

## Биология клетки

К.б.н. Хабибуллина Нелли Фамзуловна

Целью дисциплины является формирование базовых знаний по клеточной и молекулярной биологии и понимания фундаментальных физико-химических и биологических процессов, происходящих в живой клетке, для их последующего использования в более детальном изучении других биологических и биохимических дисциплин; формирование биологической культуры и способностей практического применения биологических знаний.

Содержание курса:

1. Клеточная теория. Химический состав клетки.  
Предмет клеточной биологии. Клеточная теория.  
Клетка – элементарная единица живого.  
Прокариоты и эукариоты. Возникновение эукариот.  
Гомологичность клеток, универсальность способов хранения и передачи наследственной информации.  
«Всякая клетка от клетки». Клетка и многоклеточный организм. Тотипотентность клетки.  
Методы клеточной биологии для изучения фиксированных и живых клеток.  
Химическое строение клетки. Вода и ее роль в клетке.  
Углерод и его соединения как основной клеточный компонент.  
4 основных типа макромолекул, составляющих клетки.  
Типы, структура и функции белков.  
Липиды.  
Углеводы.  
ДНК и РНК.  
Методы, применяемые для работы с белками и нуклеиновыми кислотами.
2. Клеточные компартменты.  
Прокариоты, эукариоты: сходства и отличия. Компартментализация клетки. Клеточные органеллы. Мембранные и немембранные органеллы. Вирусы.  
Ядро. Хромосомы. Процессы репликации и транскрипции. Особенности этих процессов у про- и эукариот. Клеточный цикл. Ядрышко – источник рибосом. Рибосомы. Биосинтез белка. Особенности трансляции у про- и эукариот. Прионы.  
Клеточная мембрана. Липидный бислой - основа клеточной мембраны. Мозаичная модель клеточных мембран. Мембранные белки как обязательный компонент биомембраны клетки. Типы мембранных белков. Особенности синтеза мембранных белков. Латеральная подвижность липидов и белков мембран. Асимметричность клеточных мембран. Связь мембран с цитоплазматическими белками.  
Плазматическая мембрана клетки. Барьерно-транспортная роль плазмалеммы.  
Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Транспортёры и активный мембранный транспорт. Ионные каналы и электрические свойства биомембран.  
Везикулярный перенос: эндоцитоз и экзоцитоз. Рецепторная роль плазмалеммы (на примере белков GPCR и рецепторных киназ). Межклеточное узнавание. Межклеточные контакты. Клеточная оболочка бактерий.  
Вакуолярная система внутриклеточного транспорта (ядерная оболочка, ЭПР, АГ и др). Шероховатый (гранулярный) ЭПР. Транспорт водорастворимых белков. Синтез и транспорт мембранных белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) ретикулум. Молекулярные механизмы мембранного транспорта и сохранение

разнородности клеточных компартментов. Пероксисомы. Синтез клеточных мембран у бактерий.

Аппарат Гольджи. Строение. Секреторная функция. Модификация и сортировка белков в АГ. Лизосомы. Общая характеристика. Морфологическая неоднородность лизосом.

Транспорт из ЭПР через аппарат Гольджи и далее по сети лизосом. Эндоцитоз. Экзоцитоз. Митохондрии – строение и функции. Митохондриальный геном. Симбиотическая теория происхождения митохондрий. Цикл трикарбоновых кислот. Электрон-транспортная цепь. Протонная помпа. Дыхание. Цитохромы. Роль цитохромов в лекарственной терапии и программируемой клеточной смерти.

Цитоскелет. Самоорганизация и динамическая структура. Филаменты, входящие в состав цитоскелета. Промежуточные филаменты. Микрофиламенты, актомиозиновые комплексы. Мышечные клетки, саркомер, Модель скользящих нитей. Микротрубочки. Тубулины, MAP-белки, центры организации микротрубочек. Моторные белки. Клеточная регуляция филаментов цитоскелета. Влияние цитоскелета на поведение клетки (миграция, адгезия, поляризация). Влияние лекарственных препаратов на образование филаментов.

### 3. Размножение и гибель клеток.

Клеточный цикл. Регуляция клеточного цикла. Контрольные точки клеточного цикла. Клеточный центр. Центриоли и centrosомы. Образование микротрубочек. Базальные тельца, реснички, жгутики.

Митоз, стадии митоза, молекулярные механизмы митоза. Типы митоза у эукариот.

Центромеры и кинетохоры. Фазы митоза. Мейоз. Кроссинговер. Первое мейотическое деление, второе мейотическое деление, стадии мейоза. Отличие митоза от мейоза.

Последствия нерасхождения хромосом. Контроль клеточного деления и роста. Стволовые клетки и инженерия стволовых клеток.

Клеточная гибель. Некроз. Апоптоз, маркеры апоптоза, каспазы. Роль митохондрий и цитохрома С в программируемой клеточной гибели. Некроптоз.

Канцерогенез. Рак как процесс микроэволюции. Внешние причины, приводящие к развитию рака. Гены, отвечающие за возможность развития рака. Молекулярные основы злокачественной трансформации клеток. Лечение рака: возможности и перспективы.

### 4. Основы иммунологии.

Врожденный и приобретенный иммунитет. Активный и пассивный иммунитет. Клеточная специализация на примере иммунных клеток человека. Клеточный и гуморальный иммунный ответ. Клонально-селекционная теория. Антиген/антитело. Использование антител в научных целях.

Литература:

1. Б.Албертс и др «Молекулярная биология клетки», издательство «Бином» Москва, 2013 (Molecular Biology Of The Cell, 2014 – предпочтительно).
2. Нельсон Д., Кокс М. «Основы биохимии Ленинджера. Т. 1, 2, 3» – М.: Бином, 2011-2014.
3. А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл «Иммунология» - «Мир», Москва, 2000.
4. Остерман Л.А. «Хроматография белков и нуклеиновых кислот», «Наука», Москва, 1985.
5. Остерман Л.А. «Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование», «Наука», Москва, 1981.
6. Остерман Л. А. «Исследование биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами», «Наука», Москва, 1983.

Интернет-ресурсы:

[http://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/r0/contents.htm#Раздел\\_2\\_Список](http://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/r0/contents.htm#Раздел_2_Список) – цитологический и гистологический атлас, содержания фотографии препаратов, а также тестовые задания и краткий словарь-справочник.

<http://lib.mipt.ru/catalogue/1020/> -электронная библиотека Физтеха, раздел “Биохимия и биофизика”

<http://molbiol.ru> – образовательный сайт по молекулярной биологии.

<http://biomolecula.ru> - образовательный сайт по молекулярной биологии.

<http://ncbi.nlm.nih.gov> – крупнейшая база данных по биотехнологии

<http://edx.org> – онлайн курсы ведущих мировых университетов

<http://coursera.org> - онлайн курсы ведущих мировых университетов

<http://postnauka.ru/> - портал, содержащий онлайн курсы, лекции от ведущих ученых