Лабораторная работа № 2 по физиологии рыб

- Структурные компоненты клетки и их физиологические функции

Плазматическая мембрана (ПМ)

(или цитолемма, или плазмалемма)

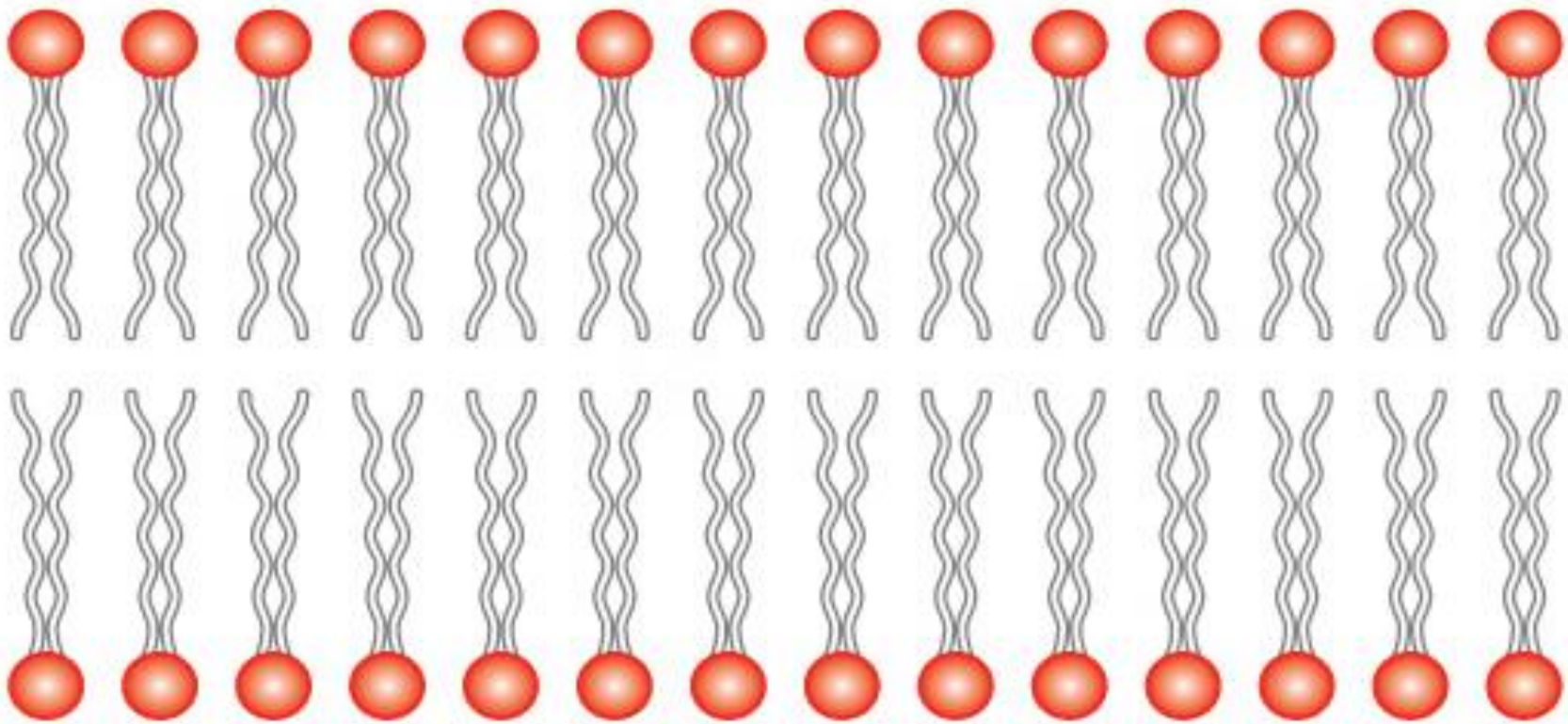
- отделяет содержимое клетки от внешней среды
- регулирует обмен между клеткой и средой
- внутриклеточные мембраны разделяют клетку на специализированные замкнутые отсеки — компартменты или органеллы, в которых поддерживаются определенные условия среды.

Структурно-химическая характеристика мембран клеток

Основные компоненты

- липиды (40 %)
- белки (60 %)
- часто углеводы (5-10 %).

Рисунок 1
Структура билипидного мембранного слоя



Бислой

- Бислой **-** двойной молекулярный слой, формируемый полярными липидами в водной среде *4–5 нм* .
- полярные фрагменты молекул - в сторону водной фазы
- формируют
  две гидрофильные поверхности
- неполярные «хвосты» -
  гидрофобная область внутри бислоя

Мембранные белки

По положению выделяют

- интегральные белки пронизывают мембрану
- полуинтегральные частично встроенные в мембрану
- примембранные белки - не встроенные в билипидный слой.

Мембранные белки

По биологической роли

- белки-ферменты
- белки-переносчики
- рецепторные
- структурные белки

Транспорт веществ через мембрану

- Пассивный (диффузия, по градиенту концентрации без затрат энергии)
- Пассивный облегченный (скорость значительно выше, чем при диффузии, по градиенту концентрации без затрат энергии)
- Активный (против градиента концентрации, затраты энергии)

Белки-переносчики

- **«Насосы» -** расходуют энергию АТФ для перемещения ионов и молекул против концентрационных и электрохимических градиентов и поддерживают необходимые концентрации этих молекул в клетке.
- **Ионоселективные каналы** - пути переноса заряженных молекул и ионов

Ионоселективные каналы.

- Для любого вида ионов - самостоятельные транспортные системы – ионные каналы (Na, Cl, K и т.д.).
- **Ионный канал** состоит из поры, воротного механизма, сенсора (индикатора) напряжения ионов в самой мембране и селективного фильтра.
- **Пора** - молекулярное динамическое образование, может находиться в открытом и закрытом состоянии. Образована «транспортным» ферментом – белком с высокой каталитической активностью.
- переносит ионы через мембрану со скоростью в 200 раз больше диффузии.

Ионоселективные каналы

- **Воротный механизм** (ворота канала) - на внутренней стороне мембраны - белковые молекулами, способными к конформации (изменение пространственной конфигурации молекул). В тысячные доли секунды он открывает (активирует) и закрывает (инактивирует) канал - регулирует скорость передвижения ионов.
- **Сенсор напряжения** ионов - белковая молекула, в мембране - реагирует на изменение мембранного потенциала.
- **Селективный фильтр** определяет однонаправленное движение ионов через пору и ее избирательную проницаемость

натрий-калиевая АТФаза

- присоединяет с внутренней стороны мембраны три иона *Na* + . - меняют конформацию активного центра АТФазы.
- гидролиз АТФ, причем фосфат-ион фиксируется с внутренней стороны мембраны.
- изменение конформации АТФазы
- три иона *Na* + и ион (фосфат) - на внешней стороне мембраны
- ионы *Na* + отщепляются, а замещается на два иона *K* + .

натрий-калиевая АТФаза

- конформация переносчика изменяется на первоначальную, и ионы *K* + оказываются на внутренней стороне мембраны.
- ионы *K* + отщепляются, и переносчик вновь готов к работе.
- во внеклеточной среде - высокая концентрация ионов *Na* + ,
- внутри клетки — высокая концентрация *K* + .
- Работа *Na* + , *K* + — АТФазы создает **разность зарядов**. На внешней стороне мембраны создается положительный заряд, на внутренней — отрицательный.

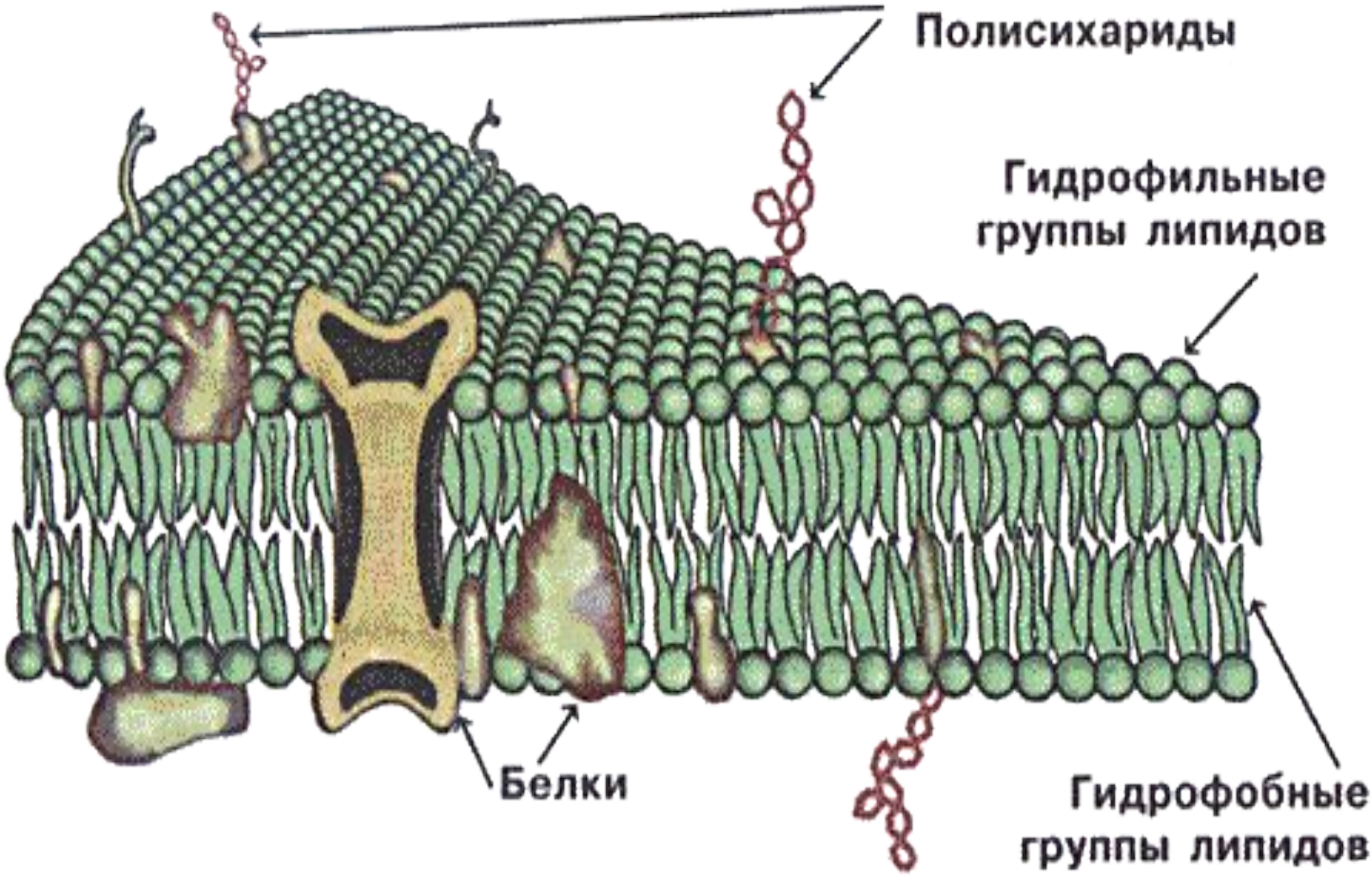
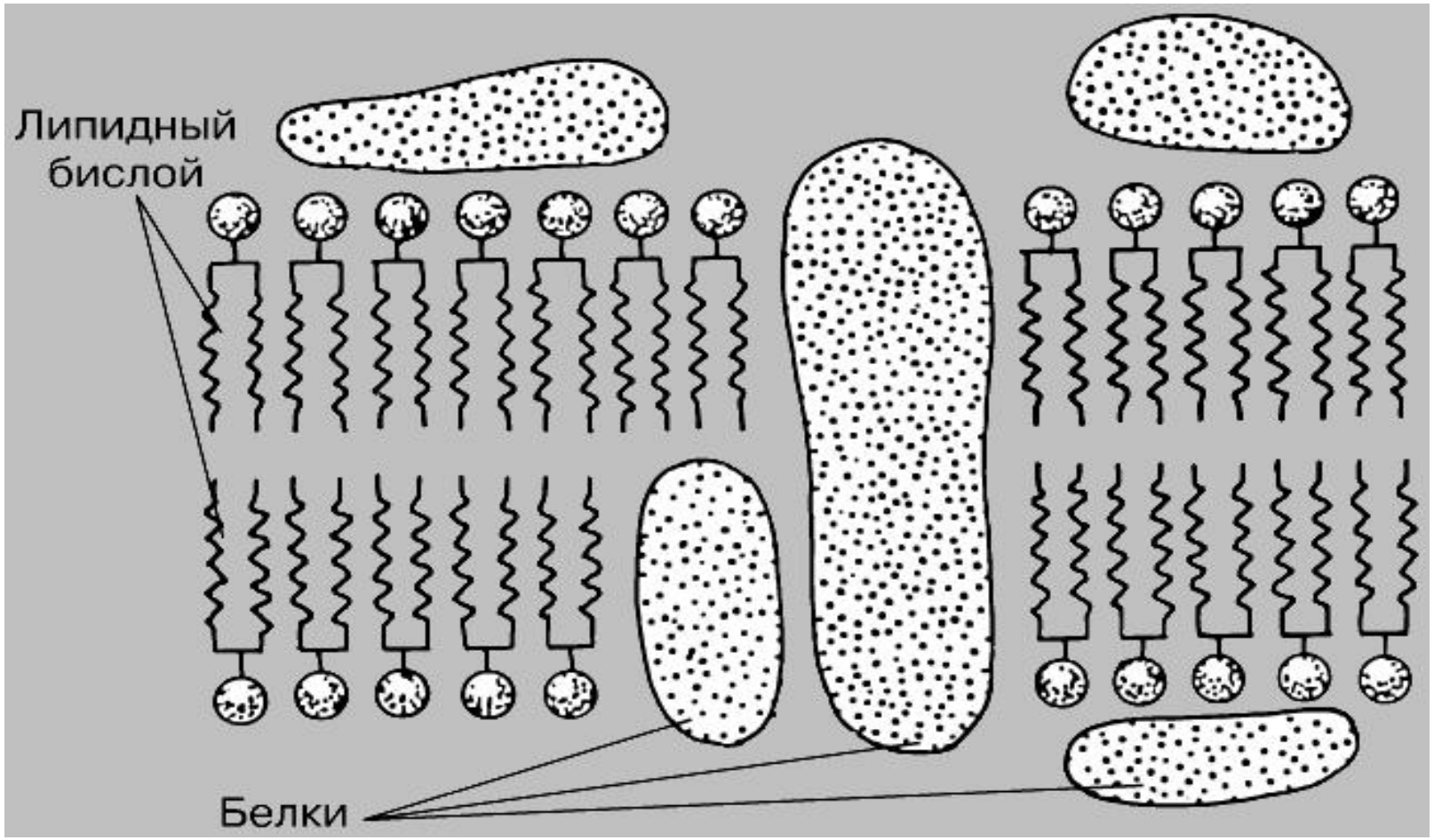

Полисахариды
Гидрофильные группы липидов
Белки
Гидрофобные группы липидов

Рисунок 2
Структура клеточной мембраны



Мембраны как элементы энергетических процессов в клетке

Физиология катаболических процессов

Ионные градиенты как источники энергии в клетке

- АТР и другие фосфорсодержащие соединения являются энергетической валютой для различных энергозависимых процессов, протекающих в клетке.
- Другой важный источник свободной энергии в живых клетках - это трансмембранные *электрохимические градиенты*.
- Они создаются на клеточной мембране мембранным насосом с использованием энергии химических связей *или световой энергии у фотосинтезирующих организмов*.
- Свободная энергия, запасаемая в электрохимическом градиенте, зависит от отношения концентраций ионов, вернее, активностей ионизированных частиц по разные стороны мембраны.
- При перемещении этих ионов по градиентам через мембрану энергия высвобождается. !!!!!!

Основные процессы, протекающие с использованием свободной энергии ионных градиентов.

- *1. Генерация электрического сигнала*. Электрохимическая энергия запасается в мембране прежде всего в виде градиентов Na+ и Ca+. Высвобождение этой энергии происходит при срабатывании каналов, имеющих "ворота". В норме эти каналы закрыты, но в ответ на определенный химический или электрический сигнал они переходят в открытое состояние и пропускают лишь строго определенные ионы. Эти ионы пассивно диффундируют через мембрану по своим электрохимическим градиентам, а поскольку они несут заряд, при этом возникает электрический ток и происходит изменение трансмембранной разности потенциалов.

2. Хемиосмотическое преобразование энергии.

- Хемиосмотическая гипотеза - для объяснения механизма превращения энергии окисления, высвобождаемой в электронтранспортной цепи, в энергию химических связей, запасаемую при окислительном фосфорилировании ADP до ATP в митохондриях.
- Благодаря высокоспецифичной ориентации ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, во внутренней мембране митохондрий электрон-транспортная система дыхательной цепи выводит протоны из митохондрий в цитоплазму. Внутренняя митохондриальная мембрана имеет низкую проницаемость для H +, так что откачивание протонов приводит к
  - накоплению OH- (т.е. повышению pH) внутри митохондрии
  - накоплению H+ (т.е. понижению pH) в межмембранном пространстве.

- Формирующийся таким образом высокоэнергетический протонный градиент служит источником свободной энергии для синтеза ATP

3.Транспорт веществ против градиента.

- Перемещение некоторых молекул против их концентрационного градиента осуществляется за счет перемещения какого-то другого вещества *по* его концентрационному градиенту.
- Так, с помощью градиента Na+ происходит перенос через мембрану некоторых Сахаров и аминокислот

Цитоплазма

жидкая среда клетки

является сложной коллоидной системой, включающей в себя различные биополимеры

- белки,
- нуклеиновые кислоты,
- полисахариды и др.

способна переходить из золеобразного (жидкого) состояния в гелеобразное и обратно.

Классификация органоидов.

Мембранные органоиды представлены

одномембранные

- цитоплазматической сетью (эндоплазматическим ретикулумом),
- пластинчатым комплексом (аппаратом Гольджи)
- лизосомами, пероксисомами.

• Двумембранные

- ядро
- митохондрии

Классификация органоидов

Немембранные органоиды

- рибосомы (полирибосомы),
- клеточный центр
- элементы цитоскелета (микротрубочки, микрофиламенты и промежуточные филаменты).