**Биологические мембраны, их свойства и функции. Цитоплазматическая мембрана.**

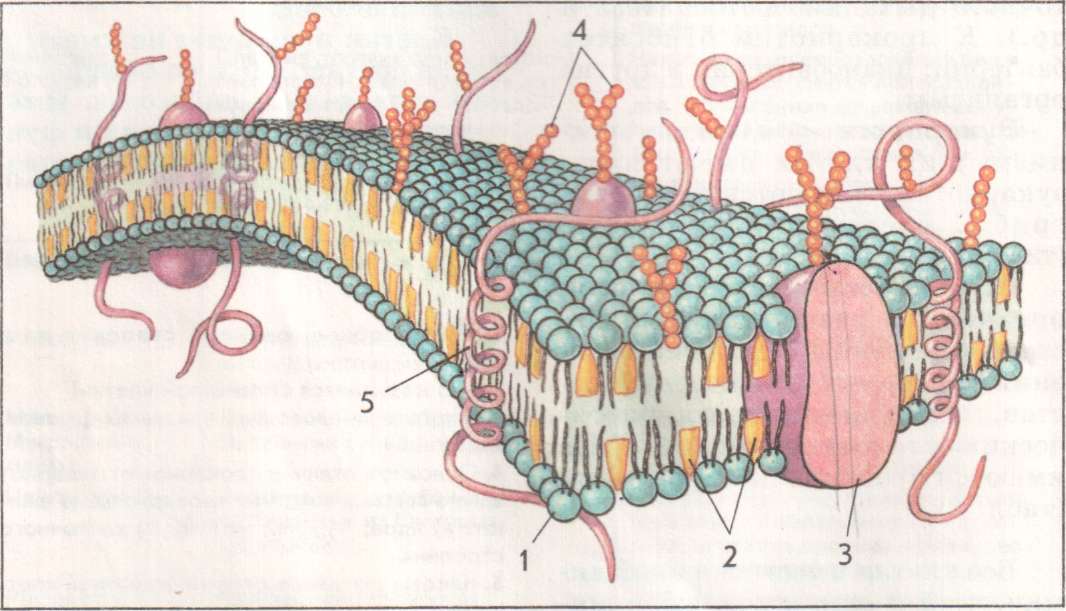
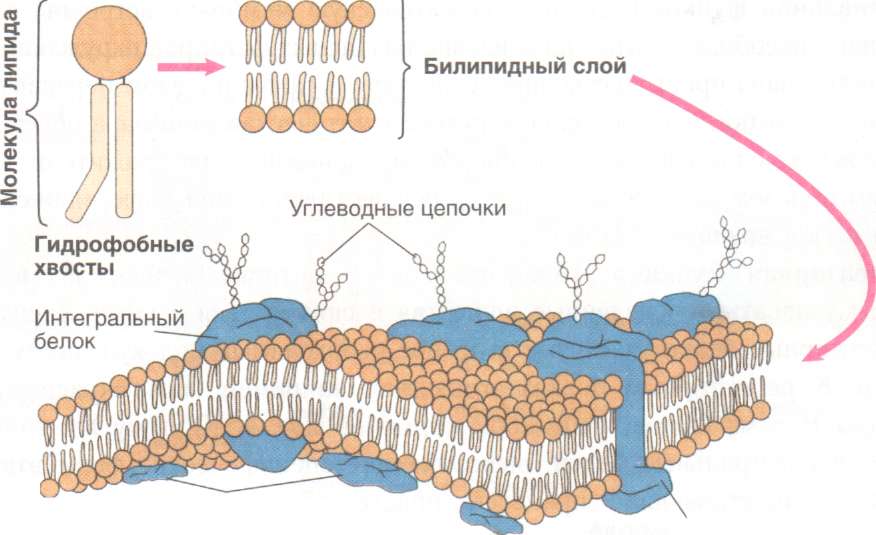
. 

Рис. 2.3. Схема строения цитоплазматической мембраны:

1 — фосфолипид; 2 — холестерол; 3 — глобулярный мембранный белок; 4 — углеводные цепоч­ки; 5 — неполярный участок мембранного белка.



Молекулы липидов располагаются ***в виде двойного слоя*** (билипидный слой).

Белки представлены:

* *интегральными белками*, которые про­низывают всю толщу мембраны;
* *полуинтегральными белками*, молекулы которых наполовину погружены в мембрану, выступая с внешней или внутренней ее стороны;
* *периферическими белка­ми*, которые располагаются на поверхности билипидного слоя и связаны с «головками» липидных молекул. Они имеются на поверхно­сти мембран эукариотических кле­ток.

Молекулы липидов и бел­ков удерживаются с помощью гид­рофильно-гидрофобных взаимодей­ствий.

В состав плазматической мем­браны *эукариотических* клеток входят также полисахариды. Их короткие, сильно разветвленные молекулы ковалентно связаны с белками, образуя *гликопротеиды*, или с липидами (*гликолипиды*). Содержание полисахаридов в мем­бранах составляет 2—10% по мас­се. Полисахаридный слой толщи­ной 10—20 нм, покрывающий сверху плазмалемму животных клеток, получил название **гликокаликс.**

**Свойства мембран**

|  |  |
| --- | --- |
| Свойства | Характеристика |
| **Текучесть** | большая часть составляющих их молекул белков, липидов, полисахаридов, воды, ионов калия, натрия, кальция и др. способна достаточно быстро переме­щаться в плоскости мембраны, меняя в ней свое расположение. При этом мигра­ция указанных веществ осуществляется как диффузно, так и активным путем с потреблением энергии |
| **Динамичность** | мем­браны быстро восстанавливаются после повреждений, а также растягиваются и сжимаются при клеточных движениях. |
| **Избирательная**  **проницаемость** | Это значит, что молекулы и ионы проходят через нее с различ­ной скоростью, и чем больше размер молекул, тем меньше скорость про­хождения их через мембрану. Это свойство определяет плазматическую мембрану как **осмотический барьер**. Максимальной проникающей способ­ностью обладает вода и растворенные в ней газы; значительно медленнее проходят сквозь мембрану ионы. |

**Функции цитоплазматической мембраны.**

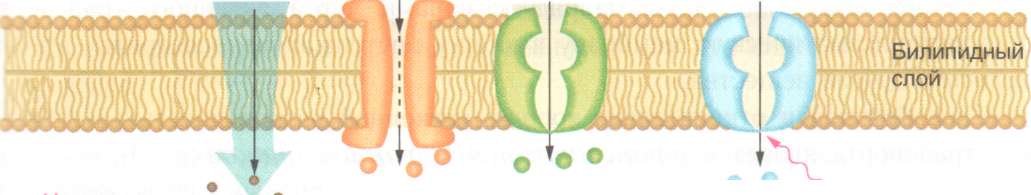
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Функции | Характеристика | Примеры |
| Барьерная | играет роль механического барьера — преграды между сложно организованным внутриклеточным содержимым и внешней средой. | Барьерную функцию обеспечивает билипидный слой, не давая содержимому клетки растекаться, препятствуя проникновению в клетку чужеродных веществ. |
| Сигнальная | встроены сигнальные белки, способные в ответ на действие различных факторов окружающей среды изменять свою пространственную структуру и таким образом передавать сигналы внутрь клетки. | обеспечивает раздражимость клеток (способность воспринимать раздражители и определенным образом реагировать на них), осуществляя обмен информацией между клеткой и окружающей средой. |
| Рецепторная | *рецепторная функция* – состоит в получении и преобразовании сигналов из окружающей среды, распознавании данной клеткой других клеток и межклеточного вещества благодаря наличию на поверхности плазмалеммы специфических рецепторов (белков) к сигнальным молекулам (гормонам, медиаторам и др.). | -1. антигенраспознающие рецепторы В-лимфоцитов (иммунный ответ); -рецепторы гормонов; - 2.интегральные белки, выполняющие специфические ферментативные примембранные функции, осуществляющие процессы пристеночного пищеварения в кишечнике (каталитическая функция);  -3. элементы гликокаликса (Индивиду­альность каждого типа клеток определя­ется в основном гликопротеидами — сложными мембранными белками, в со­став которых входят полисахариды. Раз­ветвленные цепи полисахаридов, высту­пающие из клеточной мембраны, участву­ют в распознавании факторов внешней среды, а также во взаимном узнавании родственных клеток. Например, яйце­клетка и сперматозоид узнают друг дру­га по гликопротеидам клеточной поверх­ности, которые подходят друг к другу, как отдельные элементы цельной струк­туры. Такое взаимное узнавание — необ­ходимый этап, предшествующий оплодот­ворению. Подобное явление наблюдает­ся в процессе дифференцировки тканей. В этом случае сходные по строению клет­ки с помощью распознающих участков плазмалеммы правильно ориентируются по отношению друг к другу, обеспечивая тем самым прочное сцепление и образо­вание тканей.  -4. В мембранах содержатся также спе­цифические рецепторы, переносчики электронов, преобразователи энергии, Так, у фотосинтезирующих бактерий и цианобактерий на мембранах ло­кализованы хлорофиллы, улавливающие кванты света. В плазмалемме светочувствительных клеток животных расположена специальная система фоторецепторов (*родопсин*). С помощью фоторецепторов световой сигнал превращается в химический, что в свою очередь приводит к возникновению нервного импульса.  -5.С распознаванием связана и регуляция транспорта молекул и ионов через мембрану, а также иммун­ный ответ, в котором гликопротеиды иг­рают роль антигенов. Полисахариды, та­ким образом, могут функционировать как информационные молекулы (подобно бел­кам и нуклеиновым кислотам). |
| Транспортная | Обеспечивает транспорт веществ в клетку и из нее | диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт и транспорт в мембранной упаковке. |

Мембраны как основные структурные элементы клетки ограничивают боль­шинство ее органелл. Они служат не просто физическими границами, а пред­ставляют собой динамичные функцио­нальные поверхности. На мембранах осу­ществляются многочисленные биохими­ческие процессы, такие, как активное поглощение неорганических и органичес­ких веществ, синтез АТФ, преобразова­ние энергии при фотосинтезе и др.

Клеточные (внешние) оболочки неко­торых клеток животных образованы цементоподобными соединениями. Это ха­рактерно для яиц морских ежей, пресмы­кающихся. Их кожистые оболочки состо­ят из гликопротеинового вещества — муцина. Кроме того, плазматическая мембрана часто покрывается дополни­тельными слоями слизи, хитина и др.

**Основные меха­низмы поступления и выведения веществ из клетки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Способ транспорта** | **Характеристика** | **Примеры** |
| **Диффузия**  (пассивный транспорт)  **Осмос** | Диффузия — движение веществ через мембрану ***по градиенту концентрации*** (из области, где их концентрация выше, в область, где их концентрация ниже). Проходит ***без затрат энергии АТФ.***  Диф­фузный транспорт веществ осуще­ствляется при участии белков мем­браны, в которых имеются молеку­лярные поры (для воды, ионов),  либо при участии липидной фазы (для жирорастворимых веществ).  Осмос – диффузия воды через мембрану, вызванная разностью концентраций. | Вода, ионы |
| **Облегченная**  **диффузия** (пассивный транспорт) | 1.Специаль­ные мембранные **белки-переносчики** избирательно связываются с тем или иным ионом или молекулой и переносят их через мембрану (транспорт за счет подвижности или изменения конфигурации белка).  2. Канальцевая диффузия: фиксированные в мембране молекулы переносчиков могут образовывать щель.  При этом переносимые частицы переме­щаются ***по градиенту концентра­ции***, но быстрее, чем при обычной диффузии. Проходит ***без затрат энергии АТФ.*** |  |
| **Активный мембранный транспорт** | Перемещение веществ ***против градиента концентрации*** ***с затратой энергии АТФ.*** Белки-переносчики, образующие ионные насосы, пронизывают всю толщу мембраны. Действуют как АТФаза, т.е. фермент, гидролизующий АТФ.   * Калиево-натриевая АТФаза (К/Nа-АТФаза).   На каждые два поглощенных иона калия из клетки выводится три иона натрия.   * Кальций-магниевая АТФаза | из клетки непрерывно удаляются ионы Na+ и за­качиваются в нее ионы К+.  регуляция концентрации Мg2+ и Са2+  моносахариды, нуклеотиды, аминокислоты. |
| **Транспорт в мембранной упаковке:**  **1.Эндоцитоз**  **2.Экзоцитоз** | Перемещение веществ ***с затратой энергии АТФ.***  **Эндоцитоз** (от греч. эндон — внутри, китос — клетка) — поглощение клеткой пищевых частиц. При эндоцитозе определенный участок плазмалеммы захватывает, обволакивает внеклеточный материал, заключая его в мембранную упаковку (вакуоль), возникшую за счет впячивания мембраны.  - ***Фагоцитоз*** – захват и поглощение твёрдых частиц.  - ***Пиноцитоз*** – поглощение жидкости.  **Экзоцитоз** — транспортировка веществ, заключенных в мембранную упаковку, из клетки во внешнюю среду. Пузырек комплекса Гольджи перемещается к цитоплазматической мембране, сливается с ней, а его содержимое выделяется в окружающую среду. | **-** питание гетеротрофных протистов;  - питание яйцеклетки желточными белками;  - почечные канальцы всасывают белки из первичной мочи;  - поглощение лейкоцитами чужеродных частиц.  - выделение пищеварительных ферментов, секреторных гранул, гормонов, гемицеллюлозы. |

****