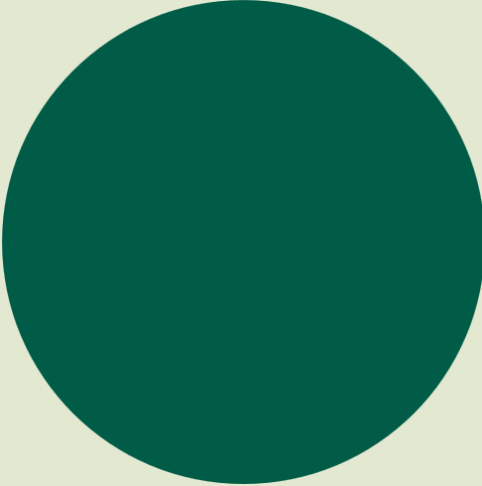




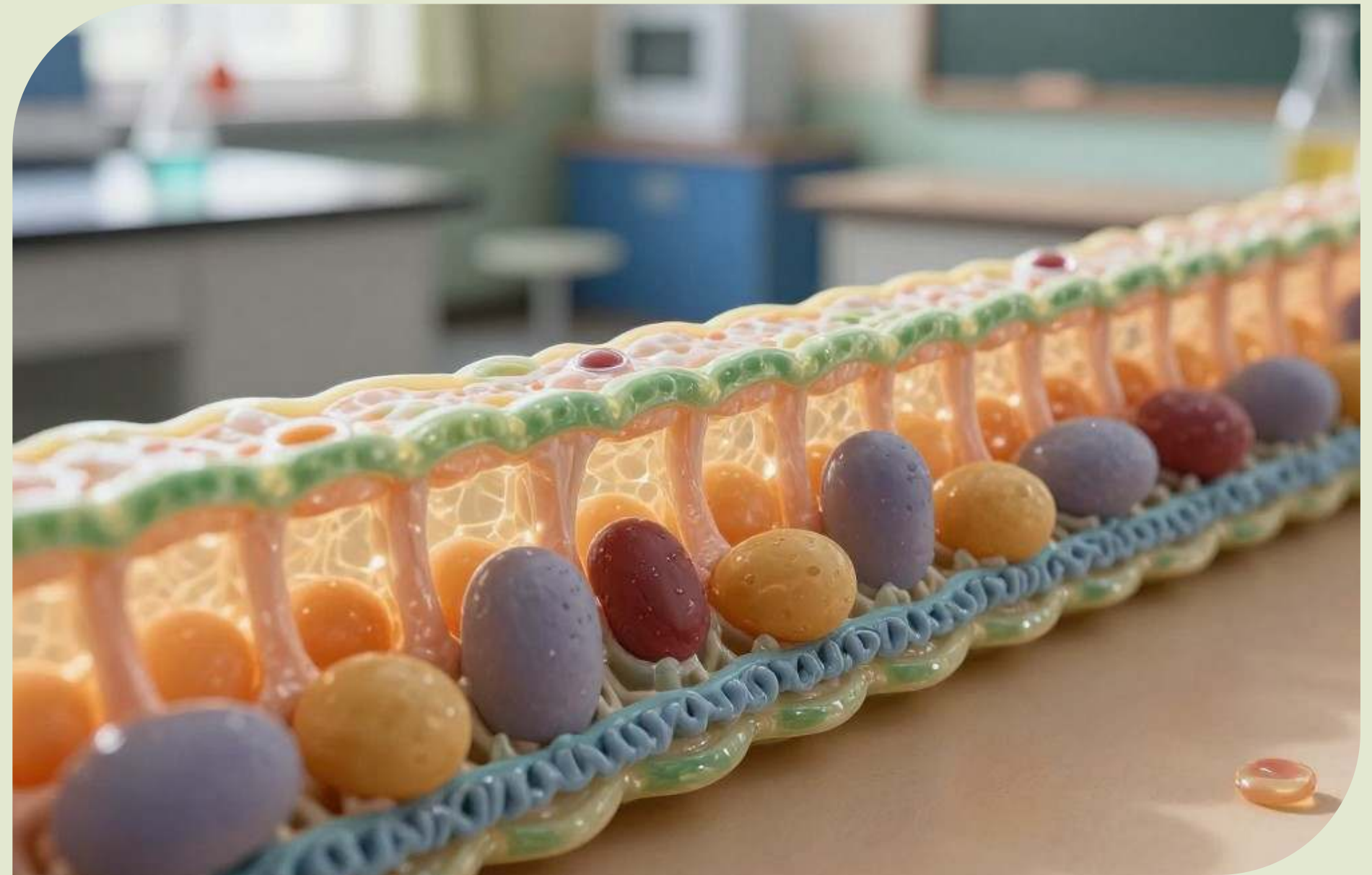
Обзор темы: Мембраны, транспорт веществ и лизосомы

Изучаем структуру мембран, механизмы транспорта и роль лизосом в клетке.

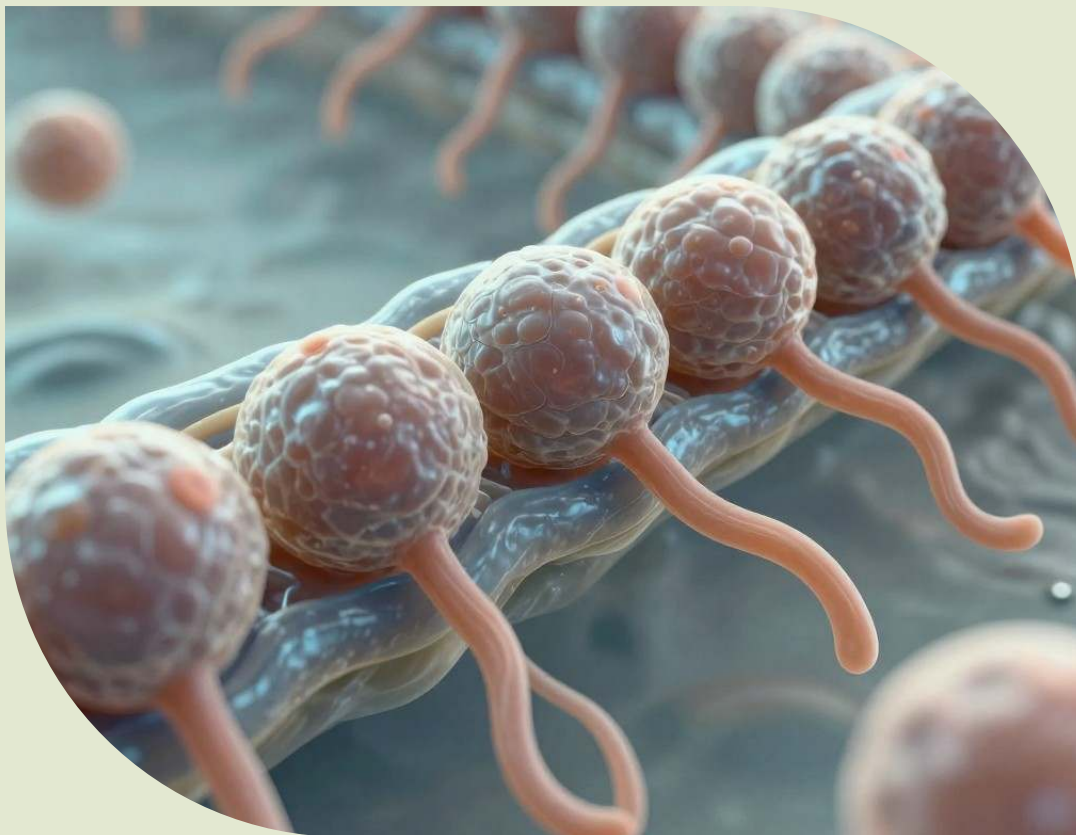


Первые шаги в изучении клеточных мембран

Исследования мембран начались в XIX веке с гипотезы Овертона о липидном составе. Модель Сингера и Николсона раскрыла их сложную структуру, что стало основой для современных биологических и медицинских знаний.

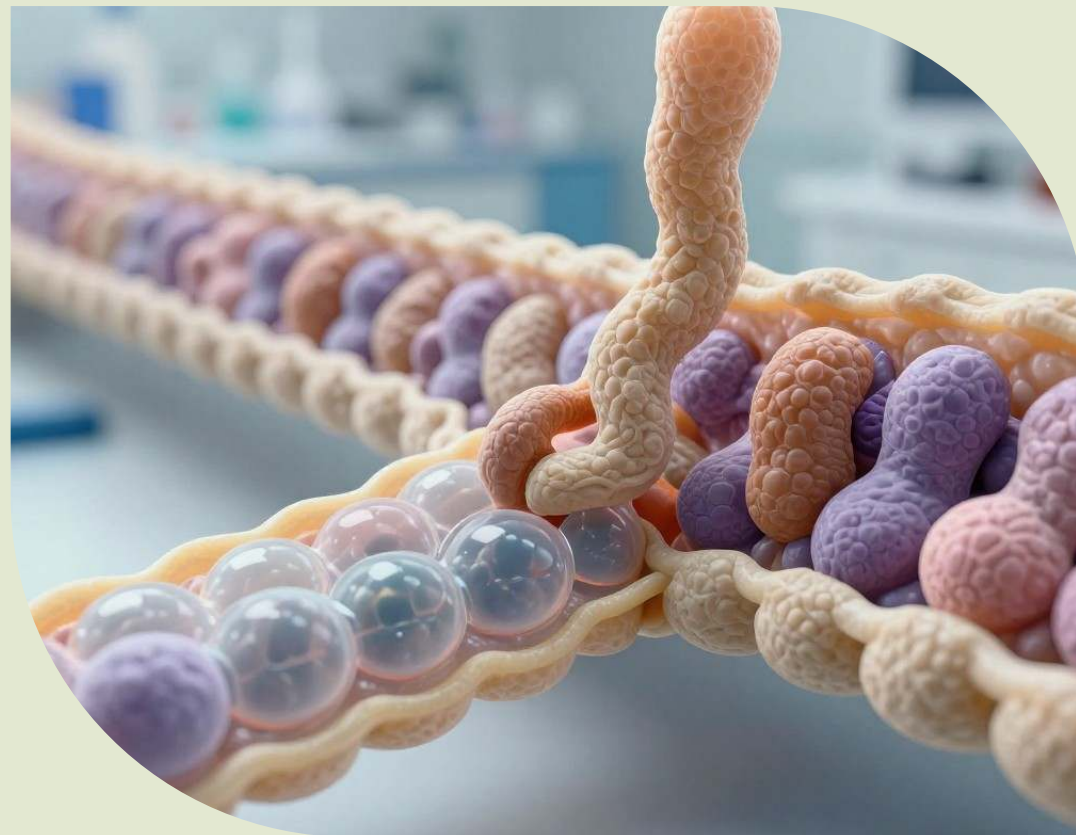


Структура клеточной мембраны: основные компоненты



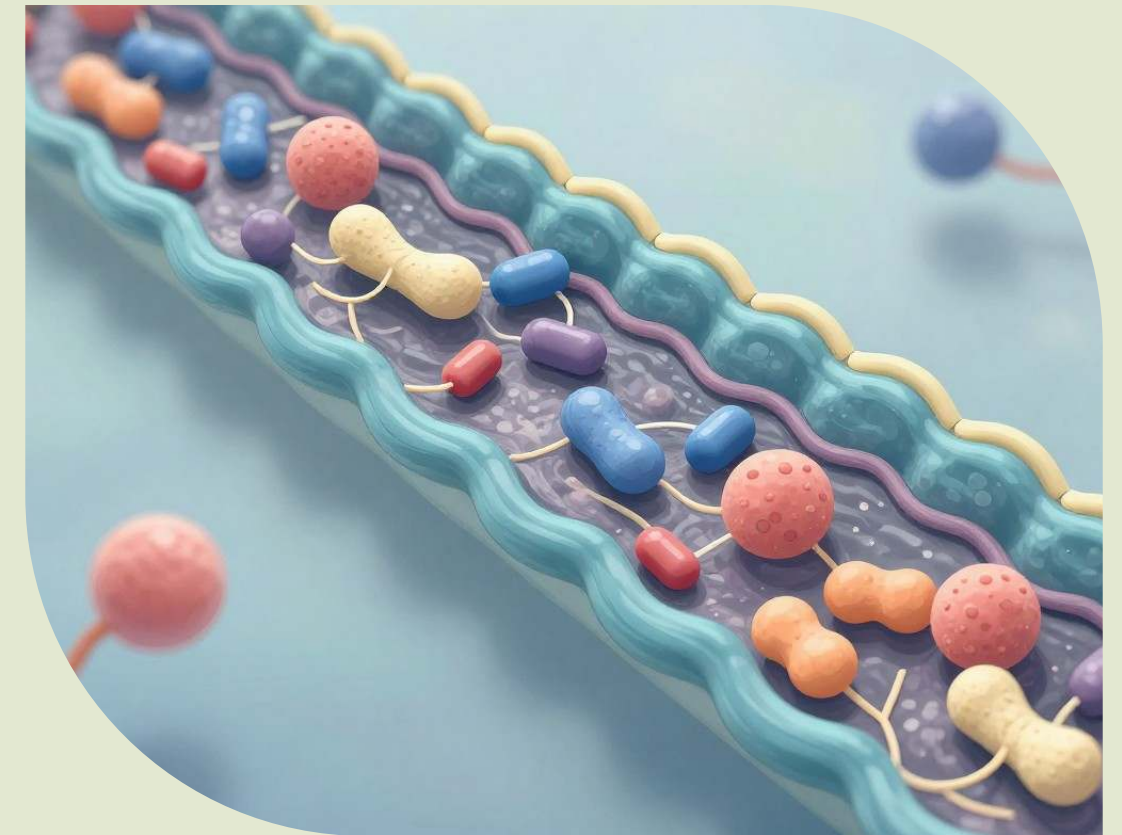
Двойной слой фосфолипидов

Мембрана построена из двух слоёв фосфолипидов с гидрофильными головками и гидрофобными хвостами, создавая барьер между клеткой и средой. Толщина слоя составляет около 7-10 нанометров.



Белки мембраны

В мембране располагаются интегральные и периферические белки, выполняющие транспортные, рецепторные и структурные функции, обеспечивая динамичность и избирательность её работы.



Дополнительные компоненты мембраны

Холестерин стабилизирует мембрану, а углеводные цепи на белках и липидах участвуют в клеточном распознавании и межклеточных взаимодействиях.

Основные функции клеточных мембран

01

Обеспечивают защиту клетки, отделяя внутреннее содержимое от внешней среды и поддерживая необходимый микроклимат.

02

Регулируют поступление и выход веществ, контролируя обмен необходимыми молекулами и ионами для жизнедеятельности.

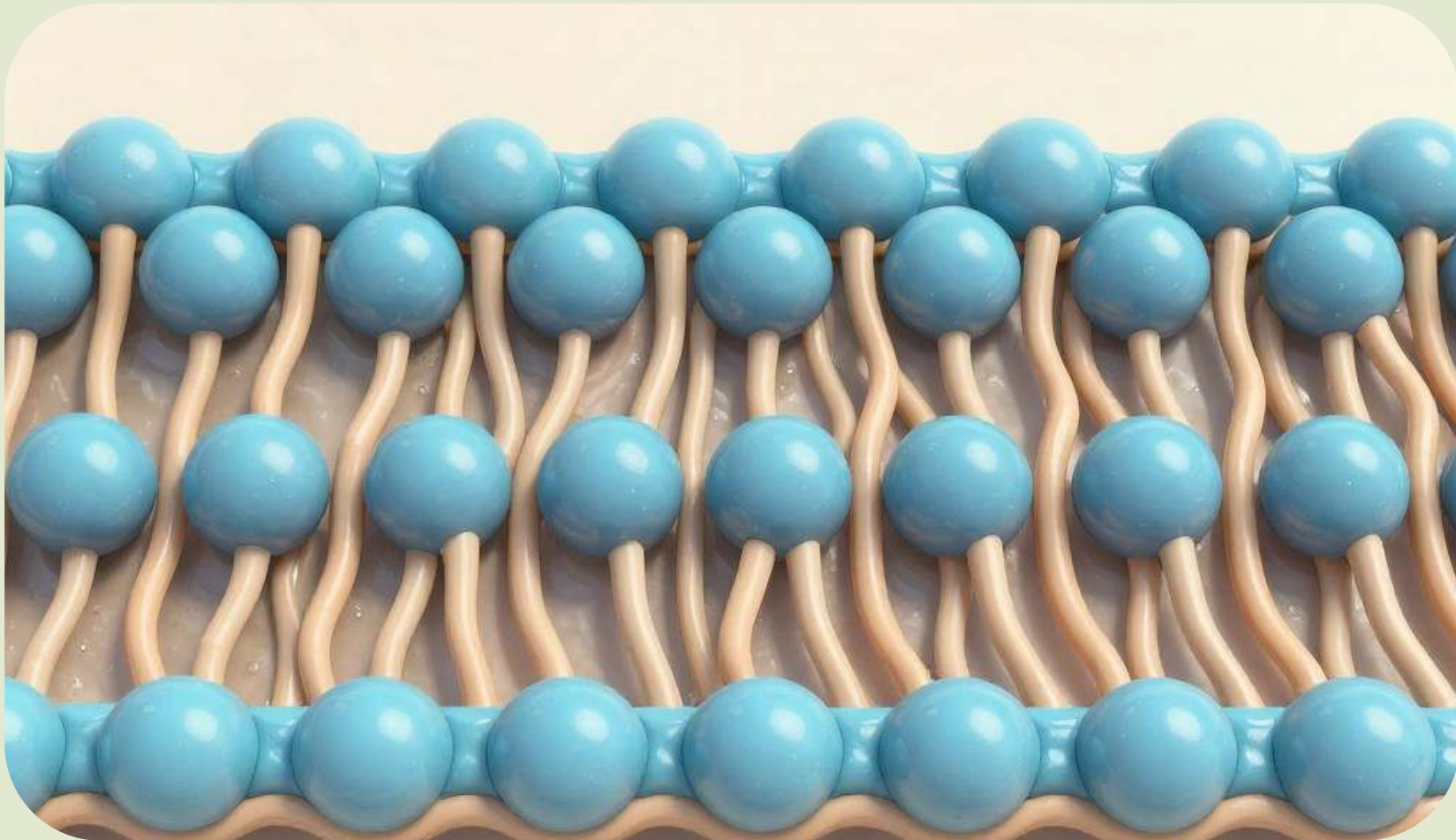
03

Обеспечивают связь между клетками посредством рецепторов, участвуя в распознавании и передаче сигналов.

04

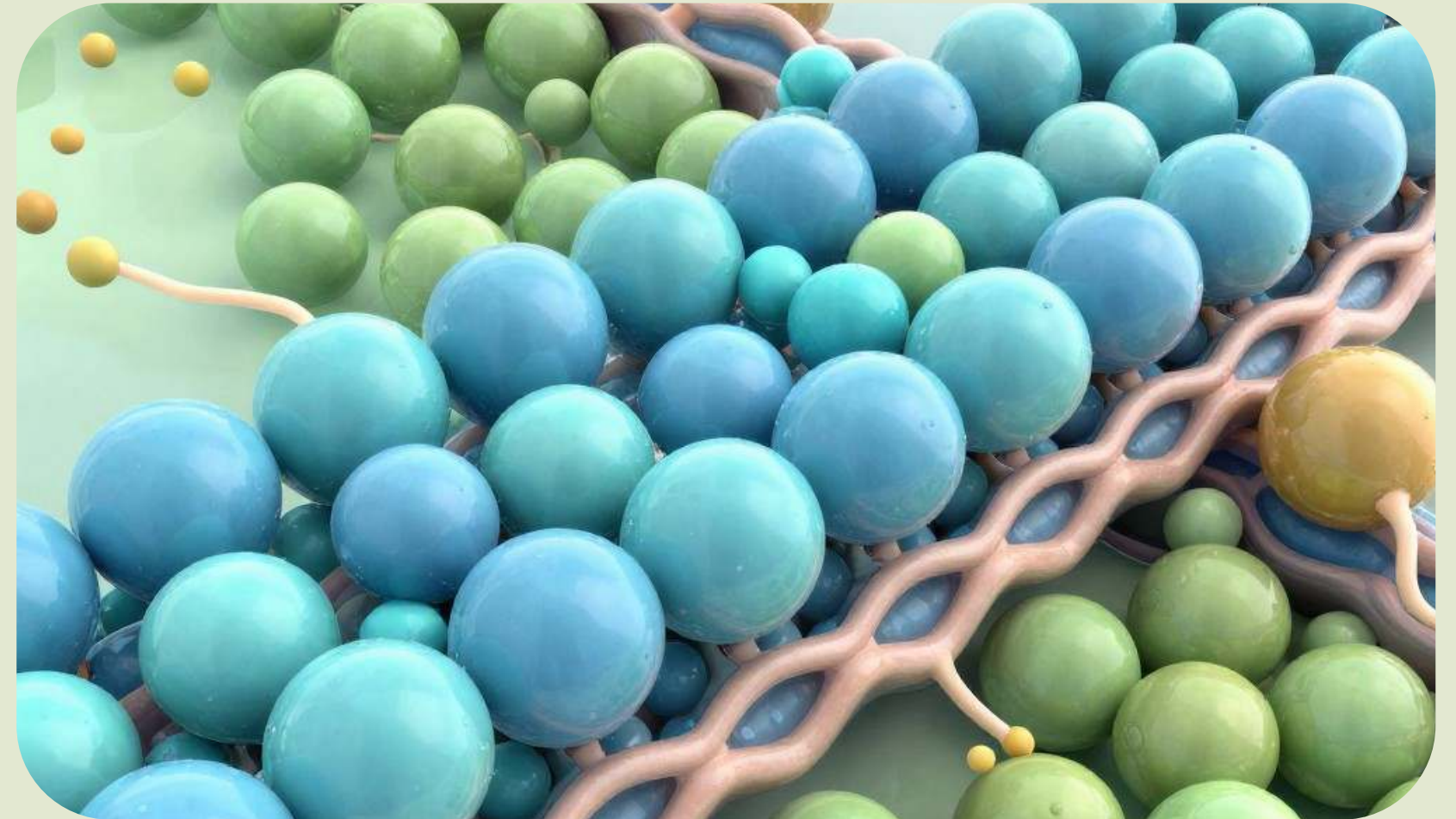
Формируют внутренние отсеки (компартменты), поддерживают форму клетки и помогают в передаче биохимических сигналов.

Фосфолипиды – основа мембранной структуры



Двойной слой с гидрофобными и гидрофильными участками

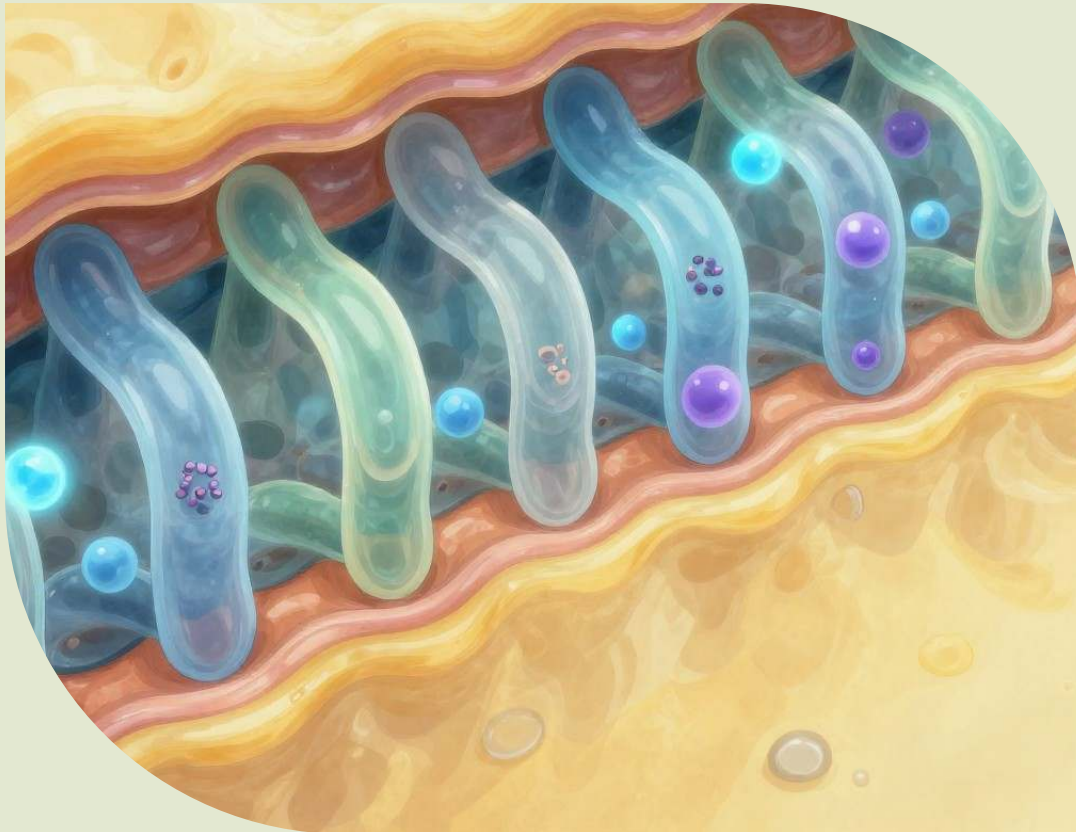
Молекулы фосфолипидов организованы в слои, где водоотталкивающие хвосты расположены внутри, а водолюбивые головки – снаружи, обеспечивая селективную проницаемость мембраны.



Ассиметрия слоёв и её влияние

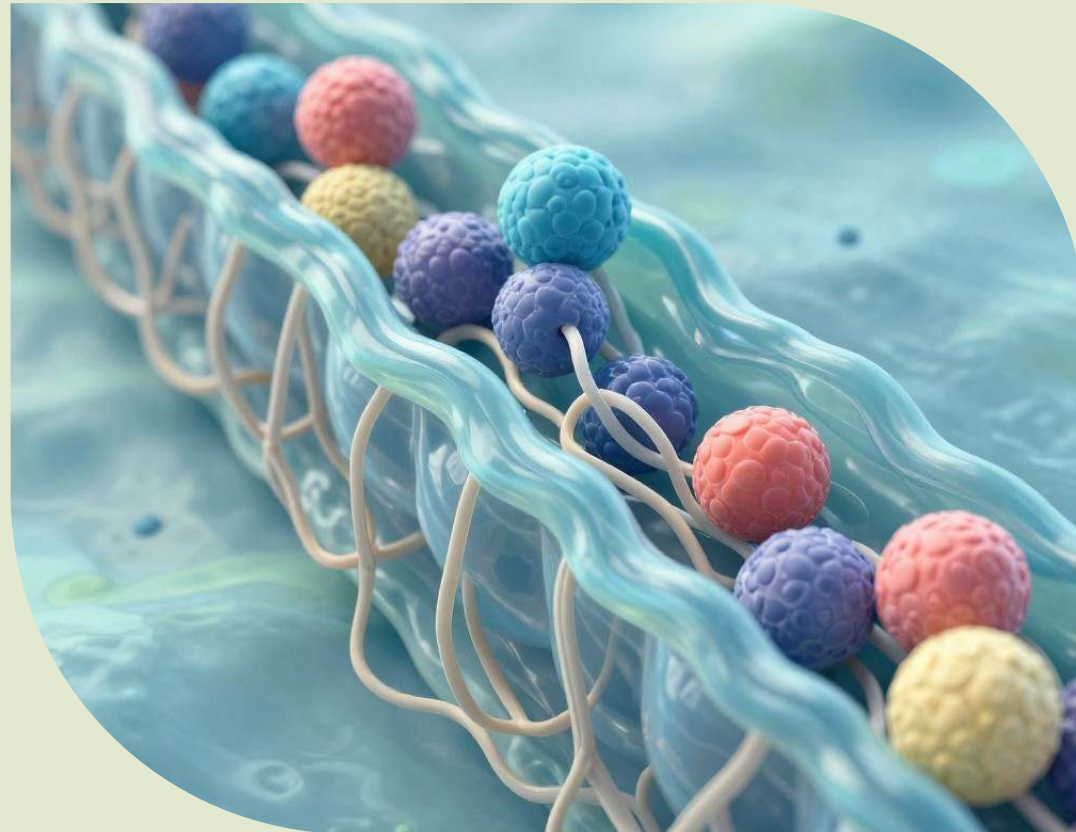
Внешний и внутренний слои отличаются по составу и функциям, что влияет на свойства мембраны и её взаимодействие с окружающей средой.

Виды мембранных белков и их задачи



Интегральные белки

Проходят насквозь мембрану, выступая в роли каналов и переносчиков для ионов и молекул, обеспечивая избирательный транспорт.



Периферические белки

Закреплены на поверхности мембраны, участвуют в передаче сигналов и поддержании структуры, взаимодействуют с цитоскелетом клетки.



Функциональное разнообразие белков

Белки выступают также в роли рецепторов, ферментов и антигенов, играя важную роль в клеточных реакциях и иммунном ответе.

Сравнение механизмов транспорта через мембрану

Способ	Требует энергию	Направление	Пример
Диффузия	Нет	По градиенту	Кислород
Осмоз	Нет	По градиенту	Вода
Активный транспорт	Да	Против градиента	Натрий-калиевый насос

Для перемещения веществ клетки используют различные механизмы в зависимости от их природы и потребностей.

Основные параметры различных способов транспорта веществ через клеточную мембрану.

Обзор учебной литературы по клеточной биологии

Диффузия: ключевые характеристики

01

Молекулы сами распространяются из области с высокой концентрацией в область с низкой без затрат энергии клетки.

02

Этот процесс способствует поступлению кислорода в клетки и выведению углекислого газа наружу.

03

Скорость диффузии зависит от размера молекул, их концентрационного градиента и температуры окружения.

Осмос: перемещение воды через мембрану

1.

Вода перемещается через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации растворённых веществ.

2.

В растительных клетках осмос влияет на тургор, вызывая набухание или усадку клеток.

3.

Этот процесс важен для поддержания водного баланса и нормального функционирования организма.

Облегчённая диффузия и мембранные каналы

1.

Перемещение молекул происходит по градиенту концентрации с помощью специальных белков-переносчиков или каналов.

2.

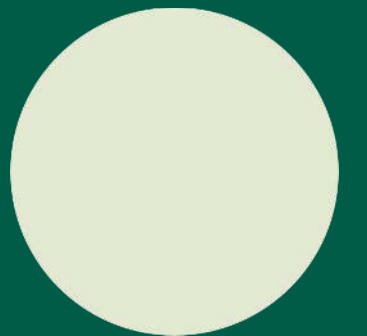
Пример — транспорт глюкозы через глюкотранспортеры, что ускоряет её поступление в клетку.

3.

Ионные каналы обеспечивают движение ионов натрия и калия, поддерживая баланс и электрический потенциал.

4.

Облегчённая диффузия позволяет клеткам эффективно получать необходимые вещества без дополнительных энергетических затрат.



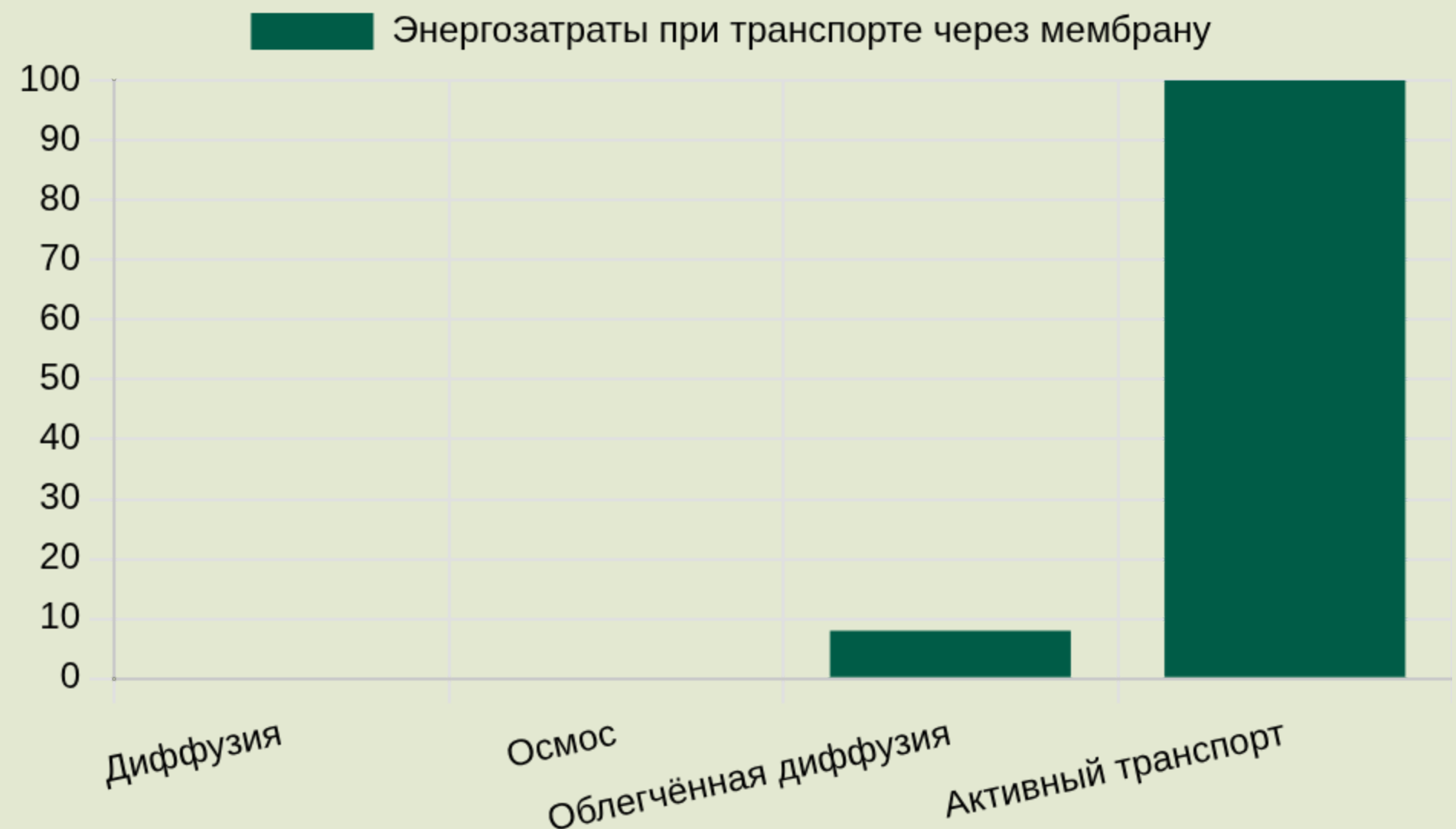
Активный транспорт: энергия и направление

- 1.** Активный транспорт требует энергии, получаемой от АТФ, позволяя веществам перемещаться против концентрационного градиента, то есть из зоны меньшей концентрации в большую.
- 2.** Классический пример — натрий-калиевый насос, который поддерживает баланс ионов натрия и калия, необходимый для правильной работы нервных клеток и мышц.
- 3.** Этот процесс играет ключевую роль в осморегуляции и передаче нервных импульсов, обеспечивая жизнедеятельность клеток в меняющихся условиях окружающей среды.

Сравнение энергозатрат для разных типов транспорта

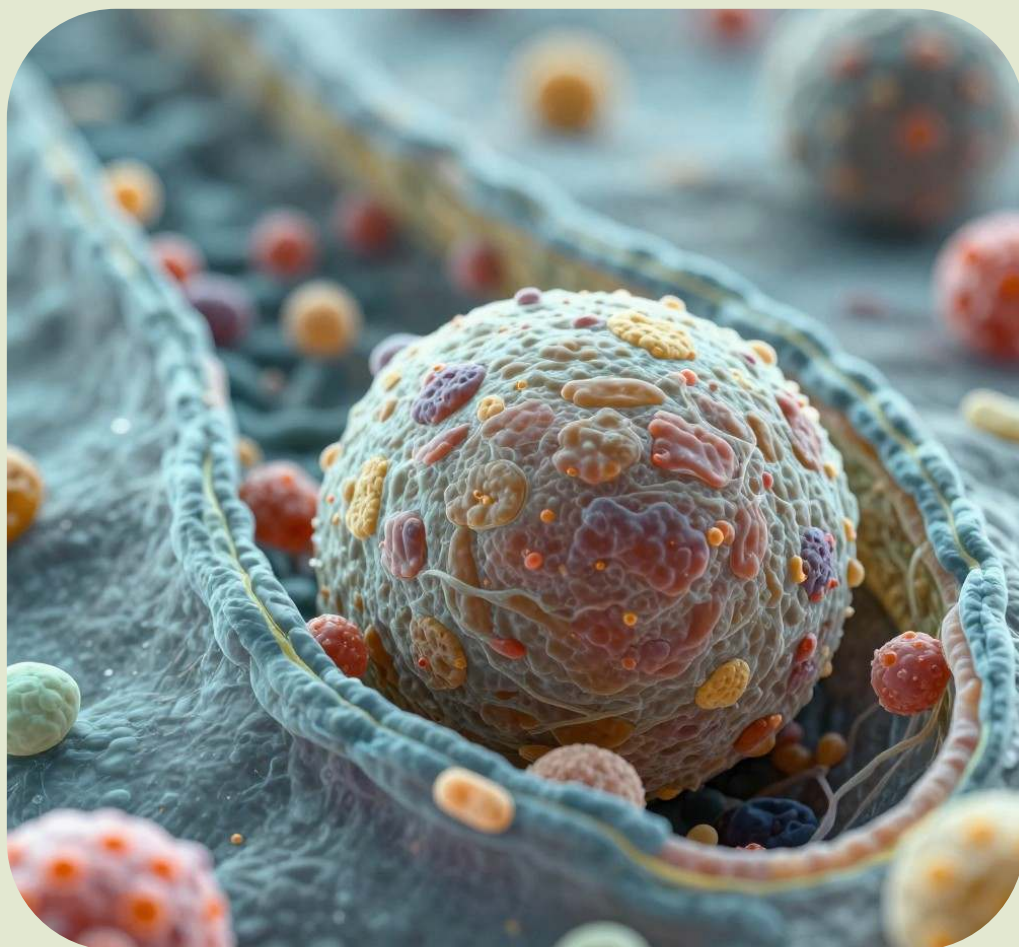
Облегчённая диффузия требует минимальных энергетических затрат, так как использует белковые каналы для ускорения обмена веществ без расхода АТФ.

Обобщённые данные из биологических учебников, 2024 г.



Диффузия и осмос протекают без затрат энергии, а активный транспорт — самый энергозатратный, что отражает его важность и сложность для клетки.

Эндоцитоз и экзоцитоз: транспорт крупных молекул



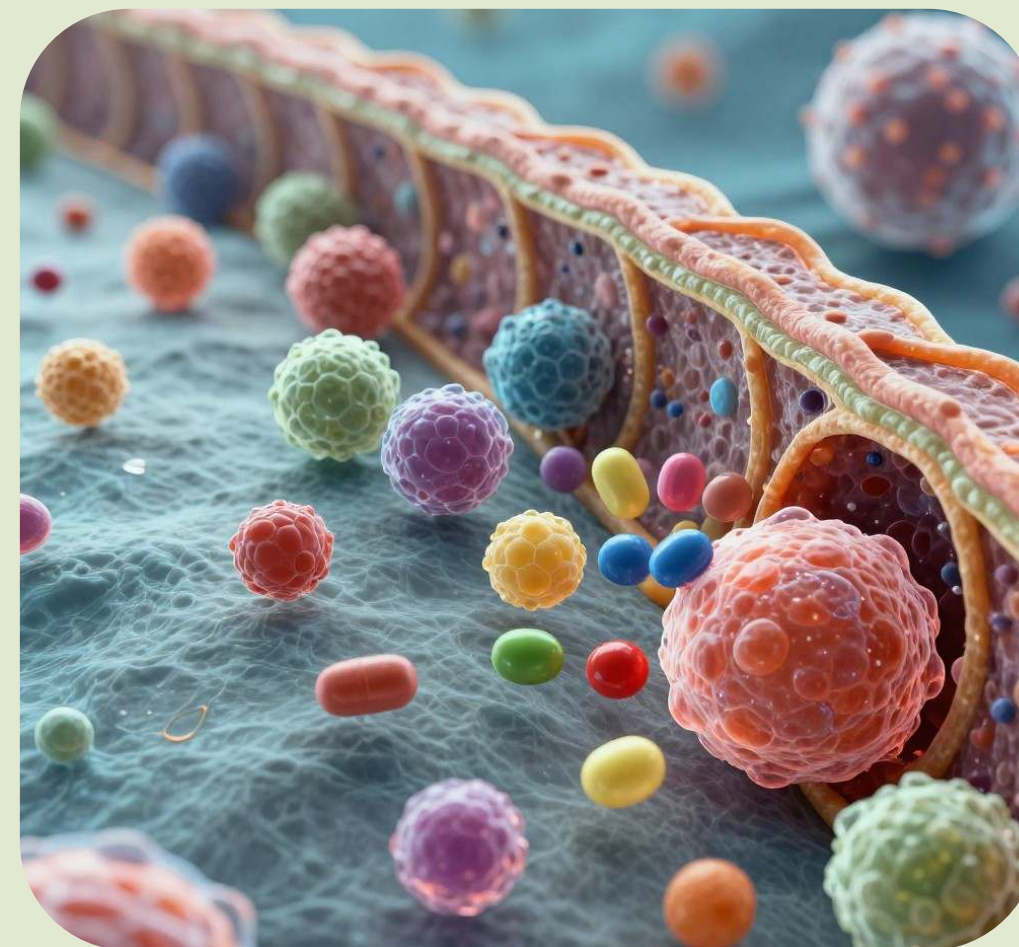
Механизм фагоцитоза

Клетка поглощает крупные твёрдые частицы, окружая их мембраной и формируя фагоцитарный пузырь. Этот процесс помогает удалять патогены и мусор, обеспечивая защиту организма.



Пиноцитоз: захват жидкостей

Пиноцитоз позволяет клетке всасывать жидкие вещества и растворённые вещества через образование мелких пузырьков мембраны, что важно для питания и регуляции концентраций веществ.



Экзоцитоз и выделение веществ

Клетки выводят крупные молекулы, например ферменты и гормоны, путём слияния пузырьков с мембраной, что обеспечивает обмен сигналами и поддерживает гомеостаз.

Лизосомы: определение и функции

01

Лизосомы — это одномембранные органеллы, содержащие ферменты для расщепления сложных биомолекул на более простые компоненты.

02

Они обеспечивают внутриклеточное пищеварение, разрушая нежелательные клетки, бактерии и повреждённые органеллы, поддерживая чистоту и здоровье клетки.

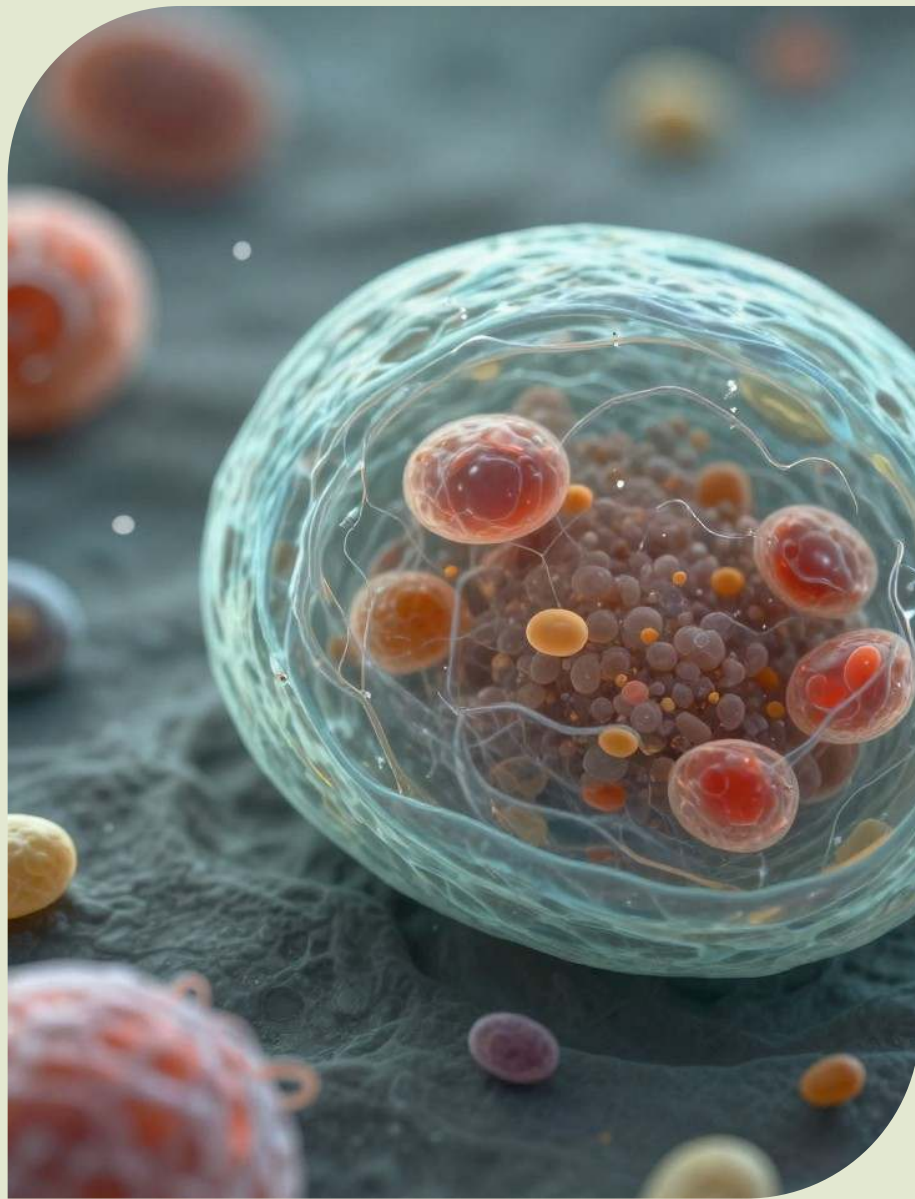
Лизосомы широко распространены в животных клетках и некоторых простейших, но отсутствуют в большинстве растительных клеток, где пищеварение происходит иначе.

03

Кроме расщепления, они участвуют в защите клетки от инфекций и в процессах, регулирующих её жизненный цикл.

04

Строение и содержимое лизосом



Форма и размеры лизосом

Лизосомы имеют округлую или овальную форму с диаметром от 0,2 до 0,5 мкм, что позволяет им эффективно взаимодействовать с другими компонентами клетки в небольшом объёме.



Характеристика ферментов

Внутри лизосомы содержится более 40 гидролитических ферментов, которые активны только в кислой среде, благодаря чему их активность строго контролируется и не повреждает клетку.

Функции лизосом в жизнедеятельности клетки

01

Лизосомы обеспечивают внутриклеточное пищеварение, разлагая поступившие вещества до простых соединений, пригодных для использования клеткой.

02

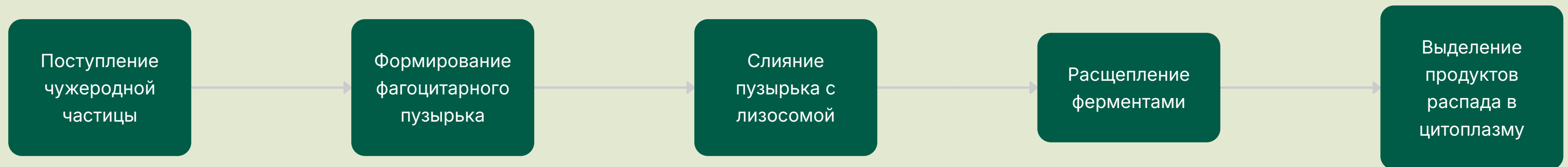
Осуществляют аутофагию — утилизацию старых или повреждённых органелл, что поддерживает обновление и функциональность клетки.

03

Защищают клетку от вирусов и бактерий, а также участвуют в процессе апоптоза, регулирующем программируемую гибель клеток при необходимости.

Схема внутриклеточного пищеварения с участием лизосом

Последовательность этапов процесса внутриклеточного пищеварения



Значение лизосом в биологических процессах

1.

Лизосомы удаляют старые и повреждённые клеточные компоненты, обеспечивая обновление и здоровое функционирование клетки.

2.

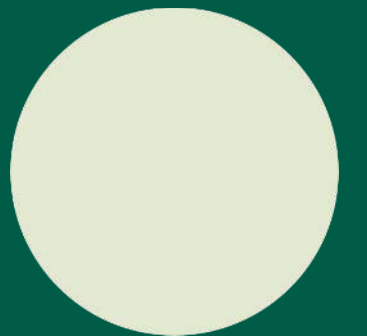
В животном развитии они способствуют удалению временных структур, например исчезновению хвоста у головастика в процессе метаморфоза.

3.

Участвуют в защите от инфекционных агентов, переваривая бактерии и вирусы, которые попадают внутрь клетки.

4.

Нарушения работы лизосом могут вызывать клеточные патологии, влияя на здоровье организма в целом.

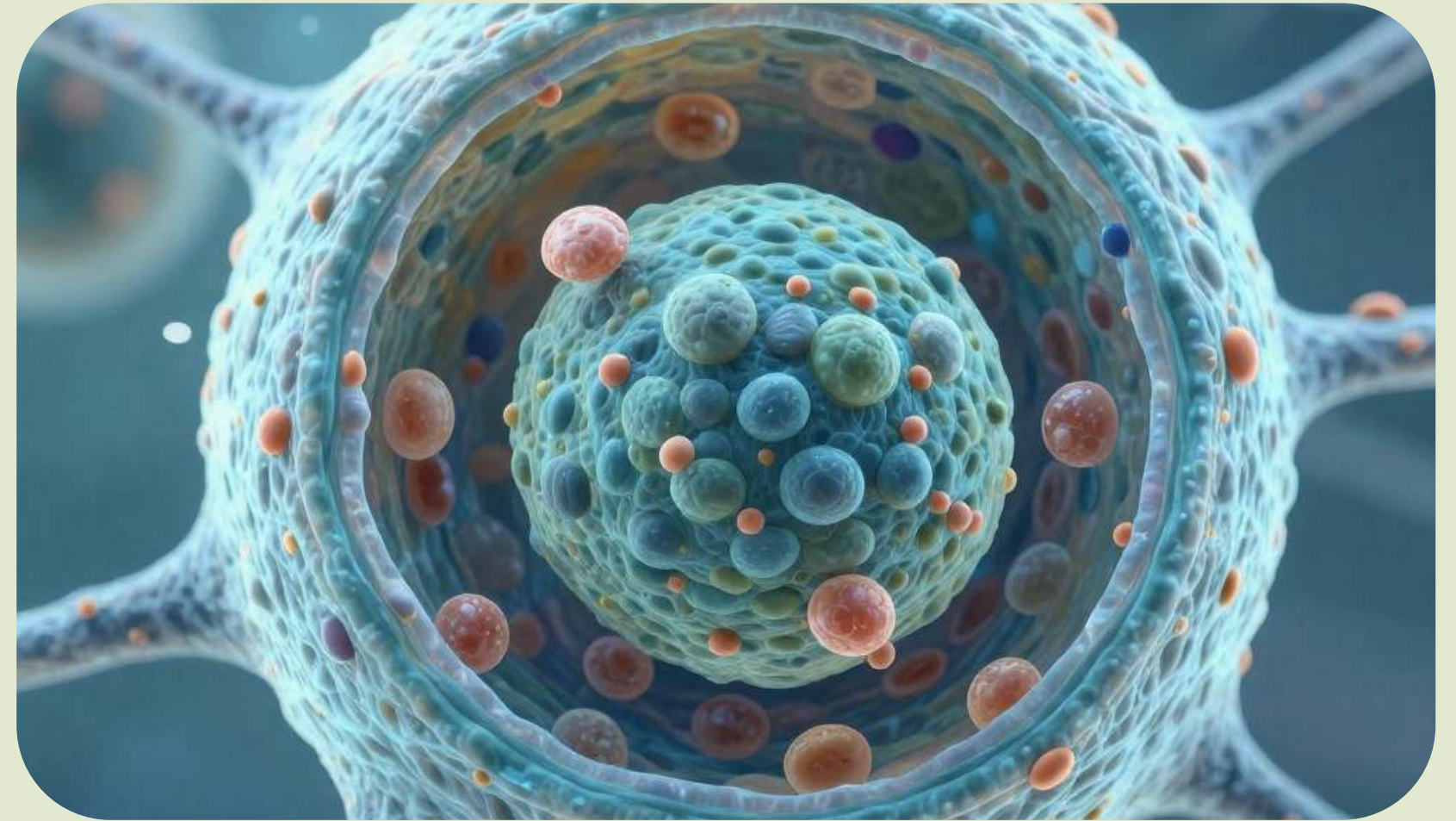


Лизосомальные болезни: примеры и последствия



Болезнь Гоше и её особенности

Причиной болезни Гоше являются мутации, приводящие к накоплению жирных веществ в клетках, что вызывает увеличение органов и нарушение функций. Прогрессирование болезни влияет на качество жизни пациентов.



Болезнь Тея-Сакса: влияние на нервную систему

Накопление ганглиозидов приводит к тяжелым поражениям нервной системы у детей. Болезнь характеризуется прогрессирующей дегенерацией и сокращением продолжительности жизни без эффективного лечения.



Заключение: комплексное значение мембран, транспорта и ЛИЗОСОМ

Клеточные мембраны и их транспортные механизмы управляют обменом веществ, а лизосомы обеспечивают жизненно важное внутриклеточное очищение и поддержку гомеостаза.

