

# Программа курса «Клеточная биология»

ЛМШ-2019, 10 класс

## Строение клеточных мембран

Липидный бислой: основные липиды мембраны, самосборка мембран, подвижность липидов, липидные рафты, асимметричность бислоя, гликолипиды.

Белки мембраны: топологическая классификация мембранных белков, виды заякоривания, гликопротеиды, детергенты, метод изучения латеральной подвижности белков (FRAP).

## Трансмембранный транспорт

Простая диффузия. Канальный транспорт: общие характеристики, примеры (калиевый канал, аквапорины). Унипортеры: принцип устройства на примере глюкозного унипортера. Активный транспорт: энергоснабжение; ко-транспортёры, виды АТФ-зависимых помп (с примерами). Принцип организации и работы АТФ-синтазы.

## Внутриклеточные компартменты и сортинг белков

Классификация видов транспорта белков в клетке. Транспорт через ядерные поры: пассивный транспорт через ядерные поры, избирательность и направленность ядерного транспорта. Транспорт в двухмембранные органеллы: типы транслоконов и количество сигнальных последовательностей. Транспорт в пероксисомы. Транспорт в эндоплазматический ретикулум: строение SRP, ко-трансляционный и пост-трансляционный транспорт. Модификации белков в ЭР. Созревание белков и UPR.

## Внутриклеточные компартменты и везикулярный транспорт

Основные принципы везикулярного транспорта: окаймление везикул (типы, механизмы). Регуляция образования везикул, направленность везикулярного транспорта (Rab-система), слияние везикул.

Комплекс Гольджи: строение и модели работы. Модификации белков в КГ. Транспорт из КГ: в лизосомы (синтез маркера лизосомальной локализации), экзоцитоз.

## Митохондрия

Устройство и энергетическая функция митохондрий. Строение митохондриальной ЭТЦ. Q-цикл и помпирование протонов через мембрану. Синтез АТФ. Геном митохондрий животных.

## Цитоскелет

Морфология цитоскелета. Промежуточные филаменты: строение и разнообразие. Микрофиламенты и микротрубочки: динамика роста и распада *in vitro*, полярность (плюс- и минус-концы, Т- и D-концы), treadmilling и динамическая нестабильность. Гомологи тубулина и актина у бактерий. Процессы нуклеации роста микротрубочек (гамма-тубулин) и микрофиламентов (ARP2/3). Белки, регулирующие динамические параметры микротрубочек и микрофиламентов

Моторные белки: элементы строения, общий принцип работы и особенности миозинов, кинезинов и динеинов.

## Клеточная адгезия

Классификация основных типов контактов: заякоренные (их виды), каналобразующие, запирающие, сигнальные. Топология контактов на примере клеток кишечного эпителия. Основные белки, участвующие в образовании контактов: кадгерин, селектины, иммуноглобулины, интегрин.

## Клеточный цикл и его регуляция

Понятие о работе циклинов и циклин-зависимых киназ. Схема смены циклинов по ходу клеточного цикла. Контрольные точки в клеточном цикле: вход в клеточный цикл (от циклина D до S-фазы); чекпоинт репликации (механизм ограничения количества раундов репликации за один цикл; белок p53). Механика митоза: мишени M-Cdk, организация веретена деления, митотический чекпоинт, механизмы движения хромосом в анафазе, поведение ядерной оболочки.

## Клеточная смерть

Морфологические и биохимические признаки некроза и апоптоза. Биологическая роль апоптоза. Два пути инициации апоптоза. Устройство, классификация и роль каспаз в апоптозе. Пироптоз.

## Рак

Генетические и биохимические особенности раковых клеток. Протоонкогены и онкосупрессоры. Микроэволюция в раковой опухоли. Вклад наследственности и образа жизни в развитие раковых заболеваний. Распространенность раковых опухолей в живом мире, особенности заболеваемости среди млекопитающих, парадокс Пето и его разрешение. Механизмы устойчивости к канцерогенезу.

## Список рекомендуемой литературы.

1. Ю.С. Ченцов: «Введение в клеточную биологию»
2. Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис: «Молекулярная биология клетки»

## Список дополнительной литературы.

1. «Клетки» под редакцией Б. Льюина
2. Lodish: "Molecular Cell Biology"
3. Voet: "Biochemistry"