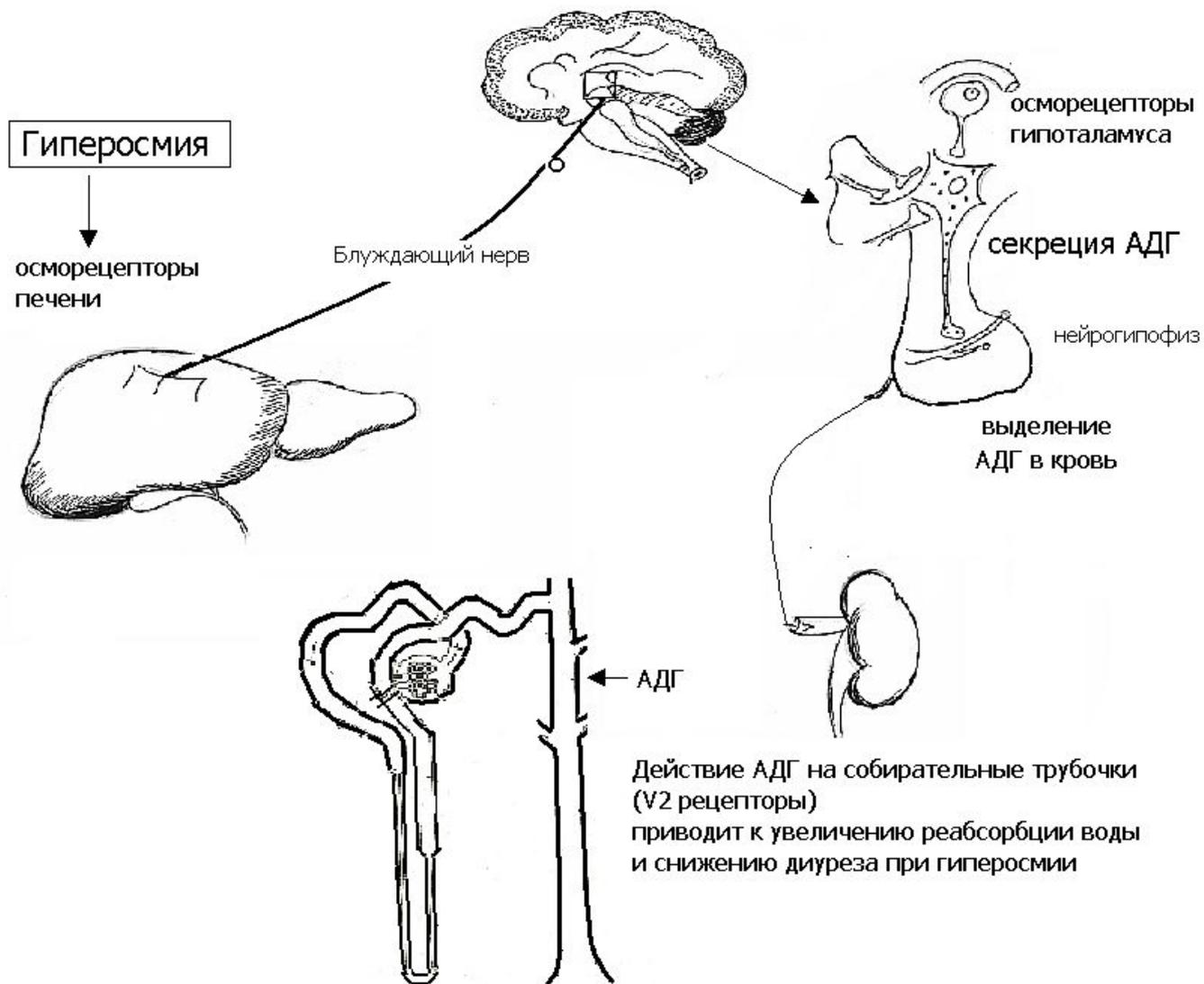


# Рефлекторная дуга с гуморальным звеном

1. Эффектором является эндокринная железа
2. Появляются эффекторы второго (третьего, четвертого) порядка

# Схема осморегулирующего рефлекса

супраоптические и паравентрикулярные ядра гипоталамуса



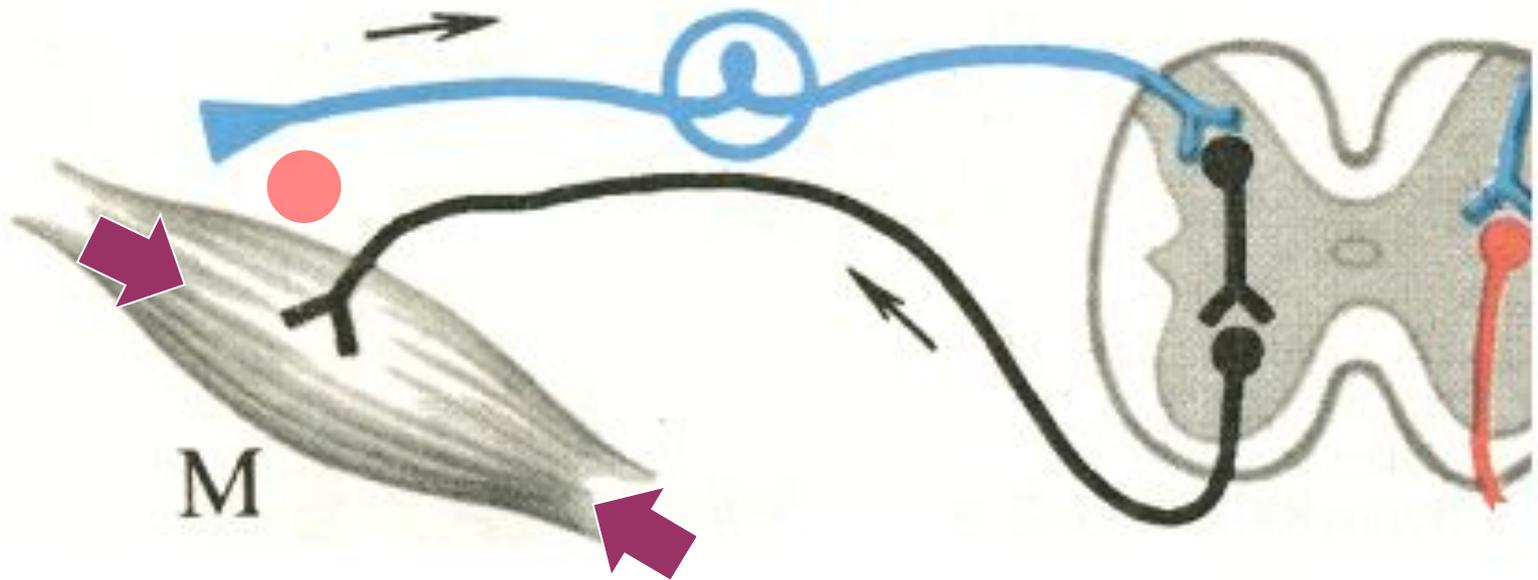
И.П. Павловым были сформулированы основные принципы рефлекторной деятельности:

1. детерминизма,
2. анализа и синтеза
3. структурности.

## **Что нужно знать о нервной регуляции**

1. Локализация, модальность и механизм возбуждения рецепторов
2. Афферентный путь – названия нервов, локализация
3. Локализация, структура и связи центра
4. Эфферентный путь – названия нервов, локализация
5. Строение и закономерности функционирования эффектора

Спинной мозг



Соматическая рефлекторная дуга

# Возбудимость и возбуждение



1. Что такое возбудимость
2. Какие клетки являются возбудимыми
3. Каким образом возбудимая клетка переходит из состояния покоя в возбужденное состояние

# ВОЗБУДИМОСТЬЮ

называется способность  
клетки ответить на  
раздражение стандартной  
специфической реакцией

**к возбудимым относим  
три типа тканей:**

**нервную,  
мышечную  
железистую  
(секреторную).**

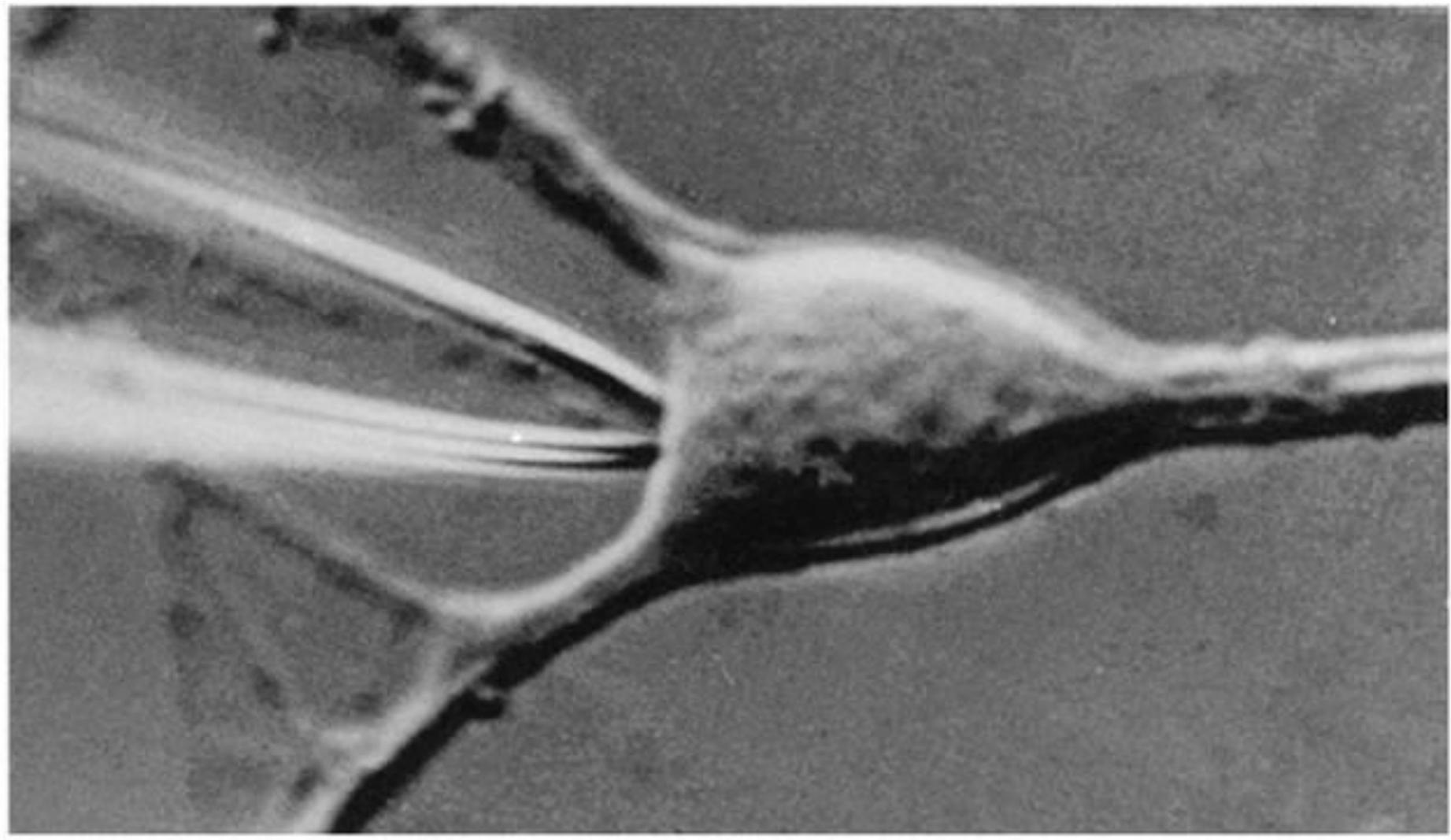
# Типы ответов:

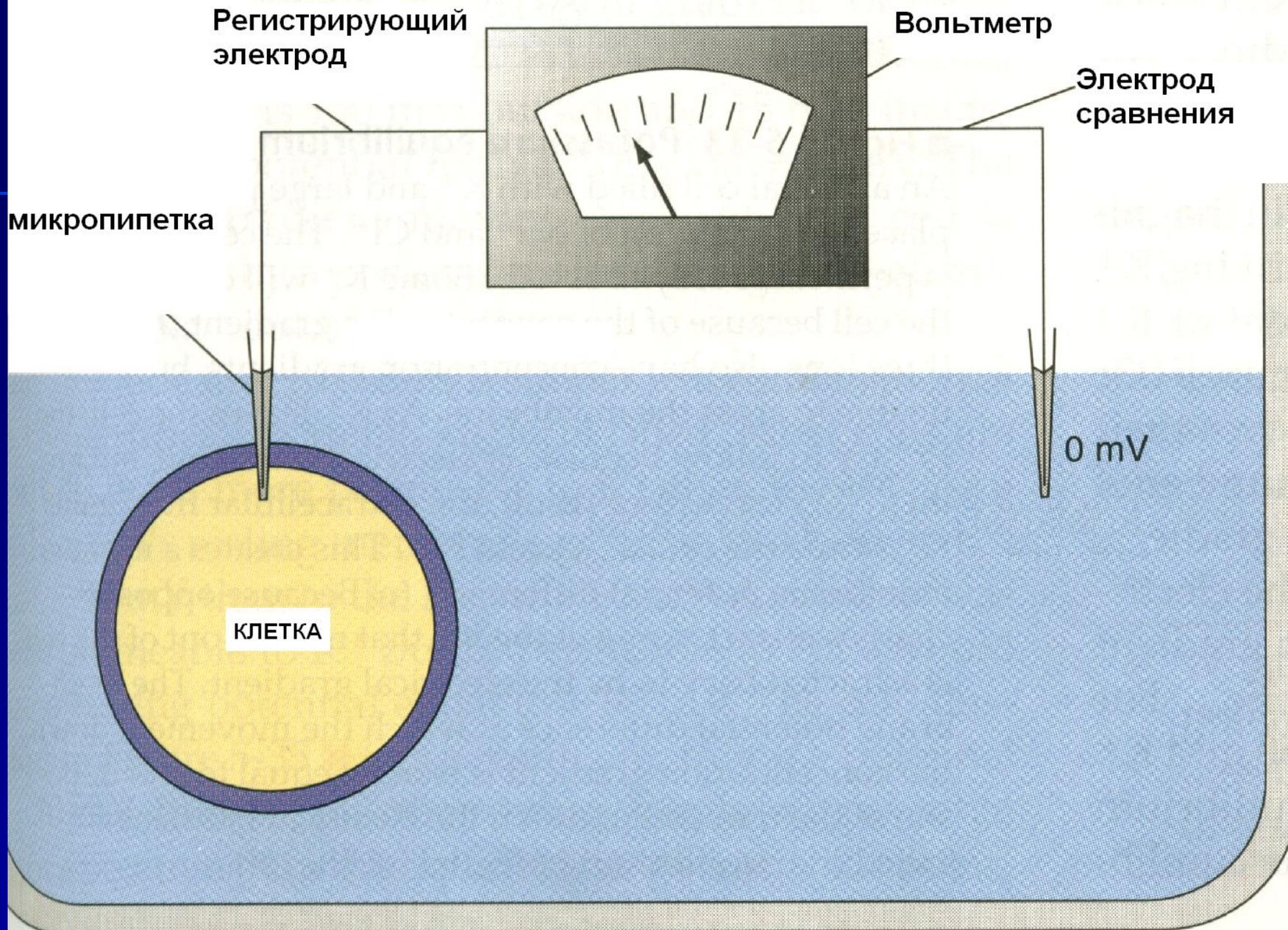
мышечная - сокращение

железистая - секреция

Нервная - нервный импульс –  
**потенциал действия**

**Что лежит в основе  
возбудимости?**





**Разность потенциалов**  
между внутренней стороной  
мембраны, которая заряжена  
отрицательно, и окружающей  
средой **называется**

**мембранным**

**потенциалом покоя**

**(МПП)**

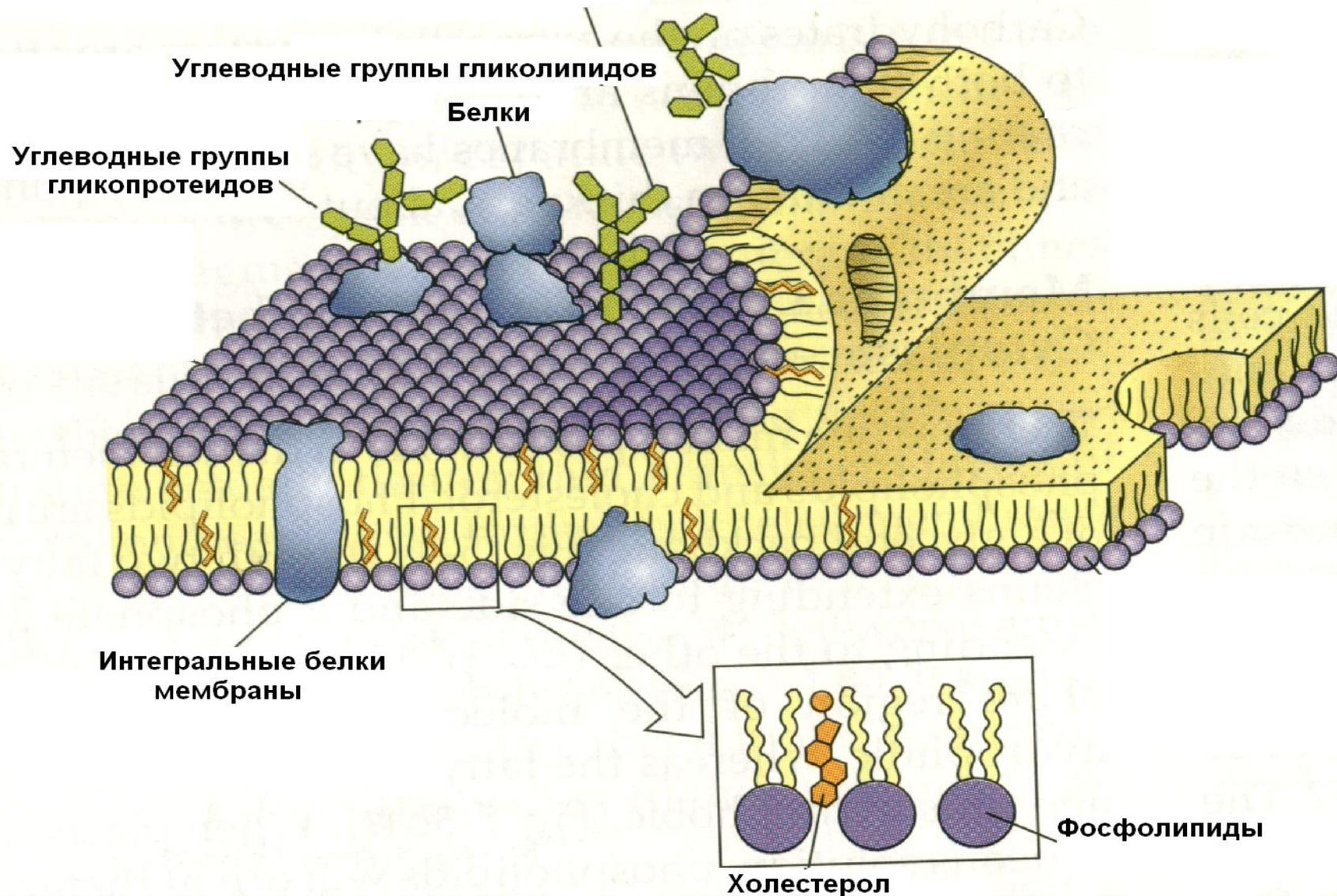
**Мембранный потенциал  
покоя – основа  
возбудимости клетки.**

для разных клеток он колеблется от  
– 60 до –90 милливольт.

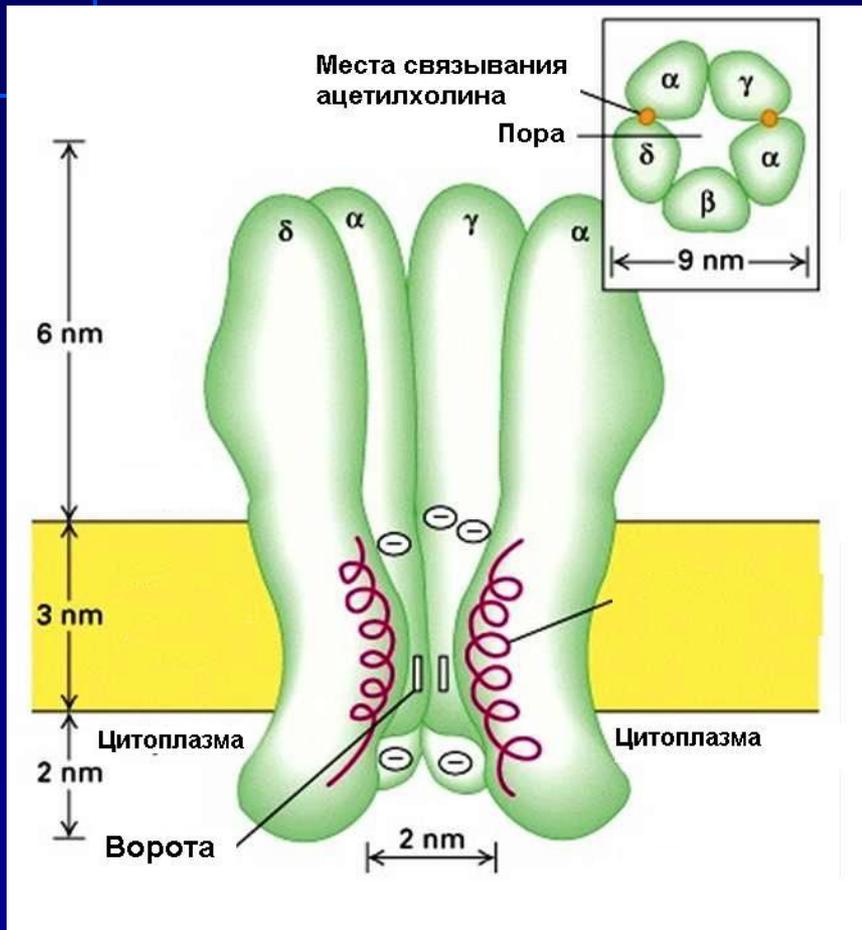
**Два свойства мембраны,  
необходимые для понимания  
Формирования МПП**

- 1. работа ионных каналов**
- 2. работа НАТРИЙ -  
КАЛИЕВОГО НАСОСА**

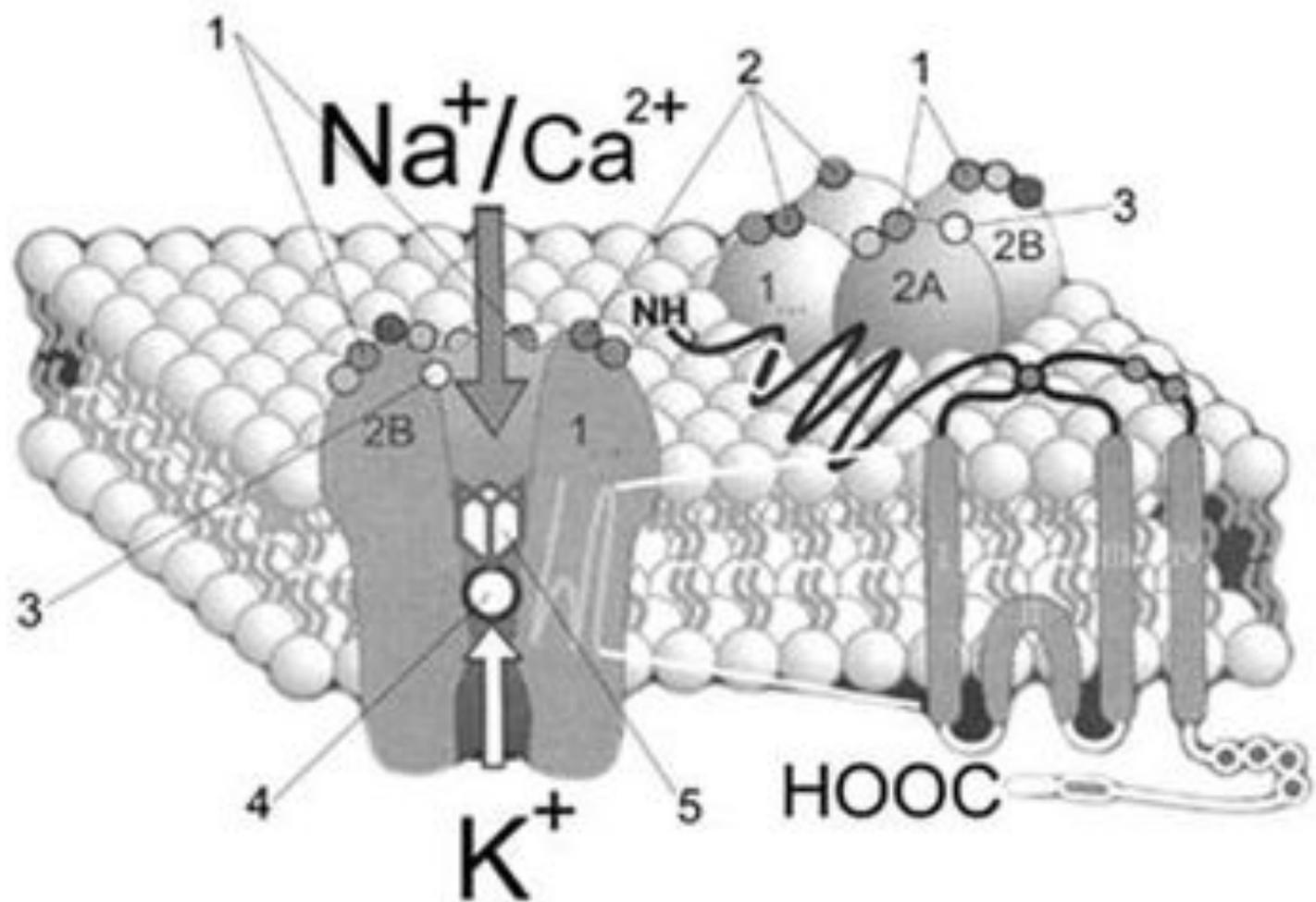
# Строение мембраны



# Ионные каналы

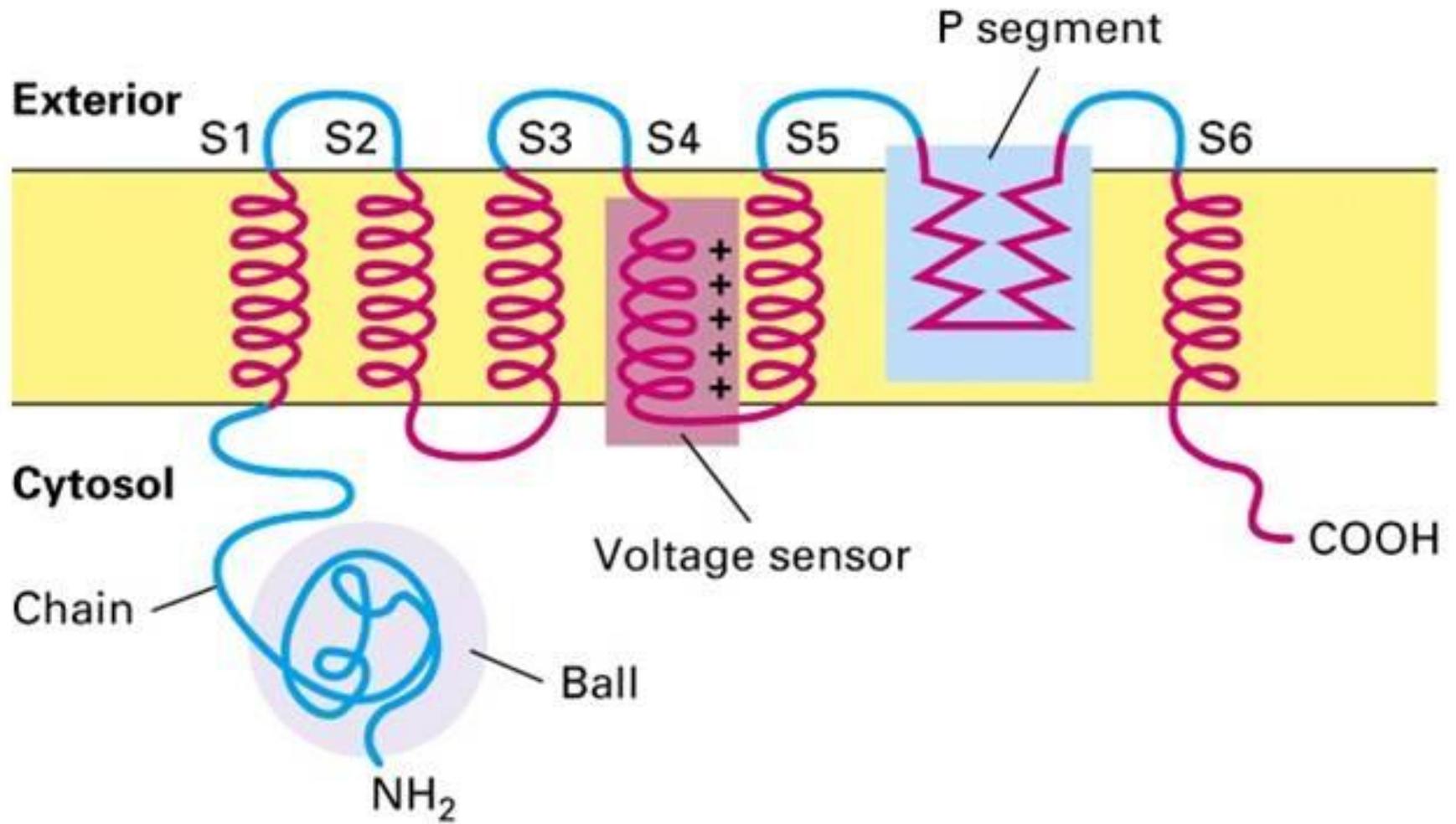


- Комплекс интегральных белков, способных изменять свою конформацию (форму и свойства) таким образом, что пора, через которую может пройти ион открывается или закрывается.



участки связывания:

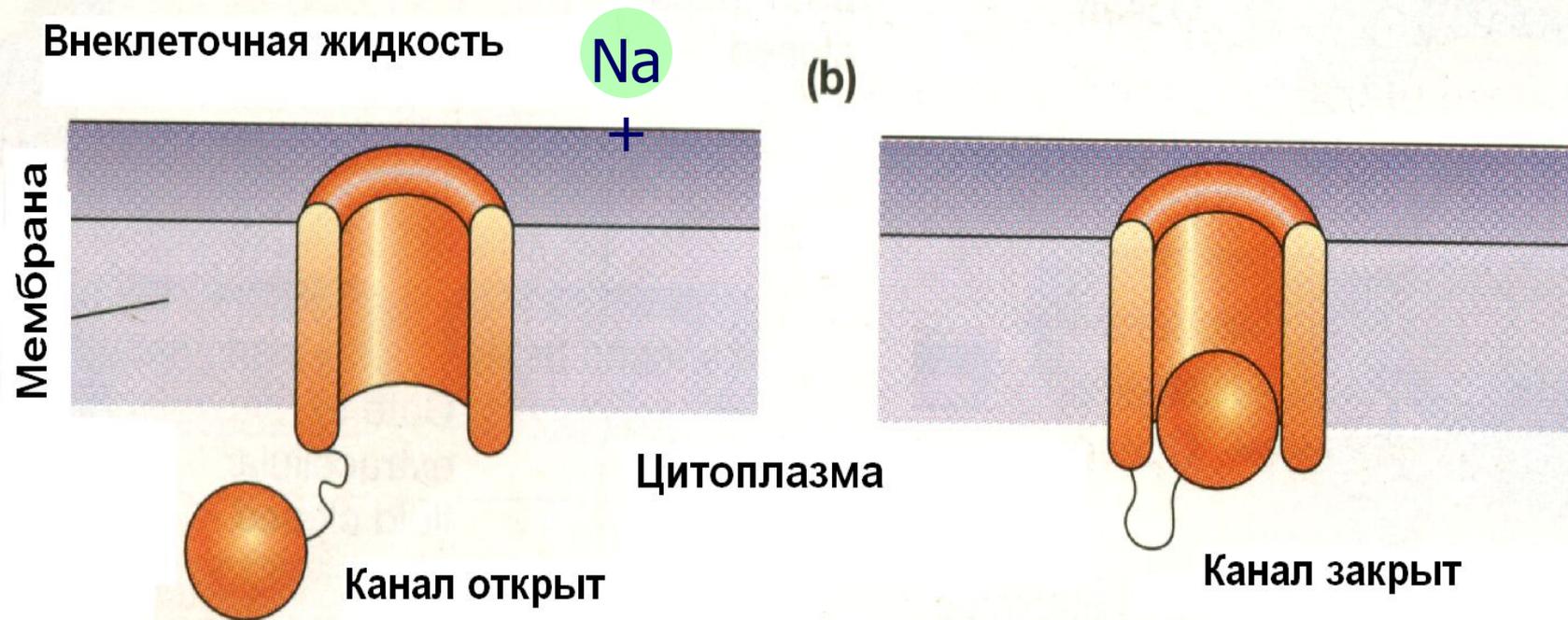
- |     |          |            |                                    |
|-----|----------|------------|------------------------------------|
| 1 - | глутамат | 2 - глицин | 4 - Mg                             |
|     | NMDA     | 3 - Zn     | 5 - мидантан(фенциклидиновый сайт) |



# Ионные каналы обладают двумя важнейшими свойствами

- 1) избирательностью  
(селективностью) по отношению к определенным ионам и
- 2) способностью открываться (активироваться) и закрываться.

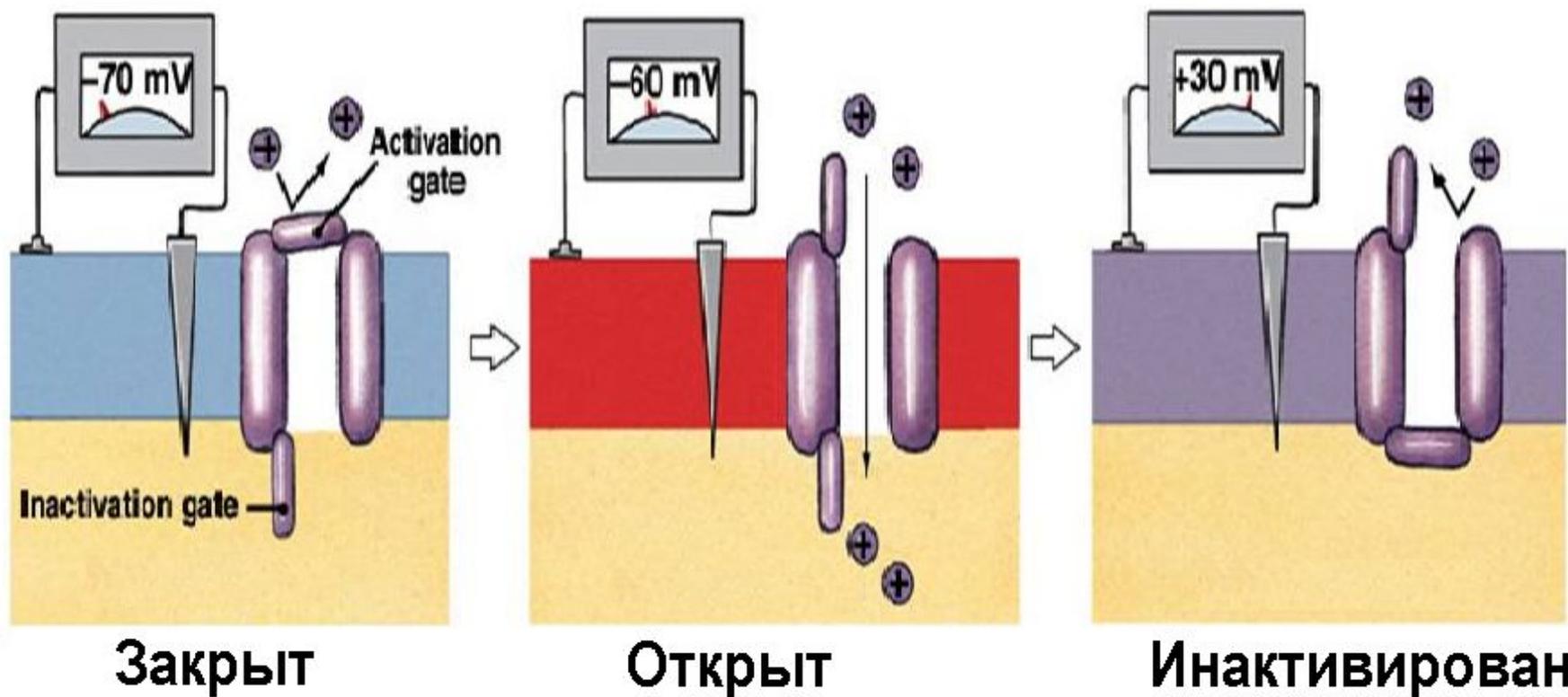
# Состояния канала



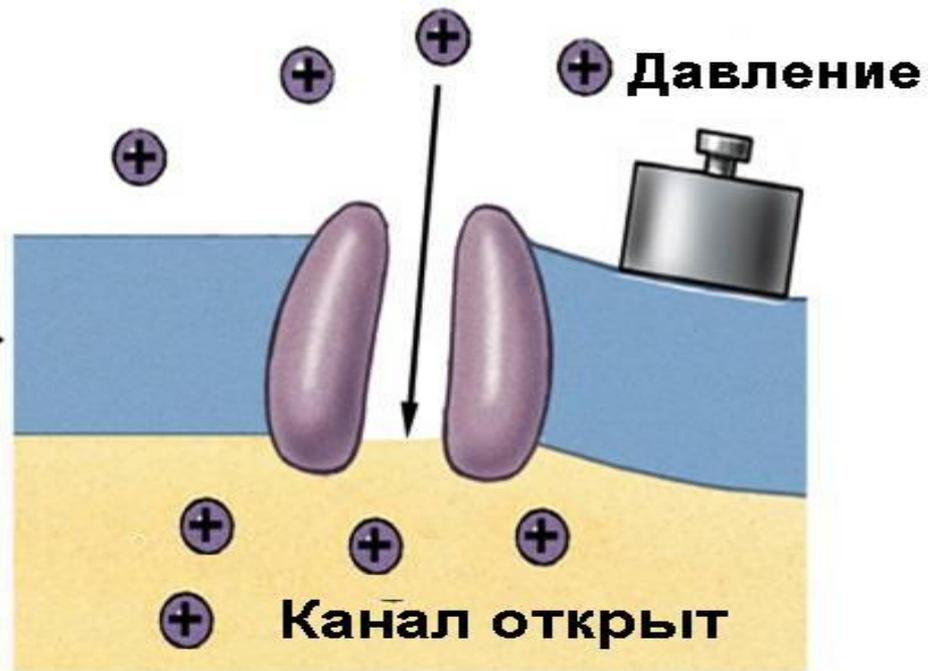
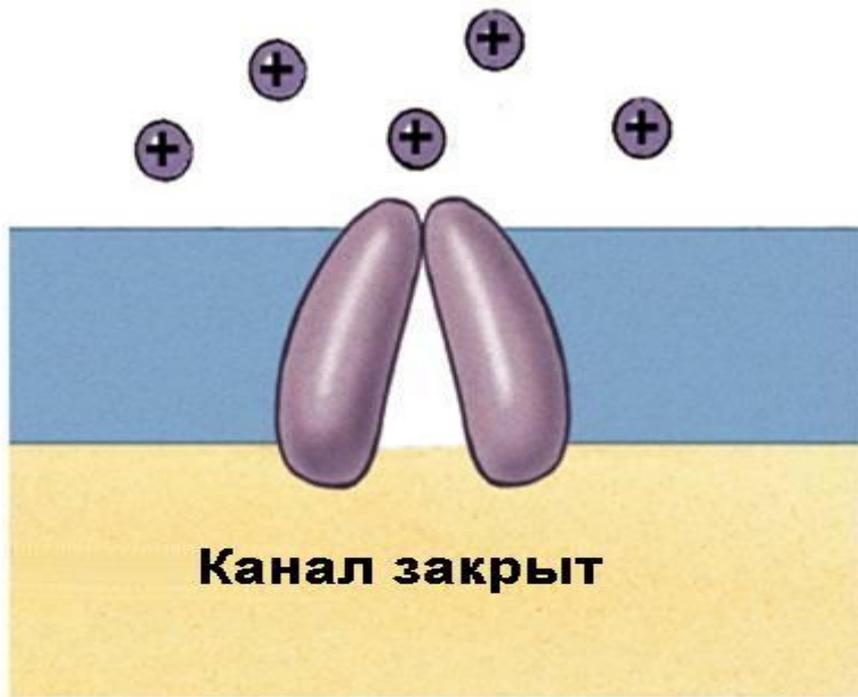
# Как открываются каналы?

1. При механическом воздействии
2. при изменении потенциала мембраны - **потенциал-зависимые.**
3. в результате взаимодействия рецептора с биологически активным веществом (гормоном, медиатором). **рецептор-управляемые.**

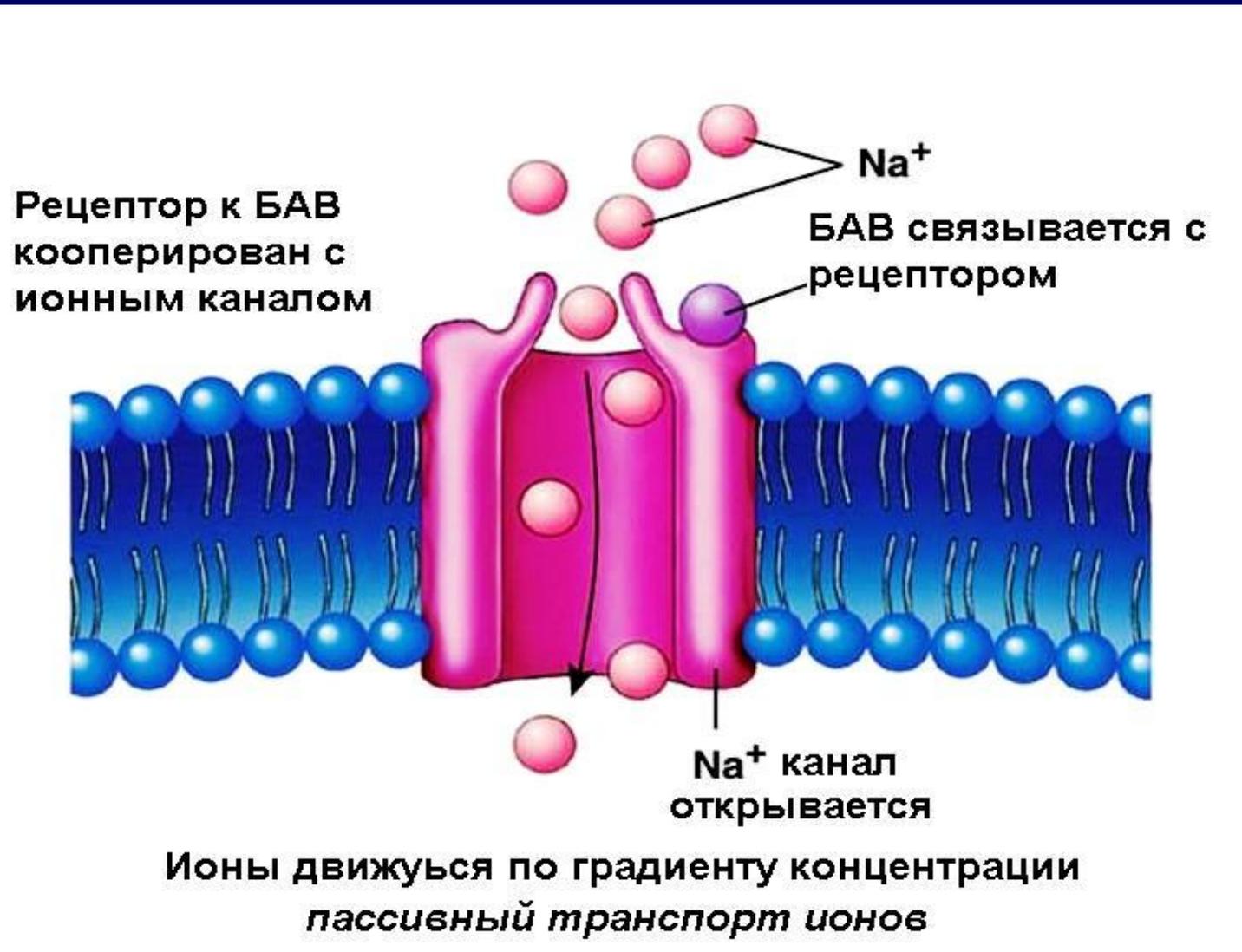
# Потенциал-зависимые натриевые каналы



# Механо-управляемые



# Рецепторуправляемые



**!** Через каналы

происходит  
пассивный транспорт  
ионов – по градиенту  
концентрации

**С помощью ионных насосов происходит активный транспорт ионов – против градиента концентрации**

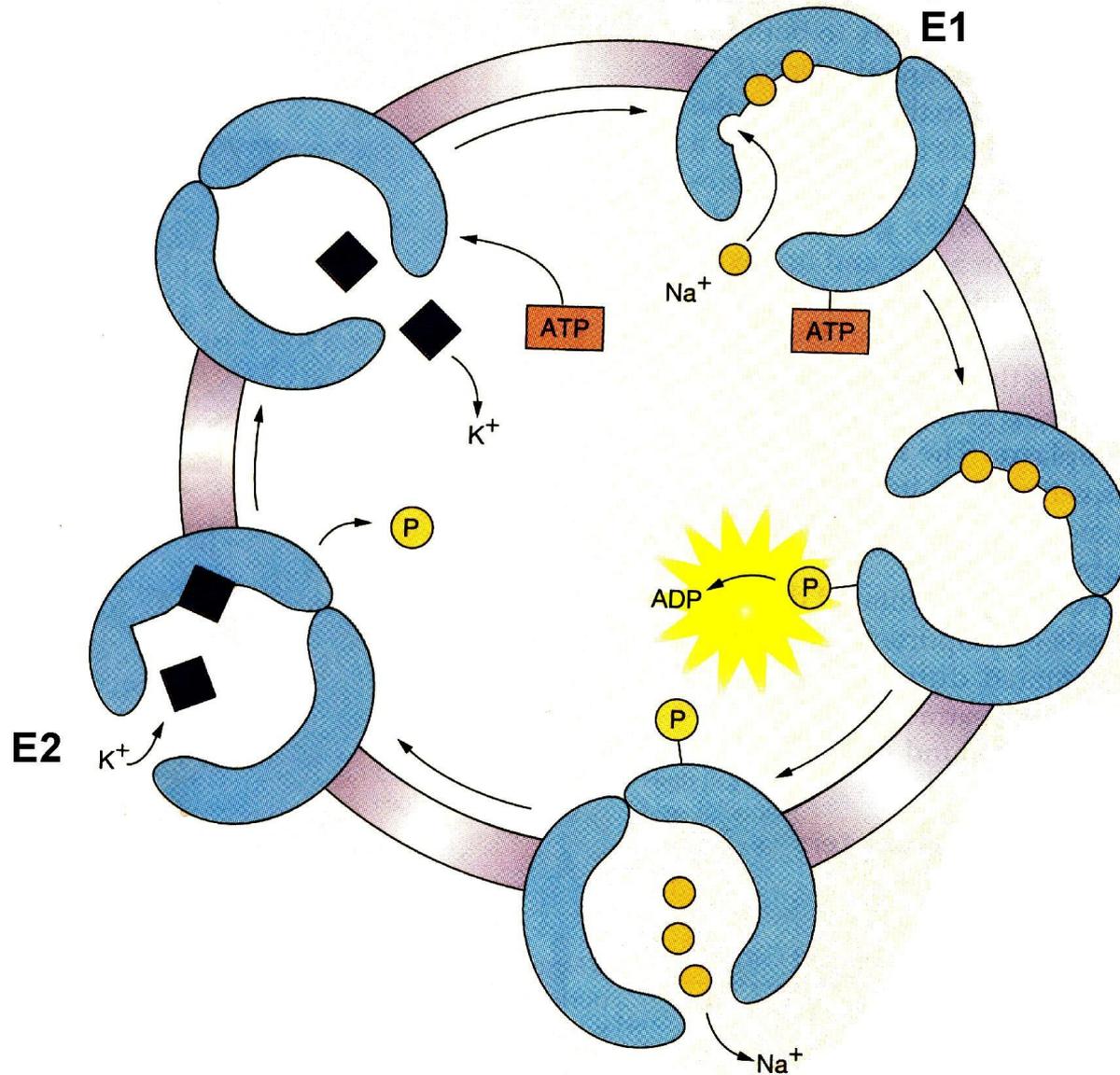
АТФ  
Na+ Na+ Na+

Цитоплазма

K+ K+

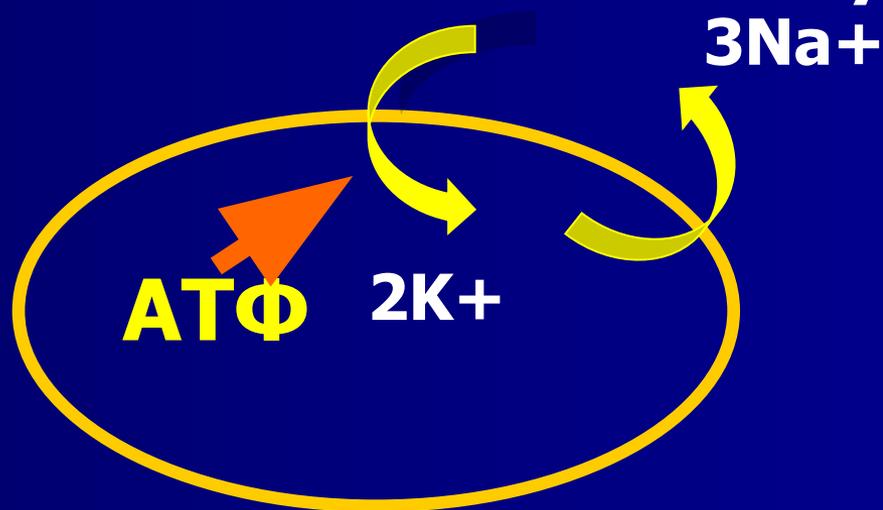


# Механизм работы Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-азы



# Итог работы насоса

- 3 иона  $\text{Na}^+$  из клетки
- 2 иона  $\text{K}^+$  в клетку



# Активный и пассивный транспорт ионов

## Активный

- С помощью насоса
- Против градиента концентрации
- Насыщаем
- Имеет метаболическую составляющую (температура, pH)

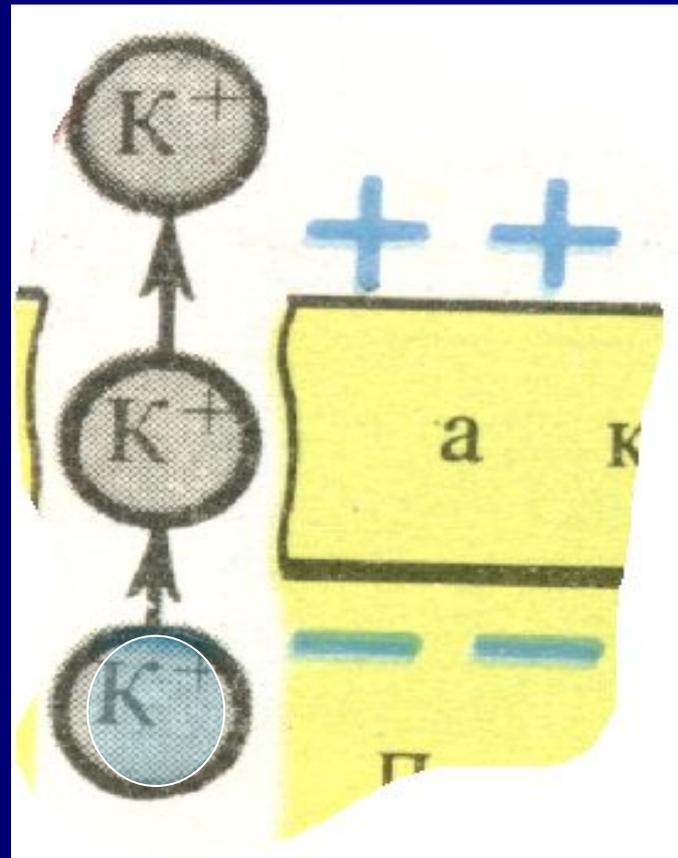
## Пассивный

- Через каналы
- По градиенту концентрации
- Не насыщаем, зависит только от градиента
- Не зависит от метаболизма

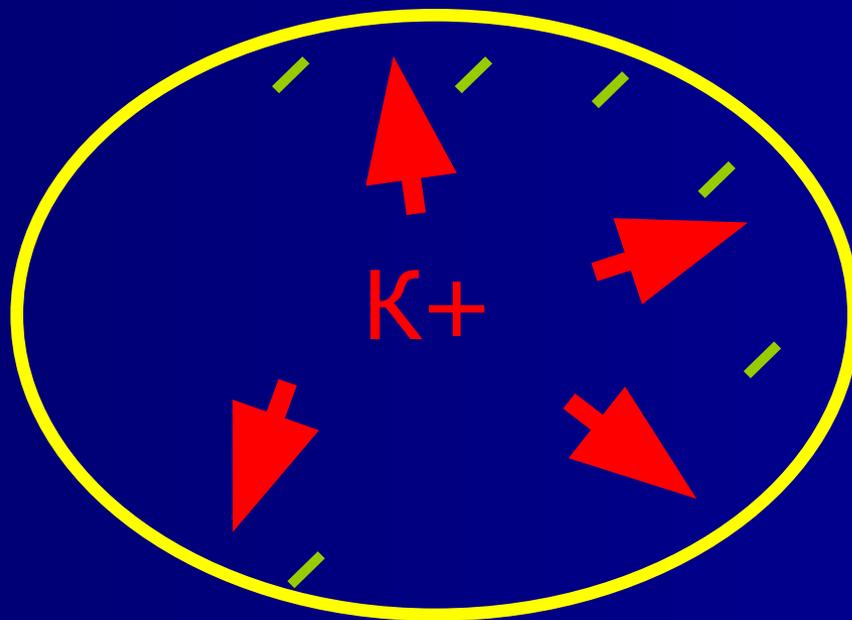
# Концентрации ионов внутри и снаружи клетки (ммоль/л)



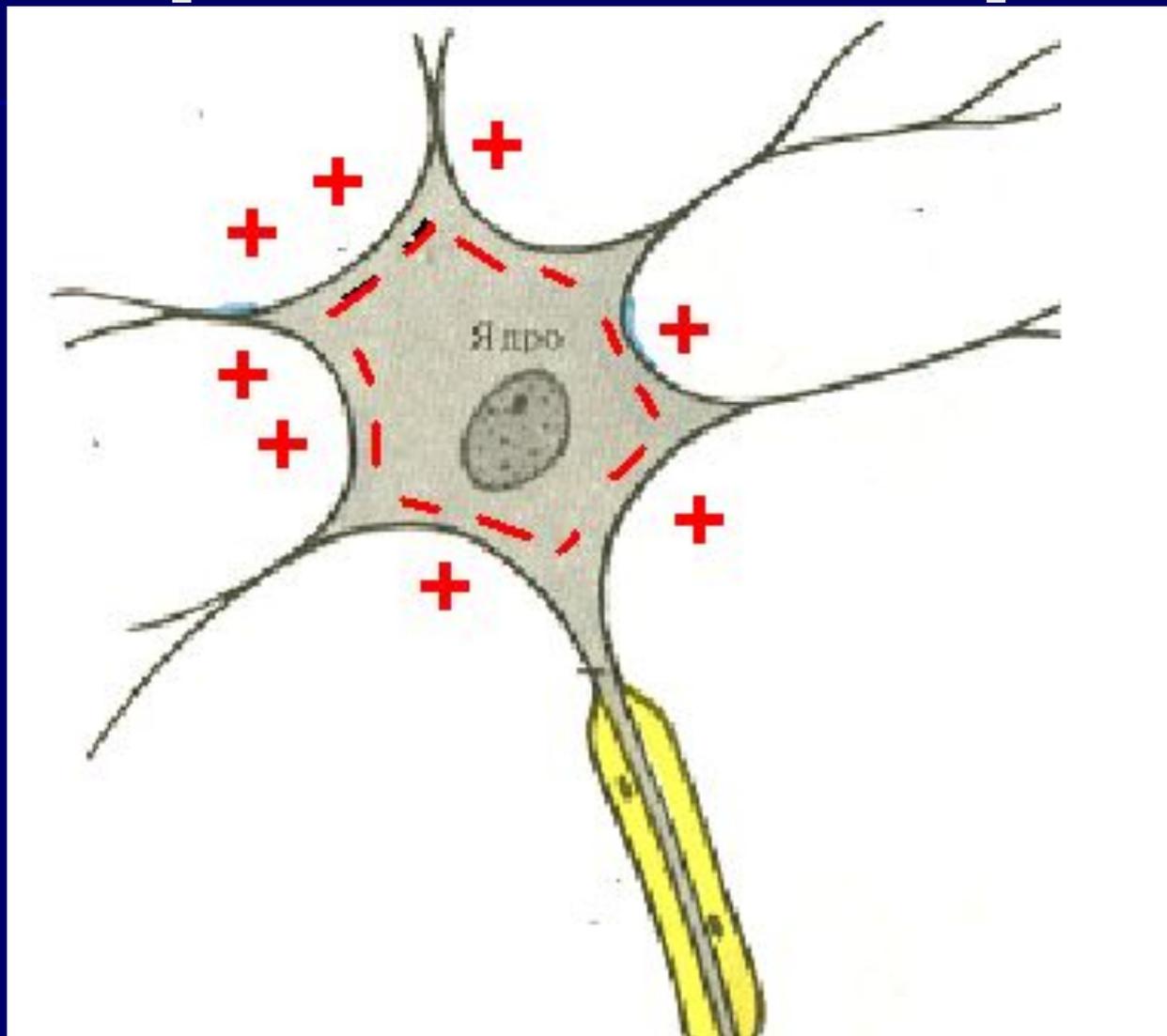
# Что происходит в клетке в покое?



# Клетка теряет положительный заряд

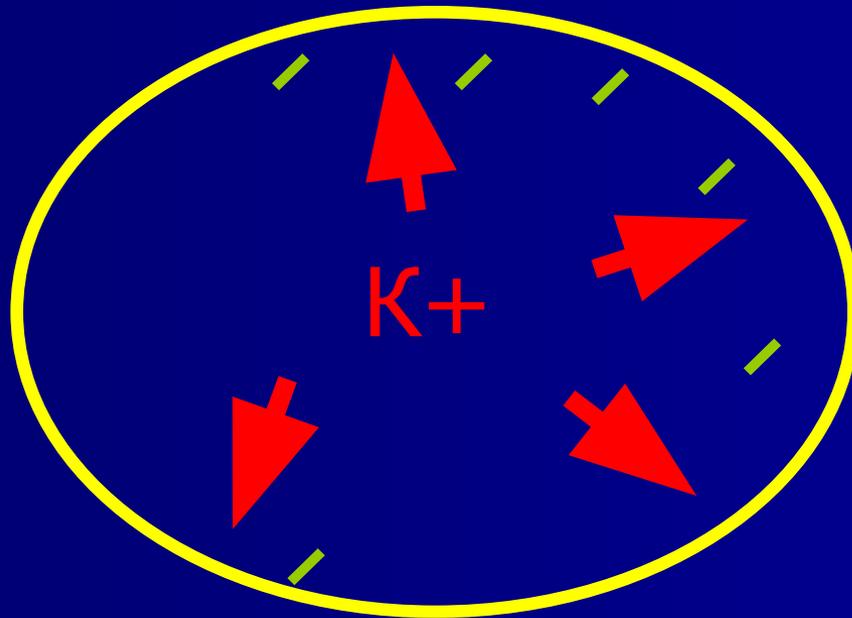


# Поляризация мембраны



# Чем ограничивается движение ионов калия из клетки?

Отрицательный заряд



# РАВНОВЕСНЫЙ калиевый ПОТЕНЦИАЛ

1. Поток ионов калия прекращается, когда действие электрического поля компенсирует движение иона по градиенту концентрации.
2. Следовательно, для данной разности концентраций ионов на мембране формируется так называемый РАВНОВЕСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ для калия.
3. Этот потенциал ( $E_k$ ) равен  $RT/nF \cdot \ln [K_{\text{снаружи}}]/[K_{\text{внутри}}]$ , ( $n$  – валентность иона.) или
4.  **$E_k = 61,5 \log [K_{\text{снаружи}}]/[K_{\text{внутри}}]$**

# МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ (МПП).

В покое проницаемость для основных ионов выглядит следующим образом:

$$P_K : P_{\text{натрия}} : P_{\text{хлора}} = \\ 1:0.04: 0.4$$