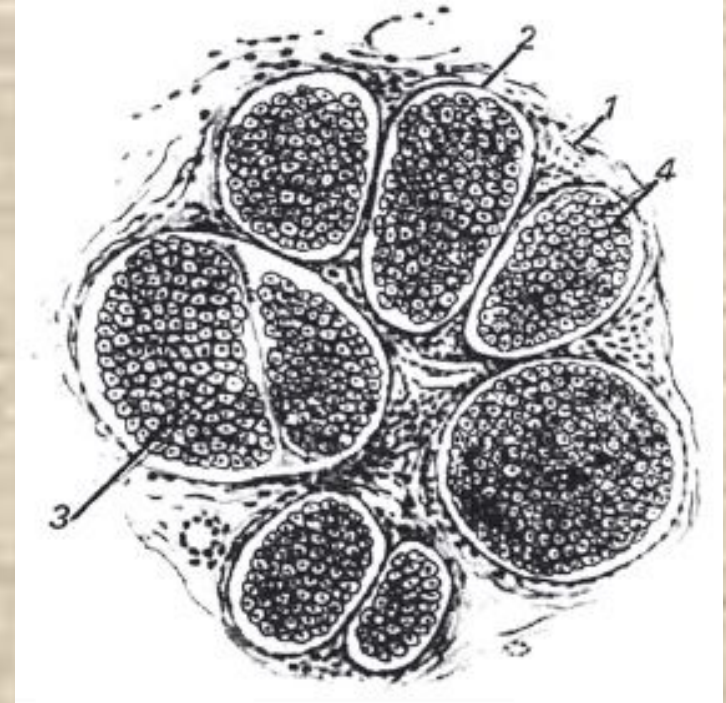


**Нерв** – совокупность пучков нервных волокон, объединенных оболочкой из соединительной ткани; включает кровеносные сосуды

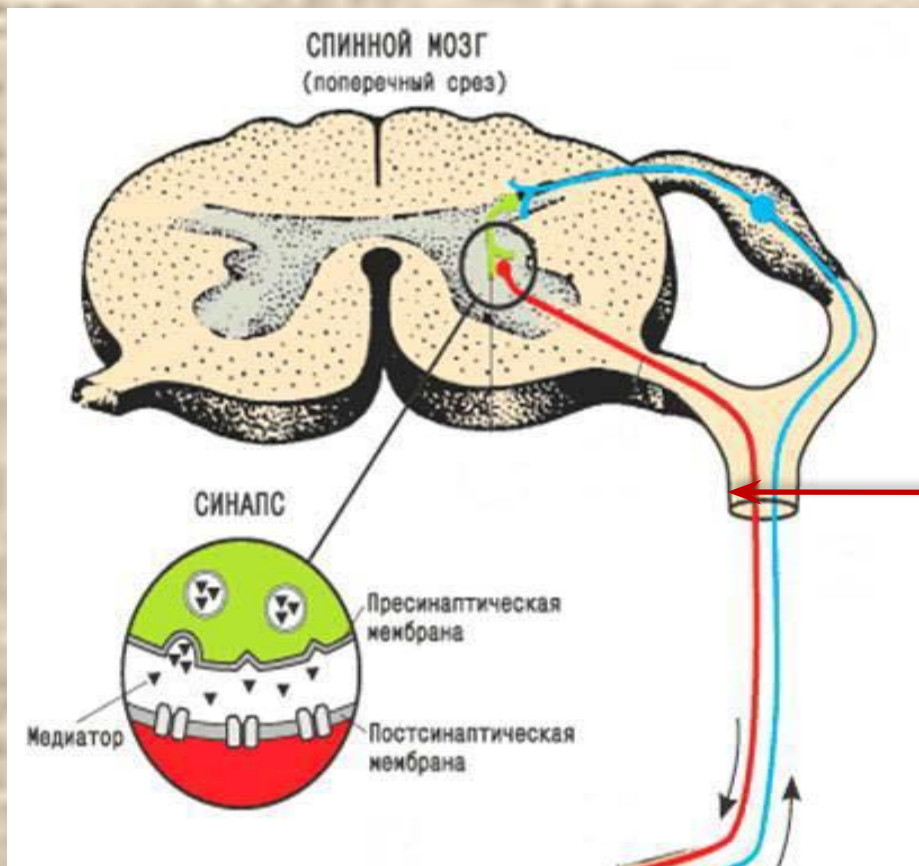
Нервы – это пучки нервных волокон. По одним из них – чувствительным (сенсорным) – импульсы от нервных окончаний поступают в головной и спинной мозг. По другим – двигательным (моторным) – импульсы от головного и спинного мозга передаются мышцам и железам.



**Нерв чувствительный** объединяет нервные волокна, образованные длинными дендритами чувствительных нейронов, **проводит импульсы к ЦНС**

**Нерв двигательный** объединяет нервные волокна, образованные длинными аксонами эффекторных (двигательных) нейронов, **проводит импульсы от ЦНС**

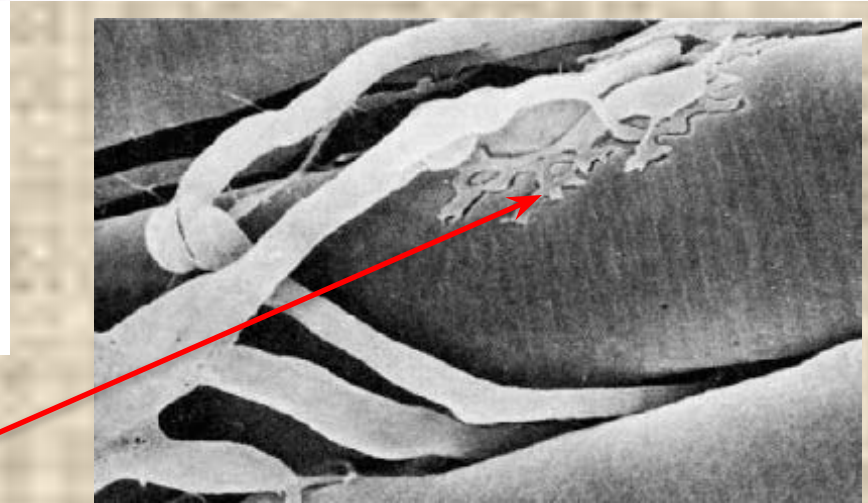
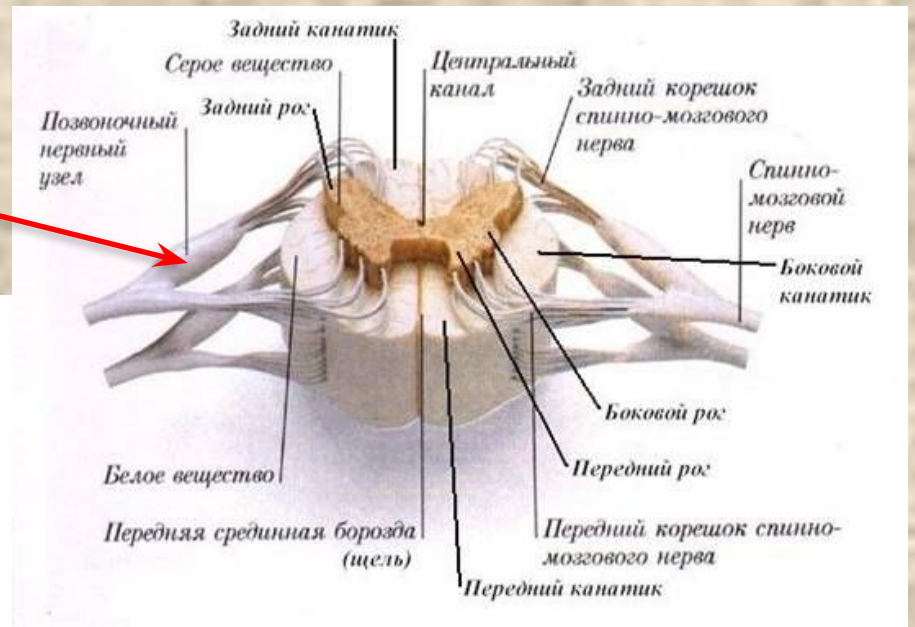
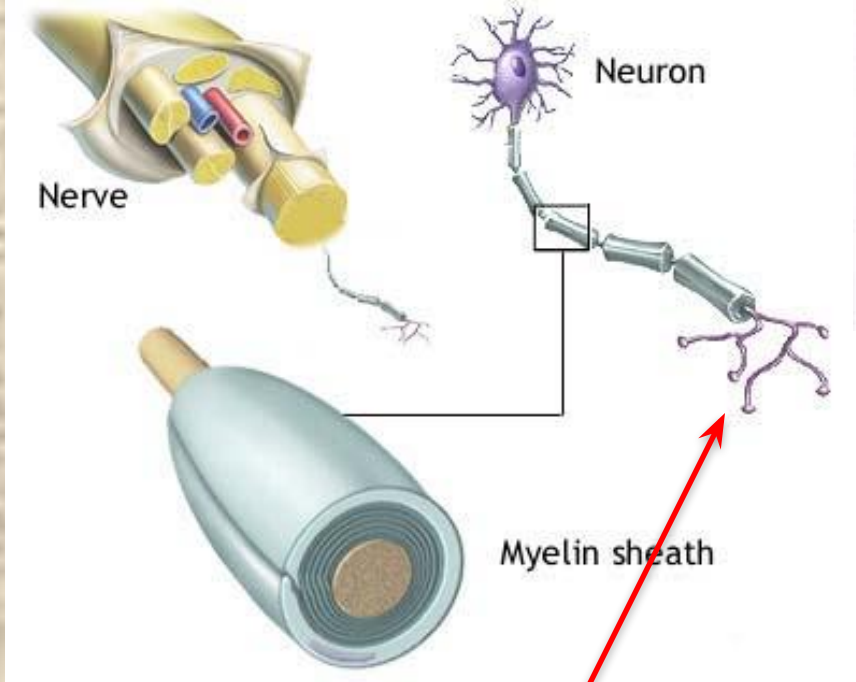
**Нерв смешанный** объединяет нервные волокна обоих типов, **проводит импульсы в обоих направлениях**



Смешанный  
спинномозговой нерв



**Нервный узел** – скопление тел нейронов вне ЦНС



**Нервное окончание** – разветвление отростка нейрона для образования синапса с другой клеткой; может быть рецепторным (воспринимает сигнал от рецептора), либо эффекторным (передает сигнал мышце или железе)

# Нервные окончания

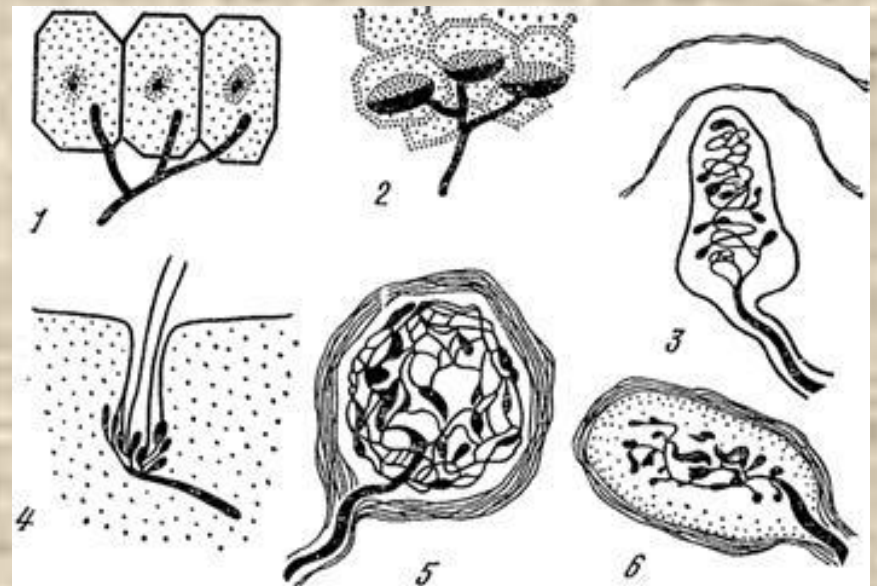


**Рецепторы** – это специализированные нервные окончания или клетки, которые воспринимают адекватные раздражители внешней среды и внутренней среды организма и преобразуют их в нервный импульс ( ПД ).

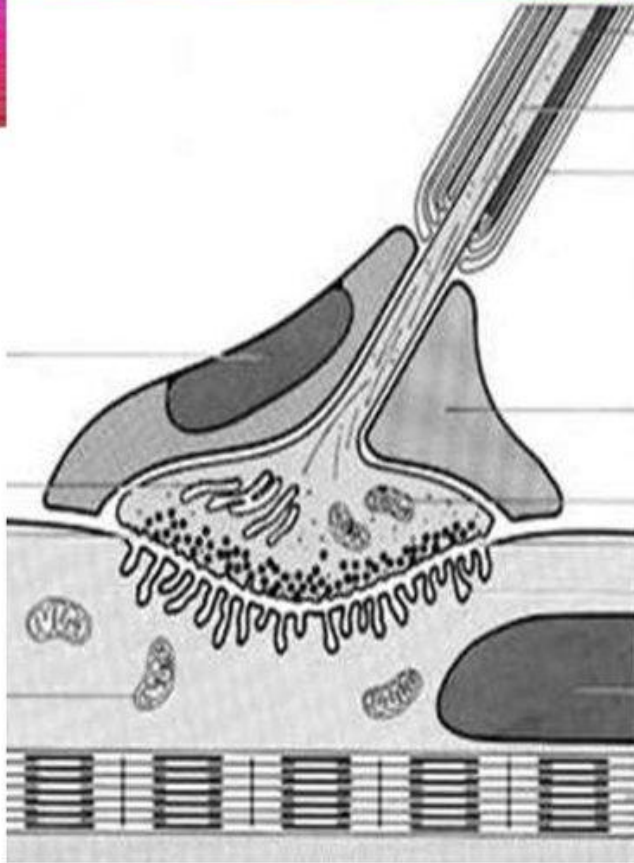
### **Классификация рецепторов:**

#### **1. По расположению в организме:**

- экстерорецепторы;
- интерорецепторы;
- проприорецепторы;



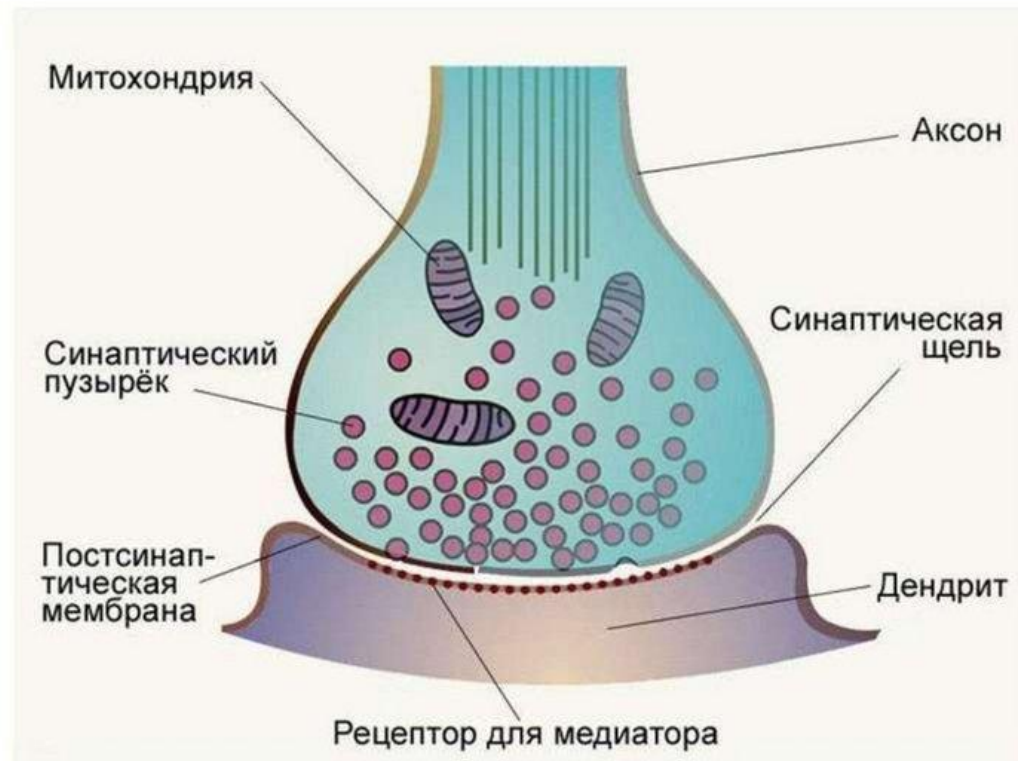




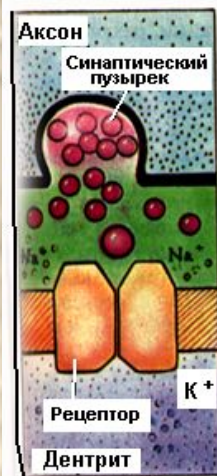
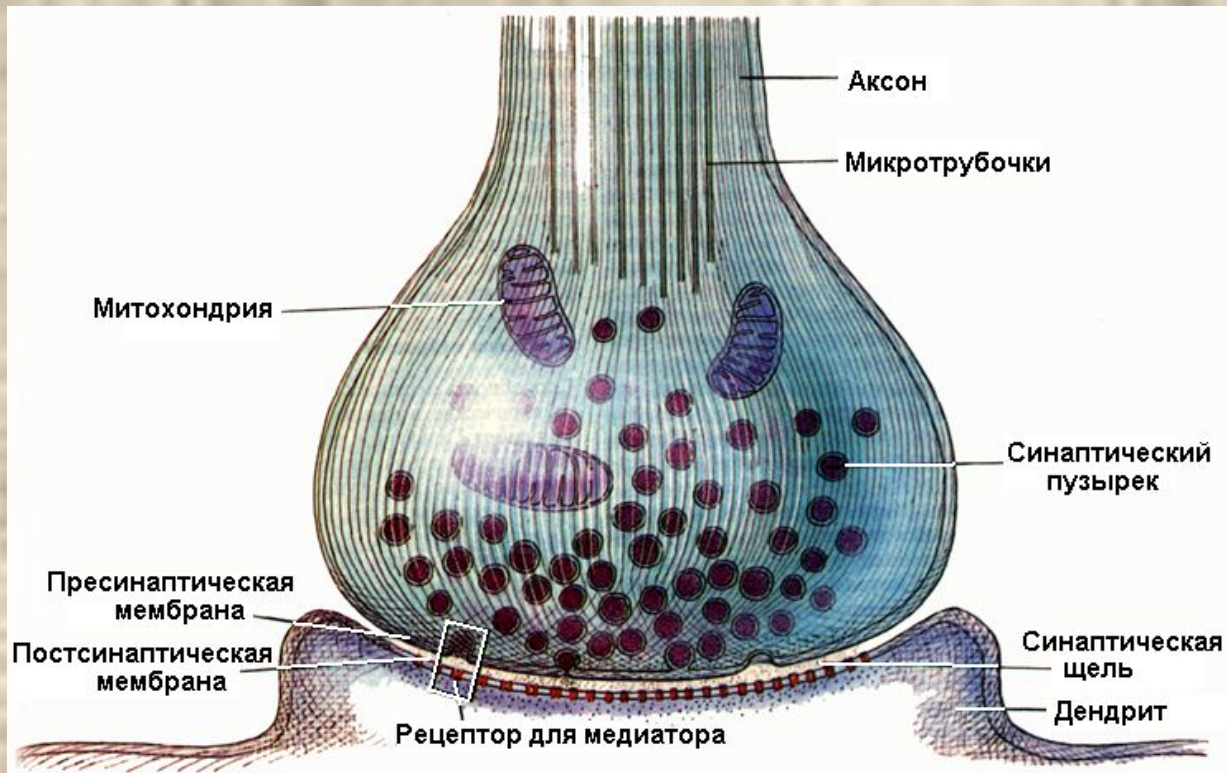
**Эффекторы** — это концевые аппараты аксонов эффекторных нейронов в мышцах или железистой ткани. С их помощью происходит передача нервных импульсов на ткани рабочих органов (мышцы, железы). По своему строению и функции они напоминают синапс, имеют те же основные структуры: **пресинаптическую мембрану**, **синаптическую щель** и **постсинаптическую мембрану**. Наиболее сложно устроены эффекторы в поперечно-полосатой мышечной ткани, где они называются **моторными бляшками** или **нервно-мышечными синапсами**.

**Синапс** — место контакта между двумя нейронами или между нейроном и получающей сигнал исполнительной клеткой. Служит для передачи нервного импульса между двумя клетками. Передача импульсов осуществляется химическим путём с помощью медиаторов.

## Строение синапса



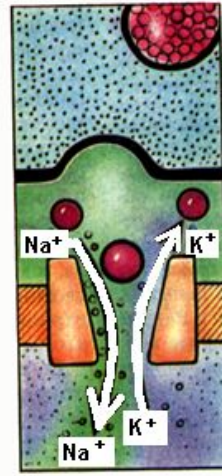




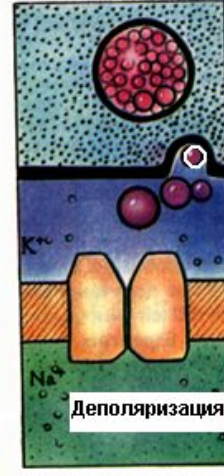
Синаптический пузырек освобождает медиатор



Медиатор взаимодействует с рецептором. Канал открывается



Перемещение ионов  $Na^+$  и  $K^+$



Обратное поглощение медиатора пресинаптическим окончанием

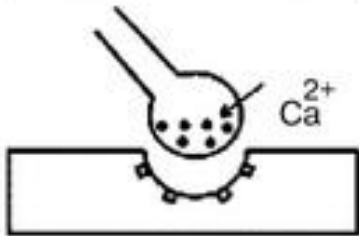


Блокада рецептора антагонистом

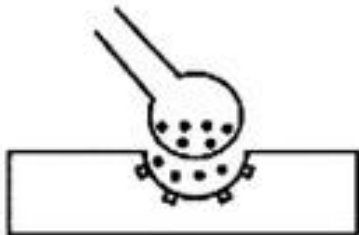




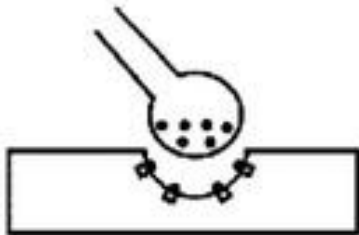
ПД в пресинаптическом волокне



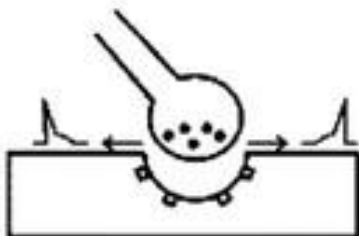
Увеличение проницаемости для  $\text{Ca}^{2+}$ , выход  $\text{Ca}^{2+}$



Высвобождение медиатора путем экзоцитоза



Связывание медиатора с постсинаптическими рецепторами

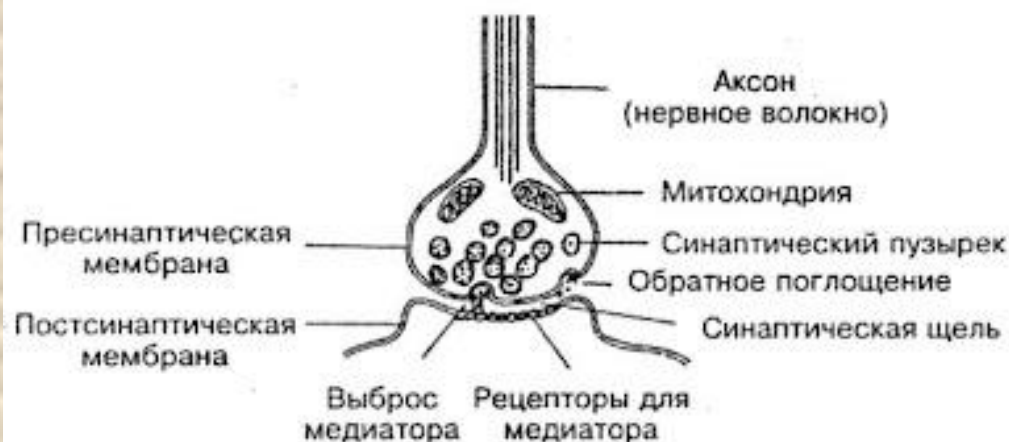


ПД в постсинаптической клетке

**ПД – потенциал действия (нервный импульс)**

*Синапс - место контакта (сближения) нервных клеток друг с другом и с другими клетками (мышечными, железистыми и другими).*

### Схема строения межнейронного синапса



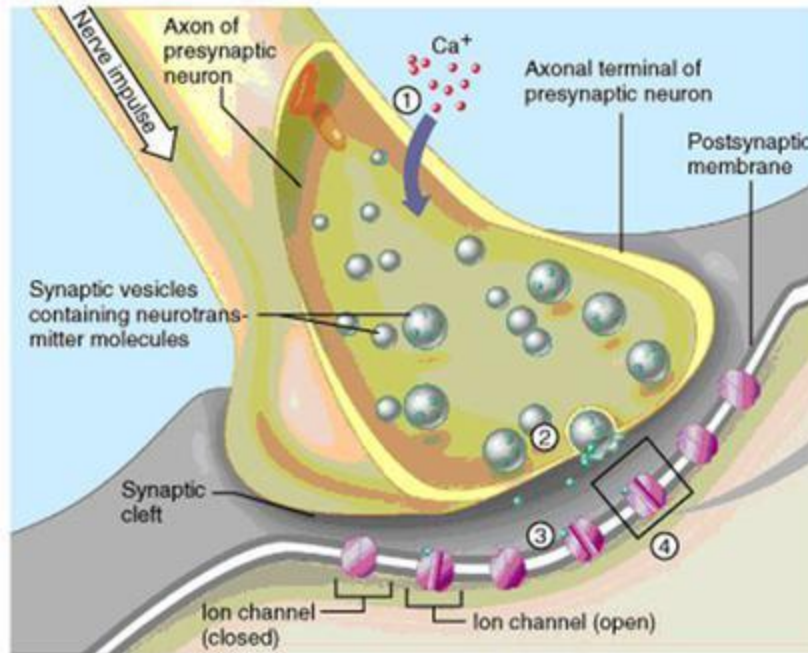
*Когда импульс достигает окончания аксона, то специальное вещество - **медиатор** (ацетилхолин, норадреналин, дофамин, гистамин и др.) передается через синаптическую щель аксону, дендриту, телу другого нейрона или другим клеткам тела.*

**Медиатор** вызывает возбуждение или торможение в соседней клетке.

*Одна нервная клетка может образовать до 10 000 синапсов с соседними клетками*



## Этапы синаптической передачи



1. Поступление нервного импульса к пресинаптическому утолщению;

2. Деполаризация пресинаптической мембраны;

3. Открытие потенциалозависимых Ca<sup>2+</sup>-каналов, и поступление ионов Ca<sup>2+</sup> в пресинаптическое утолщение;

4. Выброс нейромедиатора в синаптическую щель;

5. Связывание нейромедиаторов со специфичными для них рецепторами постсинаптической мембраны;

6. Открытие Na<sup>+</sup> каналов, деполаризация постсинаптической мембраны, возникновение нервного импульса;

7. Инактивация нейромедиаторов (их ферментное расщепление, обратное поступление нейромедиатора в пресинаптическую мембрану).

**Возбуждающий нейромедиатор – возбуждение;**

**Тормозный нейромедиатор – торможение;**

## **Механизм передачи возбуждения в химических синапсах**

Передача возбуждения в химических синапсах происходит за счет медиаторов, которые бывают 2-х видов – возбуждающие и тормозные.

Возбуждающие – ацетилхолин, адреналин, серотонин, дофамин.

Тормозные – гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), глицин, гистамин,  $\beta$  - аланин и др.



# **СТАДИИ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЧЕРЕЗ НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ СИНАПС**

## **I. Трансформация электрического сигнала в химический:**

- 1) Потенциал действия (ПД) передается к пресинаптическому окончанию;
- 2) Деполяризация пресинаптической мембраны и открытие  $\text{Ca}^{2+}$ -каналов;
- 3) Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  входят в пресинаптическое окончание;
- 4) Ферментативное разрушение везикул и высвобождение медиатора в синаптическую щель путем экзоцитоза (один ПД вызывает высвобождение 200-300 квантов медиатора);
- 5) Ацетилхолин (АХ) взаимодействует с рецепторами (N-холинорецепторами) на постсинаптической мембране.

## **II. Трансформация химического сигнала в электрический:**

- 1) Открытие  $\text{Na}^+$ -каналов и  $\text{Na}^+$  входит в клетку по концентрационному и электрическому градиенту, а  $\text{K}^+$  выходит из клетки по градиенту концентрации. Преобладает ток  $\text{Na}^+$  в клетку;
- 2) Деполяризация постсинаптической мембраны – происходит суммация миниатюрных потенциалов концевой пластины (МПКП). В результате суммации образуется ВПСП – возбуждающий постсинаптический потенциал. Постсинаптическая мембрана за счет ВПСП заряжается отрицательно, а на участке, где нет синапса (мышечного волокна), заряд положительный. Возникает разность потенциалов, образуется потенциал действия, который перемещается по проводящей системе мышечного волокна
- 3) Излишки медиатора разрушаются ацетилхолинэстеразой до холина и ацетата.