

ПРОГРАММА ПО КУРСУ «ЦИТОЛОГИЯ И ГИСТОЛОГИИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ 1 КУРСА (ОТДЕЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЯ) БИОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

I. Лекционная часть:

Основные положения клеточной теории. Гомологичность и разнообразие клеток организма. Многообразие клеток организма. Понятие тотипотентности клеток. Методы изучения в клеточной биологии и гистологии: методы световой и электронной микроскопии, современные методы клеточной биологии и гистологии (флуоресцентная, конфокальная, иммуногистохимия, проточная цитометрия, криомикроскопия). Уровни организации в клетке. Прокариоты и эукариоты. Сравнение разных типов клеток (растительная, животная, бактериальная). Структурные и функциональные компоненты клетки.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Микрококки-диплококки (негативный контраст)
2. ЭМ/фото Холерный вибрион (метод напыления)
3. ЭМ/фото *Corynebacterium*
4. ЭМ/фото *Halobacterium*
5. ЭМ/фото *Cromatium*
6. ЭМ/фото *Rhodopseudomonas*
7. ЭМ/фото *Saccharomycetes*
8. СМ/пр-т Клетки эпителия кишечника
9. СМ/пр-т Мотонейроны спинного мозга
10. СМ/пр-т Поперечно-полосатая мышечная ткань

II. Лекционная часть:

Клеточное ядро. Клеточный цикл, интерфаза, митоз. Строение и химия клеточного ядра (морфология, структурные компоненты). Функции клеточного ядра. Методы визуализации клеточных ядер. Строение хроматина. Компактизация хроматина. Гистоны и негистоновые белки. Общая морфология митотических хромосом. Хромосомный цикл. Пloidность (полиплоидия, политения). Кариотип. Методы дифференциального окрашивания хромосом. Ядерно-белковый матрикс. Белки ламин. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Ядро из эмбриональной клетки.
2. ЭМ/фото Ядро полихроматофильного эритробласта
3. СМ/фото Политенная хромосома ядер Бальбиани
4. ЭМ/фото Ядро опухолевой клетки
5. ЭМ/фото Плазмоцит
6. ФЛ/фото Флуоресцентная окраска DAPI на ДНК
7. СМ/пр-т Клетки культур СПЭВ

III. Практическая часть: продолжение лекционной части №2.

Строение хроматина и хромосом

1. ЭМ/фото Выделенная хромосома (целиком, на подложке), высшие уровни укладки
2. ЭМ/фото Хромонема *in situ* в анафазной хромосоме (срез)
3. СМ/пр-т Кариотип. Метод раскапывания. Рутинная окраска хромосом.
4. СМ/фото Кариотип человека. Дифференциальное окрашивание.
5. СМ/фото С-окрашивание, Q-окрашивание дифференциальное окрашивание.
6. ЭМ/фото ДНК в составе выделенных хромосом по Лэмли
7. ЭМ/фото Нуклеосомы – напыление металлом или негативный контакт
8. ЭМ/фото Элементарная 30 нм фибрилла хроматина

IV. Лекционная часть:

Ядрышко. Строение рибосом. Молекулярная характеристика рибосом. Понятие ядрышкового организатора. Строение и функционирование генов рРНК. Процессинг. Понятие транскрипционной единицы и спейсера. Опыт Миллера. Амплификация ядрышек. Методы изучения ядрышка. Ультраструктурное строение ядрышка: ФЦ, ПФК, ГК. Основные функции ядрышка. Неканонические функции ядрышка. Морфофункциональная классификация ядрышек: принципы. Белки ядрышка. Ядрышко во время митоза. Периферический хромосомный материал. Ядерная оболочка. Структура и функции ядерной оболочки. Ядерный поровый комплекс. Структурная организация. Модели строения. Нуклеопорины. Транспорт через ядерную пору: импорт и экспорт. Динамика ядерной оболочки в митозе.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Ультраструктура ядрышка
2. ФЛ/фото Локализация ядрышковых белков (В-23, фибрилларин)
3. СМ/фото Амплификация ядрышек в созревающих ооцитах трески
4. ЭМ/фото Рибосомальные гены в диссоциированных ядрышках ооцита
5. ЭМ/фото Ядерная пора – поперечный и тангенциальный срез.
6. ЭМ/фото Ядерная пора. Метод замораживания-скалывания.
7. ЭМ/фото Субъединицы рибосомы (метод напыления)
8. ЭМ/фото Периферический хромосомный материал (ПХМ)

IV Лекционная часть:

Плазматическая мембрана. Молекулярная организация клеточных мембран: двойной слой липидов, мембранные белки. Свойства клеточных мембран. Латеральная подвижность липидов и белков мембран; холестерин. Лектины. Ассиметричность клеточных мембран. Плазматическая мембрана. Проницаемость ПМ. Транспортная роль ПМ. Везикулярный перенос: эндоцитоз. Неспецифический и специфический эндоцитоз. Клатрин, его роль. Трансмембранный перенос. Активный и пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Пермеазы, белки-переносчики, ионные каналы, ионные насосы. Гомеостаз клетки. Рецепторная роль ПМ. Межклеточное узнавание. Адгезия. САМ-белки: виды и характеристика. Межклеточные контакты. Плотное, сцепляющее и коммуникационные соединения: строение, роль, типы клеток, в которых встречаются данный вид контакта. Белки контактов и внеклеточного матрикса.

Практическая часть:

1. СМ/фото Щеточная каемка в кишечном эпителии аскариды
2. СМ/фото Клеточные мостики в коже носа быка (пальца человека)
3. ЭМ/фото Клеточные контакты в кишечном эпителии
4. ЭМ/фото Плотный контакт (срез, метод замораживания-скалывания)
5. ЭМ/фото Десмосома
6. ЭМ/фото Щелевой контакт (срез замораживания-скалывания)
7. Показать схему(!!!!) межклеточных контактов

V/VI Лекционная часть:

Вакуолярная система. Строение гЭПР. Типы гЭПР: понятие эргастоплазмы. Синтез растворимых белков. Понятие SRP и SS. Котрансляционный транспорт. Синтез мембранных (нерастворимых) белков. Синтез клеточных мембран. Синтез и сборка липидов мембран. Транспорт между ЭПР и АГ, АГ и ПМ. COP II. Теория везикулярного транспорта. SNARE-гипотеза. Модель цистернального созревания. Строение гЭПР. Функции гЭПР. Синтез стероидов. Синтез гликогена. Система цитохрома р450. Саркоплазматический ретикулум. Строение АГ. Понятие «диктиосома». Цистерны, трубочки и везикулы. Цис-, промежуточный и транс-участки АГ. Происхождение АГ. Секреторная функция АГ. Зимогеновые гранулы. Модификация белков в АГ. Сортировка белков в АГ: три потока транспорта. Взаимодействие аппарата Гольджи с ЭПР и ПМ. Теория мембранного потока. Теории организации

транспорта между ЭПР, АГ и ПМ. Лизосомы. Общая характеристика. Типы лизосом. Первичная лизосома. Образование вторичной лизосомы. Слияние лизосом друг с другом. Роль лизосом в изменении клеточных продуктов (тироглобулин). Телолизосомы. Аутолизосомы. Лизосомные патологии. Болезни накопления. Пероксисомы. Строение и функции. Ферменты пероксисом.

Практическая часть:

1. СМ/фото Поджелудочная железа
2. СМ/пр-т Ацинарные клетки поджелудочной железы
3. ЭМ/фото Гранулярный ЭПР в клетках печени
4. ЭМ/фото Переход гранулярного ЭПР в гладкий ЭПР
5. ЭМ/фото Гликоген в клетках печени
6. ЭМ/фото Липидные включения в гладком ЭПР
7. СМ/пр-т Аппарат Гольджи в клетках спинального ганглия
8. ЭМ/фото Аппарат Гольджи в печени крысы
9. ЭМ/фото Тиамин пирофосфатазная реакция в Аппарате Гольджи
10. ЭМ/фото Лизосомы (первичные и вторичные)

VII Лекционная часть:

Митохондрии. Размер, форма и локализация МХ. Ультраструктура МХ, Типы крист. Матрикс МХ. Функции МХ. Синтез АТФ. Гликолиз. Цикл Кребса. Перенос электронов и окислительное фосфорилирование. Хемиосмотическое сопряжение. Увеличение числа МХ. Авторепродукция МХ. Строение ДНК МХ. Геном МХ: отличия. Белки, которые кодирует ДНК МХ. Транспорт белка из цитоплазмы в МХ. Хондриом. Митохондриальный ретикулум. Теория «электрического кабеля». Опыты с лазером. Межмитохондриальные контакты. Хондриом кардиомиоцитов. Пластиды. Строение и функции хлоропласта. Фотосинтез. Происхождение пластид. Функциональные перестройки пластид. Пропластида. Лейкопласты, амилопласты, хромопласты.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Продольный срез митохондрии
2. ЭМ/фото Грибовидные тельца
3. ЭМ/фото Митохондрии в гепатоцитах
4. ЭМ/фото Митохондрии в кардиомиоцитах
5. ЭМ/фото Жировые включения в гепатоцитах
6. СМ/пр-т Сукцинатдегидрогеназа в митохондриях
7. ЭМ/фото Митохондрии в поперечно полосатой мышце
8. ЭМ/фото Хлоропласт
9. ЭМ/фото Граны. АТФ-синтетаза

VIII/IX Лекционная часть:

Цитоскелет. Промежуточные филаменты. Типы. Функции ПФ. Формирование ПФ. Образование цитоплазматической сети. Связь ПФ с клеточным циклом. Кератиновые болезни. Микрофиламенты. Актин. Актин-связывающие белки. Миозин. Строение, роль. Процесс распластывания. Образование ламеллоподии. Роль цитоскелета в этих процессах. Актомиозиновые комплексы неммышечных клеток. Мышечные клетки. Строение мышечного волокна. Модель скользящих нитей. Микротрубочки. Общая характеристика. Белки, ассоциированные с микротрубочками. Процесс формирования микротрубочек. «+» и «-»-концы. Антимитотические агенты: нокадазол, колхицин, кольцеид, таксол. Динеины и кинезины. Строение, принцип работы, роль во внутриклеточном движении. Центросома и центриоли. Строение и функции. Материнская и дочерняя центриоли. ЦНМТ. Центриолярный и центросомный циклы. Редупликация центриолей: стадии, понятие процентиоли. Кинетоцилии и первичные реснички. Строение кинетоцилий. Кинетодесма. Движение ресничек и жгутиков. Механизмы. Рост и образование ресничек. Понятие дейтеросомы. Строение жгутиков бактерий. Аппараты клеточной подвижности: образование ламеллоподий, движение ресничек, движение бактерий.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Элементы цитоскелета в клетки (актиновые, промежуточные, микротрубочки)
2. ФЛ/фото Актиновые микрофиламенты (актин/миозин)
3. ФЛ/фото Актиновые микрофиламенты (актин/винкулин)
4. ФЛ/фото Промежуточные филаменты
5. ЭМ/фото Саркомер в поперечно-полосатой мышце
6. ФЛ/фото Микротрубочки (α -тубулин и актин)
7. ФЛ/фото Микротрубочки (α -, γ -тубулин)
8. ЭМ/фото Структура центриоли (материнская/дочерняя центриоли)
9. ЭМ/фото Строение реснички (поперечный/продольный срез + схема)
10. ЭМ/фото Дупликация центриоли.

X Лекционная часть:

Клеточное деление. Митоз. Виды митоза. Ортомитоз. Плевромитоз. Веретено деления. Виды микротрубочек веретена деления. Типы веретена деления. Образование веретена деления. Центромера и кинетохор. Строение кинетохора. CENP-белки, их функции. Роль центромеры и кинетохора в клетке. Динамика митоза. Механизм движения хромосом. Митоз растительной клетки. Цитотомия. Понятие фрагмопласта. Самоорганизация системы микротрубочек. Деление бактериальной клетки. Мейоз. Фазы мейоза. Роль мейоза. I мейотическое деление. II мейотическое деление.

Практическая часть:

1. СМ/пр-т Митозы в клетках культуры СПЭВ
2. ФЛ/фото Стадии митоза в клетках культуры легких аксолотля (профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза, цитокинез)
3. ЭМ/фото Анафаза: полюс деления, веретено, хромосомы (срез!)
4. ЭМ/фото Строение кинетохора
5. СМ/фото Стадии мейоза (лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диакинез)
6. ЭМ/фото Строение синаптонемального комплекса (схема)

XI Лекционная часть:

Клеточный цикл. Клеточный цикл. Понятие G_1 -, G_2 -, S-, M- и G_0 -периодов. Основные процессы. Понятие пролиферативного пула. Методы изучения клеточного цикла. Метод меченых митозов. Пролиферативный покой. Регуляция клеточного цикла у млекопитающих. Факторы роста. Типы и функции. Циклины и Cdk-киназы. MPF. Передача сигнала в клетку. Пути передачи. Передача сигнала в ядро. MAP-киназы. Гены пролиферативного ответа. Онкогены и протоонкогены. **Клеточная гибель.** Виды клеточной гибели. Некроз. Морфогенез. Причины возникновения. Морфологические признаки. Апоптоз. Морфология. Регуляция апоптоза. Пути реализации. Регуляторы апоптоза. Аутофагия.

Практическая часть:

1. ЭМ/фото Некроз
2. ЭМ/фото Апоптоз в культуре (опухолевые клетки миеломы)
3. СМ/пр-т Апоптоз в культуре СПЭВ
4. ЭМ/фото Тепловой шок, индукция апоптотической гибели
5. ЭМ/фото Фрагментация ядерной оболочки
6. ЭМ/фото Фагоцитоз апоптотических телец

XII Коллоквиум.