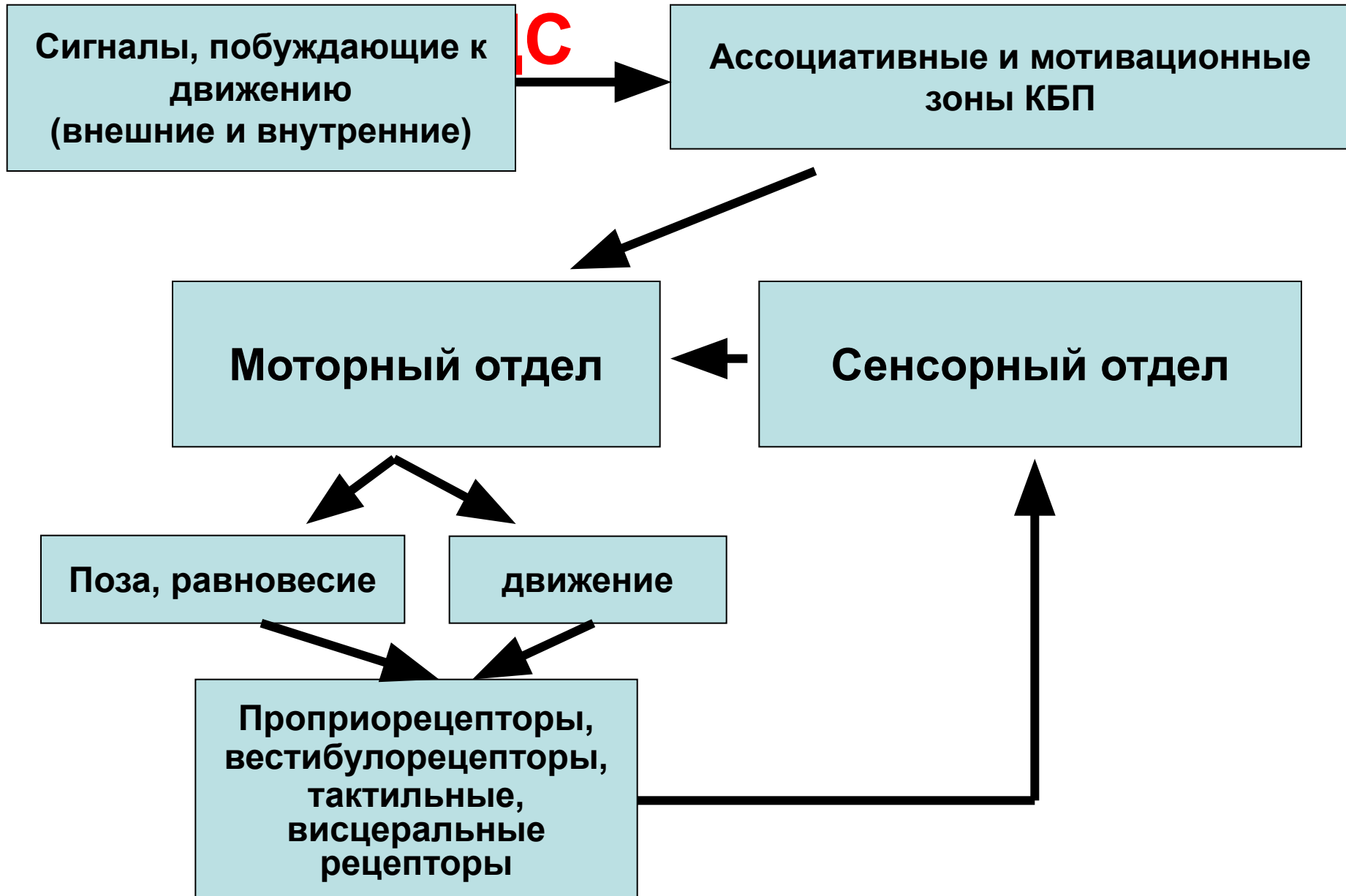


Моторный отдел двигательной системы

Схема



Моторный отдел КБП управляет позой, равновесием и движениями через связи с двигательными центрами ниже лежащих отделов мозга. Эта связь осуществляется через пирамидные и экстрапирамидные пути.

Пирамидные пути связывают моторную зону с двигательными центрами спинного мозга и ядер ч/м нервов, т. е.

Экстрапирамидные пути – с базальными ядрами, ЛС, мозжечком, двигательными центрами ствола мозга, т. е.

центрами, в которых записаны двигательные программы поддержания

позы, равновесия, а также программы сложных автоматизированных движений

как врожденных, так и приобретенных

Схема моторного отдела ДС

Моторный отдел КБП

Пирамидный путь

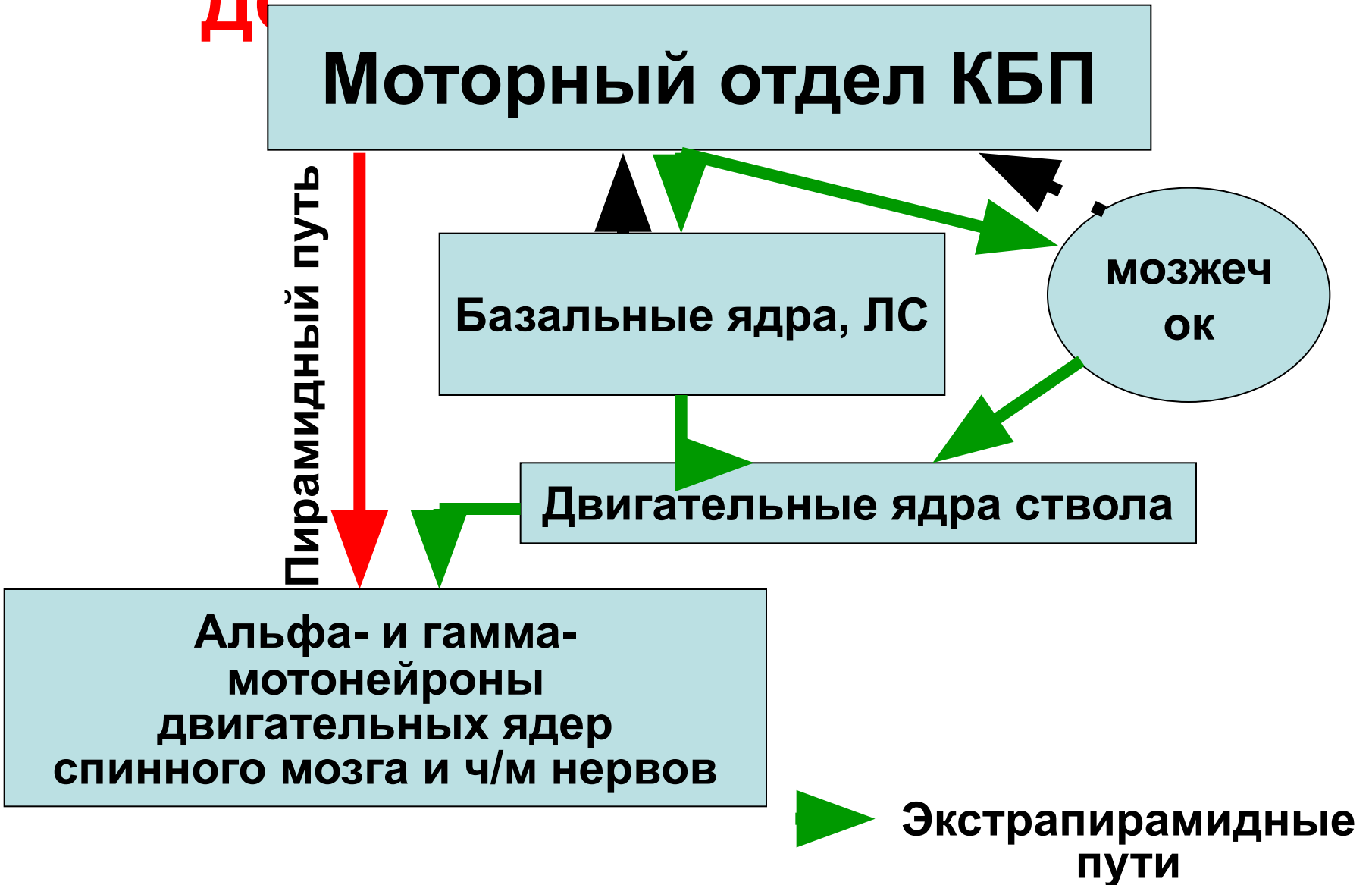
Базальные ядра, ЛС

Мозжечок

Двигательные ядра ствола

Альфа- и гамма-мотонейроны двигательных ядер спинного мозга и ч/м нервов

Экстрапирамидные пути



Моторный отдел КБП расположен в передней центральной извилине, премоторной области и дополнительной области.

Особенности организации:

- **соматотопическое управление движениями** (моторный гомункулус),

кажд-

дый отдел ПЦИ управляет своей частью тела.

- **двигательные колонки.** Клетки 6-ти

споров КБП обеспечивают в двигательных

регулирует определенное движение в суставе. Например, сгибание 1-ой фаланги указательного пальца левой руки.

При реализации двигательных программ двигательные колонки включаются в работу в определенном наборе и определенной последовательности (как нажатие клавиш пианино по нотам при проигрывании определенного музыкального произведения).

- **нейронная организация.**

Пирамидные клетки двигательных колонок **большие** (5-го слоя коры) управляют либо быстрыми ДЕ, либо альфа-мотонейронами, **малые** (3-го слоя коры) – медленными ДЕ или гамма-мотонейронами.

Функция моторной коры – реализация замыслов или планов движения как произвольных, так и автоматизированных (приобретенных и врожденных двигательных программ).

**Двигательный
гомункулус**

**Управление двигательными
функциями на уровне
двигательного центра спинного
мозга или двигательных ядер
ч/м нервов**

Спинной мозг имеет сегментарное строение: 8 шейных, 12 грудных, 5 поясничных, 5 крестцовых.

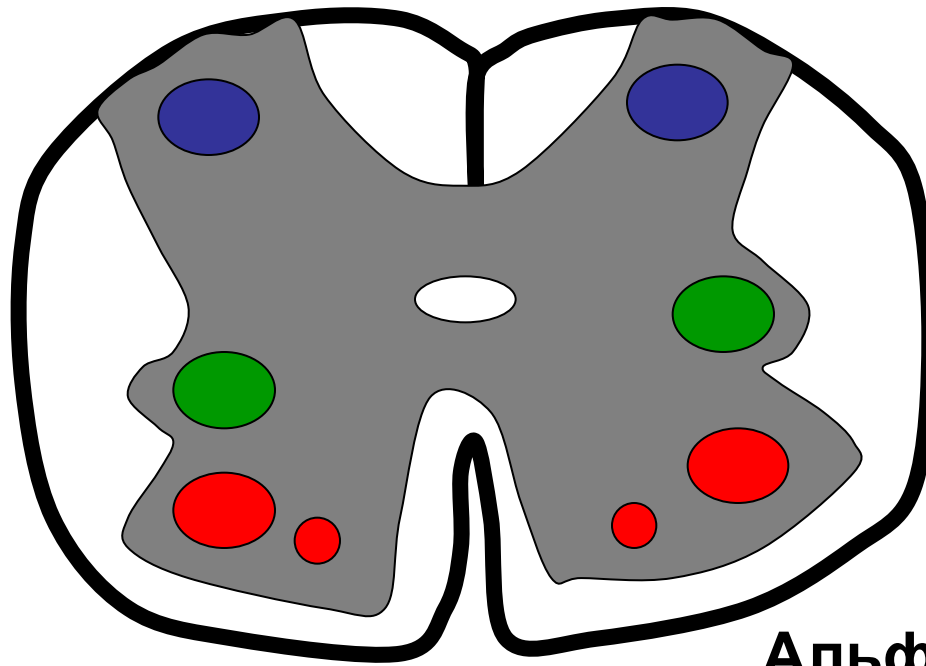
Каждый сегмент имеет:

- **белое вещество**, образованное аксонами нейронов, образующих восходящие и нисходящие проводящие пути передних, задних и боковых столбов,

серое вещество в виде бабочки
образовано:

- **вставочными (возбуждающими и тормозящими) нейронами,**
- **двигательными (альфа- и гамма-мотонейронами) и**
- **вегетативными (преганглионарными) нейронами.**

Поперечный разрез спинного мозга



Альфа-мотонейроны

Гамма-мотонейроны

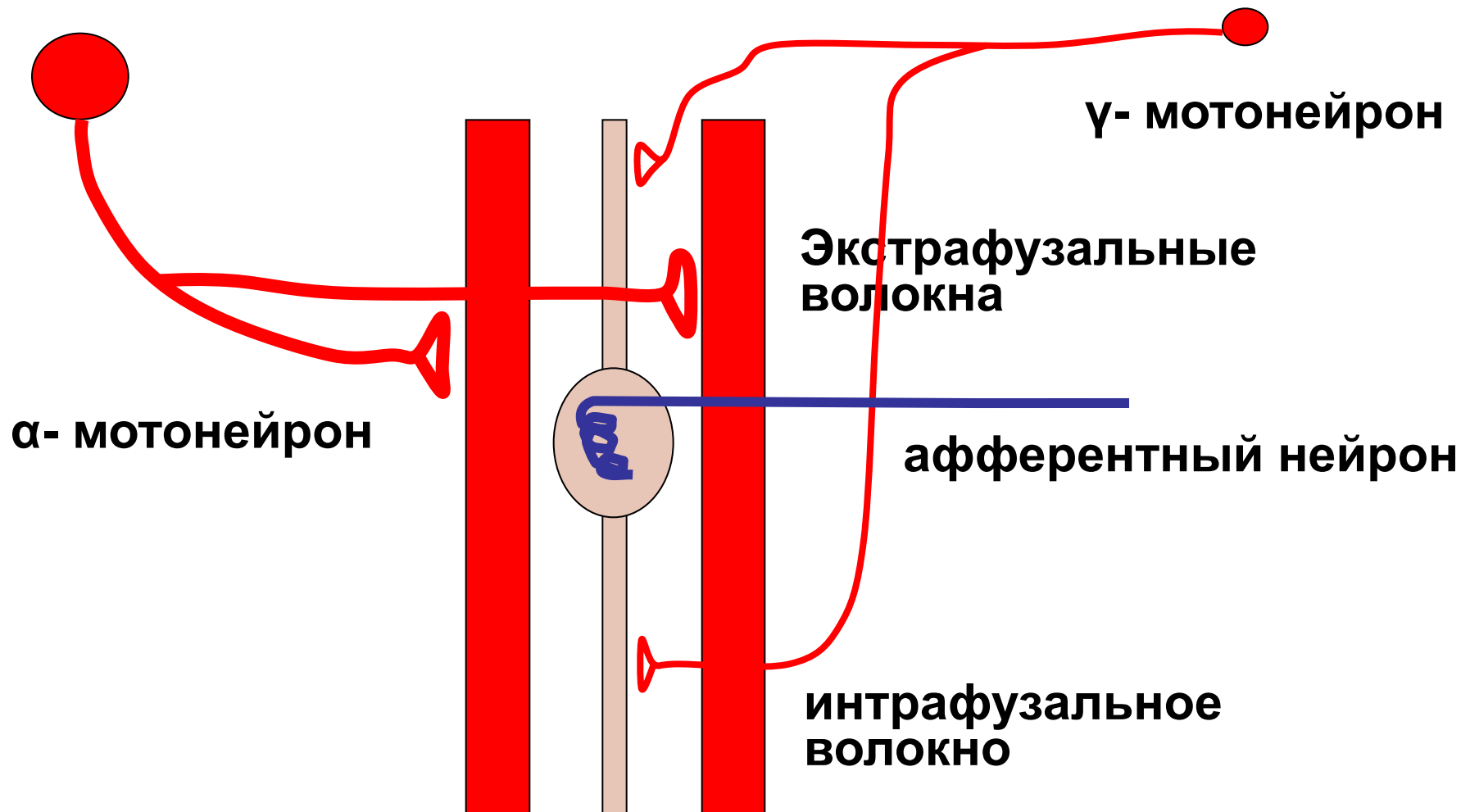
Метамерное строение тела

**Каждый сегмент связан с определенным участком
кожи, мышцами и внутренним органом.**

90% нейронов сегмента – интернейроны, 3% - эфферентные нейроны ВНС, 7% - мотонейроны. Мотонейроны имеют 10% прямых связей с нисходящими путями и 90% связей с интернейронами, в том числе от нисходящих путей.

2 вида мотонейронов:

- **альфа-мотонейроны** иннервируют экстрафузальные мышечные волокна,
- **гамма-мотонейроны** – интрафузальные мышечные волокна.

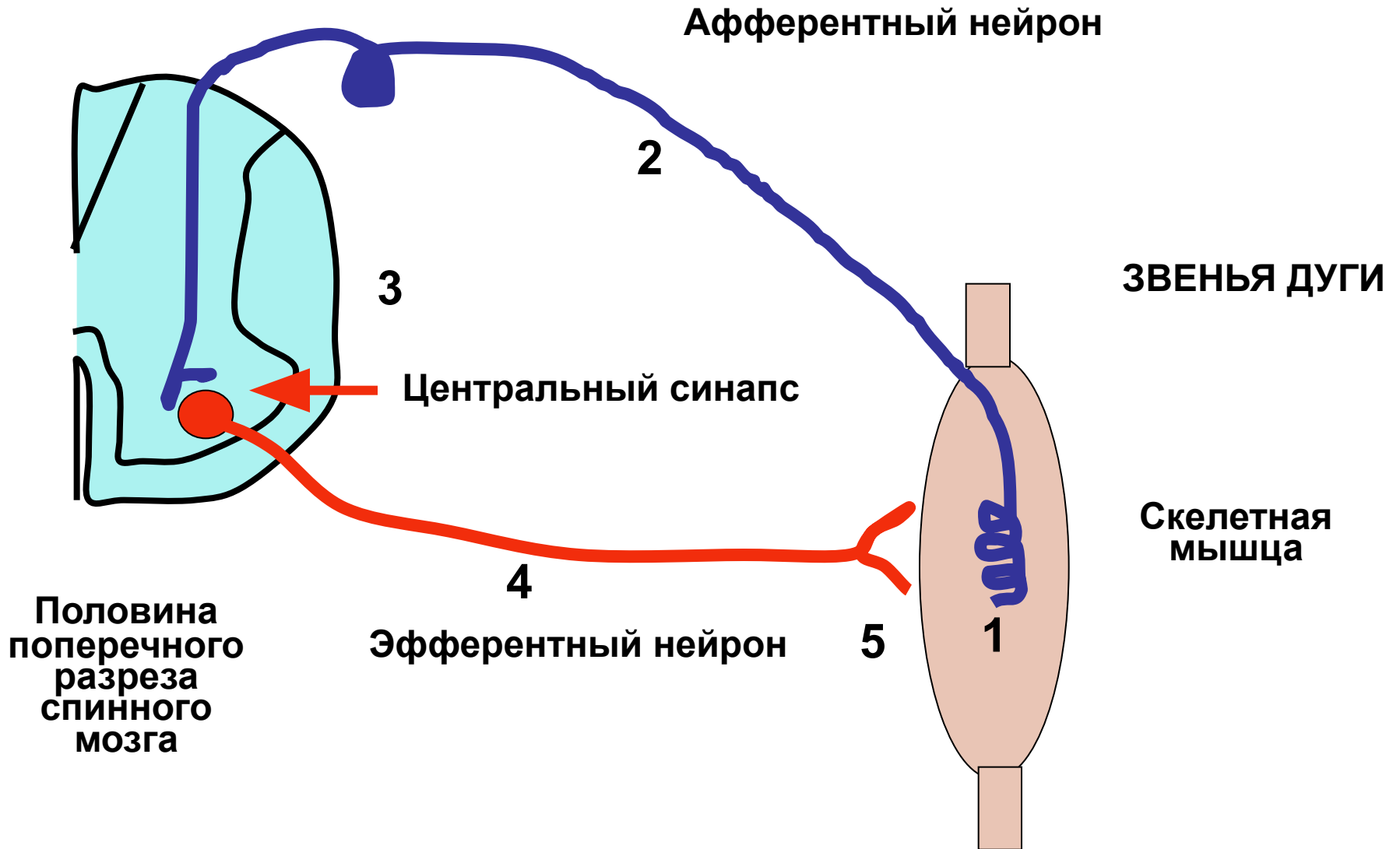


Иннервация мышцы

Функции мотонейронов:

- 1. Поддержание тонуса мышц:**
 - а) миотатический рефлекс с рецепторов растяжения.**

Миотатический рефлекс

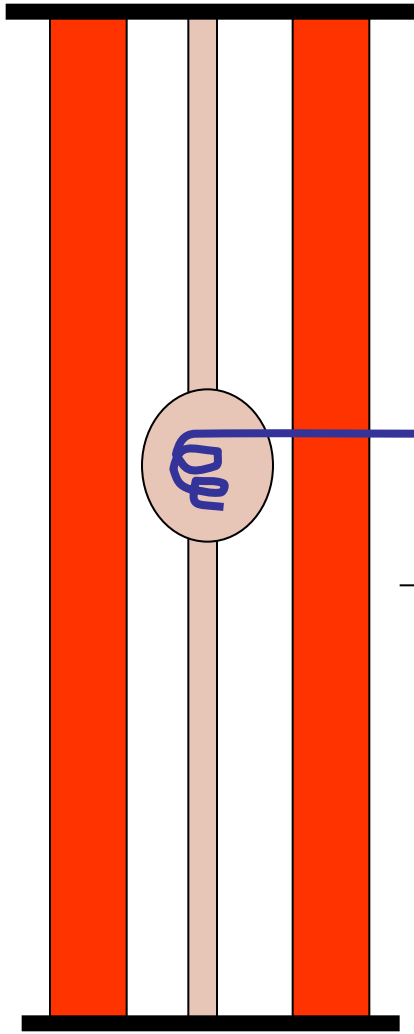


Этот рефлекс поддерживает тонус скелетных мышц в условиях гравитационного поля Земли. Под действием силы тяжести мышцы-разгибатели растягиваются, с их рецепторов растяжения возникает тонический рефлекс (двухнейронных, моносинаптический) – мышцы-разгибатели тонически сокращаются.

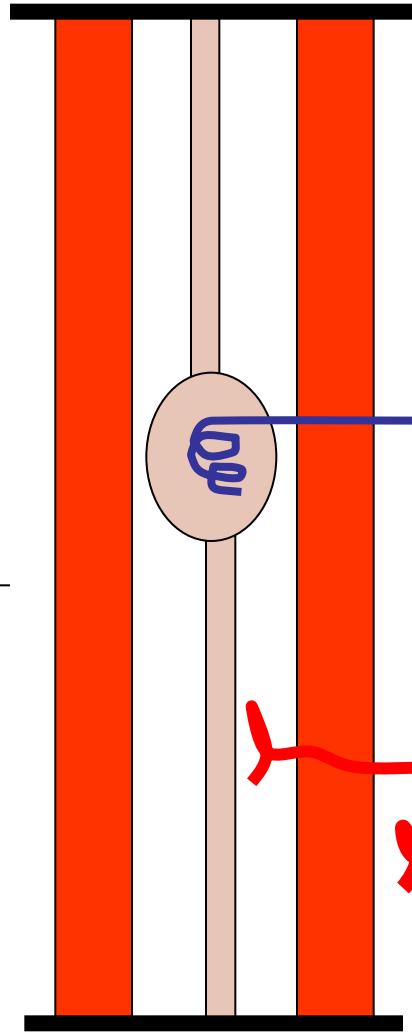
При этом растягиваются мышцы-сгибатели, что приводит к тоническому рефлексу с их рецепторов растяжения (рефлекторная дуга такая же) .

**Выраженность миотатического реф-
лекса контролируется нисходящими
влияниями на рецепторы растяже-
ния со стороны головного мозга.
Усиление этих влияний повышает
тонус интрафузальных волокон, т.е.
чувствительность рецепторов растя-
жения. В результате антигравита-
ционный тонус мышц повышается.**

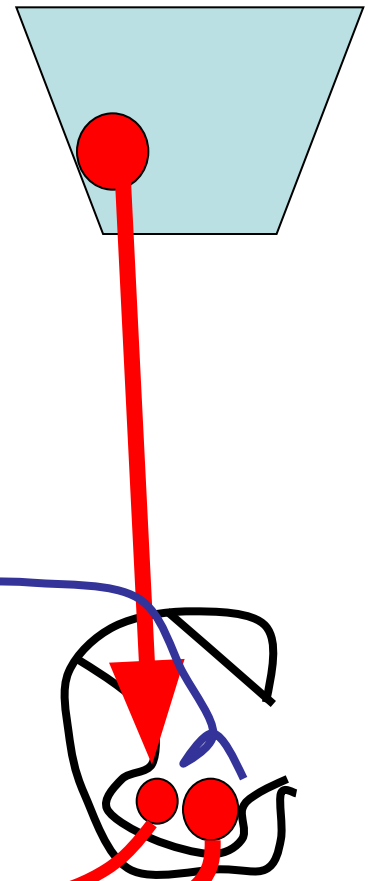
Супраспинальные влияния на гамма-мотонейроны



Мышца в покое



Мышца в покое

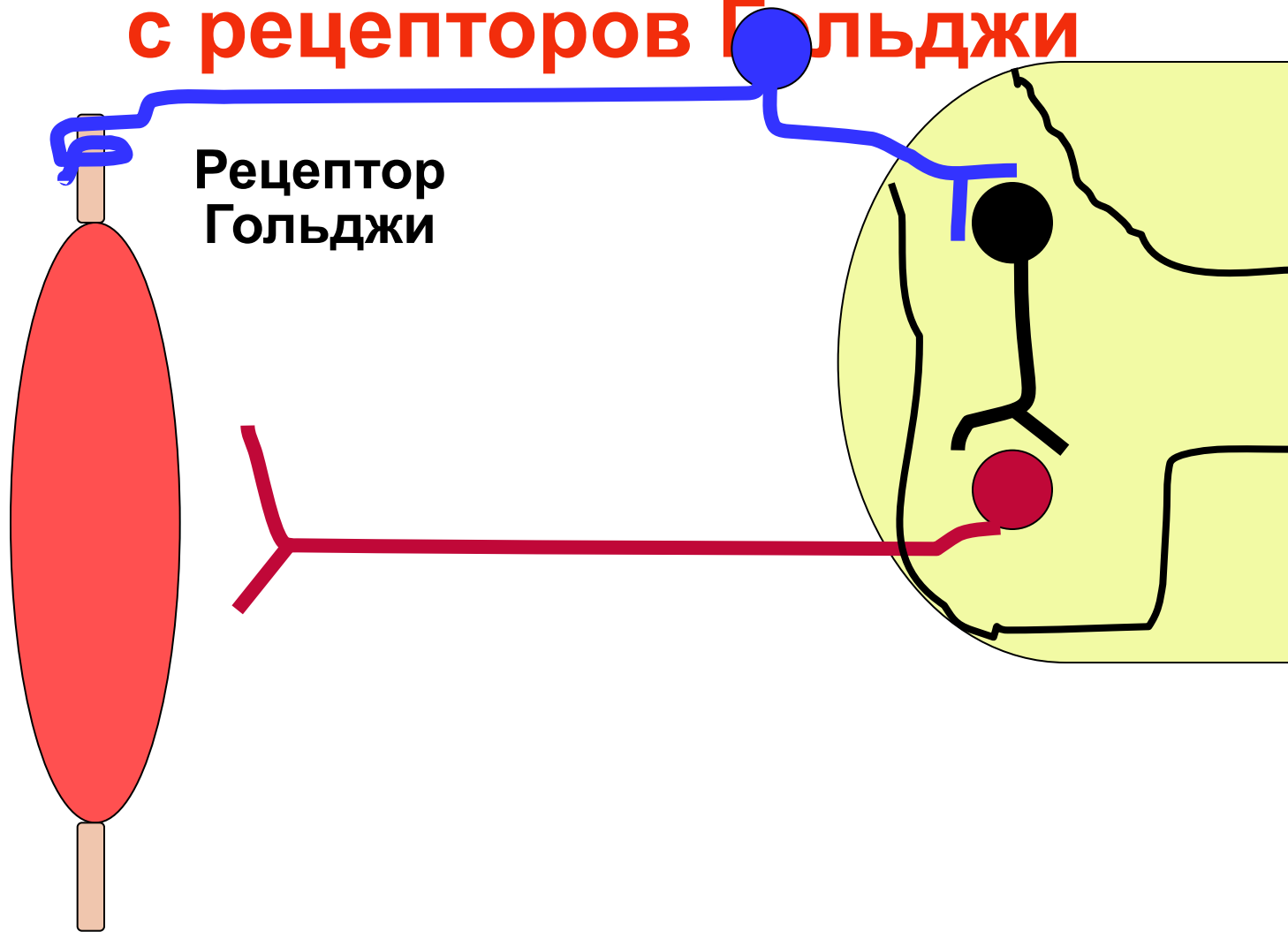


б) торможение тонического рефлекса с рецепторов Гольджи.

Тоническое сокращение мышц вызывает раздражение рецепторов Гольджи, с них возникает рефлекторное снижение тонуса мышцы (торможение тонического сокращения).

Оба рефлекса обеспечивают оптимальный тонус мышц сгибателей и разгибателей в гравитационном поле.

Торможение миотатического рефлекса с рецепторов Гольджи



**Б) Тонический рефлекс
с рецепторов кожи (у ребенка).**

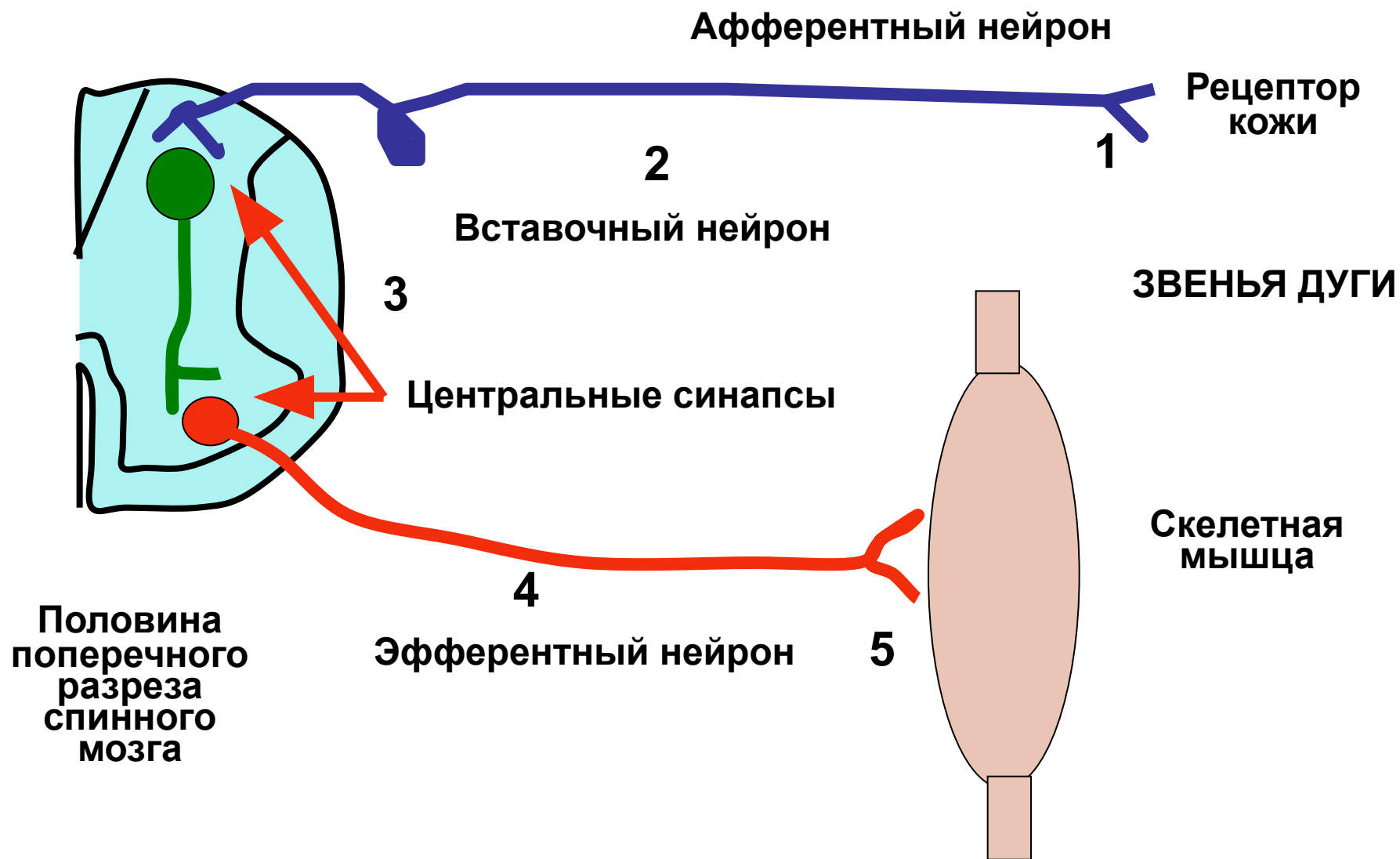
**Рефлекс опоры у ребенка –
давление ладонью на кожу стопы
приводит к повышению тонуса
разгибателей ног.**

Возникает с 3-х мес.

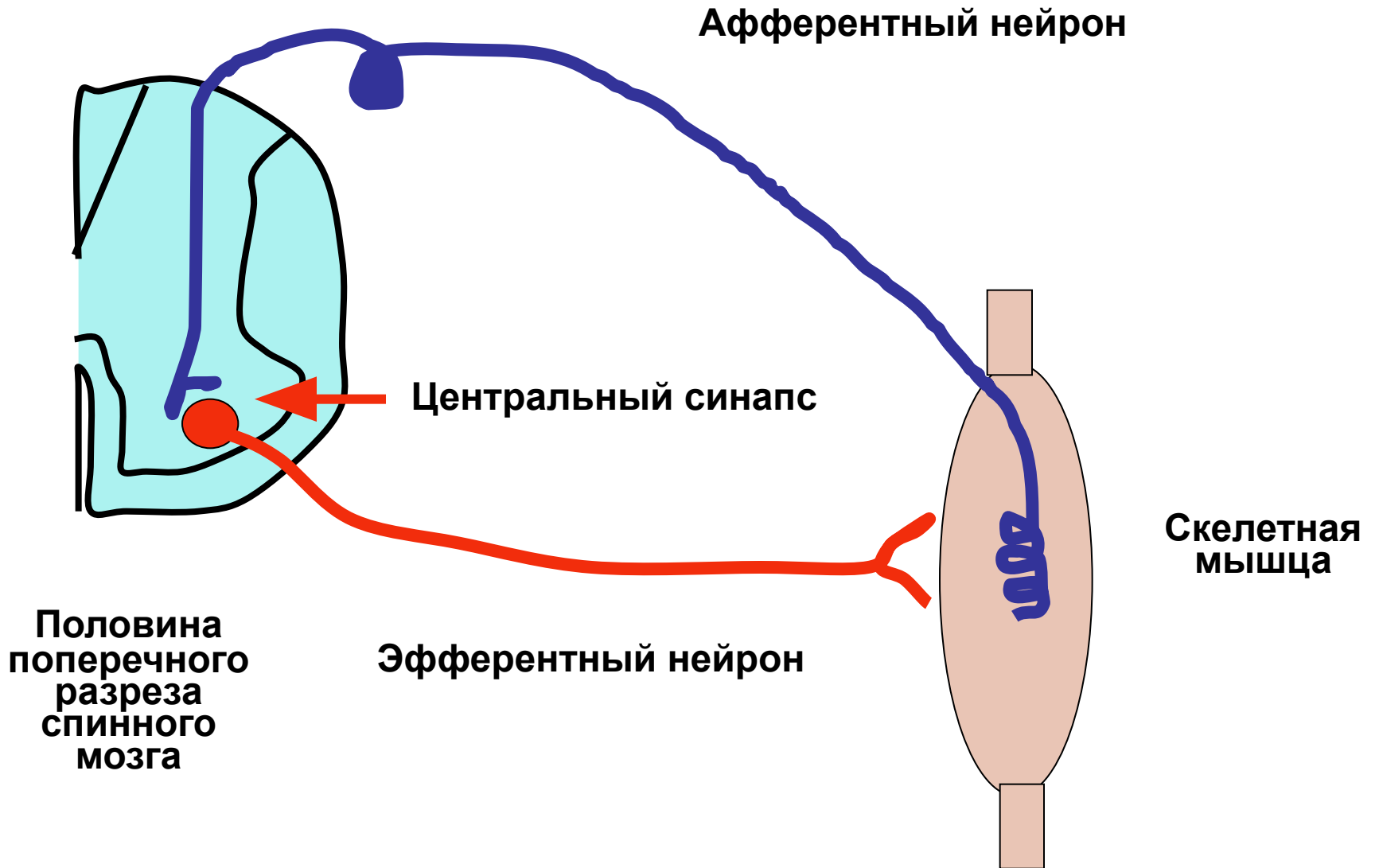
2. Ритмические сокращения мышц:

- **защитный сгибательный рефлекс с рецепторов кожи,**
- **сухожильные рефлексy.**

Схема рефлекторной дуги защитных рефлексов



Сухожильный рефлекс



Супраспинальный контроль за ритмическими рефлексами в ходе их выполнения осуществляют через гамма-мотонейроны кора БП, РФ, мозжечок.

Если надо усилить сокращение, стимулируются гамма-мотонейроны, если

надо ослабить – активность гамма-мотонейронов уменьшается.

3. Реализация спинальных двигательных программ.

Виды программ:

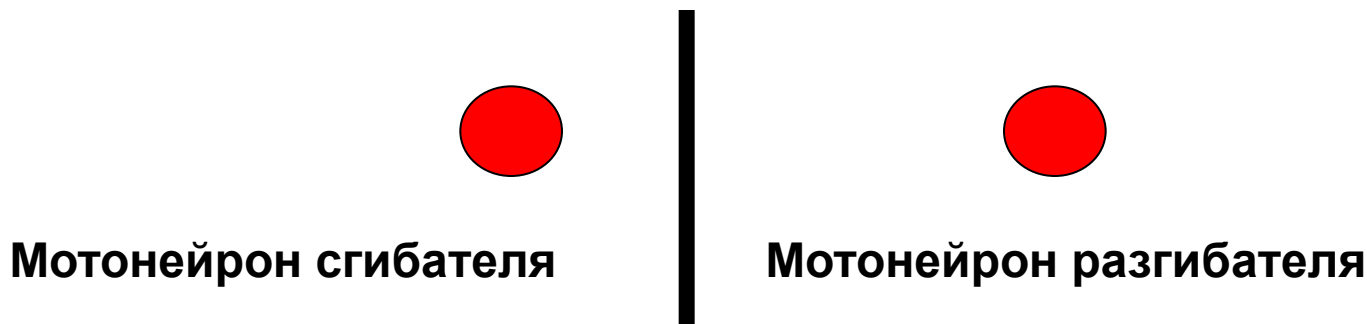
- программа реципрокного торможения центров антагонистов своей стороны:



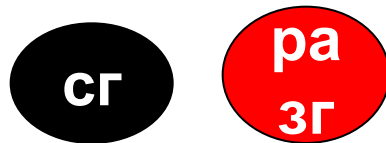
- программа реципрокного торможения центров агонистов противоположной стороны:



- программа перекрестного разгибательного рефлекса:



- программа шагательного рефлекса:



Эти программы готовы к работе
на первом месяце после рождения:
погруженный в воду ребенок плава-
ет.

На основе этих программ ползание
возникает у детей с 6-ти мес.

Супраспинальный контроль

за программами в ходе их выполнения осуществляют через гамма-мотонейроны кора БП, РФ, мозжечок.

Если надо усилить сокращение, стимулируются гамма-мотонейроны, если

надо ослабить – активность гамма-мотонейронов уменьшается.

Двигательные функции ствола мозга

Ствол мозга (продолговатый мозг, варолиев мост, средний мозг)

имеет двигательные ядра:

1) ч/м нервов (XII, XI, X, IX, VII, VI, V, IV, III пар), которые через альфа- и гамма-мотонейроны участвуют в тонических и ритмических рефлексах,

2) собственные двигательные ядра:

- красное я. среднего мозга,
- вестибулярное я. Дейтерса,
- двигательные я. РФ моста и

Функция собственных ядер ствола – осуществление тонических рефлексов ствола.

Магнус и де Клейн доказали эту функцию перерезкой мозга животных выше ствола и ниже ствола.

Децеребрация под красными ядрами вызывает децеребрационную ригидность, т.е. резкое повышение тонуса разгибателей туловища и конечностей.

Это обусловлено особенностями свя-

**Децеребрационная
ригидность**

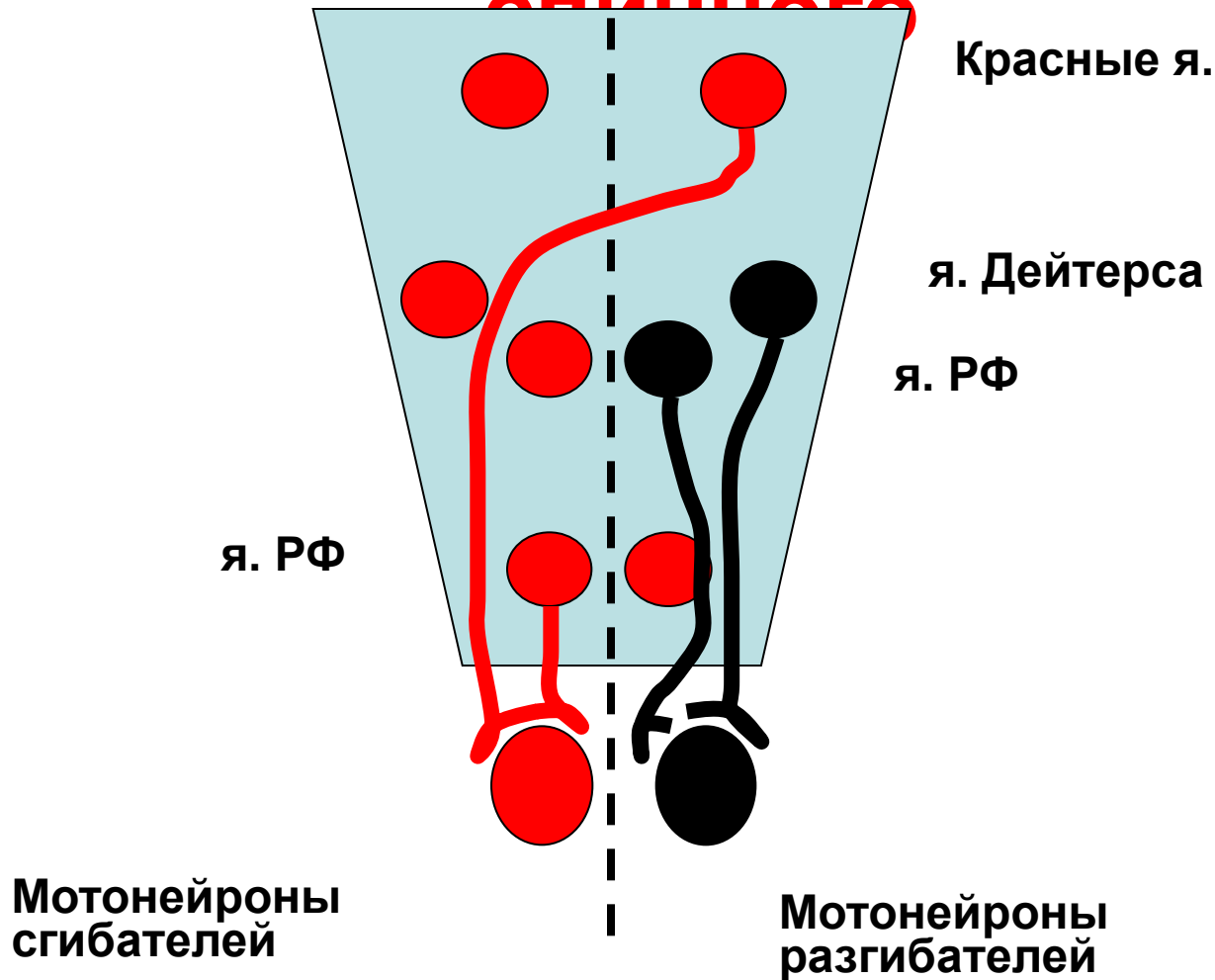
Связи:

- **красные ядра** стимулируют альфа- и гамма-мотонейроны сгибателей и тормозят – разгибателей.
- **я. Дейтерса** стимулируют альфа- и гамма-мотонейроны разгибателей и тормозят – сгибателей.
- **ретикулярные я. моста** стимулируют альфа- и гамма-мотонейроны разгибателей и тормозят – сгибателей.

- **ретикулярные ядра продолговатого мозга стимулируют альфа- и гамма-мотонейроны сгибателей и тормозят -разгибателей.**

Ядра ствола через альфа- и гамма-мотонейроны спинного мозга управляют тоническими рефлексами скелетных мышц.

Схема связей двигательных ядер моста с мотонейронами спинного



Классификация тонических рефлексов

1. Статические.

- Рефлексы позы.
- Установочные рефлексы.

2. Статокинетические.

- Вращательные рефлексы.
- Лифтные рефлексы.
- Рефлекс готовности к прыжку.

Статические

Рефлексы позы.

При изменении положения головы перераспределяется тонус мышц конечностей и туловища.

Запрокидывание головы –
повышение

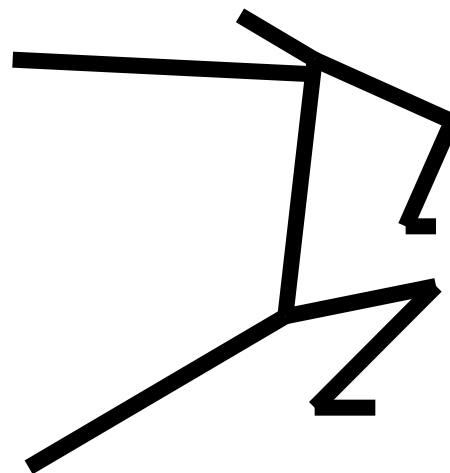
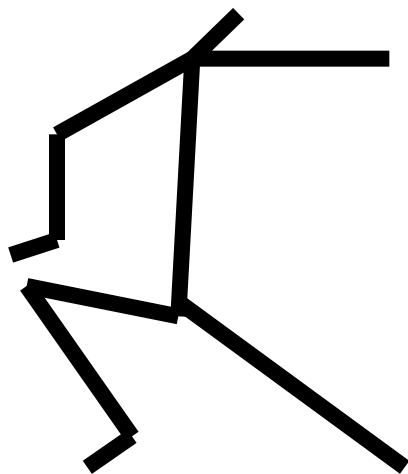
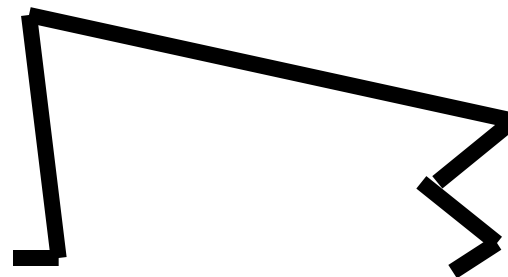
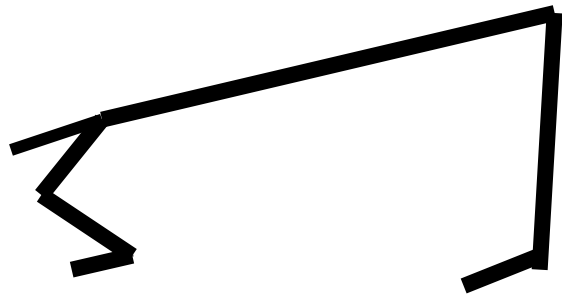
тонуса разгибателей передних конечностей, наклон к груди – снижение,

поворот вправо – повышение тонуса разгибателей правой руки и т.д.

Рефлекс возникает с рецепторов

**рецепторов растяжения мышц
шеи.**

Рефлексы ПОЗЫ



Рефлексы позы созревают у детей

на первом году жизни:

- **держат головку темечком вверх с трех месяцев,**
- **сидят, если посадят – с 4-ти мес.,**
- **стоят, если поставят – с 8 мес.**

Установочные

рефлексы
Возникают при изменении естественного положения тела головой вверх (темечком вверх). Например, из положения на спине или на боку животное возвращается в положение головой и спиной вверх.

Это цепные рефлексы, т.е. окончание одного включает другой.

1-ый рефлекс – выпрямление головы темечком вверх. Начинается с раздра-

от которых поступают к двигательным центрам ствола, от них – к мотонейронам XI пары ч/м и спинного мозга. В результате голова выпрямляется, но мышцы шеи перекручены, т.к. туловище еще лежит на спине.

2-ой рефлекс – выпрямление туловища. Начинается с рецепторов растяжения перекрученных мышц шеи, приводит к выпрямлению туловища спиной вверх, мышцы поясницы – перекручены.

3-ий рефлекс – выпрямление таза.

Начинается с рецепторов растяжения перекрученных мышц поясницы, приводит к выпрямлению таза и нижних конечностей.

При всех трех рефлексах дополнительно

асимметрично раздражаются тактильные рецепторы кожи той части тела и конечностей, на которые давит масса тела. Это дополнительное рецеп-

Выпрямление головы

Выпрямление туловища и таза

**У детей установочные рефлексы
созревают в течение первого года
жизни:**

- **рефлекс перевертывания на живот – с 4-го мес.**
- **самостоятельно садятся – в 6 мес.**
- **самостоятельно встают – с 9 мес.**

Статокинетические

Вращательный.

Возникает при вращении тела в любой плоскости пространства.

Начина-

ется с рецепторов ампул полукружного канала, расположенного в

плос-

кости вращения. Приводит к

вестибу-

ло-моторным рефлексам (нистагм

глаз, изменение позы, нарушение

Нарушение походки (широко расставлены лапы, хвост поднят для удержания равновесия)

Лифтные рефлексy.

Возникают при движении с прямолинейным ускорением вверх или вниз.

Рецептивное поле – рецепторы преддверия вестибулярного аппарата.

При движении вверх происходит повышение тонуса разгибателей ног

и туловища, при движении вниз

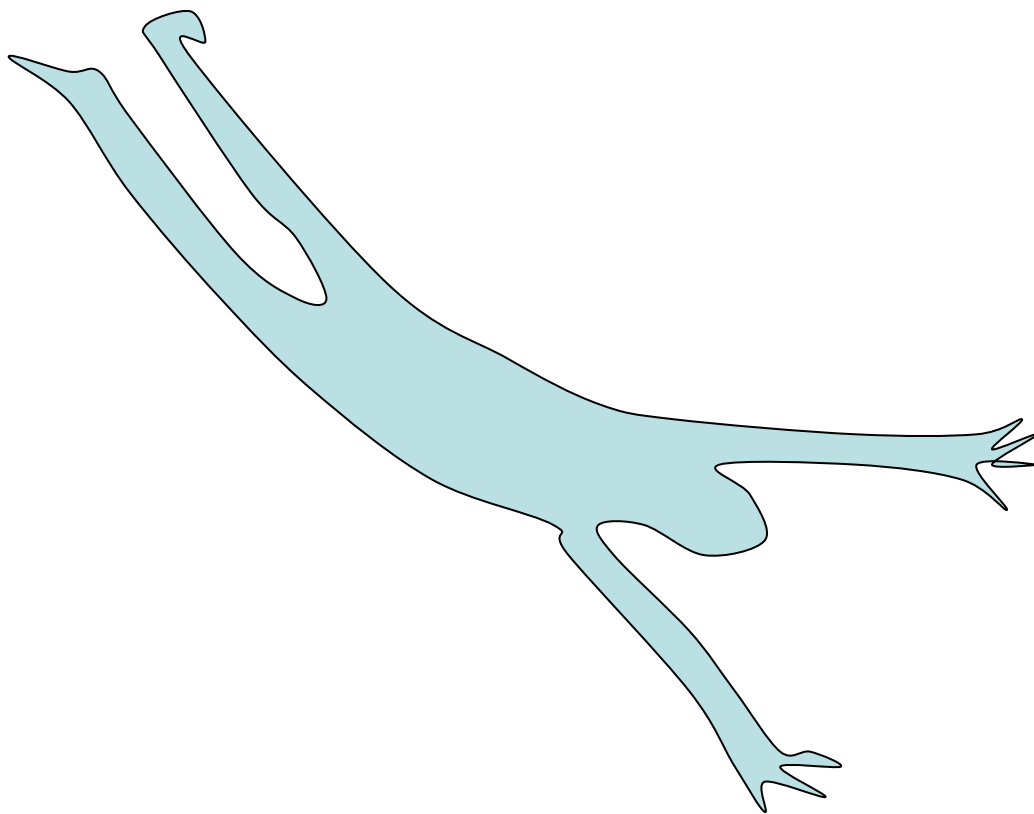
Рефлекс готовности к прыжку.

При прыжке или падении с высоты раздражаются рецепторы преддверия вестибулярного аппарата, исчезают сигналы от тактильных рецепторов стоп. Возникает рефлекторное повышение тонуса разгибателей конечностей и кистей (стоп) для увеличения площади опоры при призем-

**Это позволяет удачно
приземлиться.**

**Запрокидывание головы защищает
от травм лицевой череп, поднятый
хвост – выполняет функцию руля.**

Лягушка в прыжке



Лягушка в полете

