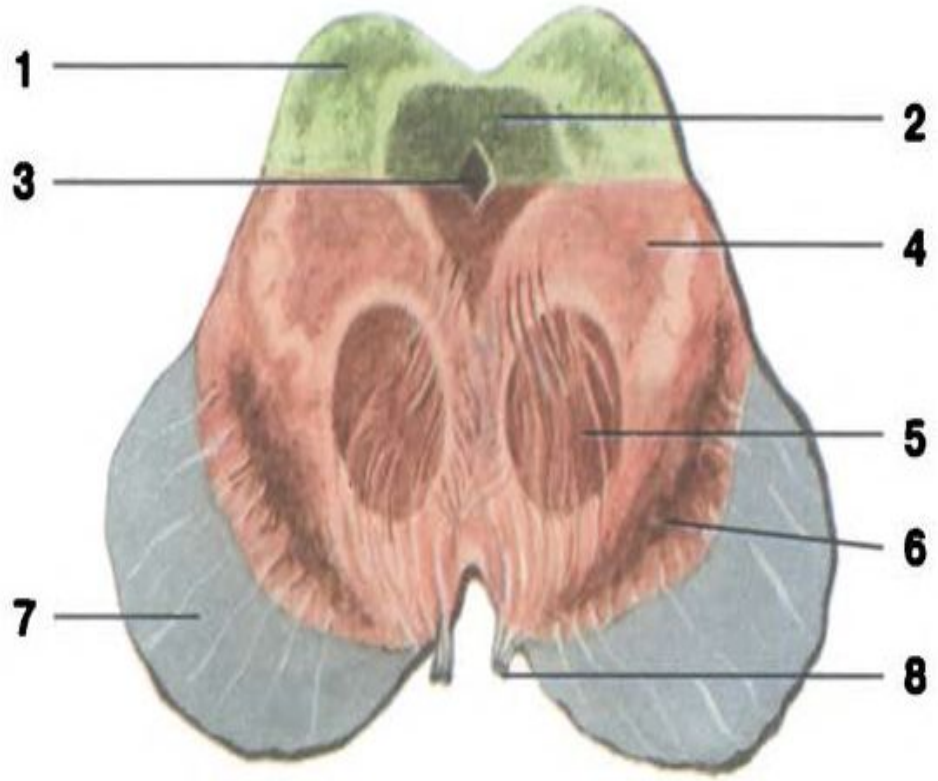


Рис. 263. IV желудочек:

1 – крыша среднего мозга;
2 – срединная борозда;
3 – медиальное возвышение;
4 – верхняя ножка мозжечка;
5 – средняя ножка мозжечка;
6 – лицевой бугорок;
7 – нижняя ножка мозжечка;
8 – клиновидный бугорок

9 – тонкий бугорок продолговатого мозга;
10 – клиновидный пучок продолговатого мозга;
11 – тонкий пучок продолговатого мозга



1 – крыша среднего мозга;
2 – центральное серое вещество;
3 – водопровод мозга;
4 – покрышка;

5 – красное ядро;
6 – черное вещество;
7 – ножка мозга;
8 – глазодвигательный нерв

Рис. 264. Ствол мозга (вид сзади):

Функции:

- **проводящая**
- **рефлекторная.**

Проводящая - через средний мозг проходят все восходящие пути, несущие импульсы к зрительным буграм, полушариям головного мозга и мозжечку и нисходящие, проводящие импульсы к продолговатому и спинному мозгу.

Функции ядер среднего мозга

- **Четверохолмия - принимают участие в формировании и проявлении ориентировочных и сторожевых рефлексов (вздрагивание, настораживание и более сложные поведенческие реакции вплоть до убегания);**

Передние бугры четверохолмия являются первичными зрительными подкорковыми центрами.

Участвуют в движениях глазного яблока, в ориентировочных рефлексах на световой раздражитель.

Задние бугры четверохолмия являются первичными слуховыми центрами.

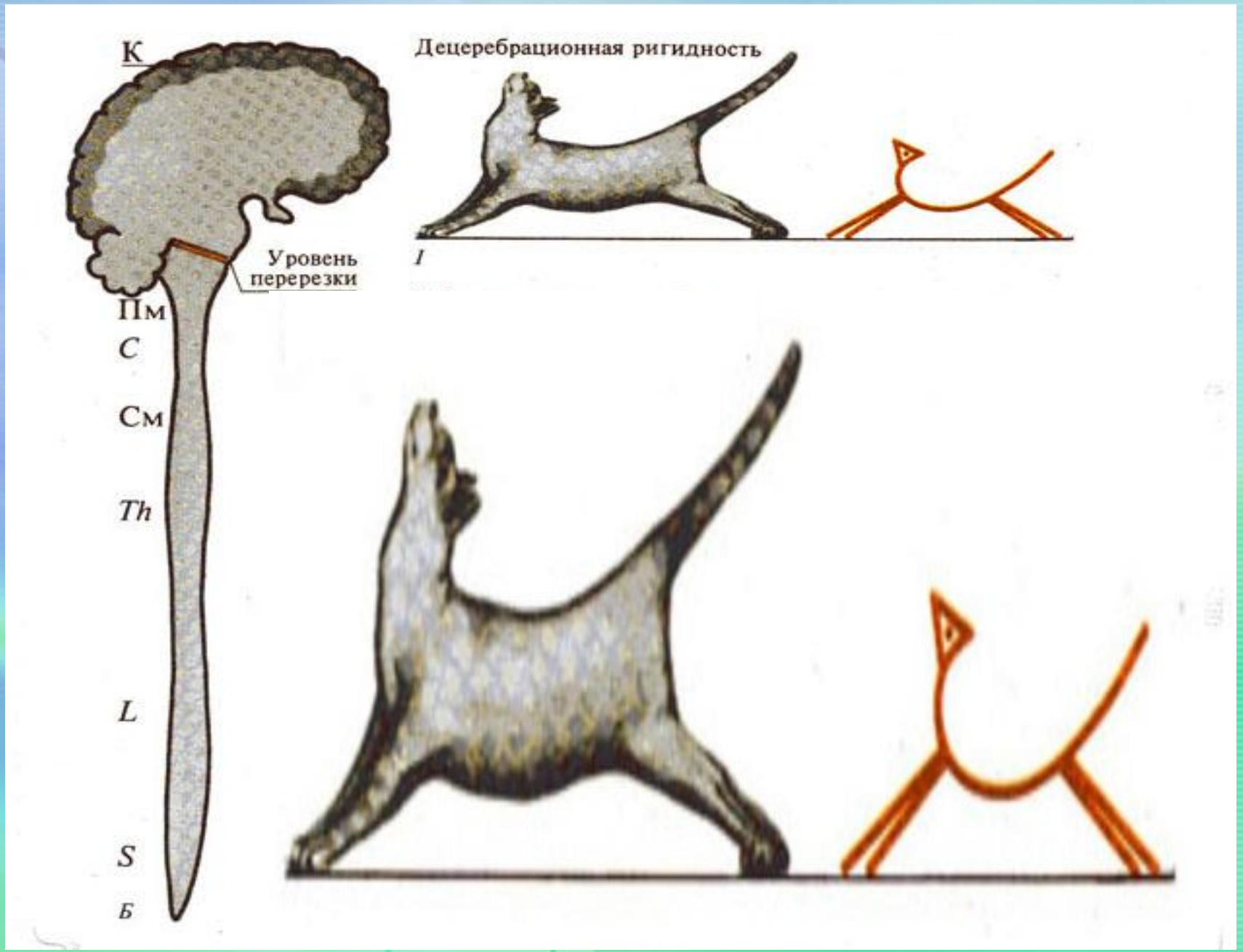
Обеспечивают поворот головы, туловища в сторону звукового раздражителя.

- **Черная субстанция** - принимает участие в сложнокоординированных движениях. Одно из мест выработки дофамина, который путем аксонного транспорта доставляется к базальным ганглиям. Принимает участие в эмоциональном поведении.

- **Красные ядра** - принимают участие в поддержании мышечного тонуса скелетной мускулатуры, особенно сгибателей;

Децеребрационная ригидность

При перерезке ниже красного ядра развивается децеребрационная ригидность. Это состояние **характеризуется резко повышенным тонусом мышц-разгибателей.** Основной причиной является преобладающее действие ядра Дейтерса, расположенного в продолговатом мозге, на мотонейроны мыщц-разгибателей при отсутствии тормозных влияний со стороны красного ядра и других вышестоящих двигательных центров.


К
Уровень перерезки
Пм
С
См
Th
L
S
Б
Децеребрационная ригидность
I

- **Нейроны глазодвигательного и блокового нервов - иннервируют мышцы глаза, регулируют движение глаза вверх, вниз, наружу, к носу и вниз к углу носа.**

- **Добавочное ядро глазодвигательного нерва (ядро Якубовича)** регулирует просвет зрачка и кривизну хрусталика.

- **Центральное серое вещество** – оказывает нисходящий контроль за деятельностью спинного мозга (в основном, тормозное влияние на соматосенсорную информацию спинного мозга).

- **Голубое пятно** - входит в состав моноаминэргической системы, которая имеет большое значение в общей регуляции поведения.
- 1. НА-нейроны оказывают тормозные влияния на все иннервируемые им структуры (миндалины, гиппокамп и др.)
- 2. ДОФА-нейроны регулирую моторную сферу и эмоционально-мотивационную сферу.
- 3.Серотонинергические нейроны – нарушение их деятельности приводит к тяжелой бессоннице.

Мозжечок, его влияние на моторные и вегетативные функции организма. Мозжечковые нарушения.

Мозжечок (малый мозг) - одна из интегративных структур головного мозга, принимающая участие в координации и регуляции произвольных и непроизвольных движений (управление двигательной активностью), вегетативных и поведенческих функций. Это одно из наиболее древних образований ЦНС. Основное функциональное значение мозжечка состоит в дополнении и коррекции деятельности остальных двигательных центров.

Управления двигательной активностью

Мозжечок отвечает за:

- - регуляцию позы и мышечного тонуса;
- - исправление медленных целенаправленных движений в ходе их выполнения и координацию этих движений с рефлексами поддержания позы;
- - правильное выполнение быстрых целенаправленных движений, команда о которых поступает от головного мозга.

Наряду с координацией движений мозжечок выполняет и некоторые вегетативные функции, являясь «помощником коры головного мозга по управлению скелетной мускулатурой и деятельностью вегетативных органов» (Л.А. Орбели).

Мозжечковые нарушения .

- - Асинергия - отдельные компоненты двигательной программы выполняются не одновременно, а скорее последовательно (распад движений):
- - дисметрия - движения выполняются в избыточном или недостаточном объеме;
- - церебеллярная атаксия - расстройство походки;
- - адиадохокинез - нарушение выполнения быстрой последовательности противоположно направленных движений;

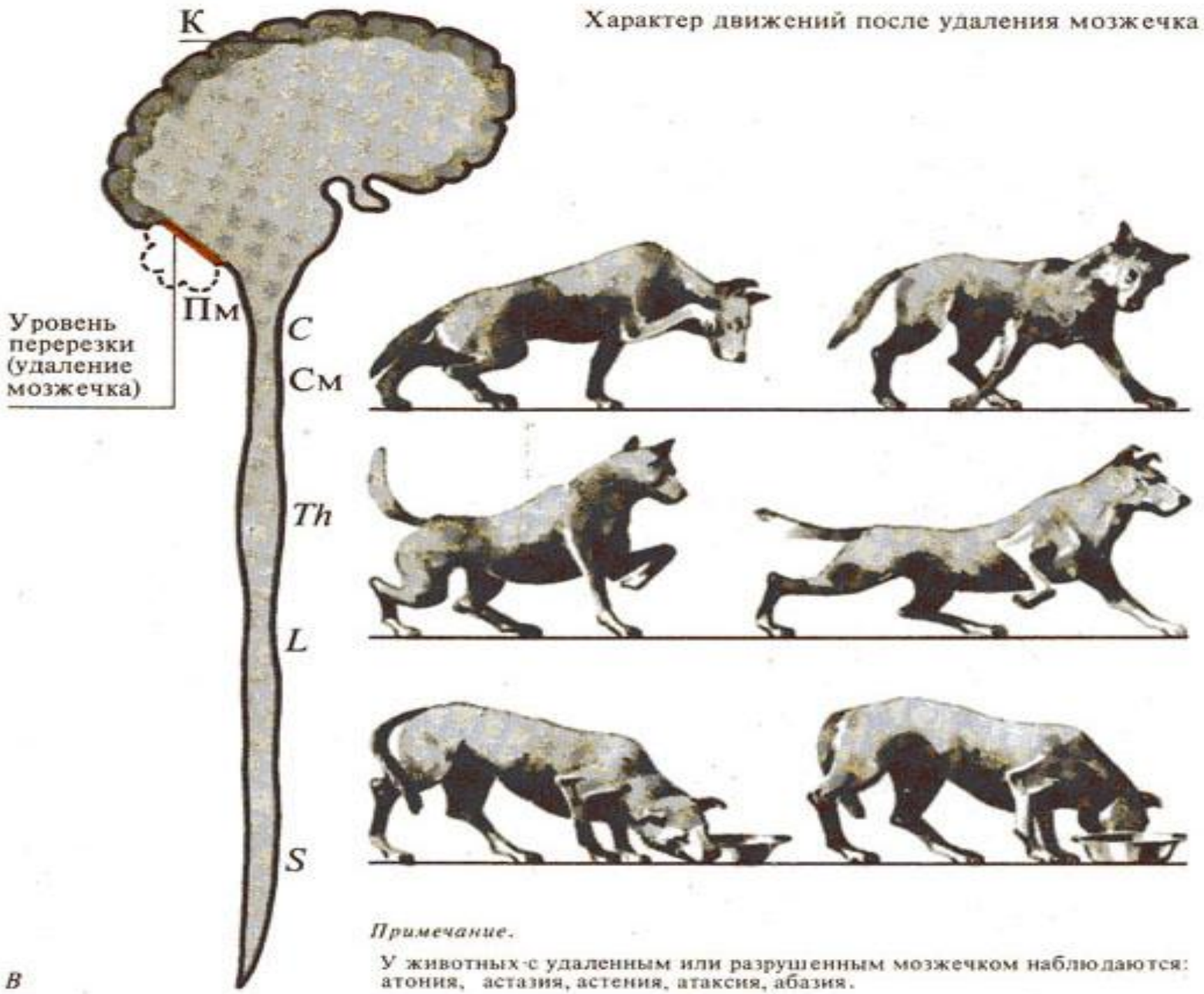
- **-тремор (интенционный тремор) -** отсутствующий в покое, но возникающий при движениях;
- **- гипотония** - снижение тонуса (часто сопровождается слабостью и быстрой утомляемостью мышц);
- **- нистагм;**
- **- головокружения;**
- **- дефекты речи.**

Мозжечковые нарушения (триада Лучиани)

1) **астения** – снижение силы мышечного сокращения, быстрая утомляемость мышц; 2) **астазия** - утрата способности к длительному сокращению мышц, что затрудняет стояние, сидение и т.д.;

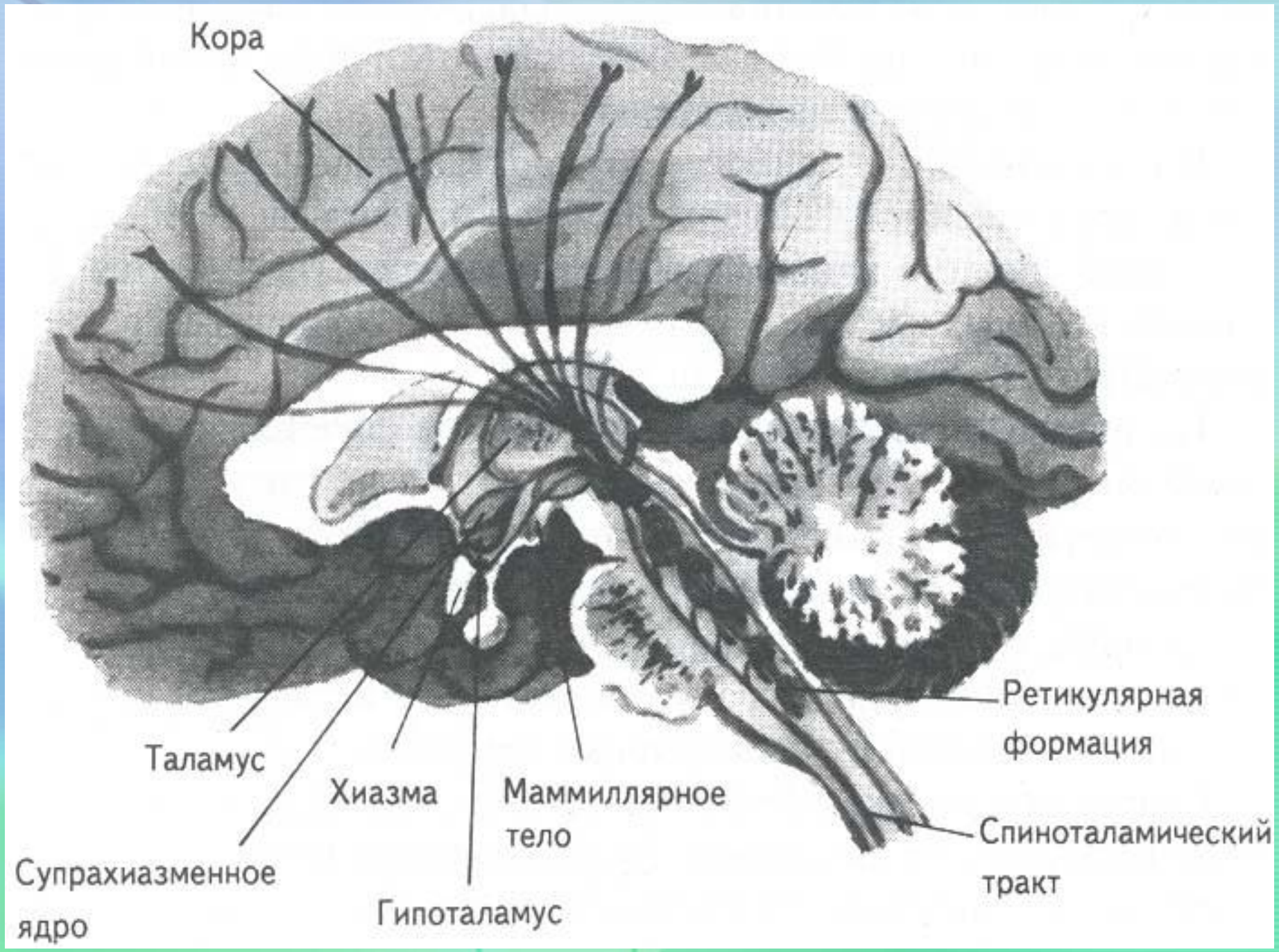
3) **атония** - потеря тонуса, гипотонус, сначала после операции наблюдается гипертонус.

Триада Шарко - нистагм, интенционный тремор (возникает при движении), дизартрия (скандированная речь).


К
Пм
Уровень перерезки (удаление мозжечка)
C
См
Th
L
S
Характер движений после удаления мозжечка
Примечание.
У животных с удаленным или разрушенным мозжечком наблюдаются: атония, астазия, астения, атаксия, абазия.
В

Функции стволовой ретикулярной формации.

Ретикулярная формация мозга представлена сетью нейронов с диффузными многочисленными связями между собой и связями практически со всеми структурами ЦНС. Часть волокон имеет нисходящее направление и образует ретикуло - спинальные пути, часть - восходящее. Эти пути могут оказывать влияние, как на вышележащие, так и на нижележащие мозговые центры.


Кора
Таламус
Хиазма
Маммиллярное тело
Ретикулярная формация
Супрахиазменное ядро
Гипоталамус
Спиноталамический тракт

Ретикулярная формация (РФ)

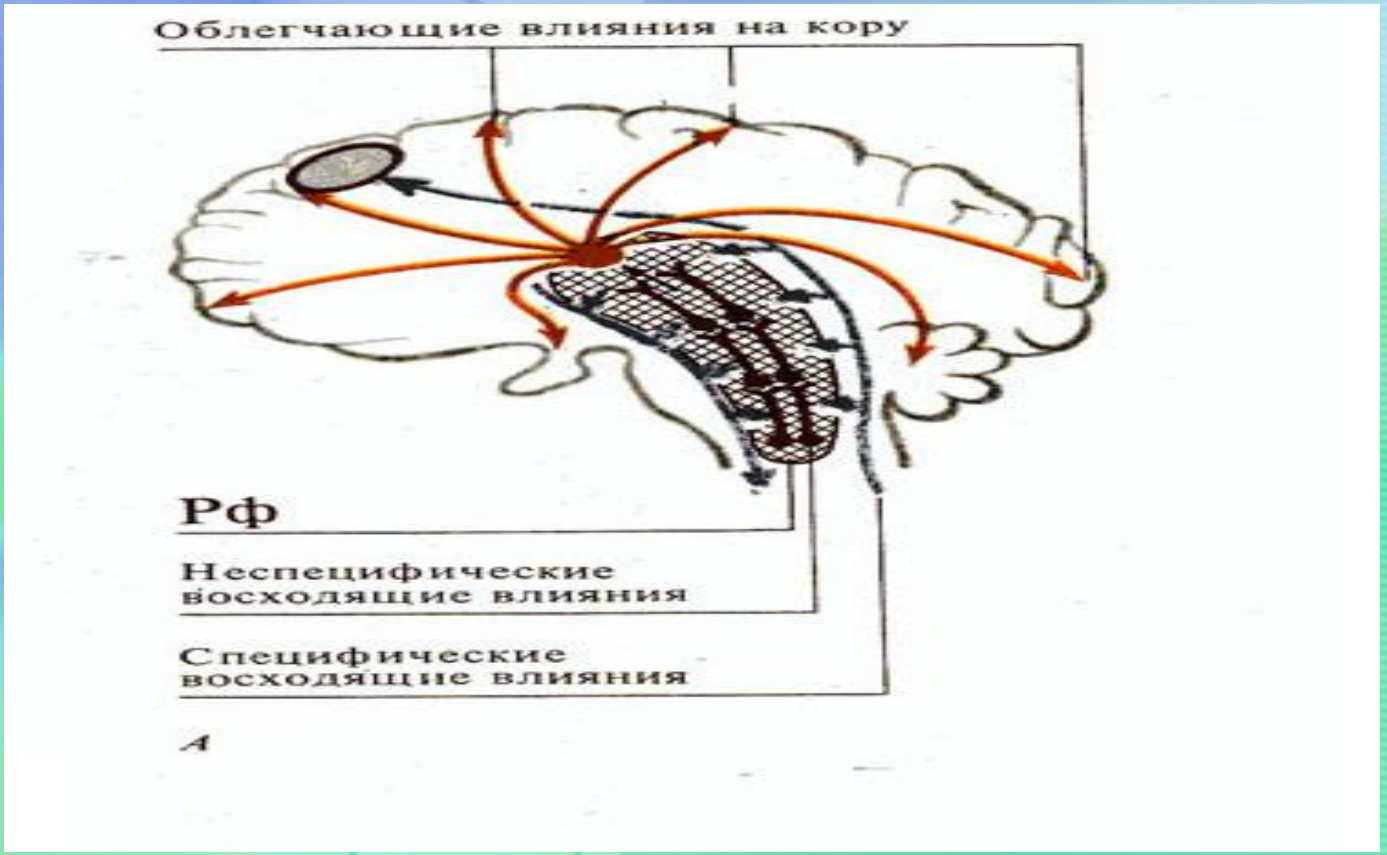
Афферентные входы

- 1. от температурных и болевых рецепторов по волокнам спино-ретикулярного пути и тройничного нерва;
- 2. из сенсорной и других зон коры головного мозга по кортико-ретикулярным путям импульсация поступает к ядрам, которые дают начало ретикуло-спинальным путям, и ядрам, которые проецируются на мозжечок;
- 3. от ядер мозжечка по мозжечково-ретикулярному пути.

Эфферентные выходы

- 1. в спинной мозг по латеральному и медиальному ретикуло-спинальным путям;
- 2. к верхним отделам головного мозга (неспецифическим ядрам таламуса, заднему гипоталамусу, полосатому телу) идут восходящие пути, начинающиеся в ядрах продолговатого мозга и моста;
- 3. к мозжечку идут пути, которые начинаются в латеральном и парамедианном ретикулярных ядрах и в ядре покрышки мозга.

По нисходящим путям ретикулярная формация способна оказывать как активирующее (облегчающее), так и тормозное влияние на рефлекторную деятельность спинного мозга.



Функции РФ

- 1. Соматические функции (двигательные).

- Координирующие влияния на ядра черепно-мозговых нервов;

-Нисходящие влияния (специфические и неспецифические) на моторные спинальные центры и активность мышечных рецепторов

-Двигательная регуляция, особенно связанная с жизненно важными рефлексами (кровообращения, дыхания, глотания, кашля, чихания...), требующими координации нескольких афферентных и эфферентных систем;

- Регуляция позы и целенаправленных движений.

Функции РФ

2. Сенсорные функции (восходящие влияния на большой мозг).

- - регуляция возбудимости коры: уровня осознания стимулов и реакций, ритма сон/бодрствование (восходящая активирующая ретикулярная система - ВАРС);
- - придание аффективно-эмоциональных аспектов сенсорным стимулам, особенно болевым, за счет передачи информации в лимбическую систему.

Функции РФ

3. Вегетативные функции

- -поддерживает тонус вегетативных центров
- -модулирующие влияния от гипоталамуса и мозжечка к внутренним органам.
- -интеграция симпатических и парасимпатических влияний.

Нейроны, образующие ретикулярную формацию, отличаются высокой чувствительностью к различным химическим агентам: медиаторам, гормонам, некоторым продуктам обмена веществ и лекарственным препаратам.

- Поражение ретикулярной **формации**, например в результате травмы, приводит к потере сознания, т.е. к коме. На ретикулярную формацию влияют седативные и снотворные средства, а также наркотические анальгетики. Они могут нарушить проведение активирующих, или пробуждающих, импульсов (деафферентация). В отличие от физиологического сна, снотворные и наркотические препараты могут «выключить» сознание и путем прямого влияния на кору головного мозга.

Спасибо за внимание!