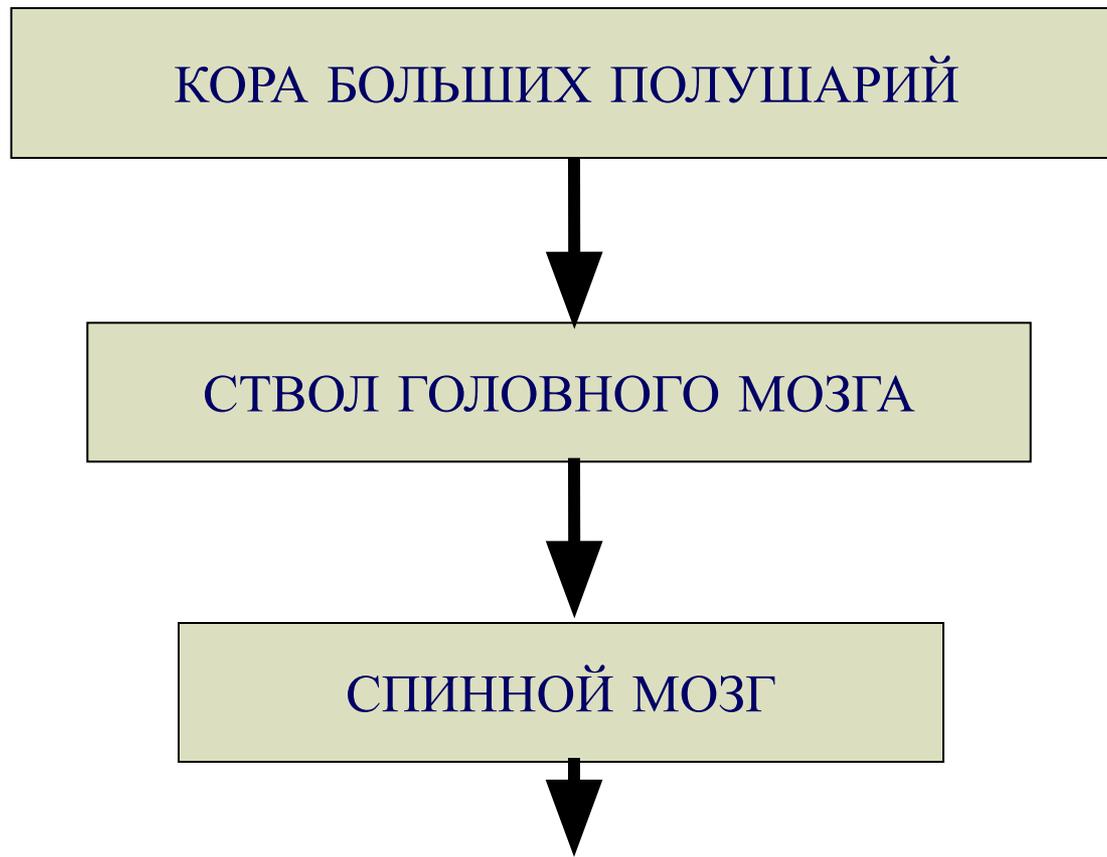


КООРДИНАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦНС

I. ПРИНЦИП СУБОРДИНАЦИИ



II. ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

КОРА
БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

СТВОЛ
ГОЛОВНОГО МОЗГА

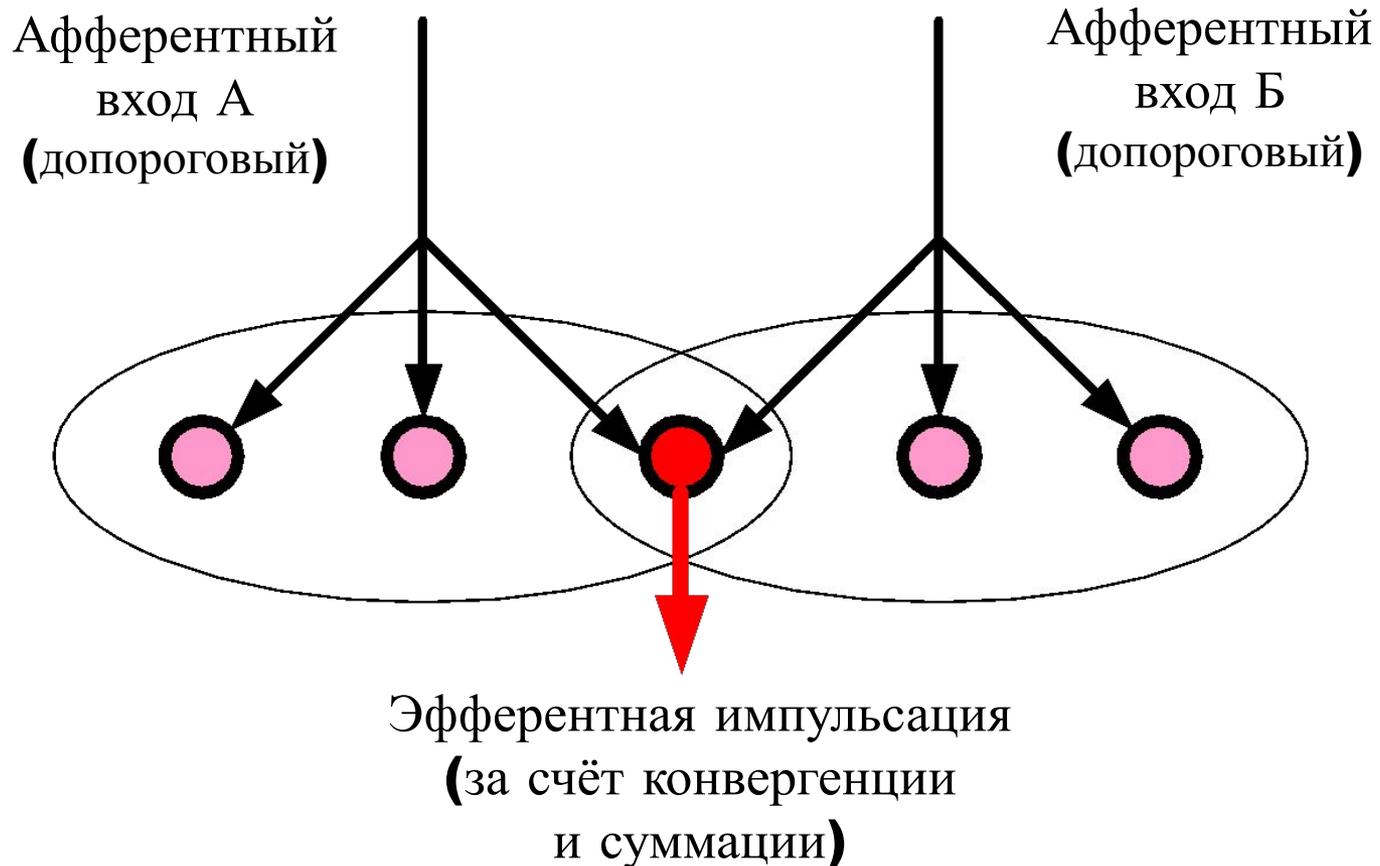
СПИННОЙ МОЗГ

КОПИЯ
ЭФФЕРЕНТАЦИИ

ВТОРИЧНАЯ АФФЕРЕНТАЦИЯ

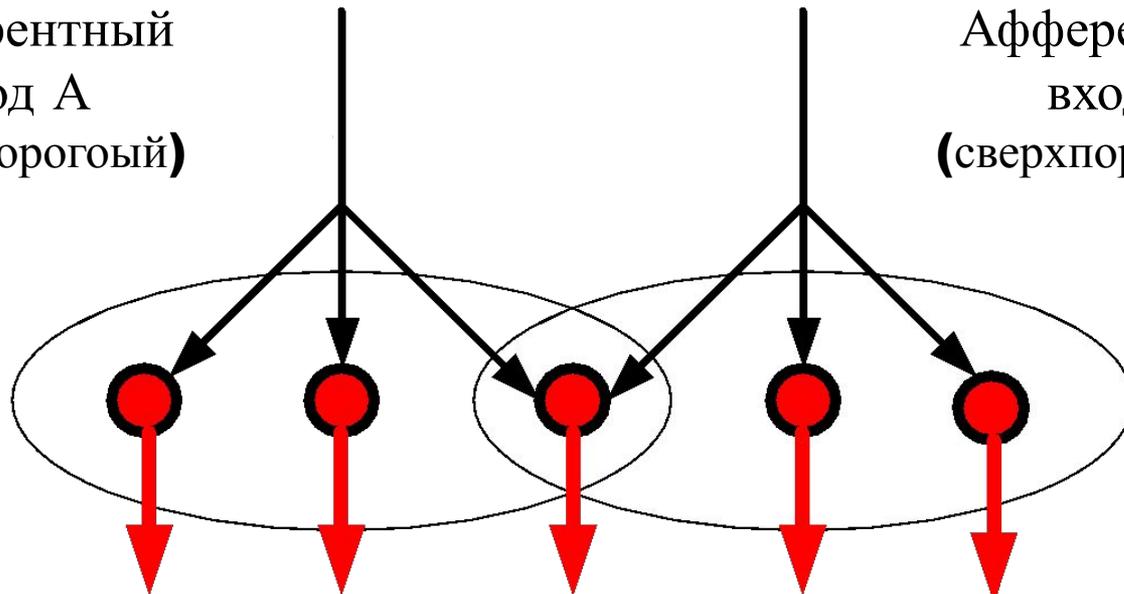
III. ПРИНЦИП ОБЛЕГЧЕНИЯ И ОККЛЮЗИИ (СИНЕРГИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ)

ОБЛЕГЧЕНИЕ



ОККЛЮЗИЯ

Афферентный
вход А
(сверхпороговый)

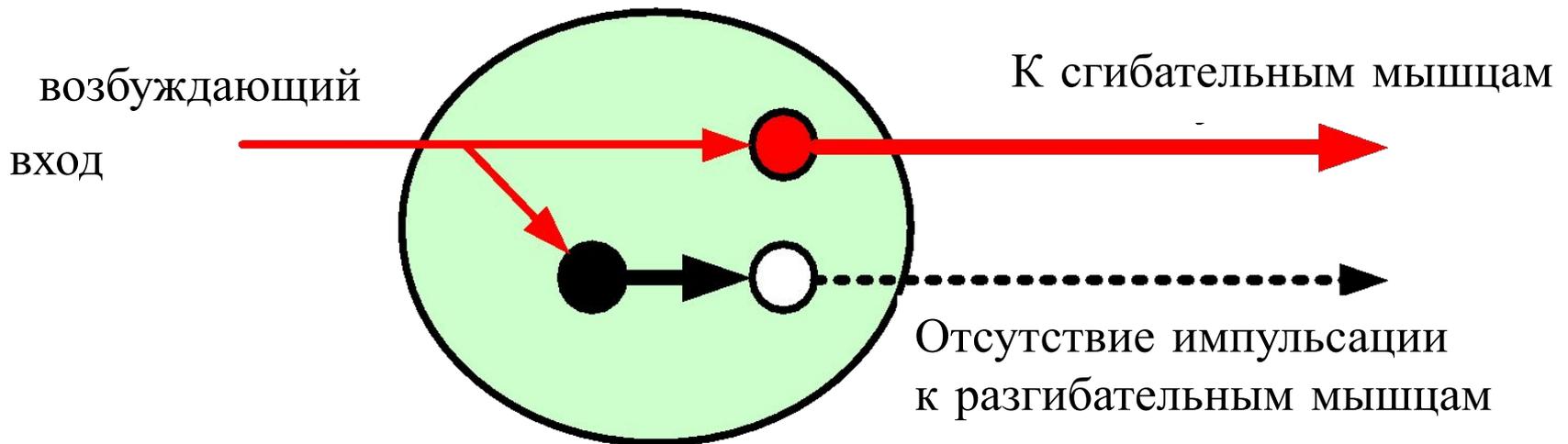


Афферентный
вход Б
(сверхпороговый)

Суммарный ответ меньше, чем простая сумма двух отдельных ответных реакций (за счёт конвергенции возбуждения к одним и тем же «общим» нейронам)

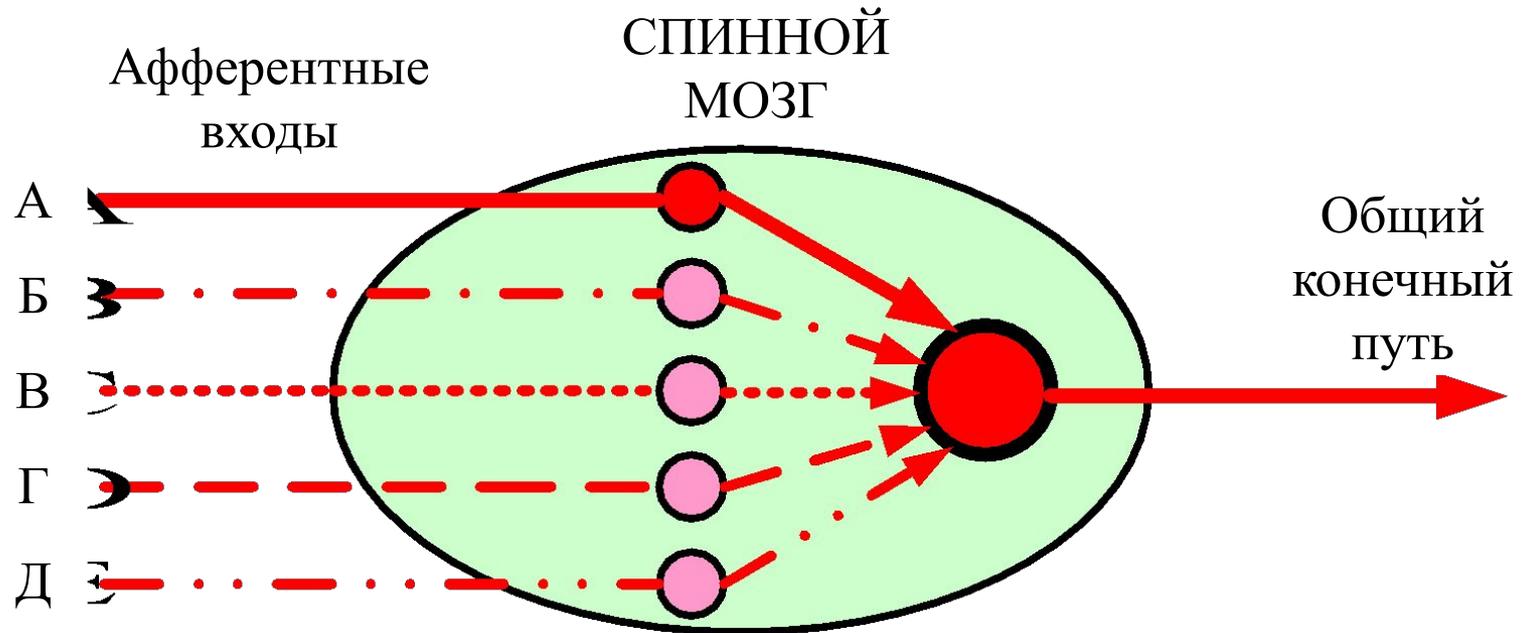
IV. ПРИНЦИП РЕЦИПРОКНОЙ ИННЕРВАЦИИ

СПИННОЙ МОЗГ



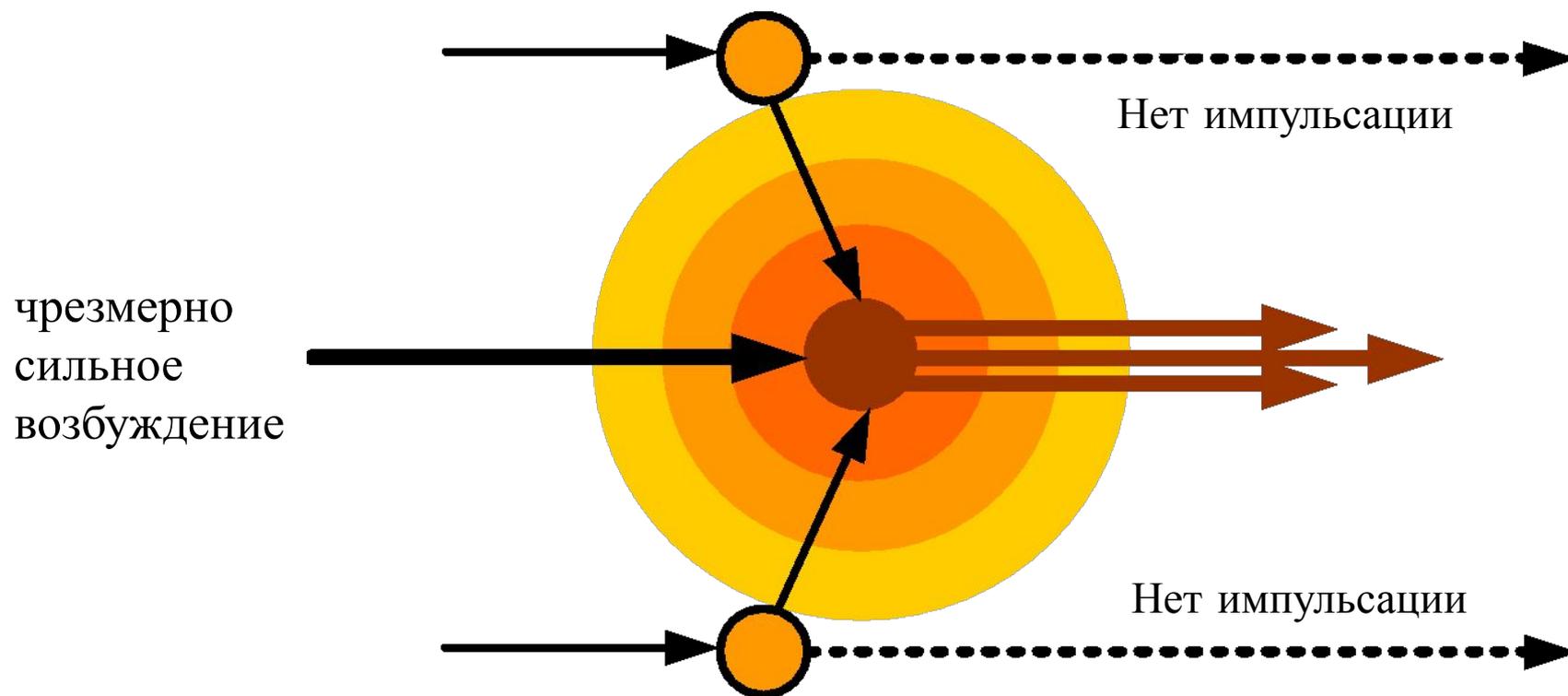
Иннервация антагонистических групп мышц (с использованием реципрокного постсинаптического торможения)

V. ПРИНЦИП ОБЩЕГО КОНЕЧНОГО ПУТИ (ОКП) ФАКТОР СИЛЫ В БОРЬБЕ ЗА ОКП



- Конвергенция импульсов от разных афферент-ных входов к одной и той же группе эфферент-ных нейронов.
- Сильнейший раздражитель (вход А) захватывает общий конечный путь

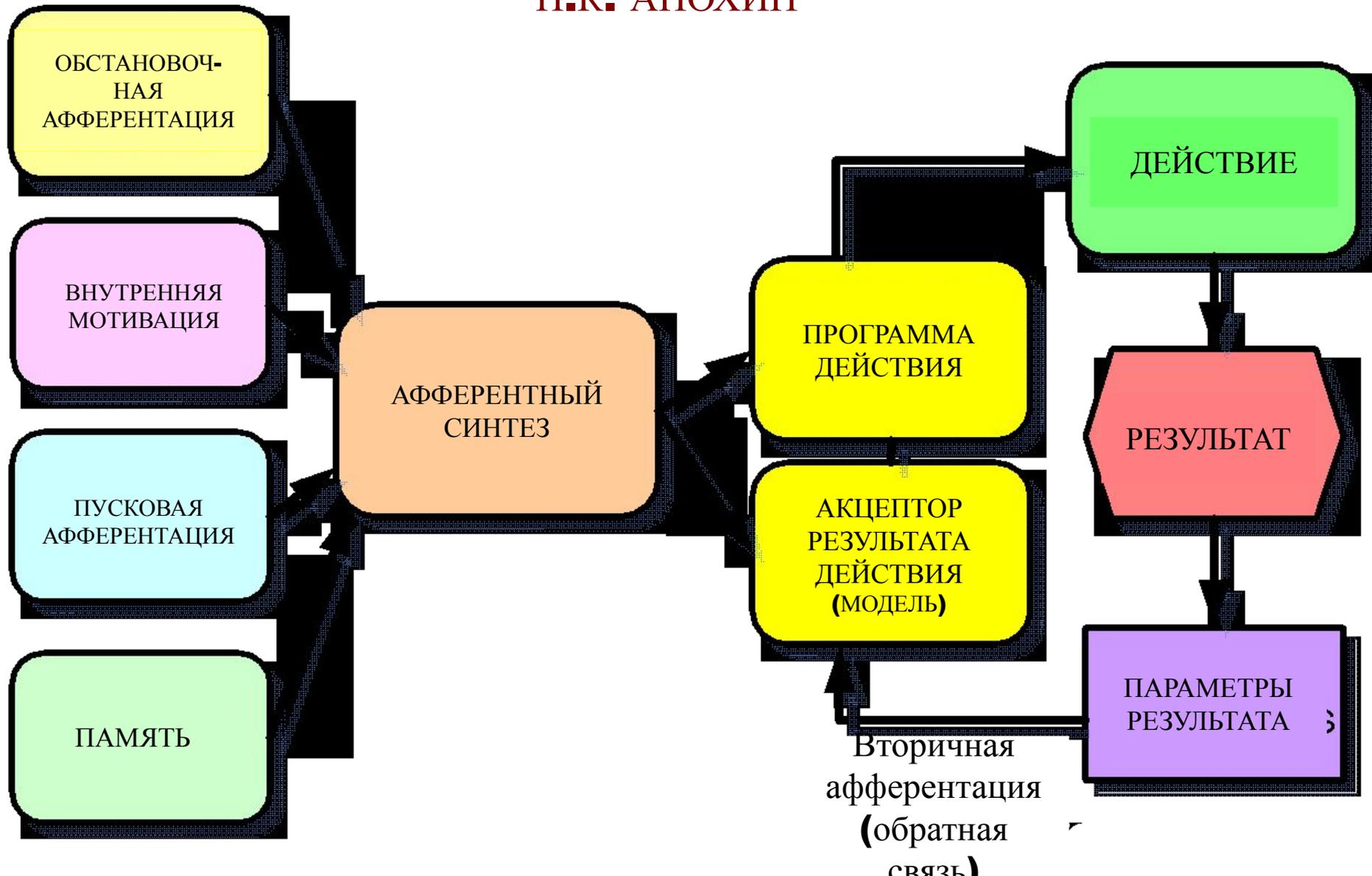
VI. ПРИНЦИП ДОМИНАНТЫ



- Доминантный центр «притягивает» к себе возбуждение, возникшее в других центрах.
- Из всех возможных ответных реакций в данный момент может осуществиться только доминантная реакция.

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ДОМИНАНТЫ (СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ)

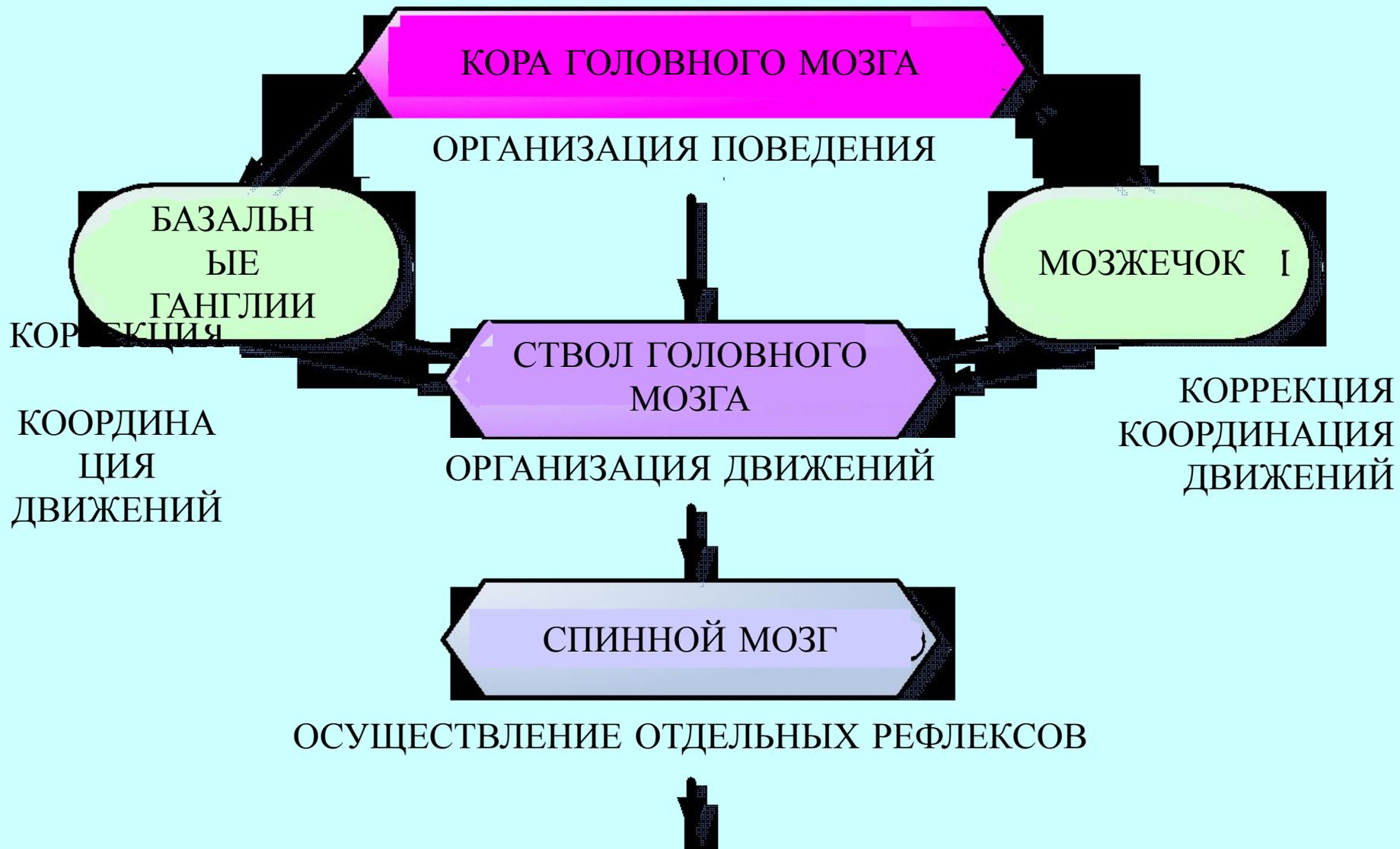
П.К. АНОХИН



ДВИГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

ДВИГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

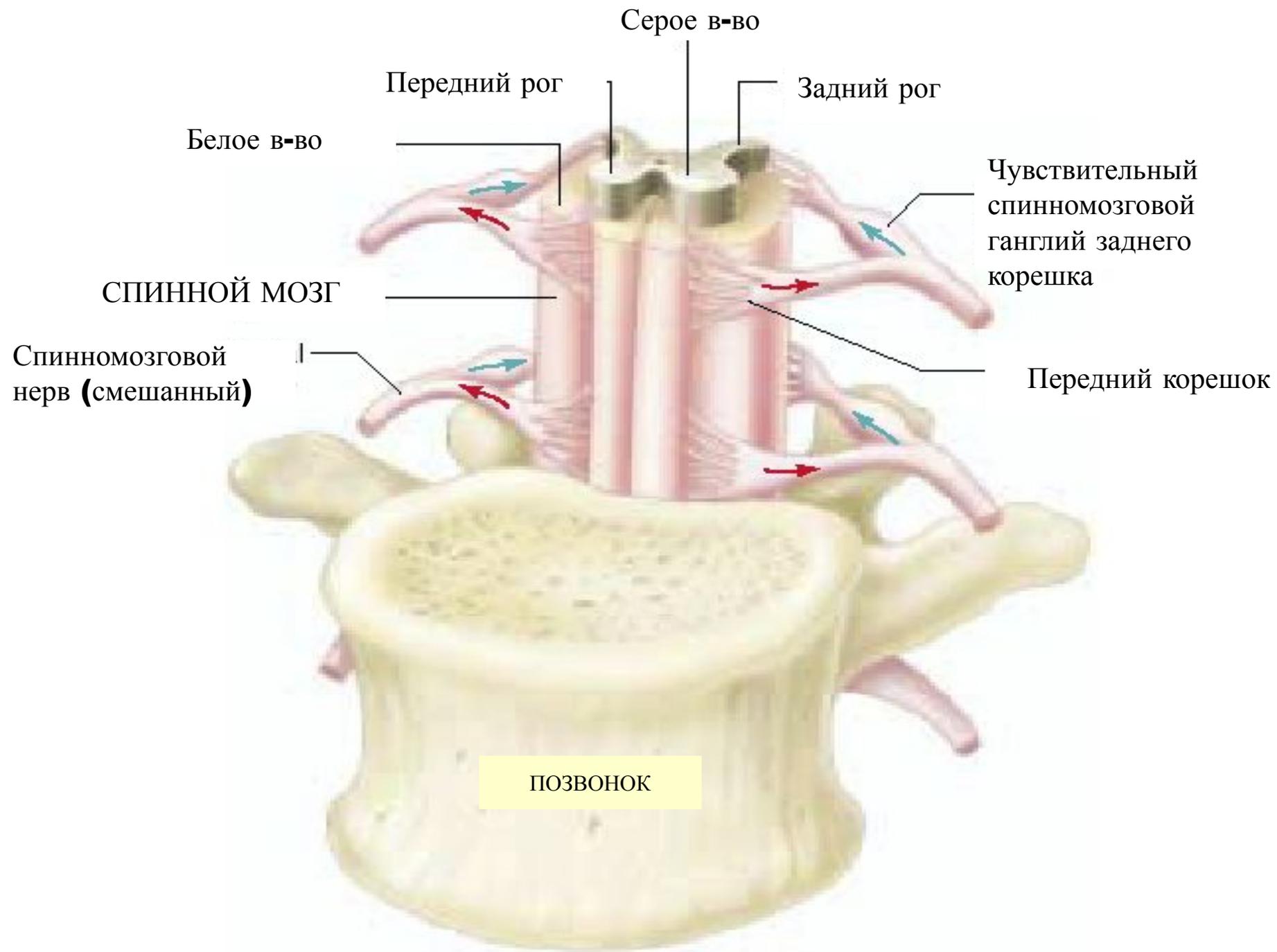
ПРИНЦИП ОРГАНИЗАЦИИ – ИЕРАРХИЯ



СПИННОЙ МОЗГ

I. РЕФЛЕКТОРНАЯ
ФУНКЦИЯ

II. ПРОВОДНИКОВАЯ
ФУНКЦИЯ



РЕФЛЕКСЫ СПИННОГО МОЗГА

СОМАТИЧЕСКИЕ

ВЕГЕТАТИВНЫЕ

ТОНИЧЕСКИЕ

ФАЗНЫЕ

Симпатические

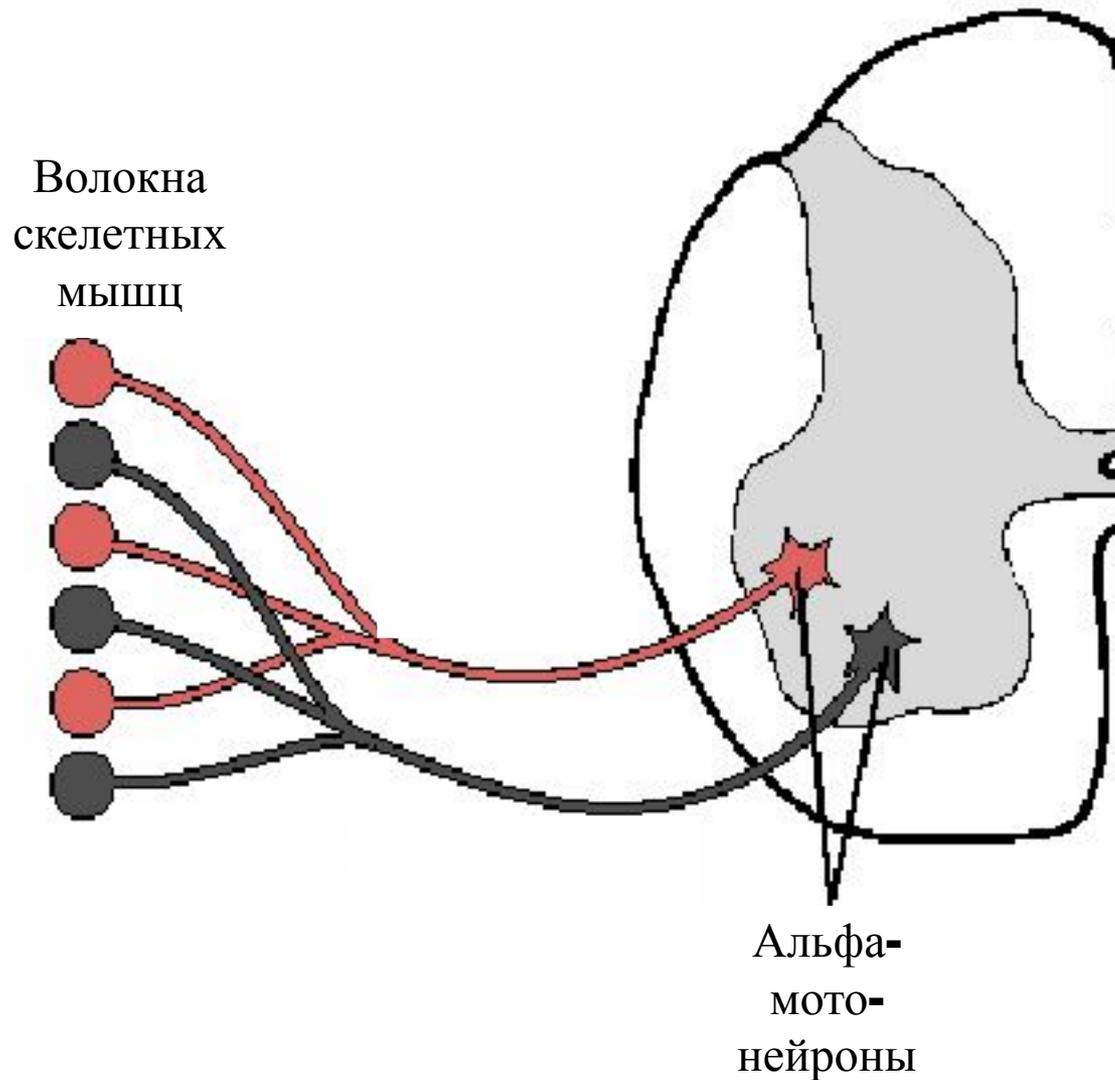
Парасимпатические

1. Миотатический рефлекс
2. Рефлекс с сухожильных рецепторов Гольджи
3. Шейные тонические рефлексы Магнуса

1. Сгибательные рефлексы
2. Разгибательные рефлексы
3. Разгибательный толчок

4. РИТМИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ: (а) шагательный
(б) чесательный

ИННЕРВАЦИЯ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ: НЕЙРО-МОТОРНЫЕ ЕДИНИЦЫ

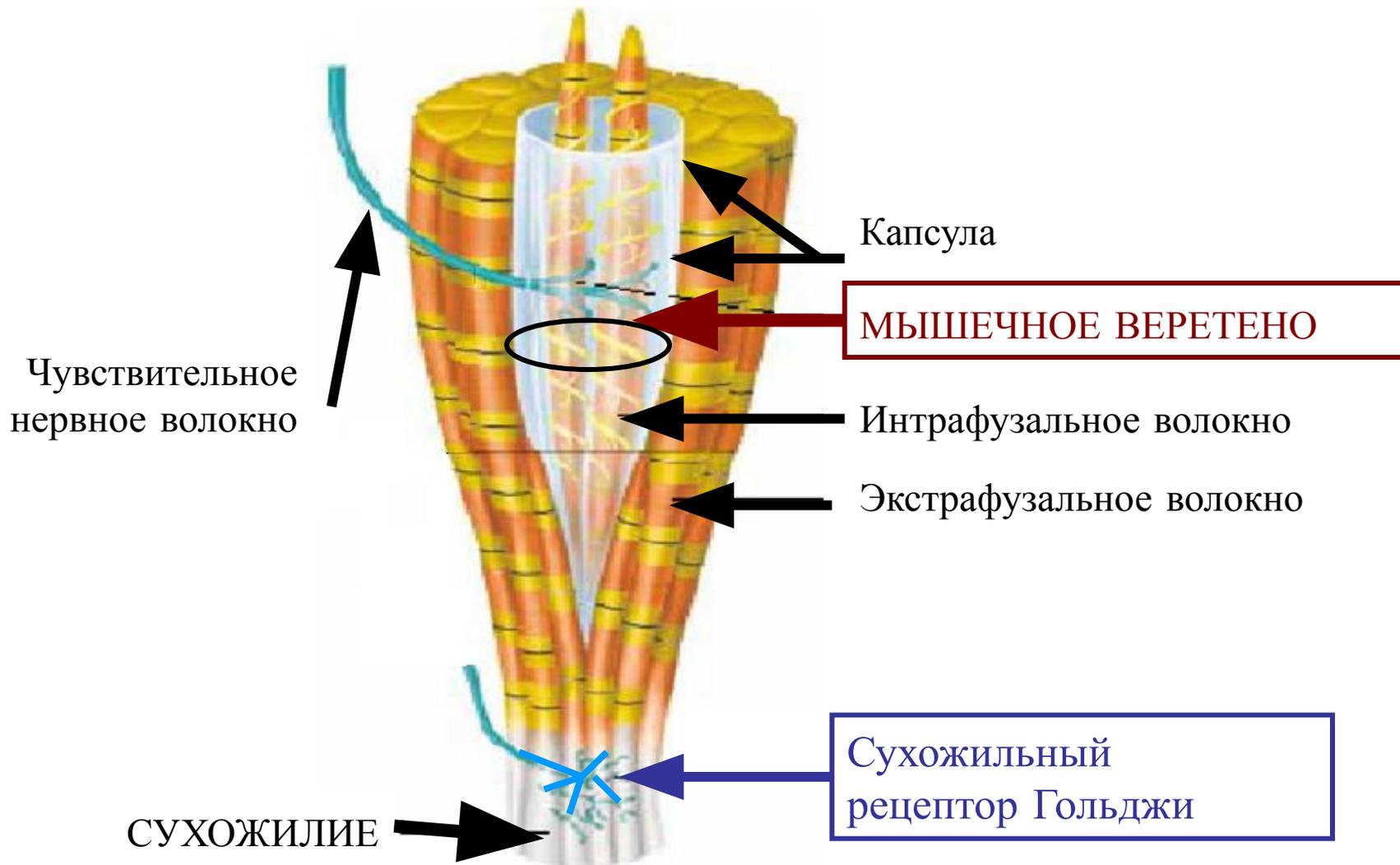


ПРОПРИОЦЕПТОРЫ – собственные рецепторы скелетных мышц

ДВА ТИПА ПРОПРИОЦЕПТОРОВ:

- 1.** Мышечное веретено
- 2.** Сухожильный рецептор Гольджи

Мышечное веретено и сухожильный рецептор Гольджи



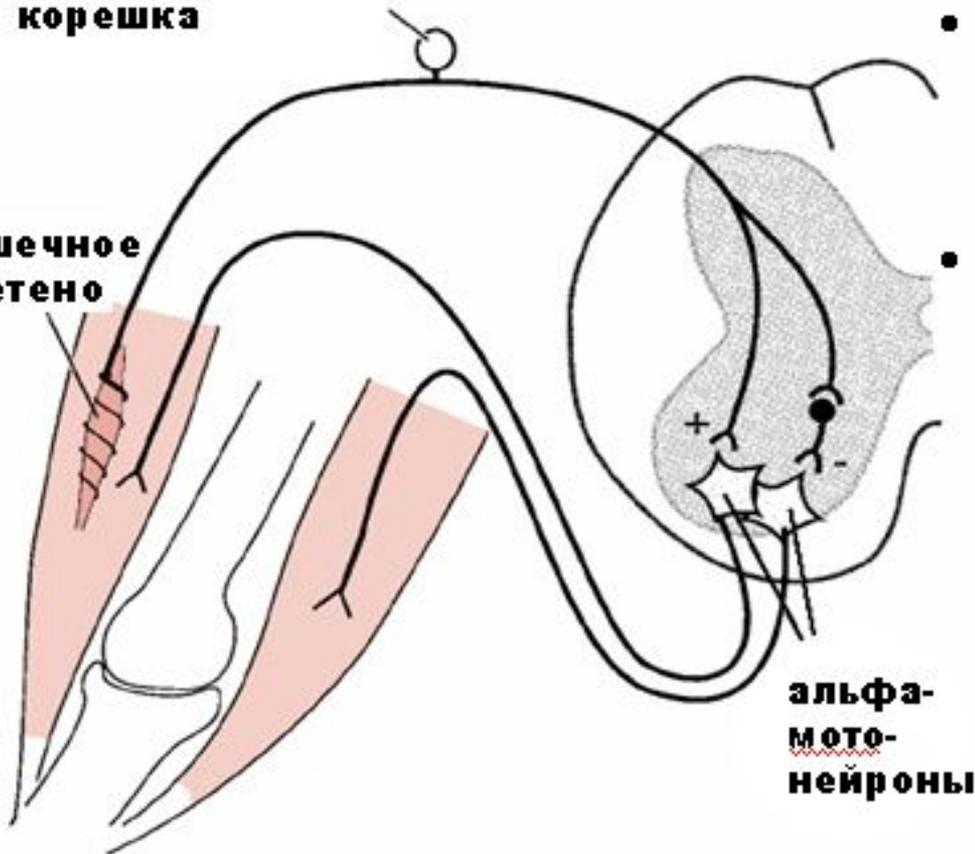
МЫШЕЧНОЕ ВЕРЕТЕНО

- Механорецептор.
- Высокочувствительный к растяжению (низкопороговый).
- Расположен параллельно экстрафузаль-ным (сократительным) волокнам.
- Возбуждается при растяжении мышцы
- под действием силы тяжести,
- или при сокращении мышц-антагонистов.
- В ответ на растяжение рецептора мышца сокращается.
- Контролируется длина скелетной мышцы.

МИОТАТИЧЕСКИЙ РЕФЛЕКС – рефлекторное сокращение мышцы в ответ на её растяжение

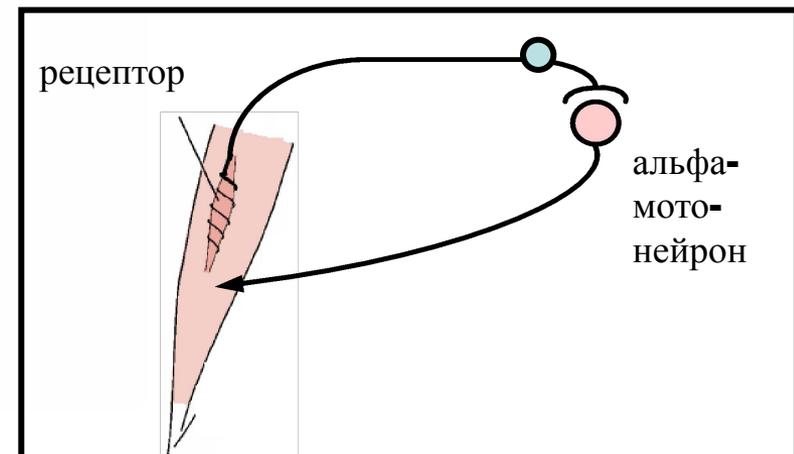
Чувствительный
нейрон заднего
корешка

Мышечное
веретено



альфа-
мото-
нейроны

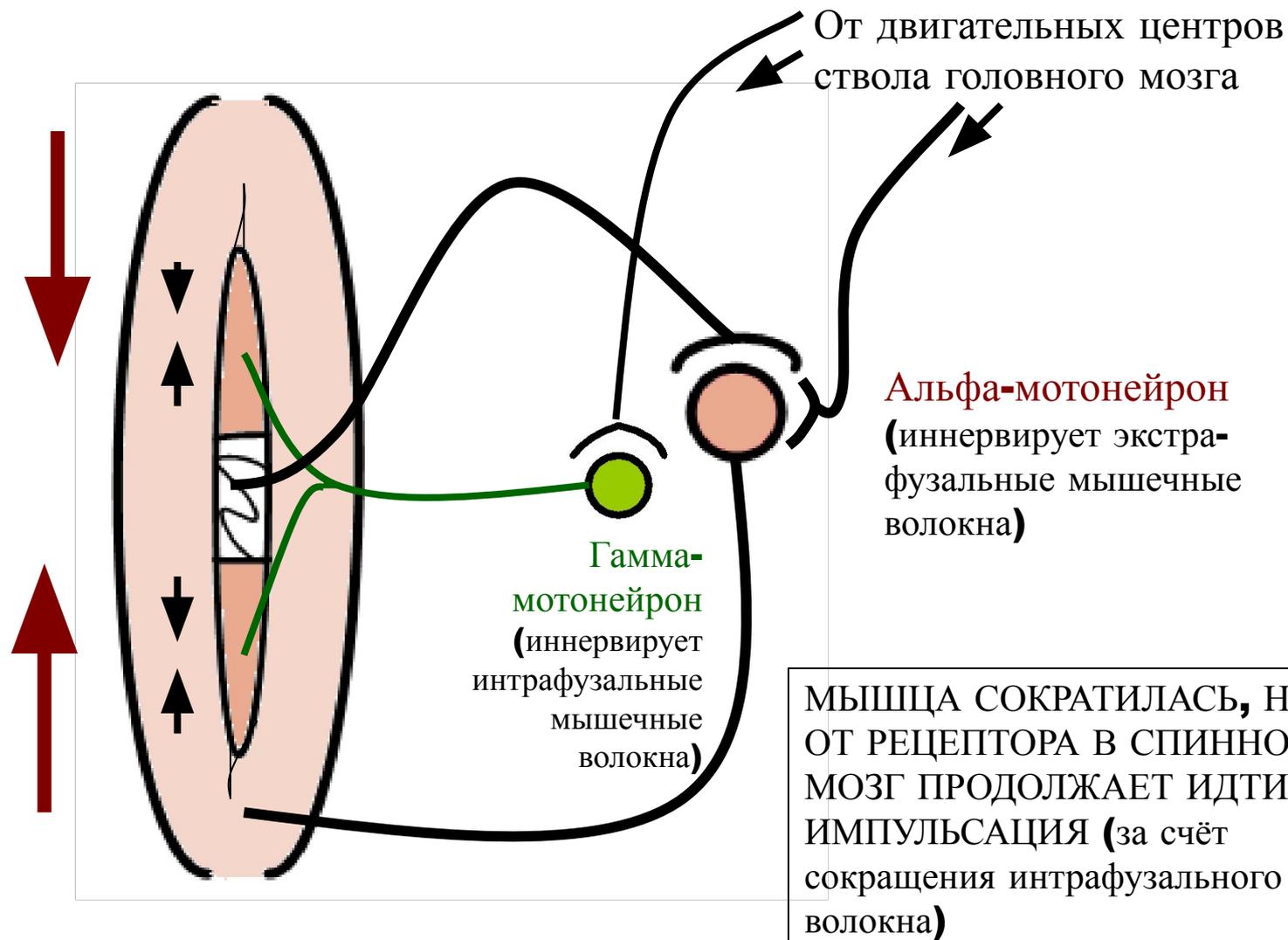
- Проприоцептивный,
- моносинаптический (двухнейронный) рефлекс
- с реципрокным торможением нейронов антагонистических мышц



рецептор

альфа-
мото-
нейрон

ГАММА-ЭФФЕРЕНТНАЯ ИННЕРВАЦИЯ ИНТРАФУЗАЛЬНЫХ ВОЛОКОН



ЗНАЧЕНИЕ ГАММА-ЭФФЕРЕНТНОЙ ИННЕРВАЦИИ

- При сокращении интрафузального волокна, нервное окончание в центральной его части растягивается,
- поэтому от рецептора в спинной мозг идёт непрерывно импульсация,
- которая поддерживает возбуждение альфа-мотонейрона.
- Таким образом, обеспечивается постоянное сокращение скелетной мышцы (тонус!)
- Чтобы изменить длину мышцы, ствольные центры посылают более или менее частую импульсацию к гамма-мотонейрону –
- и частота импульсов от рецептора меняется.
- В ответ меняется сила сокращения мышцы.

СУХОЖИЛЬНЫЙ РЕЦЕПТОР ГОЛЬДЖИ

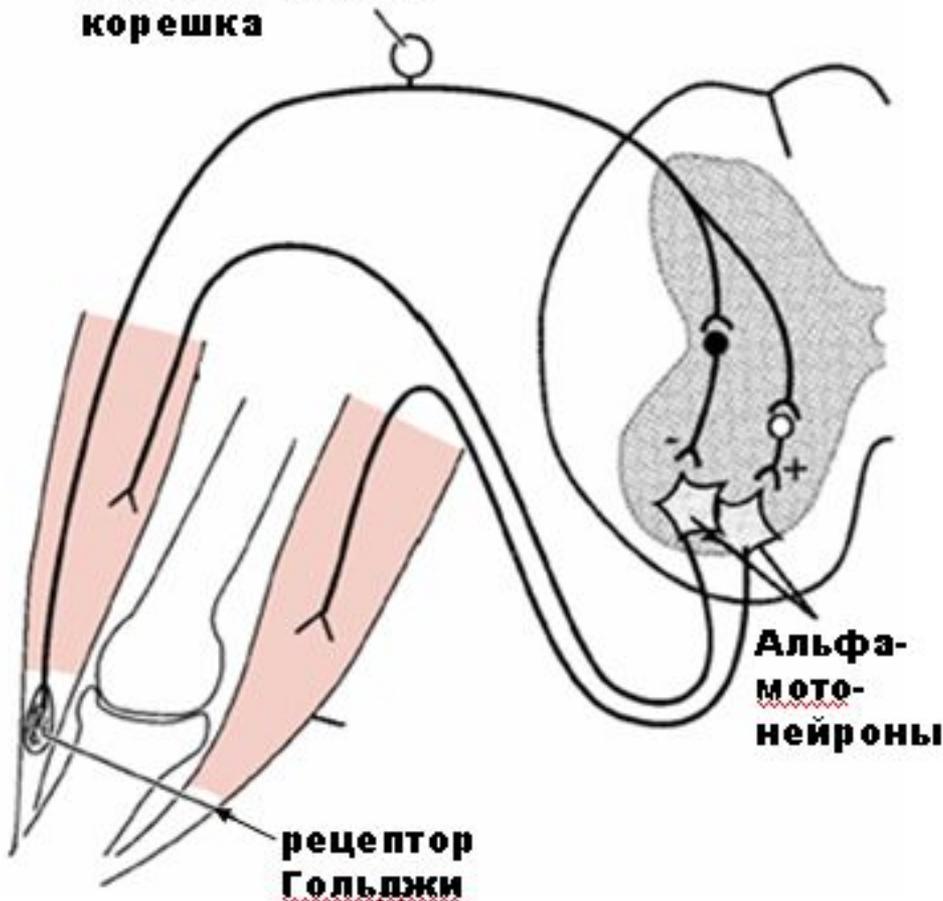


СУХОЖИЛЬНЫЙ РЕЦЕПТОР ГОЛЬДЖИ

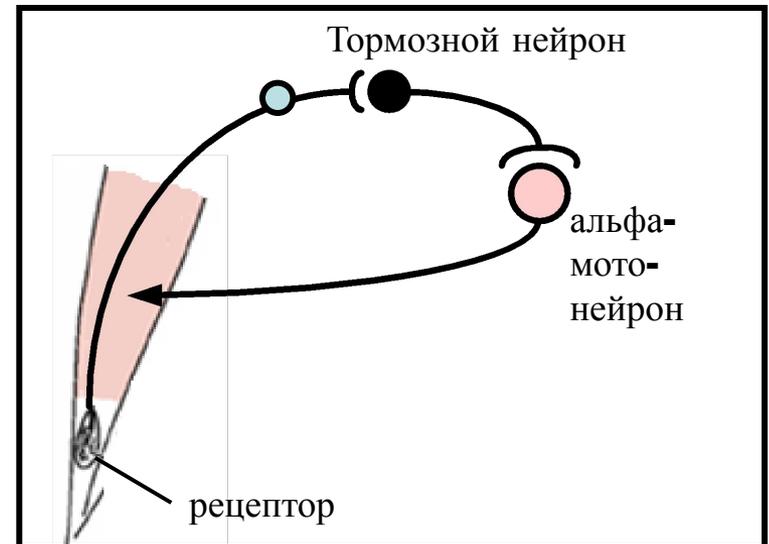
- Механорецептор.
- Чувствительный к растяжению (высокопороговый).
- Расположен последовательно в системе «мышца – сухожилие – кость».
- Возбуждается при сокращении скелетной мышцы: чем сильнее сокращается мышца, тем больше растягивается сухожилие.
- В ответ на растяжение рецептора скелетная мышца расслабляется.
- Контролируется степень напряжения мышцы.

Рефлекс, возникающий при возбуждении сухожильных рецепторов Гольджи

Чувствительный нейрон заднего корешка



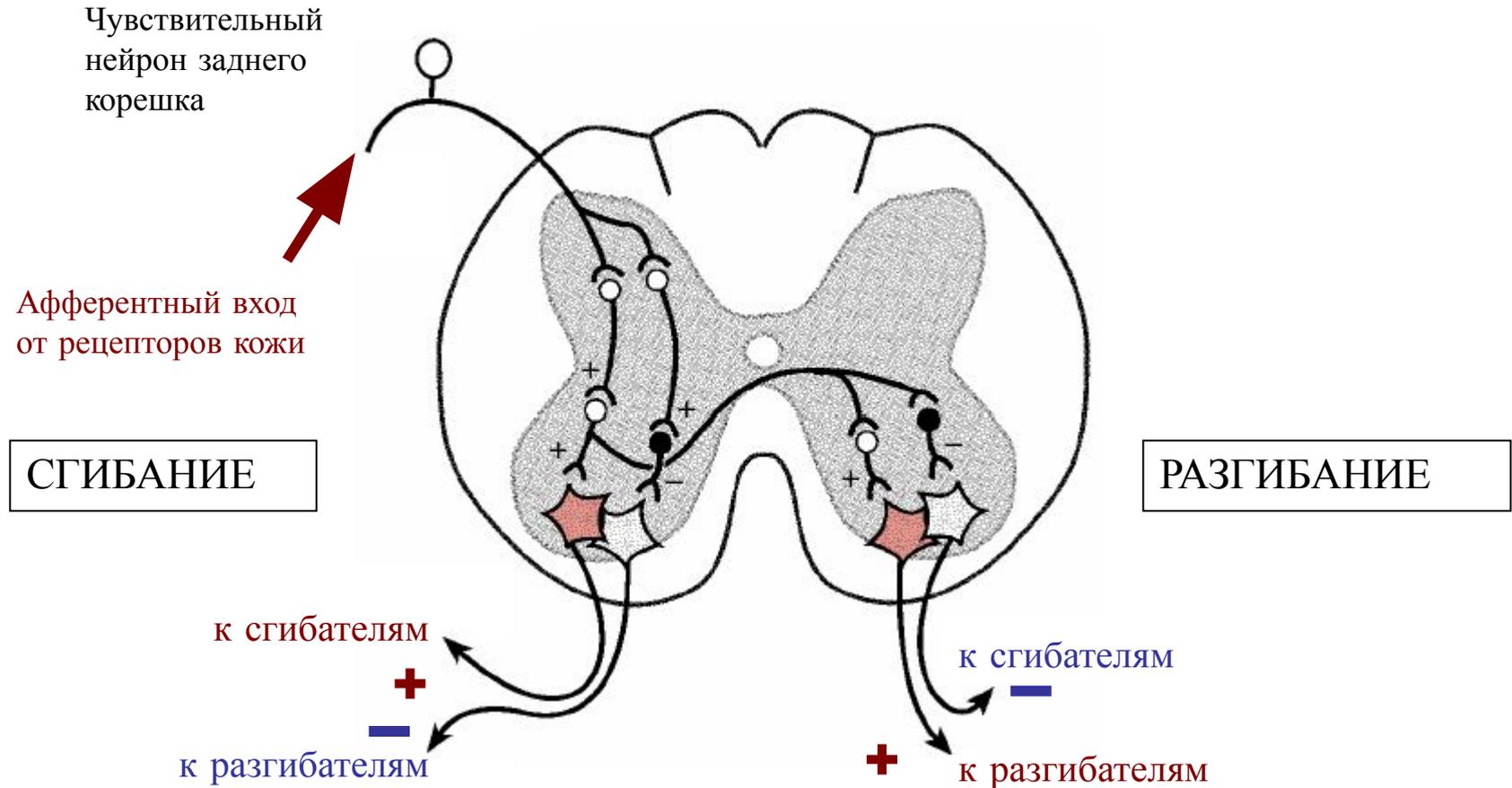
- Проприоцептивный,
- дисинаптический (трёхнейронный),
- тормозной рефлекс.
- Не даёт мышцам сокращаться слишком сильно.



КОЛЕННЫЙ И ДРУГИЕ СУХОЖИЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

- Возникают в ответ на возбуждение мышечных проприорецепторов («мышечных веретён»)
- Удар молоточком по сухожилию мышцы вызывает её кратковременное растяжение.
- При этом одновременно возбуждается большое количество мышечных веретён.
- Мышца резко сокращается.
- Сильное сокращение мышцы вызывает возбуждение сухожильных рецепторов Гольджи
- Поэтому мышца расслабляется.
- Рефлекс фазный.

СГИБАТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС (РЕФЛЕКС ОТДЁРГИВАНИЯ)

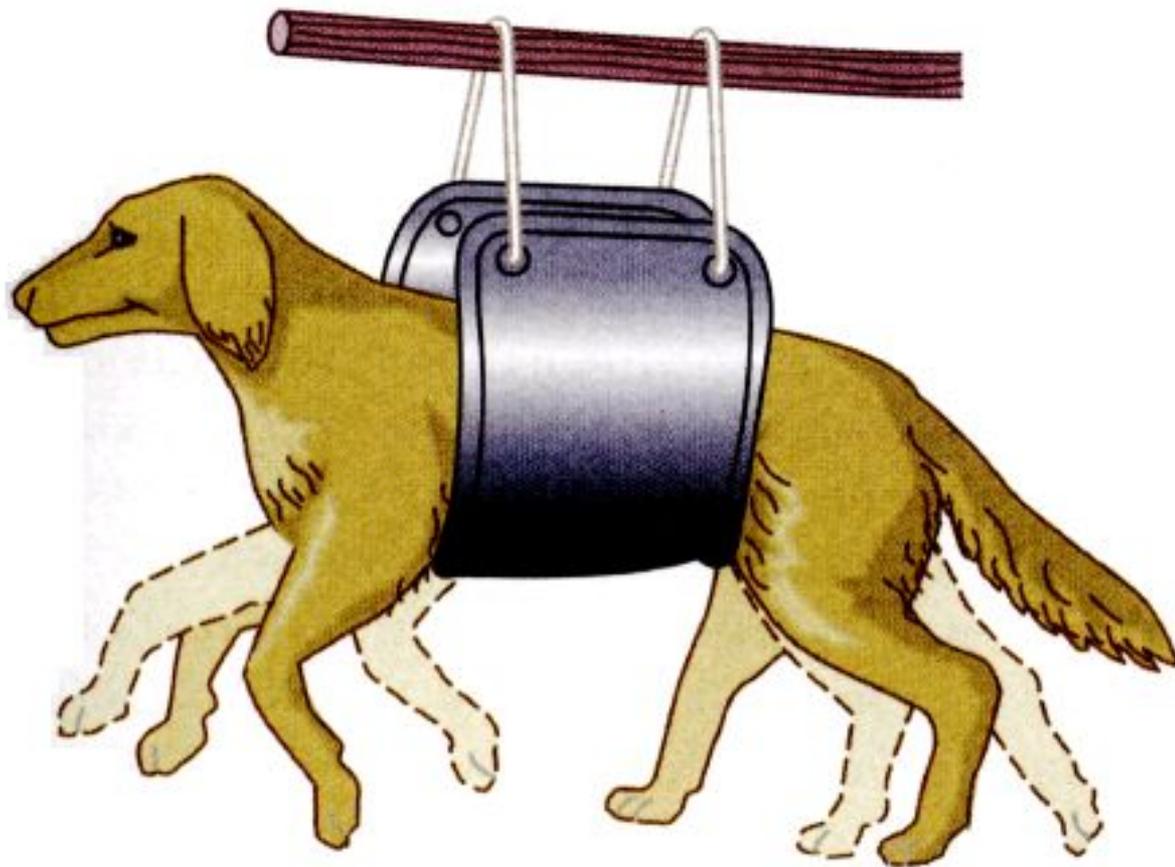


Экстероцептивный, полисинаптический рефлекс
с реципрокной иннервацией мышц
и перекрёстной разгибательной реакцией.

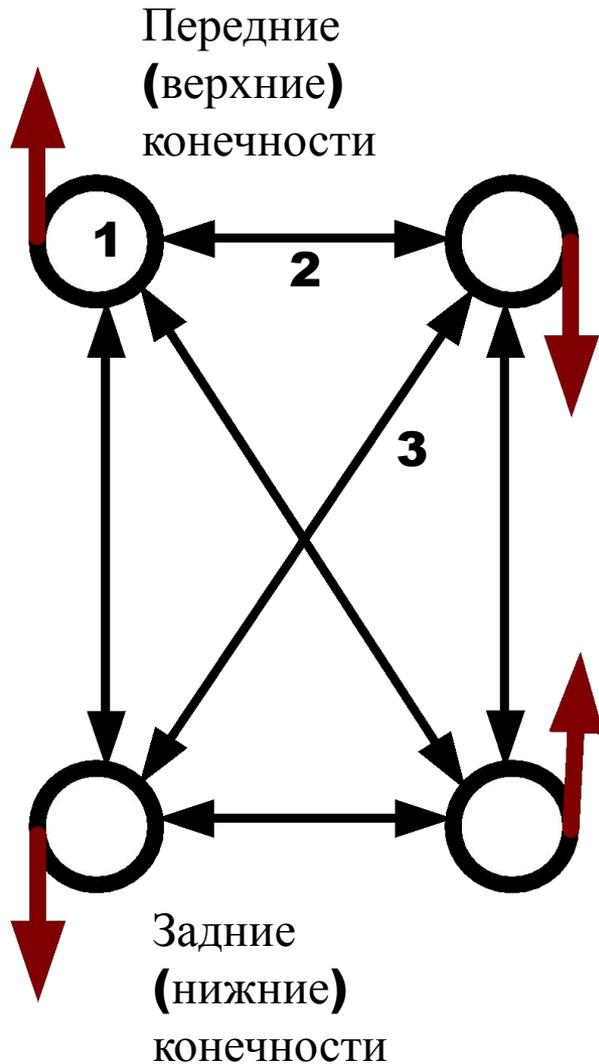
РАЗГИБАТЕЛЬНЫЙ ТОЛЧОК

- Удар по подошве или ладони вызывает резкое разгибание конечности.
- Этот рефлекс является частью защитного движения (например, при падении),
- а также частью локомоторного движения (бег, прыжки).

ШАГАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ,
ВЫПОЛНЯЕМЫЕ СПИНАЛЬНЫМ ЖИВОТНЫМ

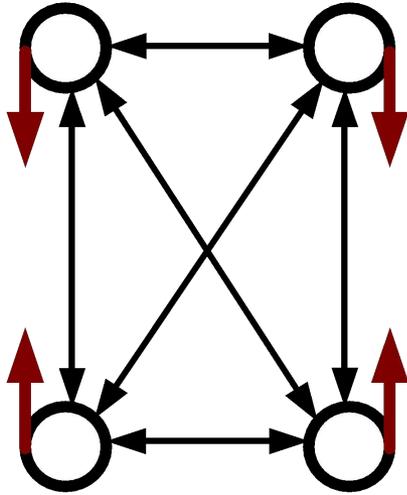


ШАГАТЕЛЬНЫЙ АВТОМАТИЗМ

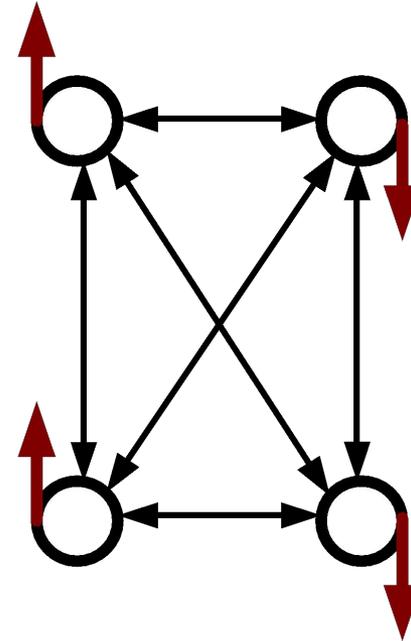


- Врождённый шагательный автоматизм в ответ на раздражение подошвы одной конечности
- Возникает за счёт активации моторных центров всех **4**-х конечностей
- Используется **(1)** реципрокная иннервация мышц каждой отдельной конечности
- **(2)** перекрёстная разгибательная реакция передней пары конечностей и задней пары
- **(3)** диагональная реакция передних и задних конечностей

ДРУГИЕ ЛОКОМОТОРНЫЕ АВТОМАТИЗМЫ



ГАЛОП



ИНОХОДЬ

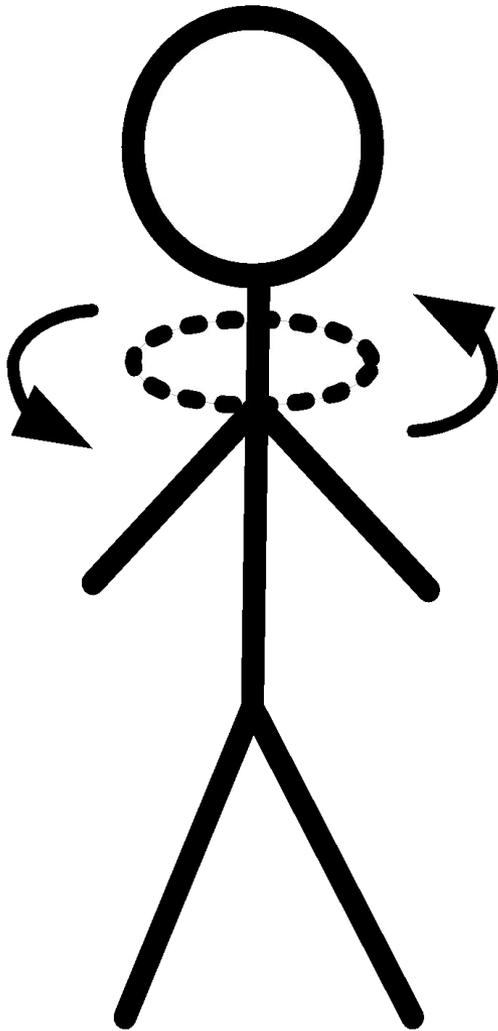
Галоп – возникает при одинаково сильном раздражении всех **4-х** конечностей (так убегает заяц от погони)

Иноходь – особый (врождённый) вид аллюра.

ЧЕСАТЕЛЬНЫЙ РЕФЛЕКС

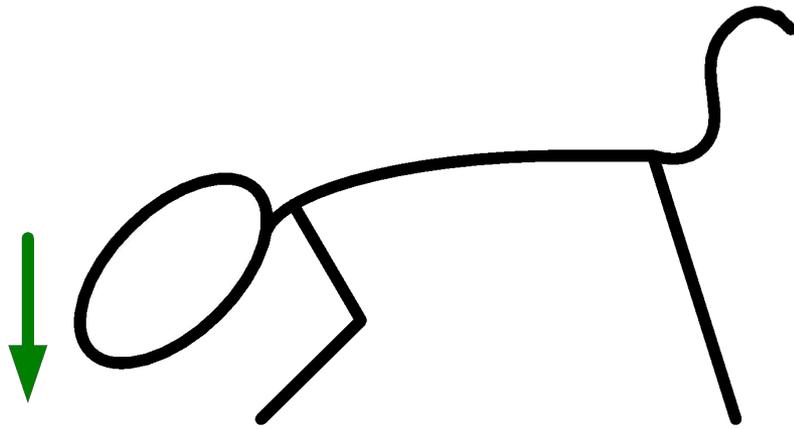
- Возникает на действие слабого раздражителя, движущегося по коже.
- Состоит из двух этапов:
- **(1)** приведение конечности к месту действия раздражителя, а затем
- **(2)** ритмическое движение «вперёд-назад».
- Это сложно организованный рефлекс защитного характера
- с использованием реципрокного торможения.

ШЕЙНЫЕ ТОНИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ МАГНУСА



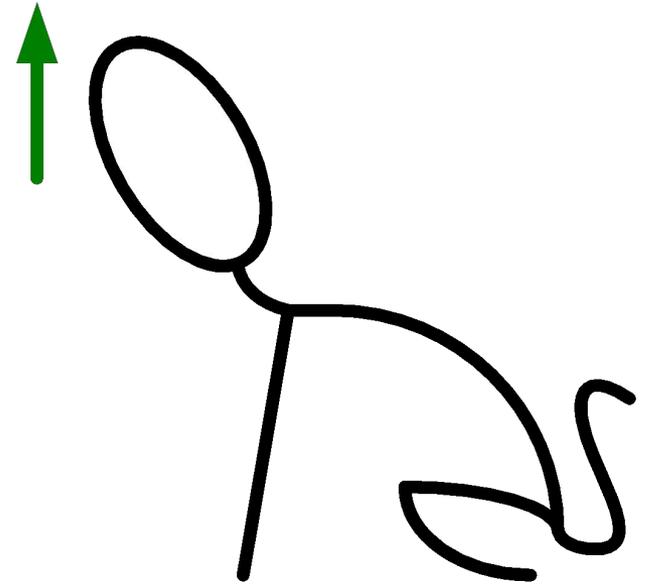
- При поворотах и наклонах головы у спинального животного происходит перераспределение тонуса мышц конечностей.
- СХЕМА РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ:
 - Проприорецепторы шейных мышц
 - Чувствительные нервы к шейным сегментам спинного мозга
 - Нисходящий спинномозговой путь к грудным и поясничным сегментам
 - Двигательные нервы к мышцам конечностей.

ШЕЙНЫЕ ТОНИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ



СГИБАНИЕ ГОЛОВЫ (наклон вперёд):

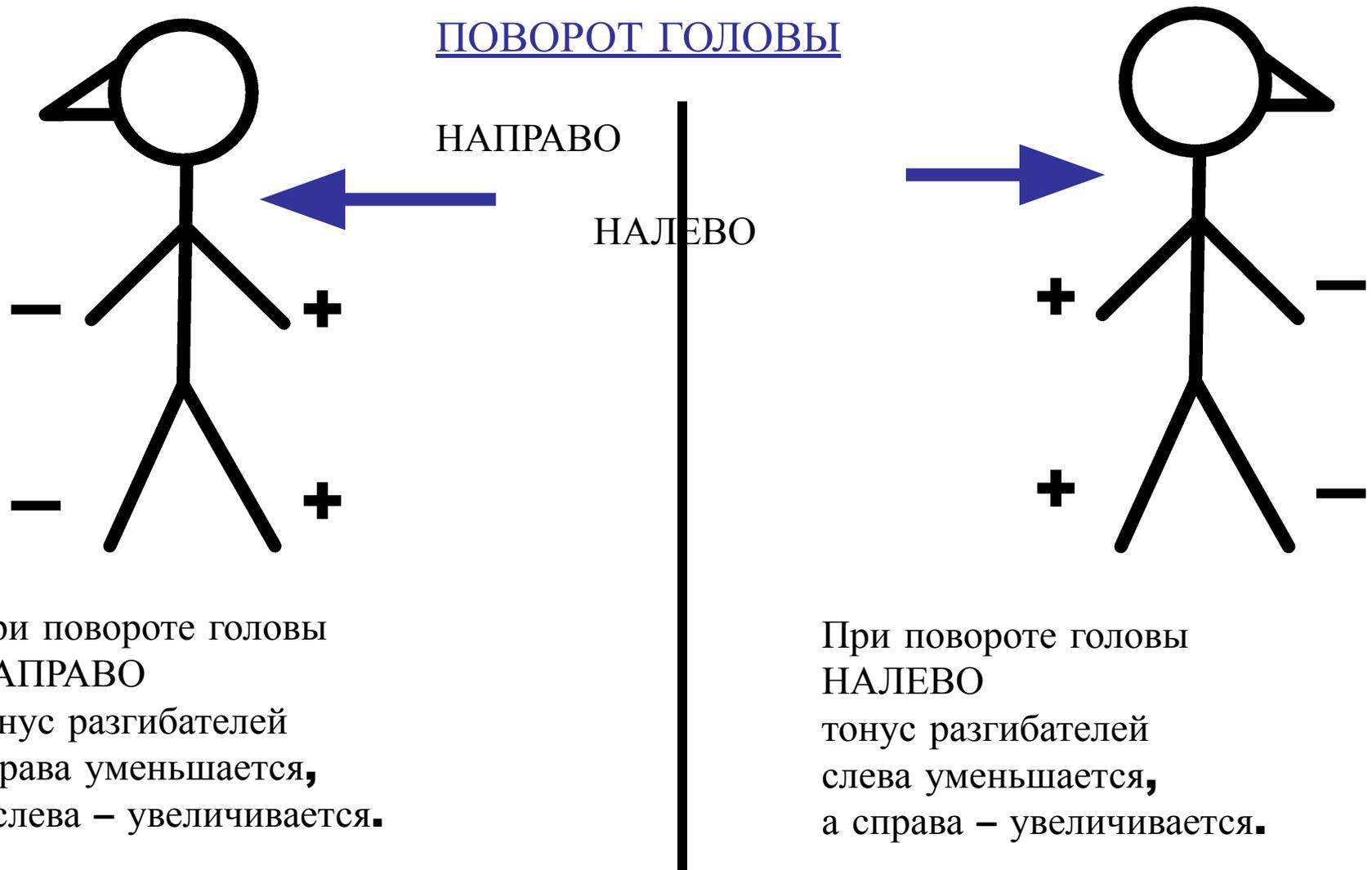
Увеличен тонус сгибателей
передних конечностей и
тонус разгибателей задних
конечностей



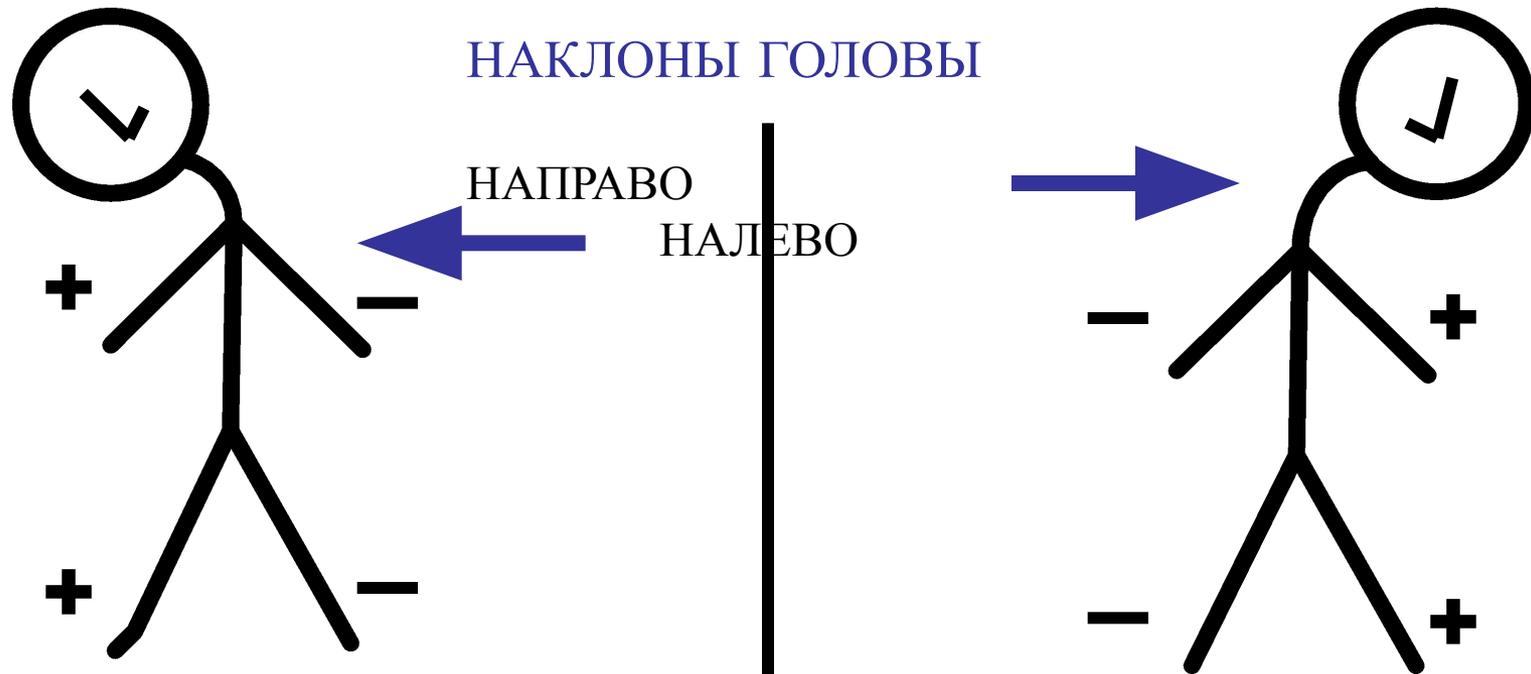
РАЗГИБАНИЕ ГОЛОВЫ (наклон назад):

Увеличен тонус разгибателей
передних конечностей и
тонус сгибателей задних
конечностей

ШЕЙНЫЕ ТОНИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ



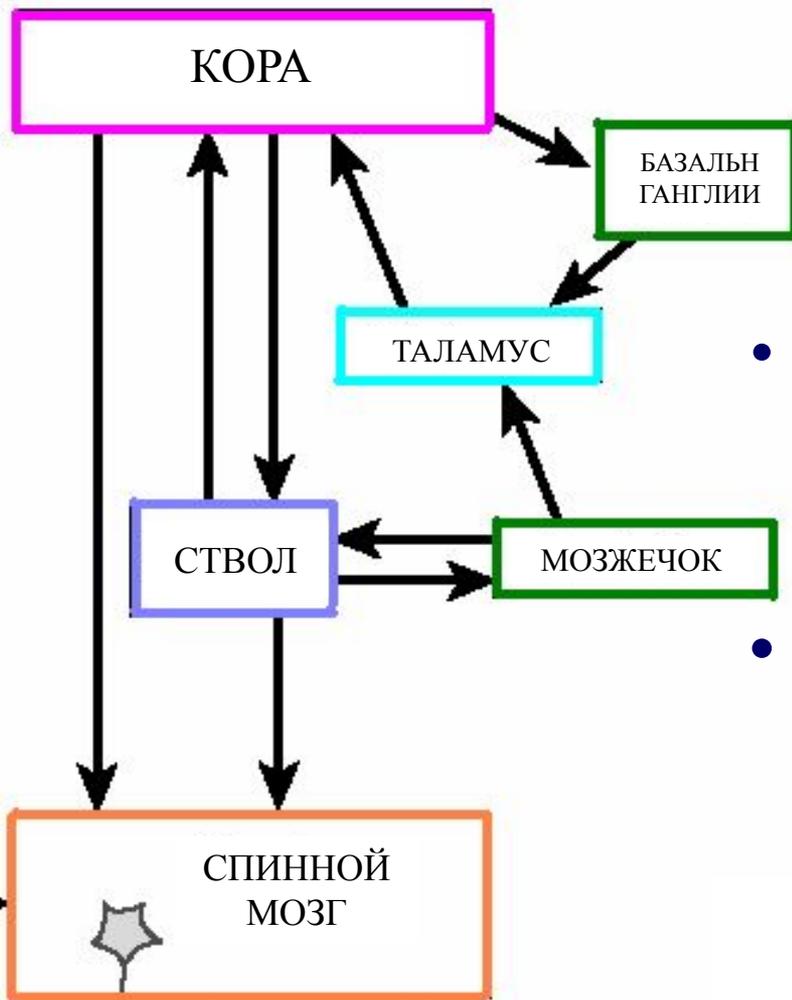
ШЕЙНЫЕ ТОНИЧЕСКИЕ РЕФЛЕКСЫ



При наклоне головы
НАПРАВО
тонус разгибателей
справа увеличивается,
а слева - уменьшается

При наклоне головы
НАЛЕВО
тонус разгибателей
слева увеличивается,
а справа - уменьшается

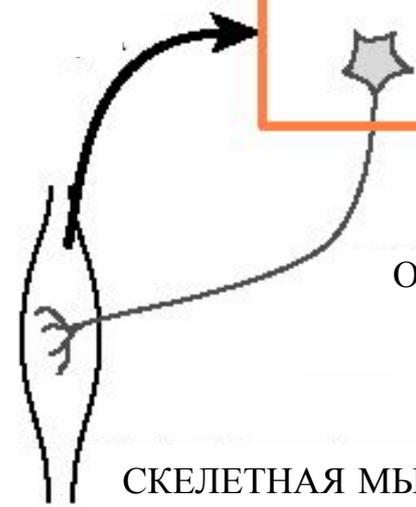
КОНЕЦ



ДВИГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА (ОСНОВНЫЕ СВЯЗИ)

- **ПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА** – прямые кортико-спинальные тракты
- **ЭКСТРАПИРАМИДНАЯ СИСТЕМА** – кортико-рубро-спинальн., кортико-текто-спинальн., кортико-ретикуло-спин., кортико-вестибуло-спинальные тракты

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ



ОБЩИЙ КОНЕЧНЫЙ ПУТЬ (АЛЬФА-МОТОНЕЙРОН)

СКЕЛЕТНАЯ МЫШЦА

1. **Slow-oxidative fibers** (type I) combine low myosin-ATPase activity with high oxidative capacity.
2. **Fast-oxidative fibers** (type IIa) combine high myosin-ATPase activity with high oxidative capacity.
3. **Fast-glycolytic fibers** (type IIb) combine high myosin-ATPase activity with high glycolytic capacity.

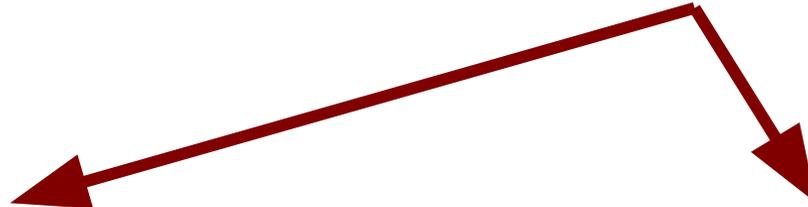
КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ

ПОЗНЫЕ
(в основном
тонические)

ЛОКОМОТОРНЫЕ
(в основном
фазные)

МЕДЛЕННЫЕ
(контроль
с помощью
обратных связей)

БЫСТРЫЕ
(без контроля
с помощью
обратных связей)



КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ

- **ПОЗНЫЕ** или **ПОСТУРАЛЬНЫЕ** (главным образом, тонические) – стоять, сидеть и др.
- **ЛОКОМОТОРНЫЕ** (главным образом, фазные) – идти, бежать, плыть, ползти и др. К этой группе движений относятся также движения глаз, манипуляции, речь.
 - **МЕДЛЕННЫЕ** (каждый этап движения контролируется с использованием обратных связей):
 - Особенно сложные движения
 - Движения, выполняемые в сложных условиях,
 - Любое движение в начале выработки двигательного навыка
 - **БЫСТРЫЕ** (осуществляются без использования обратных связей):
 - В экстремальной ситуации, когда нет времени на контроль с использованием обратных связей;
 - Любое движение, хорошо освоенное в результате выработки двигательного навыка.