



«УТВЕРЖДЕНО»
Методическим советом
УО колледж «Аяжан»
Председатель методсовета
Сембаева Б.Е.
«_____» _____ 2021 г.

Учебно-методический комплекс

Предмет / модуль: «Биология»

Тема

Специальность :»Общеобразовательный курс»

0301000-«Лечебное дело», 0302000- «Сестринское дело i»,0307000 -
«Ортопедия,стоматология»

Мамандықтың коды және атауы

Біліктілігі: 0301013-«Фельдшер», 0302043-«Медсестра общей практики», «Зубтехник»

Алматы 2021г.

Составлена на основании ГОСО 2019 г.

Разработаны преподавателем : _Орынбаевой Ш.Т_____

Рассмотрена на ЦМК "Общеобразовательных дисциплин"
протокол №___ от "___" _____ 20__г
председатель ЦМК _____ Турсунбаева Г.Ж

Введение

В учебно-методическом комплексе основное внимание уделяется практическим вопросам биологии и вирусологии. В ней отражены вопросы, связанные с морфологией и структурой живых организмов,

Биология — наука о живом. Она изучает жизнь как особую форму движения материи, законы ее существования и развития. Предметом изучения медицинской биологии являются живые организмы, их строение, функции, взаимоотношение между организмами, природные сообщества организмов. Человек представляет неотъемлемую часть живой природы, он входит в природные биоценозы, является важной составной частью различных наземных экосистем. Современный человек — носитель биологической и социальной форм движения материи, в нем сфокусирована вся высшая сложность строения и регуляции материальных явлений.

Урок 1

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО. ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

1.1.ЗНАЧЕНИЕ ТЕМЫ. Медицинская биология как наука про основы жизнедеятельности человека, которая изучает закономерности наследственности, изменчивости, индивидуального и эволюционного развития и морфологической и социальной адаптации человека к условиям окружающей среды в связи с ее биосоциальной сущью.

1.2.ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ. Общая: Современные этапы развития общей и медицинской биологии. Место биологии в системе медицинского образования.

Суть жизни. Формы жизни, ее фундаментальные особенности и атрибуты. Эволюционные изменения структурные уровни организации жизни; элементарные структурные уровни и основы биологического явления, которые их характеризуют. Значение явлений про уровни организации живого для медицины.

Оптические системы в биологических исследованиях. Строение светового микроскопа и правила работы с ним. Техника изготовления временных микропрепаратов, изучение и описание.

1.3.КОНКРЕТНЫЕ ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ: Уметь

1.3.1. Охарактеризовать назначение основных частей микроскопа.

1.3.2. Работать с малым и большим увеличением микроскопа при изучении микропрепаратов.

1.3.3. Изготовить временный микропрепарат.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Методы микроскопирования

Световая микроскопия. Микроскопирование — основной метод изучения препаратов — используется в биологии уже более 300 лет. С момента внедрения первых микроскопов они постоянно совершенствовались. Современные микроскопы представляют собой разнообразные сложные оптические системы, обладающие высокой разрешающей способностью. Они позволяют изучать очень тонкие детали строения клеток и тканей. Размер самой маленькой структуры, которую можно видеть в микроскопе, определяется наименьшим разрешаемым расстоянием (d_0). В основном оно зависит от длины световой волны λ , и эта зависимость приближенно выражается формулой $d_0 = \frac{1}{2} \lambda$. Таким образом, чем меньше длина световой волны, тем меньше разрешаемое расстояние и тем меньшие по размерам структуры можно видеть в препарате.

Для изучения биологических препаратов чаще применяют различные световые микроскопы, в которых источником освещения является естественный или искусственный свет. Минимальная длина волны видимой части спектра света соответствует примерно 0,4 мкм. Следовательно, для обычного светового микроскопа разрешаемое расстояние равно приблизительно 0,2 мкм ($d_0 =$

$\frac{1}{2} \lambda \times 0,4 \text{ мкм} = 0,2 \text{ мкм}$), а общее увеличение (произведение увеличения объектива на увеличение окуляра) достигает 2500 раз.

Конструктивные основные части микроскопа:

- ✓ штатив, объединяющий механические приспособления;
- ✓ оптическая система, дающая увеличенное изображение исследуемого материала;
- ✓ осветительная система для направления световых лучей на рассматриваемый объект (рис. 1).

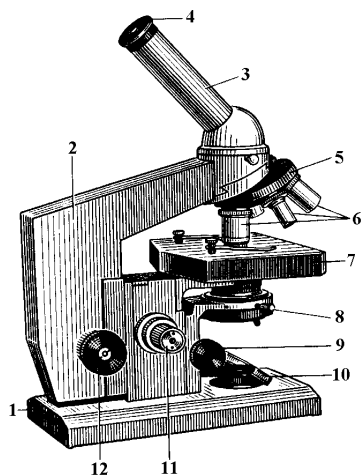


Рис.1. Световой биологический микроскоп «Биолам-С»

1 — основание; 2 — тубусо-держатель; 3 — наклонный тубус; 4 — окуляр; 5 — револьвер; 6 — объективы; 7 — столик; 8 — конденсор с ирисовой диафрагмой; 9 — винт конденсора; 10 — зеркало; 11 — микрометрический винт; 12 — макрометрический винт.

Штатив состоит из подставки и тубусодержателя, подвижно соединенного с ней. Тубусодержатель несет цилиндрическую трубку — тубус, имеющую оптическую систему.

Для перемещения тубуса используется макрометрический винт, с помощью которого осуществляется предварительная фокусировка.

Точная наводка на фокус достигается вращением микрометрического винта. К штативу крепится предметный столик. На него помещается препарат.

Оптическая система представлена объективами и окулярами. Объективы ввинчиваются в подвижное плато — револьвер и обращены к рассматриваемым предметам. Окуляры вставляются в отверстие тубуса и направляются к глазу исследователя. Объектив дает истинное увеличение объекта, но обратное. Окуляр вторично увеличивает изображение, делает его мнимым, оставляя обратным. На объективы и окуляры нанесены цифры, характеризующие силу увеличения. Для практической работы студенты обычно используют объектив малого увеличения — 8, большого увеличения — 40, иммерсионный — 90, окуляры 7, 10, 15. Общее увеличение, даваемое микроскопом, равно произведению увеличения окуляра и объектива (например, — ок. 7 х об. 8 = ув. 56).

Для характеристики объектива существенное значение имеет его разрешающая способность. Она определяется наименьшим расстоянием между двумя точками, изображение которых наблюдается раздельно в данной оптической системе. При исследовании в проходящем свете при обычном освещении разрешающая способность микроскопа равна 0,2 мкм. В практической работе улучшить разрешающую способность можно, используя иммерсионное масло, которое вводится между исследуемым препаратом и специальным иммерсионным объективом. Показатель преломления иммерсионного масла в 1,5 раза выше показателя преломления воздуха, кроме того, он совпадает с показателем преломления объектива, что обуславливает более полное использование светосилы объектива.

Осветительная система состоит из подвижного зеркала (10), необходимого для направления световых лучей в сторону исследуемого предмета и конденсора — системы линз, которые собирают лучи от зеркала и концентрируют их на исследуемом объекте. Зеркало имеет две поверхности — плоскую и вогнутую. Для получения более интенсивного освещения при отсутствии конденсора пользуются вогнутой поверхностью зеркала. При работе с большими и особенно иммерсионными объективами применяют конденсор и плоское зеркало. Конденсор имеет ирис-диафрагму, регулируемую световой поток и кольцо светофильтра. Осветительный аппарат (конденсор, диафрагма, светофильтр) перемещается по вертикали вращением рукоятки конденсора.

Для научных исследований применяются более сложные конструкции микроскопов (например, Laboval 4, Olympus-IMT2), с помощью которых можно фотографировать биологический объект.

Правила работы с биологическим микроскопом

1. Микроскоп хранят в футляре для защиты от пыли, влаги и света. Переноса микроскоп без футляра, правой рукой берут его за ручку штатива, левой — поддерживают снизу.

2. Приступая к работе с микроскопом, окуляр, объектив и зеркало протирают мягкой тряпкой. То же делают после окончания работы. Если линза объектива загрязнилась, необходимо протереть ее смоченной в бензине тряпочкой и вытереть насухо.

3. Начинают рассматривать препарат с малого увеличения (объектив 8х).

4. Перед началом работы необходимо осветить поле зрения микроскопа, для чего смотрят в окуляр левым глазом, поворачивают зеркало в направлении светового потока, пока поле зрения не будет хорошо и равномерно освещено.

5. Препарат помещают на предметный столик покровным стеклом кверху.

6. Для установления препарата в фокусе пользуются макрометрическим винтом. Для этого, глядя сбоку, а не в окуляр, поворотами винта опускают объектив почти до самого препарата. Затем, глядя в окуляр, начинают вращать винт в обратном направлении, поднимая тубус, пока в поле зрения не появится четкое изображение предмета. Одновременно смотреть в окуляр и опускать тубус запрещается во избежание повреждения линзы объектива и препарата. Микрометрический винт можно поворачивать не более чем на пол-оборота в обоих направлениях. Объект изучения должен быть в центре поля зрения.

7. Переходя с меньшего на большее увеличение, нужно поворотом револьвера поставить объектив большого увеличения (об. 40х) против нижнего отверстия тубуса, опустить объектив почти до самого препарата и лишь после этого смотреть в окуляр. Наводить на резкость надо только микровинтом.

8. Работая с иммерсионным объективом (об.90х), на предметное стекло наносят каплю масла, на которое опускают объектив иммерсии. Масло создает однородную среду для преломления световых лучей и значительно улучшает освещение объекта, что весьма необходимо при работе на большом увеличении.

9. Никогда не следует развинчивать окуляр и объектив.

Методика изготовления препаратов. Для изучения объектов изготавливают временные или постоянные микропрепараты, для чего необходимы предметные и покровные стекла и объект исследования.

Предметное стекло представляет собой пластинку размером 76х40 мм, толщиной до 3 мм, а покровное — прямоугольную пластинку (24х24 или 18х18 мм), толщиной 0,15...0,2 мм.

Для изготовления временного микропрепарата объект помещают на предметное стекло в каплю воды и накрывают покровным стеклом. Чтобы не появились воздушные камеры, необходимо дотронуться до края капли одной из сторон покровного стекла и постепенно опускать его до горизонтального положения.

Воды берут столько, чтобы заполнить щель между предметным и покровным стеклами. Если жидкости много и она выступает за границы покровного стекла, ее убирают фильтровальной бумагой. Если же воды мало, ее вводят под покровное стекло пинцетом или стеклянной палочкой.

1.4.ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Медицинская биология как наука про основы жизнедеятельности человека, которая изучает закономерности наследственности и изменчивости, индивидуального и эволюционного развития морфологической и социальной адаптации человека к условиям окружающей среды в связи с биосоциальной сутью.

Современные этапы развития медицинской биологии. Место биологии в системе медицинского образования.

Суть жизни. Формы жизни, ее фундаментальные свойства и атрибуты. Эволюционно организованы структурные уровни жизни; элементарные структуры уровней и основы биологических явлений, которые их характеризуют. Значение явлений про уровни организации живого для медицины.

Особое место человека в системе органического света. Отношение физико-химических, биологических и социальных явлений жизнедеятельности человека.

Оптические системы в биологических исследованиях. Строение светового микроскопа и правила работы с ним. Техника изготовления временных микропрепаратов, изучение и описание.

1.5. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1.4.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УСВОИТЬ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ЗАНЯТИЯ.

- а) виды микроскопов;
- б) устройство микроскопа;
- в.) правила работы с микроскопом;
- г) этапы изготовления временного микропрепарата.

1.4.2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ.

- а) установить микроскоп в рабочее положение; определить общее увеличение микроскопа при «малом» и «большом» увеличении;
- б) рассмотреть под малым увеличением микроскопа асимметричную букву шрифта: сделать заключение о том, какое изображение дает световой микроскоп;
- в) рассмотреть микропрепарат «Волос человека» под «малым» и «большим» увеличением и зарисовать;
- г) изготовить временный препарат из волокон ваты, рассмотреть под микроскопом и зарисовать; на рисунке отметить артефакты в виде соринок и пузырьков воздуха.

1.4.3. РЕШЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ЗАДАЧ

ЗАДАЧА 1. При работе с микроскопом обнаружено, что все поле зрения затемнено. Какова причина затемнения? Как ее устранить?

ЗАДАЧА 2. Имеется мутное изображение объекта наблюдения. Как устранить этот дефект?

ЗАДАЧА 3. При микроскопировании микропрепарат виден на «малом» увеличении, но не виден при «большом» увеличении. Какова причина этого? Как устранить возникший дефект?

ЗАДАЧА 4. При микроскопировании обнаружено, что часть поля зрения освещена ярко, а часть затемнена. Какова причина? Как устранить обнаруженный дефект?

1.5. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ преподавателем и проверка правильности выполнения работ каждым студентом.

1.5.МЕСТО И ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ: кабинет биологии 11, 90мин

1.6. ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ: микроскопы, микропрепараты, таблицы, схемы.

ЛИТЕРАТУРА : основная (1), дополнительная (2).

1.1. В.П. Пишак Биология медицинская Винница 2004

1.2. Королев В.А.; Кривошеина Г.Н.; Полякова Э. Г. Руководство к лабораторным занятиям по биологии. – Киев: Вища школа, 1986.

2.1. Лазарев К. Л. Клетка и биология развития. Симферополь, 2000.

Урок 2

МОРФОЛОГИЯ КЛЕТКИ. СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ЦИТОПЛАЗМЫ и ЯДРА

1.1.ЗНАЧЕНИЕ ТЕМЫ. Цитоплазма и цитоскелет. Циклоз. Органеллы цитоплазмы – мембраны и мембранные назначения и принципы функционирования. Включения в клетках и их функции.

Ядро – центральный информативный аппарат клетки. Структура интерфазного ядра. Хромосомный и геномный уровни организации материала. Хроматин : эухроматин и гетерохроматин. Методы изучения структуры и функционирования клетки.

1.2.ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ. Общая: Структурно- функциональная организация эукариотической клетки. Химический состав клетки: макро- и микроэлементы. Вода, значение связей в процессах жизнедеятельности клетки. Органические структуры – углеместимость вещей живых организмов.

1.3. КОНКРЕТНЫЕ ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:

1.3.1. Уметь находить и определять на микропрепаратах клетки и их основные компоненты.

1.3.2. Получить представление о субмикроскопическом строении клеточных структур.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящее время на планете Земля есть две **основные формы жизни: неклеточная и клеточная.**

Неклеточная форма жизни - это вирусы. Их объединяют в самостоятельную систематическую категорию Царство вирусы.

Клеточная форма жизни представлена огромным разнообразием клеток, которые существуют в виде самостоятельных одноклеточных организмов или входит в состав многоклеточных живых существ. Клеточная форма жизни существует в виде безъядерных структур (прокариот) и ядерных структур (эукариот). Различия между ними представлены в таблице.

Детальное изучение клеточных структур и их взаимодействия привело в середине нашего века к формированию представлений о **клеточном уровне организации.** Возникновение клетки сыграло решающую роль для прогресса жизни на нашей планете.

За последние 150 лет представления о клетке существенно изменились и расширились. Однако суть клеточной теории осталась неизменной.

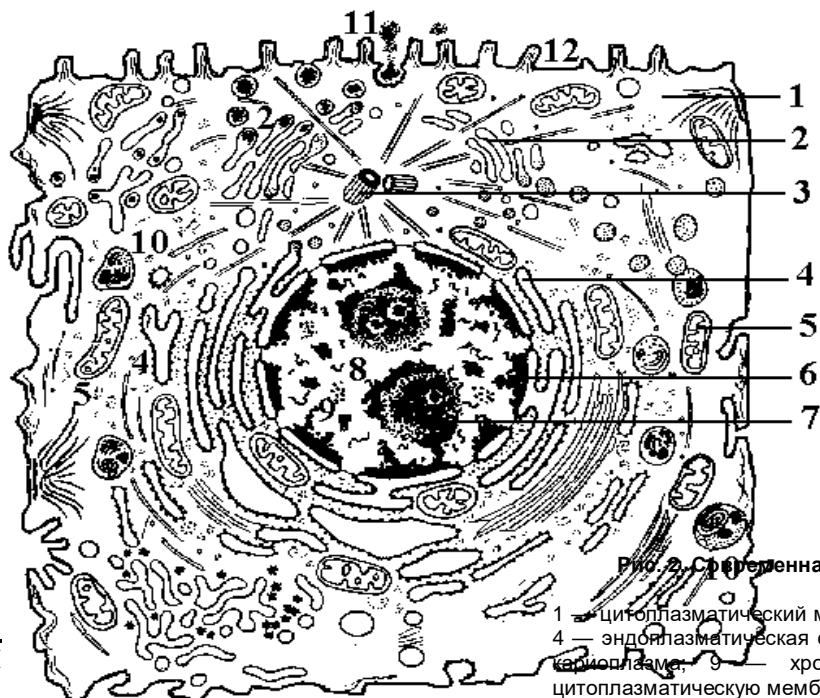
Основные положения клеточной теории.

- 1.Клетка - элементарная структурно-функциональная единица живой материи.
2. Клетки различных организмов сохраняют одинаковый принцип строения.
3. Размножение клеток происходит путем деления исходной материнской клетки.

Различия между прокариотическими и эукариотическими клетками

№№ п/п	Основные параметры	Прокариоты	Эукариоты
1	Размеры	В среднем 0,5-5,0 мкм.	В среднем 40-60 мкм.
2	Форма	Круглые, вытянутые, нитчатые.	Разнообразная, могут иметь отростки.
3	Генетичес	.Нуклеоид. Кольцевая ДНК в	Линейная ДНК, связанная с

	кий материал	цитоплазме. Нет ядра и хромосом.	белками и РНК. Хроматин и хромосомы в ядре.
4	Синтез белка	70S – рибосомы и мельче. ЭП ретикулума нет. Рибосомы - в цитоплазме.	80S – рибосомы и крупнее. Рибосомы в цитоплазме и в ЭП ретикулуме.
5	Органеллы	Органелл мало и они не имеют мембран (рибосомы).	Органелл много, есть мембранные (митохондрии, пластиды, лизосомы).
6	Клеточные стенки	Жесткие, состоят из полисахаридов. Компонент прочности – муреин.	Жесткие стенки у клеток растений и грибов (компонент прочности – целлюлоза). Клетки животных имеют плазмалемму покрытую гликокаликсом.
7	Фотосинтез	Хлоропласты отсутствуют. Происходит в мембранах,не имеющих специфической упаковки.	Хлоропласты есть в растительных клетках. В них идут процессы фотосинтеза.
8	Фиксация азота	Некоторые клетки фиксируют.	Клетки не способны к фиксации.
9	Деление	Простое (прямое)	Митоз (непрямое).



Основными структурными компонентами эукариотических клеток являются клеточные мембраны, ядро, цитоплазма с цитоскелетом, органеллы и включения (рис. 2).

1. Клеточная мембрана или плазмалемма, представляет тонкую биологическую пленку, которая ограничивает клетку.

Рис. 2. Схематическая схема строения клетки по данным электронной микроскопии:

1 — цитоплазматический матрик; 2 — комплекс Гольджи; 3 — клеточный центр; 4 — эндоплазматическая сеть; 5 — митохондрия; 6 — ядро; 7 — ядрышко; 8 — кардиола; 9 — хроматин; 10 — лизосома; 11 — экзосомы; 12 — микроворсинки

Все известные биологические мембраны образуют замкнутые пространства - **компарменты**. Таким образом, главная функция клеточной мембраны - обеспечить поступление в клетку веществ и сохранить постоянство ее состава, то есть клеточный гомеостаз.

Основу плазмалеммы составляет **двойной слой липидов**, расположенных перпендикулярно поверхности (рис. 3). Липидный бислой плазмалеммы содержит белки, которые подразделяются на два класса. Первый класс - **трансмембранные белки**. Определенная часть их молекулы встроена в двойной липидный слой и пронизывает его насквозь. Второго класса - **периферические белки-рецепторы**, расположенные снаружи клеточной мембраны. Они покрыты слоем углеводов, образующих тонкое покрытие клетки - **гликокаликс**.

Мембранный транспорт различных оформленных частиц в клетке происходит путем **эндоцитоза и экзоцитоза**.

При эндоцитозе клетки поглощают макромолекулы и частицы, окружая их небольшим участком клеточной мембраны. Последняя впячивается внутрь клетки, образуя везикулы (пузырьки). Если везикулы мелкие и содержат внеклеточную жидкость, процесс называется **пиноцитоз**.

Если же они содержат крупные оформленные частицы, то формируются фагосомы, а явление известно, как **фагоцитоз**.

Экзоцитоз - это гранул секрета или жидкостью.

2. Ядро - центральным аппаратом клетки, с хранением и передачей генетической информации, обмен веществ, движение и размножение.

Форма ядра чаще округлая или вытянутая, реже дольчатая. От цитоплазмы его отделяет ядерная оболочка. Она состоит из наружной и внутренней ядерных мембран, разделенных бесструктурным веществом. Мембраны имеют многочисленные поры, обеспечивающие избирательную связь с цитоплазмой. Каждая пора встроена в крупную дисковидную структуру, называемую **поровый комплекс ядерной оболочки**. Заполнено ядро гомогенной массой - нуклеоплазмой. В ее состав входят нуклеиновые кислоты и белки.

Комплекс ядерной ДНК со структурными белками гистонами и негистоновыми белками, содержащимися в больших количествах, называют хроматином. На цитологических препаратах хроматин имеет вид глыбок различной величины и формы. В период деления клетки в ядре выявляются **митотические хромосомы**. Они выглядят как короткие палочковидные тельца, обладающие особой индивидуальностью и функцией.

Важным компонентом ядра является одно или несколько **ядрышек**. Это мелкие круглые тельца с высоким содержанием РНК и белка. Ядрышковая РНК участвует в регуляции синтетических процессов в цитоплазме клетки.

3. Цитоплазма объединяет все живое вещество клетки, за исключением ядра и ограничивающих клетку мембран. Гомогенная бесструктурная масса цитоплазмы получила название **гиалоплазмы**. В ней во взвешенном состоянии находятся **органеллы и включения**. Агрегатное состояние цитоплазмы бывает жидкое - золь и вязкое - гель. Основу цитоплазмы формирует цитоскелет клетки.

Цитоскелет - сложная сеть микротрубочек и белковых филаментов (нитей). Микротрубочки играют роль направляющих. Это своеобразные рельсы, по которым передвигаются органеллы. Филаменты выполняют сократительную функцию.

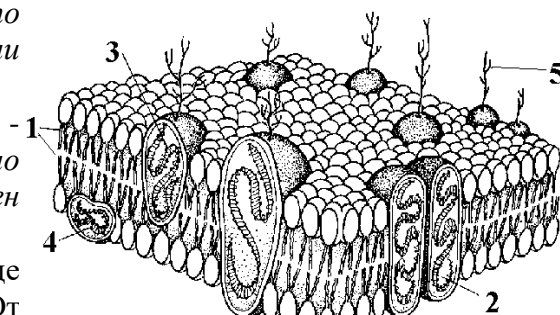


Рис. 3. Химическая модель плазмалеммы:
1 - двойной слой липидов; 2 - трансмембранные белки; 3, 4 - периферические белки; 5 - полисахариды гликокаликса.

выход веществ из клетки в виде вакуолей с клеточной

центральный аппарат клетки, с хранением и передачей генетической информации, обмен веществ, движение и

округлая или вытянутая, реже цитоплазмы его отделяет состоит из наружной и внутренней ядерных мембран, разделенных

бесструктурным веществом. Мембраны имеют

многочисленные поры, обеспечивающие избирательную связь с цитоплазмой. Каждая пора встроена в крупную дисковидную структуру, называемую **поровый комплекс ядерной оболочки**.

Цитоплазма и некоторые структуры, расположенные в ней, могут перемещаться. Данное явление известно как **ток цитоплазмы**. Он особенно интенсивен в растительных клетках по причине их крупных размеров и жесткости стенок.

4. **Органеллы и включения** находятся в цитоплазме. **Органеллы** - это постоянные высокодифференцированные внутриклеточные образования, выполняющие определенные функции. Внутреннее пространство любой внутриклеточной органеллы, ее компартмент, ограничено специализированными мембранами. Выделяют две большие группы органелл.

1. **Органеллы общего значения** - обязательны для жизнедеятельности всех клеток.

2. **Специальные органеллы** - выполняют направленные функции в клетках с узкой специализацией (реснички и жгутики, миофибриллы и нейрофибриллы).

По принципу организации внутриклеточные компоненты подразделяются на одномембранные и двумембранные.

Одномембранные компоненты имеют вид каналов, цистерн, пузырьков ограниченных одной мембраной и тесно взаимосвязанных. Сюда можно отнести: а) эндоплазматический ретикулум; б) комплекс Гольджи; в) лизосомы; г) вакуоли у растительных клеток и некоторых простейших.

Двумембранные компоненты - это митохондрии и пластиды. Наружная мембрана их всегда гладкая, внутренняя образует выросты, имеющие важное функциональное значение. Систему двойных мембран имеет также ядро - центральный аппарат клетки. Ядерные мембраны содержат поры.

Немембранные структуры клетки немногочисленны и в той или иной мере связаны с системой мембран. В число их входят: а) рибосомы, состоящие из двух субъединиц; б) центросома, локализованная вблизи ядра; в) органеллы движения клеток - жгутики, реснички и миофибриллы; г) разнообразные клеточные включения.

ОРГАНЕЛЛЫ ОБЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ

Эндоплазматический ретикулум (ЭР) - разветвленная внутриклеточная структура, представленная системой субмикроскопических канальцев с расширениями - цистернами.. Существует два типа ЭР.

Гранулярный ЭР, мембраны которого содержат рибосомы (рис. 4).

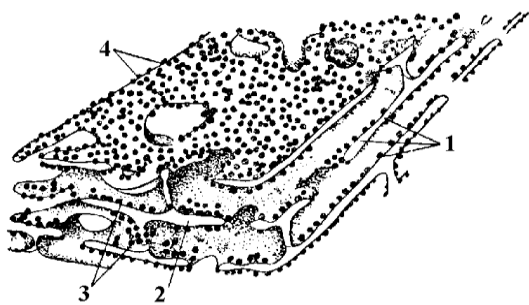


Рис. 4. Эндоплазматическая сеть и рибосомы (схема): 1 — мембраны; 2 — каналы эндоплазматической сети; 3 — матрикс; 4 — рибосомы.

Рибосомы - это ультрамикроскопические сферические гранулы, состоящие из двух половинок - большой и малой субъединиц, а также рибосомальной РНК.

Главное назначение их - участие в синтезе белка.

Гладкий ЭР несет мембраны, лишённые рибосом. Здесь происходит синтез липидов и углеводов. ЭР объединен с ядром клетки, поскольку наружная мембрана ядра непосредственно переходит в мембраны ЭР. Гладкий и гранулярный ЭР связаны друг с другом, но отличаются по составу содержащихся в них белков.

Митохондрии.

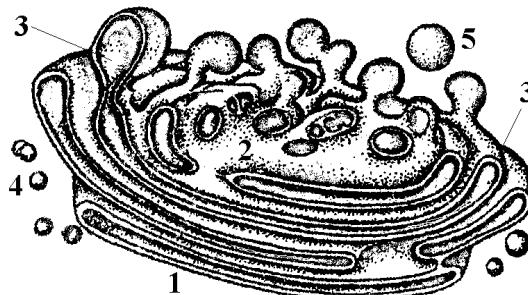
микроскопия, внутреннюю Наружная цистерна образует для мембрана образует в виде гребней, полость, называемую наружной и

Рис 6. Схема комплекса Гольджи:

1 - формирующий полост диктисомы, 2 - секретирующий полост диктисомы, 3 - мешочки-цистерны, 4 - микропузырьки, 5 -



Рис 5. Пространственная модель митохондрии



Как показала электронная митохондрии имеют наружную и мембрану (рис. 5).

мембрана напоминает сито, пронизанную небольшими белками. Внутренняя многочисленными складками - кристами, вдающимися во внутреннюю матрикс. Промежуток между внутренней мембраной называют межмембранным пространством. На кристах содержатся дыхательные ферменты,

необходимые для окислительного фосфорилирования. Результатом его является образование АТФ и выделение большого количества энергии, необходимой для жизнедеятельности клеток. Митохондрии содержат цитоплазматическую ДНК, отличную от ДНК ядра.

Комплекс Гольджи. По данным электронной микроскопии он состоит из **диктиосом**. Каждая диктиосома представляет стопку плоских мешочков-цистерн (рис. 6). Число цистерн в одной диктиосоме 5 - 7. От краев цистерн отделяются микропузырьки.

Основная функция комплекса Гольджи заключается в накоплении и конденсации продуктов синтезируемых эндоплазматическим ретикулулом и в образовании лизосом.

Лизосомы. Лизосомы представляют сферические частицы размерами 0,5 - 2,0 мкм. Они имеют плотную липопротеиновую мембрану. Содержат большой набор гидролитических ферментов. Они необходимы для процессов внутриклеточного пищеварения.

Другой важной функцией лизосом является **автолиз** - посмертное растворение структурных компонентов клетки под действием ферментов лизосом.

Центросома. Типичная центросома представлена двумя центриолями. Они соединены перемычкой центродесмозой и окружены «лучистой» сферой - астросферой. При электронной микроскопии центриоли имеют вид цилиндра, стенки каждого образованы микротрубочками, собранными попарно. Центросома обеспечивает процесс митоза, формируя митотический аппарат клетки.

Пластиды – органеллы свойственные автотрофным клеткам, способных к синтезу органических соединений. Пластиды отличаются по окраске:

- 1) бесцветные – **лейкопласты**,
- 2) окрашенные в зеленый цвет – **хлоропласты**,
- 3) различные желто-красные оттенки – **хромопласты**.

Все пластиды имеют мембранный принцип строения. Наиболее сложно организованы хлоропласты, содержащие зеленый пигмент хлорофилл, необходимый для фотосинтеза. Тело хлоропласта состоит из белков и липидов. Внутренняя мембрана хлоропласта ограничивает большую центральную область называемую строма. Она пронизана системой параллельных дисковидных мешочков, возникших в результате впячивания внутренней мембраны. Это **тилакоиды**, содержащие фотосинтезирующую систему поглощения света и цепь транспорта электронов. В строме также находятся рибосомы, крахмальные зерна и цитоплазматическая ДНК.

ОРГАНЕЛЛЫ СПЕЦИАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Реснички и жгутики встречаются у одноклеточных организмов (бактерии, простейшие) и у клеток в составе тканей (клетки эпителия трахеи). Они связаны с элементами движения, которые характерны определенным видам клеток.

Миофибриллы имеются в мышечных клетках и обеспечивают сокращение мышц.

Нейрофибриллы - являются обязательным компонентом многих нервных клеток и их отростков. Участвуют в передаче возбуждения.

Включения - непостоянные компоненты клетки, возникающие в результате внутриклеточного метаболизма или других процессов жизнедеятельности клетки.

В функциональном отношении все включения подразделяются на три группы: трофические, секреторные и специальные,

Трофические включения отражают повседневный метаболизм клетки. Они представлены гранулами гликогена, белковыми зернами, каплями жира.

Секреторные включения характерны, в основном, для железистых клеток.

Специальные включения присутствуют в высокоспециализированных клетках. К этой группе относят гранулы пигмента меланина, плотно заполняющего цитоплазму меланоцитов - особых клеток с защитной функцией.

1.4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1.4.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УСВОИТЬ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ЗАНЯТИЯ

- а) типы и виды клеток;
- б) организация и функция клеточной мембраны и цитоплазмы;
- в) строение и функция клеточного ядра;
- г) строение и функция органоидов клетки.

1.4.2. ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Структурно – функциональная организация эукариотической клетки. Химический состав клетки: макро- и микроэлементы. Вода значение водных связей в процессах жизнедеятельности клетки. Органические связи – углеместимость вещей живых организмов. Цитоплазма и цитоскелет, Циклоз. Органеллы цитоплазмы мембранные и немембранные, назначение и принципы функционирования. Включения в клетках их функции.

Ядро – центральный информационный аппарат клетки. Структура интерфазного ядра. Хромосомный и геномный уровни организации наследственного материала.Хроматин: еухроматин, гетерохроматин. Методы изучения структуры и функционирования клеток.

1.4.3. ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ПО ТЕСТАМ

1. Элементарной структурной единицей живой материи является:

- а) ткань, б) углеводы, в) орган, г) нуклеиновые кислоты, д) клетка.

2. Органические вещества, выполняющие в клетке функции ферментов:

- а) белки, б) углеводы, в) жиры, г) нуклеиновые кислоты, д) фосфолипиды.

3. Непрерывность жизни обеспечивается благодаря функции клетки:

- а) обмен веществ и энергии, б) возбудимость, в) рост и размножение клеток, г) биосинтез органических соединений, д) биосинтез белков.

4. Выбрать органоиды клетки, в которых происходит образование энергии:

- а) клеточный центр, б) лизосомы, в) рибосомы, г) хлоропласты, д) митохондрии).

5. К прокариотам относятся:

- а) гаметы, б) фаги, в) вирусы, г) сине-зеленые водоросли, д) бактерии.

6. В каких органоидах содержится ДНК:

- а) лизосомах, б) рибосомах, в) клеточном центре, г) митохондриях, д) комплексе Гольджи?

7. Органические вещества из неорганических образуются в процессе:

- а) синтеза АТФ, б) синтеза белков, в) фотосинтеза, г) транскрипции, д) трансляции.

8. В клетках человека при физической нагрузке резко усиливается процесс синтеза АТФ, который происходит в:

- а) рибосомах; б) лизосомах; в) комплексе Гольджи; г) бляфаропласте; д) митохондриях.

9. Наружная мембрана клетки имеет множество микроворсинок. При их повреждении будет нарушена функция:

- а) пиноцитоз; б) фагоцитоз; в) проведение нервного импульса; г) защитная; д) всасывание.

10. Какие из органелл клетки включены в работу на завершающем этапе, связанном с формированием капель секрета ?

- а) свободные рибосомы цитоплазмы; б) лизосомы; в) гранулярная эндоплазматическая сеть; г) пластинчатый комплекс Гольджи; д) гладкая эндоплазматическая сеть.

Карточка 1

<p>1. При биохимическом анализе клеток человека была получена ДНК, отличающаяся по составу от хромосомной ДНК. Эта нуклеиновая кислота была получена из:</p> <p>А. Рибосом; В. Пластинчатого комплекса; С. Гладкой эндоплазматической сети Д. Митохондрий;</p>	<p>2. У человека в клетках кишечного эпителия происходит синтез видоспецифичных жиров и липидов. Этот процесс происходит в:</p> <p>А. Митохондриях В. Пластинчатом комплексе Гольджи С. Лизосомах Д. Гладкой</p>
---	---

Е. Лизосом.	эндоплазматической сети Е. Гранулярной эндоплазматической сети.
-------------	---

1.4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать:
 - а) микропрепарат «Пленка кожицы лука»,
 - б) микропрепарат «Эритроциты лягушки»,
 - в) микропрепарат «Эритроциты человека».
2. Изготовить и изучить временные микропрепараты живой растительной клетки из мякоти помидора и кожицы листа.
3. Зарисовать схему строения клетки, отметить детали строения клетки.

1.4.4. ПРОВЕДЕНИЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

1. Укажите основные компоненты прокариотической клетки:
 - а) ядро, б) нуклеоид, в) клеточная стенка, г) цитоплазма, д) митохондрии.
2. К прокариотам относятся:
 - а) вирусы, б) сине-зеленые водоросли, в) бактерии, г) грибы, д) бактериофаги.
3. Выделите основные компоненты эукариотической клетки:
 - а) ядро, б) пластиды, в) цитоплазма, г) нуклеоид, д) цитоплазматическая мембрана, е) вакуоли.
4. Каков химический состав цитоплазматической мембраны:
 - а) два слоя углеводов между двумя слоями белка, б) один слой липидов между двумя слоями белка, в) один слой углеводов и два слоя липидов, г) два слоя углеводов и один слой липидов, д) один слой углеводов и два слоя белков ?
5. Самый крупный органоид в клетке – это:
 - а) митохондрии, б) рибосомы, в) микротрубочки, г) лизосомы, д) клеточный центр ?
6. Какие основные компоненты ядра клетки:
 - а) ядерная оболочка, б) ядрышко, в) нуклеоплазма, г) центриоль, д) хроматин?
7. Синтез белков происходит в:
 - а) ядре, б) митохондриях, в) рибосомах, г) лизосомах, д) клеточном центре?
8. При повреждении какого органоида нарушается окисление и освобождение энергии в клетке:
 - а) аппарат Гольджи, б) митохондрия, в) рибосома, г) лизосома, д) клеточный центр ?
9. Какой органоид отсутствует в клетке человека, но содержится в клетках зеленых растений:
 - а) митохондрии, б) рибосомы, в) хлоропласты, г) хромосомы, д) клеточный центр ?
10. Что такое фагоцитоз:
 - а) поглощение клеткой жидкого материала, б) поглощение клеткой твердых частиц, в) поглощение минеральных веществ, г) поглощение воды ?
11. Клеточный центр состоит:
 - а) из двух центриолей, б) из двух ядрышек, в) из вакуолей различной величины, г) из двух хромосом, д) из одного ядрышка и двух хромосом ?
12. Основной функцией лизосом является:
 - а) участие в пластическом обмене, б) участие в синтезе углеводов, в) участие в переваривании различных веществ, г) участие в синтезе липидов, д) участие в обмене веществ ?
13. Больше всего митохондрий содержится:
 - а) в клетках, где активно протекают синтетические процессы, б) в эритроцитах, в) в клетках, где велики затраты энергии, г) в клетках, где синтезируются липиды, д) в клетках, где синтезируются углеводы ?

Карточка 2

<p>1. Клетку лабораторного животного подвергли избыточному рентгеновскому облучению. В результате образовались белковые фрагменты в цитоплазме. Какой органоид клетки примет участие в их утилизации?</p> <p>А. Комплекс Гольджи. В. Рибосомы. С. Эндоплазматический ретикулум. Д. Лизосомы. Е. Центросомы</p>	<p>2. В клетку путем фагоцитоза поступили высокомолекулярные соединения - белки и углеводы. Клетка синтезировала собственные соединения протеогликаны и выделила их в виде оформленных капель секрета. Какие из органелл клетки включены в работу на завершающем этапе, связанном с формированием капель секрета?</p> <p>А. Гладкая эндоплазматическая сеть. В. Лизосомы. С. Гранулярная ЭПС Д. Свободные рибосомы цитоплазмы. Е. Пластинчатый комплекс Гольджи.</p>
<p>3. Как называется процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии системы ферментов митохондрий?</p> <p>А. Восстановительное фосфорилирование В. Свободное окисление С. Окислительное фосфорилирование Д. Фотосинтетическое фосфорилирование Е. Субстратное фосфорилирование</p>	<p>4. Женщине 67 лет удалена опухоль матки. При гистологическом исследовании в опухолевых клетках найдены многополюсные митозы. С нарушением состояния каких органелл клетки связано проявления многополюсных митозов?</p> <p>А. Вторичных лизосом. В. Гладкой эндоплазматической сетки С. Гранулярной ЭПС Д. Пероксисом. Е. Центриолей.</p>
<p>5. После удаления зуба у пациента образовалась раневая поверхность, где произошла активная регенерация. Определите, какие из органелл обеспечили регенерацию тканей.</p> <p>А. Лизосомы В. Рибосомы</p>	<p>6. В клетках курящего человека произошло разрушение комплекса Гольджи. После этого нарушилась функция:</p> <p>А. Биосинтез белка В. Сокращение мышечных волокон</p>

С. Пероксисомы D. Митохондрии. E. Центросомы	С. Накопление различных веществ D. Формирование рибосом E. Процесс деления клетки.
7. При исследовании некоторых органоидов клетки в них обнаружены собственные нуклеиновые кислоты, содержащие урацил. Это органоиды: A Клеточный центр; B. Пластинчатый комплекс C. Хромосомы; D. Микротрубочки E. Рибосомы	8. В растущих тканях организма человека непрерывно синтезируются специфичные клеточные белки. Этот процесс происходит благодаря работе: A. Лизосом B. Рибосом; C. Клеточного центра; D. Гладкой ЭПС; E. Ядрышка.

1.5. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ преподавателем и проверка правильности выполнения работы каждым студентом.

ЛИТЕРАТУРА: основная (1) и дополнительная (2).

- 1.1. В.П. Пишак Биология медицинская Винница 2004
- 1.2. Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология. – М.: Медицина, 1987.
- 1.3. Биология /Под ред. Ярыгина В.Н. – М.: Медицина, 1984.
- 1.4. Королев В.А. с соавт. Руководство к лабораторным занятиям по биологии. – Киев: Вища школа, 1986.
- 1.5. Королев В.А. Лекции по медицинской биологии. - Киев: Вища школа, 1993.
- 2.1. Королев В.А., Ромашова М.Ф. Биология живой клетки. – Симферополь, 1999.
- 2.2. Лазарев К. Л. Клетка и биология развития. Симферополь, 2000.
- 2.3. Лазарев К.Л., Демиденко Л.А. Медико-биологический словарь-справочник – Симферополь: Ната, 2003.

Урок 3

КЛЕТОЧНЫЕ МЕМБРАНЫ. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ПЛАЗМОЛЕМУ

1.1.ЗНАЧЕНИЕ ТЕМЫ. Изучение микроскопического строения клеточных мембран позволяет глубже понять причины возникновения болезненного процесса, способствует внедрению в практику новых методов диагностики и лечения.

1.2.1.2. ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ. Общая: Получить представление о структуре и функции клеточных мембран и о процессах трансмембранного переноса веществ.

1.3.1.3. КОНКРЕТНЫЕ ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:

- 1.3.1. Уметь находить и определять на микропрепаратах клетки и их основные компоненты.
- 1.3.2. Получить представление о строении клеточных мембран.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Клеточная мембрана

Клетка со всех сторон окружена плотно прилегающей мембраной, которая приспособляется к любому изменению её формы с кажущейся лёгкой пластичностью. Эта мембрана называется плазматической мембраной, или плазмалеммой (греч. plasma - форма; lemma - оболочка).

Клеточная мембрана или плазмолема, представляет тонкую биологическую пленку, которая ограничивает клетку. Все известные биологические мембраны образуют замкнутые пространства – компартменты. Таким образом, главная функция клеточной мембраны – обеспечить поступление в клетку веществ и сохранить постоянство ее состава, то есть клеточной.

Все клетки отделены от окружающей среды плазматической мембраной. Клеточные мембраны не являются непроницаемыми барьерами. Клетки способны регулировать количество и тип проходящих через мембраны веществ, а часто и направление движения.

Общая характеристика клеточных мембран:

1. Разные типы мембран различаются по своей толщине, но в большинстве случаев толщина мембран составляет 5 - 10 нм; например, толщина плазматической мембраны равна 7,5 нм.
2. Мембраны - это липопротеиновые структуры (липид + белок). К некоторым липидным и белковым молекулам на внешних поверхностях присоединены углеводные компоненты (гликозильные группы). Обычно на долю углевода в мембране приходится от 2 до 10%.
3. Липиды образуют бислой. Это объясняется тем, что их молекулы имеют полярные головы и неполярные хвосты.
4. Мембранные белки выполняют различные функции: транспорт веществ, ферментативная активность, перенос электронов, преобразование энергии, рецепторная активность.
5. На поверхностях гликопротеинов находятся гликозильные группы - разветвлённые олигосахаридные цепи, напоминающие антенны. Эти гликозильные группы связаны с механизмом распознавания.
6. Две стороны мембраны могут отличаться одна от другой и по составу, и по свойствам.

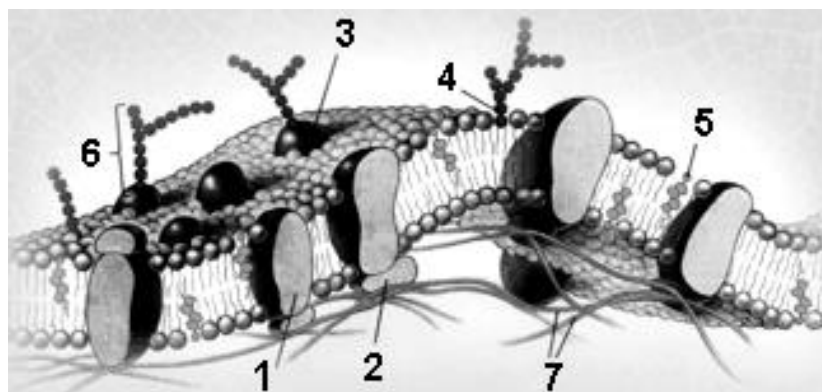


Рис 7. В настоящее время наибольшим признанием пользуется жидкостно-мозаичная модель мембраны, предложенная в 1972 году Сингером и Николсоном (Singer, Nicolson). Согласно этой модели мембрана состоит из бислоя липидов, в котором плавают (или закреплены) белковые молекулы, образуя в нём своеобразную мозаику. Мембранные белки могут пронизывать бислой насквозь (интегральный белок - 1), примыкать к бислою (периферический белок - 2) или погружаться в него. Многие белки мембраны являются гликопротеинами (3), а мембранообразующие липиды - гликолипидами (4). на схеме также показаны: холестерол (5); углевод (6); элементы цитоскелета (7).

Функции клеточных мембран:

- ограничение клеточного содержимого от окружающей среды
- регуляция обменных процессов на границе "клетка - окружающая среда"
- передача гормональных и внешних сигналов, контролирующих рост и дифференцировку клеток

- участие в процессе клеточного деления.

Типы проникновения веществ в клетку через мембраны

Транспорт через мембраны жизненно важен, т.к. он обеспечивает:

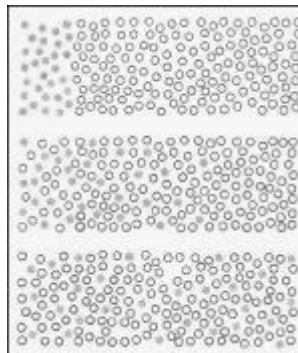
- соответствующее значение рН и концентрации ионов
- доставку питательных веществ
- выведение токсичных отходов
- секрецию различных полезных веществ
- создание ионных градиентов, необходимых для нервной и мышечной активности.

Регуляция обмена веществ через мембраны зависит от физических и химических свойств мембран и идущих через них ионов или молекул.

Вода - основное вещество, поступающее в клетки и выходящее из них. Движение воды как в живых системах, так и в неживой природе подчиняется законам объёмного потока и диффузии. Объёмный поток - это общее движение воды (или другой жидкости), которое происходит благодаря разнице в потенциальной энергии воды, обычно называемой водным потенциалом.

Другой источник водного потенциала - давление. Вода перемещается из области более высокого водного потенциала в область более низкого независимо от причины, создающей это различие. Например, вода, находящаяся на вершине водопада, обладает потенциальной энергией. При падении воды, её потенциальная энергия переходит в кинетическую, которая может быть превращена в механическую и способна совершить работу.

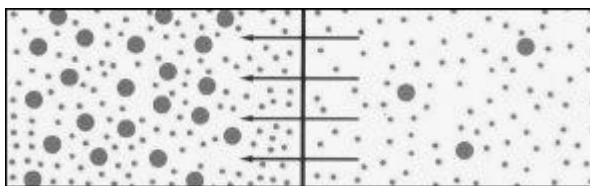
Диффузия - это распространение вещества в результате движения их ионов или молекул, которые стремятся выровнять свою концентрацию в системе.



Признаки диффузии: каждая молекула движется независимо от других; эти движения хаотичны. Диффузия - процесс медленный. Но она может быть ускорена в результате тока плазмы, метаболической активности.

Обычно вещества синтезируются в одном участке клетки, а потребляются в другом. Т. о. устанавливается концентрационный градиент, и вещества могут диффундировать по градиенту из места образования к месту потребления.

Органические молекулы, как правило, полярны. Поэтому они не могут свободно диффундировать через липидный барьер клеточных мембран. Однако двуокись углерода, кислород и другие вещества, растворимые в липидах, проходят через мембраны свободно. В обе стороны проходит вода и некоторые мелкие ионы.



Пропуская воду, клеточные мембраны в то же время не пропускают большинство растворённых в ней веществ. Такие мембраны называют полупроницаемыми, а диффузию через такие мембраны - осмосом.

Эндоцитоз и экзоцитоз

Эндоцитоз и экзоцитоз - это два активных процесса, посредством которых различные материалы транспортируются через мембрану либо в клетки (эндоцитоз), либо из клеток (экзоцитоз). При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивания или выросты, которые затем, отшнуровываясь, превращаются в пузырьки или вакуоли. Различают два типа эндоцитоза:

1. Фагоцитоз - поглощение твёрдых частиц. Специализированные клетки, осуществляющие фагоцитоз, называются фагоцитами.

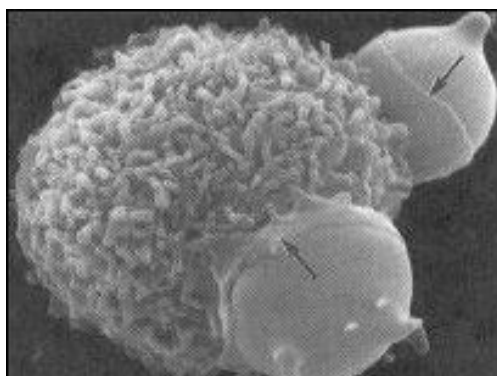
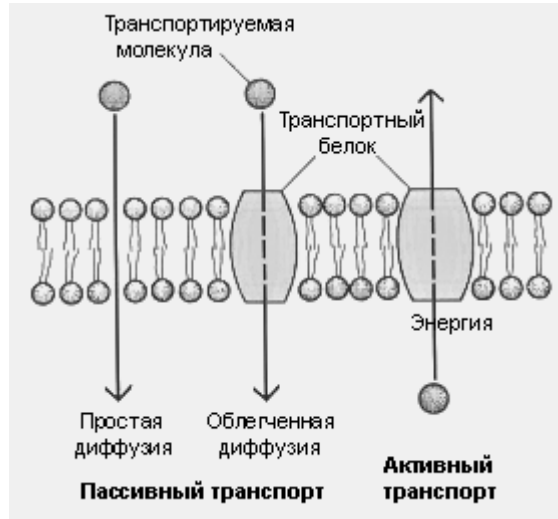


Рис 8. Макрофаг, фагоцитирующий две красные кровяные клетки

2. Пиноцитоз - поглощение жидкого материала (раствор, коллоидный раствор, суспензия). Часто при этом образуются очень мелкие пузырьки (микропиноцитоз).

Экзоцитоз - процесс, обратный эндоцитозу. Таким способом выводятся гормоны, полисахариды, белки, жировые капли и другие продукты клетки. Они заключаются в пузырьки, ограниченные мембраной, и подходят к плазмалемме. Обе мембраны сливаются, и содержимое пузырька выводится в среду, окружающую клетку.

Молекулы проходят через мембраны благодаря трём различным процессам: простой диффузии, облегчённой диффузии, активному транспорту.



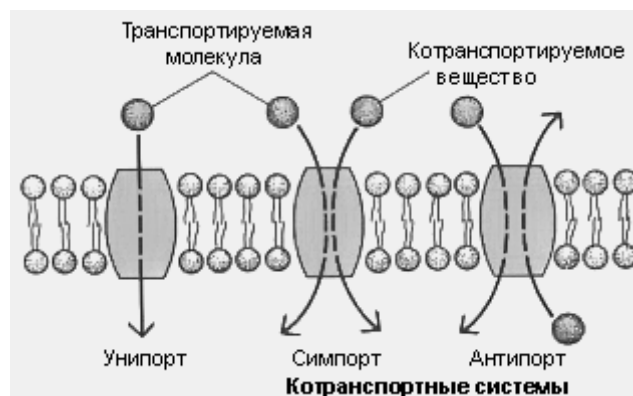
Простая диффузия - пример пассивного транспорта. Его направление определяется только разностью концентраций вещества по обеим сторонам мембраны (градиентом концентрации). Путём простой диффузии в клетку проникают неполярные (гидрофобные) вещества, растворимые в липидах и мелкие незаряженные молекулы (например, вода).

Большинство веществ, необходимых клеткам, переносится через мембрану с помощью погружённых в неё транспортных белков (белков-переносчиков). Все транспортные белки, по-видимому, образуют непрерывный белковый проход через мембрану.

Различают две основные формы транспорта с помощью переносчиков: облегчённая диффузия и активный транспорт.

Облегчённая диффузия обусловлена градиентом концентрации, и молекулы движутся соответственно этому градиенту. Однако если молекула заряжена, то на её транспорт влияет как градиент концентрации, так и общий электрический градиент поперёк мембраны (мембранный потенциал).

Активный транспорт - это перенос растворённых веществ против градиента концентрации или электрохимического градиента с использованием энергии АТФ. Энергия требуется потому, что вещество должно двигаться вопреки своему естественному стремлению диффундировать в противоположном направлении.



Некоторые транспортные белки переносят одно растворённое вещество через мембрану (унипорт).

Другие функционируют как котранспортные системы, в которых перенос одного растворённого вещества зависит от одновременного или последовательного переноса второго вещества.

Второе вещество может транспортироваться в том же направлении (**симпорт**) либо в противоположном (**антипорт**).

Na-K насос

Одной из важнейших и наиболее изученных систем активного транспорта в клетках животных является Na-K насос. Большинство клеток животных поддерживают разные градиенты концентрации ионов натрия и калия по разные стороны плазматической мембраны: внутри клетки сохраняется низкая концентрация ионов натрия и высокая концентрация ионов калия. Энергия, необходимая для работы Na-K насоса, поставляется молекулами АТФ, образующимися при дыхании. О значении этой системы для всего организма свидетельствует тот факт, что у находящегося в покое животного более трети АТФ затрачивается на обеспечение работы этого насоса.

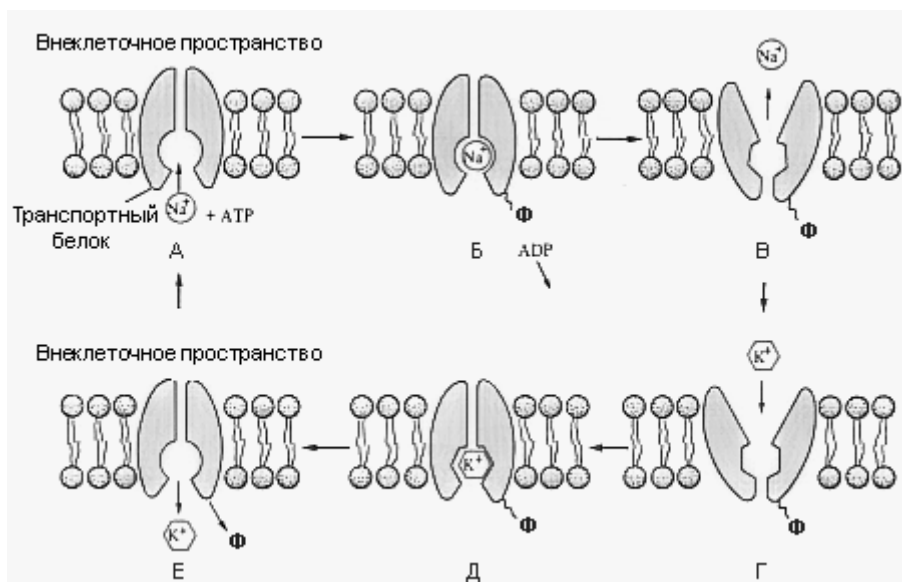


Рис 9. Модель работы Na-K насоса

А. Ион натрия в цитоплазме соединяется с молекулой транспортного белка.

Б. Реакция с участием АТФ, в результате которой фосфатная группа (Р) присоединяется к белку, а АДФ высвобождается.

В. Фосфорилирование индуцирует изменение конформации белка, что приводит к высвобождению ионов натрия за пределами клетки

Г. Ион калия во внеклеточном пространстве связывается с транспортным белком (Д), который в этой форме более приспособлен для соединения с ионами калия, чем с ионами натрия.

Е. Фосфатная группа отщепляется от белка, вызывая восстановление первоначальной формы, а ион калия высвобождается в цитоплазму. Транспортный белок теперь готов к выносу другого иона натрия из клетки.

Типы обменных процессов

Совокупность всех реакций биосинтеза принято называть ассимиляцией (лат. ассимиляция – уподобление), или пластическим обменом. В се реакции пластического обмена идут с поглощением энергии.

Противоположный процесс – распад и окисление клеткой органических соединений – носит название диссимиляции. (лат. диссимиляцию-делать неподобным). или энергетического обмена. Все реакции этого процесса идут с выделением энергии.

АТФ как источник клеточной энергии. Для того чтобы осуществлять и выполнять определенные функции клетка нуждается в энергии. Энергия, приобретаемая клеткой сохраняется главным образом в виде молекул аденозинтрифосфата – АТФ (аденозинтрифосфорная кислота). Молекула АТФ является нуклеотидом, так как состоит из азотистого основания – аденина, сахара, рибозы и трех фосфатных групп (остатки фосфорной кислоты).

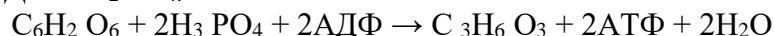
АТФ – это макроэргическое соединение, поскольку в двух фосфатных связях накапливается большое количество энергии. Химические связи которыми соединены молекулы фосфорной кислоты, неустойчивы. Под действием фермента АТФ – в ходе гидролиза (присоединения воды) один богатый энергией остаток фосфорной кислоты отщепляется от молекулы АТФ с образованием аденозиндифосфата АДФ и выделением энергии в количестве около 40 кДж/моль. Указанный процесс называется дефосфорилированием.

Обратное явление переход АДФ в АТФ путем присоединения неорганического фосфата – фосфорилированием. Накопление и концентрация энергии в макроэнергетических фосфатных связях при образовании АТФ происходит в ходе энергетического обмена, а также во время фотосинтеза.

Образование АТФ в процессе энергетического обмена.

Энергетическим обменом или диссимиляцией называются процессы распада и окисления клеткой органических соединений. Внутриклеточный этап энергетического обмена подразделяется на два периода.

Первый период бескислородный (анаэробный). Глюкоза поступает из крови в цитоплазму клеток, где под действием ферментов преобразуется в две молекулы молочной кислоты. В реакции участвуют АДФ и H_2PO_4 .



Образование двух молекул АТФ из одной молекулы глюкозы в целом мало эффективно. Количество выделяемой энергии невелико 200 кДж. Основные процессы связанные с накоплением энергии, происходит во втором периоде.

Второй период – кислородный (аэробный) называют окислительным фосфорилированием (клеточное дыхание). В ходе его наблюдается полное кислородное расщепление молочной кислоты до двуокиси углерода CO_2 . Происходит освобождение атомов водорода H (водород выделяется из углеводов в результате прохождения ими сложного ряда химических превращений, называемых циклом Кребса).

Реакция протекает с участием АДФ и H_3PO_4 .



При этом выделяется большое количество энергии 2600 кДж. Окислительное фосфорилирование совершается в митохондриях клеток. Атомы водорода H (электроны и протоны) переносятся на систему ферментов в митохондриальной мембране. Здесь они окисляются, то есть теряют электроны: $H_2 - 2e \rightarrow 2H^+$. Образуются свободные электроны e и ионы водорода H^+ (протоны). В ходе дыхания электроны несколько раз пересекают мембрану вынося протоны H^+ в наружную поверхность. Количество положительно заряженных протонов там резко возрастает. Возникает градиент концентрации протонов и электрический потенциал. Благодаря ему протоны стремятся вернуться назад во внутрь.

1.4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1.4.1. ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Клетка как открытая система. Ассимиляция, диссимиляция. Клеточные мембраны. Их структура и функции. Принцип компартментации. Рецепторы клеток. Транспорт веществ через плазмолему. Организация потоков веществ и энергии в клетке. Этапы энергетического обмена.

Энергетическое обеспечение клеток АТФ. Разделение энергии. Этапы энергетического обмена. Энергетическое обеспечение клеток АТФ, Разделение энергии.

1.4.2. ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПО ТЕСТАМ

1. Необходимейшим веществом в клетке, участвующим почти во всех химических реакциях является:
 А. Полинуклеотид. Б. Полисахарид. В. Полипептид. Г. Вода.
2. Какая структура клетки образует своеобразный барьер, через тонкие каналы этой части клетки осуществляется транспорт веществ в клетку и обратно?
 А. Эндоплазматическая сеть. Б. Цитоскелет В. Плазматическая мембрана. Г. Пластиды
3. Вода – основа жизни:
 А. Она может находиться в трех состояниях (жидком, твердом и газообразном). Б. В клетках зародыша ее больше 90%. В. Является растворителем, обеспечивающим как приток веществ в клетку так и удаление из нее продуктов обмена. Г. Охлаждает поверхность при испарении.
4. Биоэлементами называют химические элементы:
 А. входящие в состав живой и не живой природы
 Б. Участвующие в жизнедеятельности клетки
 В. Входящие в состав неорганических молекул
 Г. Являющиеся главным компонентом всех органических соединений клетки
5. Понятие «гомеостаз» характеризует:
 А. Состояние динамического равновесия природной системы, поддерживаемое деятельностью регуляторных систем.
 Б. Процесс разрушения клеток путем их растворения.
 В. Общее снижение жизнеспособности организма.
 Г. Процесс расщепления углеводов в отсутствии кислорода.
6. Метаболизм складывается из двух взаимосвязанных и противоположно направленных процессов:
 А. Жизни и смерти, Б. Синтеза и распада. В. возбуждения и торможения.
 Г. Поглощения кислорода и выделение углекислого газа.

1.4.3. ПРОВЕДЕНИЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

<p>1. На практическом занятии по биологии клеток студенты изучали плазматическую мембрану. Преподаватель спросил, как в клетку попадают макромолекулы, которые связываются со специфическими рецепторами на поверхности клетки? А. через ионные каналы благодаря В. эндоцитозу С. с помощью белков переносчиков которые перемещаются наподобие вращающейся двери Д. путем пассивного транспорта Е. благодаря работе натрий – калиевого насоса.</p>	<p>2. При электронно-микроскопическом изучении клетки выявлена трехслойная ультраструктура, которая ограничивает цитоплазму. Внешняя поверхность ее представлена гликокаликсом, внутренняя – лабильными белками. Что представляет собой эта ультраструктура? А. цитоскелет В. оболочка ядра С. плазмолемма Д. ЭПС гладкая Е. ЭПС гранулярная.</p>
---	--

<p>3. Вследствие полного (анаэробного и аэробного) распада одного моля глюкозы в клетках человека высвободилась энергия. Часть ее рассеялась, а часть была аккумулирована в виде:</p> <p>А. 2 молей АДФ А В. 2 молей АТФ С. 36 молей Д. 38 молей Е. 40 молей</p>	<p>4. С помощью электронной микроскопии обнаружено, что поверхность большинства клеток образует многочисленные выросты цитоплазмы. Какой процесс активно происходит в этих клетках?</p> <p>А. биосинтез белка В. фагоцитоз С. биологическое окисление Д. диффузия Е. Синтез АТФ.</p>
--	--

ЛИТЕРАТУРА: основная (1), дополнительная (2).

- 1.1. В.П. Пишак Биология медицинская Винница 2004
- 1.3. Королев В.А. Лекции по медицинской биологии. - Киев: Вища школа, 1993.
- 1.5. Пехов А.П. Биология с общей генетикой. – М.: Медицина, 1993.
- 2.1. Королев В.А., Ромашова М.Ф. Биология живой клетки. – Симферополь, 1999.

Урок 4

МОРФОЛОГИЯ ХРОСОМ. КАРИОТИП ЧЕЛОВЕКА

МЕСТО И ВРЕМЯ ЗАНЯТИЯ-КАБИНЕТ БИОЛОГИИ

ОСНАЩЕНИЕ ЗАНЯТИЯ: таблицы, схемы.

1.1. Значение темы: С помощью хромосом осуществляется передача наследственной информации дочерним клеткам и последующим поколениям организмов. Изменения в структуре хромосомного набора приводят к тяжелым заболеваниям. Врачу необходимо владеть методикой кариотипирования, т. к. этот метод используется для диагностики хромосомных болезней.

1.2. Цели занятия: **Общая** — наследственного материала

Рис. 10. Метафазная хромосома.

знать принципы организации эукариот.

1.3. Конкретные цели. Уметь

1.3.1. Охарактеризовать морфологию метафазной хромосомы, ее микроскопическую и субмикроскопическую структуру.

1.3.2. Распознавать хромосомы разных групп в кариотипе человека.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

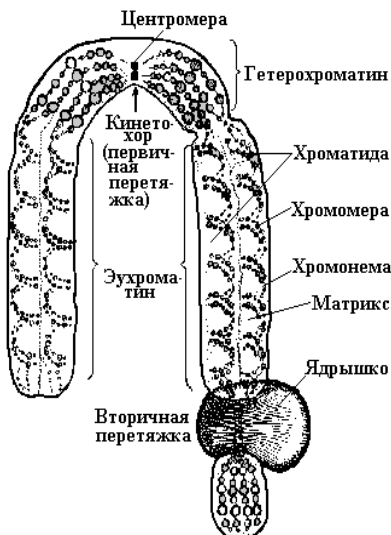
Американский генетик Томас Морган в 1911 г. сформулировал хромосомную теорию наследственности, в которой впервые показал, что передача признаков по наследству связана с хромосомами.

Хромосомы — это структурные элементы клеточного предназначенные для хранения правильного ее распределения в

По форме хромосомы бывают в зависимости от расположения центромеры, различают три типа субметацентрические и

1. **В метацентрических** — посередине.

2. **Для субметацентрических** — плечей разной длины.



самовоспроизводящиеся ядра, содержащие гены, наследственной информации и ходе митоза (рис. 5).

в виде палочек, нитей, петель. В первичной перетяжки — хромосом: метацентрические, акроцентрические (рис. 6, А).

центромера расположена

характерно наличие

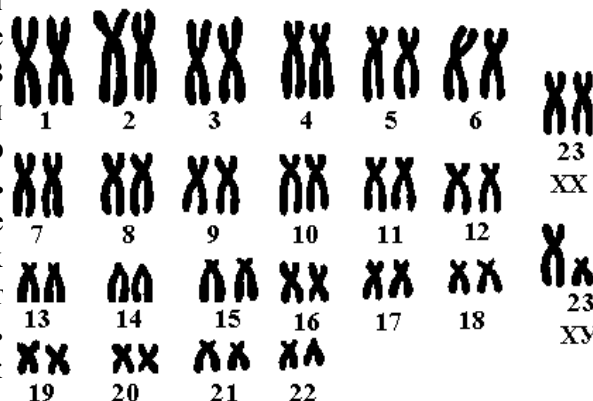
3. Акроцентрические — центромера находится на конце хромосомы.

Концевые участки хромосомы называют **теломерами**. Особенность их состоит в том, что они не способны к соединению с другими участками хромосом.

Основными химическими компонентами хромосом эукариот являются ДНК, белки и небольшое количество РНК. Хромосомы способны менять свою структуру и длину на протяжении клеточного цикла. Так, в период интерфазы они находятся в деконденсированном состоянии и выполняют функции репликации и транскрипции. Максимальная конденсация хромосом характерна для делящейся клетки, особенно в метафазе. В период деления клетки хромосомы выполняют функцию перемещения и распределения наследственной информации.



Каждому виду характерен свой кариотип, т.е. определенное постоянное число, форма и размеры хромосом. В диплоидном наборе хромосом соматической клетки (его условно обозначают $2n$) следует различать гомологичные хромосомы, которые имеют одинаковую морфологию, но происходят из разных геномов: одна от материнской гаметы, другая — от отцовской. Если пары гомологичных хромосом расположить в порядке убывания их размеров, то получится так



А Рис. 11. Типы (А) и идиограмма хромосом человека (Б).

называемая идиограмма (рис. 6 Б).. У человека кариотип состоит

из 46 хромосом. Причем различают 44 аутосомы и 2 половые хромосомы, которые отличаются у мужчин (XY) и у женщин (XX). Следовательно, кариотип мужского организма — 46,XY, женского — 46,XX.

В генетике человека широко используют цитогенетический метод, с помощью которого изучают строение отдельных хромосом, а также особенности набора хромосом клеток человека в норме и патологии. По половому хроматину интерфазных ядер можно судить о состоянии половых хромосом, что позволяет провести экспресс-диагностику некоторых наследственных болезней.

1.4. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ

1.4.1. ПРОВЕРКА ИСХОДНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПО ТЕСТАМ ИСХОДНОГО КОНТРОЛЯ

- Назовите вещества, входящие в состав хромосом:
 - белки,
 - углеводы,
 - нуклеиновые кислоты,
 - жиры.
- Где располагается центромера у акроцентрических хромосом:
 - посередине хроматиды.
 - несколько сдвинута к одному концу,
 - у одного конца,
 - в центре
- Какое число хромосом в кариотипе женщины:
 - 23,
 - 69,
 - 46.
 - 92.
- Какое значение имеет уменьшение числа хромосом в гаметах:
 - в зиготу поступают хромосомы отца и матери,
 - в ряду поколений сохраняется одно и то же число хромосом,
 - обеспечивает разнообразие форм в природе,
 - обеспечивает постоянство признаков в процессе филогенеза.
- Какие хромосомы называются политенными:
 - имеющие одну хроматиду,
 - две хроматиды,
 - три хроматиды,
 - много хроматид.
- Из перечисленных периодов клеточного цикла выберите те, которые относятся к интерфазе:
 - S,
 - G 1,
 - G 2,
 - M.

1.4.2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО УСВОИТЬ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ЗАНЯТИЯ

- а) структура ядра в интер- и метафазе,
- б) хромосомы, их строение и химический состав,
- в) понятие о кариотипе и идиограмме,
- г) классификация хромосом человека,
- д) эухроматин, гетерохроматин и половой хроматин,
- е) методика изучения кариотипа человека.

1.4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ:

- а) рассмотреть при большом увеличении микроскопа и зарисовать микропрепарат "Политенные хромосомы дрозофилы".
- б) рассмотреть демонстрационный микропрепарат " Хромосомы человека из культуры лейкоцитов". Зарисовать хромосомы на стадии метафазы,
- в) составить идиограмму хромосом. Для этого используются фотографии: хромосомы в метафазе из культуры лейкоцитов человека. Хромосомы вырезают, составляют пары и располагают все хромосомы по группам, согласно Денверской классификации,
- г) приготовить временный микропрепарат "X-половой хроматин в клетках слизистой оболочки полости рта". Изучить препарат с помощью иммерсионного объектива, зарисовать.

1.4.4. РЕШЕНИЕ ЦЕЛЕВЫХ ОБУЧАЮЩИХ ЗАДАЧ:

Задача 1. Некоторые клетки больного человека имеют нормальный кариотип; другие - 47 или 45 хромосом. Укажите названия и возможные механизмы этого явления.

Задача 2. При исследовании буккального эпителия, взятого у мужчины с нормальным кариотипом, в одной из клеток был обнаружен X-хроматин. Как это можно объяснить ?

Задача 3. Может ли нормальная стволовая клетка костного мозга человека иметь 92 хромосомы ?

1.4.5. ПРОВЕДЕНИЕ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ:

1. Укажите основные компоненты интерфазного ядра:

- а) ядерная мембрана, б) ядрышки, в) хроматин,
- г) клеточный центр, д) нуклеоплазма, е) диктиосомы.

2. Какое значение имеет эухроматин:

- а) передает информацию, направляющую синтез белка,
- б) участвует в процессах клеточного метаболизма,
- в) тормозит синтез белка в клетке.

3. Укажите, является ли гетерохроматин генетически активным:

- а) да, б) нет.

4. Что такое кариотип ?

- а) совокупность хромосом соматической клетки организма, характерная для данного вида; б) совокупность половых хромосом, характерная для данного вида;
- в) наличие хроматина в клеточном ядре.

5. Какая стадия митоза используется для изучения кариотипа ?

- а) профазы, б) метафазы, в) анафазы, г) телофазы.

6. С помощью какого метода можно идентифицировать наличие в ядре У-половой хромосомы ?

- а) световая микроскопия,
- б) электронная микроскопия,
- в) люминисцентная микроскопия.

7. С чем связано наличие в интерфазном ядре женщин одной глыбки полового хроматина ?

- а) у женщин две X-хромосомы, одна находится в активном состоянии, а вторая - в гетерохроматинизированном,
- б) у женщин половые хромосомы одинаковые,
- в) т.к. у женщин в ядре хроматина больше.

8. Какое действие оказывает алкалоид колхицин на митоз ?

- а) тормозит метафазу,

б) удлиняет анафазу,

в) останавливает процесс кариокинеза.

9. Какой механизм действия колхицина ?

а) усиливает процесс расхождения центриолей к полюсам клетки,

б) подавляет образование микротрубочек веретена деления.

в) препятствует спирализации хромосом.

10. Какие клетки человека чаще всего используют для изучения кариотипа?

а) эритроциты, б) тромбоциты, в) лейкоциты.

11. Какое значение имеют теломеры?

а) способствуют удвоению хромосом,

б) препятствуют соединению хромосом между собой,

в) участвуют в процессе синтеза белков.

12. Что такое идиограмма?

а) схема, на которой хромосомы располагаются в ряд по мере убывания их длины,

б) схема, на которой хромосомы идентифицируются по расположению центромеры.

задача

1. При обследовании 2-х месячного мальчика педиатр обратил внимание, что плач ребенка похож на кошачье мяуканье. Кроме того, у ребенка отмечались микроцефалия и порок сердца. Его кариотип 46, ху, 5р-. В какую стадию митоза был исследован кариотип?

А. Интерфаза,

В. Профаза,

С. Метафаза,

Д. Анафаза,

Е. Телофаза.

2. Известно, что в интерфазных ядрах мужских соматических клеток в норме содержится не более 0-5 % глыбок полового хроматина, а в женских 60-70%. С какой целью в практической медицине используют определение глыбок полового хроматина?

А. Для изучения структуры X-половой хромосомы,

В. Для экспресс-диагностики пола человека,

С. Для изучения структуры Y-половой хромосомы,

Д. Для определения кариотипа,

Е. Для изучения структуры аутосом

1.5. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ ЗАНЯТИЯ преподавателем и проверка правильности выполнения работы каждым студентом

1.6. ЛИТЕРАТУРА ОСНОВНАЯ (I) И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ (II):

(I) 1. Биология (под ред. Ярыгина В.Н.), М., Медицина, 1999.

2. Слюсарев А.А., Жукова С.Н. Биология, Вища школа, 1987, с. 85-97.

3. Пехов А.П. Биология с общей генетикой. Медицина, 1993,

(II) 4. Альюин В. Гены, Мир, 1987.

5. Георгиев Г. П. Гены высших организмов и их экспрессия, Мир, 1987.

6. Инге-Вечтамов А.В., Введение в молекулярную генетику, 1987.

7. Щипков В.П. Кривошеина Г.Н. «Общая медицинская генетика».