

Общая физиология ЦНС

Лекция 1

Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Возбуждение и торможение. Функции нейронов и нейроглии. Физиология рецепторов.

Снегирь А.Г

**ЦЕНТРАЛЬНАЯ НЕРВНАЯ СИСТЕМА В ОРГАНИЗМЕ
ВЫПОЛНЯЕТ *ИНТЕГРИРУЮЩУЮ РОЛЬ*.**

ФУНКЦИИ ЦНС:

- 1. Двигательная**
- 2. Гомеостатическая**
- 3. Обеспечение взаимодействия организма с окружающей средой.**
- 4. Формирование целенаправленного поведения и психической деятельности**

ХАРАКТЕР ВЛИЯНИЙ ЦНС НА ОРГАНЫ И ТКАНИ:

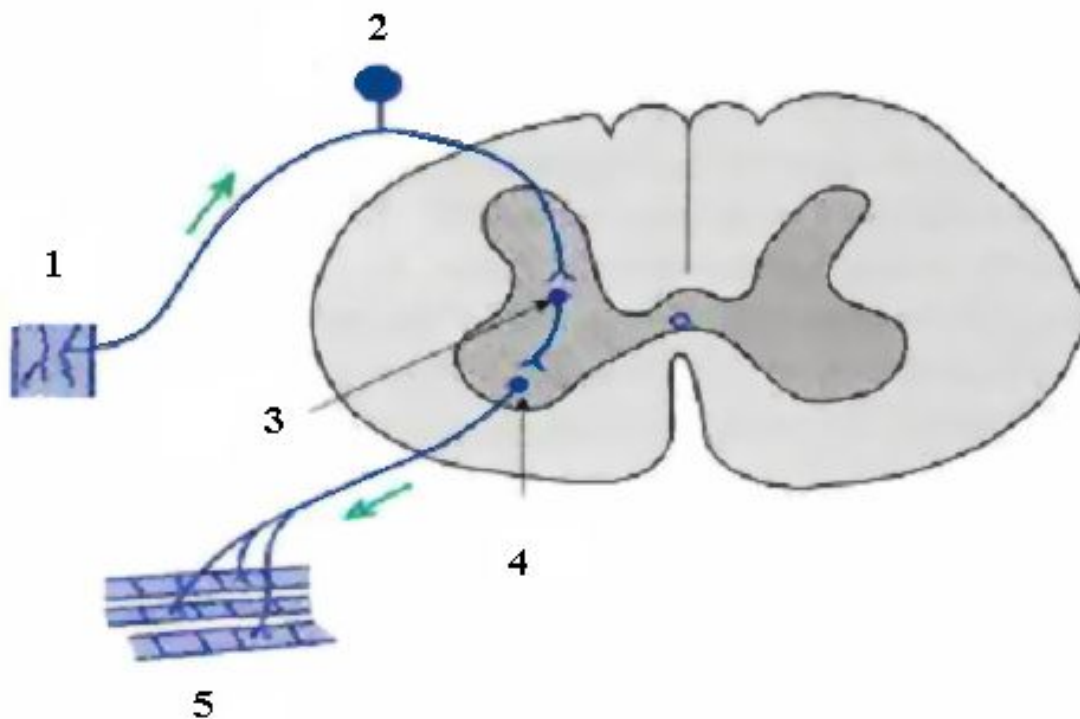
- **1. Функциональное** (возбуждающее или тормозящее)
- **2. Трофическое** (изменяют метаболизм иннервируемых органов и тканей)
- **3. Сосудодвигательное** (влияние на тонус сосудов)

ОСНОВНОЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦНС – ЭТО РЕФЛЕКТОРНЫЙ ПРИНЦИП.

СТРУКТУРНОЙ ОСНОВОЙ РЕФЛЕКСА ЯВЛЯЕТСЯ РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА.

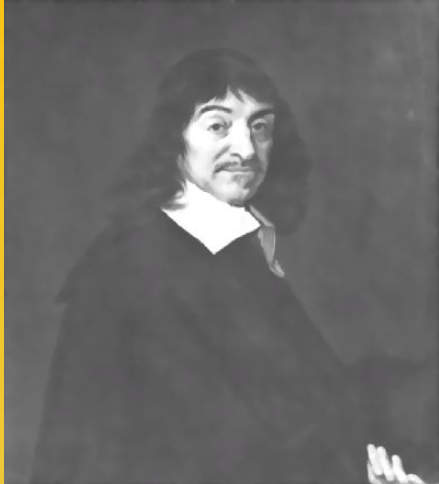
РЕФЛЕКС – ЭТО ЗАКОНОМЕРНАЯ ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА НА ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ИЛИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА, КОТОРАЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ УЧАСТИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ.



1. рецептор;
2. афферентное звено;
3. центральное звено;
4. эфферентное звено;
5. эффектор.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕФЛЕКТОРНОЙ ТЕОРИИ



РЕНЕ ДЕКАРТ (1595-1650).

Впервые применил термин "отражение" или "рефлектирование" для характеристики реакций организма в ответ на раздражение органов чувств.



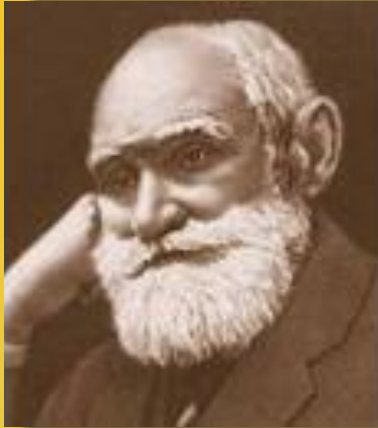
ЙИРЖИ ПРОХАЗКА (1749-1820).

Ввел в науку сам термин «рефлекс» и впервые дал классическое описание рефлекторной дуги.



ИВАН МИХАЙЛОВИЧ СЕЧЕНОВ (1829-1905).

В своей книге «**Рефлексы головного мозга**»(1863) утверждал, что все акты бессознательной и сознательной жизни по природе происхождения являются рефлексами.



ИВАН ПЕТРОВИЧ ПАВЛОВ (1849-1936).

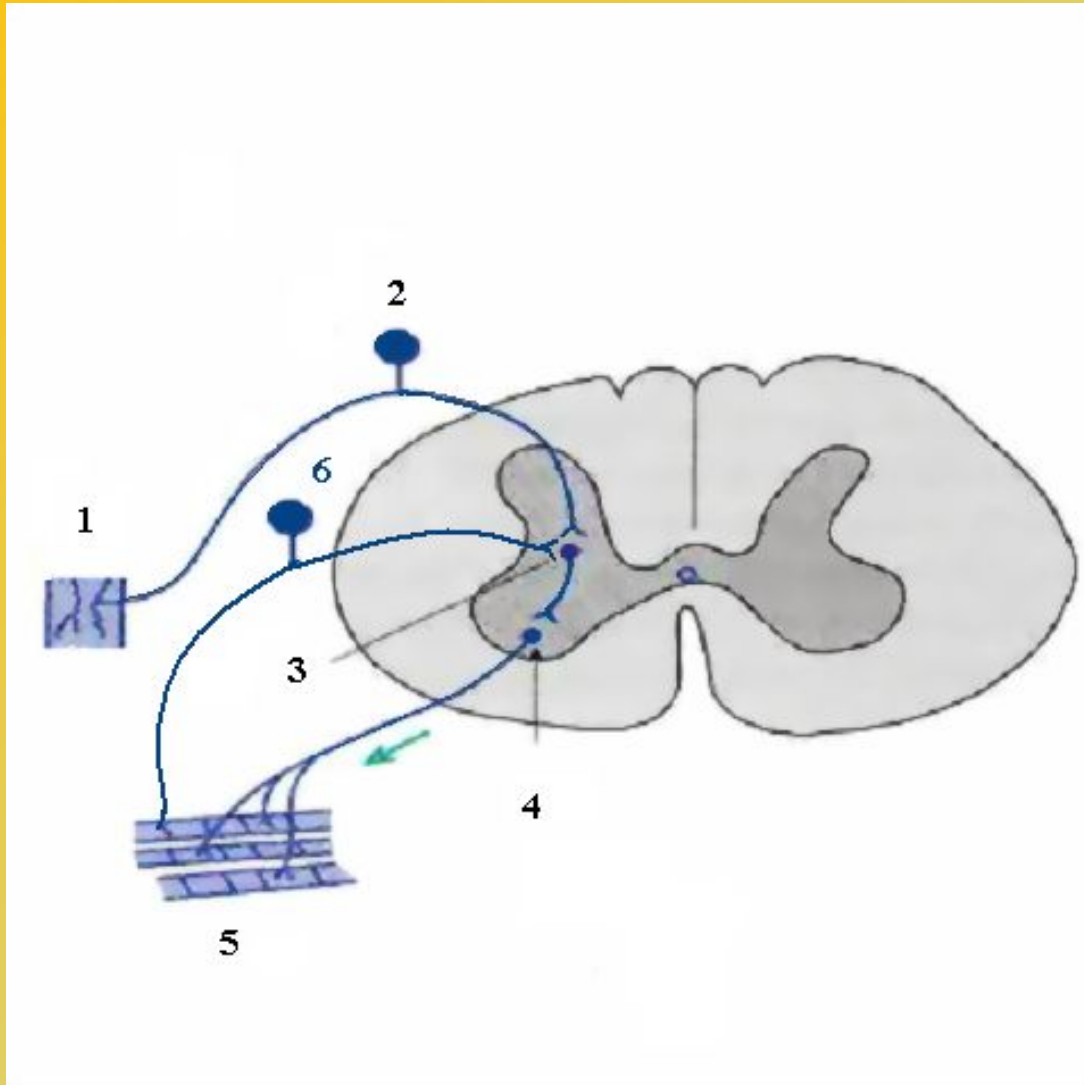
Экспериментально подтвердил предположение И. М.Сеченова применив - метод условных рефлексов.



ПЕТР КУЗЬМИЧ АНОХИН (1898-1974).

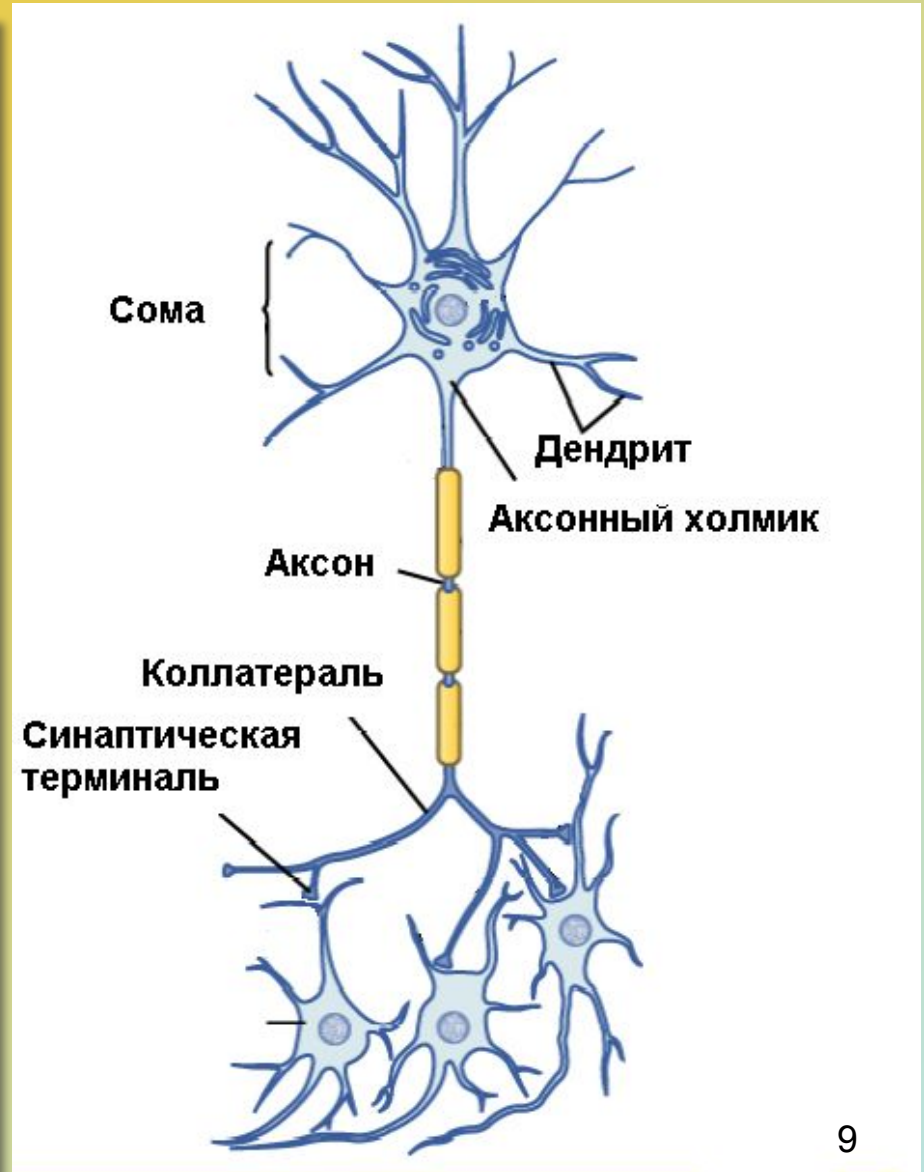
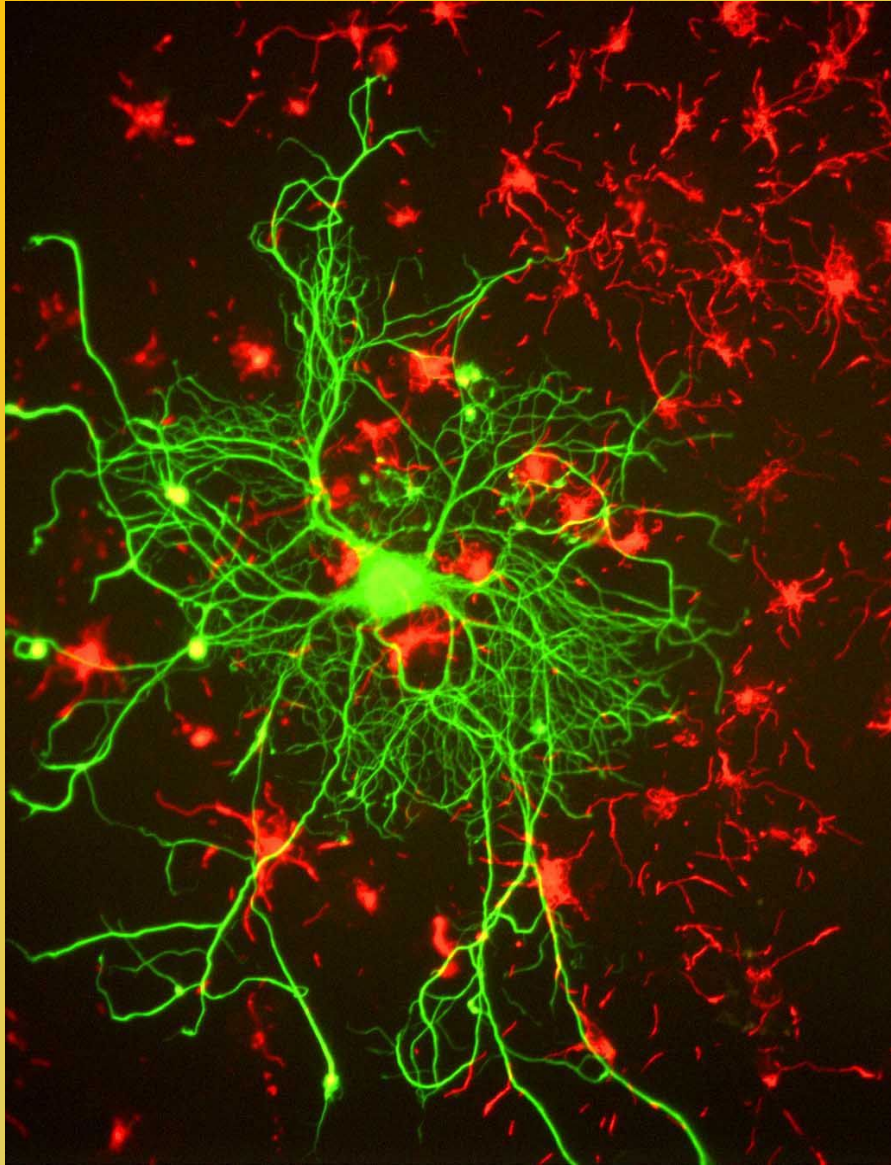
Применив теорию функциональных систем включил в рефлекторную дугу систему обратной афферентации, как обязательный компонент рефлекторной деятельности.

Рефлекторное кольцо

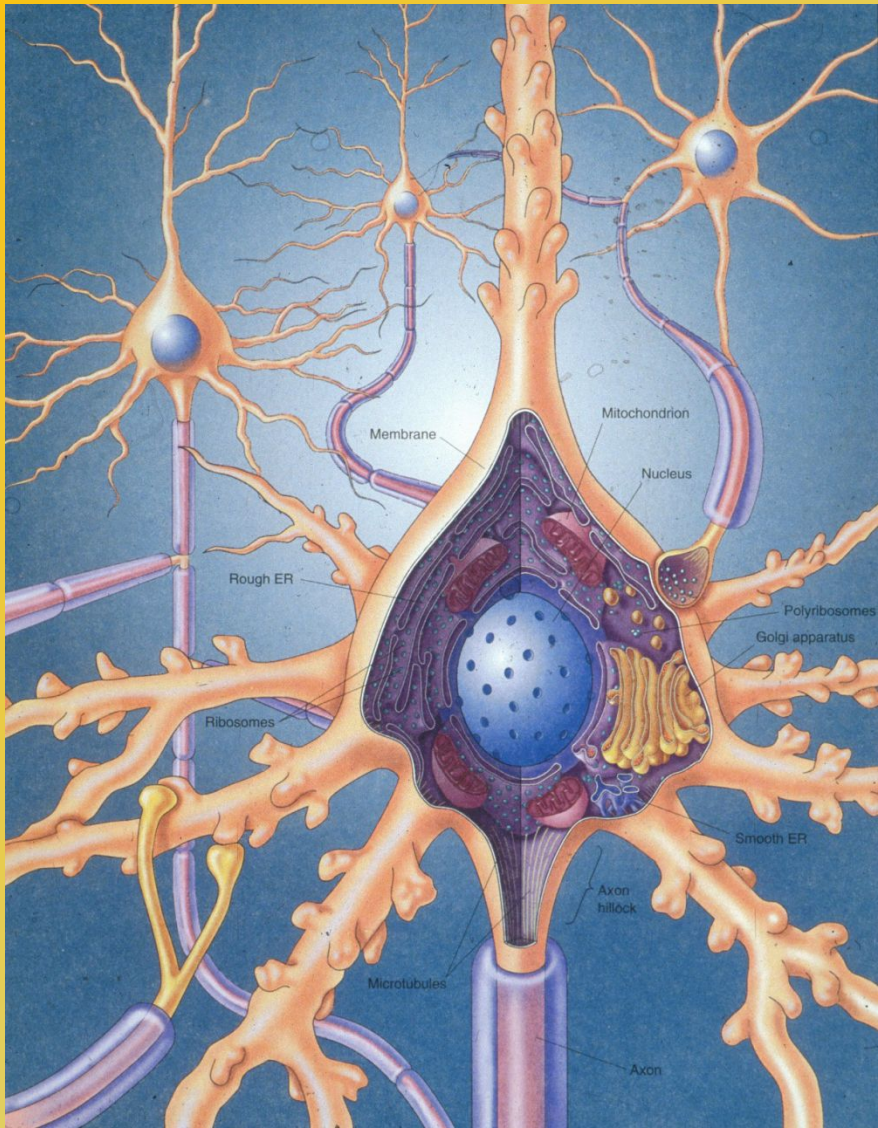


1. рецептор;
2. афферентное звено;
3. центральное звено;
4. эфферентное звено;
5. эффектор;
6. обратная афферентация.

Строение нейрона

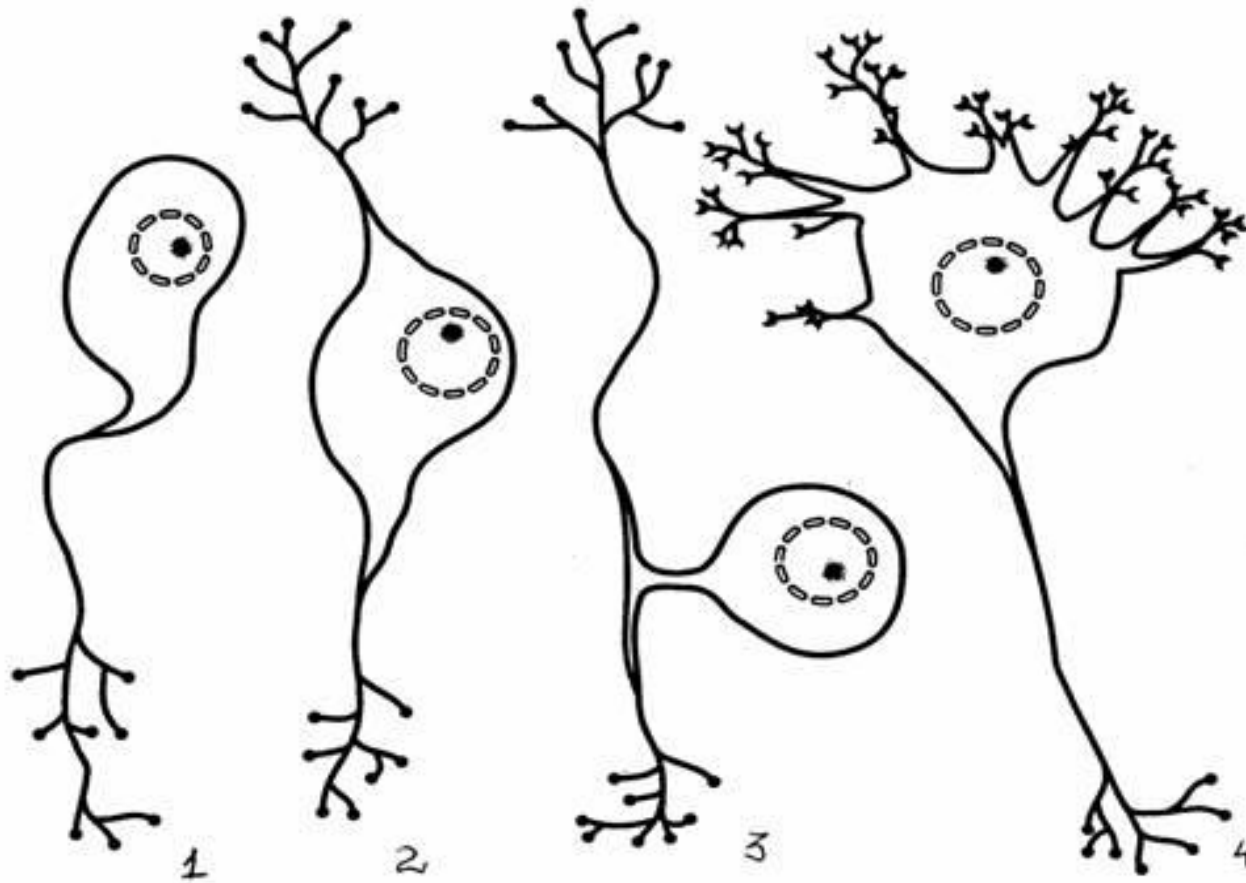


Основные функции нейрона



1. Нейронная рецепция
2. Интегративная
3. Проводниковая
4. Эффекторная
(медиатор и рецептор,
правило Дейла)
5. Трофическая
6. Нейросекреторная
7. Памяти

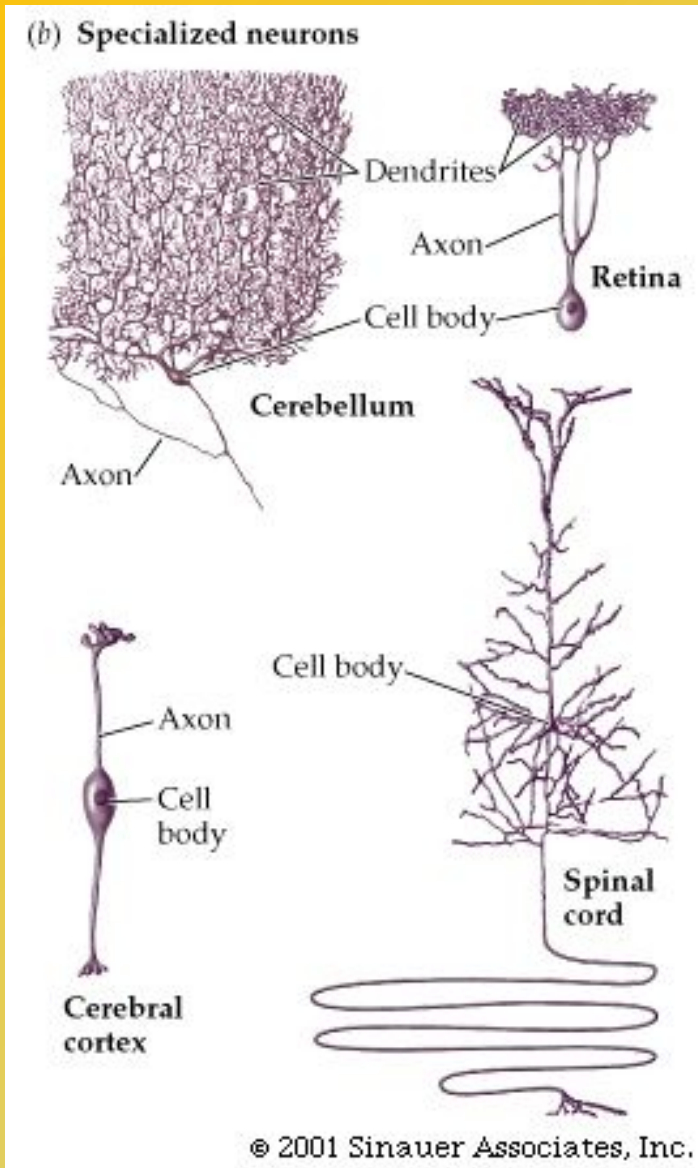
Классификация нейронов



По количеству отростков:

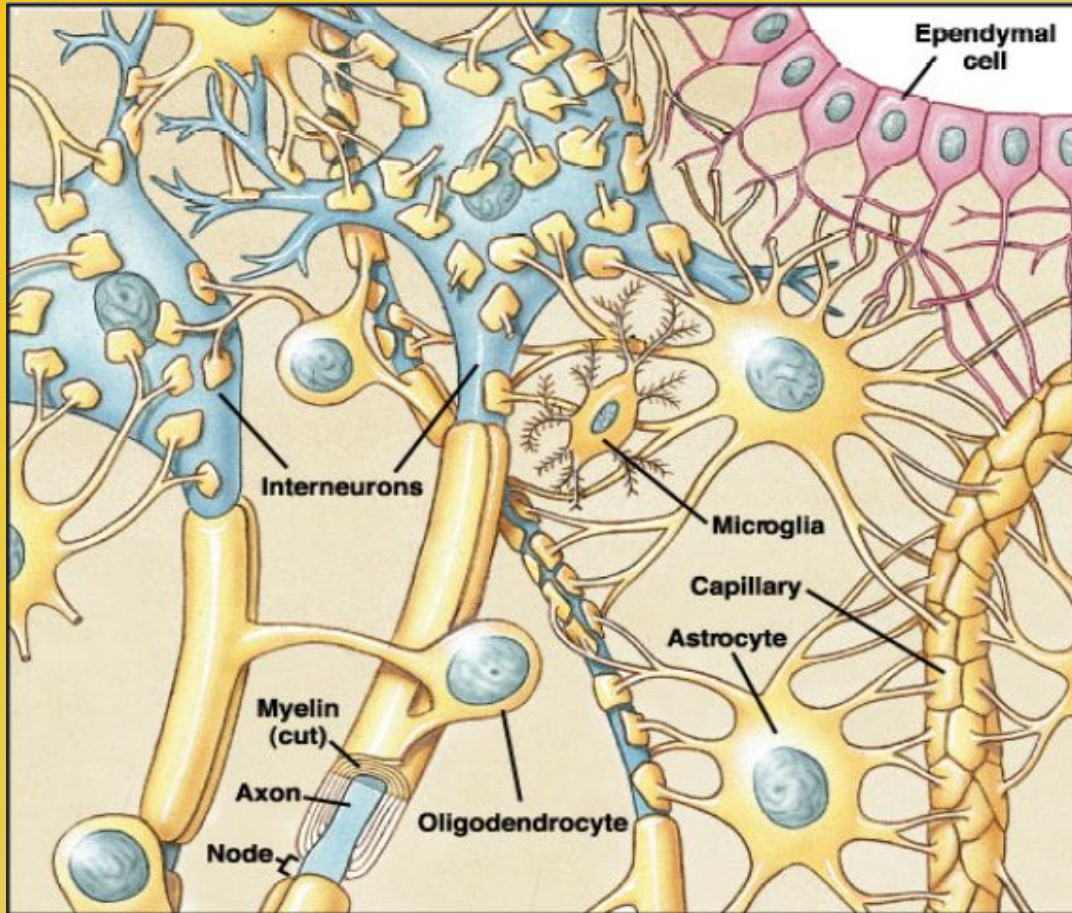
1-униполярные, 2-биполярные, 3-псевдоуниполярные,
4-мультиполярные

Нейроны классифицируют



1. По форме (*пирамидные, звездчатые, грушевидные и т.д.*)
2. По функции (*афферентные, эфферентные, вставочные*)
3. По локализации в НС (*центральные, периферические*)
4. В зависимости от отдела НС (*соматический, вегетативный*)
5. По типу выделяемого медиатора
6. По влиянию (*возбуждающий, тормозящий*)
7. По активности (*фоновые, молчащие*)

Функции нейроглии



1. **Функция ионного буфера** (*астроциты*);
2. **Активно поглощают нейромедиаторы** (*и выделяют: Глу, K^+ , Ca^{2+}*);
3. **Изоляционная** (*олигодендроциты и шванновские клетки*);
4. **Защитная** (*микроглия, ГЭБ, иммунитет*);
5. **Опорная** (*Р.Вирхов*);
6. **Трофическая** (*Гольджи, Пуальсон и Ньюман*);
7. **Транспортная**;
8. **Участие в восстановлении и регенерации нервной ткани** (*ФРН + и - , микроглия*);
9. **Структурирующая роль в онтогенезе** (*радиальные клетки – Ракич и Хаттен, шванновские клетки*).

Классификация синапсов

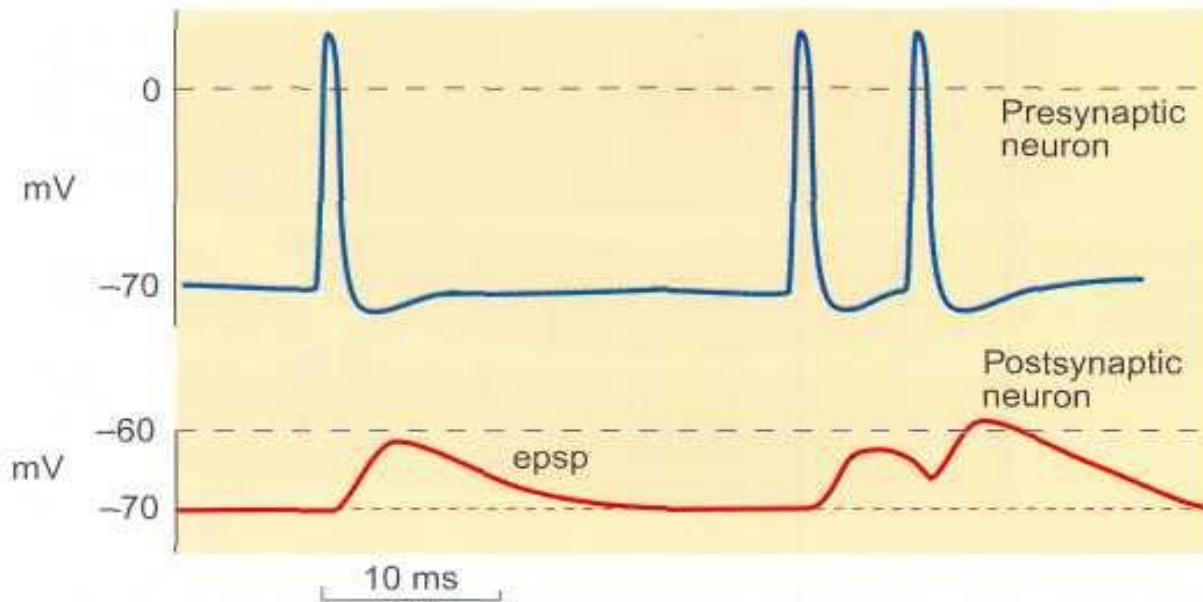
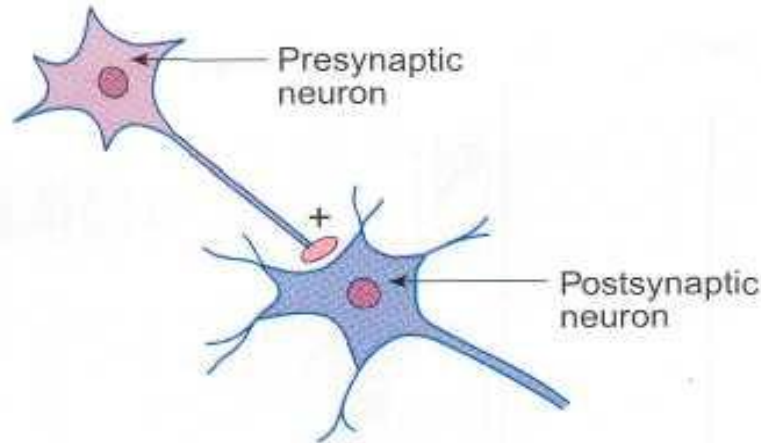


- 1) По местоположению
(аксо-аксональные, аксо-дендритные, аксо-соматические, и т.д.);
- 2) знаку их действия
(возбуждающий, тормозный);
- 3) способу передачи сигналов
(электрический, химический, смешанный);
- 4) медиатору.

Типы медиаторов

1. **Простые эфиры** (ацетилхолин).
2. **Моноамины** (дофамин, норадреналин, серотонин и др.);
3. **Аминокислоты** (ГАМК, глутаминовая кислота, глицин и др.);
4. **Нейропептиды** (вещество P, эндорфины, нейротензин, АКТГ, ангиотензин, вазопрессин, соматостатин и др.).
5. **Метаболиты** (NO)

Механизм генерации возбуждающего постсинаптического потенциала (ВПСП).



Выделение
возбуждающего
медиатора



Открытие Na^+
каналов

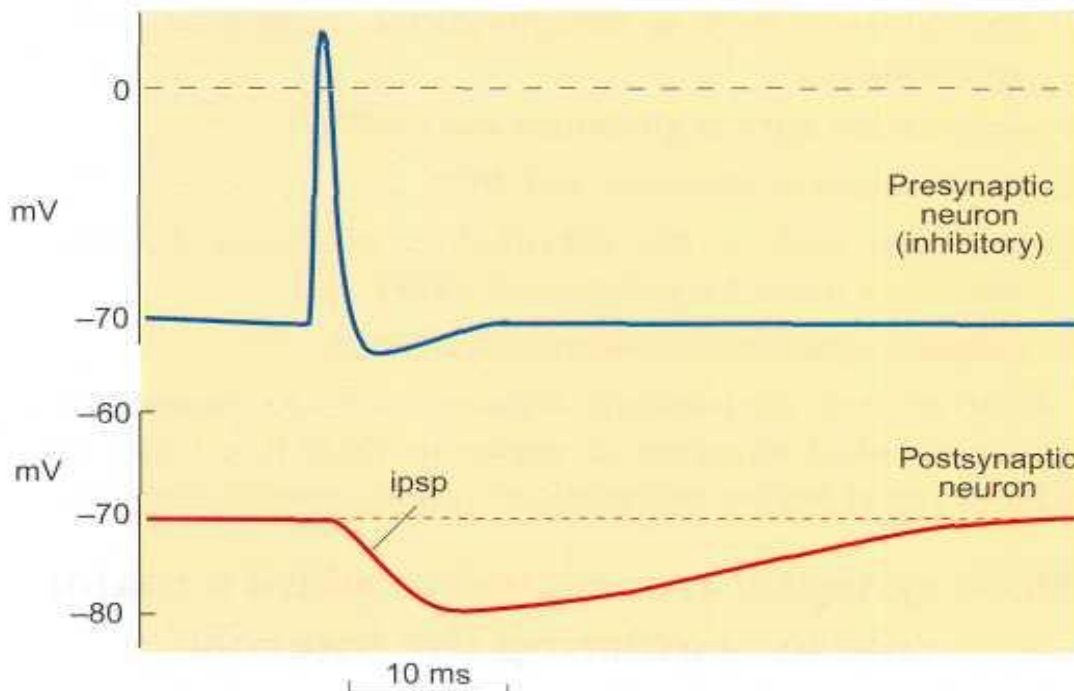
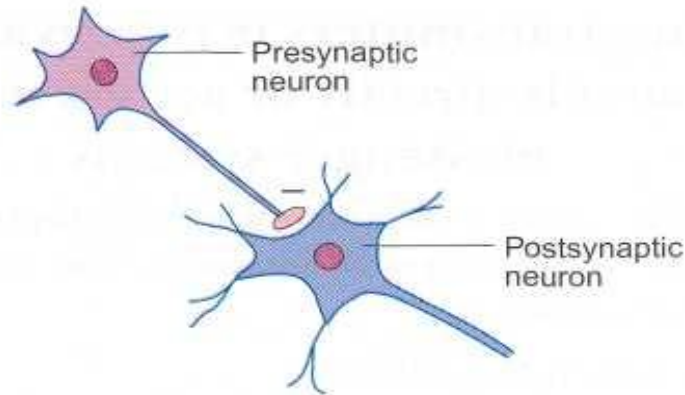


Локальная
деполяризация
постсинаптической
мембраны (ВПСП)



Возбуждение

Механизм генерации тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП).



Выделение
тормозного
медиатора



Открытие K^+ или Cl^-
каналов



Локальная
гиперполяризация
постсинаптической
мембраны (ТПСП)



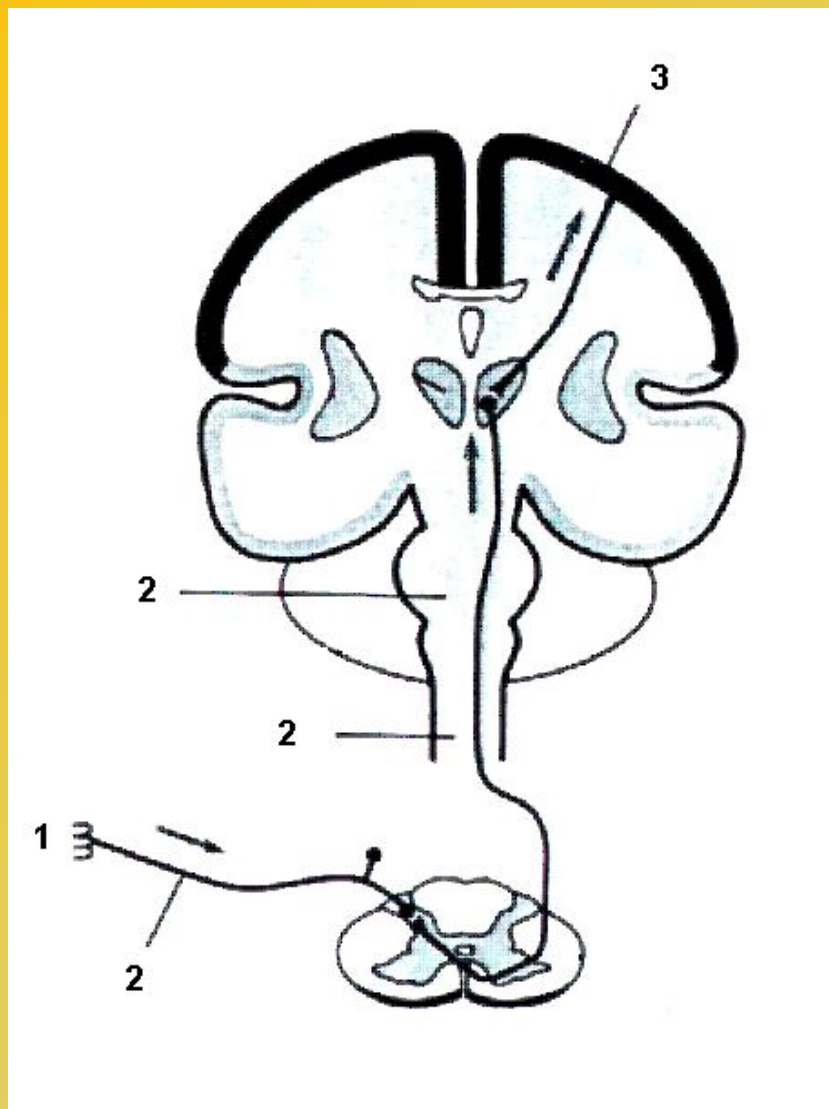
Торможение

СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ

Сенсорные системы (*анализаторы*) – это совокупность образований, обеспечивающих:

- **восприятие** энергии раздражителя,
- **ее трансформацию** в возбуждение,
- **проведение** возбуждения в структуры ЦНС
- **анализ и синтез** этого возбуждения и
- **формирование** ощущения .

Каждый анализатор состоит из трех отделов:



1. **Периферический или рецепторный отдел**
(и вспомогательный аппарат).
2. **Проводниковый отдел;**
3. **Центральный или корковый отдел.**

Функции рецепторов

1. Обнаружение раздражителя (*есть или нет?*).
2. Различение раздражителя (*слабый или сильный?*)
Закон Вебера $\Delta I / I = const$
3. Преобразование специфической энергии раздражителя в энергию нервного импульса и его передача
4. Кодирование:
 - пространственное (*топический принцип*),
 - частотное,
 - паттерновое.

Свойства рецепторов

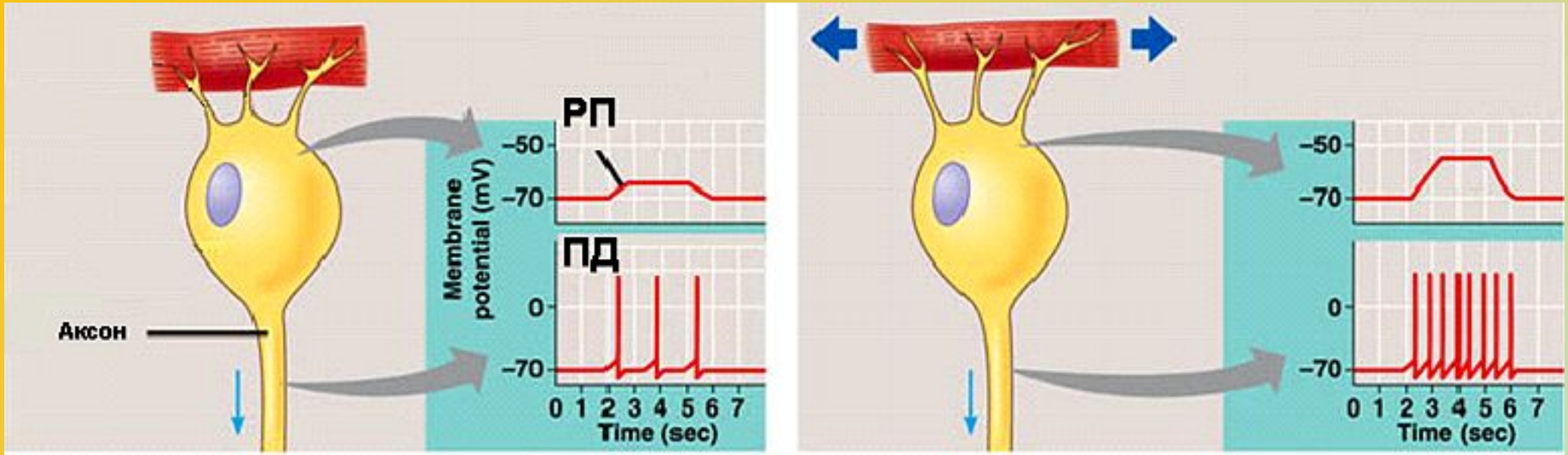
- **Специфичность** (*высокая чувствительность к адекватному стимулу*).
- **Способность к ритмической генерации.**
- **Функциональная мобильность** (*быстро и медленно адаптирующиеся*) **или способность к адаптации** (*сенсibiliзация и десенсибилизация*).
- **Низкая способность к аккомодации.**
- **Специализация** (*on, off, on-off*).
- **Первичный анализ стимула** (*кодирование*).

КЛАССИФИКАЦИИ РЕЦЕПТОРОВ



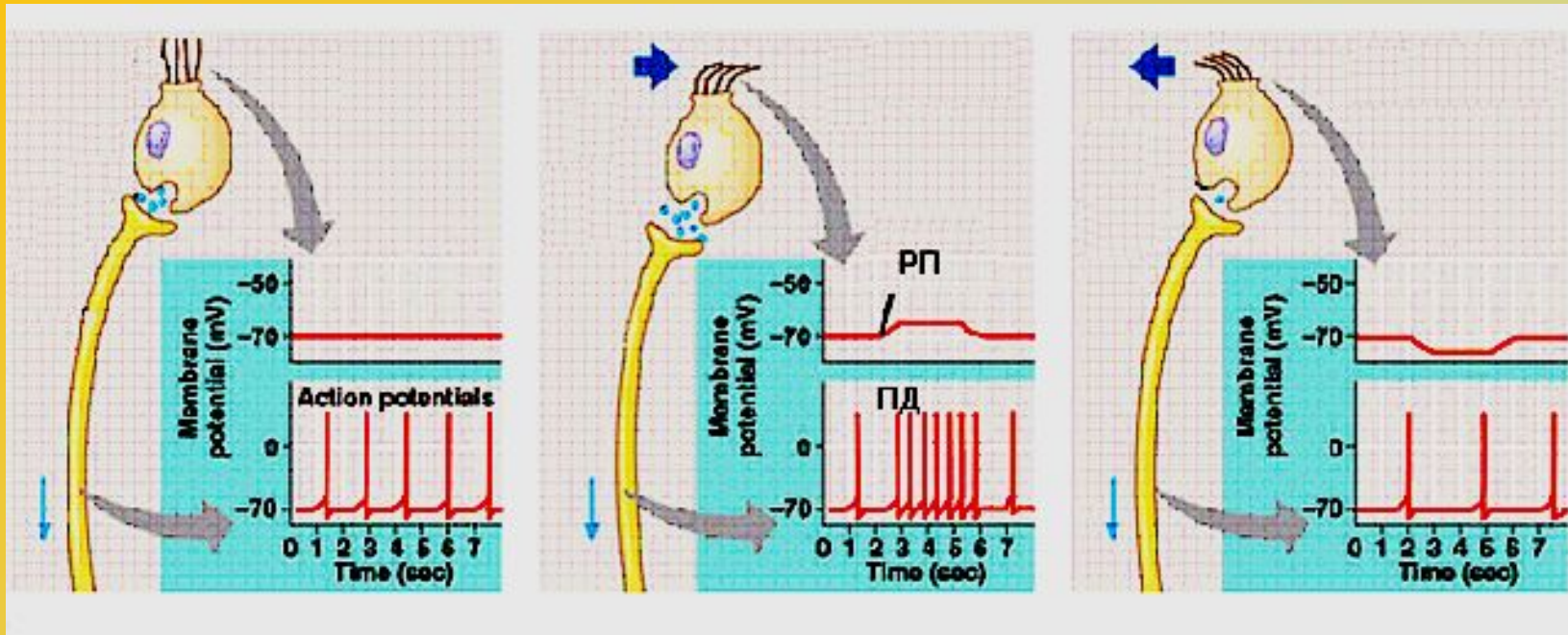
- 1. По модальности**
- 2. По восприятию раздражителей (моно- и полимодальные)**
- 3. По месту расположения (экстеро- и интерорецепторы)**
- 4. По отношению к раздражителю (высоко- и низкопороговые)**
- 5. По способности к адаптации (быстро- и медленноадаптирующиеся).**
- 6. По организации или механизму возбуждения рецептора (1-е и 2-е).**

Первичный рецептор



1. взаимодействие раздражителя с мембраной рецептора;
2. возникновение рецепторного потенциала (РП);
3. электротоническое распространение РП к аксону;
4. генерация потенциала действия (ПД);
5. проведение ПД по нервному волокну.

Вторичный рецептор



1. взаимодействие раздражителя с мембраной рецептора;
2. возникновение рецепторного потенциала (РП);
3. электротоническое распространение РП;.
4. выделение медиатора;
5. возникновение генераторного потенциала (ГП);
6. электротоническое распространение ГП;
7. генерация потенциала действия (ПД);
8. проведение ПД

Общая физиология ЦНС

Лекция 2

Возбуждение и торможение в ЦНС.

Свойства нервных центров.

Принципы координации рефлекторной деятельности в ЦНС.

Снегирь А.Г.

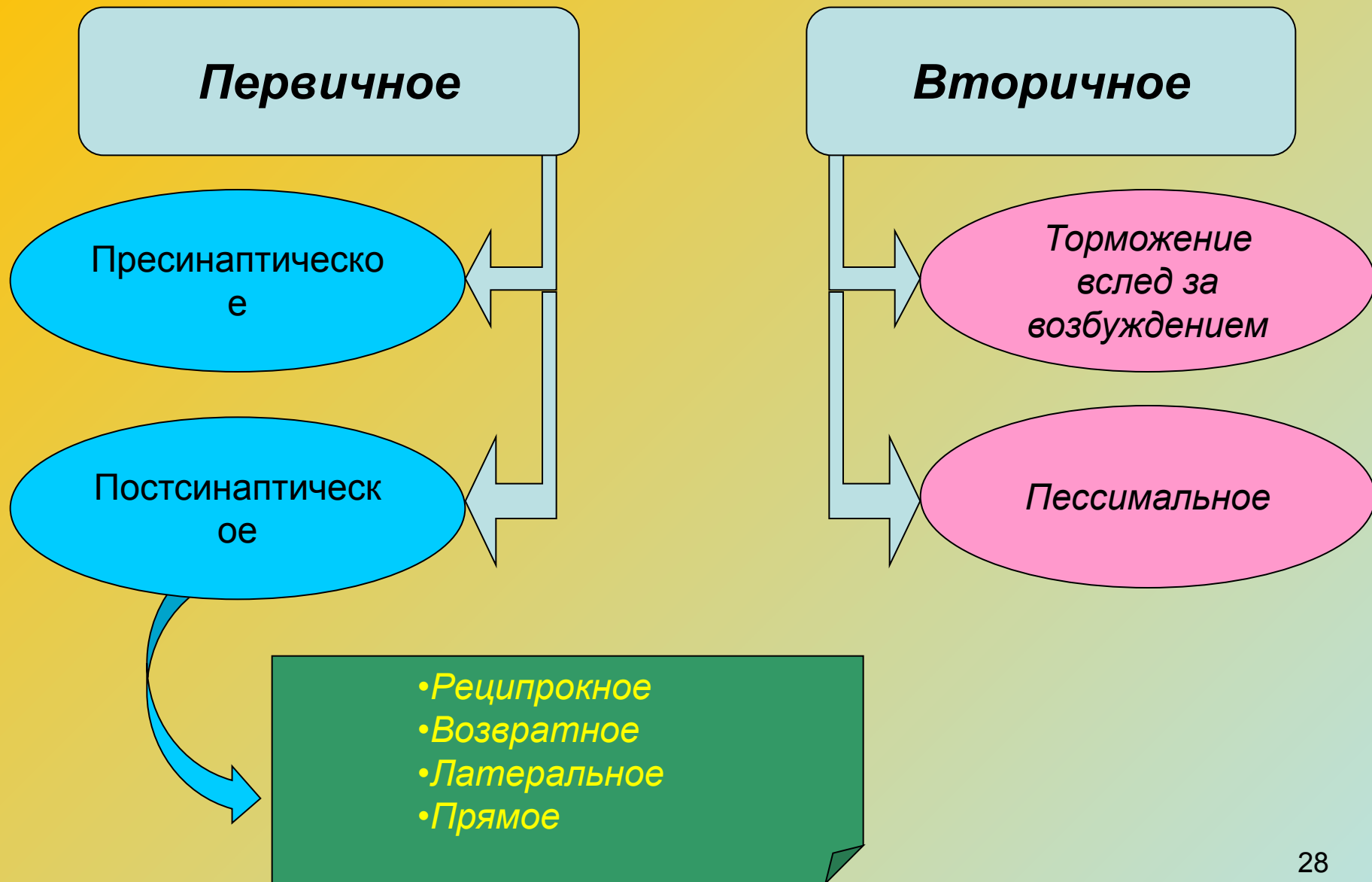
Торможение в ЦНС – это активный нервный процесс, результатом которого является прекращение или ослабление возбуждения.

Торможение всегда возникает как следствие возбуждения.

Роль торможения:

- Координационная***
- Охранительная***

Центральное торможение



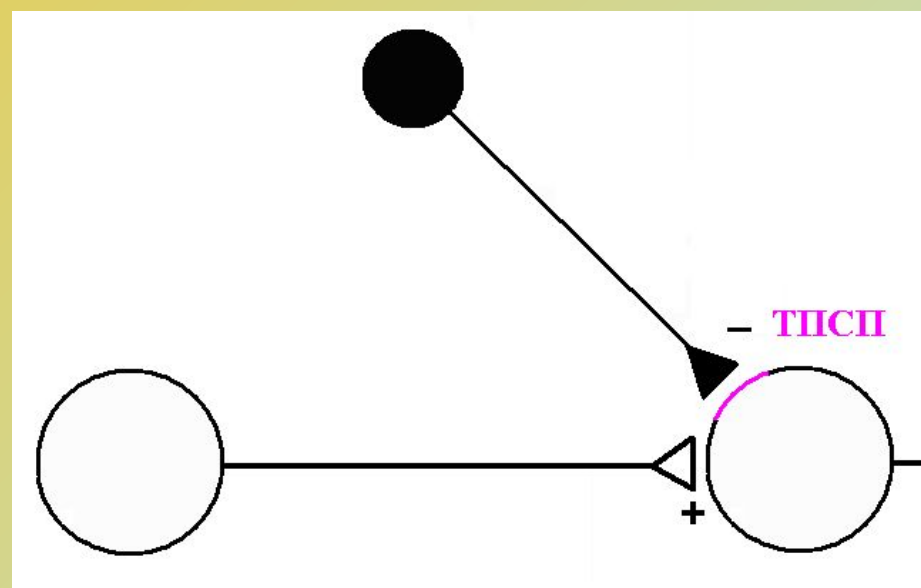
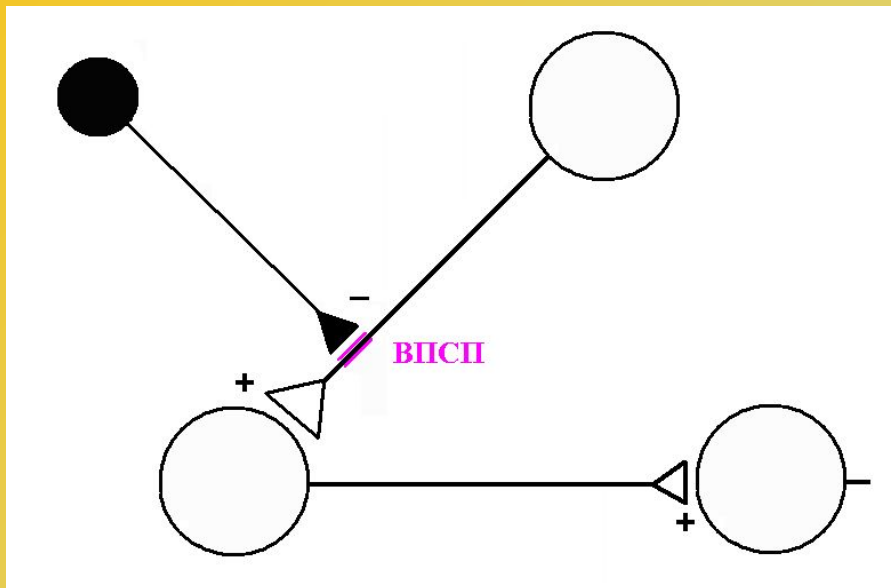
Виды первичного торможения

(ГАМК, глицин)

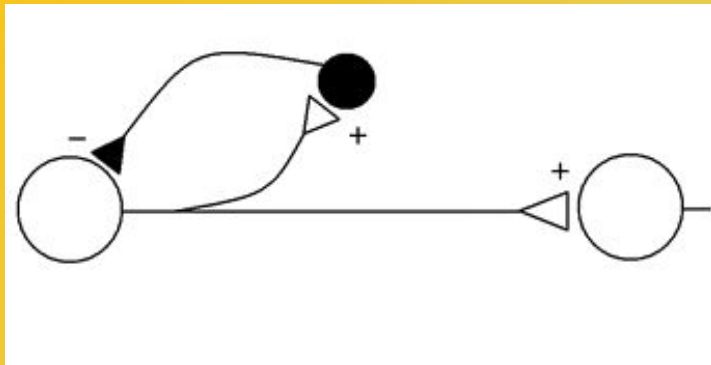
Пресинаптическое

Постсинаптическое

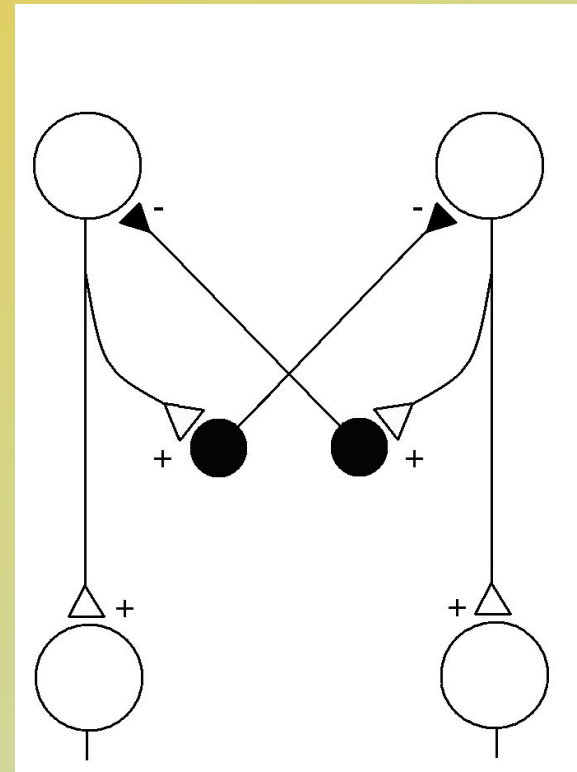
Прямое



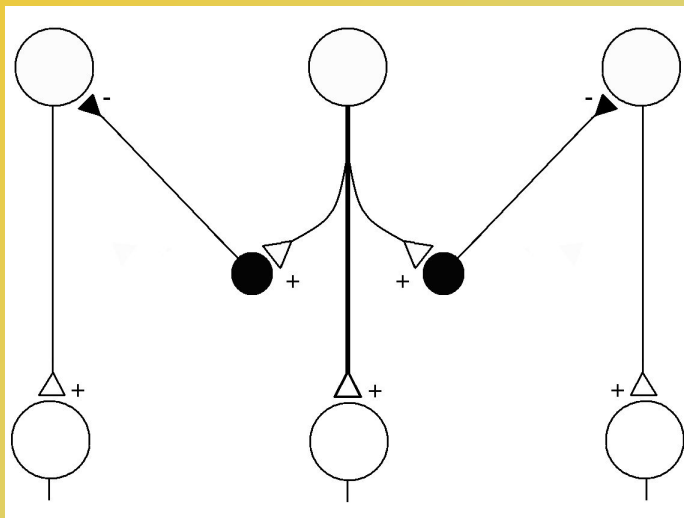
Виды первичного постсинаптического торможения



Возвратное

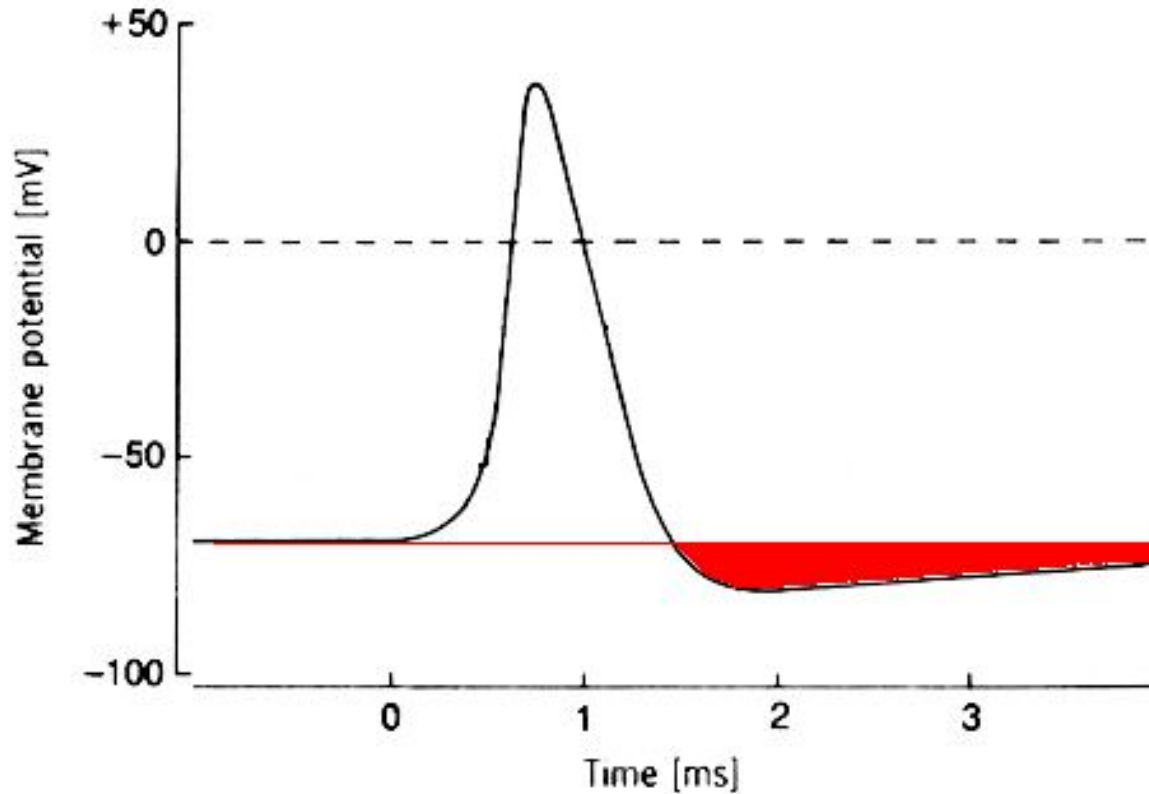


Реципрукное



Латеральное

Виды вторичного торможения



- За возбуждением

- Пессимальное

$$(V_{cm} > V_{max})$$

- **Нервный центр**

— ЭТО

функциональное

объединение

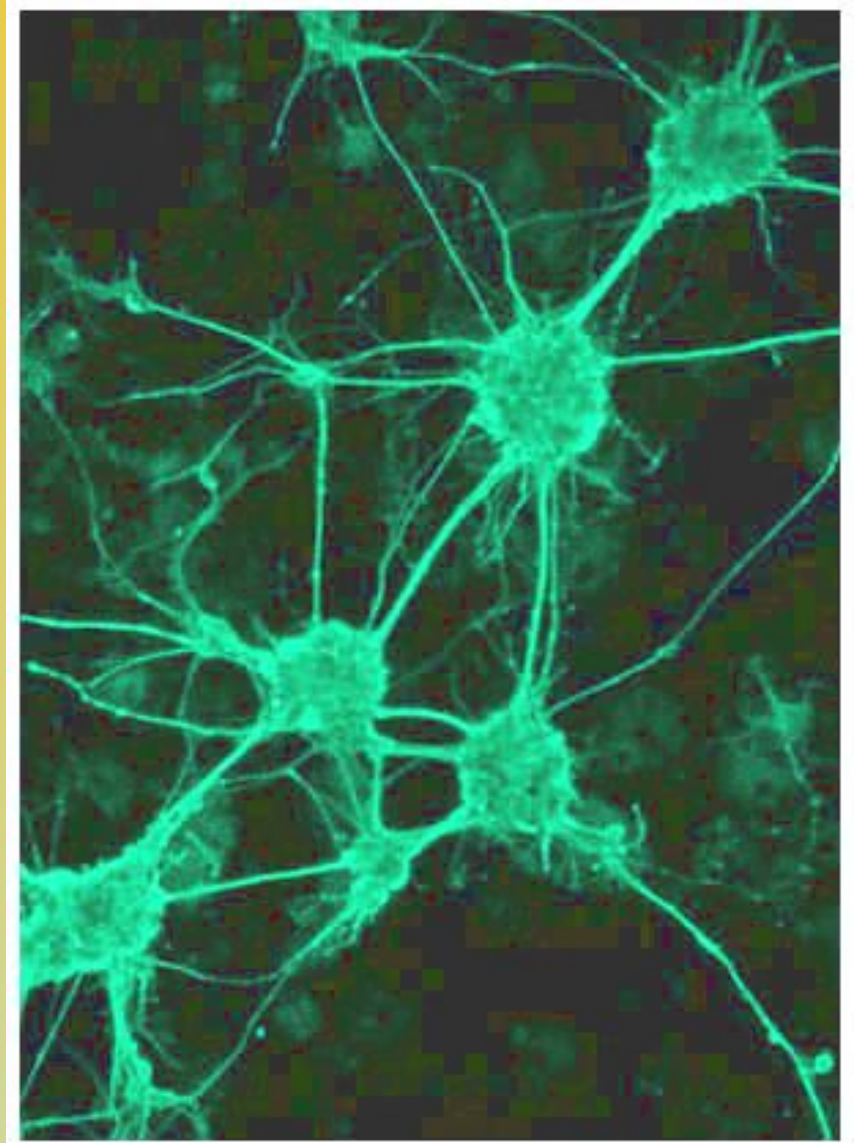
нейронов,

принимающих

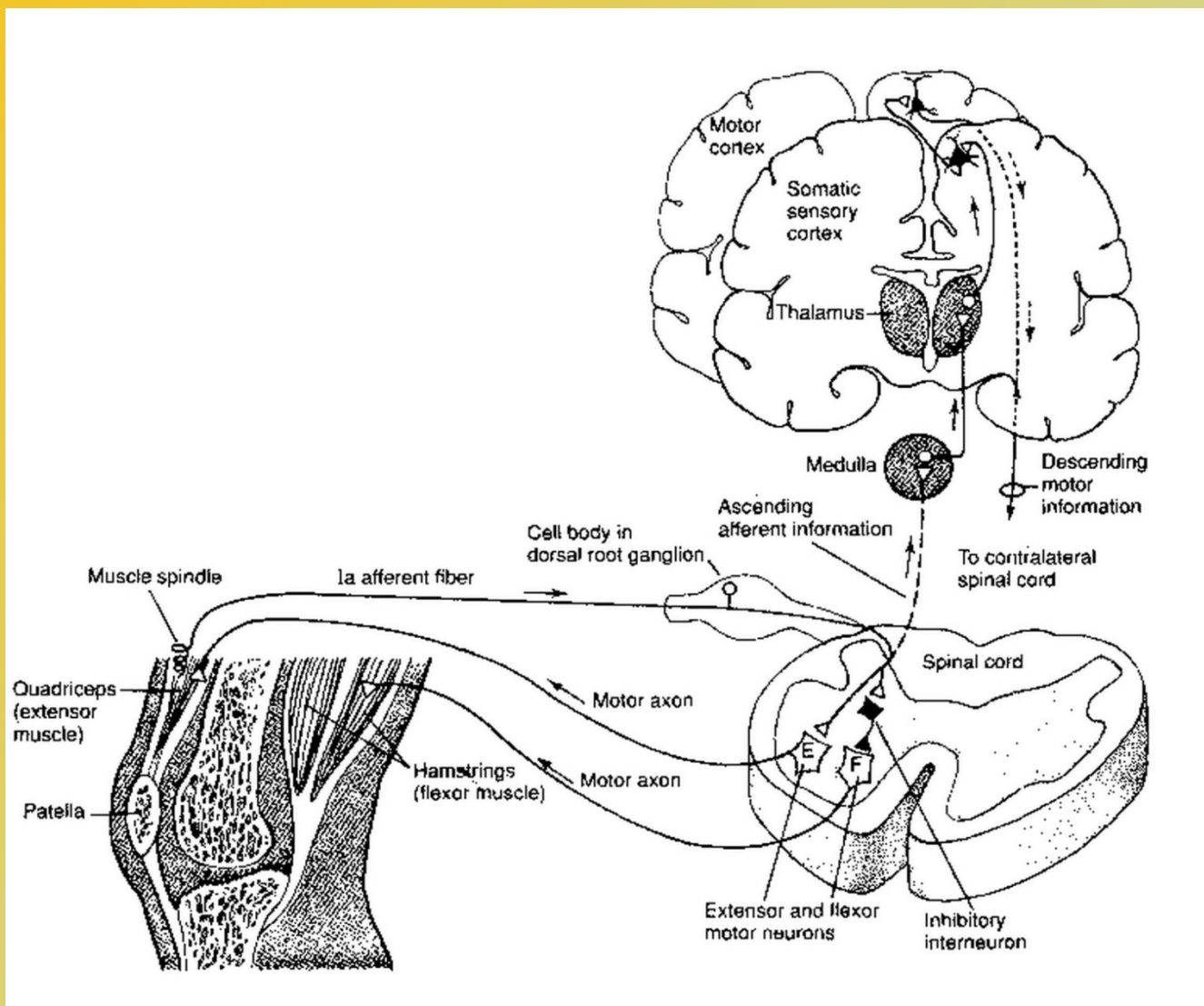
участие в

осуществлении

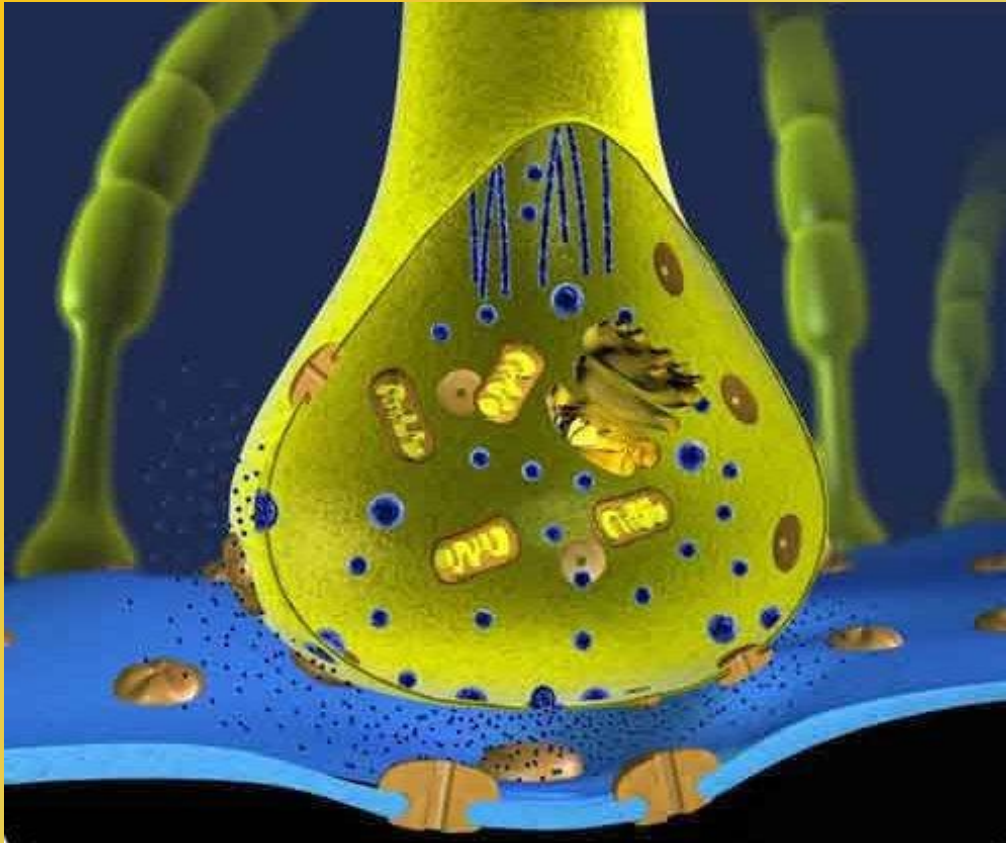
одной функции.



Нейроны нервного центра могут располагаться на разных уровнях ЦНС.



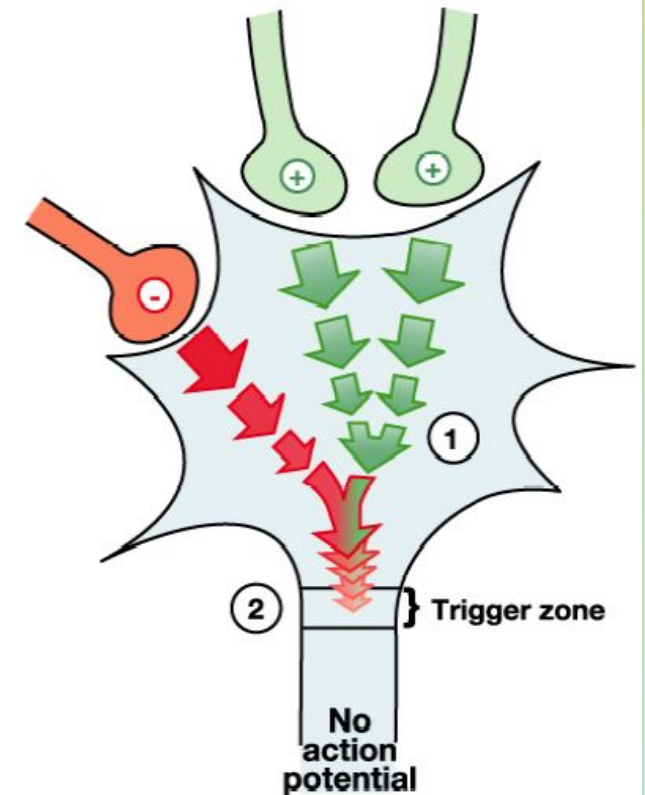
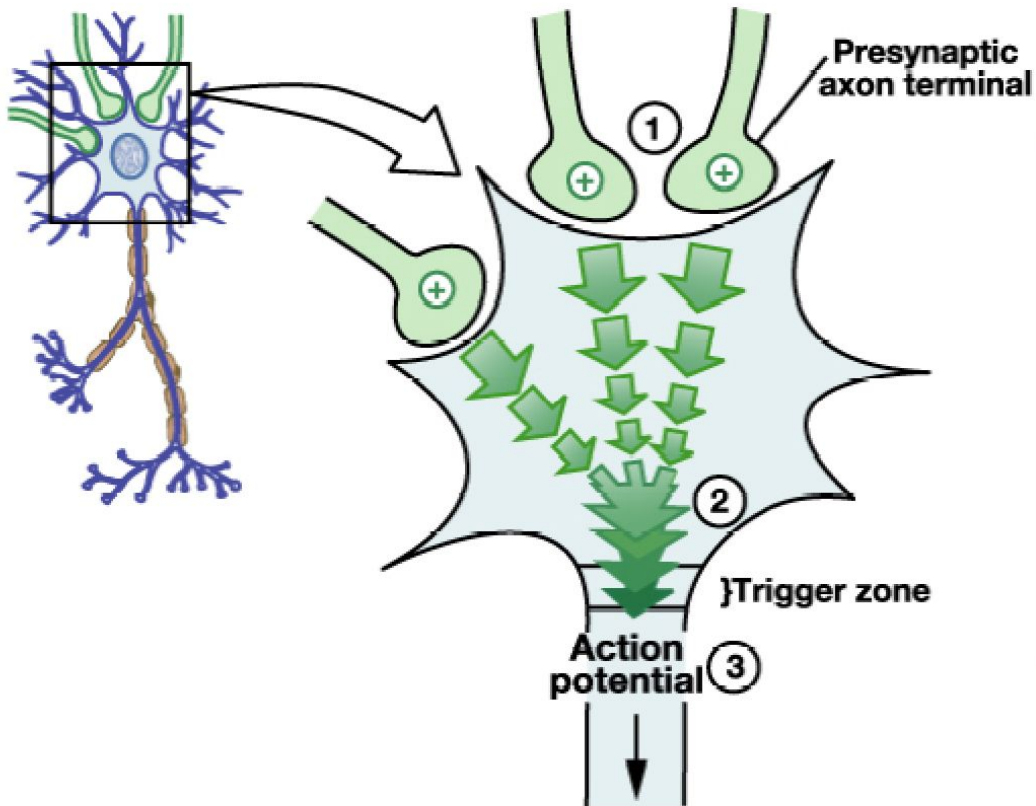
Свойства нервных центров



1. **Одностороннее проведение возбуждения**
2. **Синаптическая задержка (*0,3-0,8 мс*)**

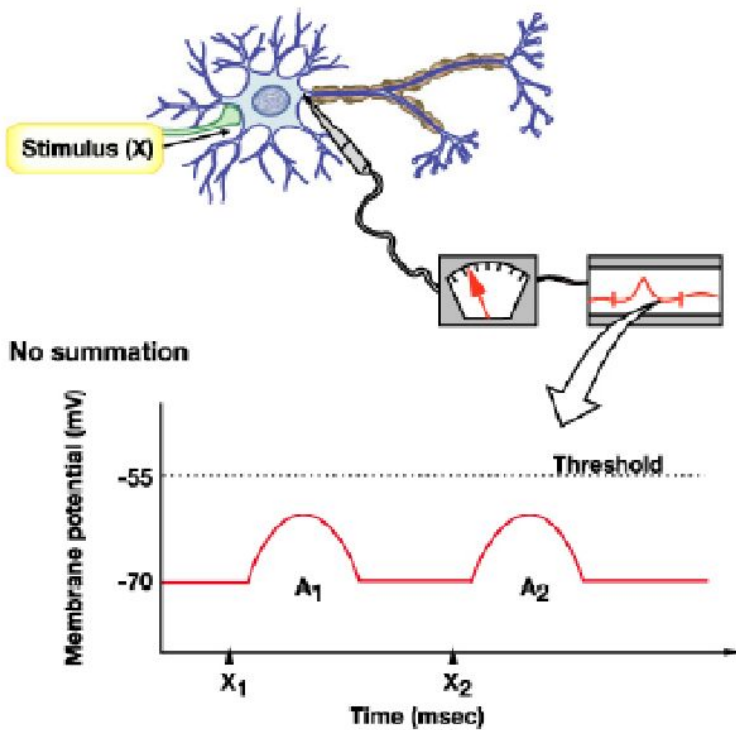
3. Суммация

а). Пространственная (следствие интегративной функции нейрона)

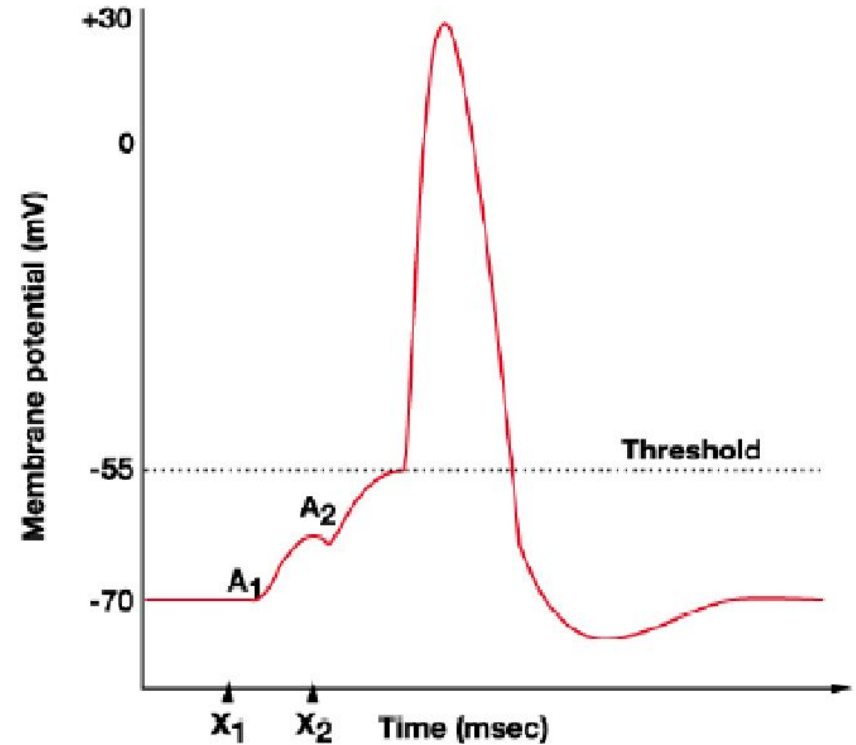


3. Суммация

б). Временная



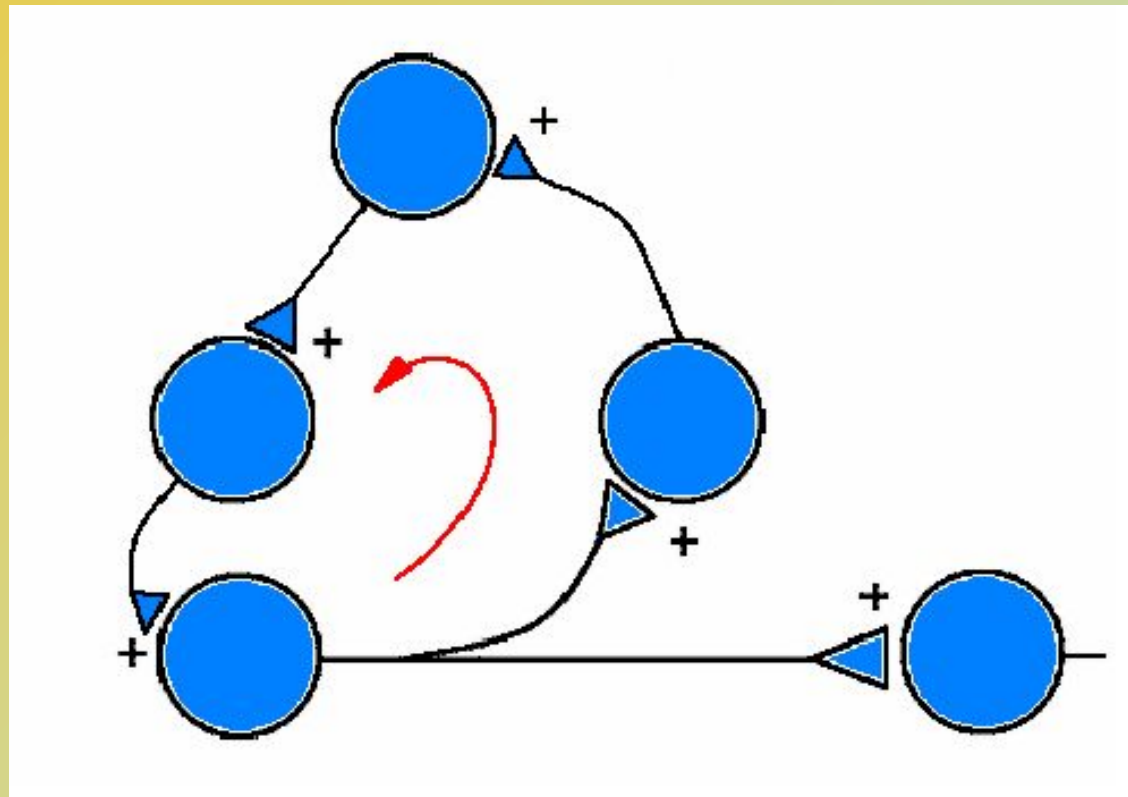
Summation causing action potential



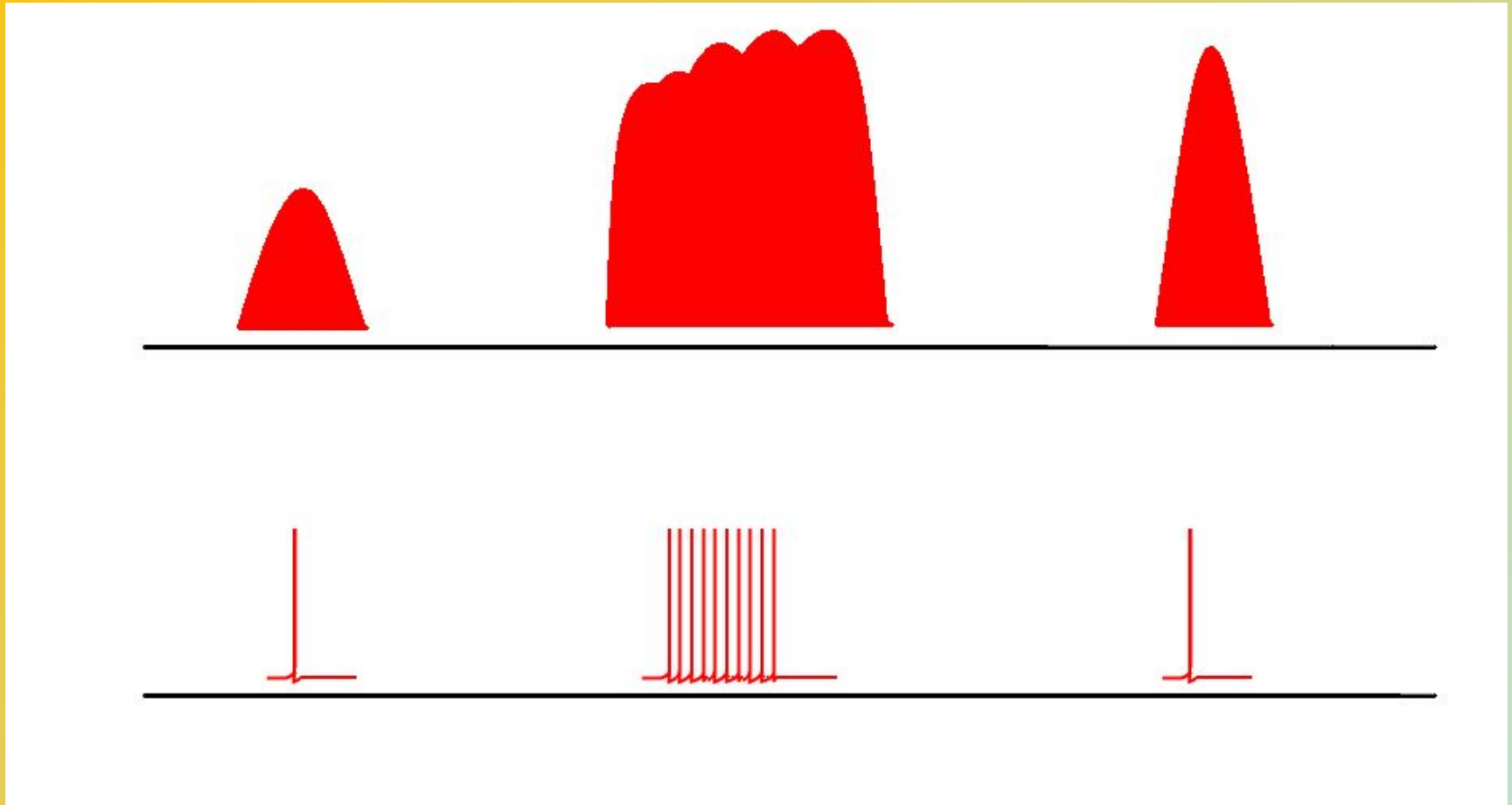
4. Рефлекторное последствие – продолжение рефлекторного акта после прекращения поступления афферентных сигналов.

Причины:

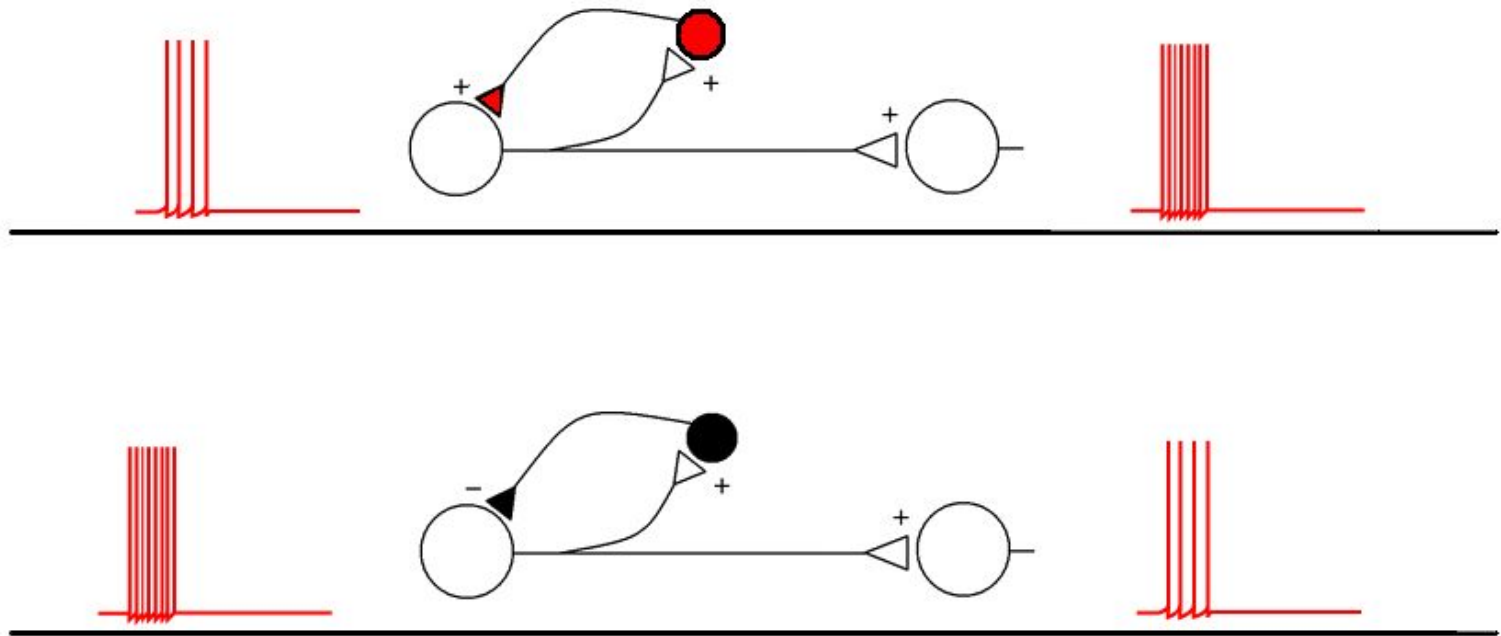
1. длительный ВПСП
2. длительная следовая деполяризация
3. реверберация возбуждения



5. Посттетаническая потенциация



6. Трансформация ритма



7. **Фоновая активность (тонус) нервных центров**

- **Нейроны-пейсмекеры**
- **Модулирующее влияние гуморальных факторов**
- **Афферентные сигналы от различных рефлексогенных зон**
- **Суммация миниатюрных (спонтанных) ВПСП**
- **Циркуляция возбуждения**

8. Высокая чувствительность к изменениям внутренней среды

- $t^{\circ}\text{C}$,
- O_2 ,
- pH,
- ГЛЮКОЗЫ,
- ТОКСИНАМ.

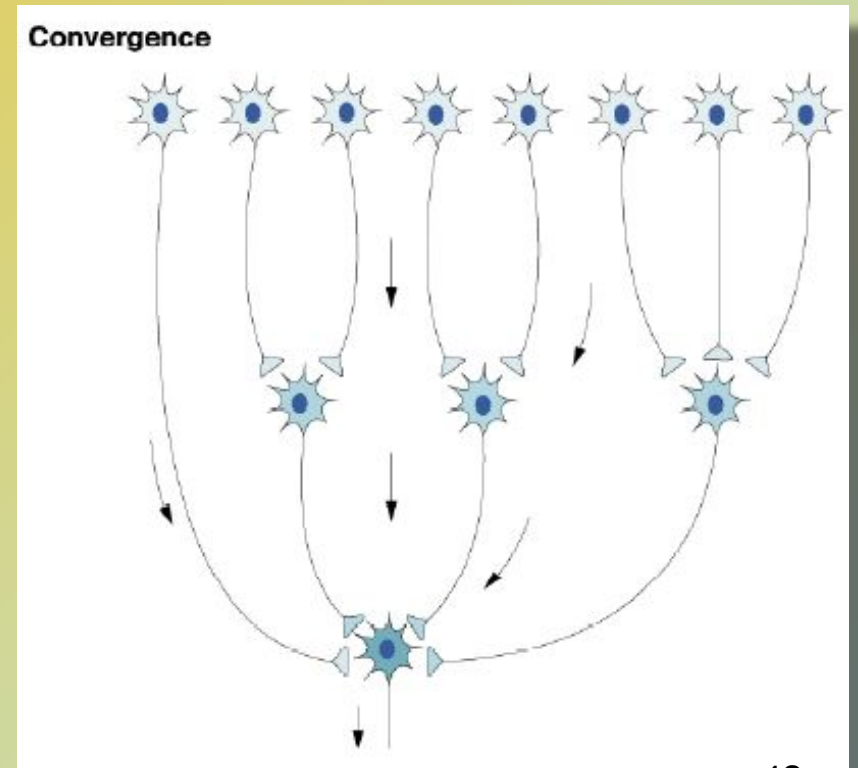
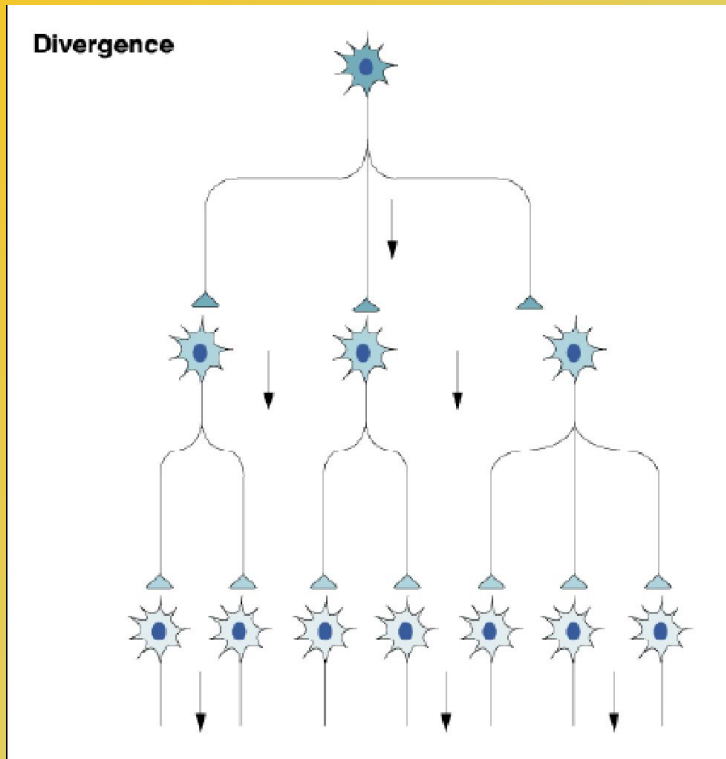
9. Быстрая утомляемость (*синаптическая депрессия*)

- Ионы,
- метаболиты,
- pH,
- энергия,
- медиаторы.

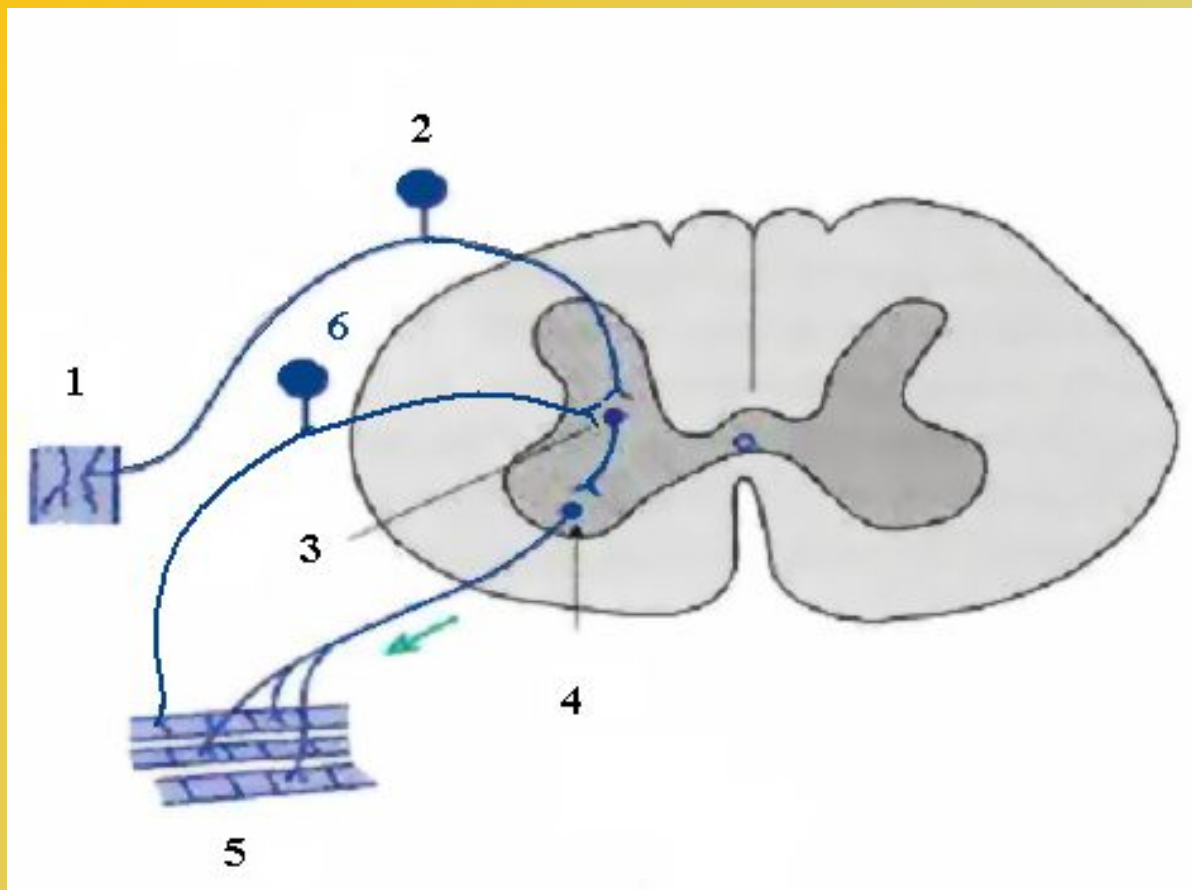
10. Пластичность (*способность к перестройкам, синаптическое облегчение и депрессия*)

Принципы координации деятельности нервных центров

1. Дивергенция и конвергенция

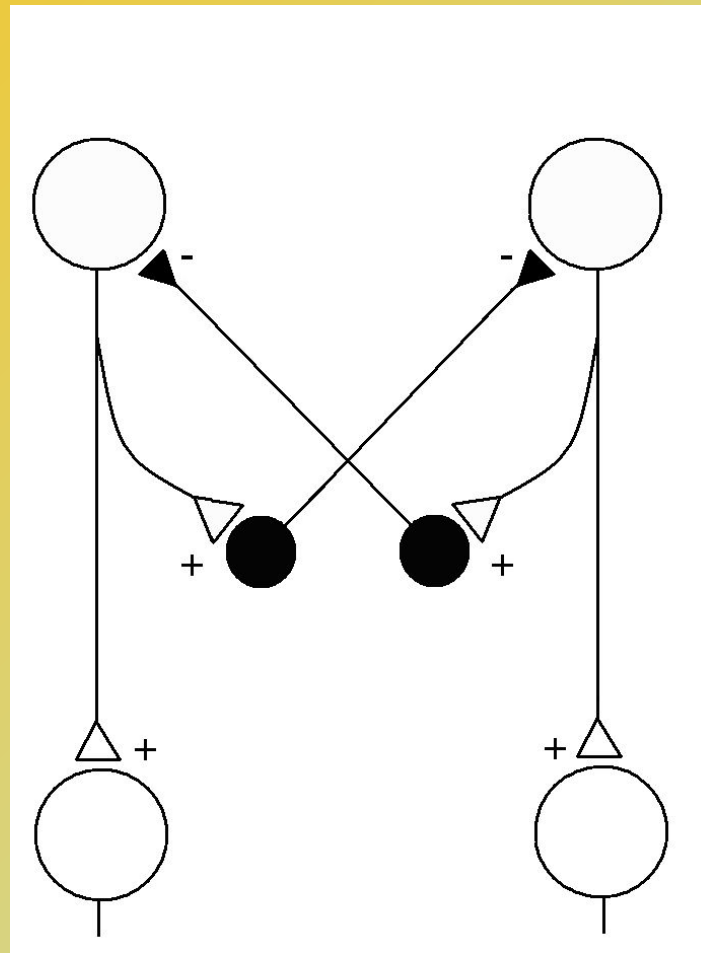


2. Принцип обратной связи

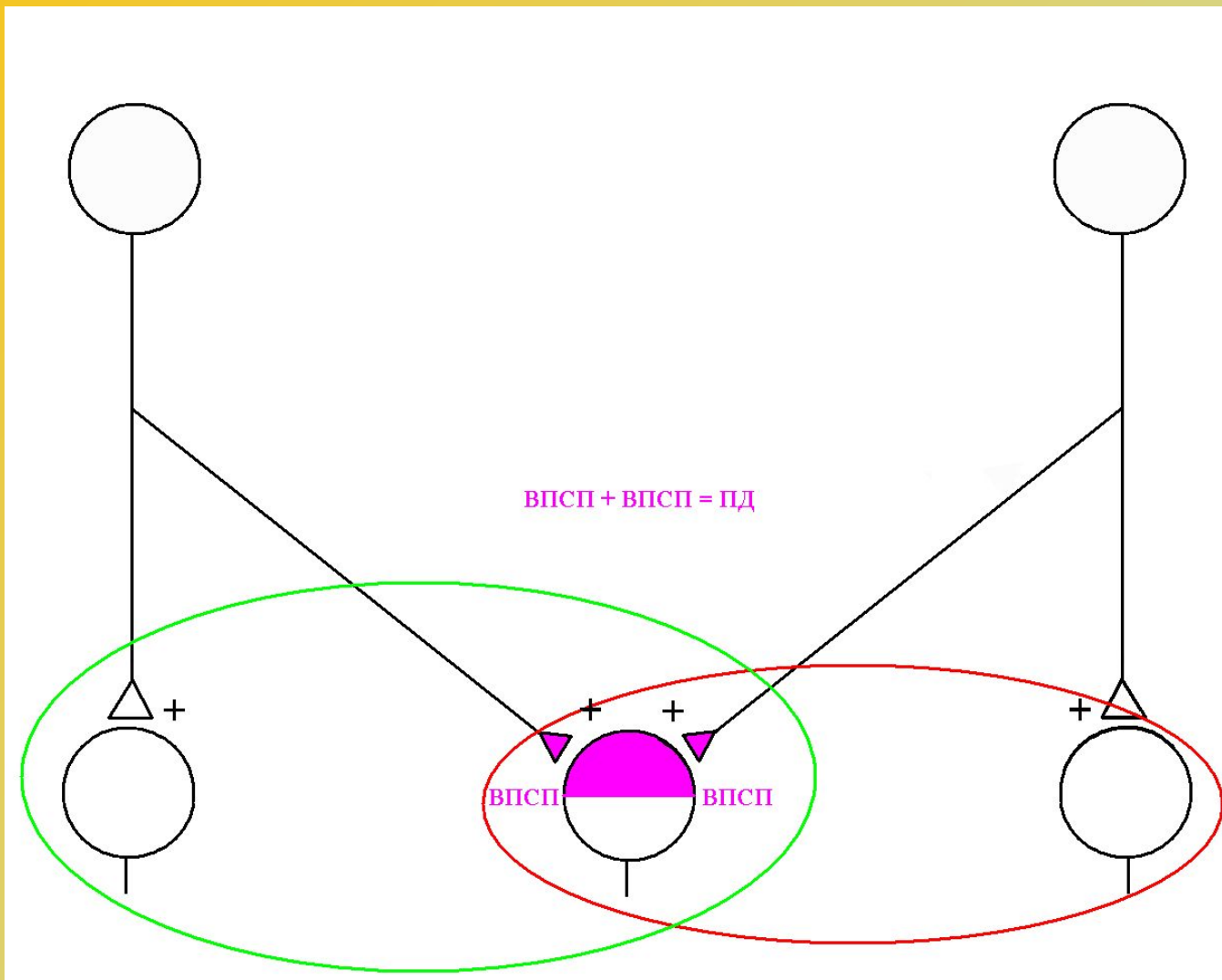


1. рецептор;
2. афферентное звено;
3. центральное звено;
4. эфферентное звено;
5. эффектор;
6. обратная афферентация.

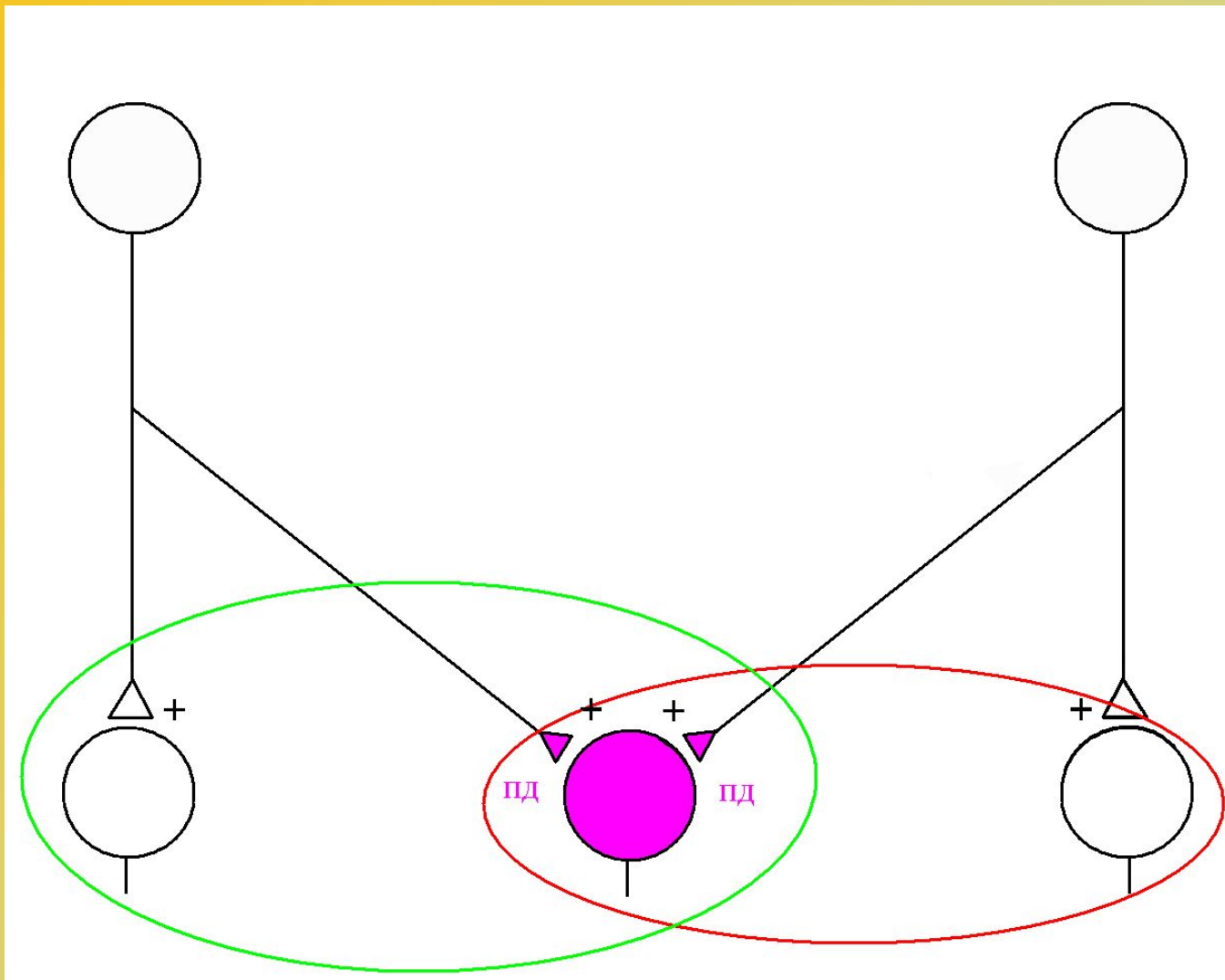
3. Принцип реципрокной иннервации



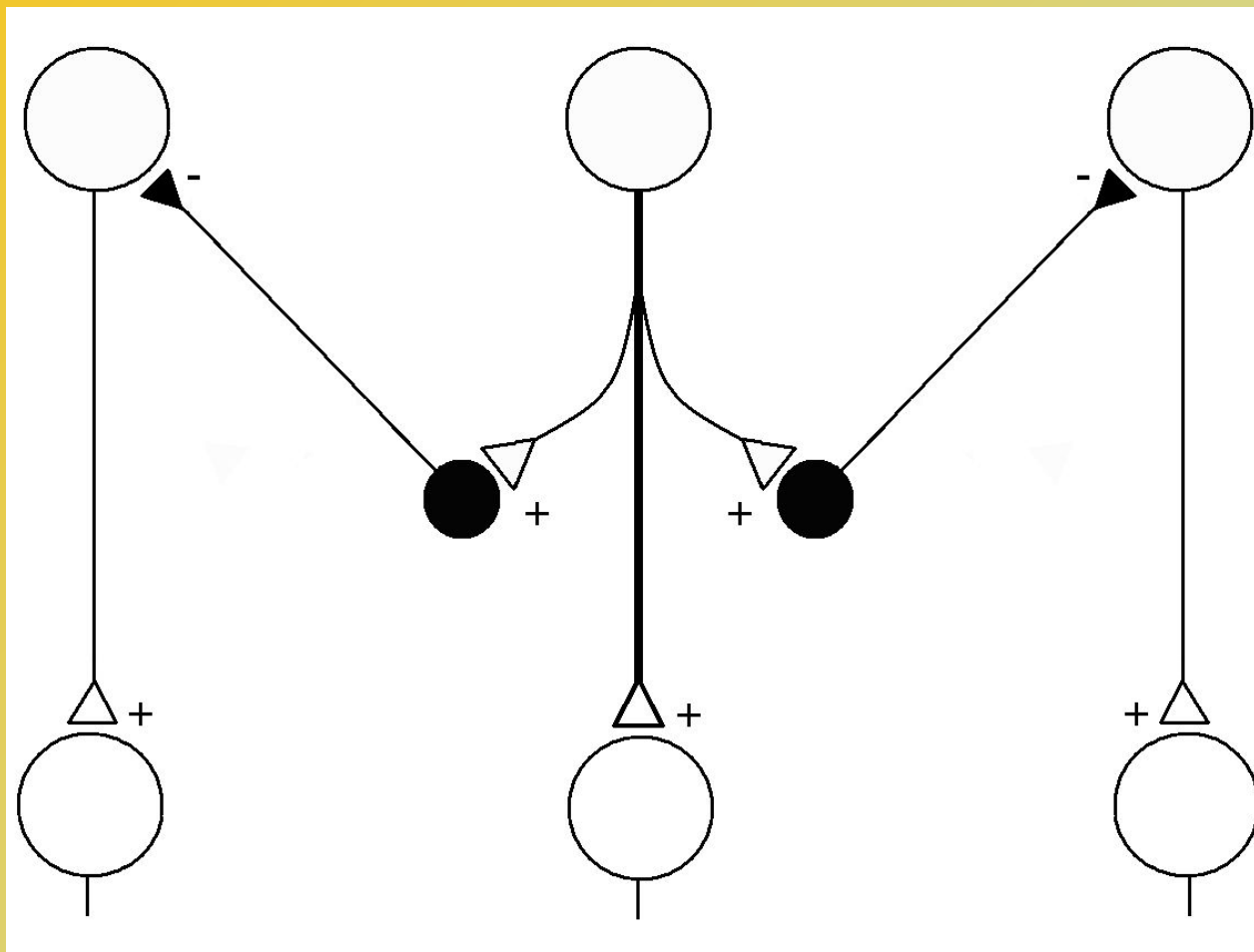
4. Принцип пространственного облегчения



5. Принцип окклюзии



6. Принцип индукции («+» или «-»)



7. Принцип доминанты

(А. А. Ухтомский 1923)

Доминанта - стойкий господствующий очаг возбуждения в ЦНС, подчиняющий себе функции других нервных центров, формирующийся для достижение конкретного полезного результата.
(*Достижение результата устраняет доминанту*).

- **Свойства доминантного очага:**

1. Повышенная возбудимость
2. Стойкость возбуждения
3. «Притягивание» возбуждения других очагов.
4. Торможение других, «конкурентных», нервных центров.

8. Принцип силы

(приоритет более сильному стимулу).

9. Принцип общего конечного пути

(активация одного эфферентного нейрона афферентами разных рефлексогенных зон).

10. Принцип субординации

(контроль вышележащими отделами ЦНС нижележащих).

