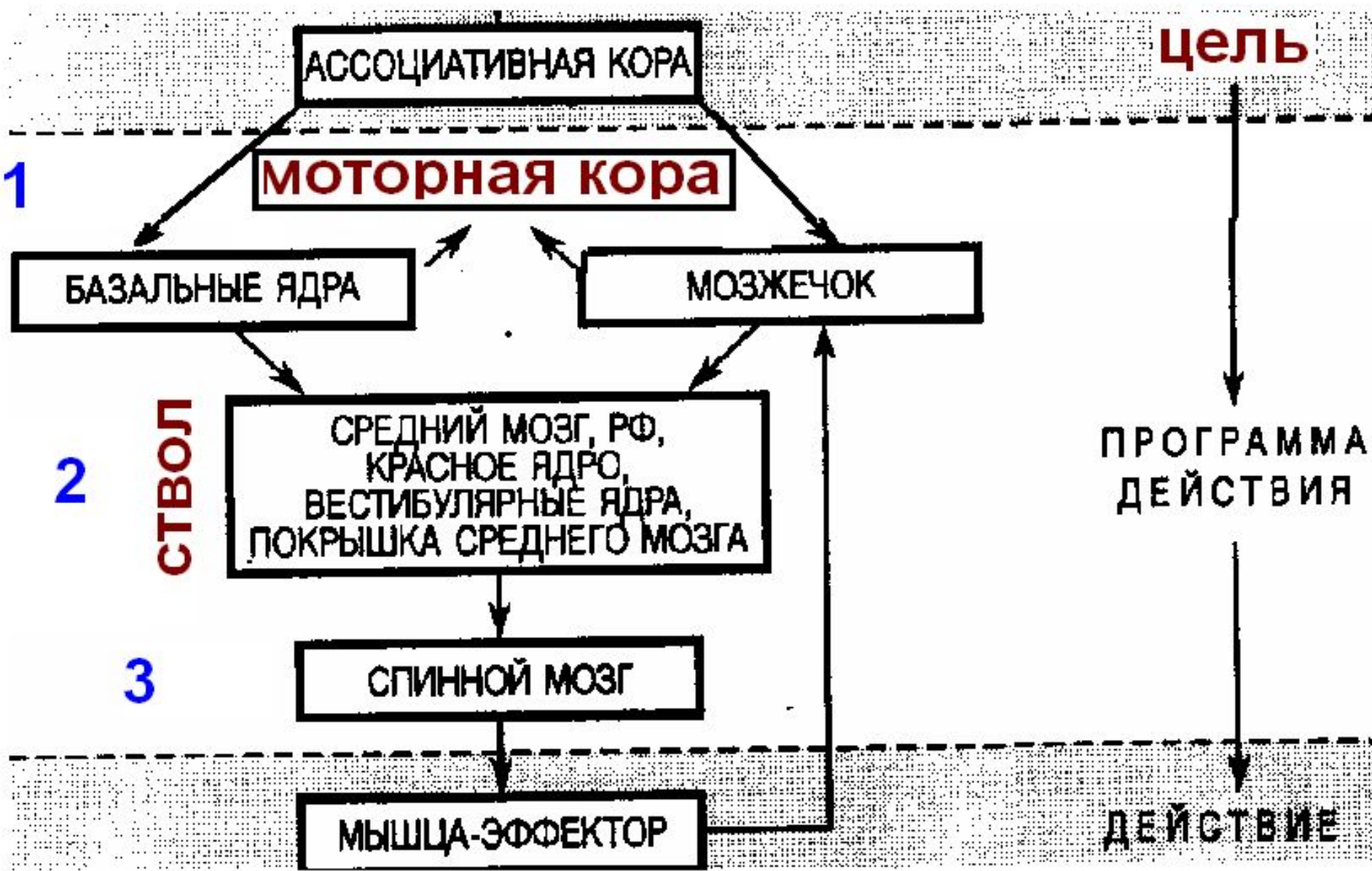


# Центральная регуляция позы и равновесия тела и организация целенаправленных движений



# Уровни регуляции

---

1. Спинной мозг
2. Ствол мозга с мозжечком
3. Кора больших полушарий с базальными ганглиями и мозжечком

# Движение возможно если

1. Мышцы работоспособны, возбудимы и находятся в тоне
2. Сохраняется поза и равновесие тела
3. Есть программа совершения движения
4. Есть информация о ходе выполнения программы

# СПИННОЙ МОЗГ

1. является центром тонических рефлексов,
2. создает исходный тонус мышц,
3. осуществляет простейшие двигательные рефлексы
4. является исполнительной структурой по отношению к расположенным выше двигательным центрам.

# Рецепторы двигательных систем спинного мозга -

## интрафузальные волокна

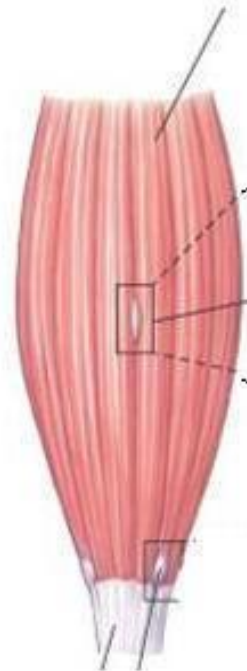
1. Где расположены
2. Как прикрепляются
3. Как возбуждаются
4. Как иннервируются



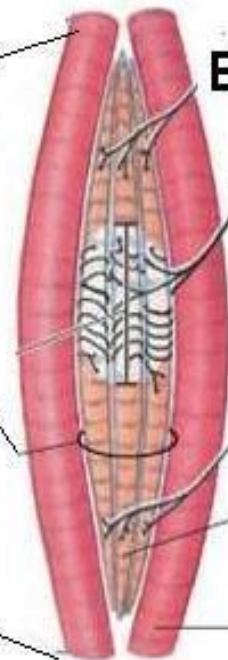
# Мышечные веретена

Мышечные веретена передают в ЦНС информацию о растяжении мышцы

Экстрафузальные мышечные волокна



Мышечные веретена



В ЦНС

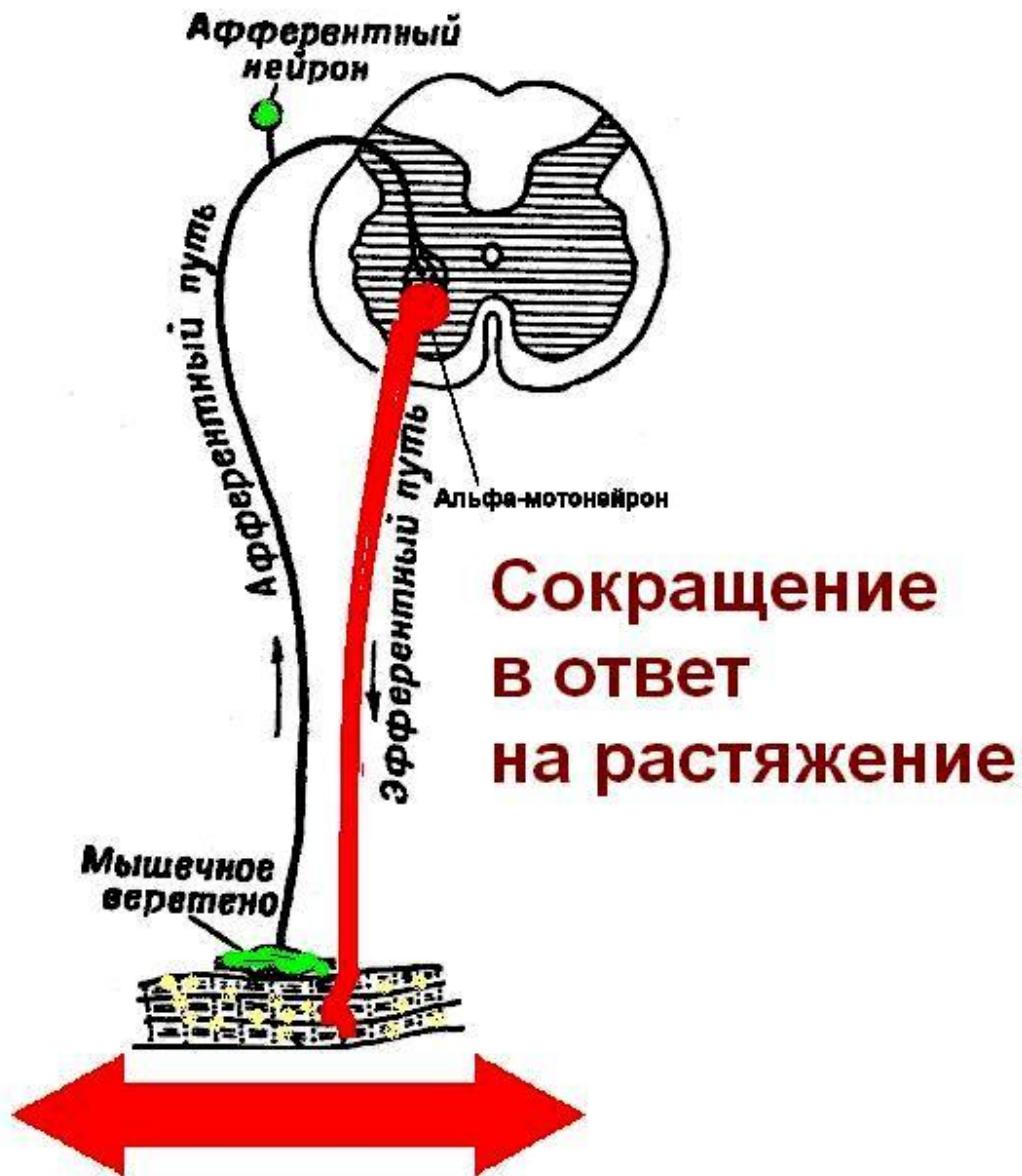
Сенсорные нейроны передают информацию в ЦНС

Гамма-мотонейроны из ЦНС иннервируют интрафузальные волокна

Интрафузальные волокна находятся в мышечных веретенах

Экстрафузальные волокна

# Для чего?



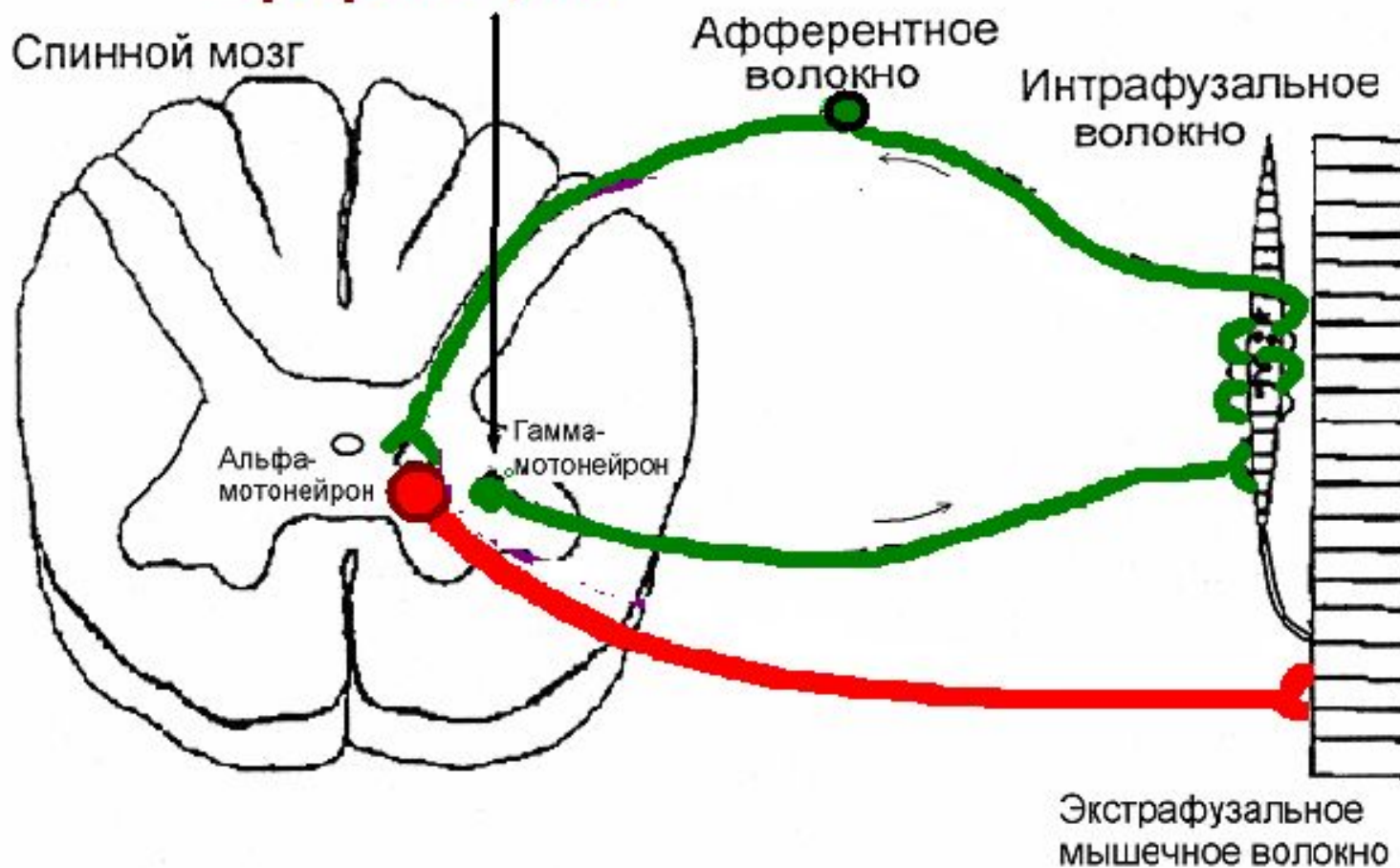


Такой рефлекс называется  
**МИОТАТИЧЕСКИЙ**  
**(тонический) рефлекс**

**Еще один вариант повышения  
тонуса скелетных мышц ■  
γ-петля**

# γ-петля

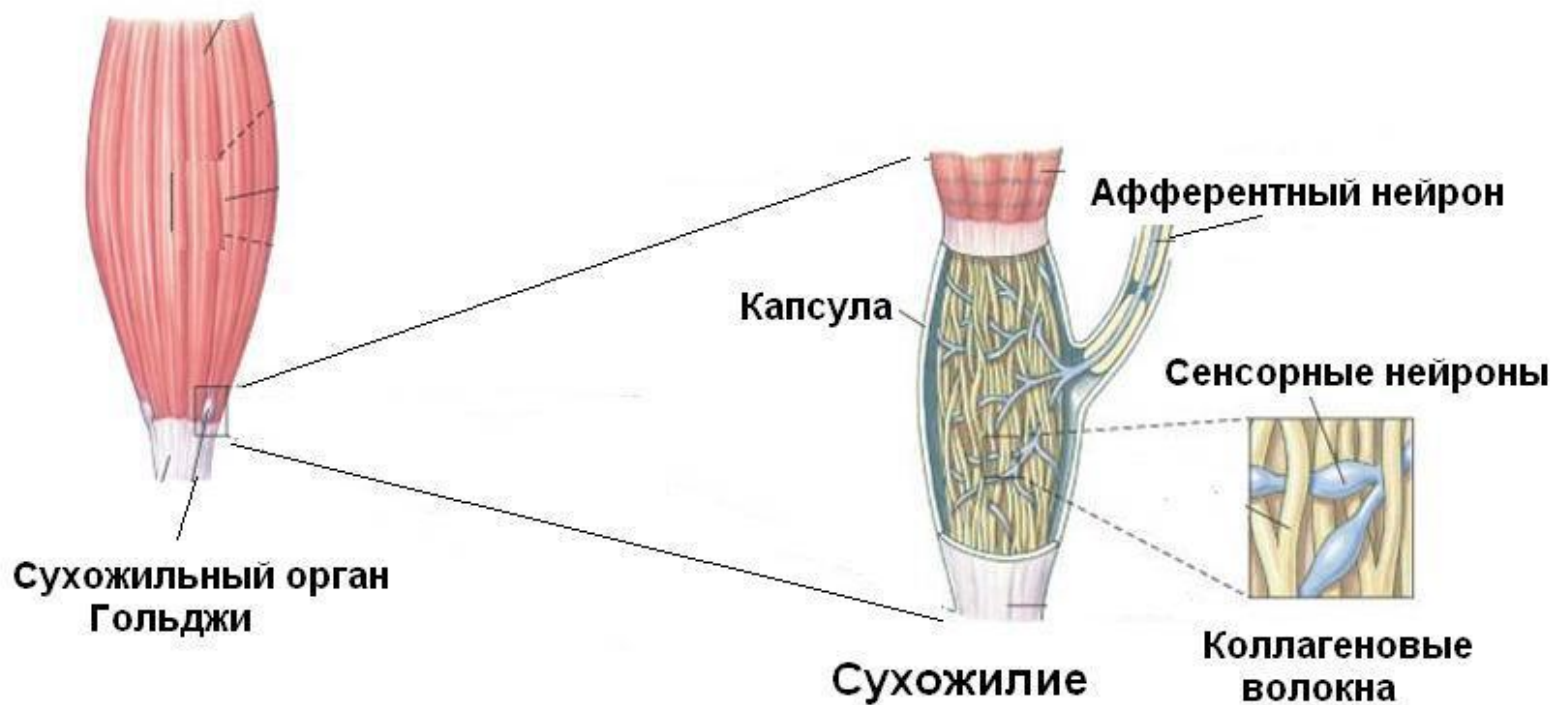
## Ретикулярная формация



# $\gamma$ -мотонейроны

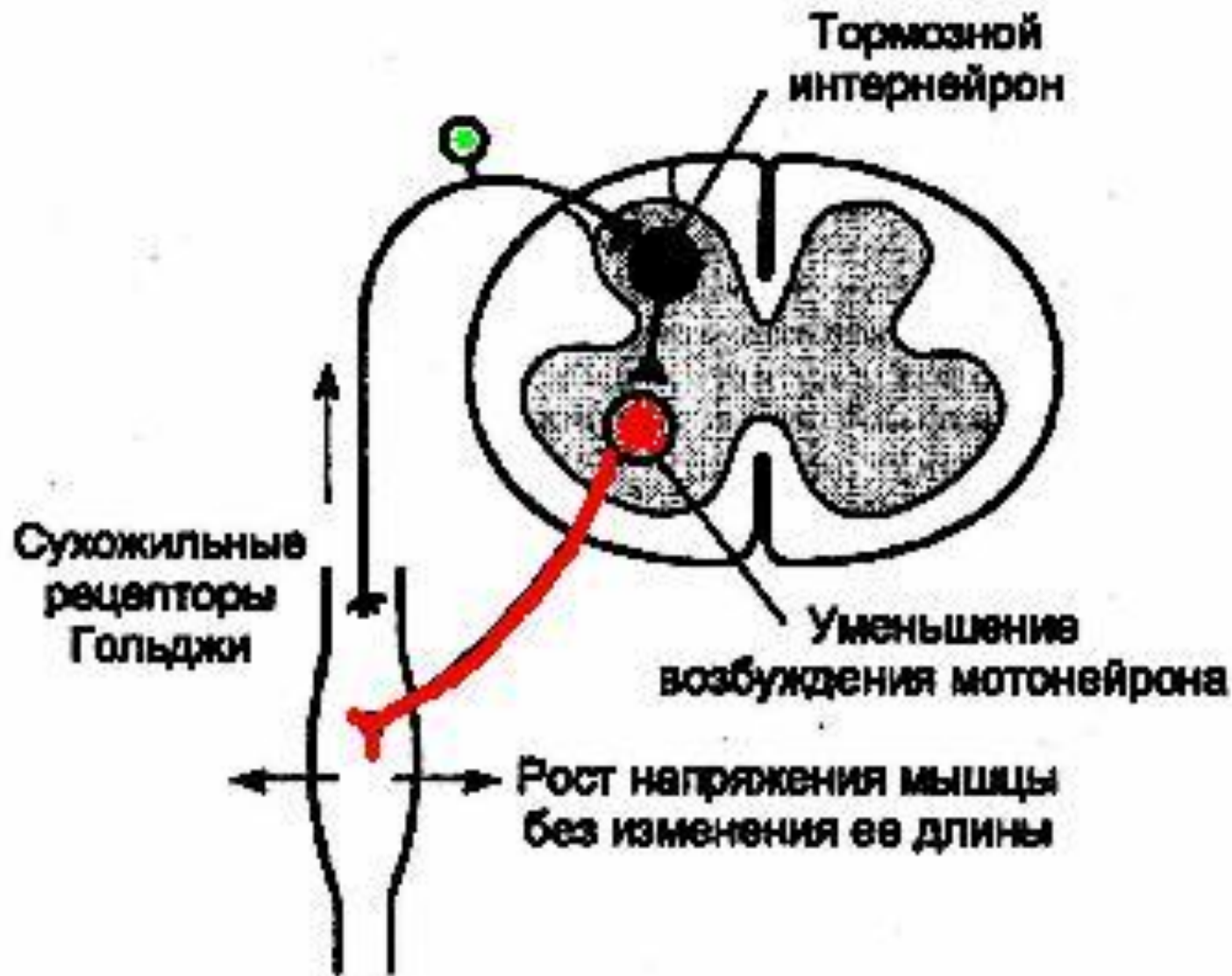
1. Увеличивают (с участием РФ) тонус мышц ( $\gamma$ -петля).
2. Повышают чувствительность мышечных веретен к растяжению,
3. Сокращают интрафузальные волокна,
4. Препятствуют полному расслаблению мышечных веретен в сокращенной мышце.

## Сухожильный орган Гольджи передает в ЦНС информацию о сокращении мышцы



Сухожильный орган Гольджи представлен нервными окончаниями в коллагеновых волокнах сухожилий

# Тормозные сухожильные рефлексы ограничивают растяжение мышцы



**Второй уровень:**  
**регуляция позы в**  
**покое и движении в**  
**зависимости от ее**  
**изменения:**

**Стволовые ядра**

# В продолговатом мозге

---

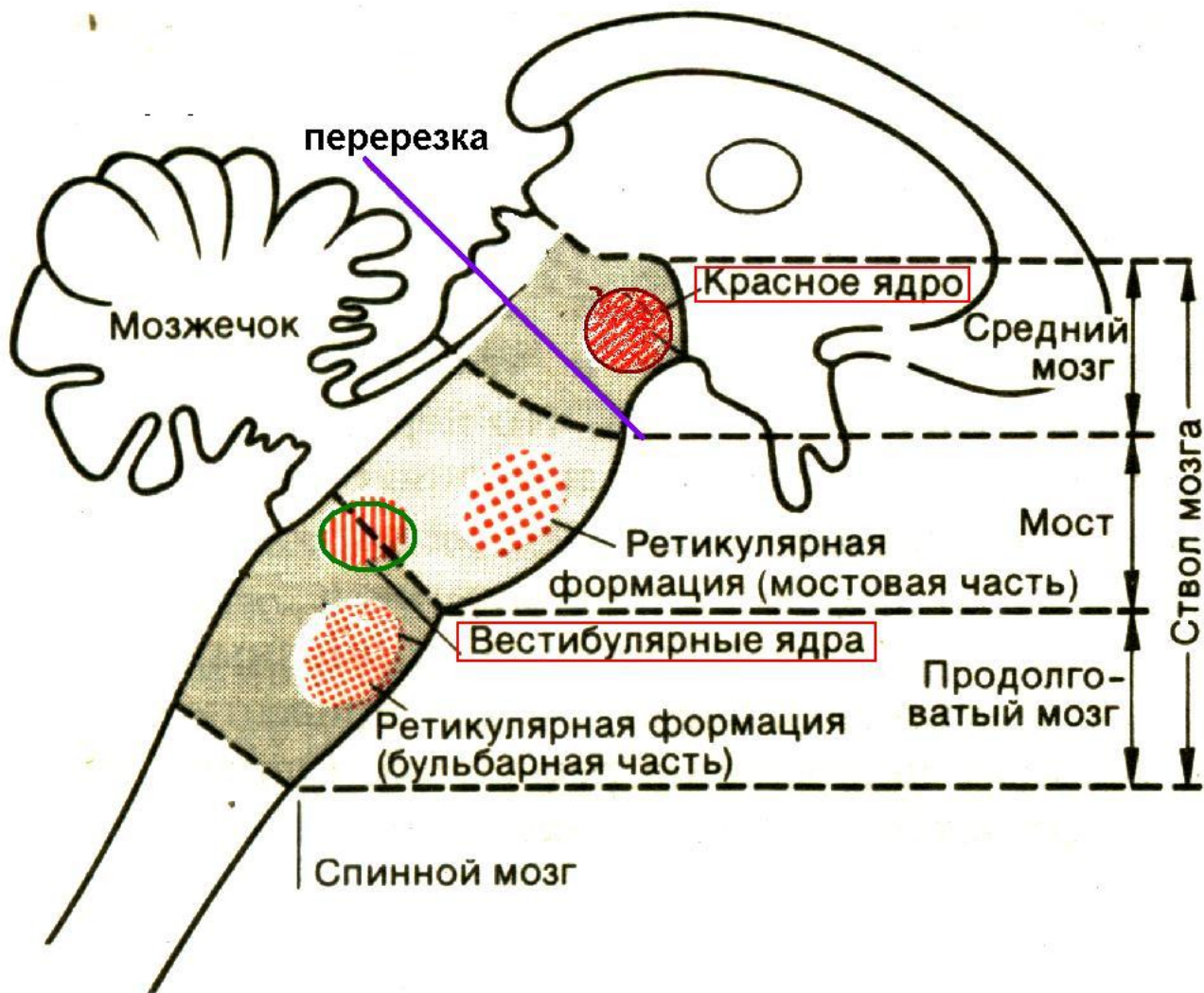
1. вестибулярные ядра, главным из которых является ядро Дейтерса
2. бульбарная часть ретикулярной формации



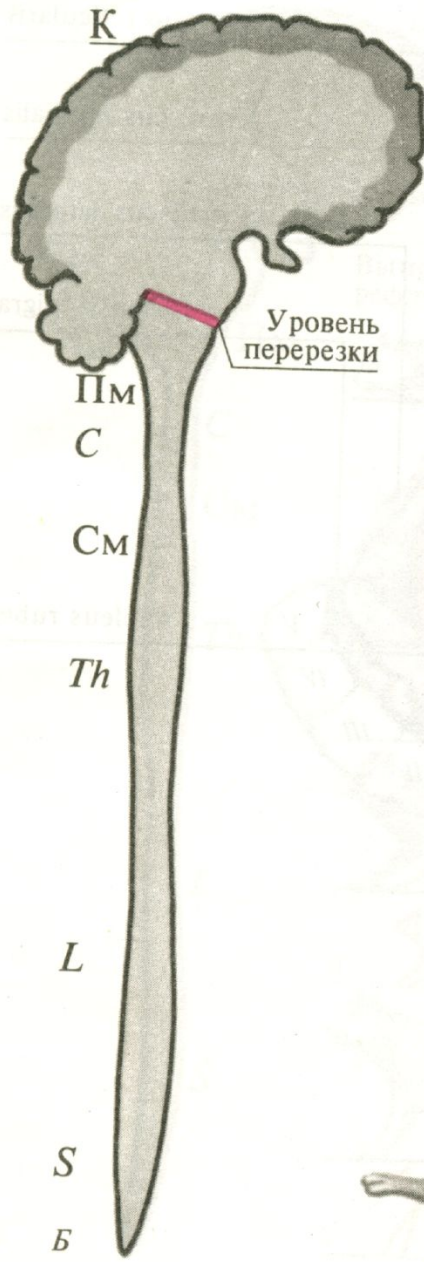
# В среднем мозге

- Красные ядра

# Опыт с перерезкой ствола мозга между буграми четверохолмий



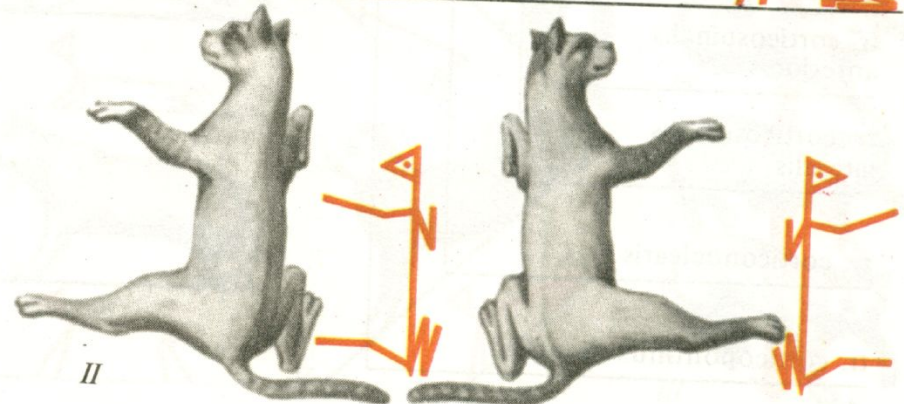
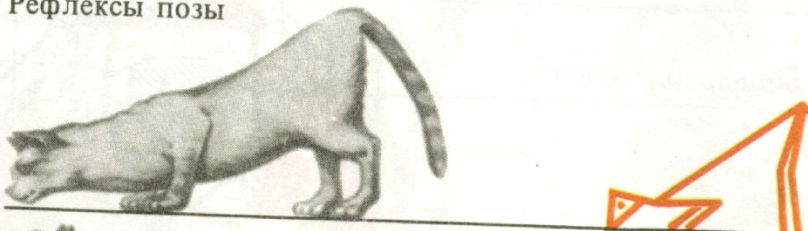
# Децеребрационная ригидность



Децеребрационная ригидность



Рефлексы позы



**Следовательно:**

Ядра Дейтерса  
повышают активность  
разгибателей

**Раздражение красных ядер  
вызывает активное сгибание  
(флексию) в конечностях.**

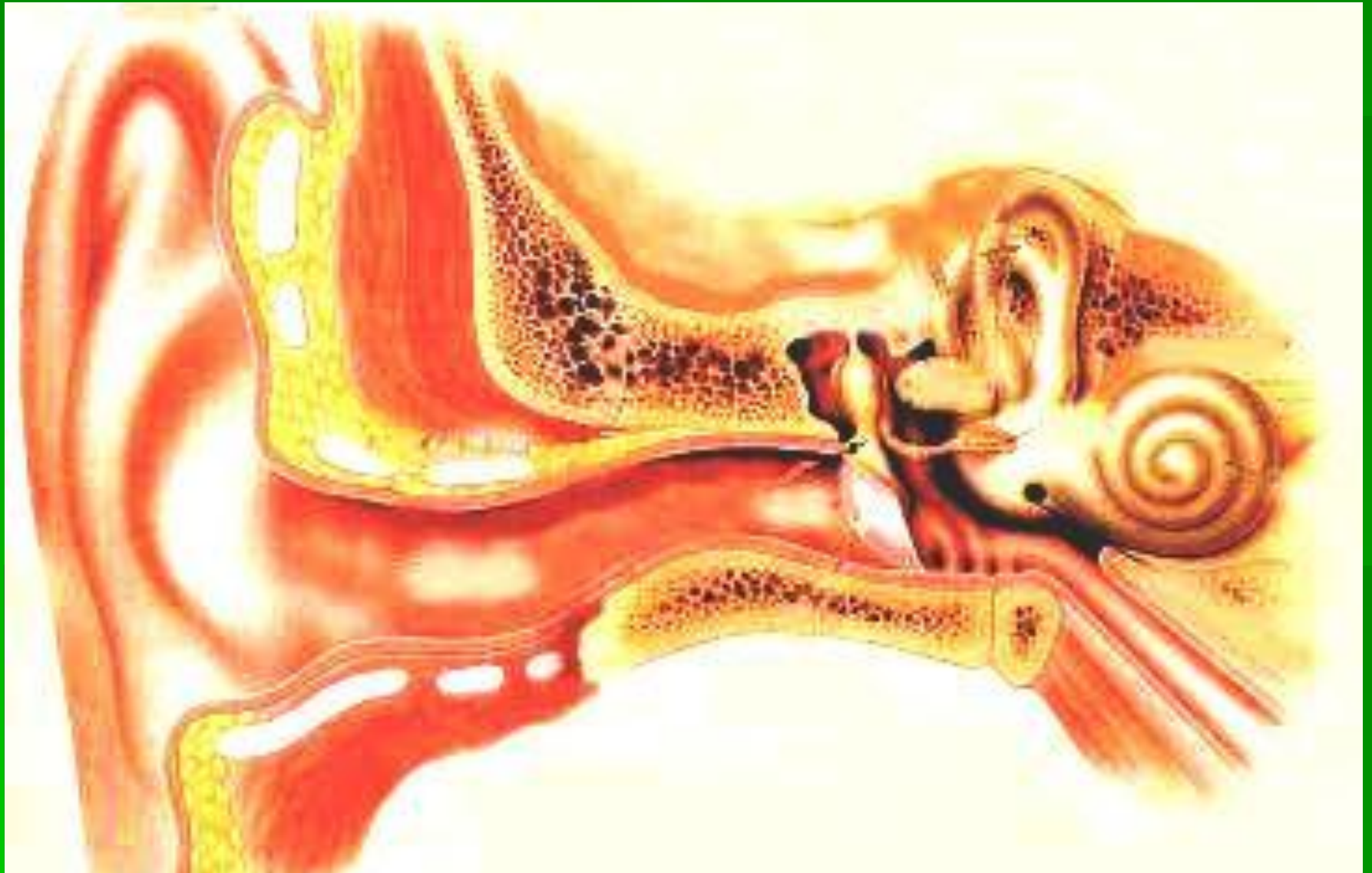
Следовательно, эти ядра  
повышают активность  
сгибателей

## Информация в ствол мозга от ■

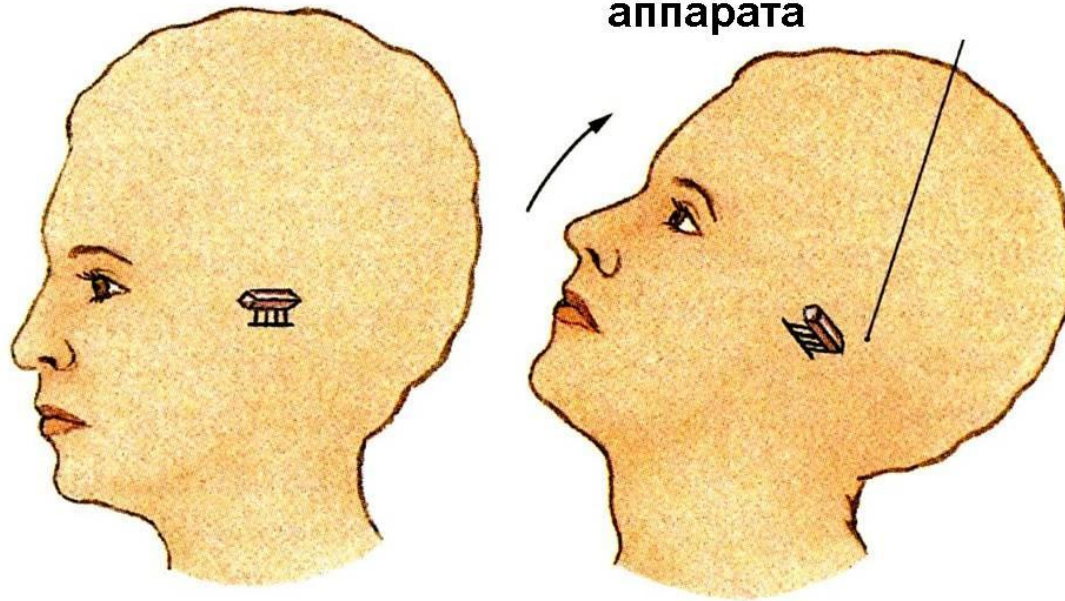
1. проприорецепторов  
мышц – положение  
тела

2. вестибулярного  
аппарата- положение  
головы

# Локализация вестибулярного аппарата



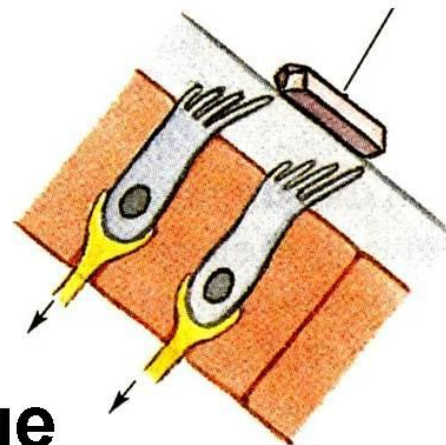
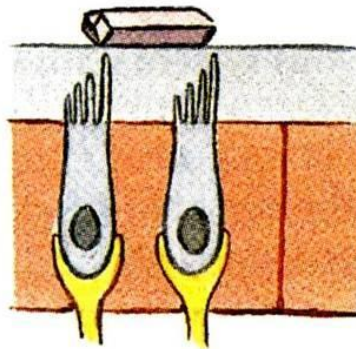
Рецепторы вестибулярного аппарата



Гравитация



ОТОЛИТЫ



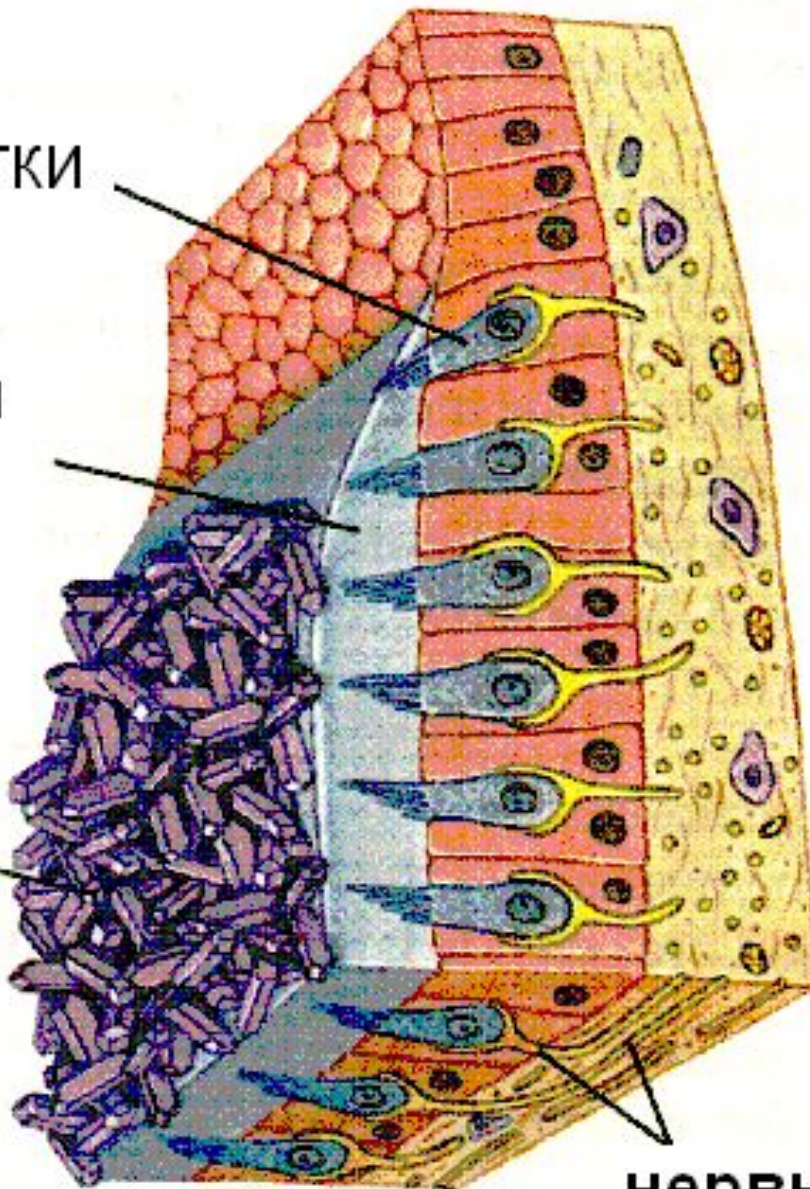
Возбуждение



**ВОЛОСКОВЫЕ КЛЕТКИ**

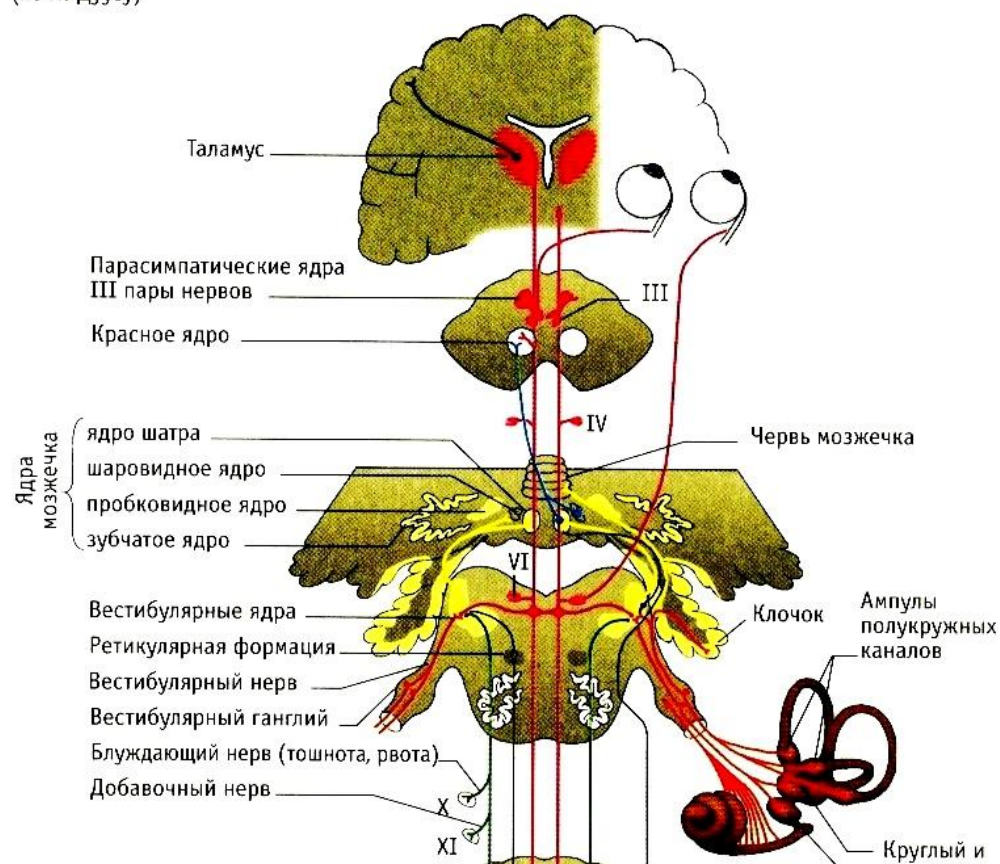
**желатинозная  
субстанция**

**ОТОЛИТЫ**

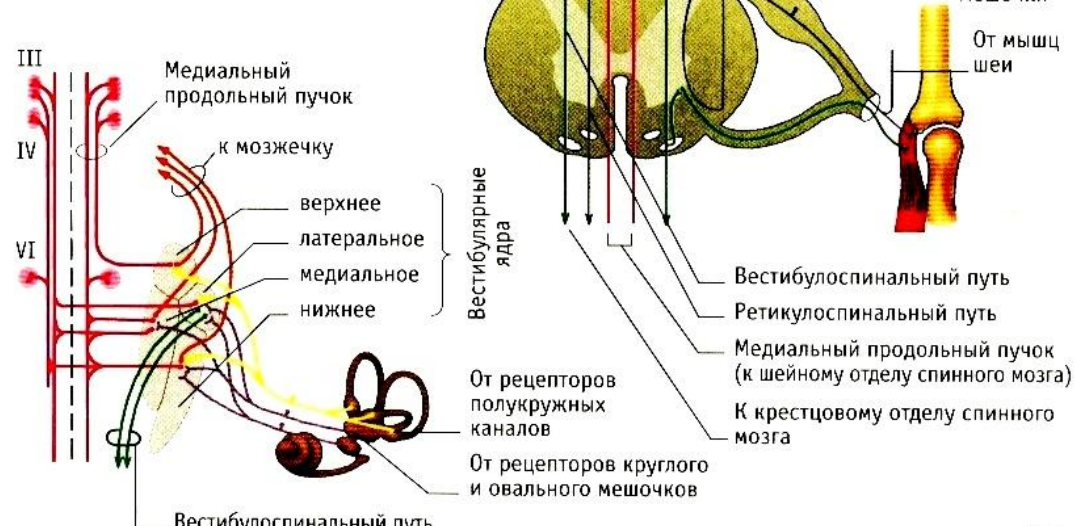


**нервные волокна**

**A**



**Б**



# Ствол мозга на основании информации от рецепторов

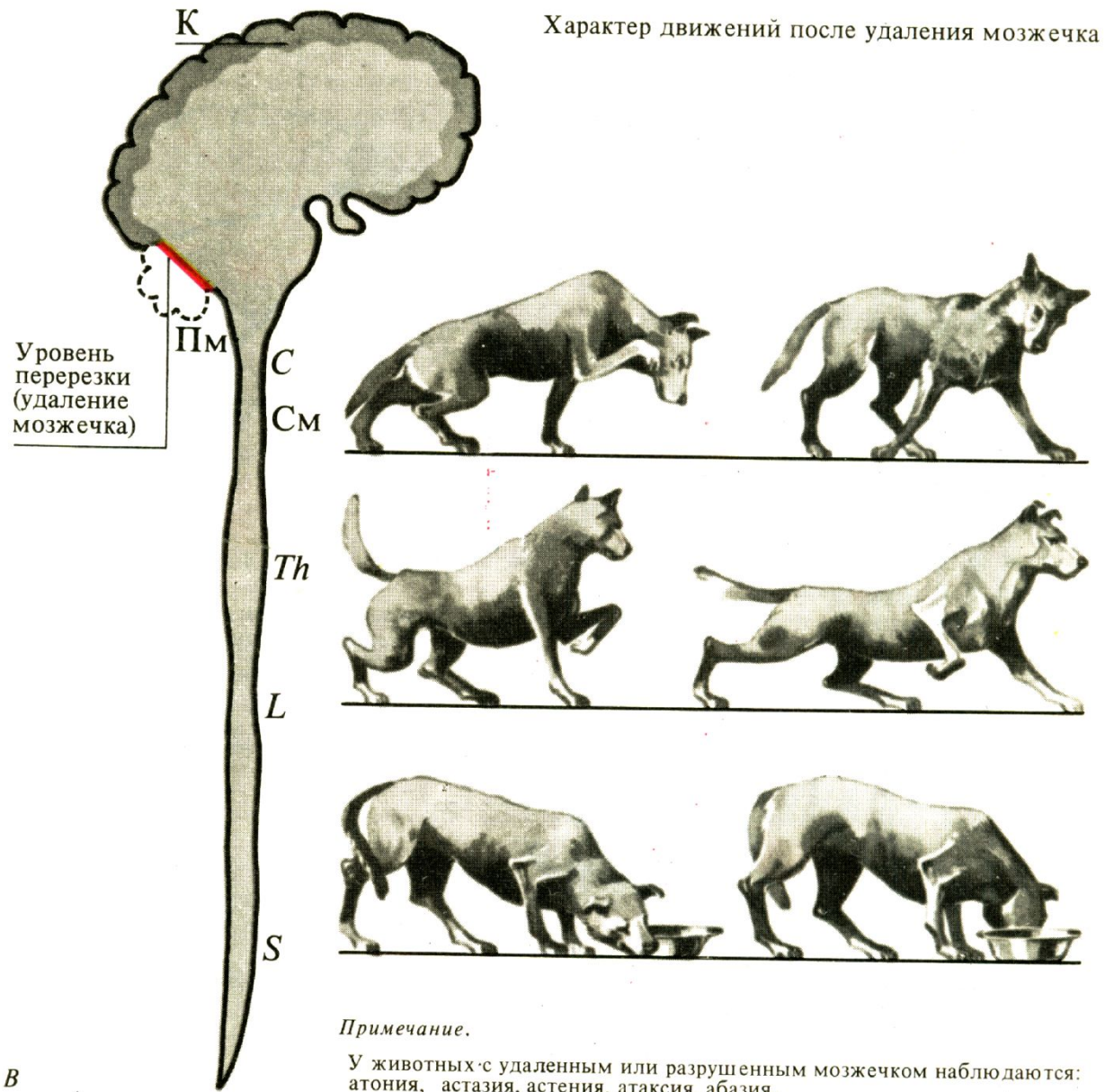
1. Усиливает активность мотонейронов
2. Усиливает тонус мышц сгибателей
3. Тормозит активность мышц разгибателей
4. Распределяет мышечный тонус
5. Является центром установочных рефлексов

(Статические и статокинетические)

# Коррекция позы при движении

Мозжечок

# Мозжечок



# Связи мозжечка

пути от вестибулярных  
нервов и их ядер

сомато-сенсорные пути от  
спинного мозга  
(информация от  
проприорецепторов)

нисходящие пути от коры  
больших полушарий

Мозжечок

к РФ

к вестибулярным ядрам

к красным ядрам

к базальным ганглиям

к моторным зонам коры

клетки Пуркинье - **тормозные** –  
единственные из всех  
нейронов коры мозжечка,  
имеющие выход на нейроны  
стволовых ядер и  
регулирующие их активность.  
Наиболее распространённым  
медиатором в них служит ГАМК.

Кора архиоцеребеллума **связана**  
с ядром шатра.

Это ядро регулирует  
активность

вестибулярных ядер.

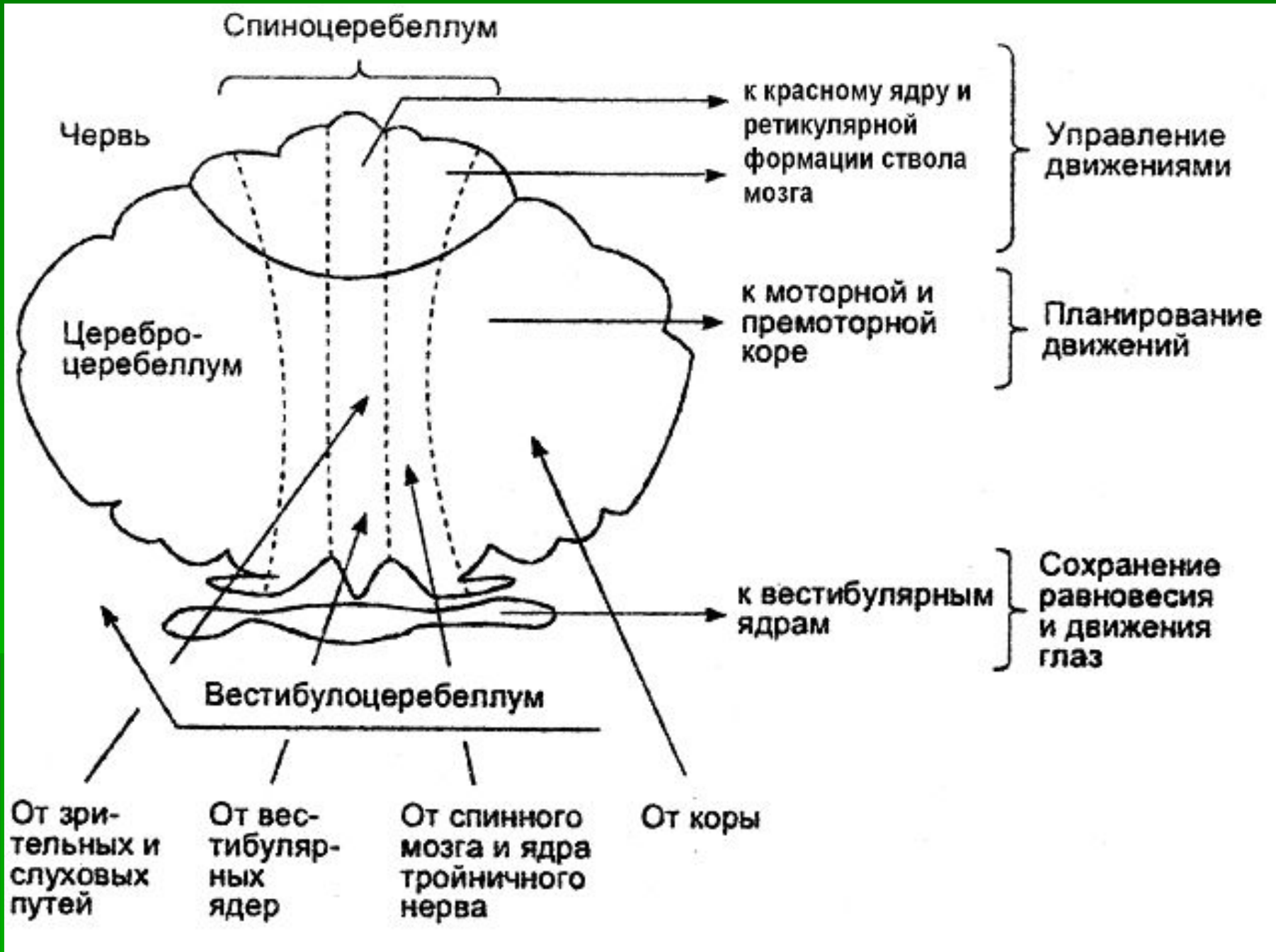


# Кора палеocerebellума

**Через пробковидное и шаровидное ядра влияет на деятельность красного ядра и РФ продолговатого мозга.**

# От нейронов коры неocerebellума

информация идет на  
зубчатое ядро, а от него  
направляется через  
таламус к двигательной  
коре



# МОЗЖЕЧОК:

1. участвует в регуляции позы, мышечного тонуса и равновесия;
2. осуществляет координацию целенаправленных движений с рефлексамии поддержания позы;
3. производит координацию быстрых целенаправленных движений, осуществляемых по команде из коры больших полушарий,
4. является хранилищем центральных двигательных программ.

# РОЛЬ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ В РЕГУЛЯЦИИ ТОНУСА И УПРАВЛЕНИИ ДВИЖЕНИЯМИ.

«Третий этаж» или уровень регуляции движений - это кора больших полушарий, которая создает программы движений и их реализацию в сокращение определенных групп мышц.

# **В коре :**

- 1. формируется цель движения,**
- 2. происходит выбор программ движения**
- 3. осуществляется запуск СЛОЖНЫХ ВИДОВ ДВИЖЕНИЙ**

Корковое управление движениями возможно лишь при одновременном участии всех моторных уровней.

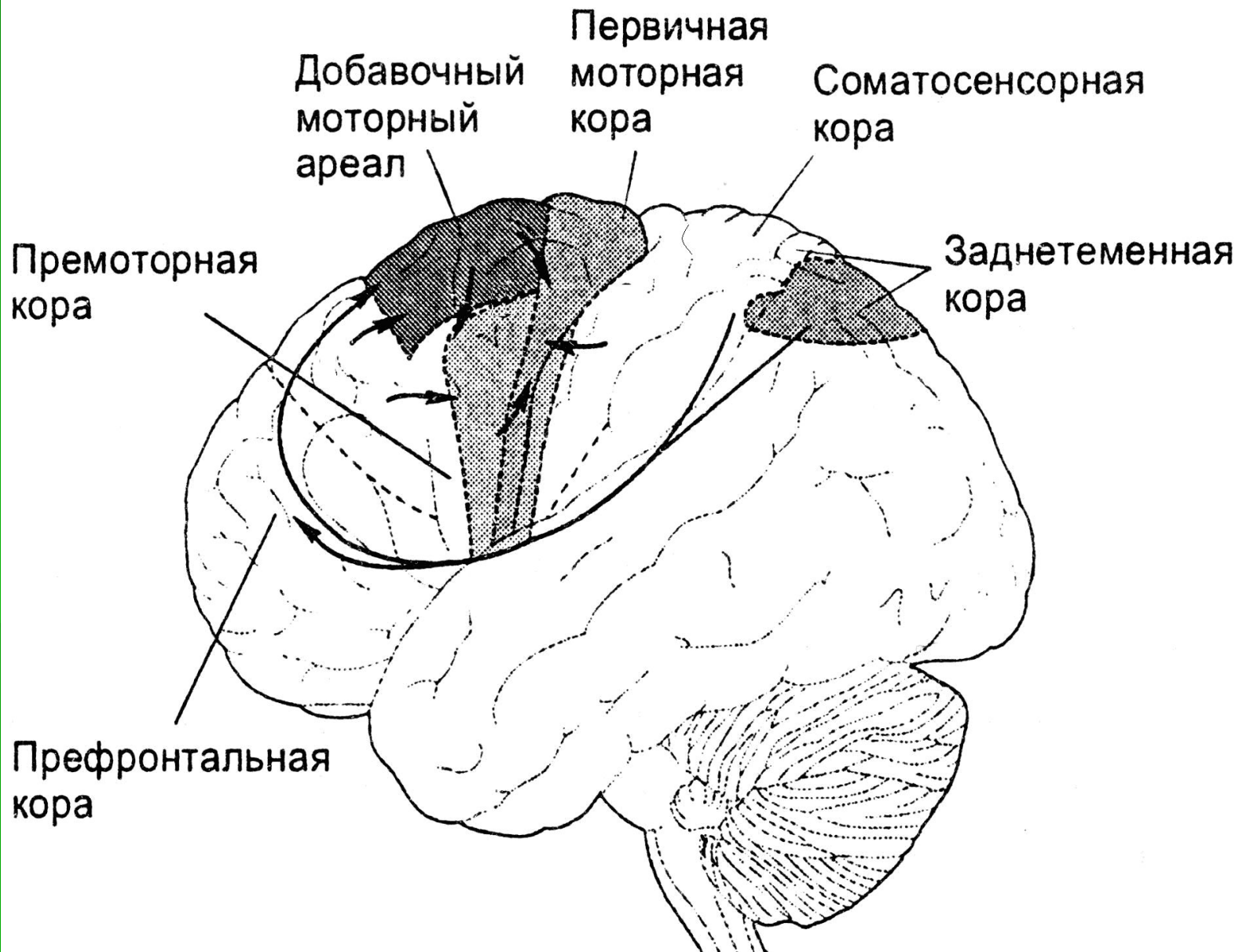
1. Зарождающийся в ассоциативных зонах коры замысел будущего движения поступает в моторную кору.
2. Нейроны моторной коры организуют целенаправленное движение с участием БГ, мозжечка, стволовых ядер
3. и пирамидной системы, непосредственно воздействующей на альфа-мотонейроны спинного мозга .

# пирамидный тракт

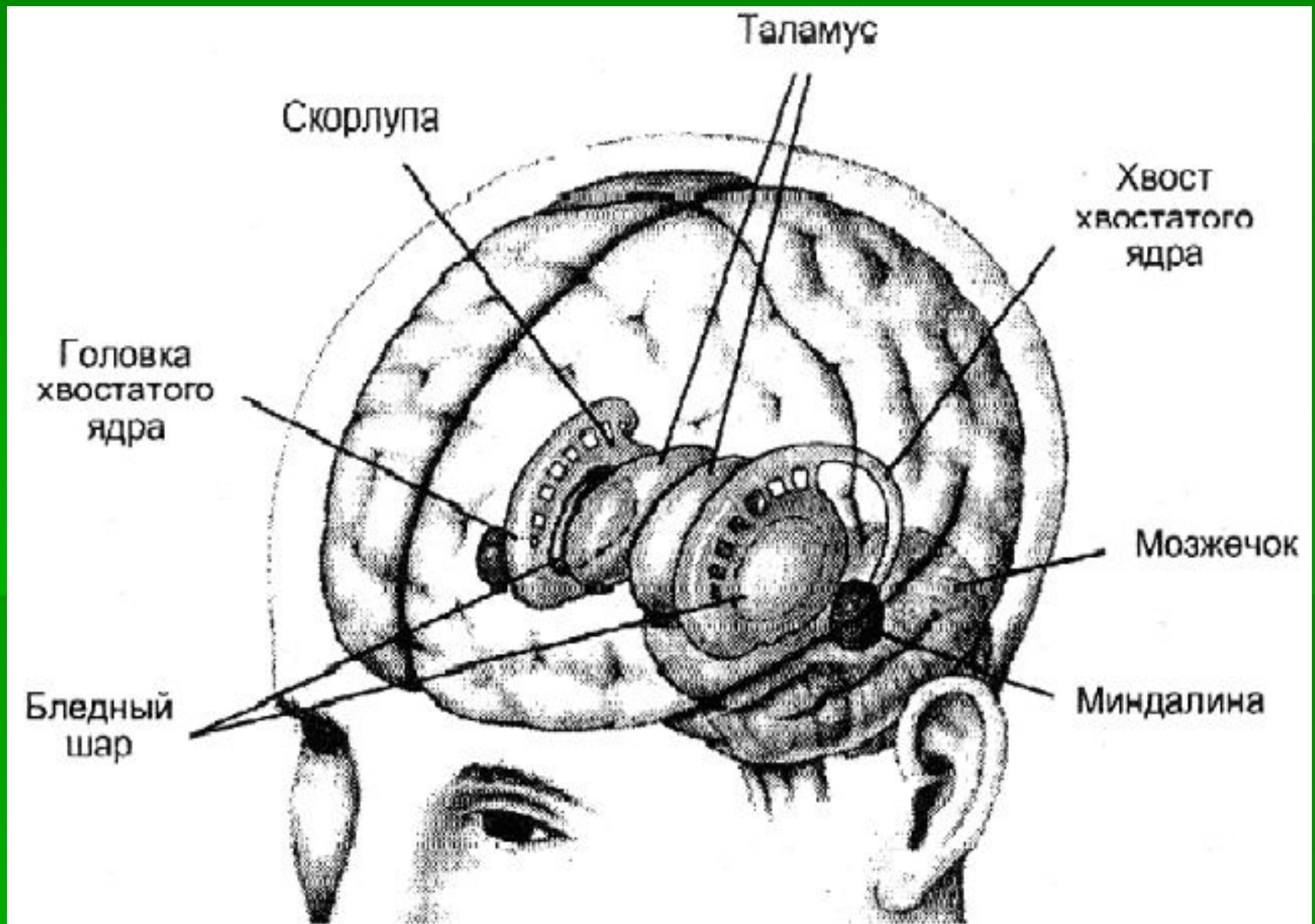
- **Кортикоспинальный** путь - управление мышцами туловища и конечностей, заканчивается прямо на мотонейронах спинного мозга.
- **Кортикобульбарный** путь осуществляет контроль двигательных ядер черепно-мозговых нервов, управляющих мышцами лица и движениями глаз.



# Моторные зоны коры



# БАЗАЛЬНЫЕ ГАНГЛИИ



# Входы:

От коры

От таламуса

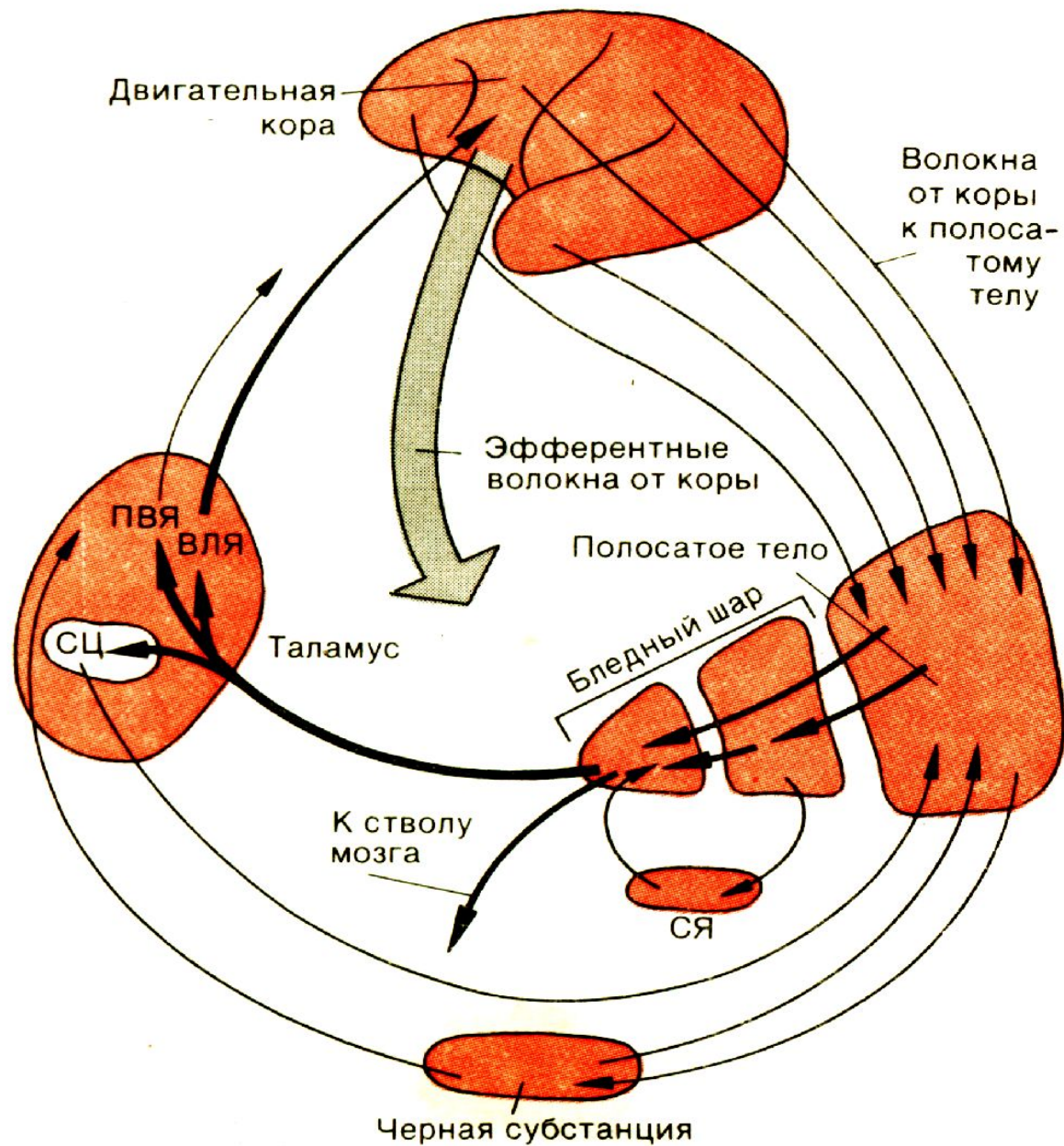
Полосатое  
тело

От черной субстанции



# Выходы:

полосатое тело →  
бледный шар или  
чёрная субстанция →  
таламус → моторная  
кора



**Роль БГ важна в  
переходе от замысла  
движений - фаза  
подготовки к выбранной  
программе действия -  
фаза выполнения**

# КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

1. обеспечивает выполнение целенаправленных двигательных актов.
2. участвует в формировании и хранении программ сложных врожденных и всех приобретенных движений
3. регулирует силу спинномозговых и стволовых двигательных рефлексов;

