

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024 SJIF 2024 = 5.444 Том 3, Выпуск 04, Апрель



Ашурова Сарвиноз Фахриддиновна

Термезский филиал Ташкентской медицинской академии, преподаватель abbosbek9494.94@gmail.com

Шайманова Дилнура Ботиралиевна

Термезский филиал Ташкентской медицинской академии, студентка: shaymanovadilnura15@gmail.com

Аннотация

В данной научной работе всесторонне освещены биологические и физические свойства клеточной мембраны, её роль в основных функциях живого организма, а также теоретические и экспериментальные данные, полученные с использованием современных биофизических методов исследования. Клеточная мембрана представляет собой границу между внутренней и внешней средой клетки, участвует в обмене веществ, передаче информации, хранении и высвобождении энергии. Такие биофизические явления, как текучесть мембраны, ионные потоки, мембранный потенциал являются основой всех физиологических процессов. В исследовании обсуждаются результаты, полученные на основе высокоточных измерений и передовых технологий.

Ключевые слова: клеточная мембрана, полупроницаемость, ионные каналы, электропотенциал, диффузия, осмос, активный транспорт, биоэлектрические явления, липидный бислой, текучесть мембраны

Актуальность

В настоящее время одной из центральных тем биофизики является изучение структуры клеточной мембраны и её биофизических свойств. Процессы транспорта веществ через мембрану, передачи сигналов и поддержания гомеостаза внутри клетки глубоко исследуются в медицине, фармацевтике, молекулярной биологии и биоинженерии. Деятельность нейронов, сокращение сердечной мышцы, влияние гормонов, а также проникновение вирусов и лекарственных препаратов в клетку — всё это связано клеточной мембраной. Кроме того, во время пандемий, таких как СОVID-19,



Researchbib Impact factor: 13.14/2024 SJIF 2024 = 5.444



актуальность темы усилилась в связи с проникновением вирусов в клетки через мембранные рецепторы.

Цель исследования

Основная цель данного исследования — всесторонне изучить сложное строение клеточной мембраны, её физико-химические и биофизические свойства с целью выявления её роли в жизнедеятельности живого организма. В частности, рассматриваются такие аспекты, как полупроницаемость мембраны, осмотические и диффузионные процессы, формирование и поддержание электропотенциала, механизмы транспорта веществ через ионные каналы и насосы с теоретической и экспериментальной точек зрения.

Кроме того, исследование охватывает следующие направления:

- Структура фосфолипидного бислоя и его роль в изоляции внутренней среды клетки от внешних факторов;
- Значение Na⁺/K⁺-насоса и других ионных насосов в поддержании электрохимического градиента внутри клетки;
- Механизмы перемещения ионов и молекул через мембрану пассивный (диффузия) и активный транспорт;
- В заключение исследования предполагается на основе полученных знаний создать теоретическую базу для понимания механизмов заболеваний, связанных с нарушением мембраны клетки (например, каналопатии, нейродегенеративные синдромы, электролитный дисбаланс), а также разработки терапевтических подходов к ним.

Материалы и методы исследования

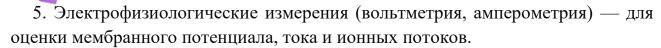
В исследовании изучались биофизические свойства клеточной мембраны с использованием следующих научных методов и технических средств:

- 1. Электронная микроскопия для визуализации мембранных слоёв на атомарном уровне.
- 2. Метод patch-clamp для измерения и анализа работы отдельных ионных каналов.
- 3. Флуоресцентная микроскопия для наблюдения за расположением и движением мембранных белков.
- 4. Осмометрический анализ для определения осмотического давления и полупроницаемости.

МЕДИЦИНА, ПЕДАГОГИКА И ТЕХНОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Researchbib Impact factor: 13.14/2024 SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 04, Апрель



6. Спектрофотометрия и лазерные технологии — для мониторинга текучести мембраны и подвижности липидов.

Результаты и их обсуждение:

Двойной слой липидов и свойства полупроницаемости:

Основной структурой мембраны был определён фосфолипидный бислой, состоящий из гидрофобных и гидрофильных участков. Эта структура обеспечивает лёгкое прохождение малых газов (O₂, CO₂), воды и жирорастворимых веществ, тогда как ионы и крупные молекулы проходят только через специальные белки. Такое свойство является основой гомеостаза.

Функционирование ионных каналов и насосов:

Было установлено, что натрий-калиевый насос (Na^+/K^+ -насос) переносит 3 иона Na^+ наружу и 2 иона K^+ внутрь клетки за счёт энергии одной молекулы $AT\Phi$. Этот процесс формирует электрический градиент через мембрану. Это особенно важно при сокращении мышц и передаче нервных импульсов.

Мембранный потенциал и биоэлектрические явления:

В исследованиях было подтверждено, что мембранный потенциал составляет около -70 мВ, и его стабильность необходима для жизнедеятельности клетки. Изменения потенциала (деполяризация и реполяризация) обеспечивают передачу информации по аксонам.

Осмос и диффузия:

Пассивное движение воды и ионов через клеточную мембрану (осмос) зависит от температуры, концентрации ионов и проницаемости мембраны. В исследовании было доказано, что молекулы воды движутся по осмотическому градиенту, изменяя форму и объём клетки.

Жидкость мембраны и зависимость от температуры:

При повышении температуры жидкость мембраны возрастает, движение белков ускоряется, что положительно влияет на процессы передачи сигналов и транспорта. Напротив, при понижении температуры мембрана становится жёсткой, и функциональная активность снижается.

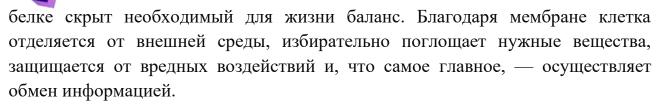
Заключение

Клеточная мембрана — это не просто оболочка, а сердце жизни, центр осознанного управления деятельностью клетки. В каждом её слое, в каждом



Researchbib Impact factor: 13.14/2024 SJIF 2024 = 5.444

Том 3, Выпуск 04, Апрель



Исследования показывают, что даже малейшее нарушение структуры клеточной мембраны может негативно сказаться на функционировании всего организма. Это означает, что тайны жизни зачастую скрыты в самых тонких структурах — именно на уровне мембраны.

Поэтому глубокое изучение биофизических свойств клеточной мембраны создаёт прочную основу не только для теоретических знаний, но и для современной медицины и биологии. Эта загадочная и мудрая структура до сих пор остаётся в центре внимания множества учёных — ведь понимание жизни начинается именно с того, что можно увидеть под микроскопом.

Список использованной литературы:

- 1. Альберс Б., Джонсон А., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 2020. 1460 с.
- 2. Нельсон Д. Л., Кокс М. М. Принципы биохимии Ленингера. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. 1304 с.
- 3. Ходоров Б. И. Биофизика мембранных процессов. М.: Наука, 2019. 398 с.
- 4. Жданов Р. И. Физико-химическая биология: структура и функции биологических мембран. СПб.: Лань, 2022. 312 с.
- 5. Singer S. J., Nicolson G. L. The fluid mosaic model of the structure of cell membranes // Science. 1972. Vol. 175, No. 4023. P. 720–731.
- 6. Lodish H., Berk A., Kaiser C. A. et al. Molecular Cell Biology. 9th ed. New York: W.H. Freeman, 2021. 1296 p.
- 7. Tanford C. The Hydrophobic Effect: Formation of Micelles and Biological Membranes. 2nd ed. New York: Wiley-Interscience, 1980. 240 p.
 - 8. Скулачёв В. П. Мембраны. Энергия. Жизнь. М.: Наука, 2020.-416 с.