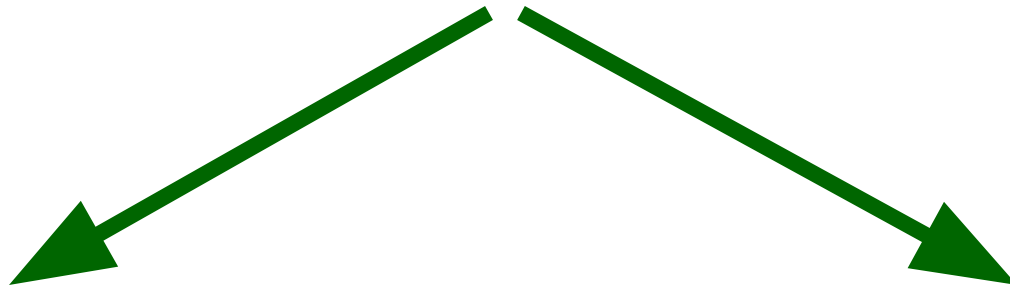


Характеристика возбуждения и торможения в ЦНС.

**Деятельность нервной
системы складывается
из двух процессов:**



возбуждение

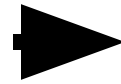
торможение

Характеристика процессов возбуждения в ЦНС.

**Возбуждение в ЦНС осуществляется
благодаря активности возбуждающих
синапсов.**

Процессы в возбуждающем синапсе

Возбуждающий медиатор



Хеморецепторы
постсинаптической
мембраны

Деполаризация
постсинаптической
мембраны



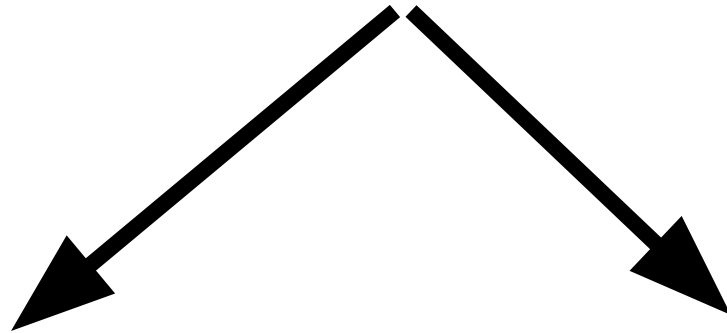
Повышение проницаемости
постсинаптической мембраны
для Na (возможно Ca)

Возникновение
ВПСП



Возникновение в аксонном
холмике ПД

Проявление активности нейронов

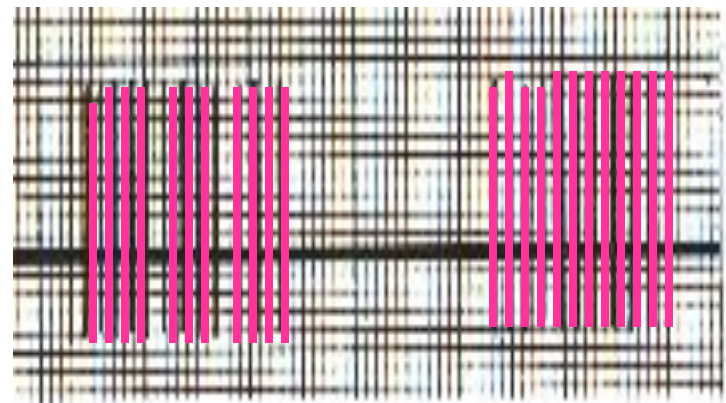
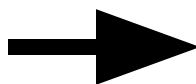
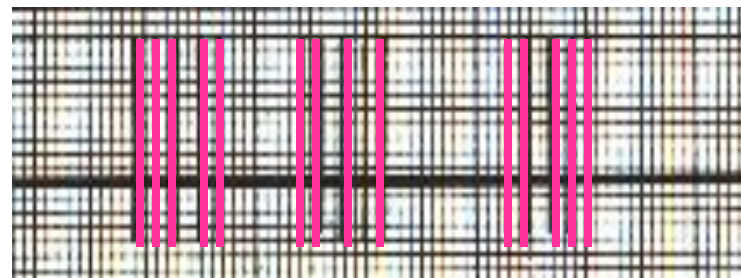
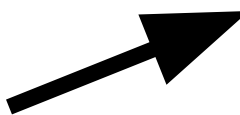
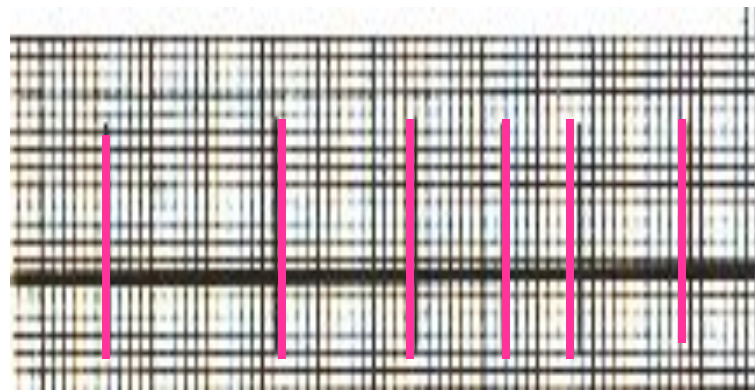
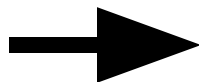


Спонтанная

Вызванная

Спонтанная активность

- это самопроизвольное возбуждение нейронов (автоматия).
- Различают:
 - нерегулярную** активность, когда импульсы в нейроне возникают через различные промежутки времени;
 - взрывную** – возникает серия частых импульсов;
 - регулярную** – с высокой частотой.

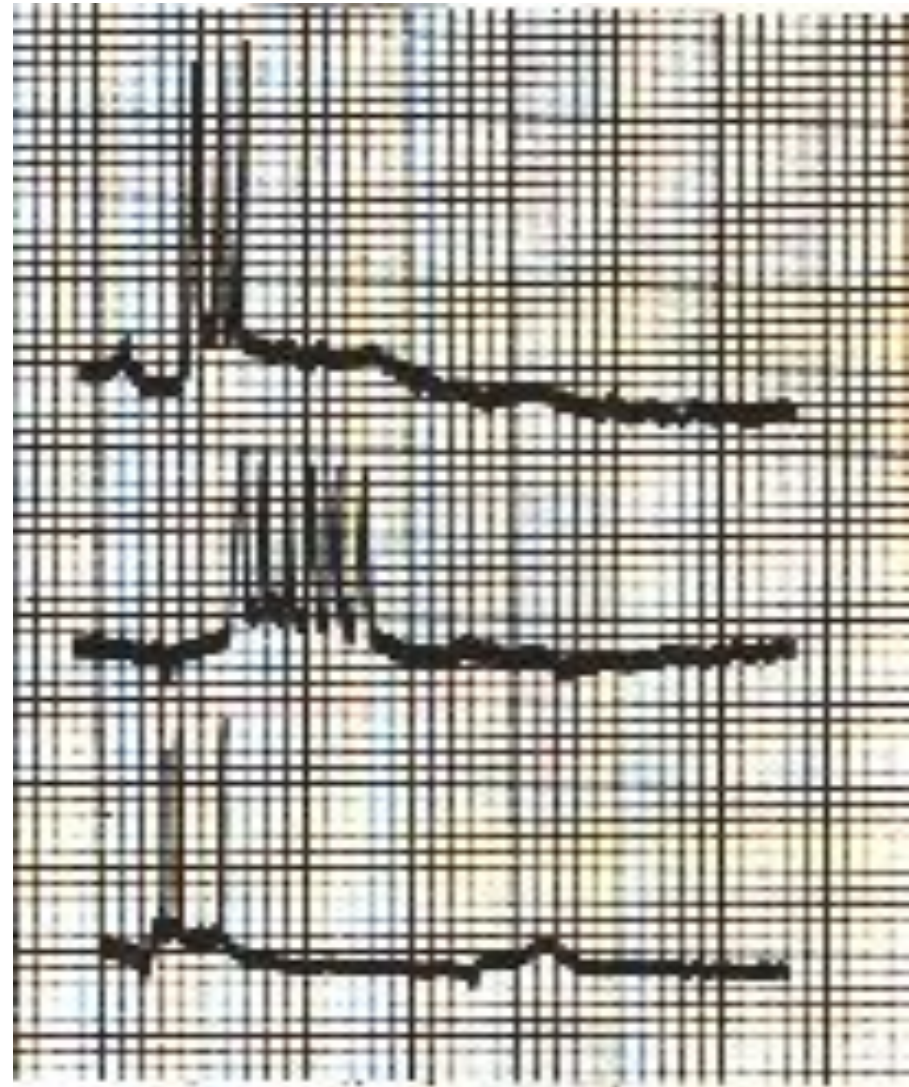


Вызванная активность

- **возникает в ответ на поступление информации :**
- **от барорецепторов (при изменении давления),**
- **от проприорецепторов (при изменении тонуса мышц),**
- **от хеморецепторов (при изменении состава микросреды),**
- **от осморецепторов (при изменении осмотического давления).**

Результат стимуляции нейронов

- В результате возникает активность ранее молчавших или изменение активности уже работающих нейронов.



Торможение в ЦНС.

- Явление центрального торможения было открыто в 1862 году Иваном Михайловичем Сеченовым.
- Он обнаружил торможение рефлексов спинного мозга при раздражении зрительного бугра.
- Было установлено, что есть специальные структуры, вызывающие торможение рефлексов.

- В дальнейшем было показано, что торможение рефлекторной деятельности одной стороны тела может возникнуть при возбуждении противоположной.
- Например, возбуждение сгибателя правой ноги вызывает торможение сгибателя левой ноги (работы Введенского, Шеррингтона).

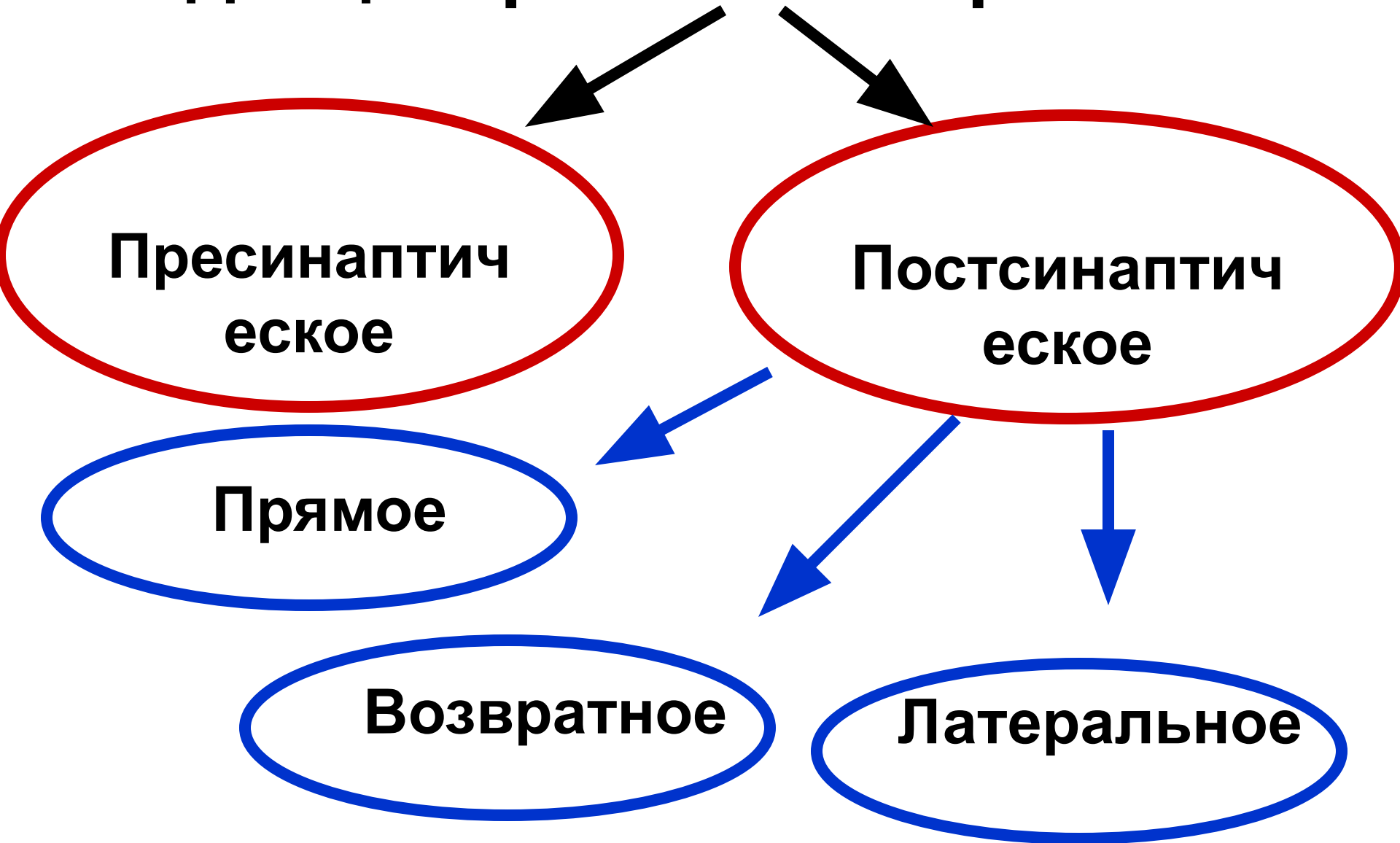
Торможение это не утомление.

- **Это самостоятельный процесс, вызываемый возбуждением и проявляющийся в подавлении другого возбуждения.**

Торможение проявляется в форме локального процесса.

- **Всегда связано с наличием тормозных синапсов.**
- **Такие синапсы образуются аксонами специальных тормозных нейронов, угнетающих активность всех нервных клеток, с которыми они связаны.**

Виды центрального торможения



Характеристика торможения в ЦНС

Пресинаптическое торможение

- **Обнаружено в мозговом стволе и особенно в спинном мозге.**
- **Морфологической основой является аксо-аксональный синапс.**

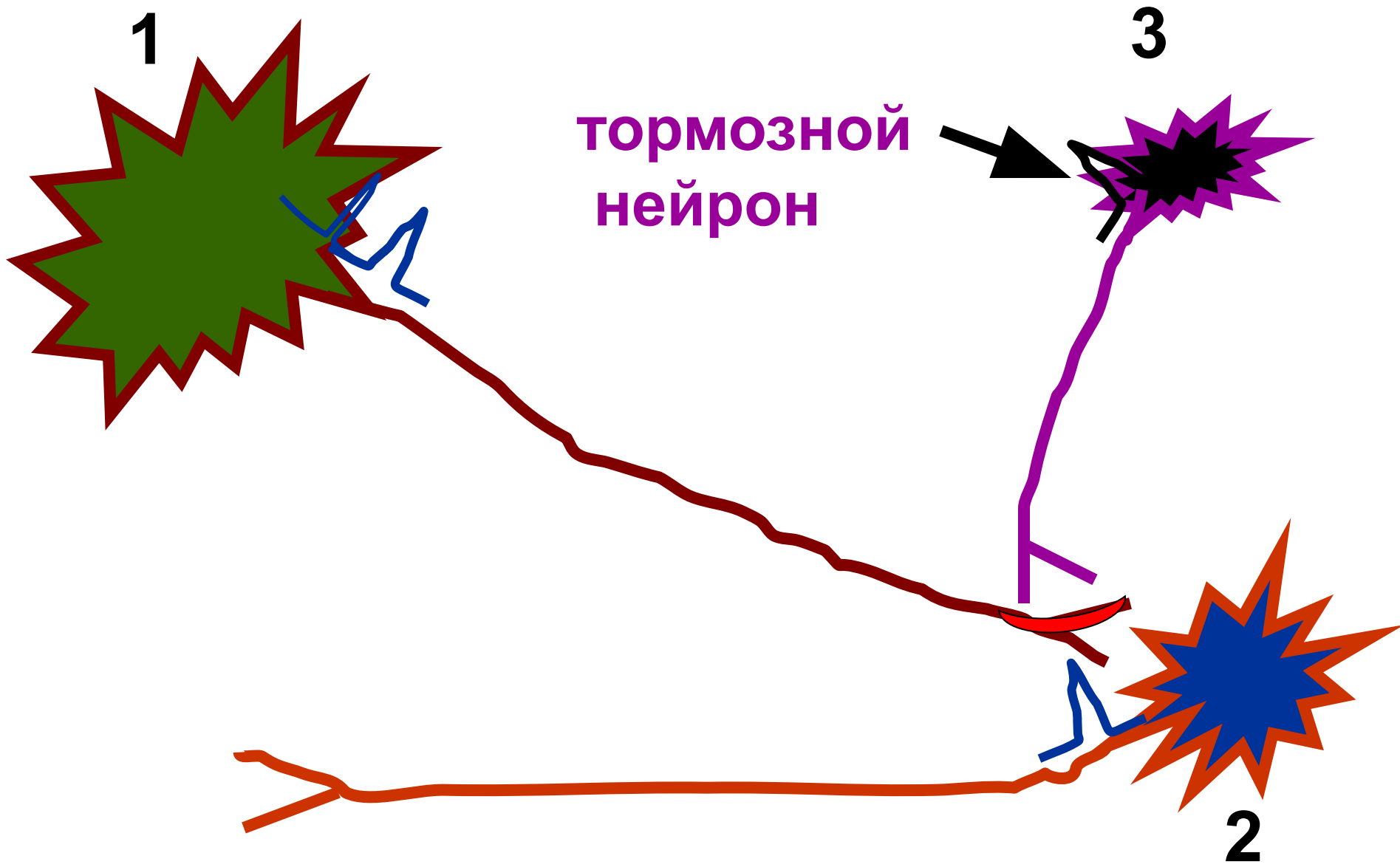
Механизм пресинаптического торможения.

- В случае избыточного притока сенсорной информации с рецепторов происходит активация тормозных интернейронов.

- Тормозной синапс высвобождает ГАМК (гамма - аминокислотную кислоту),
- которая вызывает блокирование входа Ca^{2+} в нервное окончание I-го нейрона.

- Это приводит к прекращению выхода медиатора из окончаний I-го нейрона.
- Следствие этого – снижение потока афферентной информации к II-му нейрону, снижение вероятности возникновения потенциала действия у второго нейрона и торможение его активности..

Схема пресинаптического торможения



Значение пресинаптического торможения

- Позволяет выключить отдельные синаптические входы на нейроне и ограничить доступ определенной информации к нейрону.

Постсинаптическое торможение

- Морфологической основой постсинаптического торможения является тормозной аксосоматический синапс.
- Тормозные синапсы на нейроне локализуются близко к аксонному холмику.

- Торможение осуществляется за счет гиперполяризации постсинаптической мембраны,
- которая является частью мембраны аксонного холмика.

**Механизм
постсинаптического
торможения**

- В тормозном синапсе выделяются тормозные медиаторы (например – глицин).
- Медиатор взаимодействует с рецепторами постсинаптической мембраны.
- Увеличивается проницаемости для калия и хлора.

- **Постсинаптическая мембрана и аксонный холмик гиперполяризуются.**
- **Возбудимость аксонного холмика нейрона снижается и уменьшается вероятность ответа на приходящие сигналы.**

Величина порога раздражения аксонного холмика до начала работы тормозного нейрона



Величина порога раздражения аксонного холмика после начала работы тормозного нейрона и гиперполяризации аксонного холмика

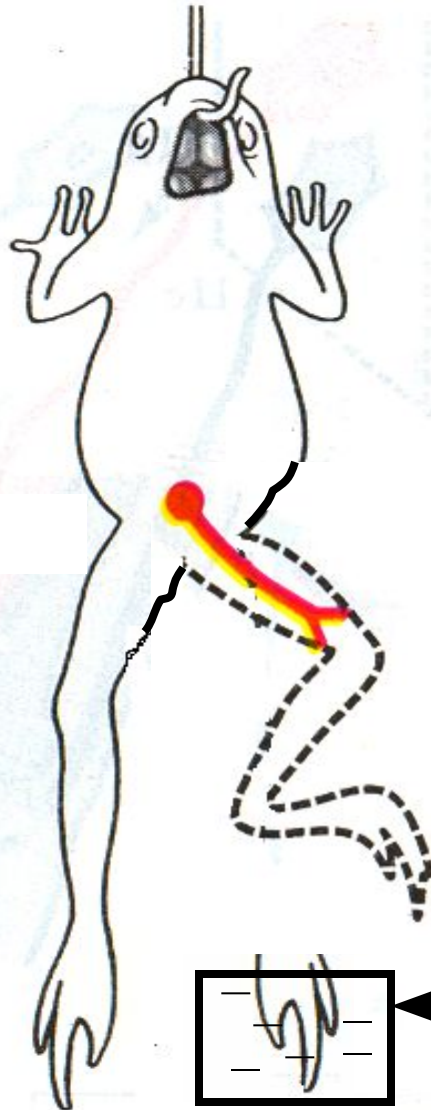
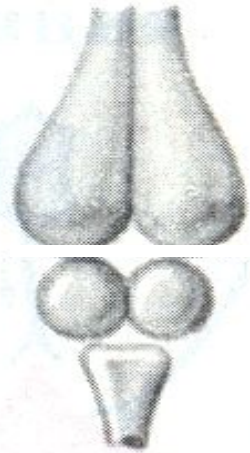
Характеристика видов постсинаптического торможения

1. **Прямое** (Сеченовское, с рецепторов Гольджи, реципрокное).
2. **Возвратное**
3. **Латеральное**

Прямое торможение

Схема опыта Сеченова

I



NaCl

тормозные
влияния на
мотонейрон

H_2SO_4

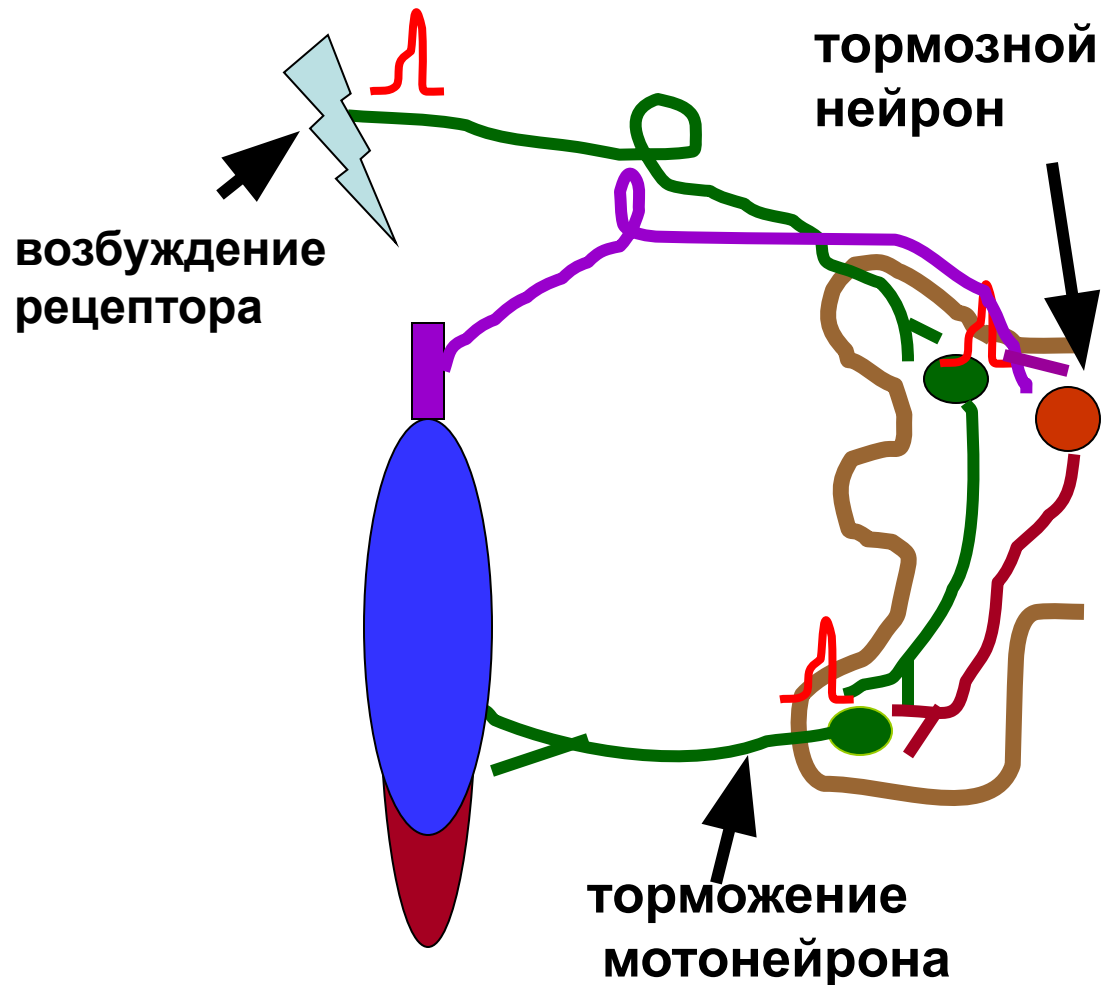


Рефлекс с рецепторов Гольджи

- Возникает при сильном сокращении мышцы.
- При этом возбуждаются рецепторы сухожилий.
- Через тормозной нейрон вызывает торможение мотонейрона и мышца расслабляется.

Схема торможения с рецепторов Гольджи

(отрицательная обратная связь)



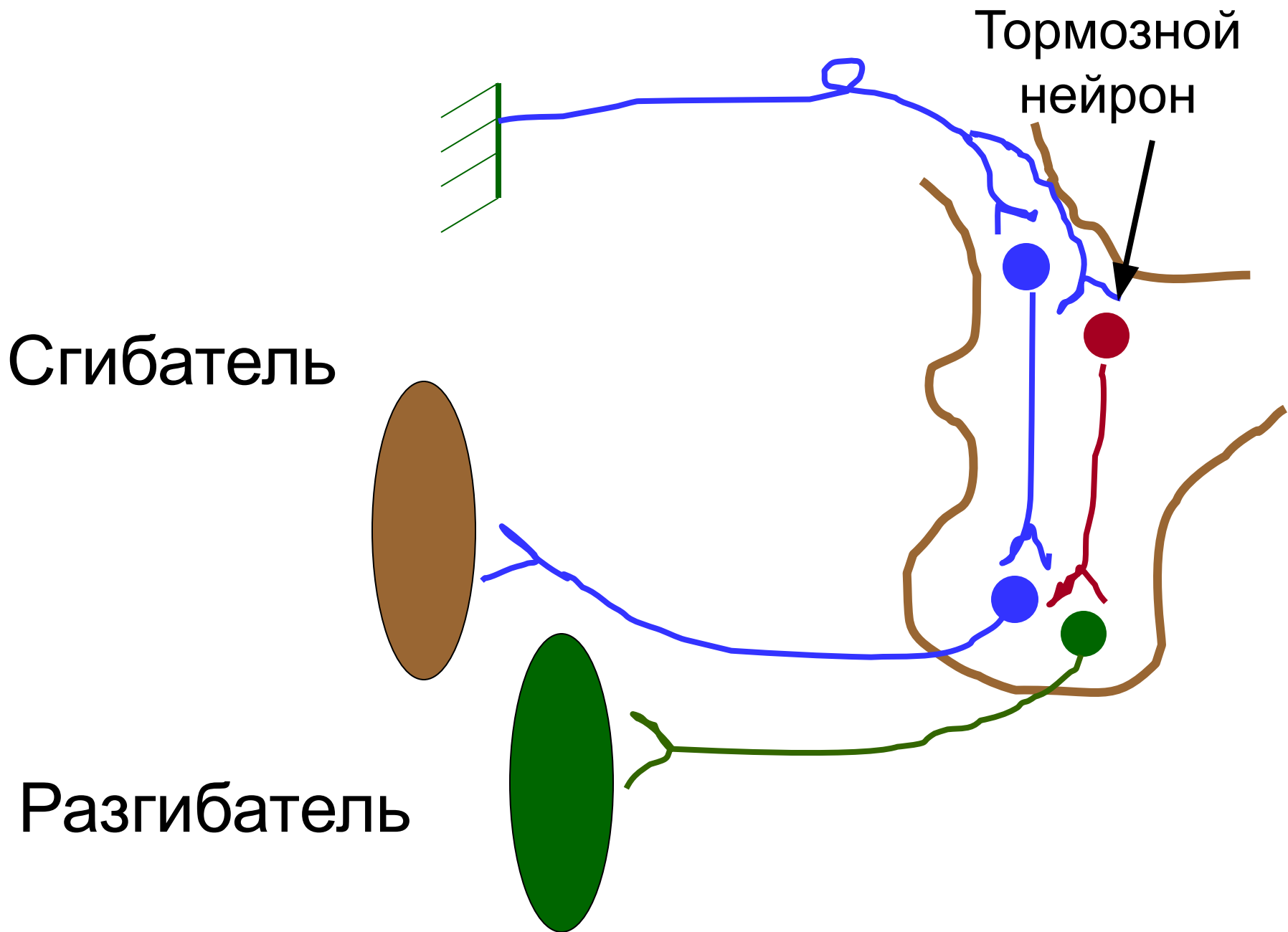
Реципрокное торможение (сопряженное)

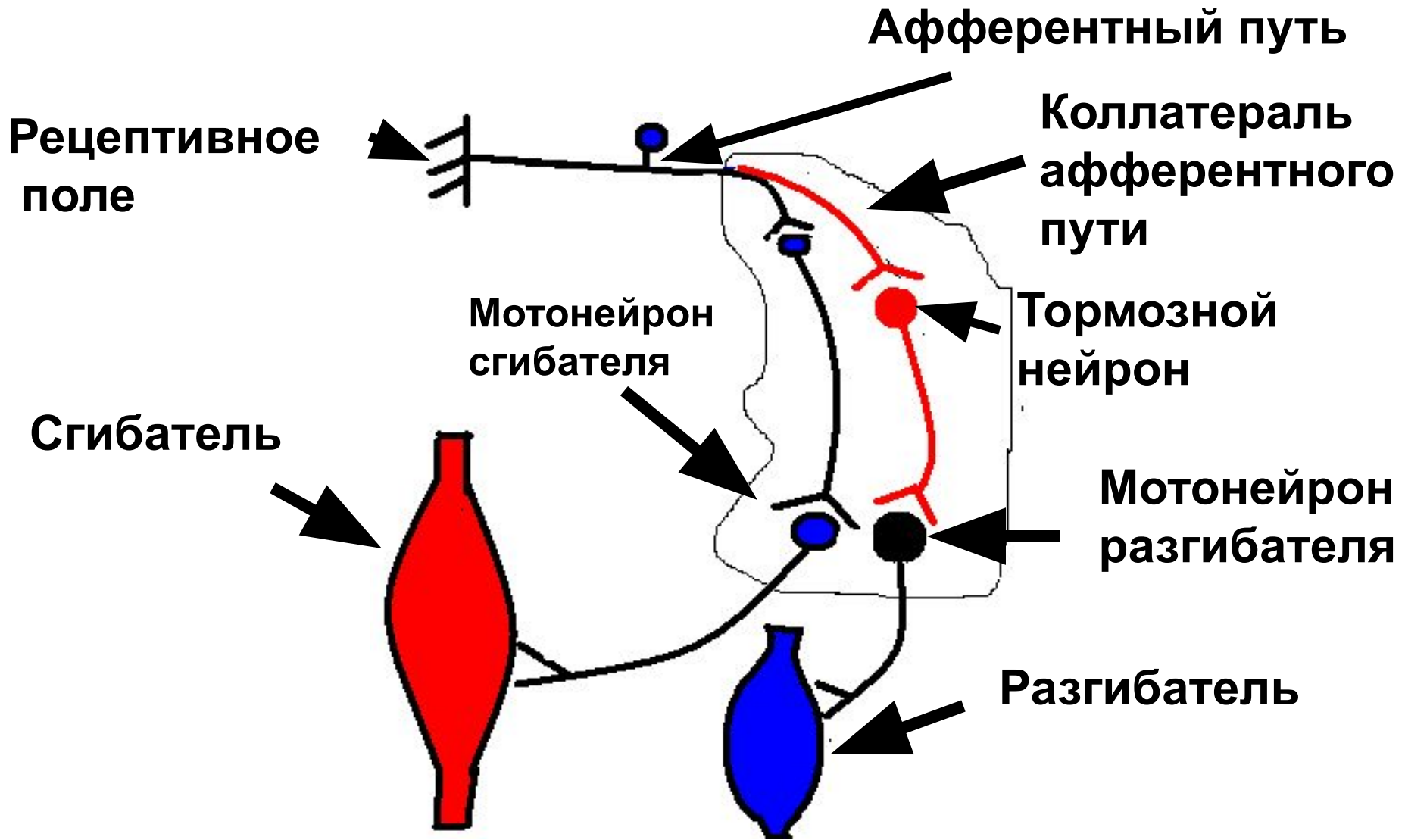
- Суть его в том, что центры – антагонисты одновременно находятся в противоположном состоянии.
- Например, если центр вдоха возбужден, то центр выдоха заторможен.
- Сосудосуживающий центр возбужден, сосудорасширяющий заторможен.

- Такие же отношения между центрами сгибателей и разгибателей одной половины тела
- и между правой и левой половинами.

- Если сгибатель сокращен, то разгибатель на этой конечности расслаблен.
- В это время на другой конечности сгибатель будет расслаблен, а разгибатель сокращен.
- Это лежит в основе шагательного рефлекса.

Схема реципрокного торможения

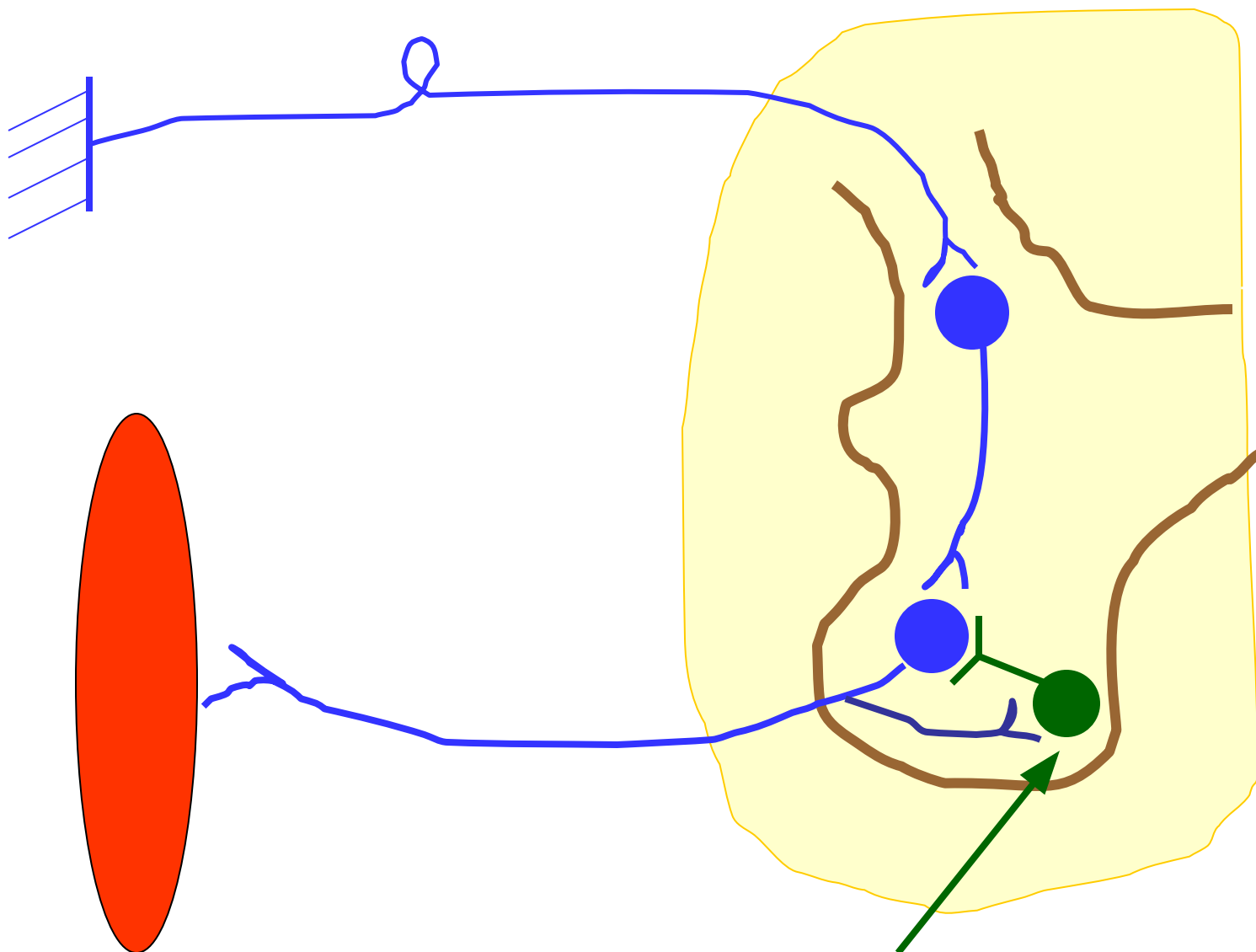




Возвратное торможение

- Возвратное торможение ограничивает активность
- мотонейронов при их чрезмерной стимуляции.
- Обеспечивает защиту нервных центров от перевозбуждения

Схема возвратного торможения

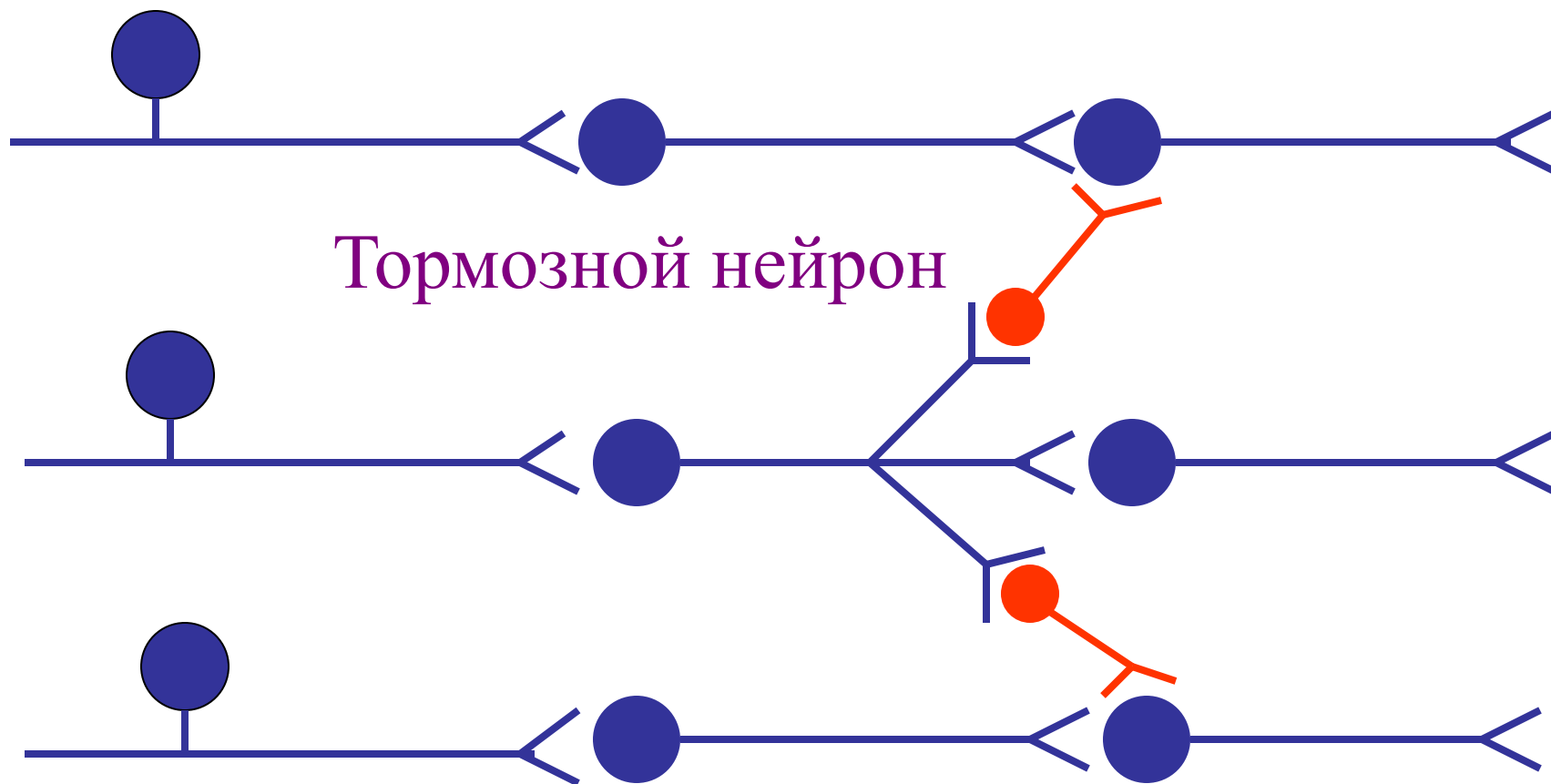


Тормозной нейрон

Латеральное торможение

- Наибольшее значение имеет в анализаторных системах.
- Позволяет оценить:
 - границы действия раздражения,
 - контуры предметов,
 - границы света и тени и т. д.

Схема латерального торможения



Значение процесса торможения

- Обеспечивает:
- реципрокное состояние центров – антагонистов;
- ограничивает иррадиацию возбуждения в ЦНС;
- лежит в основе рациональных движений.

Воздействия на процесс торможения.

Пресинаптический

уровень

Столбнячный токсин
(нарушает высвобождение тормозных медиаторов)

Постсинаптический

уровень

Стрихнин
(конкурирует с тормозным медиатором за рецептор на постсинаптической мембране) .

Координация рефлекторной деятельности.

- Под координацией рефлекторной деятельности понимают совокупность процессов, протекающих в нервных центрах и обеспечивающих выполнение определенного рефлекторного акта.

Принципы координации рефлекторной деятельности

1. **Взаимоотношение возбуждения
и торможения.**

- Взаимодействие процессов протекает:
- 1. на уровне нейрона
- в виде процессов суммации возбуждающих и тормозных постсинаптических потенциалов -
- (пространственная и временная суммация).

2) На уровне нервного центра.

- Проявляется в виде явления реципрокности (сопряженности).

II. Принцип общего конечного пути.

- Один и тот же мотонейрон входит в состав многих рефлекторных дуг.
- (результат конвергенции).

- Рефлексы, дуги которых имеют общий конечный путь, принято разделять на **союзные и антагонистические**.
- Первые взаимно подкрепляют, усиливают друг друга.
- Вторые оказывают друг на друга тормозящее влияние, конкурируя за захват общего конечного пути.

- Господствующими в борьбе за общий конечный путь являются **важные в биологическом смысле рефлексы.**

III. Принцип обратной связи

- Сигналы **обратной связи** информируют ЦНС о результатах рефлекторной деятельности и корректируют ее.

IV. Принцип доминанты.

- **Был сформулирован А. А. Ухтомским как основной принцип работы нервных центров.**
- **Доминантными обычно становятся те центры, которые связаны с удовлетворением жизненно важных потребностей данного времени.**

- Доминантный или господствующий очаг возбуждения в ЦНС формируется под влиянием изменившихся констант гомеостаза.
- Например, снижение питательных веществ в крови формируют голод и доминанту поиска пищи.

Доминантный очаг возбуждения обладает свойствами:

- 1) повышенной возбудимостью;
- 2) стойкостью возбуждения;
- 3) способностью к суммации;
- 4) инерцией.
- Возникновение доминантного очага возбуждения всегда тормозит деятельность других центров.