

## Лекция № 8



***Общая физиология центральной нервной системы:  
Нейроны, рефлекс и рефлекторная дуга,  
синапсы***

- **ЦНС** – это совокупность нервных образований спинного и головного мозга, обеспечивающих
- **восприятие,**
- **обработку,**
- **хранение и**
- **воспроизведение** информации с целью адекватного **взаимодействия** организма и окружающей среды, организации **оптимального функционирования** органов, их систем и организма в целом.

- Центральная нервная система человека представлена:
  - Спинным мозгом,
  - продолговатым мозгом,
  - средним мозгом,
  - промежуточным мозгом,
  - мозжечком,
  - базальными ганглиями и
  - корой головного мозга.

## Общие свойства и функции структур ЦНС:

- 1. Нейронное строение
- 2. Электрическая или химическая связь между нейронами
- 3. Образование локальных сетей из нейронов, реализующих специфическую функцию
- 4. Множественность прямых и обратных связей между структурами
- 5. Способность нейронов всех структур к восприятию, обработке, передаче, хранению информации
- 6. преобладание числа входов для ввода информации над числом выходов для вывода информации

- 7. Способность к параллельной обработке разной информации
- 8. Способность к саморегуляции
- 9. Функционирование на основе рефлекторного доминантного принципа.

# Нейрон –

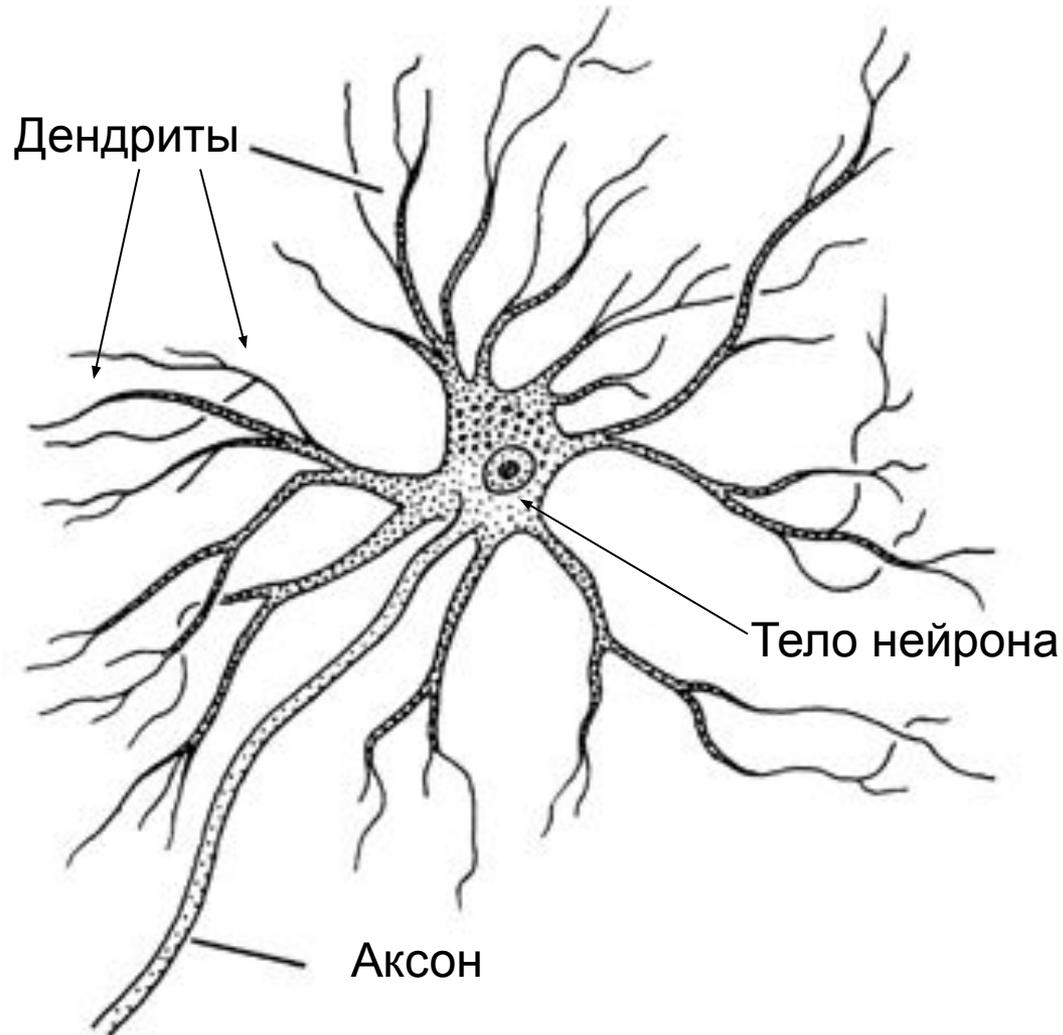
основная структурно-функциональная единица  
нервной системы



В ЦНС человека содержится около  $10^{11}$  нейронов

# Строение нейрона

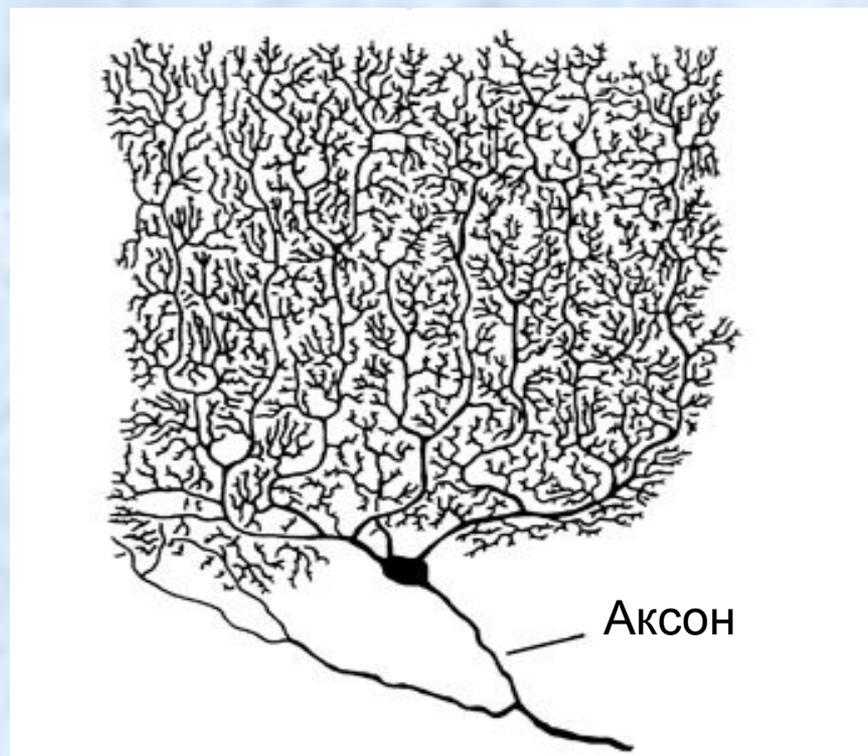
Мотонейрон  
Спинного мозга



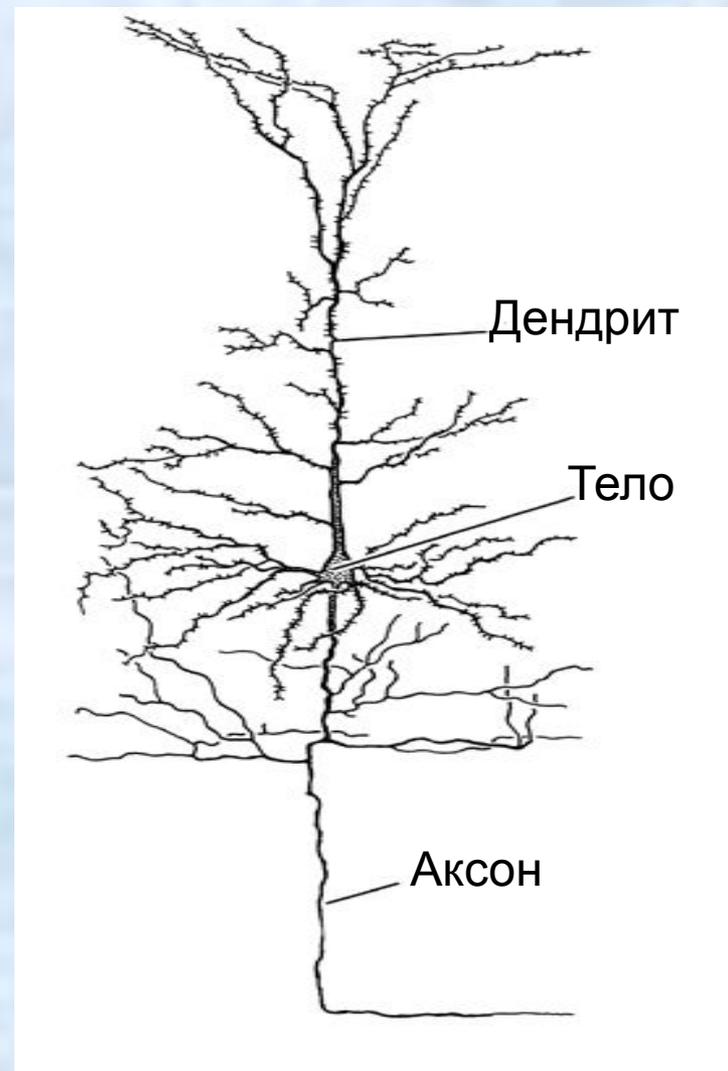
# Функционально нейрон состоит из следующих частей:

- **Воспринимающей** - дендриты, мембрана сомы нейрона;
- **Интегративной** – сома с аксонным холмиком;
- **Передающей** – аксонный холмик с аксоном.

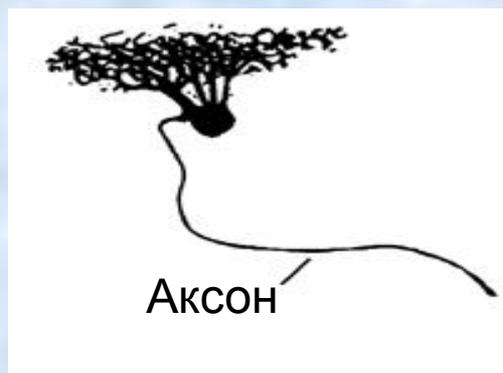
**Клетка Пуркинье**



**Пирамидный нейрон коры мозга**



**Ганглиозная клетка**



# Классификация нейронов:

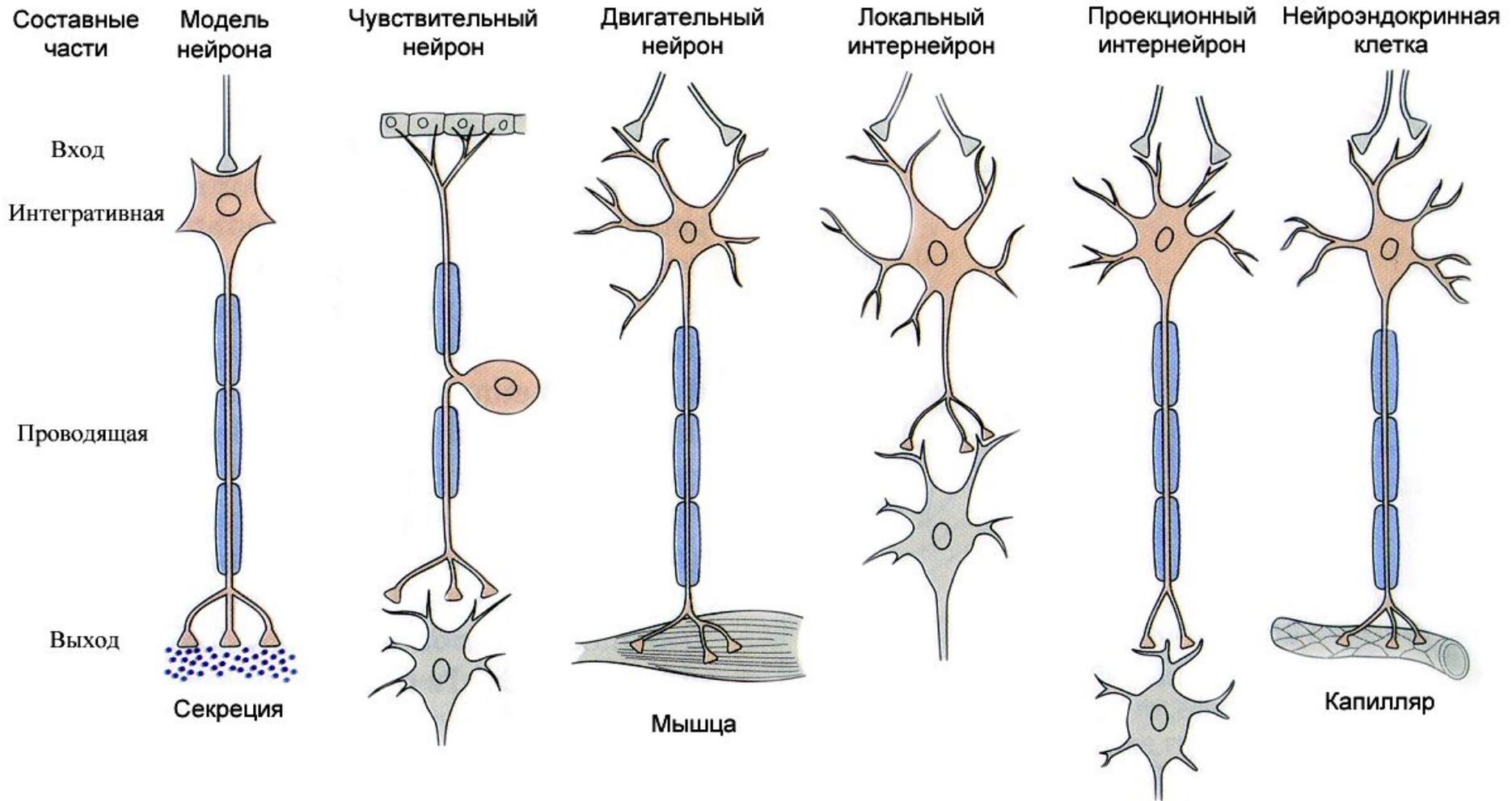
## . По функции:

- 1) **Двигательные** (моторные, эфферентные)
- 2) **Чувствительные** (сенсорные, афферентные)
- 3) **Интернейроны** (вставочные)

## . По количеству отростков:

1. **Униполярные** (один отросток)
2. **Псевдоуниполярные** (сенсорные нейроны в спинальных ганглиях)
3. **Биполярные** (два отростка)
4. **Мультиполярные**

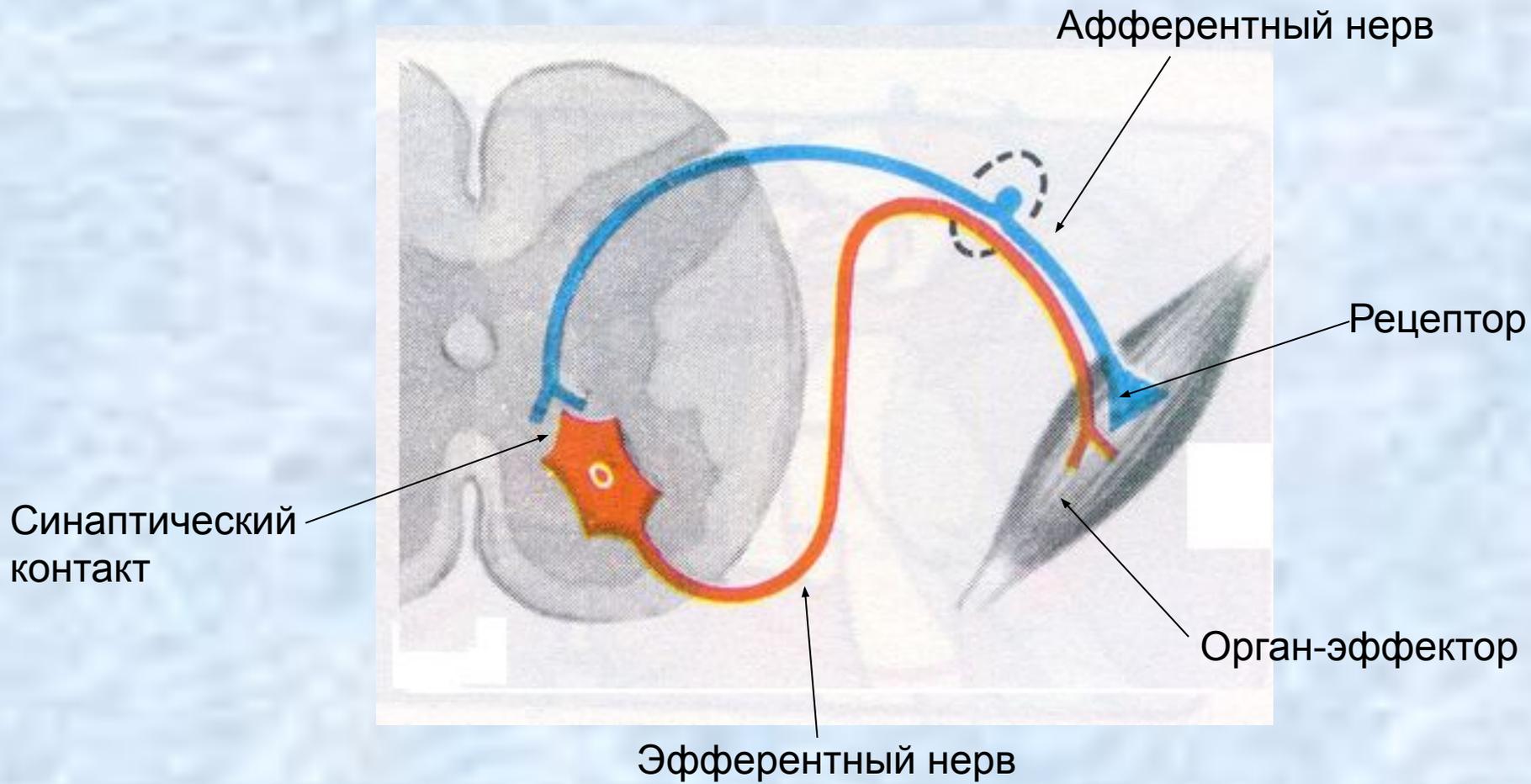
# Виды и функциональная организация нейронов



**Основным механизмом ЦНС является рефлекс.**

- **Рефлекс** – ответная реакция организма на какое-либо изменение внешней или внутренней среды при обязательном участии нервной системы.
- **Рефлекторная дуга** – (анатомическая база рефлекса) путь, состоящий из рецептора, нескольких нейронов, органа-эффектора и синаптических контактов между ними, обеспечивающий возникновение рефлекса

# Строение рефлекторной дуги



## Части рефлекторной дуги:

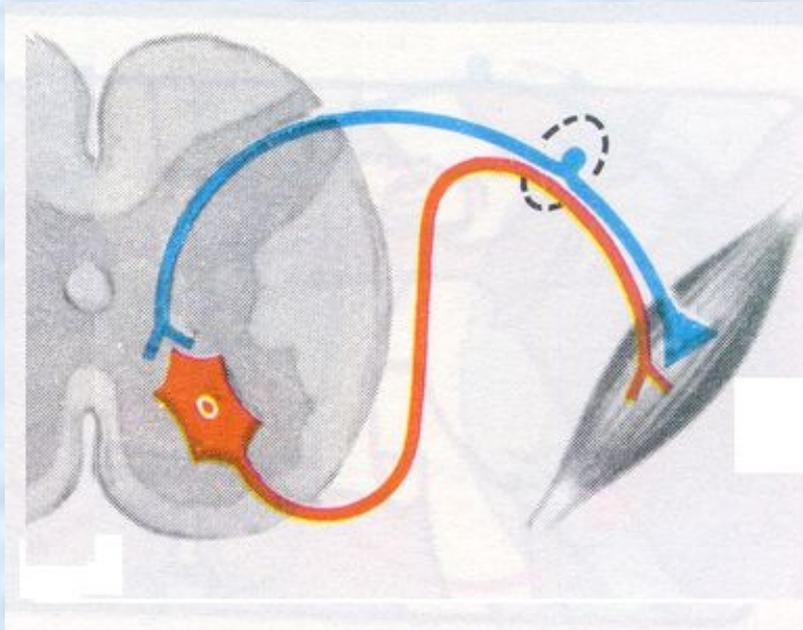
- 1. рецепторы (рецептивное поле)
- 2. афферентный путь - проведение в ЦНС
- 3. нервный центр- участок расположенный в каком-либо отделе ЦНС, обеспечивает обработку информации. Происходит переключение импульсов с центростремительных на центробежные
- 4. эфферентный нервный путь- проведение обработанной информации к рабочему органу.
- 5. Рабочий орган, в котором происходят изменения.

- **Время рефлекса** от начала раздражения до начала ответной реакции.

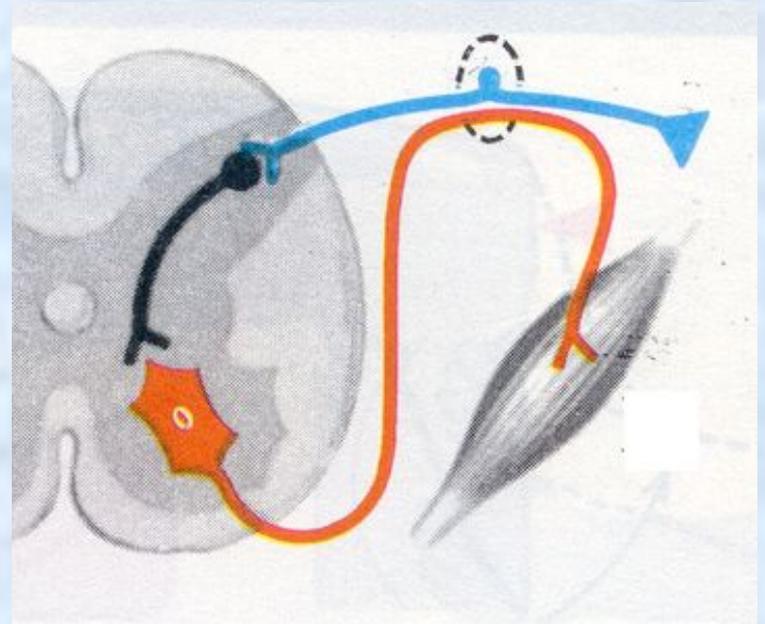
Зависит от:

- 1) силы раздражителя
- 2) от строения рефлекторной дуги (числа синапсов, каждый синапс отнимает 1 мс, т.к. в нем происходит задержка)
- 3) состояния ЦНС (воздействие на ЦНС различными фармакологическими средствами изменяет время рефлекса).

# Виды рефлекторных дуг



Двухнейронная  
(моносинаптическая)



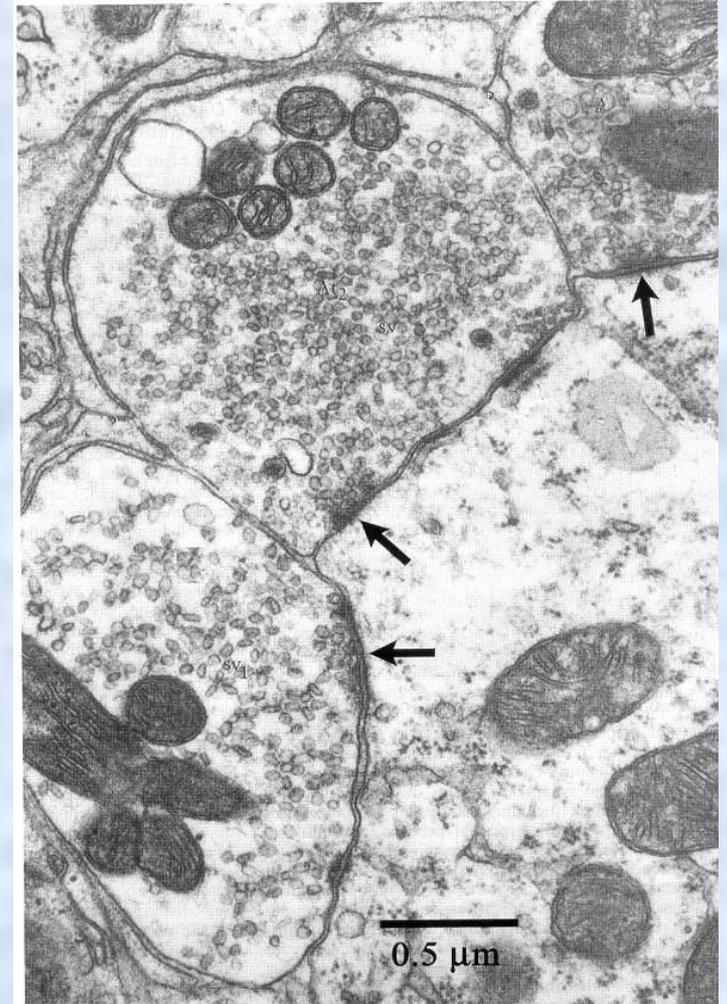
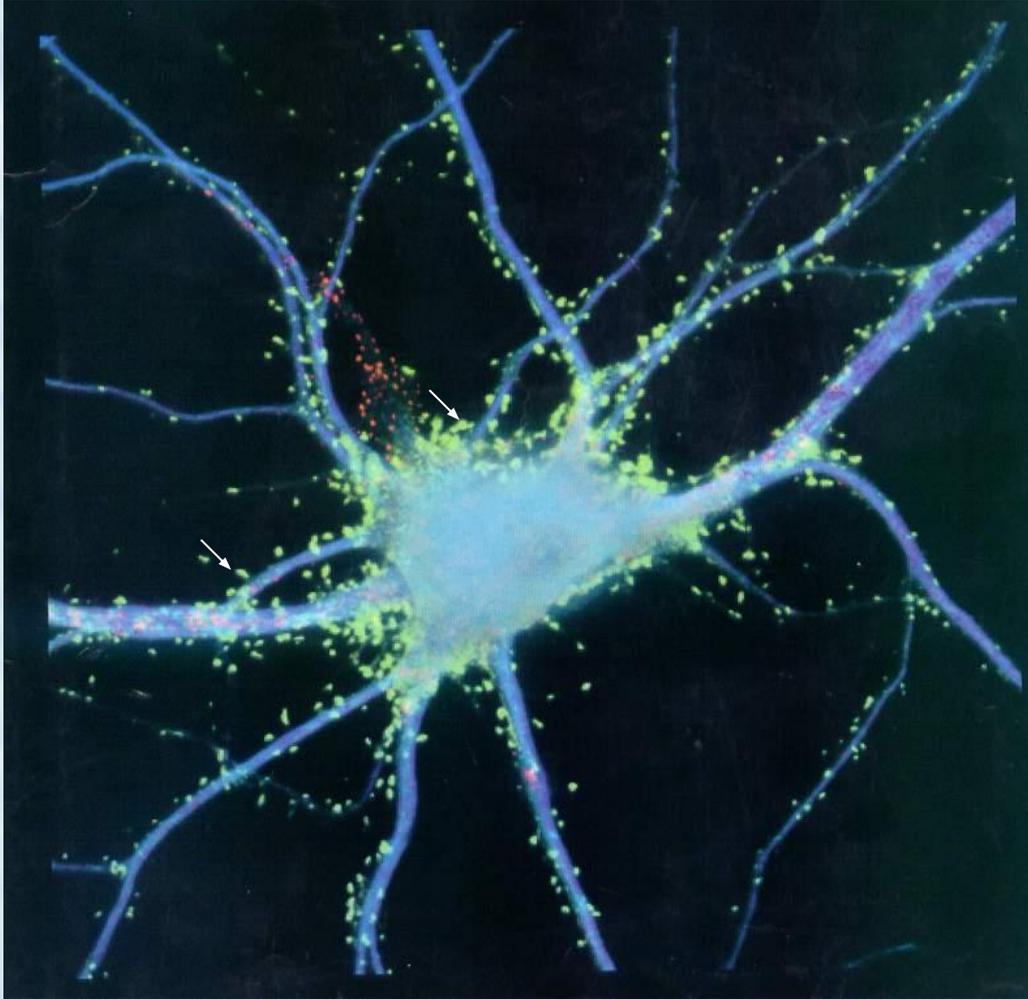
Трехнейронная  
(двухсинаптическая)

## Классификация рефлексов:

- **1. По биологическому значению:** пищеварительные, оборонительные, половые, познотонические.
- **2. По уровню замыкания рефлекторных дуг:** спинальные, бульбарные, мезенцефальные, кортикальные.
- **3. По типу ответной реакции:** двигательные, секреторные, сосудистые.
- **4. По типу вовлеченных рецепторов:** проприоцептивные (сухожильный), экстрацептивные, интрацептивные.
- **5. По наличию условий:** условный, безусловный.

# Синапс-

специализированный контакт между нейронами

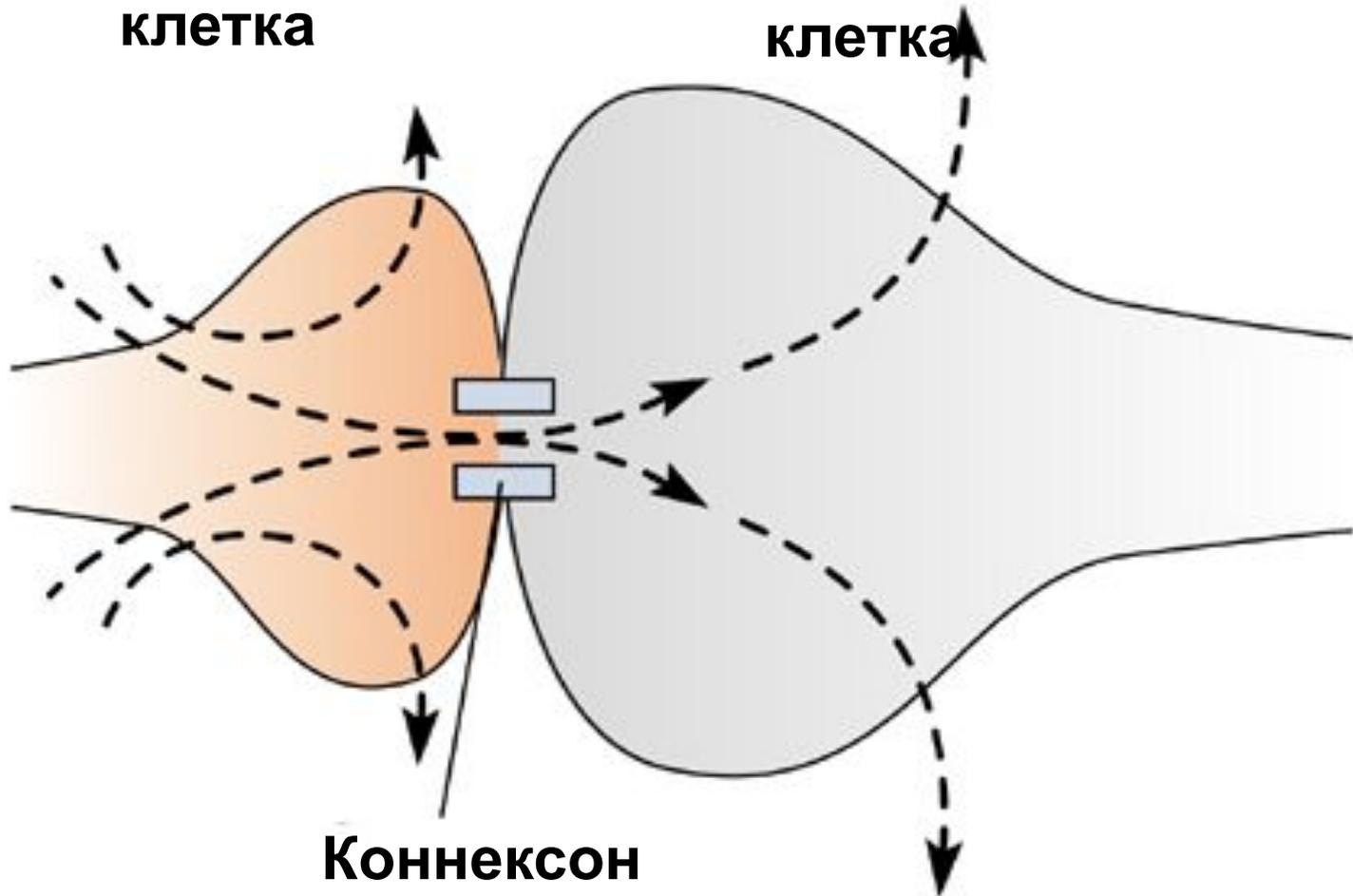


**На одном нейроне до 200 000 синапсов**

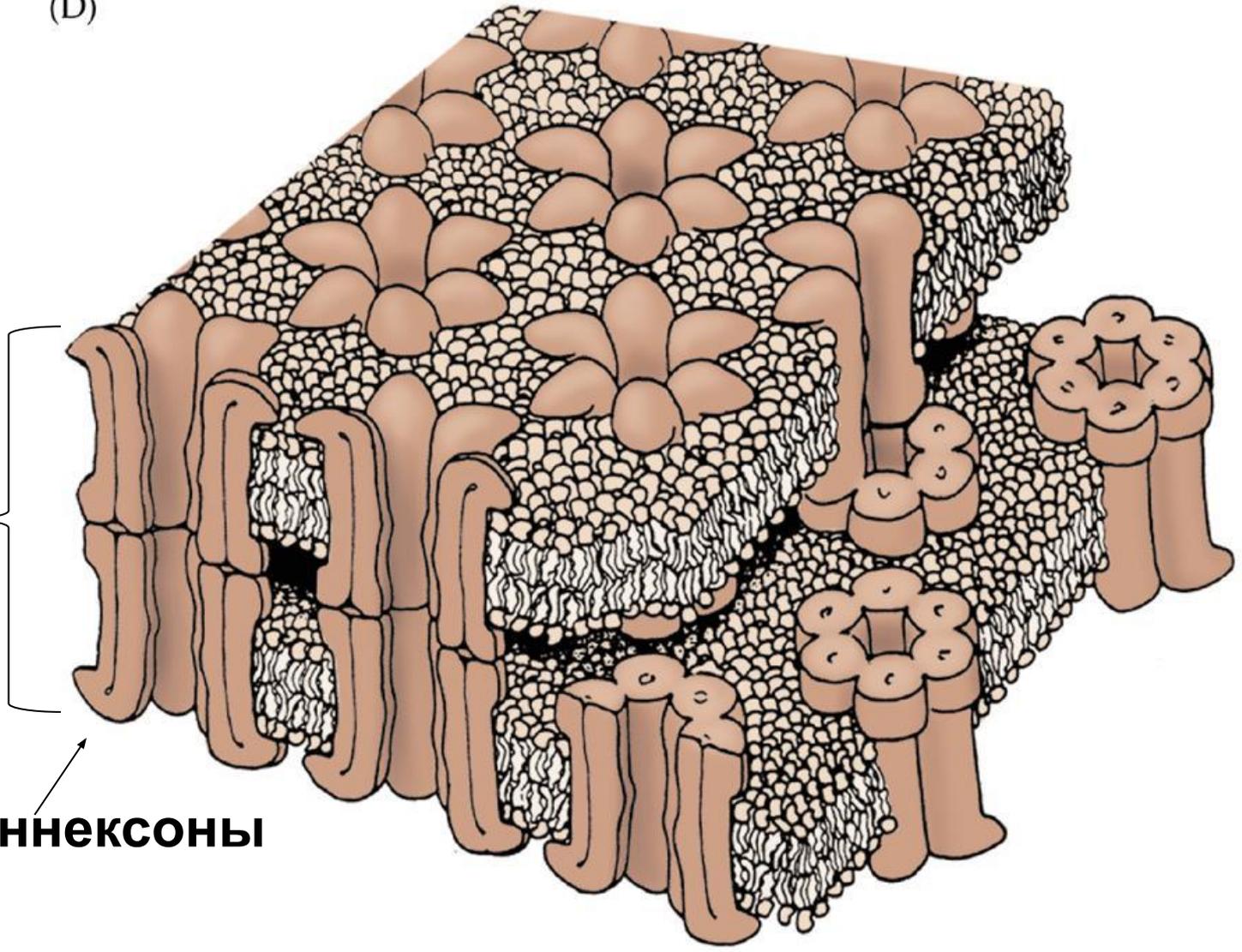
# Электрический синапс

Пресинаптическая  
клетка

Постсинаптическая  
клетка

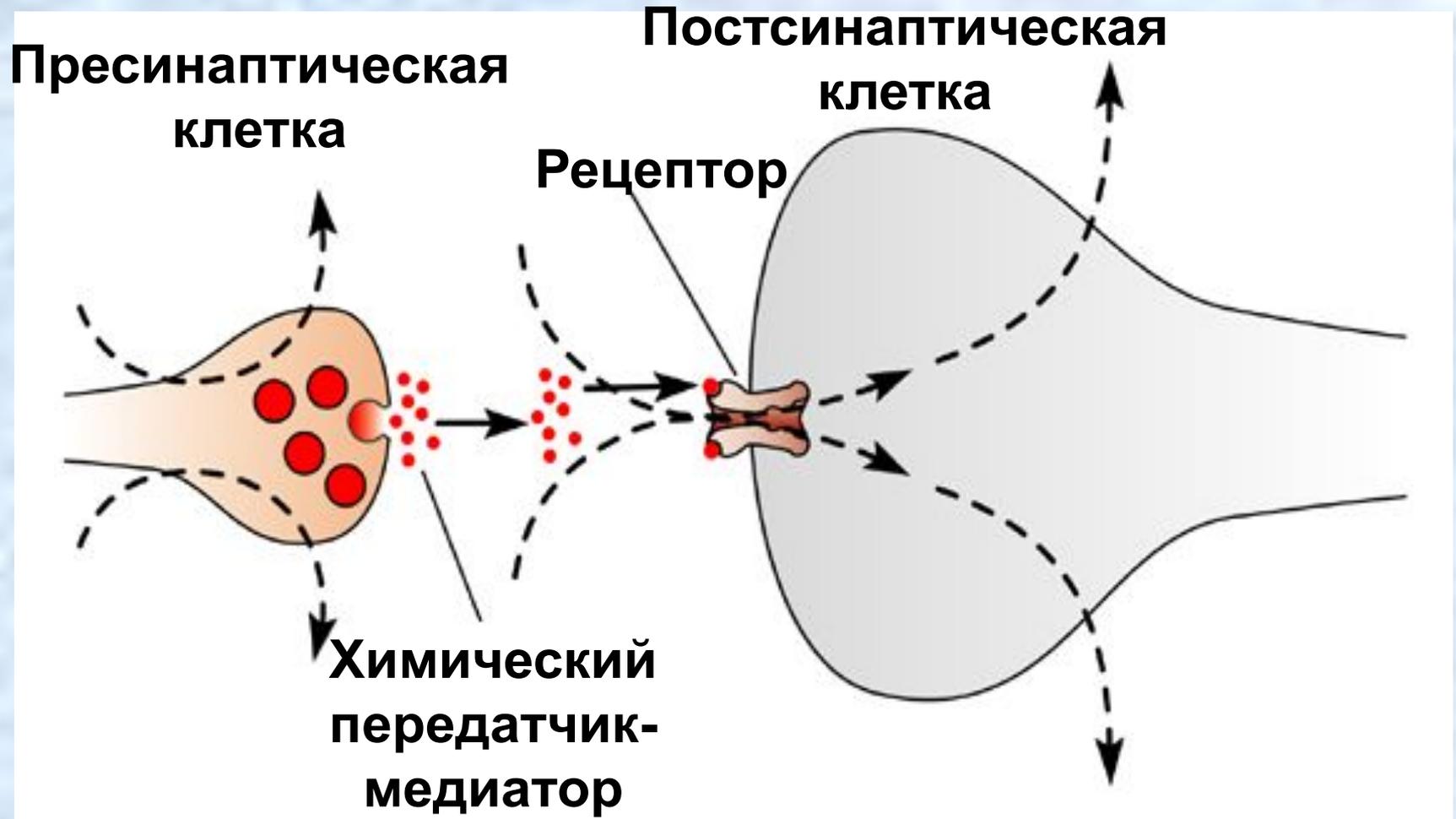


(D)



**Коннексоны**

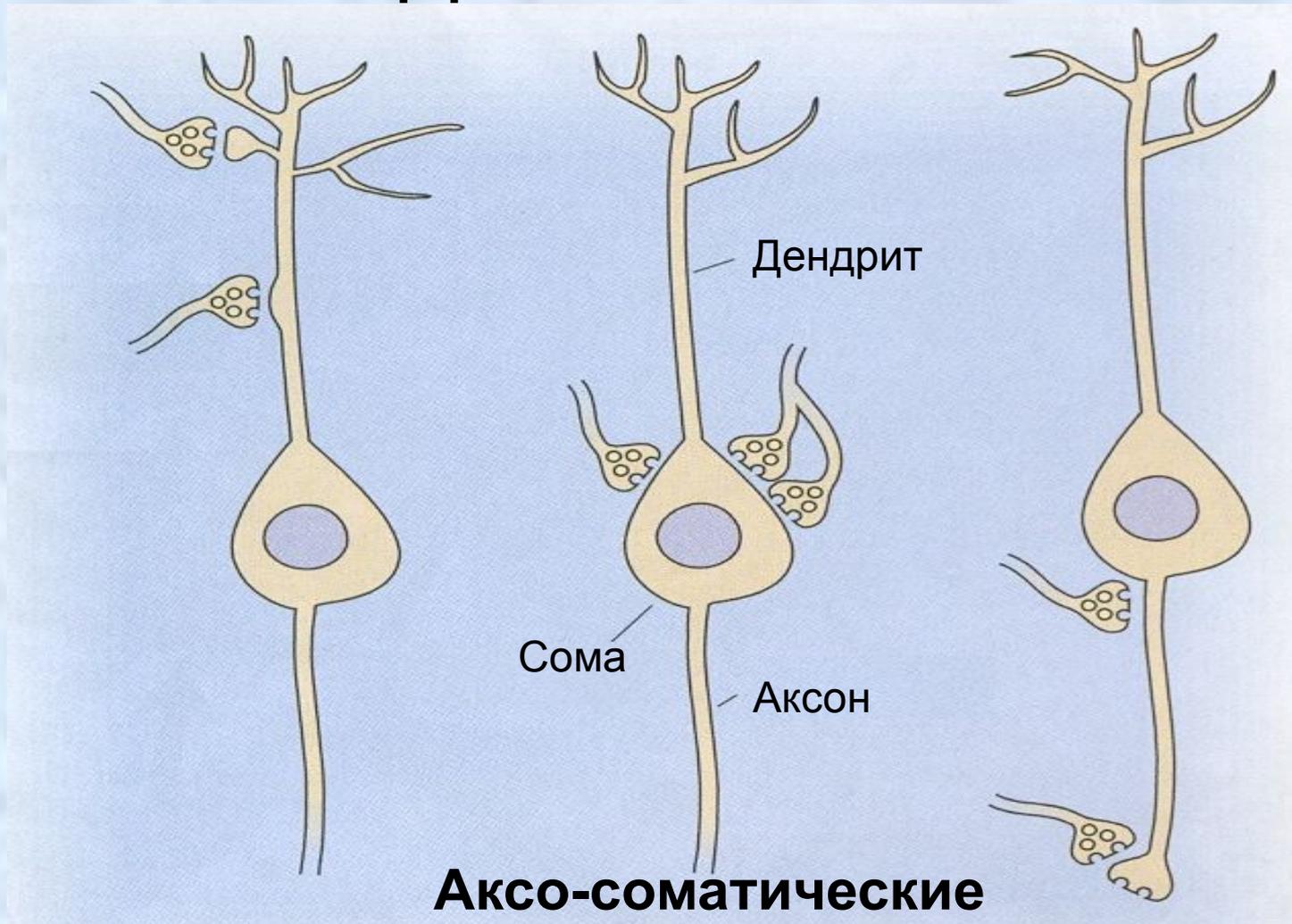
# Химический синапс



# Отличия химических и электрических синапсов

Признак	Химический	Электрический
Ширина Синаптической щели	50 нм	2 нм
Проведение возбуждения	Одностороннее	Двустороннее
Синаптическая задержка	Есть (0.5-1 мс)	Нет
Эффект на Постсинаптическую клетку	Возбуждение или торможение	Возбуждение
Способность к пластичности	Сильно выражена	Слабо выражена

# Виды синапсов

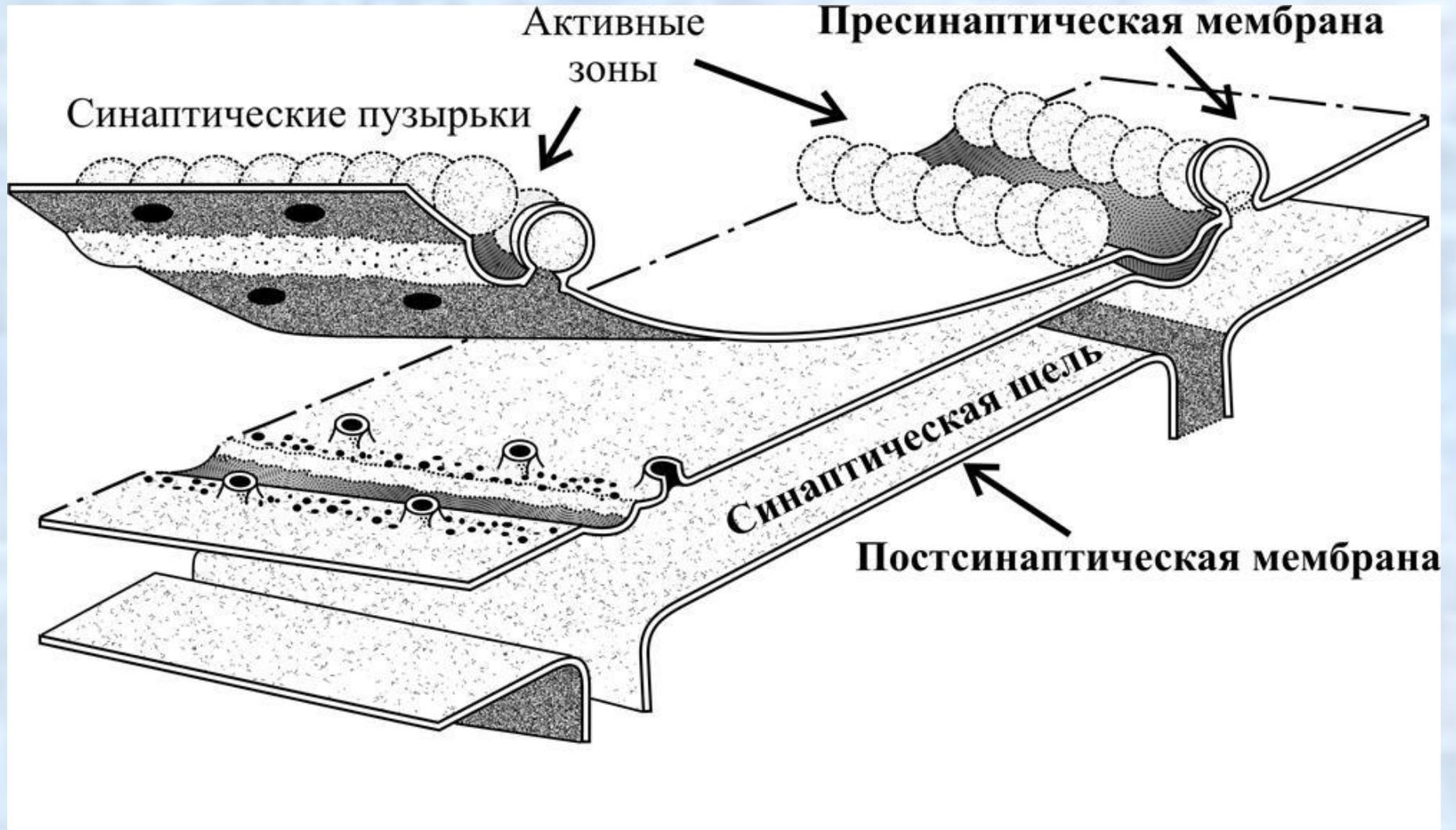


**Аксо-дендритные  
синапсы**

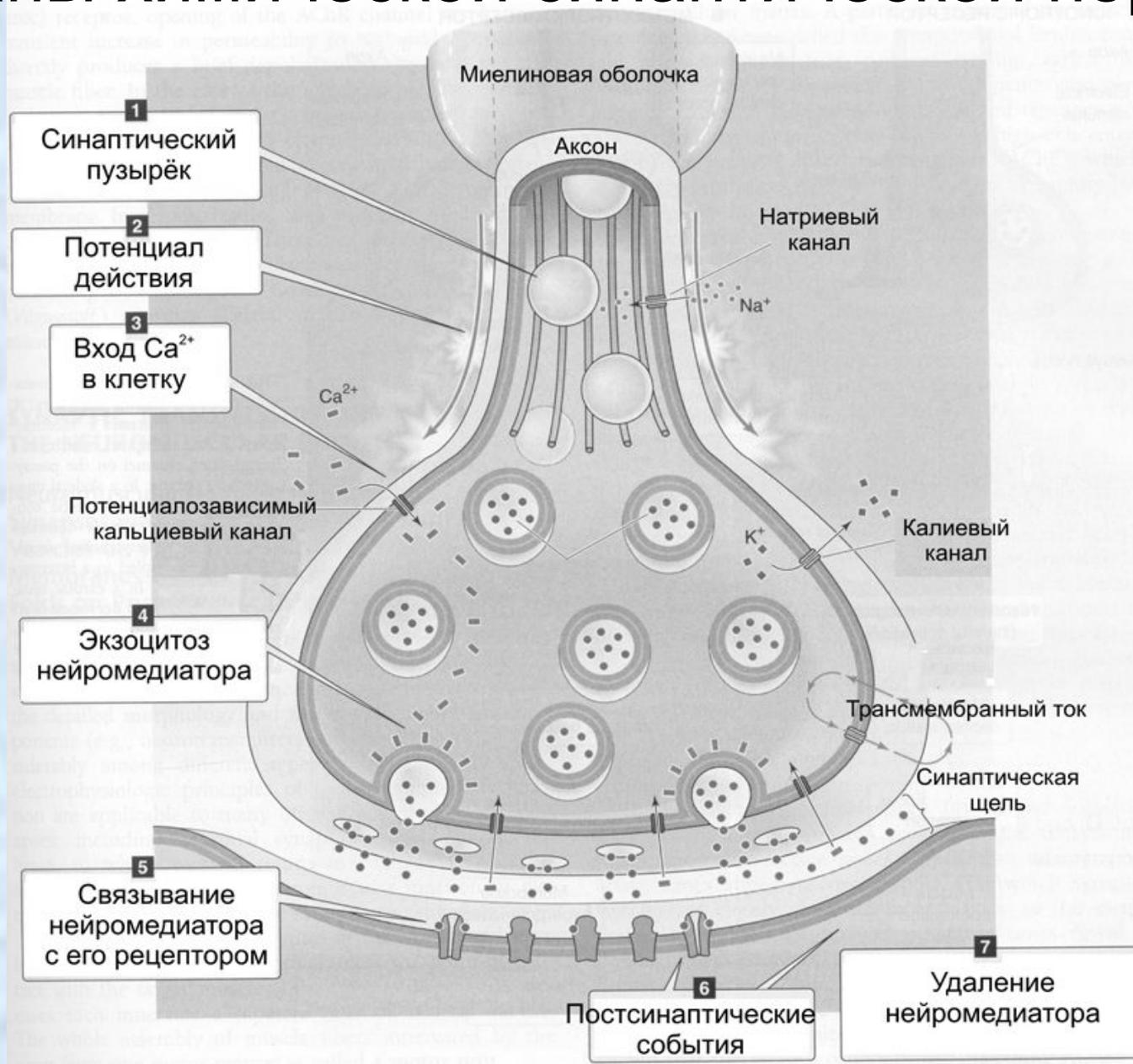
**Аксо-соматические  
синапсы**

**Аксо-аксональные  
синапсы**

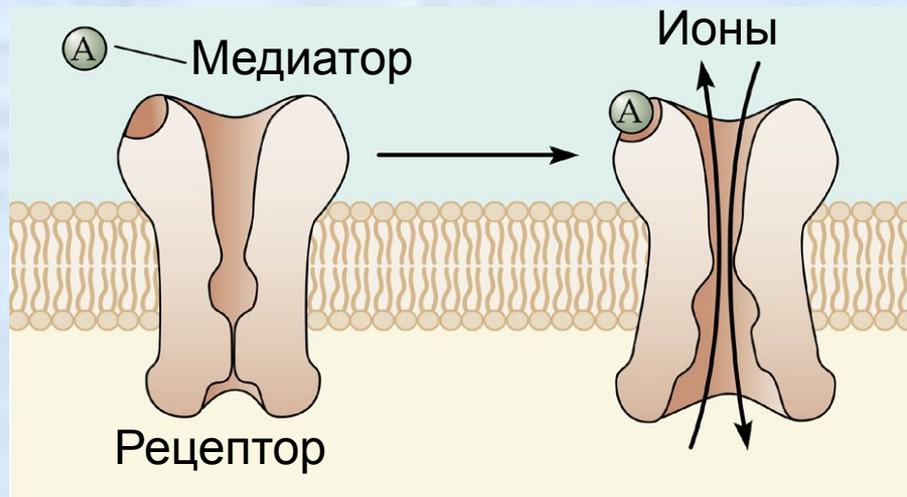
# Строение химического синапса



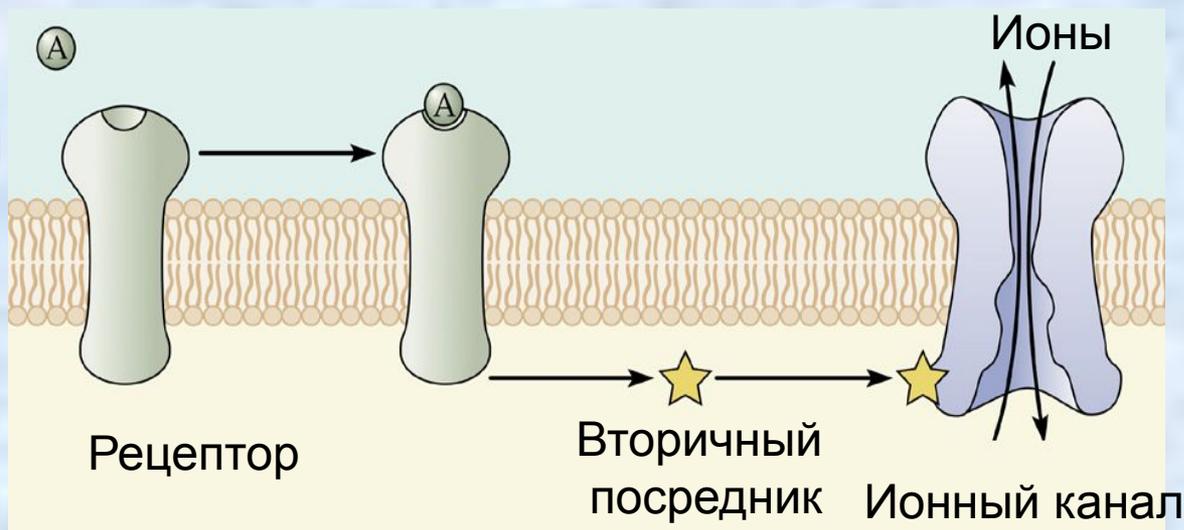
# Этапы химической синаптической передачи



# Ионотропный рецептор

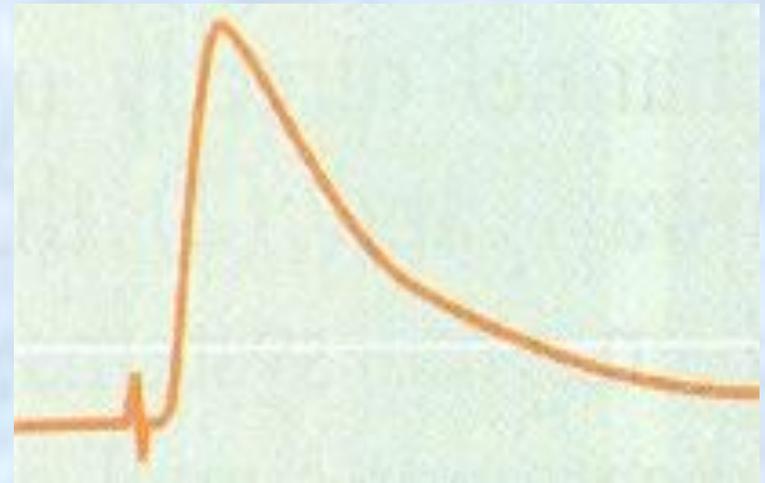
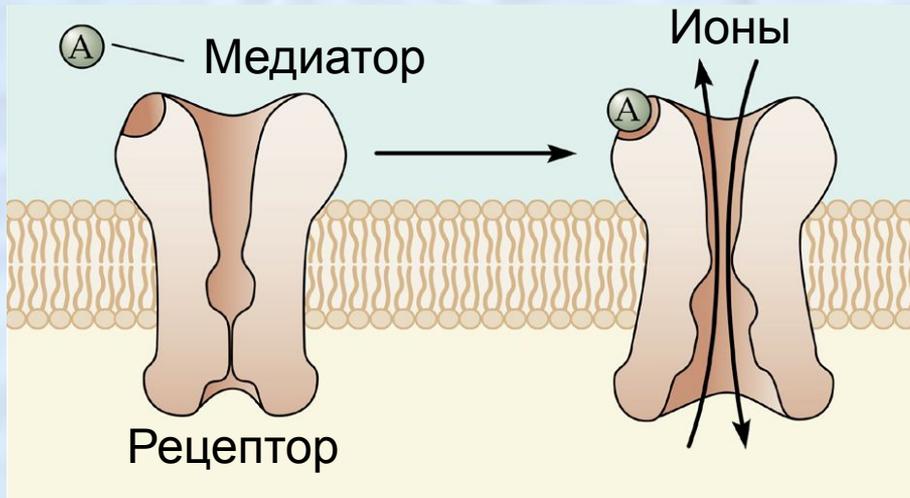


# Метаботропный рецептор



# Постсинаптические токи

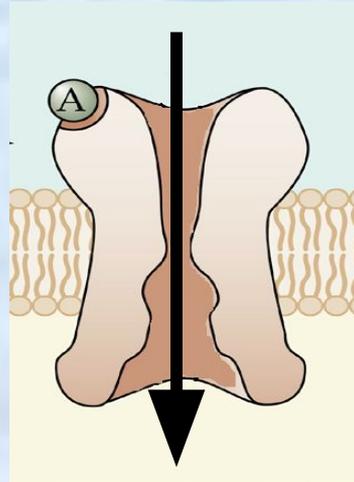
При связывании нейромедиатора с ионотропным рецептором на постсинаптической мембране открываются ионные каналы, через которые текут постсинаптические токи.



Возбуждающий  
постсинаптический  
Потенциал (**ВПСП**)

# Возбуждающие и тормозные постсинаптические токи

Проницаемость  
для  
 $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$

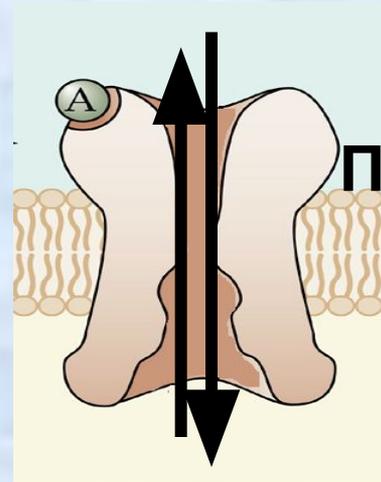


Деполаризация

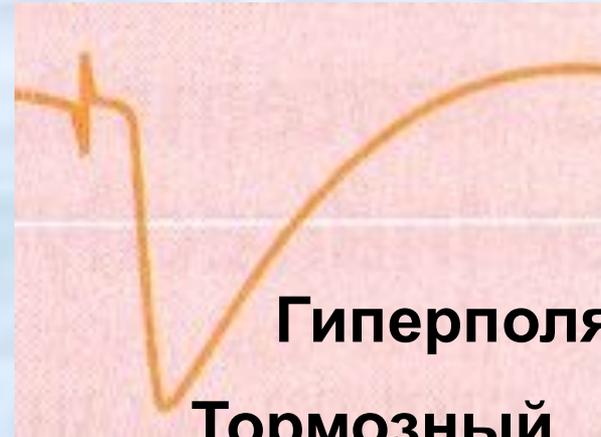


Возбуждающий  
постсинаптический  
Потенциал (ВПСП)

Проницаемость  
для  
 $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$



Гиперполяризация



Тормозный  
постсинаптический  
Потенциал (ТПСП)