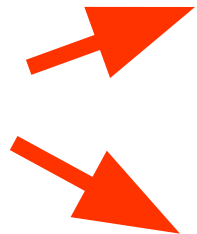


Рефлекторный принцип деятельности нервной системы

Учение о рефлексе

**Р
Е
Ф
Л
Е
К
С**

**Основной принцип
деятельности
ЦНС**



**Закономерная реакция
с участием ЦНС
на действующие
раздражители**

Развитие учения о рефлексе



Понятие о рефлексе – Рене Декарт, 17 век.



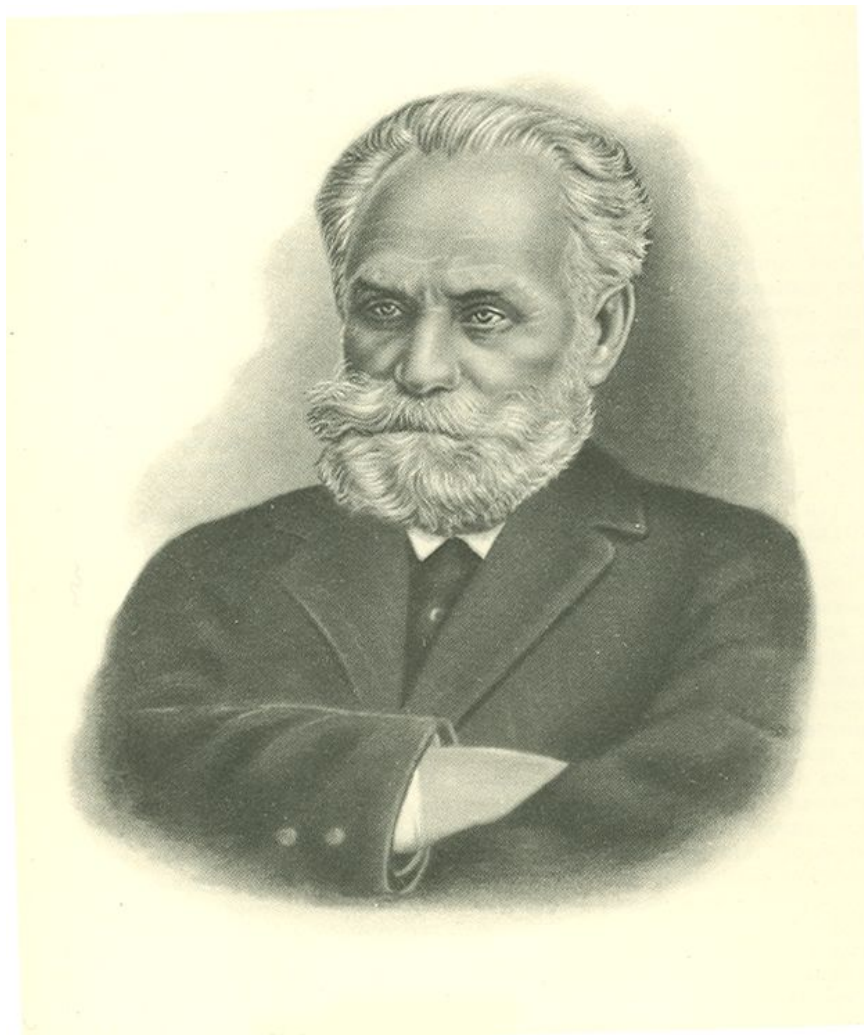
**Понятие о рефлекторной дуге –
Иржи Прохаска, 18 век.**



Понятие о центральном торможении рефлексов – И.М. Сеченов, 19 век. Представление о рефлекторном принципе работы головного мозга – И.М. Сеченов, 19 век.



**Общие принципы работы нервных центров – Ч.
Шеррингтон, 19 век.**



**Понятие об условном рефлексе, корковом торможении –
И.П. Павлов, начало 20 века.**



**Понятие об обратной связи, о функциональной системе – П.К.
Анохин, середина 20 века.**

Принципы рефлекторной деятельности



**целостность всех
звеньев
рефлекторной
дуги**



**Детерминирован
ность**

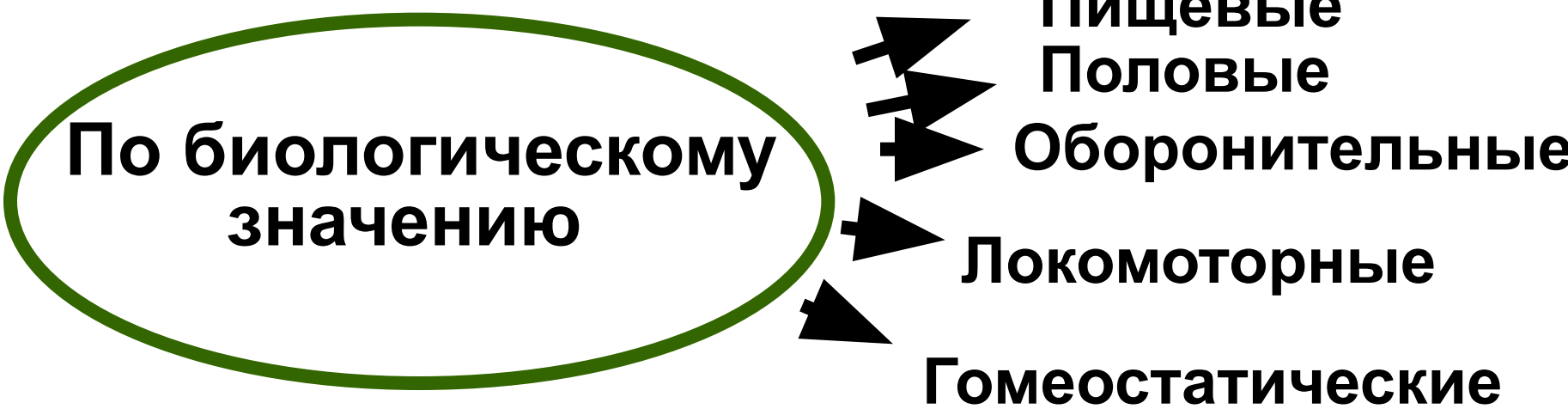


Принцип анализа и синтеза

Классификация рефлексов

1.

**По биологическому
значению**



- Пищевые
- Половые
- Оборонительные
- Локомоторные
- Гомеостатические

2.

**По положению
рецептора**

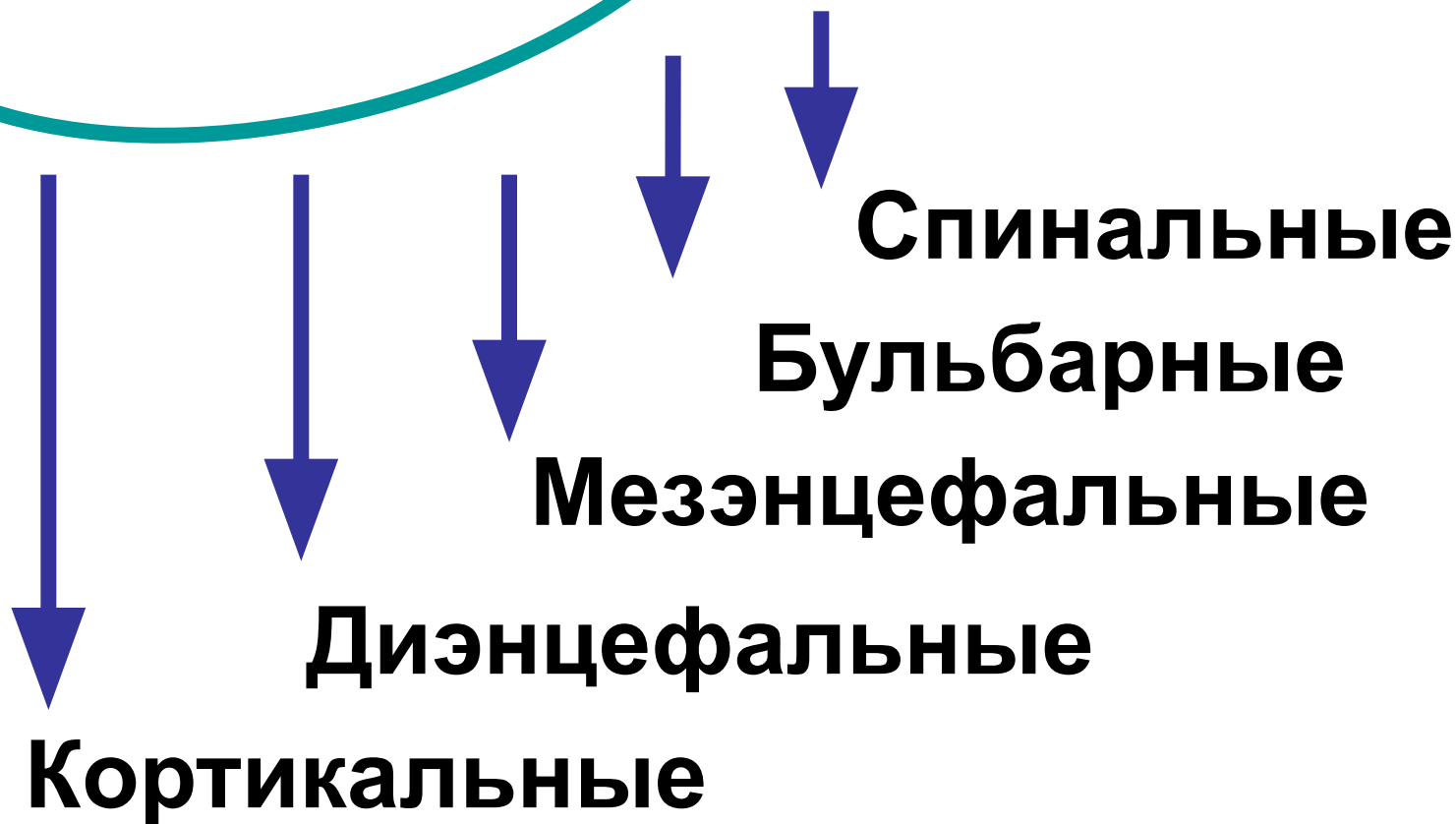


- Экстероцептивные
- Интероцептивные
- Проприоцептивные

3.

По участвующему
отделу ЦНС

Классификация условна,
т.к. в любых рефлексах,
при наличии связей,
участвуют несколько
отделов ЦНС.



4.

По характеру
ответной реакции

```
graph LR; A([По характеру ответной реакции]) --> B[Моторные]; A --> C[Секреторные]; A --> D[Сосудодвигательные];
```

Моторные

Секреторные

Сосудодвигательные

5.

Рефлексы

```
graph LR; A([Рефлексы]) --> B[Условные]; A --> C[Безусловные];
```

Условные

Безусловные

**Морфологическая основа
рефлекса - рефлекторная
дуга**

**5 элементов
рефлекторных дуг**

1. Рецепторы

- Первичночувствующие (ПЧР) (в коже, в слизистых оболочках, в мышцах)
- Это окончания дендритов чувствительных псевдоуниполярных нейронов

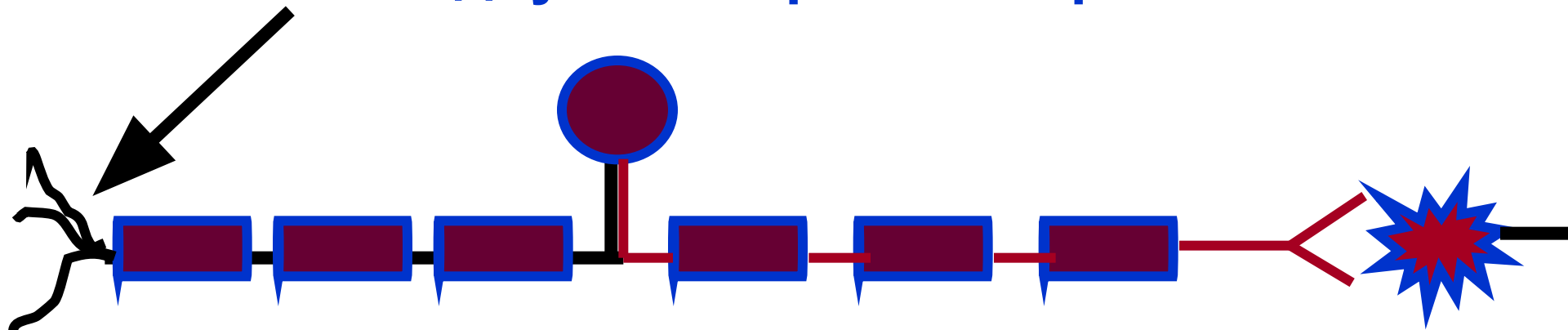
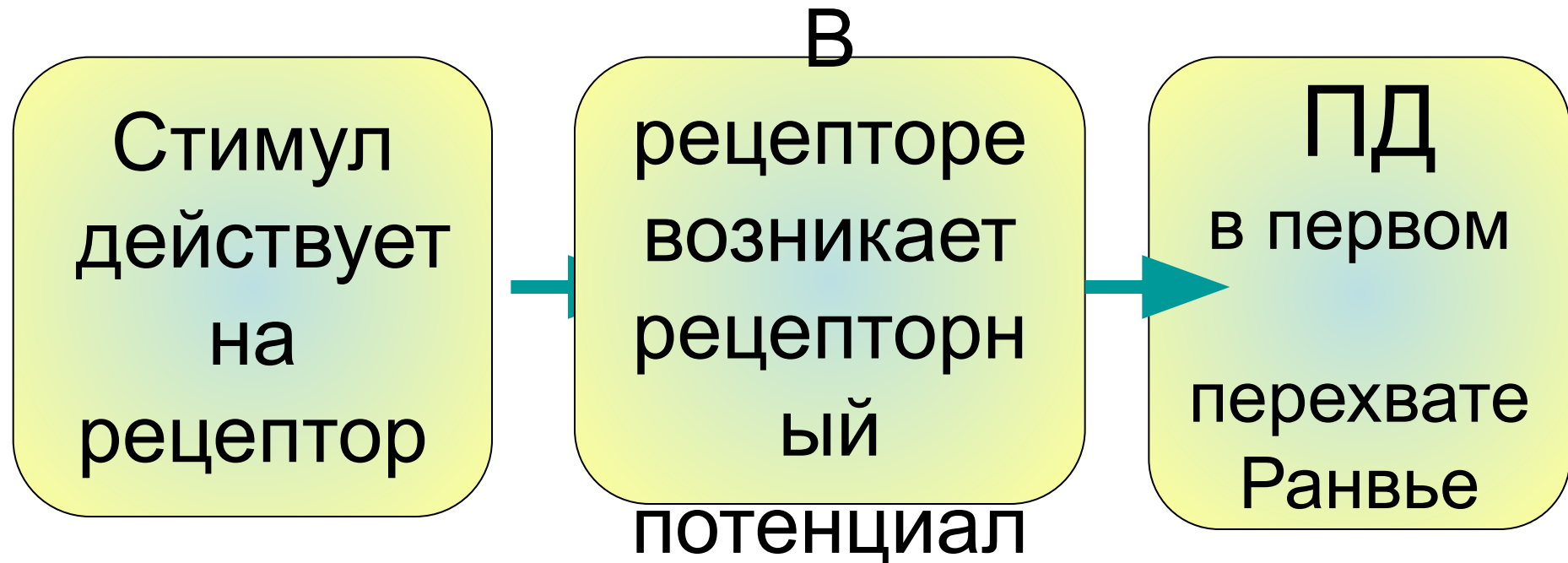


Схема кодирования информации в ПЧР



Вторичночувствующие (ВЧР) (в органах чувств)

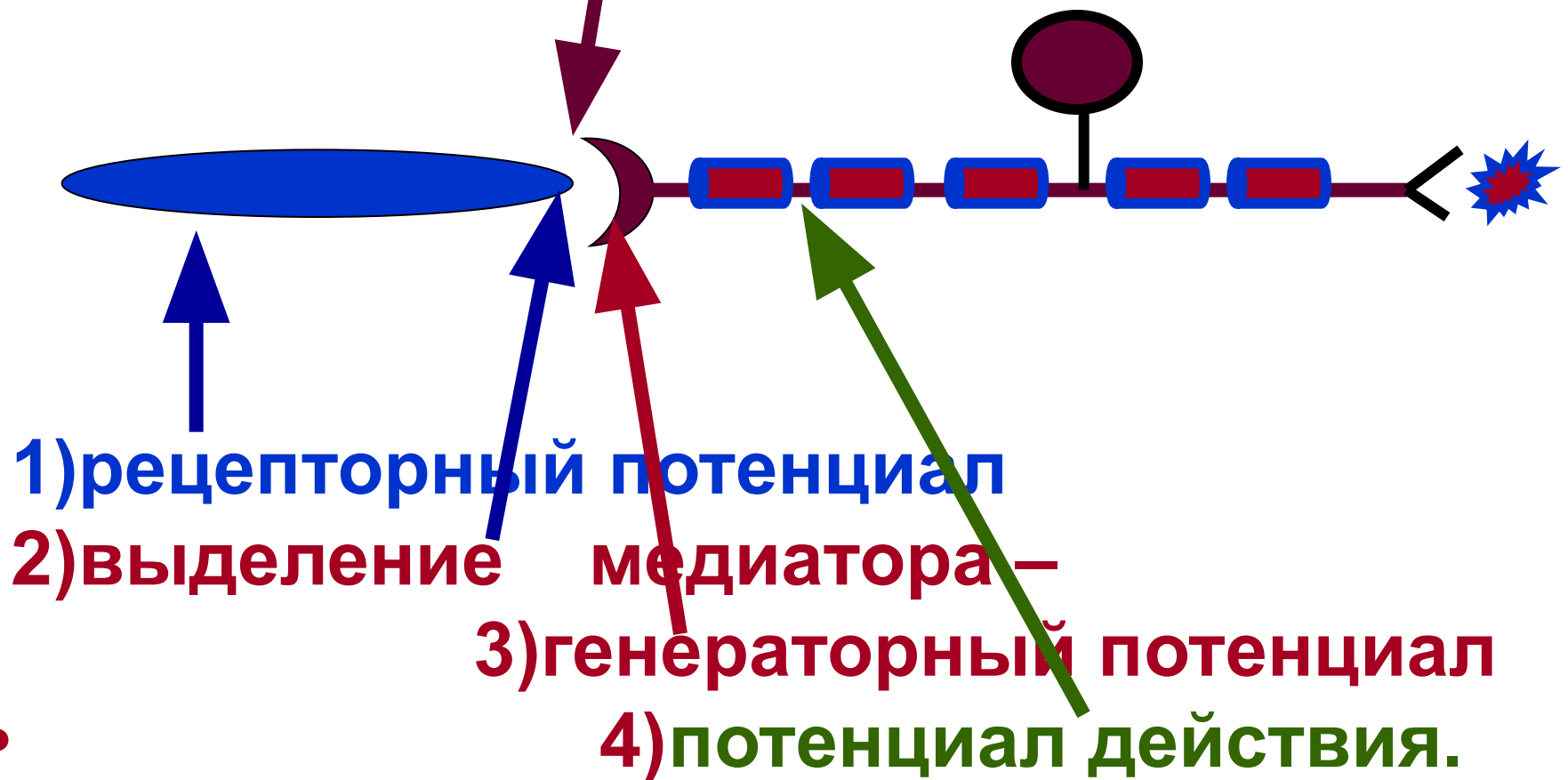
**между специализированной
рецепторной клеткой
и дендритом чувствительного
нейрона имеется синапс.**

Схема кодирования информации

- В рецепторе возникает рецепторный потенциал (РП) → выделение медиатора → на постсинаптической мембране генераторный потенциал (ГП) → в первом перехвате Ранвье ПД

Схема кодирования информации во ВЧР

Синапс



Рецептивное поле рефлекса

совокупность рецепторов,
раздражение
которых вызывает данный
рефлекс.

У каждого рефлекса
свое
рецептивное поле

Рецептивные поля
разных
рефлексов могут
перекрываться

2.Афферентный путь

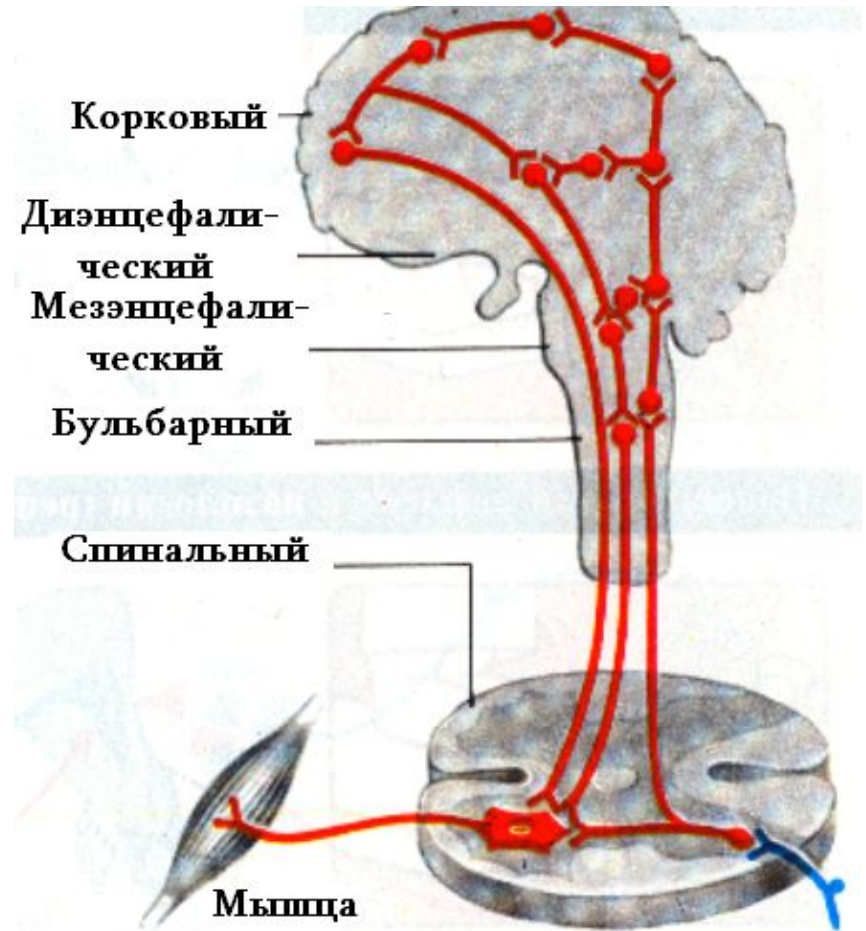
- Образован отростками чувствительного нейрона (ЧН).
- Тело ЧН лежит за пределами ЦНС в чувствительных ганглиях.
- Проводит возбуждение от рецептора к нейронам ЦНС.

3. Нервный центр

- Это отдел ЦНС, обязательно участвующий в осуществлении данного рефлекса.
- Но существует многоуровневая организация нервного центра. Т.е. в обеспечении каждого рефлекса принимают участие несколько отделов ЦНС.

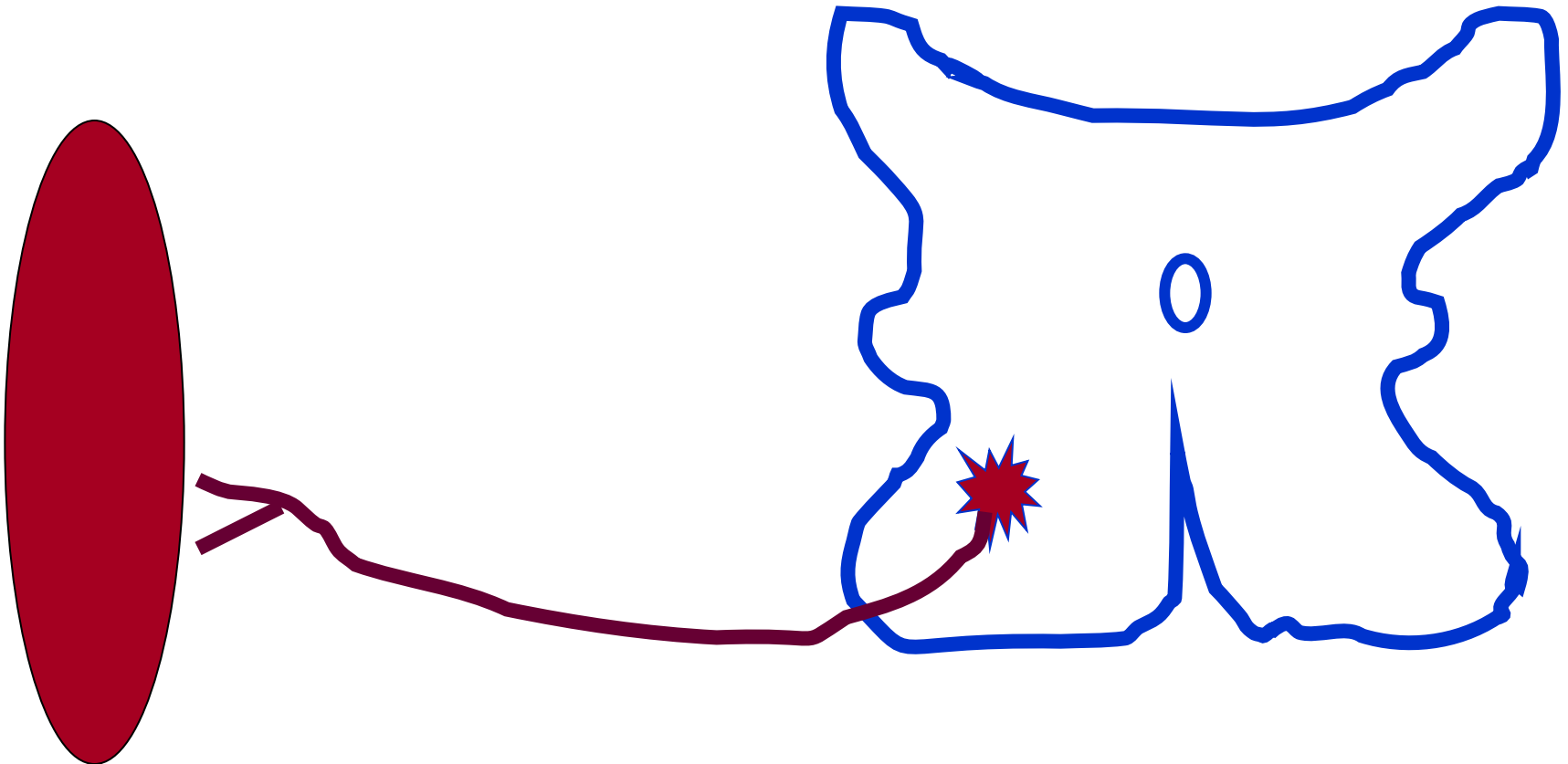
Многоуровневая организация нервного центра

- Например, регуляция тонуса мышц и движений осуществляется с участием центров спинного мозга, продолговатого, моста, коры.

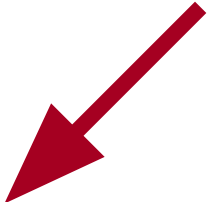


4.Эфферентный путь

- Обеспечивает проведение возбуждения от ЦНС к исполнительному органу.



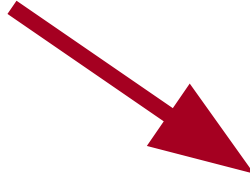
Виды рефлекторных дуг



Моносинаптическая
дуга



Только у
сухожильных
рефлексов



Полисинаптическая
дуга



К ним относятся
рефлексы с
экстерорецепторов
(защитные
сгибательные),
с интерорецепторов,
с аппарата Гольджи

Сухожильные рефлексy (на растяжение, миотатические)

- Возникают при растяжении мышечного веретена (МВ) – проприорецептора.
- МВ находится в толще мышцы.
- Представляют собой мышечные волокна тоньше и короче остальных.

- МВ покрыты соединительнотканной оболочкой и называются интрафузальными волокнами (ИФВ).

- В зависимости от расположения ядер ИФВ бывают ядерносумчатые и ядерноцепочечные.
- Вокруг ядерной сумки спирально закручено окончание дендрита чувствительного нейрона.

- При растяжении мышцы ударом по сухожилию МВ растягивается, нервное окончание чувствительного нейрона возбуждается,
- информация переключается на мотонейрон в передних рогах спинного мозга и мышца сокращается.

Удар по сухожилию → Растяжение
мышцы

Мышечное
веретено

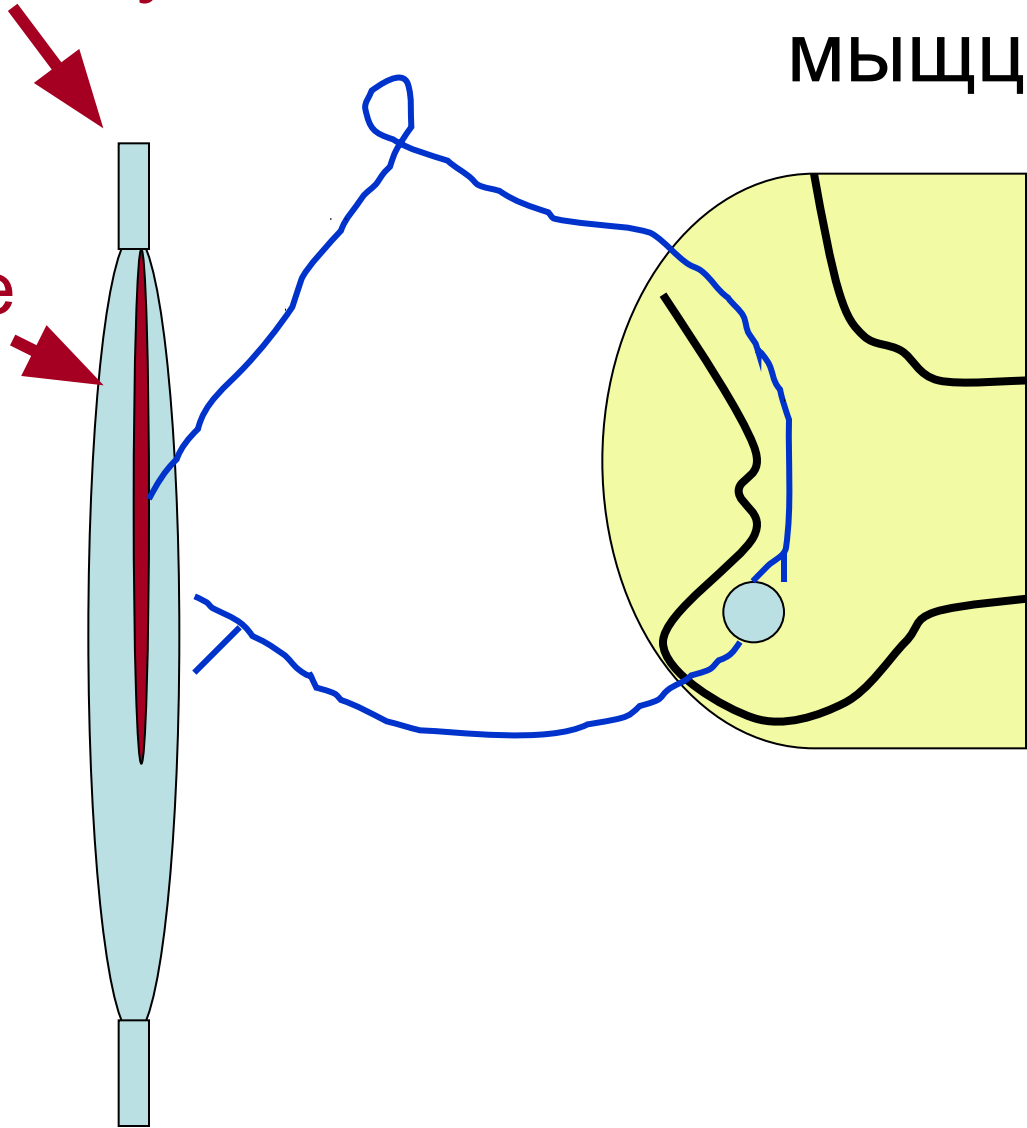
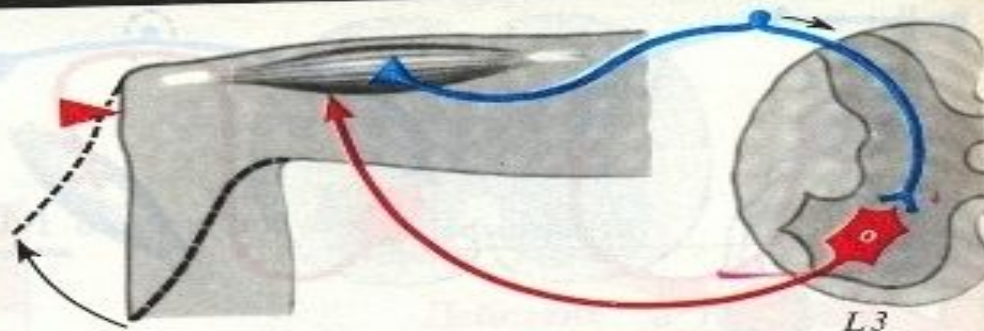


Схема моносинаптической рефлекторной дуги

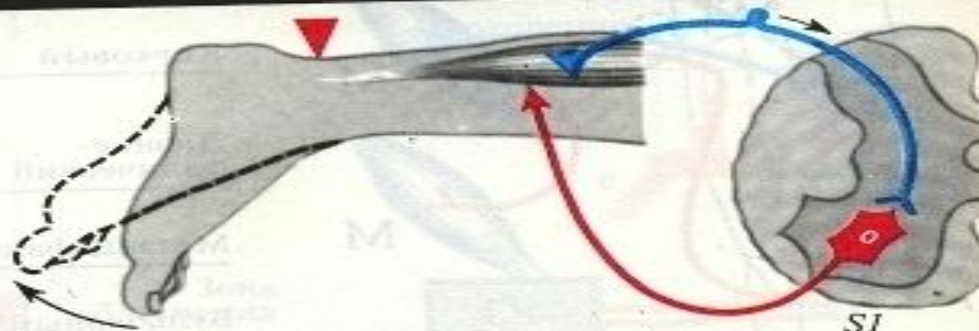


Схемы сухожильных рефлексов

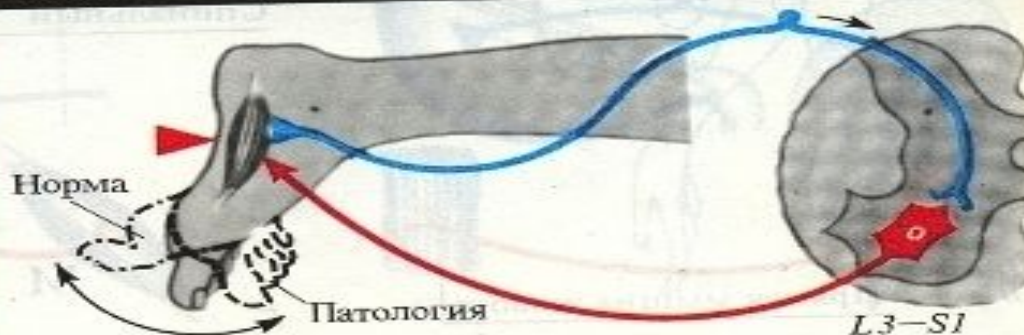
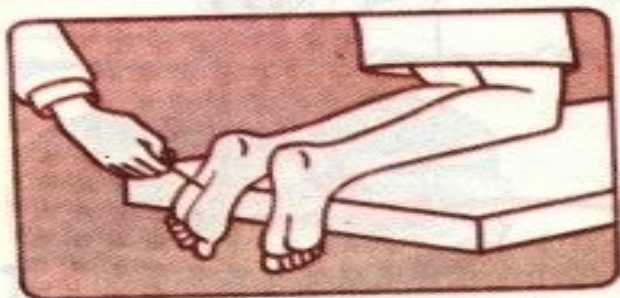
Коленный рефлекс



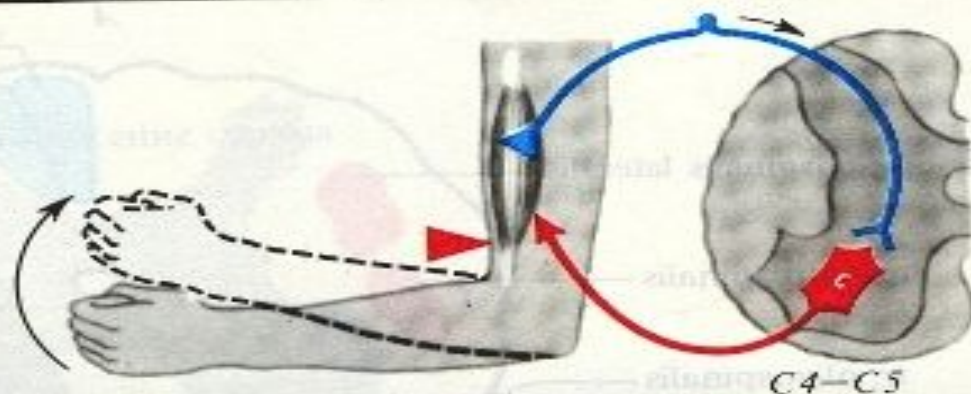
Ахиллов рефлекс



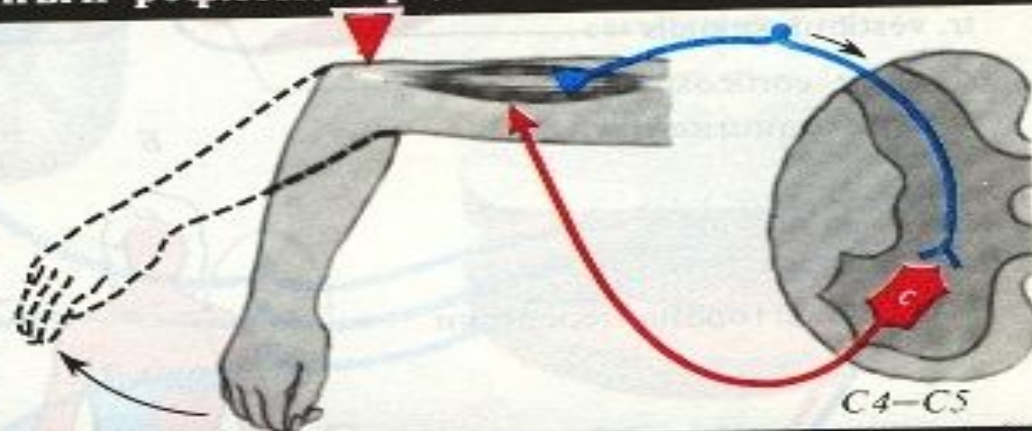
Подошвенный рефлекс в патологии (рефлекс Бабинского) и в норме



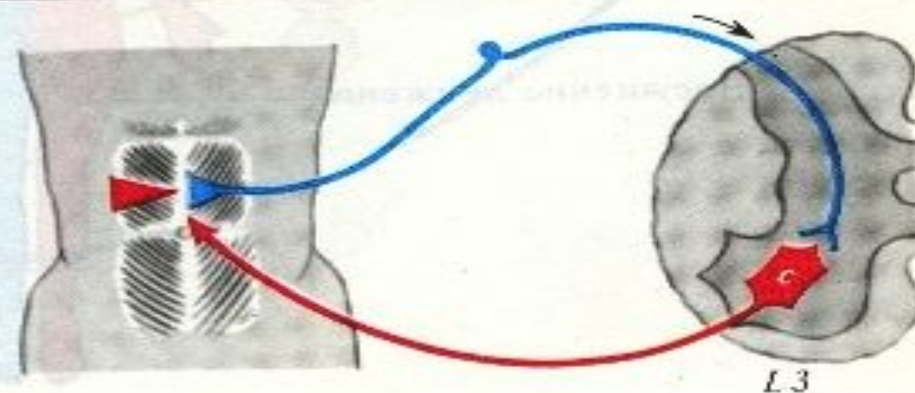
Сгибательный рефлекс предплечья



Разгибательный рефлекс предплечья



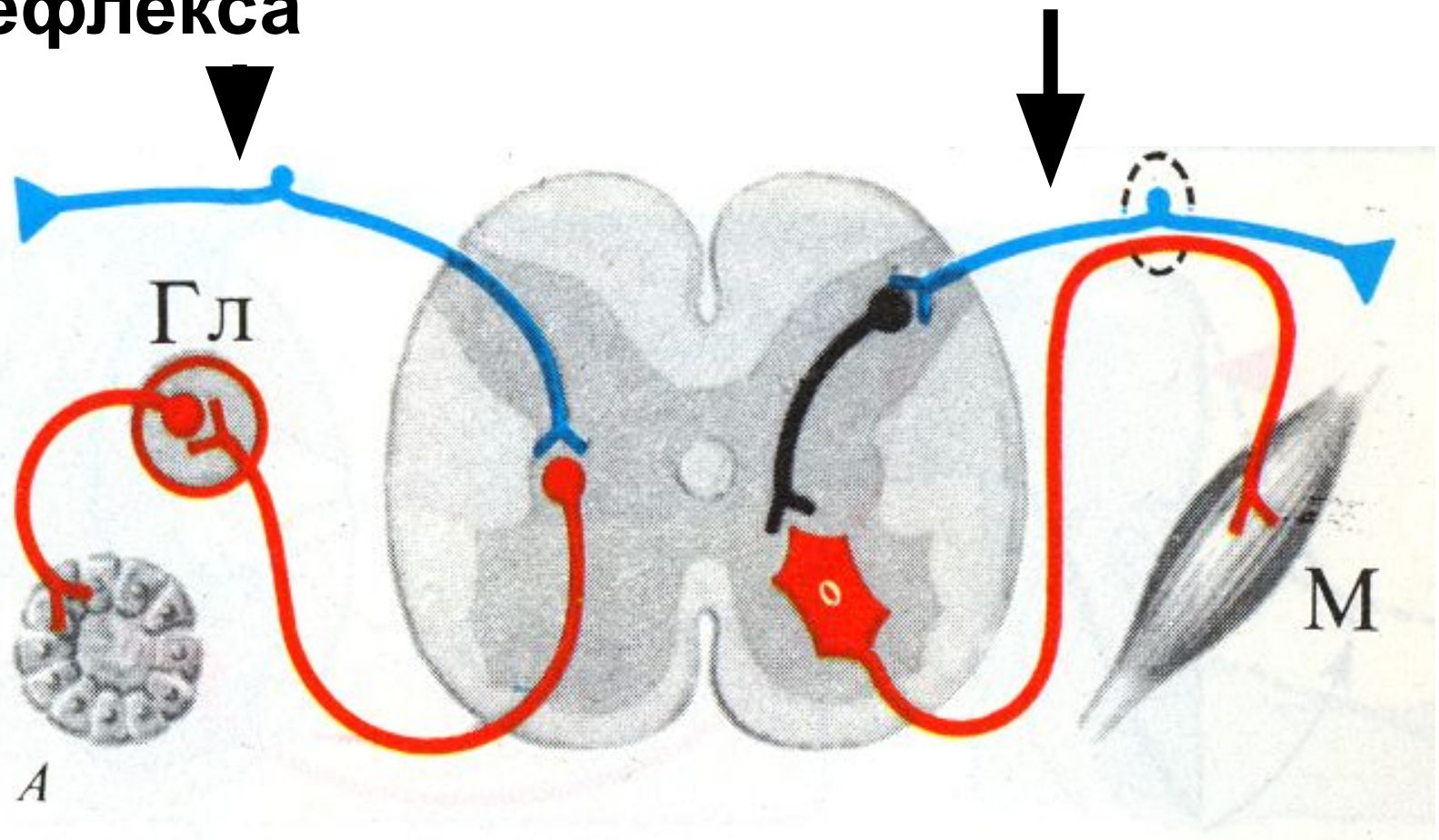
Брюшной рефлекс



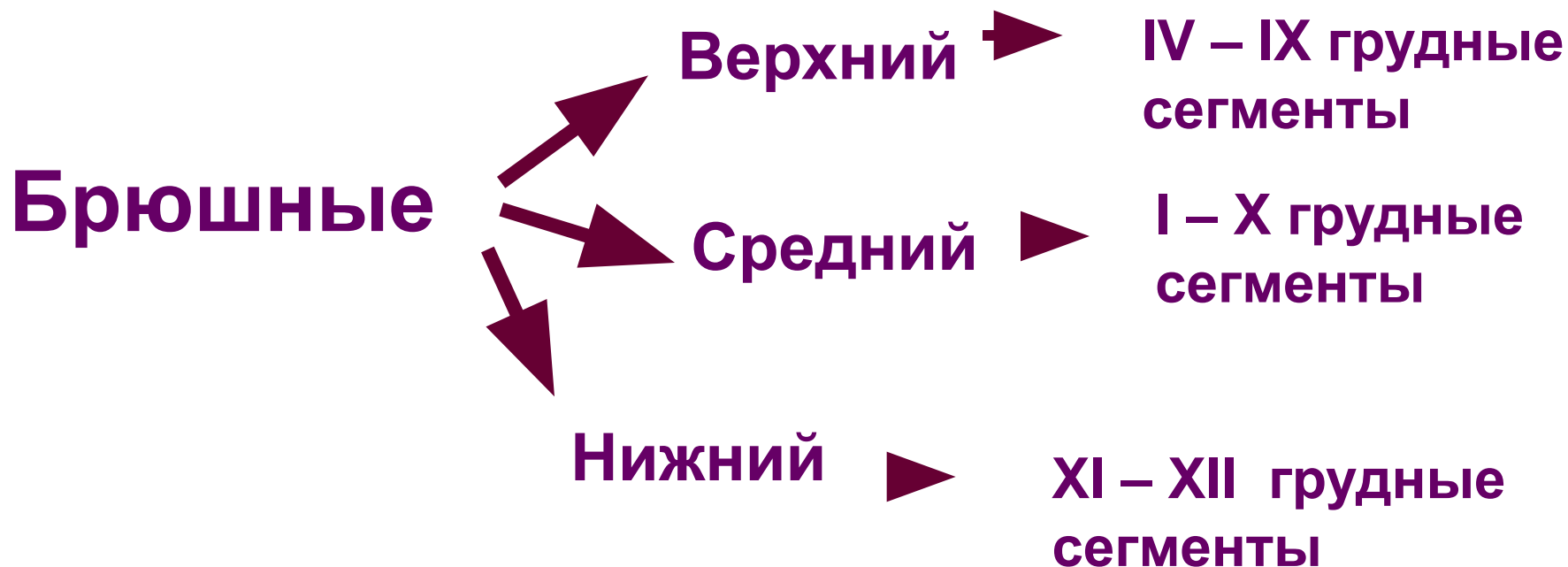
Полисинаптические рефлекторные дуги

- Дуга вегетативного симпатического рефлекса

Дуга соматического рефлекса



Полисинаптические рефлексy, имеющие клиническое значение.



ВРЕМЯ РЕФЛЕКСА

ЭТО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО
РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГЕ.

- СКЛАДЫВАЕТСЯ ИЗ времени проведения по звеньям рефлекторной дуги:
- 1. ВОЗБУЖДЕНИЯ РЕЦЕПТОРОВ,
- 2. ПРОВЕДЕНИЯ ПО АФФЕРЕНТНОМУ ПУТИ,
- 3. ПРОВЕДЕНИЯ ЧЕРЕЗ ЦЕНТРАЛЬНЫЕ СИНАПСЫ,
- 4. ПРОВЕДЕНИЯ ПО ЭФФЕРЕНТНОМУ ПУТИ,
- 5. ПРОВЕДЕНИЯ ПО НЕРВНО-МЫШЕЧНОМУ СИНАПСУ
- 6. СОКРАЩЕНИЯ МЫШЦЫ.

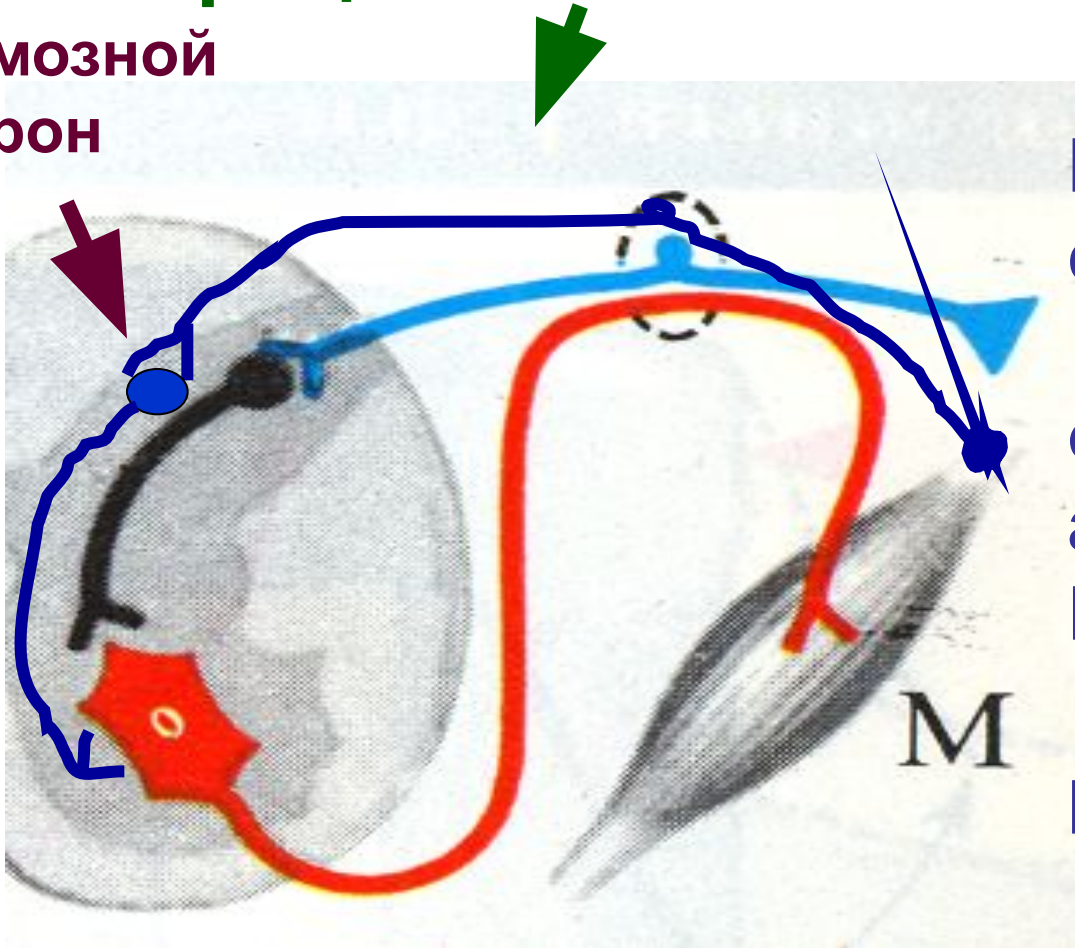
Обратная связь (ОС)

- Это сигнал, идущий от исполнительного органа в ЦНС
- Варианты ОС:
- 1. Положительная – усиливает рефлекс;
- 2. Отрицательная - тормозит рефлекс.

Дуга с обратной связью

- С Отрицательной ОС

Тормозной
нейрон



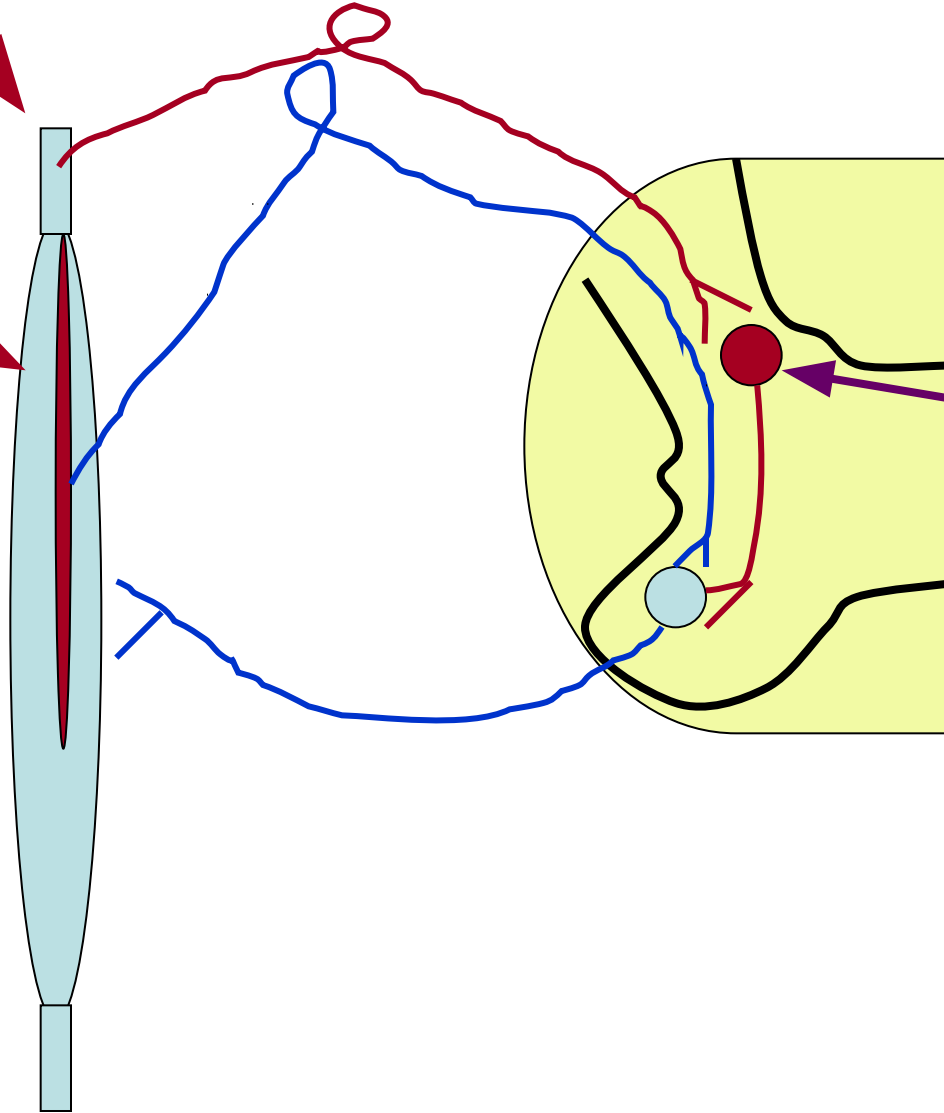
При чрезмерном сокращении мышцы сигнал обратной связи с аппарата Гольджи вызывает ее расслабление .

Полисинаптическая рефлексорная дуга

Удар по сухожилию



Мышечное
веретено



Тормозной
нейрон

Положительная обратная связь

- При растяжении мышцы сигнал с мышечного веретена усиливает сокращение мышц
- (рефлекс на растяжение).
- Поэтому скелетные мышцы никогда не бывают расслаблены, даже во сне.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА (ФС) (П.К.АНОХИН)

- Рефлекторный механизм для поддержания гомеостаза - постоянства внутренней среды.

- Это совокупность физиологических систем, совместная деятельность которых способна поддержать гомеостаз

ФС имеет 5 звеньев, как и
рефлекторная дуга

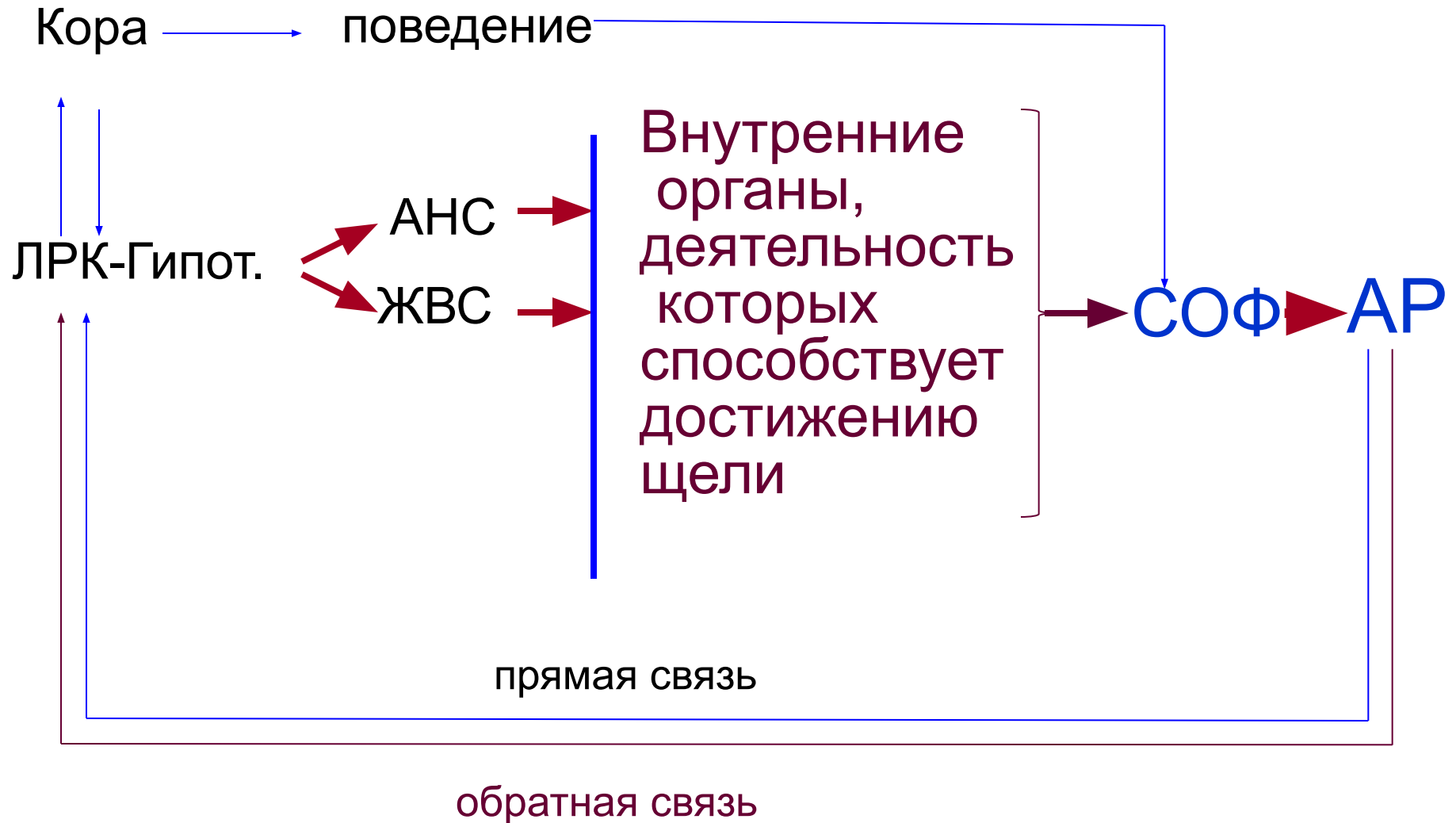
- 1.Рецептор
- 2.Афферентные пути
- 3.Нервный центр
- 4.Эфферентные пути
- 5.Исполнительный орган

**В нервном центре по П.К.
Анохину выделяют
отделы:**

- 1) афферентного синтеза информации: пусковой, обстановочной, мотивационной, из памяти.
- 2) принятия решения.
- 3) программ действия. Имеются врожденные жесткие программы (автоматизированное управление) и приобретенные жесткие или вероятностные программы (поведение).

- 4) Отдел сравнения результата действия с моделью результата. Запускает эмоции.
- 5) Исполнительный отдел (центры СНС, ВНС, нейрогуморальной регуляции (ЖВС)).

Функциональная система поддержания гомеостаза.



Особенности передачи информации в нервных центрах.

- Нейроны в нервном центре связаны синаптически и образуют нейронные сети.

Свойства нервных центров

1. Низкая лабильность нервных центров.

- Лабильность – максимальное количество импульсов, которое ткань может генерировать в единицу времени синхронно с раздражением.

- Нервный центр имеют самый низкую лабильность.
- Связано это с медленной передачей возбуждения через центральные синапсы.

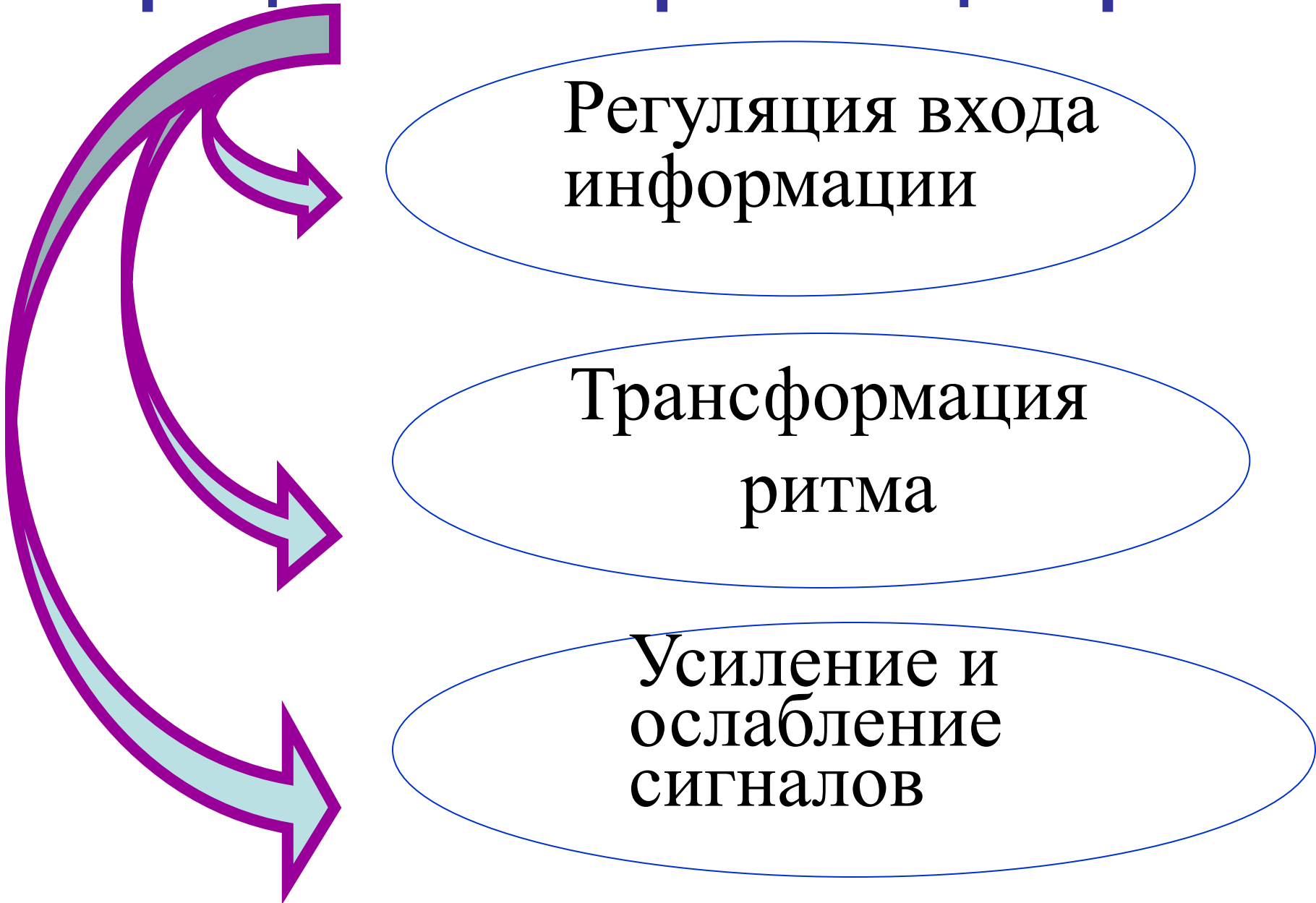
2. Легкая утомляемость.

Вызвана снижением:

- - количества легко доступного медиатора,
- - чувствительности постсинаптической мембраны к медиатору,
- - активности ферментов, разрушающего медиатор в синапсе.

- 3. Нервные центры характеризуются высокой чувствительностью к дефициту кислорода.

Процессы в нервных центрах



Регуляция входа
информации

Трансформация
ритма

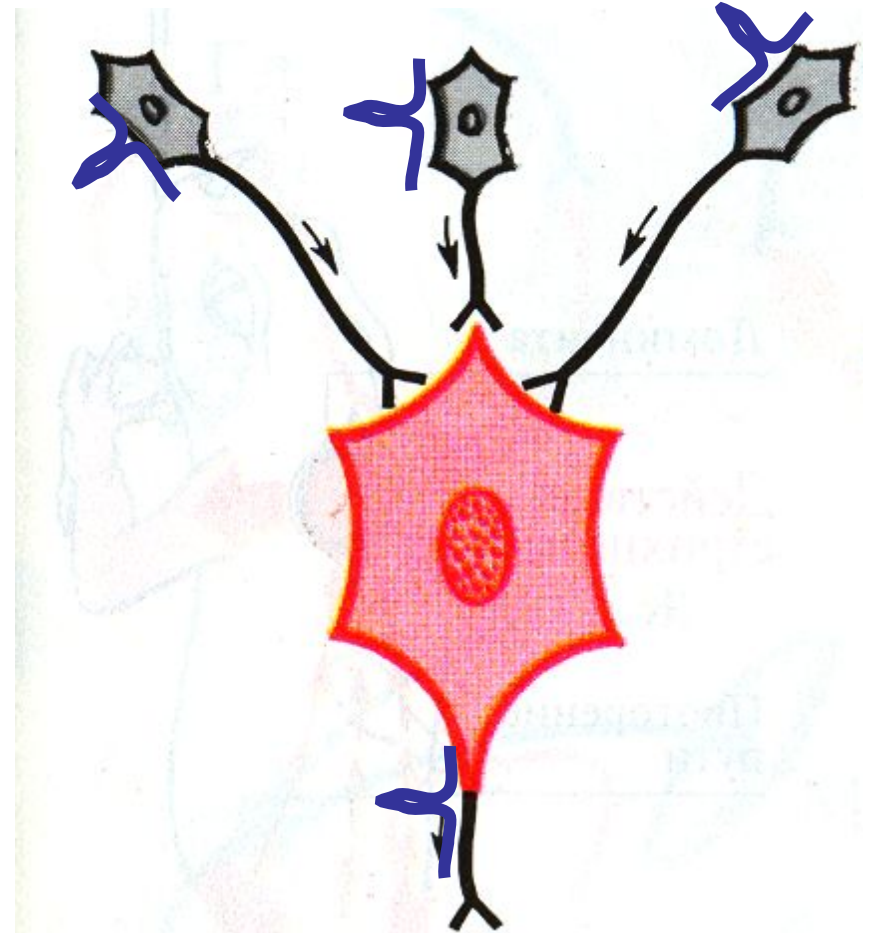
Усиление и
ослабление
сигналов

1. Регуляция ввода информации

- Осуществляется благодаря наличию нейронных сетей с конвергенцией и дивергенцией.

Конвергенция

- Процесс схождения импульсов по многим афферентным путям на одном нейроне.



- В результате на нейроне происходят процессы пространственной суммации ВПСП и ТПСП, возникающих в различных синапсах.

- Если преобладает активность возбуждающих синапсов и суммарная величина деполяризации достигает КУМП, то в аксонном холмике возникает ПД.
- Нейрон будет в возбужденном состоянии.

Если преобладает активность тормозных синапсов

- и суммарные тормозные потенциалы подавляют активность возбуждающих синапсов,
- то нейрон заторможен.

Роль конвергенции в деятельности нервного центра

- 1. Благодаря конвергенции некоторые нейроны могут оказаться общими для различных рефлексорных дуг и возникает явление
- ОККЛЮЗИИ.

Суть заключается в том, что рефлекторный ответ,

- возникающий при
одновременном раздражении
двух рецептивных полей
- оказывается меньше суммы
рефлекторных ответов
- при раздельном раздражении
этих же рецептивных полей.

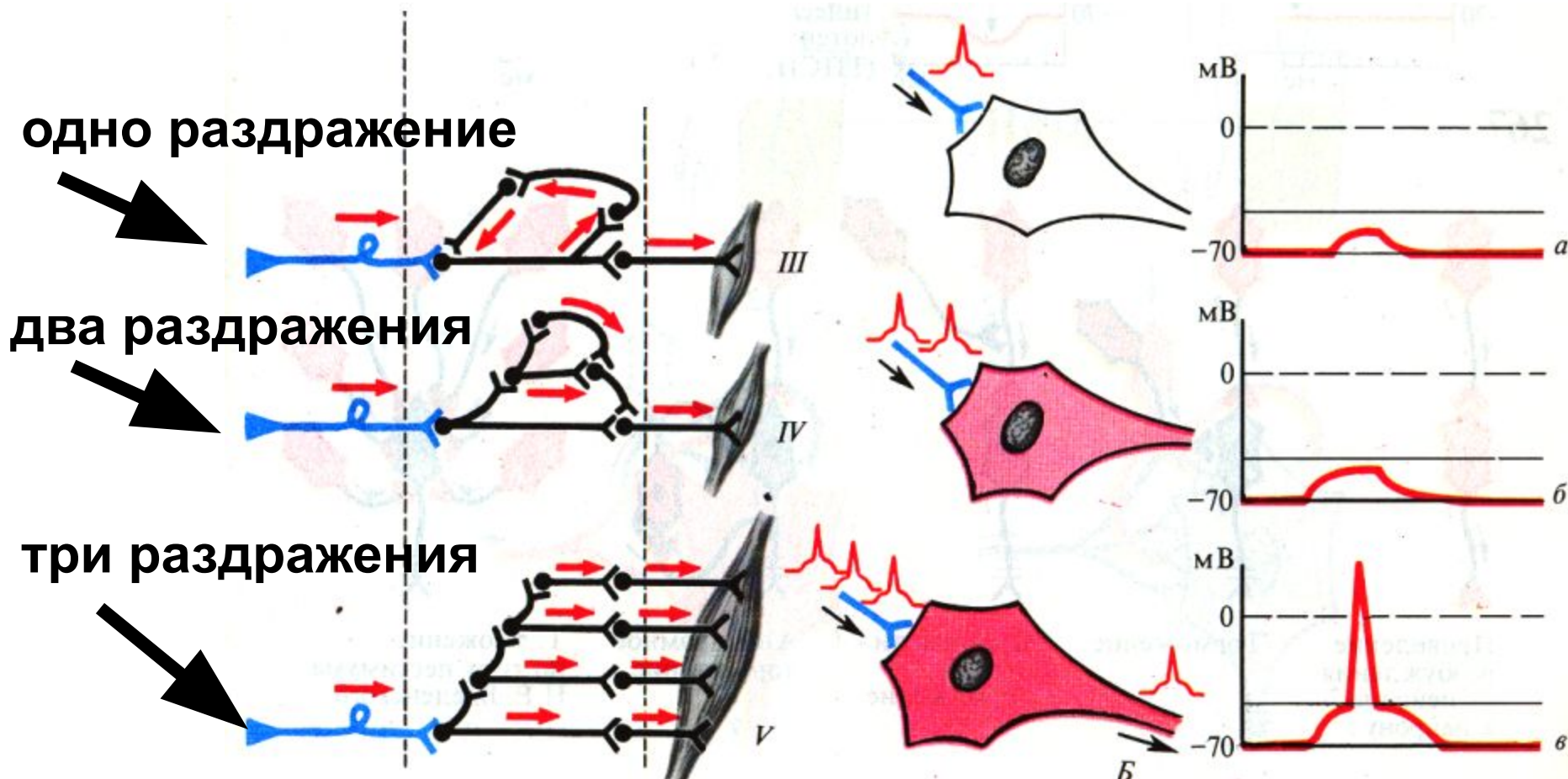
Временная суммация.

- Этот процесс не связан с конвергенцией и заключается в суммировании ВПСП в одном и том же возбуждающем и ТПСП в тормозном синапсе.

- В результате частые, но слабые сигналы, суммируясь, могут вызывать рефлекторный ответ или наоборот, затормозить его.

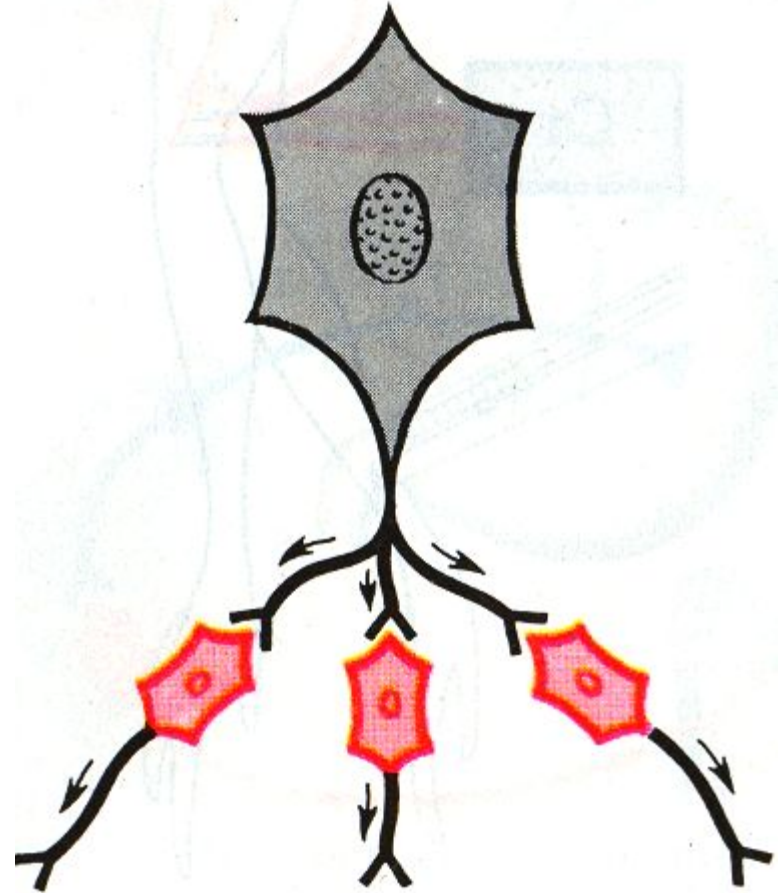
Временная суммация

Последовательное поступление афферентных сигналов



Дивергенция

- Это способность нейрона устанавливать, многочисленные связи с другими нейронами.



Роль дивергенции

- одна и та же информация может поступать в различные нервные центры, что обеспечивает иррадиацию возбуждения в ЦНС.

- В нормальных условиях иррадиации возбуждения препятствует деятельность тормозных нейронов.

2. Трансформация ритма в нервном центре

- информация, выходящая из нервного центра
- отличается по частоте и ритму от приходящей к нему афферентной информации.
- Возможно как учащение, так и урежение импульсации.

3. Ослабление сигналов

- Такое явление может происходить при длительной работе нервного центра.
- В его синапсах развивается синаптическая депрессия.

Проявляется в снижении
постсинаптических потенциалов.

- Связана со стойкой деполяризацией постсинаптической мембраны при длительной работе синапса.
- Возможно это нейронный коррелят привыкания нервных центров.

4. Усиление поступающих сигналов

- **1) путем посттетанической потенциации.**
- Ответ на слабый сигнал усиливается, если этот сигнал поступает после предварительного ритмического раздражения.

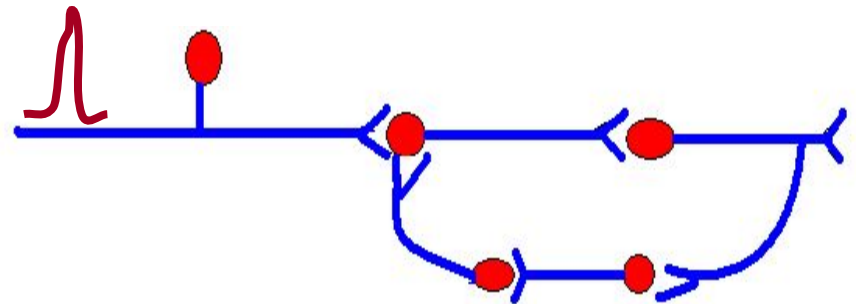
Механизм:

- ритмическое раздражение привело к накоплению ионов кальция в пресинаптическом окончании.

- В результате этого слабый сигнал вызвал увеличенное выделение медиатора и большую величину ВПСР на нейроне.

2) Усиление сигналов путем реверберации

- ■
- Реверберация – это циркуляция импульсов по замкнутым нейронным сетям.



- На этом механизме основана кратковременная память, обучение.