

Клеточные мембраны

Транспортные системы

Плазматическая мембрана

- Образует закрытые пространства вокруг клеточной протоплазмы, разделяя одну клетку от другой и т.о. формируют множественное клеточное разнообразие. Плазматическая мембрана имеет избирательную проницаемость и действует как барьер, поддерживая отличия внутриклеточной среды от внеклеточной

Цитоплазматическая мембрана

образует специализированные участки внутри клетки. Т.о. внутриклеточная мембрана образует множество морфологически различных структур (органелл): митохондрии эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизосомы, ядерные мембраны

Химический состав

- Липидов – около 60%
- Протеинов – около 40%
- Углеводов – около 1-3%
- Воды и минеральных веществ – следовые количества

Липиды

- **Наиболее распространенными
есть**
 - **Фосфолипиды,**
 - **Гликолипиды,**
 - **Холестерол**

Фосфолипиды

- 1. **Фосфолипиды** содержат глицериновый скелет к которому 2 эфирными связями присоединены 2 жирные кислоты и фосфорилированный спирт (этаноламин, холин, серин)

Жирные кислоты



2. Сфингомиелины

- Содержат сфингозиновый скелет чаще чем глицерольный. Жирные кислоты соединены амидными связями аминогрупп сфингозина. Первичная гидроксильная группа сфингозина эстерифицирована с фосфохолином. Сфингомиелины это самый важный компонент миелиновых оболочек аксональных отростков нейронов.

Гликолипиды

- **Углеводсодержащие липиды**
 - 1. Цереброзиды
 - 2. Ганглиозиды

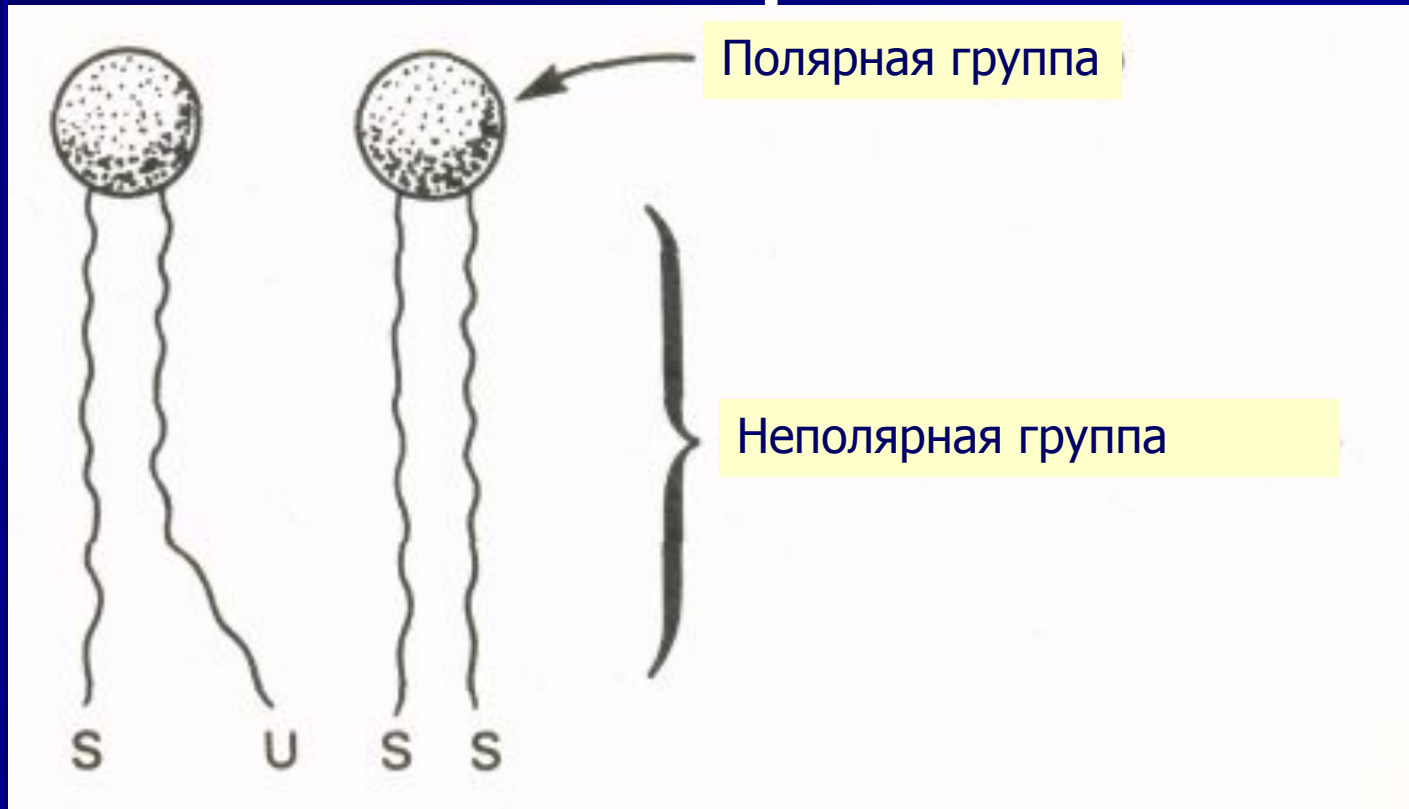
Тоже являются производными сфингозина.

Стеро́лы

- Наиболее широко представленным стеролом в клеточной мембране есть холестерол, который содержится в основном в плазматических мембранах, но также в небольших количествах содержится в митохондриях, комплексе Гольджи и ядерных мембранах

Мембраны амфипатичны

- Подавляющее большинство липидов клеточных мембран содержат как гидрофильный, так и гидрофобный участок, поэтому они называются амфипатичными. **И мембраны, поэтому, также являются амфипатичными**



Мембранные липиды образуют двухслойный слой

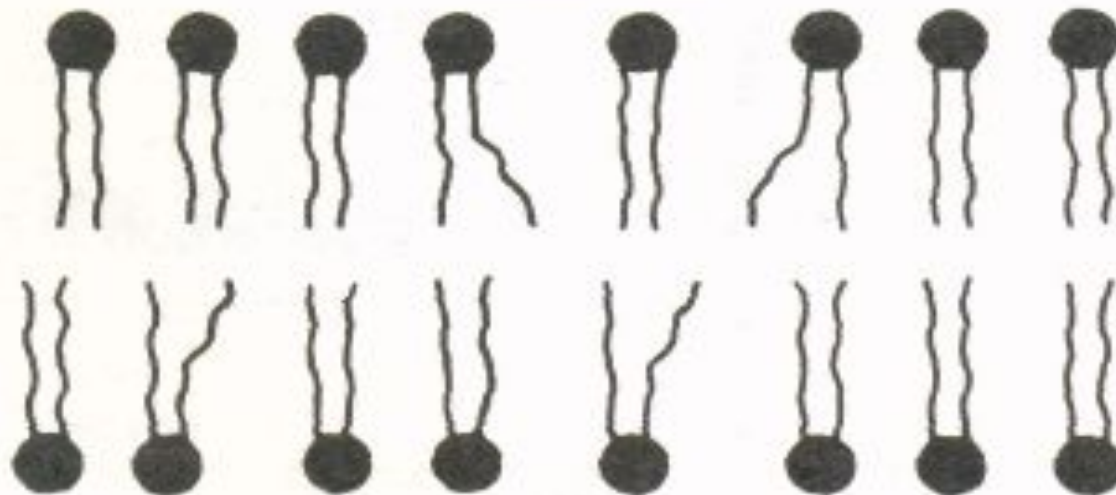
ВОДНАЯ СРЕДА

Гидрофильный

Гидрофобный

Гидрофильный

ВОДНАЯ СРЕДА



Мембранные белки

- Мембранные фосфолипиды действуют как растворитель для мембранных белков
- Интегральные (внутренние)
 - Большинство мембранных протеинов это интегральные компоненты мембран (70%)
 - Проникают сквозь мембрану от внешней до внутренней поверхности.

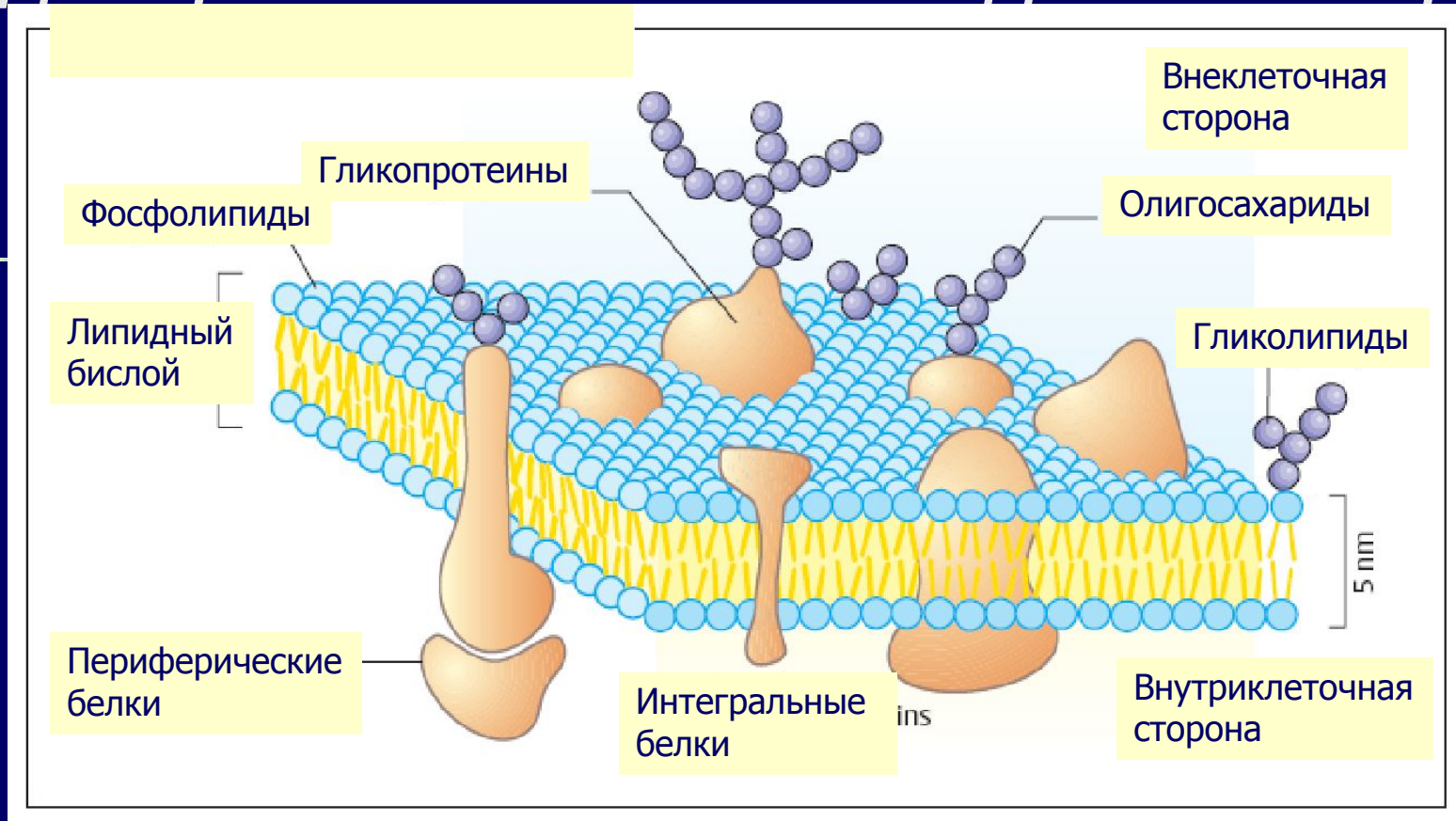
Мембранные белки

- Периферические белки – около 30%
- Периферические белки не взаимодействуют непосредственно с фосфолипидами мембран. Они слабо связаны с гидрофильной зоной интегральный белков и могут быть легко высвобождены от них при высаливании.

Функции мембранных белков

- Транспорт
- Структура мембраны
- Рецепторы
- ЭНЗИМЫ
- Антигены

Жидкочастичная модель мембран

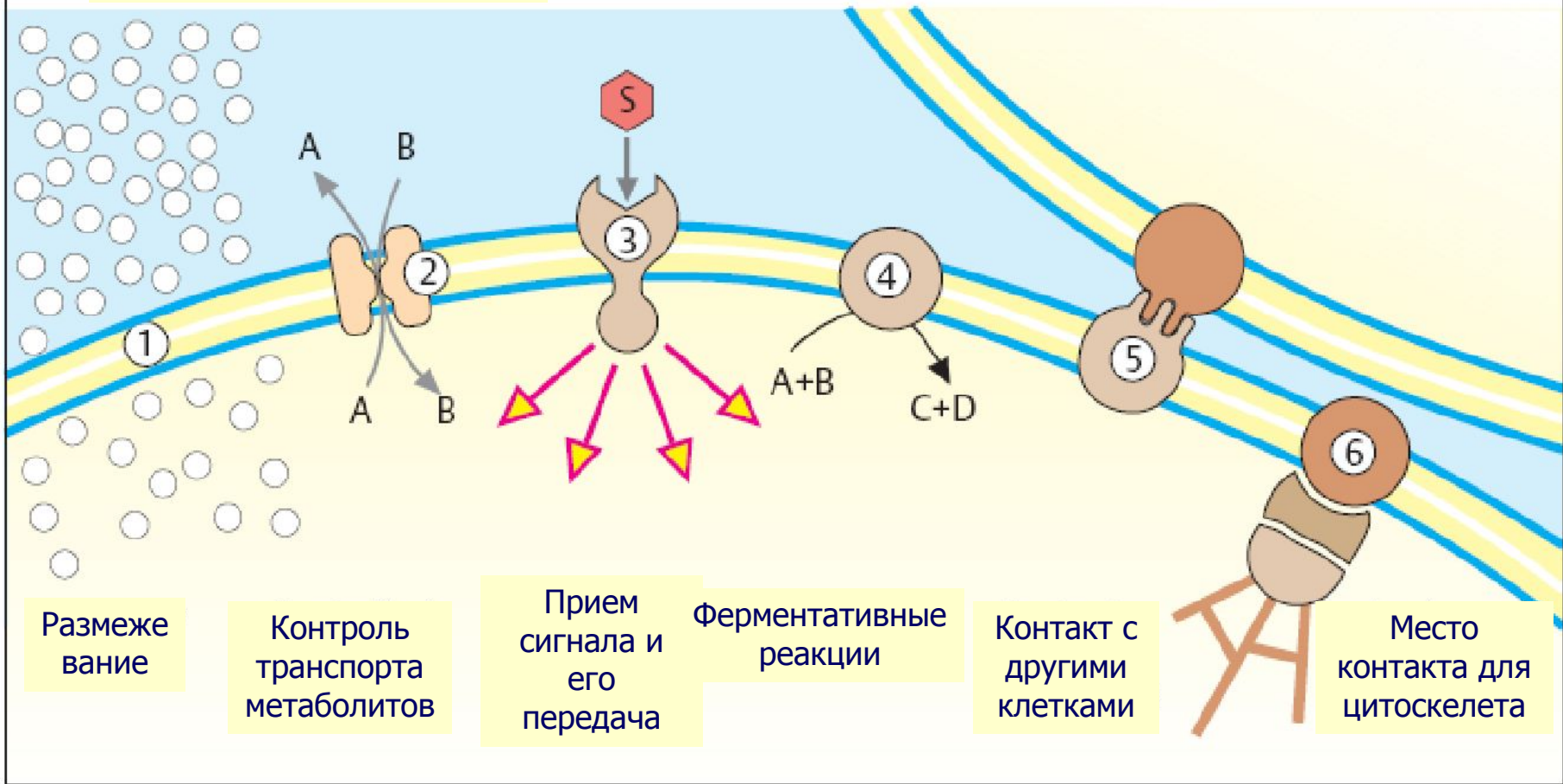


■ Мембраны состоят из бимолекулярного слоя липидов и белков, которые либо растворены в нем (интегральные белки), либо связаны с интегральными белками с цитоплазматической стороны. Много белков и липидов расположенные снаружи, очень часто в структуре имеют углеводные цепи.

Свойства мембран

- 1. Текучесть
- 2. Асимметричность
- 3. Способность образовывать замкнутые пространства

А. Функции мембраны



Транспорт через мембрану

- **1. Макротранспорт**
- **2. Микротранспорт**

Макротранспорт

■ 1. Эндоцитоз

- А. Фагоцитоз
- В. Пиноцитоз

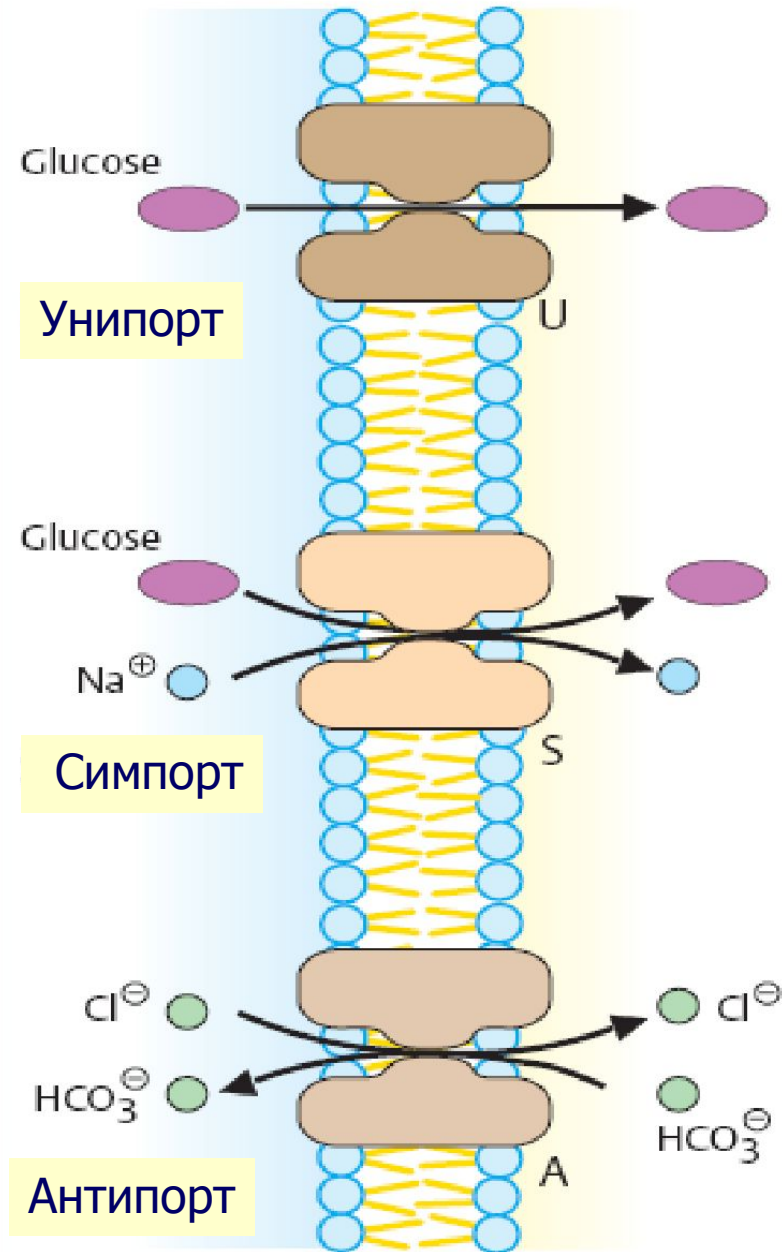
■ 2. Экзоцитоз



Микротранспорт

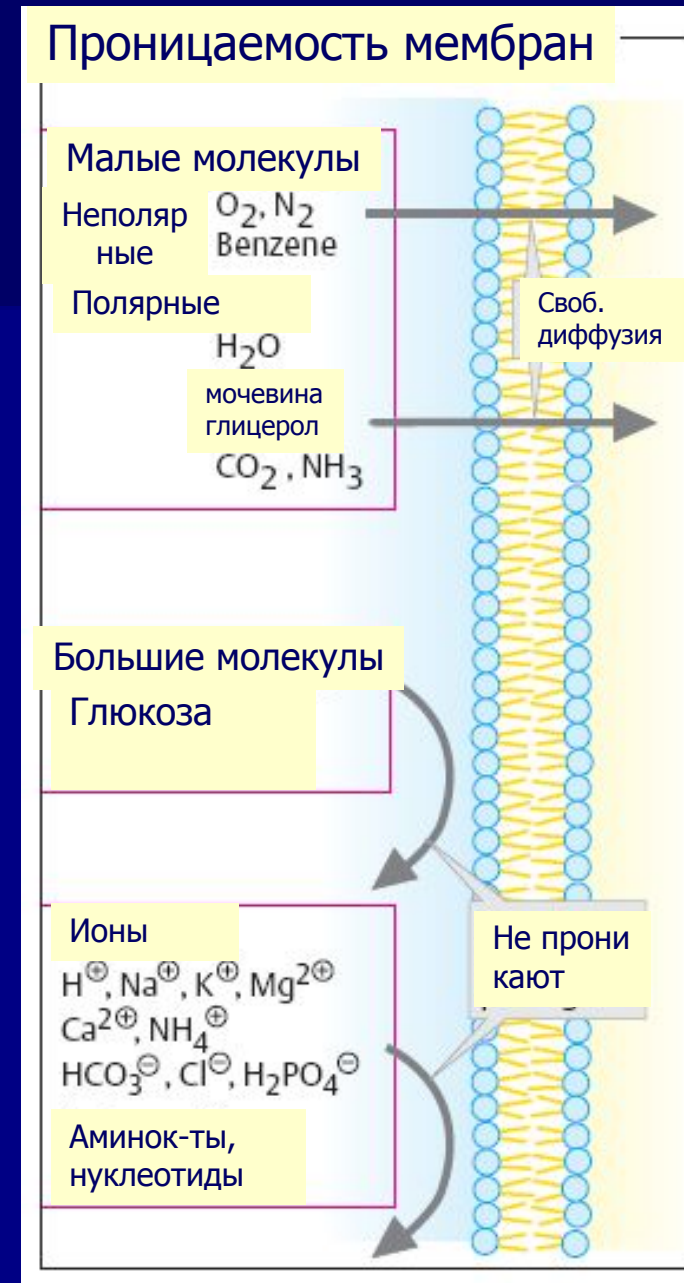
- 1. Пассивный
- 2. Активный

Направленность транспорта



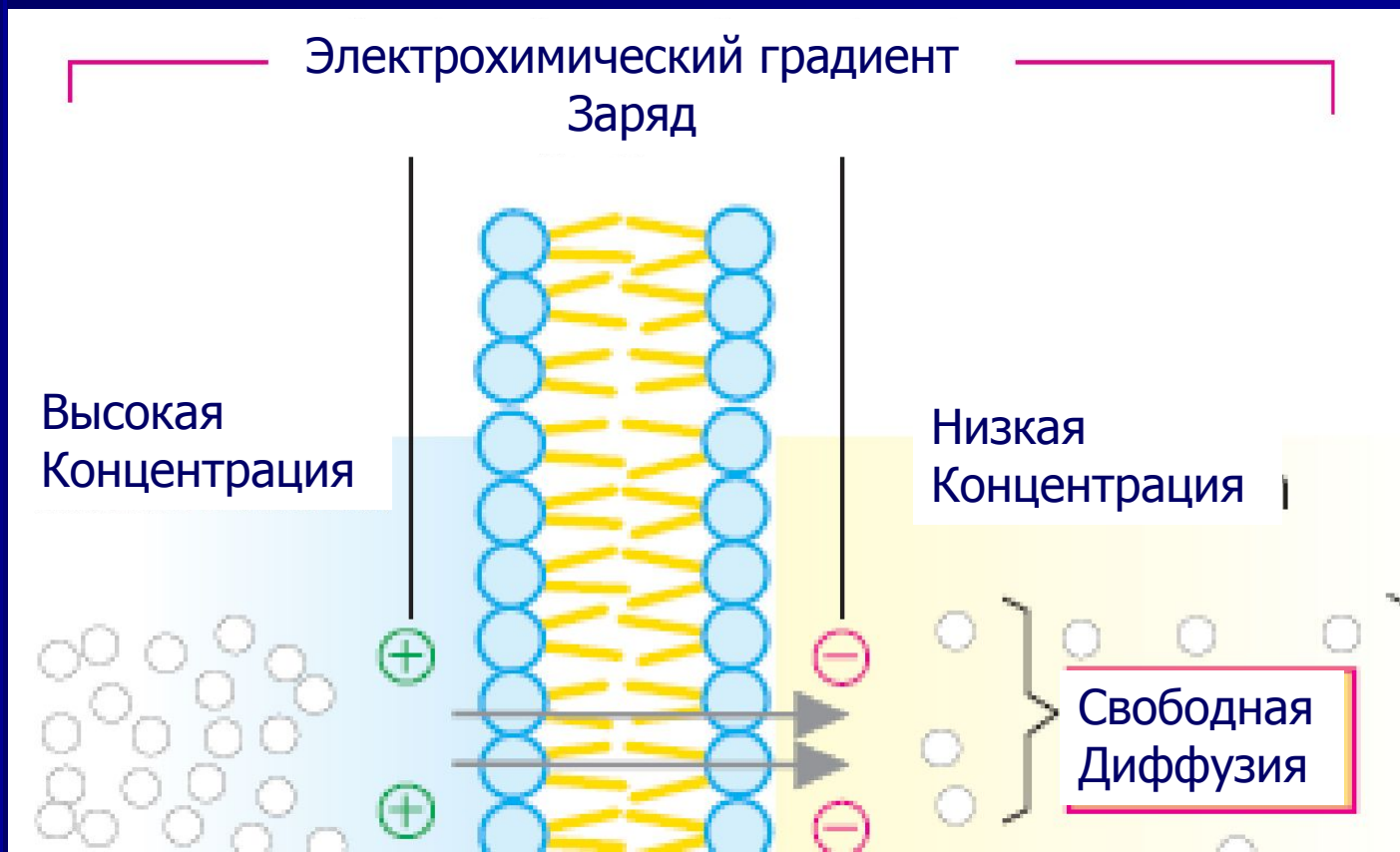
Пассивный транспорт

- 1. Простая диффузия
- 2. Облегченная диффузия



Простая диффузия

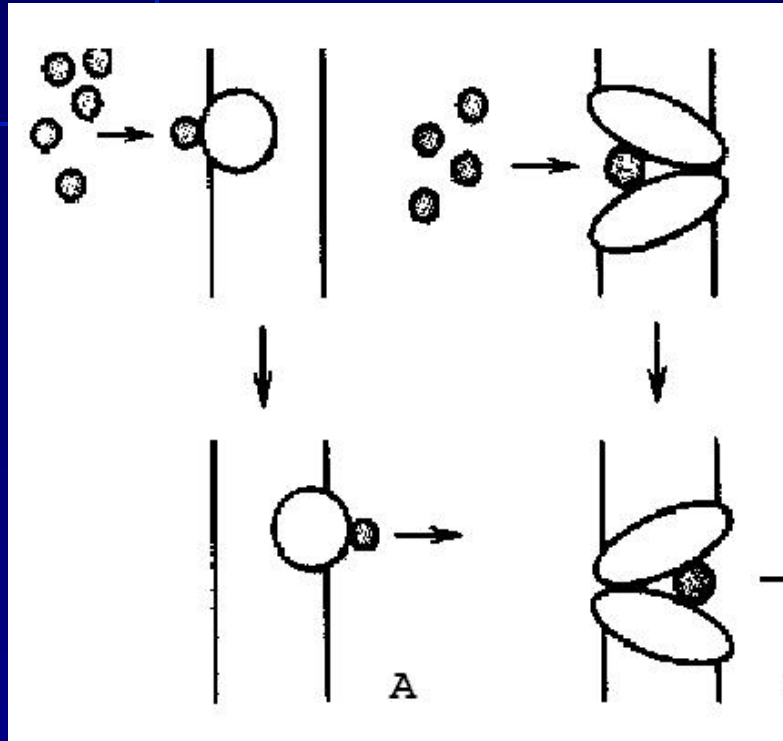
- Передвижение молекул в соответствии с концентрационным градиентом
- Энергия не нужна



Облегченная диффузия

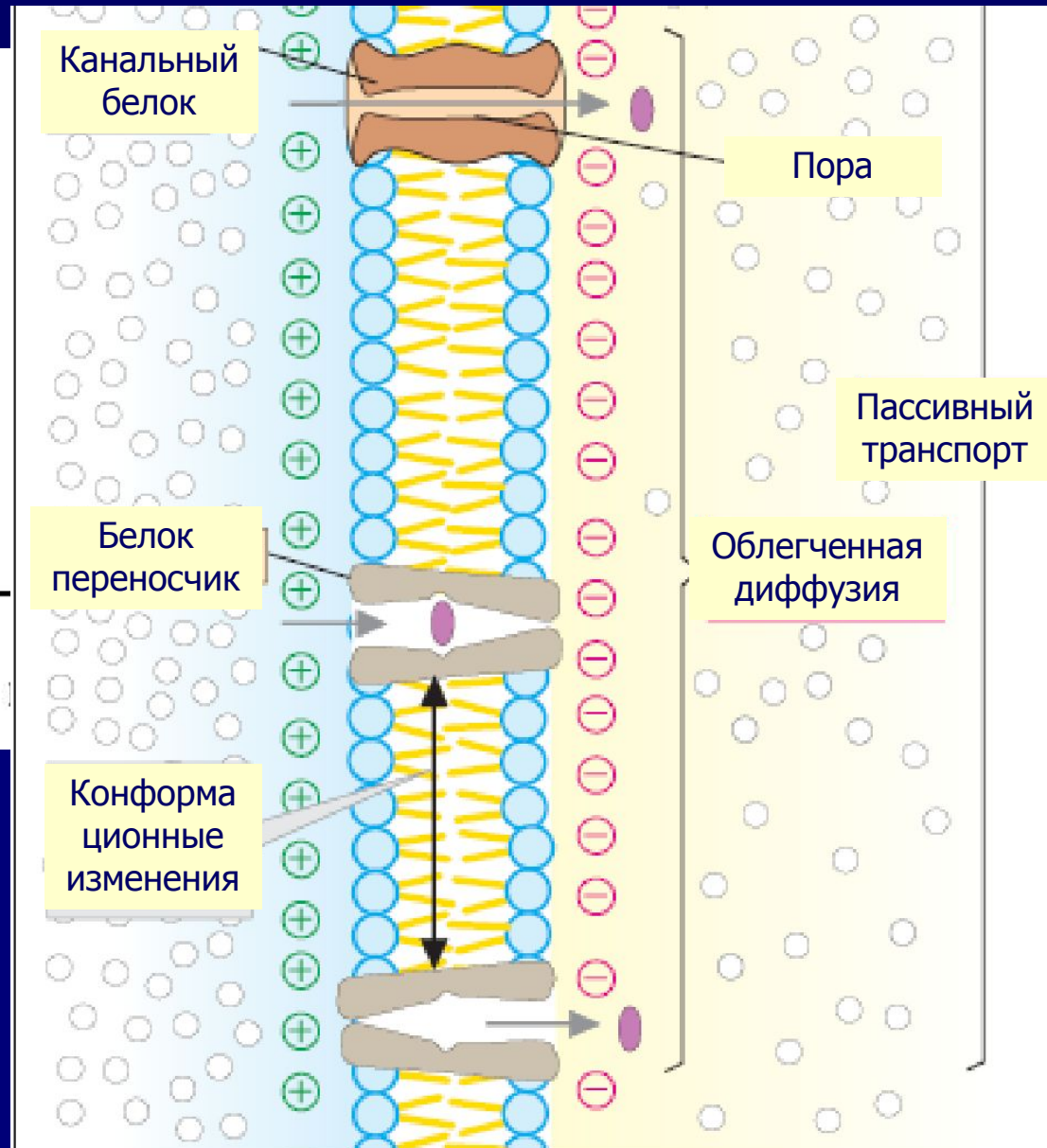
- Энергия не нужна, но нужны специальные переносчики
- Подвижная
- Неподвижная

Механизм облегченной диффузии



Подвижная

Неподвижная

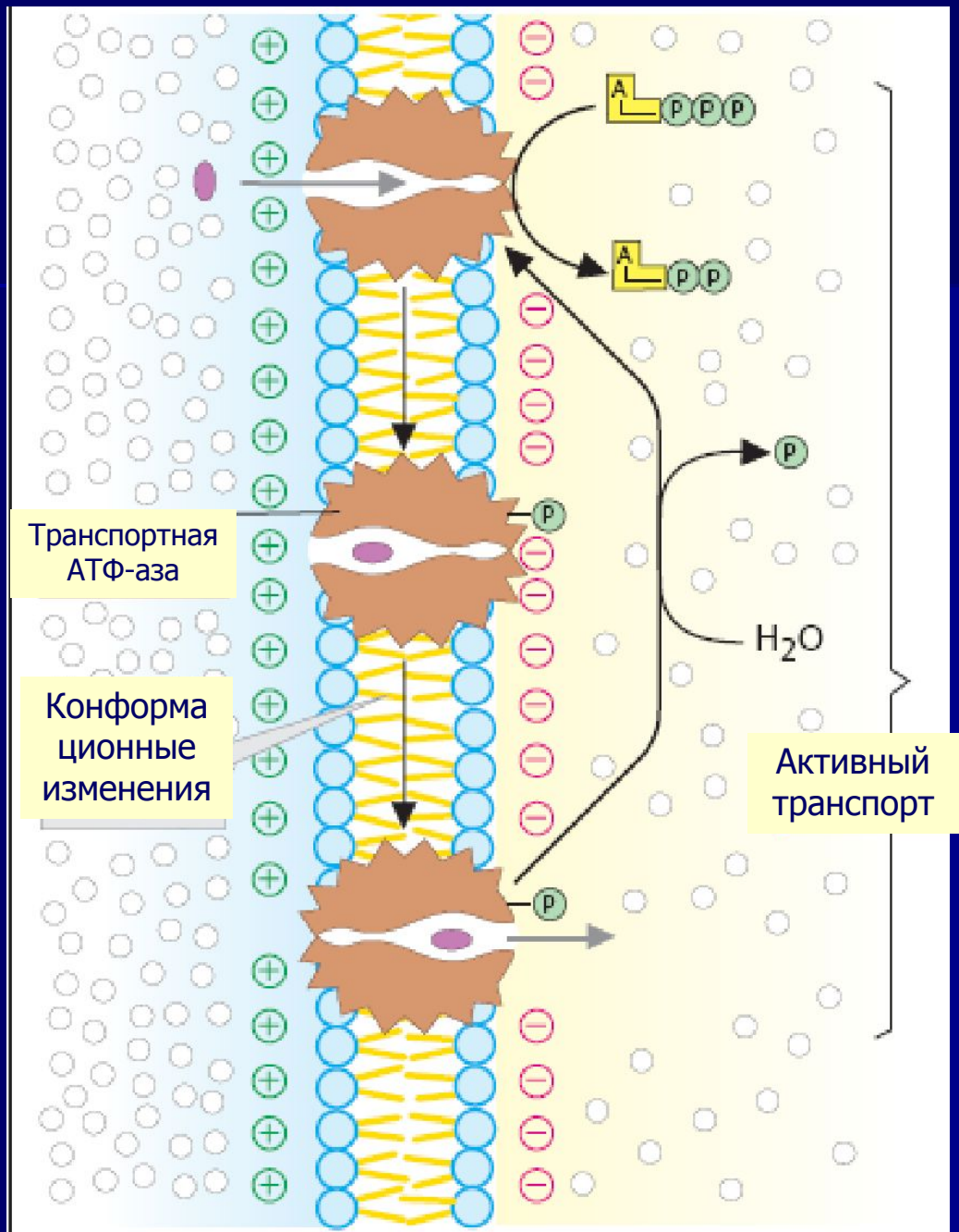


Активный транспорт

- Происходит против концентрационного градиента. Необходима энергия
- 1. Первичный
- 2. Вторичный

Первичный активный транспорт

- **Транспортировка ионов с помощью специальных ферментативных транспортных систем. (АТФ-аза)**
- **Na K – АТФ-аза**



Транспортная АТФ-аза

Конформационные изменения

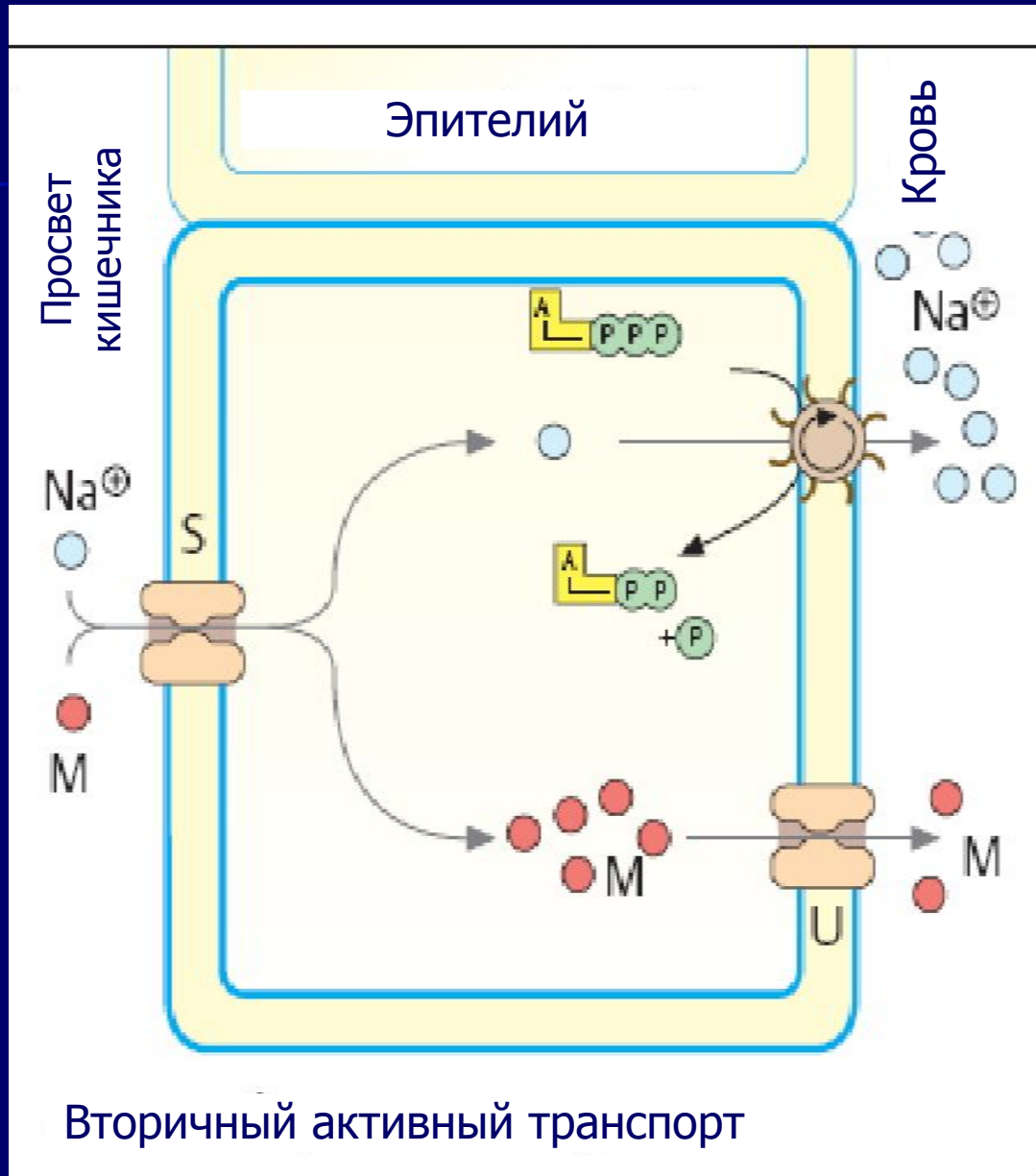
Активный транспорт



Вторичный активный транспорт

- Это перенос молекул благодаря наличию электрохимического потенциала созданного ионами (Na, H).

Вторичный активный транспорт



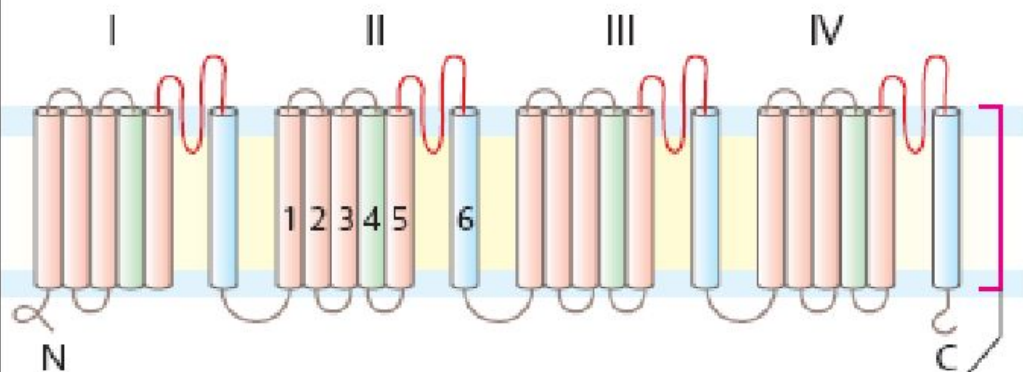
Ионные каналы

Ионные каналы облегчают диффузию ионов через биологические мембраны

Работа некоторых ионных каналов зависит от трансмембранного потенциала

- 1) **Потенциал-зависимые, А** (ионотропные)
- 1) **Лиганд-зависимые, В** (метаботропные)

Потенциал-зависимый Na канал



Пора

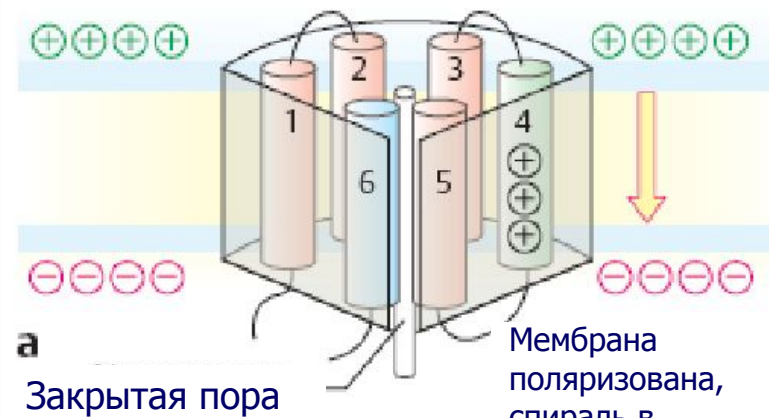
α субъединица

Потенциал
зависимая
спираль

Снаружи

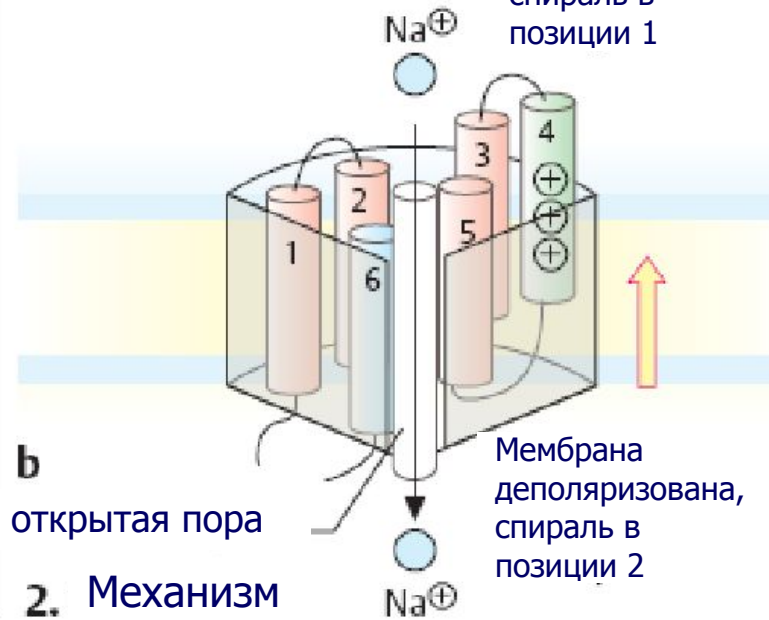
Внутри

1. Структура



а
Закрyтая пора

Мембрана
поляризована,
спираль в
позиции 1

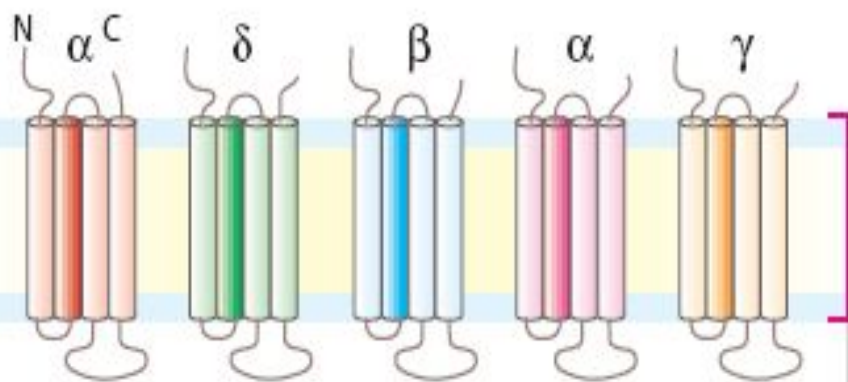


б
открытая пора

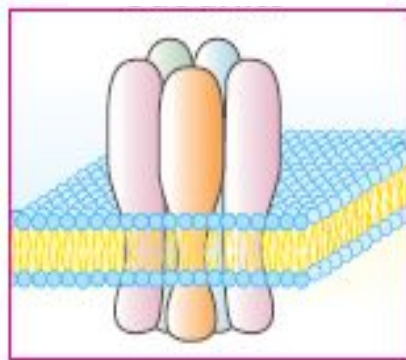
Мембрана
деполяризована,
спираль в
позиции 2

2. Механизм

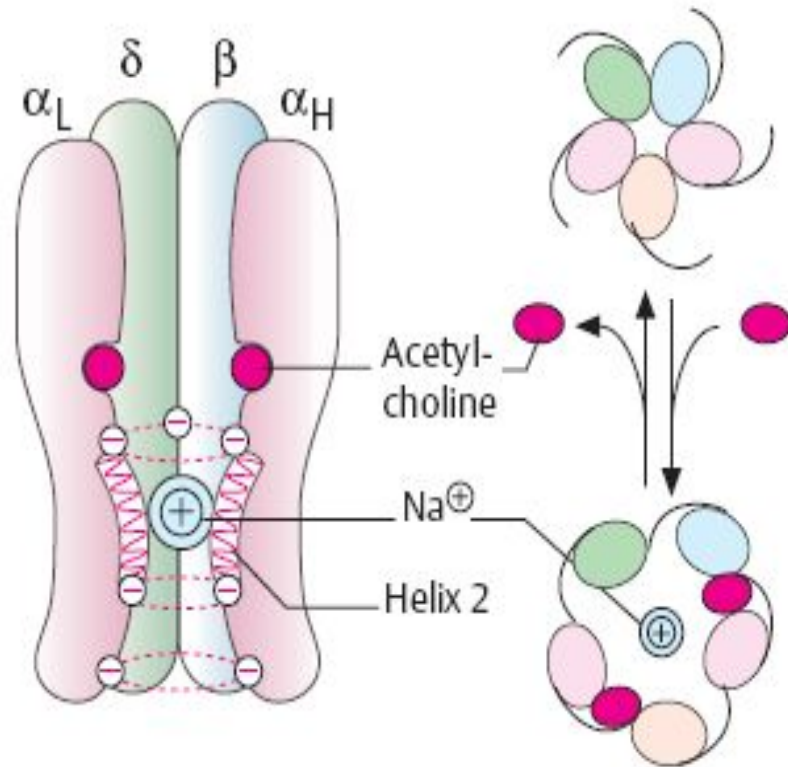
Никотин-ацетилхолиновый рецептор



субъединицы



1. Структура



2. Пора

3. Механизм

Мембранные рецепторы

Для приемки и дальнейшей передачи физического или химического сигнала, в клетках существуют рецепторные белки

Рецепторы, которые локализованы в мембране состоят из 3 доменов, каждый из которых имеет свою функцию

1. **Рецепторный домен** – специфически связывается с рецептором, для получения сигнала
2. **Эффекторный домен**, как правило находится **внутри мембраны**, необходим для передачи сигналов между доменами
3. **Медиаторный домен** отвечающий за синтез специфического триггера

Принцип действия рецептора

