

**Министерство охраны здоровья Украины
Запорожский государственный медицинский университет
Кафедра медицинской биологии, паразитологии и генетики**

**Приходько А.Б., Емец Т.И., Стеблюк М.В.,
Павличенко В.И., Попович А.П., Малеева А.Ю.**

БИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ГЕНЕТИКИ

**Учебно-методическое пособие
для студентов (иностранных граждан)
фармацевтических факультетов
*специальность «фармация»***

Запорожье – 2016

Учебно-методическое пособие «Биология с основами генетики» к практическим занятиям для студентов (иностранных граждан) I курса фармацевтических факультетов составили:

Приходько Александр Борисович	зав. каф., доктор биологических наук
Емец Татьяна Ивановна	доцент, кандидат фармацевтических наук
Стеблюк Маргарита Викторовна	доцент, кандидат биологических наук
Павличенко Виктор Иванович	доцент, кандидат биологических наук
Попович Алиса Петровна	доцент, кандидат биологических наук
Малеева Анна Юрьевна	ассистент

Рецензенты:

Заведующий кафедрой биологической химии и лабораторной диагностики Запорожского государственного медицинского университета, доктор химических наук, профессор Александрова Е.В.

Профессор кафедры патологической физиологии Запорожского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук Абрамов А.В.

Биология с основами генетики: [учебно-метод. пособие для студентов (иностранных граждан) фарм. фак. спец. "фармация"] / А. Б.Приходько, Т. И. Емец, М. В. Стеблюк, В. И. Павличенко, А. П. Попович, А. Ю. Малеева. – Запорожье : ЗГМУ, 2016. – 149 с.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие «Биология с основами генетики» подготовлено коллективом преподавателей кафедры медицинской биологии, паразитологии и генетики Запорожского медицинского университета, которая длительное время занимается преподаванием биологии студентам фармацевтического факультета.

Пособие соответствует действующей программе по биологии с основами генетики для высших учебных заведений Украины III и VI уровней аккредитации для специальности "Фармация", ОКУ «Специалист», утверждённой МОЗ Украины в 2015 году и учебному плану, разработанному в соответствии с принципами Европейской кредитно-модульной системы (ECTS).

Учебно-методическое пособие предназначено для использования во время проведения практических занятий студентами (иностранными гражданами) фармацевтического факультета, которые изучают биологию с основами генетики по кредитно-модульной системе согласно требований Болонского процесса, что позволит оптимизировать качество подготовки к занятиям и сдаче тематических блоков для присвоения зачётных кредитов.

Актуальность издания пособия продиктована отсутствием учебника на русском языке (язык обучения студентов – иностранных граждан), который бы освещал достижения в изучении отдельных вопросов молекулярной биологии, генетики и паразитологии, а также отвечал бы современным требованиям учебно-методической литературы.

В пособии авторы стремились сконцентрировать весь комплекс необходимых теоретических знаний по предмету, которые будут необходимы студентам-фармацевтам при изучении биохимии, ботаники, микробиологии, физиологии, фармакогнозии и других дисциплин, а также приобретении практических навыков по молекулярной биологии, генетике и паразитологии.

План

практических занятий модуля 1

№ n/n	ТЕМА	Количес тво часов
	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1 <i>Молекулярно – клеточный уровень организации жизни. Размножение</i>	16
1.	Оптические системы в биологических исследованиях	2
2.	Морфология клеток про- и эукариот	2
3.	Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Организация потока веществ, энергии	2
4.	Организация потока информации в клетке.	2
5.	Размножение на клеточном уровне. Жизненный цикл клетки. Митоз	2
6.	Размножение – универсальное свойство живого	2
7.	Биологические особенности репродукции человека. Гаметогенез	2
8.	Итоговый контроль содержательного модуля 1	2
	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2 <i>Организменный уровень организации жизни. Основы генетики человека</i>	12
9.	Закономерности наследования признаков. Менделирующие признаки человека	2
10	Взаимодействие генов. Явление плейотропии. Множественный аллелизм. Генетика групп крови	2

11	Сцепленное наследование. Генетика пола	2
12	Основы генетики человека. Методы генетики человека: генеалогический, близнецовый и биохимический, ДНК-анализ. Молекулярные болезни.	2
13	Основы генетики человека. Методы генетики человека: цитогенетический и популяционно-статистический. Наследственные болезни. Медико-генетическое консультирование.	2
14	<i>Итоговый контроль содержательного модуля 2</i>	2
	СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 3 <i>Популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный уровни организации жизни</i>	10
15	Введение в медицинскую паразитологию. Медицинская протозоология	2
16	Плоские черви – паразиты человека	2
17	Круглые черви – паразиты человека	2
18	Медицинская арахноэнтомология	2
19	Итоговый контроль модуля 1	2

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОТОКОЛОВ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

- *Все рисунки и схемы необходимо делать карандашом*
- *При зарисовке объекта исследования необходимо соблюдать его форму, цвет, соотношение размеров его частей*
- *На рисунках необходимо делать обозначения, указанные в работе, а затем расшифровывать их*
- *Заполнять таблицы, делать подписи под рисунками и схемами необходимо ручкой*
- *В конце занятия протоколы подписываются преподавателем*
- *Занятие засчитывается в том случае, если протокол оформлен своевременно и по ВСЕМ ПРАВИЛАМ!*

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1
Молекулярно – клеточный уровень
организации жизни. Размножение

ЗАНЯТИЕ №1.

1. ТЕМА: ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

2. Актуальность темы. На практических занятиях на кафедре биологии, а также на кафедрах гистологии, микробиологии, патанатомии студенты будут изучать микроскопические объекты. Поэтому знания строения микроскопа, правил пользования им, умение готовить временные препараты необходимо каждому студенту.

3. Цель занятия. Научиться пользоваться микроскопом при изучении микроскопических объектов, изготавливать временные препараты.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Изучение строения микроскопа и работы с ним.

Прочитайте и запомните!

Основные системы микроскопа и их назначение

Системы	Что входит	Назначение
<i>Механическая система</i>	штатив –	опора для микроскопа
	предметный столик –	для размещения препарата
	тубус –	для размещения окуляра
	револьвер –	место размещения объективов
	макрвинт –	ориентировочное наведение на фокус

	микровинт – винт конденсора –	точное наведение на фокус регулировка освещения
Оптическая система	окуляры объективы	увеличение объекта увеличение объекта
Осветительная система	зеркало конденсор диафрагма	направление световых лучей концентрация световых лучей регулировка ширины пучка световых лучей

Правила пользования микроскопом.

- 1.** Установите микроскоп к левому плечу для того, чтобы правой рукой делать рисунки в альбоме для протоколов. Отцентрируйте объектив малого увеличения путем поворота револьвера до щелчка.
- 2.** Глядя в окуляр левым глазом (правый открыт), поворачивайте зеркало в направлении лучей до максимально яркого и равномерного освещения поля зрения.
- 3.** Положите препарат на предметный столик микроскопа покровным стеклом вверх. Объект, который вы будете рассматривать, должен находиться точно под объективом малого увеличения.
- 4.** Глядя сбоку на препарат, опустите тубус при помощи макровинта так, чтобы расстояние между фронтальной линзой объектива и покровным стеклом препарата было около 0,5 см. Затем, глядя в окуляр, при помощи макровинта поднимайте тубус до появления четкого изображения. Установите оптимальное освещение при помощи конденсора. Для перевода микроскопа на большое увеличение необходимо установить изучаемый объект в центр поля зрения. Глядя сбоку на препарат, вращением револьвера установите объектив большого увеличения. Для точного фокусирования вращайте микровинт *не больше чем на пол-*

оборота. Если объектив упирается в покровное стекло, поднимите тубус при помощи макровинта, так, чтобы расстояние между фронтальной линзой объектива и препаратом было меньше 1 мм. Глядя в окуляр, медленно поднимайте тубус до появления изображения.

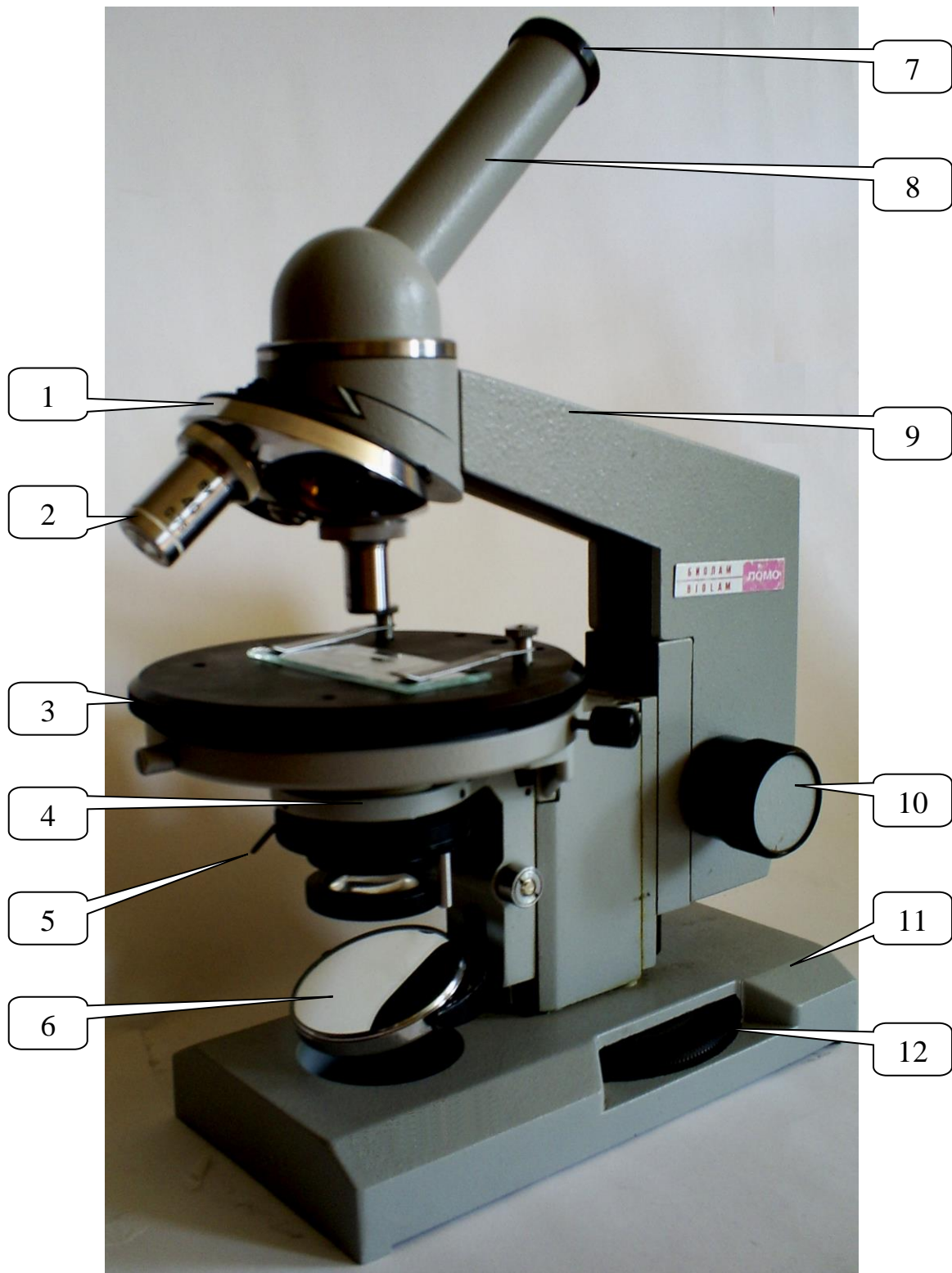
Чтобы не испортить препарат, опуская тубус, следите за расстоянием между фронтальной линзой и покровным стеклом.

5. Закончив работу, переведите микроскоп на малое увеличение, снимите препарат и поставьте микроскоп в нерабочее положение.

Для закрепления знаний строения микроскопа и правил работы с ним, студенты выполняют следующее:

На рисунке цифрами обозначены части микроскопа. Запишите названия этих частей.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____



Работа №2. Изготовление временных препаратов.

А) Перекрёст волокон шерсти.

Пипеткой наберите воду в стакане и капните в центр предметного стекла. Возьмите несколько волокон шерсти и положите их в каплю воды. Затем

возьмите за боковые грани покровное стекло и накройте им волокна шерсти.

Положите приготовленный препарат на предметный столик микроскопа и рассмотрите объект на малом и большом увеличении. Зарисуйте перекрест волокон шерсти в протокол.

В) Клетки плёнки лука.

Снимите пинцетом тонкую пленку с кусочка лука и положите на предметное стекло. Добавьте каплю раствора Люголя и накройте покровным стеклом. Рассмотрите препарат на малом и большом увеличении. Нарисуйте 2-3 клетки. На рисунке обозначьте ядро, оболочку, цитоплазму, вакуоли.

Дата и подпись преподавателя _____

ЗАНЯТИЕ №2.

1. ТЕМА: МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК ПРО- И ЭУКАРИОТ

2. Актуальность темы. В середине XX ст. в биологии сложилось представление об уровнях организациях жизни.

Изучая эту тему, студенты знакомятся с проявлением основных свойств живого на этих уровнях. В данной теме они подробно изучают клеточный уровень. Знание строения, функций клеток является фундаментом для

изучения последующих морфологических медико-биологических дисциплин (анатомии, ботаники, микробиологии, физиологии).

3. Цель занятия. Изучить строение клетки как элементарной единицы жизни; уяснить взаимосвязь строения и функции органоидов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Строение микроскопа и работа с ним.
2. Характеристика основных уровней организации жизни.
3. Основные этапы развития клеточной теории, её современные положения.
4. Прокариотические организмы. Особенности строения.
5. Эукариотические организмы. Структура и функция компонентов эукариотической клетки.

Уровни организации живого.

Уровень организации живого – это относительно однородный биологический комплекс, объединённый пространственными и временными параметрами. Каждый уровень характеризуется элементарной структурной единицей и элементарным биологическим явлением.

Выделяют следующие уровни организации биологических систем:

1. ***Молекулярно-генетический*** – самый низкий уровень организации живого. Элементарная единица – триплеты нуклеотидов молекулы ДНК (коды). Именно на этом уровне осуществляется передача наследственной информации из поколения в поколение за счёт редупликации ДНК. Случайное нарушение процесса редупликации приводит к изменению кодов, а, следовательно, обеспечивает изменчивость.
2. ***Субклеточный.*** Изучают строение и функции компонентов клетки:

ядра, мембран, органоидов, включений.

3. **Клеточный.** Элементарная структура – клетка. На этом уровне изучают строение и жизнедеятельность клеток, их специализацию в ходе развития, механизмы деления клеток. Элементарное явление – обмен веществ и энергии.

4. **Тканевый.** Изучают строение и функции тканей и образованных ими органов. **Ткань** – это совокупность клеток, которые одинаковы по происхождению, строению и функциям.

5. **Организменный.** Элементарная единица – организм. Этот уровень изучает особенности строения и функции отдельных особей. Элементарное явление – процесс онтогенеза, реализация генотипа в виде фенотипа. Это наиболее разнообразный уровень.

6. **Популяционно-видовой.** Элементарная единица – популяция – исторически сложившаяся совокупность особей одного вида на определённой территории. Элементарное явление – процесс микроэволюции (образование новых видов на основе естественного отбора). Таким образом, популяция – единица эволюции.

7. **Биосферно-биогеоценотический** – это самый высокий уровень организации. Элементарная структура – биогеоценоз. Элементарное явление – круговорот веществ, энергии и информации, обусловленный жизнедеятельностью организмов. Весь комплекс биогеоценозов образует живую оболочку Земли – биосферу.

Строение и жизнедеятельность клетки изучает наука цитология. Рождение и развитие этой науки связано с изобретением микроскопа.

В 1665 году английский исследователь Роберт Гук изучил срез пробки под микроскопом. Он открыл клеточное строение растительных тканей. Роберт Гук предложил термин «клетка». Но он видел под микроскопом не живые клетки, а оболочки мертвых клеток.

Голландец Антони ван Левенгук открыл и описал одноклеточных

животных, бактерии, эритроциты и сперматозоиды позвоночных животных.

В 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн и немецкий ботаник Маттиас Шлейден сформулировали основные положения клеточной теории:

- все организмы состоят из клеток;
- клетки животных и растений сходны по строению.
- рост, развитие и дифференцировка клеток обеспечивают развитие многоклеточного организма.

Немецкий ученый Рудольф Вирхов в 1858 году дополнил клеточную теорию. Вирхов сказал, что:

- новые клетки образуются из материнской клетки путем деления.
- вне клеток нет жизни.

Современные положения клеточной теории:

- 1) клетка – элементарная единица строения и развития всех живых организмов;
- 2) клетки всех организмов сходны по химическому составу, строению и основным процессам жизнедеятельности;
- 3) каждая новая клетка образуется из материнской клетки путем деления;
- 4) у многоклеточных организмов клетки специализируются и образуют ткани;
- 5) из тканей образуются органы. Органы связаны между собой и подчиняются нервной, гуморальной и иммунной регуляции.

Клетки делят на ***прокариотические*** и ***эукариотические***.

Клетки ***прокариот*** имеют простое строение. Они не имеют типичного ядра и мембранных органоидов. Сверху клетка покрыта клеточной стенкой. Под ней находится плазматическая мембрана. В цитоплазме прокариот находятся рибосомы, включения, один или несколько нуклеоидов. Нуклеоид – это кольцевая молекула ДНК. Она прикрепляется к внутренней поверхности плазматической мембраны. ДНК –

наследственный материал клетки.

Прокариоты – это **бактерии** и **цианобактерии (сине-зелёные водоросли)**. Это одноклеточные и колониальные организмы. Они живут в воде, почве, в организмах растений, животных, человека.

Прокариоты имеют разную форму клеток: шаровидную (кокки), палочковидную (бациллы) и др. Некоторые бактерии имеют органоиды движения – один или много жгутиков.

Питание: автотрофное и гетеротрофное.

Дыхание: аэробное и анаэробное.

Размножение: бесполое (нет митоза) и половое (конъюгация).

При неблагоприятных условиях у некоторых прокариот внутри материнской клетки образуются споры.

Эукариоты – это организмы, клетки которых имеют ядро. Это 3 царства: Растения, Грибы, Животные. Эукариоты – это одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы. Основные компоненты клеток – это: биомембраны, цитоплазма и ядро.

Клетки эукариот ограничены **плазматической мембраной**. Мембрана состоит из липидов, которые выполняют структурную функцию, транспортных белков и белков ферментов.

Функции мембраны:

- ограничивает цитоплазму;
- защищает ее от внешних воздействий;
- разделяет клетку на участки (компарменты), в которых идут различные физиологические процессы;
- участвует в процессах обмена с окружающей средой;
- на мембране идет синтез некоторых органических веществ.
- через мембрану переносятся вещества нужные для жизнедеятельности клетки и удаляются продукты обмена.

Цитоплазма состоит из цитоплазматического матрикса, органоидов, включений.

Цитоплазматический матрикс – составная часть цитоплазмы, не содержащая органоидов. Это коллоид, который может переходить из золя (жидкое состояние) в гель (более плотное состояние). Цитоплазматический матрикс – среда, где проходят все основные биохимические реакции, осуществляется связь между всеми частями клетки, обеспечивается рост и дифференцировка клеток.

Органоиды клетки – дифференцированные участки цитоплазмы, выполняющие определённую функцию. Их делят по структуре на **мембранные** и **немембранные**. По выполняемым функциям – на органоиды **общего** и **специального** назначения (жгутики, реснички, сократительная и пищеварительная вакуоли, акросома и другие).

Мембранные органоиды

а) Одномембранные органоиды:

Эндоплазматическая сеть – это система микроскопических каналов и полостей, ограниченных мембраной. Она делит клетку на участки, в которых идут различные физиологические процессы. ЭПС транспортирует и накапливает вещества в клетке. Мембрана ЭПС соединяется с мембраной ядра и наружной мембраной. Различают два вида ЭПС: **гранулярную** и **агранулярную**. На мембранах гранулярной ЭПС есть рибосомы. На них идет синтез белка. На мембранах агранулярной ЭПС идёт синтез углеводов и липидов.

Комплекс Гольджи расположен возле ядра. В животной клетке – это система полостей, ограниченных мембраной. На концах полостей расположены крупные и мелкие пузырьки. В растительной клетке – это отдельные полости, ограниченные мембранами.

Функции:

- концентрация веществ, обезвоживание;

- на мембранах комплекса Гольджи синтезируются полисахариды, липиды, гормоны, ферменты;
- комплекс Гольджи образует лизосомы, пероксисомы.

Лизосомы – это пузырьки, ограниченные мембраной. Внутри лизосом находятся ферменты, которые расщепляют белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Ферменты лизосом разрушают:

- частицы, которые попадают в клетку путем фагоцитоза;
- микроорганизмы и вирусы;
- некоторые компоненты клеток, целые клетки или группы клеток.

Например, разрушение хвоста у головастика лягушек.

Пероксисомы – мелкие сферические тельца, покрытые мембраной. Образуются в комплексе Гольджи, содержат в основном ферменты разрушающие перекись водорода. Перекись водорода образуется при окислении некоторых органических веществ и очень вредна для клеток. Пероксисомы могут участвовать в окислении жирных кислот.

Вакуоли – это полости в цитоплазме, которые заполнены жидкостью. Образуются пузырьками ЭПС или комплекса Гольджи. Они содержат продукты жизнедеятельности клеток, пигменты. Функции:

- накопление продуктов обмена;
- сохранение питательных веществ;
- поддержание тургора клетки.

б) Двухмембранные органоиды:

Митохондрии имеют вид гранул, палочек, нитей. Они ограничены двумя мембранами: наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки **кристы**. Внутри митохондрий находится полужидкое вещество – **матрикс**. В нем содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы. В матриксе синтезируются митохондриальные белки. Основная функция митохондрий - синтез АТФ (на кристах). Размножаются митохондрии

делением.

Пластиды - это органоиды клеток растений. Различают три типа пластид: ***хлоропласты***; ***хромoplastы***; ***лейкопласты***.

Хлоропласты -- зеленые пластиды, содержащие хлорофилл. Они находятся в листьях, молодых побегах, незрелых плодах. Хлоропласты ограничены двумя мембранами – наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки (тилакоиды), которые образуют граны. В гранях находится хлорофилл. В матриксе хлоропластов содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы, зерна крахмала. В нем идет синтез АТФ, липидов, белков, ферментов. Основная функция хлоропластов – фотосинтез. Размножаются хлоропласты делением.

Хромoplastы – пластиды желтого, красного и оранжевого цвета. Находятся в цветках, плодах, стеблях, листьях. Функция – окрашивание.

Лейкопласты – бесцветные пластиды. Они находятся в стеблях, корнях, клубнях. Функция – запас питательных веществ.

Пластиды одного вида могут превращаться в пластиды другого вида (кроме хромoplastов).

Клетки эукариот содержат одно или несколько ядер. Форма ядер – шаровидная, яйцевидная и другая.

Ядро ограничено двумя мембранами: наружной и внутренней. Мембраны имеют поры. Через них идет транспорт веществ. Внутри ядра находится кариоплазма. В ней содержатся ядрышки и хроматин.

Хроматин состоит из ДНК в комплексе с белками. Во время деления клетки из хроматина формируются хромосомы.

Ядрышки (одно или несколько) состоят из комплексов р-РНК с белками. В них образуются рибосомы.

Немембранные органоиды

Рибосомы – это микроскопические, округлые тельца, которые

обнаружены в клетках всех организмов. Рибосомы состоят из двух субъединиц: *большой* и *малой*. Рибосомы находятся на мембранах ЭПС, образуя её гранулярную поверхность, митохондриях, пластидах или свободно лежат в кариоплазме. В состав рибосом входят белки и р-РНК. Функция рибосом – это синтез белка. Рибосомы образуются в ядре.

Клеточный центр – это органоид клеток животных, который находится возле ядра и играет важную роль при делении клетки. Клеточный центр состоит из 2 центриолей, от которых радиально расходятся микротрубочки. Во время деления клетки центриоли расходятся к полюсам, и из микротрубочек формируется веретено деления.

Микротрубочки и микрофиламенты состоят из сократительных белков (тубулина, актина, миозина и др.). ***Микротрубочки*** – пустотелые цилиндры. Функции:

- формируют веретено деления;
- участвуют во внутриклеточном транспорте веществ;
- образуют жгутики, реснички, центриоли.

Микрофиламенты образуют цитоскелет клеток, расположены над мембраной. Обеспечивают сокращение мышечных волокон, изменение формы клеток.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. На каком уровне наблюдается наибольшее разнообразие форм жизни?

- А. Молекулярно-генетическом
- В. Онтогенетическом
- С. Клеточном
- Д. Биогеоценологическом
- Е. Популяционно-видовом

2. К немембранным органоидам клетки относят:

- А. Органеллы вакуолярной системы
- В. Гранулярную ЭПС
- С. Рибосомы
- Д. Комплекс Гольджи
- Е. Агранулярную ЭПС

3. Какое из перечисленных положений, которое дополнило клеточную теорию, принадлежит Р. Вирхову?

- А. Ядро – обязательная структура клетки
- В. Каждая клетка ограничена мембраной
- С. Каждая клетка – от клетки
- Д. Цитоплазма – главная структура клетки
- Е. Оболочка клетки – её основная структура

4. Под световым микроскопом в клетках сине-зеленой водоросли не было обнаружено структурно оформленного ядра. К какому типу организации клеток их можно отнести?

- А. Прокариоты
- В. Эукариоты
- С. Вирусы
- Д. Бактерии
- Е. Бактериофаги

5. Револютер служит для переключения:

- А. Объективов
- В. Окулярюв
- С. Ирисовой диафрагмы

Д. Высоты тубуса над предметным столиком

Е. Регулирования положения зеркала

6. Назовите авторов клеточной теории:

- А. Р. Гук
- В. Г. Харди и В. Вайнберг
- С. М. Шлейден и Т. Шванн
- Д. А. Левенгук
- Е. Д. Уотсон и Ф. Крик

7. Агранулярная ЭПС выполняет следующие функции:

- А. Хемосинтез
- В. Синтез белков
- С. Синтез нуклеиновых кислот
- Д. Синтез углеводов
- Е. Синтез рибосом

8. Назовите особенности строения митохондрий:

- А. Ограничены одной мембраной
- В. Имеют грани
- С. Имеют выросты – тилакоиды
- Д. Имеют выросты – кристы
- Е. Имеют выросты – ламеллы

9. Клетки прокариот:

- А. Имеют типичное ядро
- В. Не имеют рибосом

- С. Имеют лизосомы
 - Д. Не имеют типичного ядра
 - Е. Имеют пластиды
- 10. Одномембранные органоиды – это:**
- А. ЭПС, аппарат Гольджи
 - В. ЭПС, рибосомы
 - С. Митохондрии, лизосомы
 - Д. Пластиды, рибосомы
 - Е. Клеточный центр, рибосомы.

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Хлоропласты в растительных клетках.

Сделайте временный препарат листа растения и изучите клетки. Нарисуйте клетку, обозначьте цитоплазму, хлоропласты, оболочку клетки.

Работа №2. Строение животной клетки.

Рассмотрите постоянный препарат „Кровь лягушки”. Нарисуйте 1-2 клетки.

Работа №3. Органоиды клетки и их функции

Заполните таблицу.

Название органоида	Количество мембран	Функции
<i>Митохондрии</i>	2	синтез АТФ

<i>Пластиды</i>		
<i>Эндоплазматический ретикулум</i>		
<i>Комплекс Гольджи</i>		
<i>Лизосомы</i>		
<i>Пероксисомы</i>		
<i>Вакуоли</i>		
<i>Рибосомы</i>		
<i>Клеточный центр</i>		
<i>Микротрубочки</i>		
<i>Микрофиламенты</i>		

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. Если вы начинаете микроскопирование препарата сразу на большом увеличении (ок.10×об.40), то вы не сможете его увидеть. Почему? Как добиться цели?
2. Известно, что стареющие эпителиальные клетки кожи отслаиваются. Куда деваются стареющие клетки во внутренних органах? Какие органоиды клетки причастны к их удалению?
3. Какие органоиды есть только в растительной клетке?

ЗАНЯТИЕ №3.

1. ТЕМА: МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

2. Актуальность темы. Как известно, жизнь является способом существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ и энергии с внешней средой, причем с прекращением этого обмена прекращается и жизнь.

3. Цель занятия. Уметь объяснять суть обмена веществ, энергии и информации.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Понятие об обмене веществ. Ассимиляция и диссимиляция.
2. Закономерности поступления веществ в клетку (осмос, диффузия, ионные каналы, фагоцитоз, пиноцитоз).
3. Этапы энергетического обмена.
4. Строение и функции нуклеиновых кислот.

В каждой клетке постоянно происходят два взаимосвязанных процесса:

- **диссимиляция или энергетический обмен** – процесс распада сложных органических соединений на более простые. Этот процесс идёт с выделением энергии, которая запасается в АТФ.
- **ассимиляция или пластический обмен** – процесс образования новых органических соединений, необходимых организму. Этот процесс идёт с затратой энергии.

Ассимиляция и диссимиляция – это две взаимосвязанные стороны обмена веществ.

Обмен веществ – это совокупность изменений, происходящих с

веществами с момента их поступления в клетки организма из окружающей среды до момента образования конечных продуктов распада и выведения их из клеток организма.

Для своего существования клетка должна поддерживать постоянную связь с окружающей её средой и при этом сохранять относительно постоянным свой состав. Эту функцию выполняет наружная клеточная мембрана. Благодаря своему строению она обладает избирательной проницаемостью. Различают **активный** и **пассивный** транспорт веществ через клеточную мембрану.

Пассивный транспорт проходит без затраты энергии, по градиенту концентрации. Это:

- **диффузия** – непрерывное, беспорядочное передвижение молекул любого вещества. Например: O_2 , CO_2 .
- **облегчённая диффузия** – поступление веществ при помощи белков-переносчиков. Например: глюкоза, аминокислоты, некоторые ионы.
- **осмос** – поступление воды через избирательно проницаемую мембрану.

Активный – поступление веществ против градиента концентрации с затратой энергии АТФ. Это:

- поступление ионов Na^+ и K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}
- поступление крупных молекул и частиц – **эндоцитоз** и их выведение – **экзоцитоз**.

Различают два вида эндоцитоза: **фагоцитоз** – поступление твёрдых частиц (характерен для клеток одноклеточных и многоклеточных животных, которые не имеют постоянной формы тела) и **пиноцитоз** – поступление жидкости с растворёнными в ней молекулами белков, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов (характерен для всех клеток животных и растений).

Энергетический обмен происходит в три этапа:

1. Подготовительный. У большинства многоклеточных животных и

человека происходит в пищеварительном тракте, а также в лизосомах клеток всех организмов. На этом этапе органические макромолекулы под действием ферментов расщепляются на мономеры: белки – на аминокислоты, жиры – на глицерин и жирные кислоты, полисахариды – на моносахариды, нуклеиновые кислоты – на нуклеотиды. Эти процессы протекают с выделением небольшого количества энергии, которая рассеивается в виде тепла.

2. Бескислородный (анаэробный). Происходит в клетках без участия кислорода. На этом этапе завершается энергетический обмен у некоторых микроорганизмов и беспозвоночных животных (паразитических), которые не могут использовать атмосферный кислород. Расщепление молекул глюкозы называется **гликолиз**. При этом участвует более 10 ферментов, которые находятся в цитоплазме. Молекула глюкозы расщепляется на две молекулы пировиноградной или молочной (клетки мышц) кислот. Во время гликолиза выделяется приблизительно 200 кДж энергии. Часть её (почти 84 кДж) используется на синтез **двух** молекул **АТФ**, а другая часть рассеивается в виде тепла.

3. Кислородный (аэробный). Происходит в митохондриях эукариот или на плазматических мембранах прокариот. На этом этапе продукты гликолиза окисляются до воды и углекислого газа (**Цикл Кребса**). При этом выделяется большое количество энергии (приблизительно 2800 кДж), часть которой (55%) запасается в макроэнергетических связях молекул АТФ (36 молекул), а 45% – рассеивается в виде тепла.

Следовательно, во время анаэробного и аэробного этапов энергетического обмена образуются **38 молекул АТФ**.



Нуклеиновые кислоты.

Различают два вида нуклеиновых кислот: **ДНК и РНК**.

ДНК – это биополимер, который состоит из двух спиральных цепей. Мономер молекулы ДНК – **нуклеотид**. Нуклеотид ДНК состоит из остатков:

- Азотистых оснований – аденина(А), тимина(Т), цитозина(Ц), гуанина(Г);
- Дезоксирибозы ($C_5H_{10}O_4$);
- Фосфорной кислоты (H_3PO_4);

Между нуклеотидами одной цепи – ковалентная связь (дезоксирибоза – фосфорная кислота).

Модель ДНК в 1953 г. предложили Д.Уотсон и Ф.Крик. Они установили, что нуклеотиды двух цепей соединяются водородными связями. Эти связи возникают между комплементарными нуклеотидами: А и Т – две связи, Г и Ц – три связи.

Е. Чаргафф установил, что в молекуле ДНК количество аденина равняется количеству тимина, а количество гуанина – количеству цитозина, т.е. $A=T$ и $G=C$. Отсюда вывод, что $A+G=T+C$.

ДНК находится в цитоплазме прокариот, в ядре, митохондриях, пластидах эукариот.

Функции ДНК:

- Хранит наследственную информацию;
- Передает наследственную информацию.

Свойства ДНК:

- Способность к самоудвоению (S – период интерфазы).
- Репарация (лат. "обновление") – самоликвидация повреждённых участков ДНК.

Самоудвоение ДНК.

Происходит полуконсервативным способом. С помощью ферментов водородные связи разрушаются, и цепи материнской молекулы раскручиваются. К материнским цепям комплементарно присоединяются

свободные нуклеотиды. Образуется две молекулы ДНК.

РНК – это биополимер, который состоит из одной цепи. Мономер молекулы РНК – **нуклеотид**. Нуклеотид РНК состоит из остатков:

- Азотистых оснований – аденина(А), урацила(У), цитозина(Ц), гуанина(Г);
- Рибозы ($C_5H_{10}O_5$);
- Фосфорной кислоты (H_3PO_4);

Различают три типа РНК:

- Матричная РНК (м-РНК) или информационная (и-РНК)– переносит информацию от ДНК к месту синтеза белка.
- Транспортная РНК (т-РНК) – присоединяет и транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка.
- Рибосомальная РНК (р-РНК) – входит в состав рибосом.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Функции ДНК:

- А. Синтез белка
- В. Триплетность
- С. Специфичность
- Д. Сохранение наследственной информации
- Е. Синтез углеводов

2. В каких органоидах клеток происходит подготовительный этап энергетического обмена?

- А. Лизосомах
- В. Центриолях
- С. Микротрубочках
- Д. Рибосомах

Е. Митохондриях

3. Укажите вещества, которые входят в состав одного нуклеотида.

- А. Пентоза, остаток фосфорной кислоты, азотистое основание
- В. Гексоза, остаток фосфорной кислоты, азотистое соединение
- С. Аминокислота, фосфатная группа, тимин
- Д. Триоза, азотистая кислота, урацил
- Е. Тетроза, фосфатная группа, аденин

4. Какое утверждение является верным? ДНК – это:

- А. Одноцепочечная, спирально закрученная молекула
- В. Двухцепочечная, антипараллельная, линейная молекула
- С. Двухцепочечная, параллельная, спирально закрученная молекула
- Д. Двухцепочечная, антипараллельная, спирально закрученная молекула
- Е. Одноцепочечная, линейная молекула

5. Ассимиляция – это:

- А. Совокупность реакций синтеза белка
- В. Синтез АТФ
- С. Совокупность реакций синтеза веществ, необходимых клетке
- Д. Окисление питательных веществ в клетке
- Е. Совокупность реакций, которые протекают с выделением энергии

6. Две полинуклеотидные цепи ДНК соединяются между собой:

- А. Пептидными связями
- В. Водородными связями

С. Энергетическими связями

Д. Ионными связями

Е. Ковалентными связями

7. Процесс захватывания и поглощения клеткой жидкости вместе с растворёнными в ней веществами – это:

- А. Осмос
- В. Диффузия
- С. Фагоцитоз
- Д. Пиноцитоз
- Е. Фильтрация

8. В процессе аэробного этапа энергетического обмена при расщеплении одной молекулы глюкозы образуется:

- А. 36 молекул АТФ
- В. 38 молекул АТФ
- С. 2 молекулы АТФ
- Д. 72 молекулы АТФ
- Е. 4 молекулы АТФ

9. Назовите виды пассивного транспорта:

- А. Осмос и диффузия
- В. Диффузия и пиноцитоз
- С. Фагоцитоз и осмос
- Д. Фильтрация и пиноцитоз
- Е. Ионные насосы и осмос

10. Восстановление

повреждённого участка молекулы ДНК с помощью специфического фермента по неповреждённой цепи. Это явление называется:

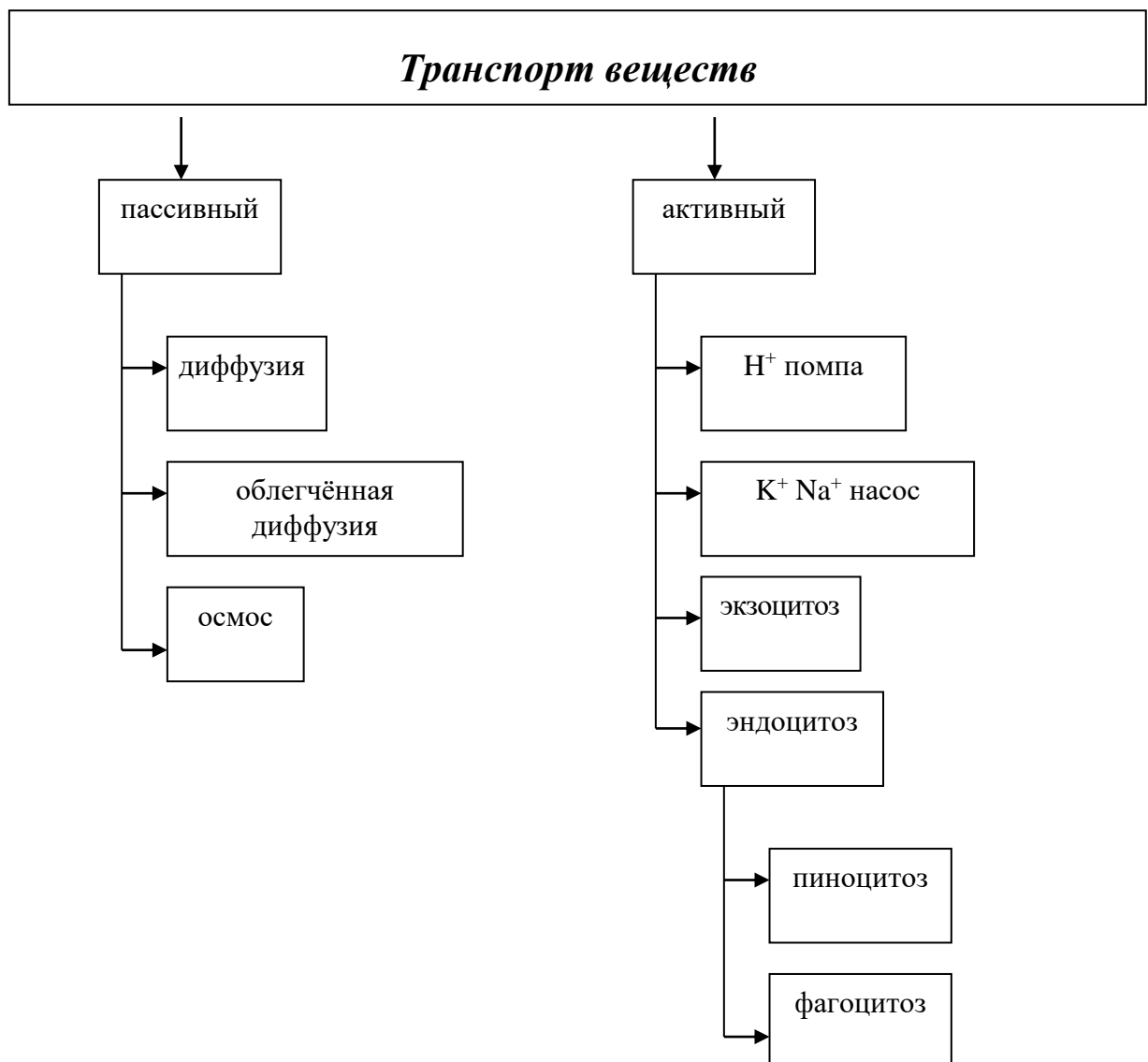
- А. Репарация
- В. Дупликация
- С. Репликация
- Д. Инициация
- Е. Терминация

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Транспорт веществ.

Рассмотрите схему, перенесите её в протокол, приведите примеры веществ, которые транспортируются соответствующим способом.



Работа №2. Этапы энергетического обмена.

Заполните таблицу.

Этапы энергетического обмена	Локализация процесса в клетке и характерные изменения веществ	Биологическое значение
<i>Подготовительный</i>		
<i>Бескислородный</i>		
<i>Кислородный</i>		

Работа №3. Сравнительная характеристика нуклеиновых кислот.

Заполните таблицу.

	ДНК	РНК
<i>Место нахождения в клетке</i>		
<i>Строение макромолекулы</i>		
<i>Состав нуклеотида</i>		
<i>Свойства</i>		
<i>Функции</i>		

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. В искусственную питательную среду, где выращивались клетки, внесли меченый урацил. Через некоторое время он был обнаружен преимущественно в рибосомах и возле них. Дайте объяснение этому явлению.
2. В искусственную питательную среду, где выращиваются клетки, внесли раствор тимина с радиоактивной меткой. Через некоторое время метку обнаружили в ядрах. Как можно это объяснить?

ЗАНЯТИЕ №4.

1. Тема: Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Организация потока информации.

2. Актуальность темы. Биосинтез белка – это универсальный для всех живых организмов вид пластического обмена. В клетках он происходит постоянно, потому что в них регулярно расщепляются белки и есть необходимость в их обновлении. Более интенсивно биосинтез происходит в периоды роста и развития организма. Биосинтез белка обеспечивает процессы самообновления организма.

3. Цель занятия. Усвоить молекулярные механизмы реализации генетической информации в клетке. Изучить особенности процессов транскрипции и трансляции и их этапов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. „Центральная догма” молекулярной биологии.
2. Генетический код и его свойства.
3. Биосинтез белка в клетке. Этапы биосинтеза: транскрипция, трансляция.

Поток информации в клетке получил название „Центральная догма”

молекулярной биологии.

ДНК ↔ ДНК ↔ РНК → белок

Ген – это единица наследственности организмов. Ген – это участок молекулы ДНК (у некоторых вирусов – РНК), определяющий структуру одного полипептида, т-РНК, р-РНК.

В геноме любого организма есть структурные и регуляторные гены. Структурные гены обуславливают синтез белков, гены-регуляторы влияют на активность структурных генов. В клетках многоклеточного организма есть полный набор генов данного вида, но в разных типах клеток (мышечные, нервные и др.) функционирует лишь небольшое число структурных генов, а именно те, которые определяют свойства данной клетки, ткани, организма в целом.

Наследственная информация записывается в молекулах нуклеиновых кислот при помощи *генетического кода*. Это последовательность нуклеотидов, которая определяет порядок расположения аминокислот в полипептиде.

Свойства генетического кода:

- **Триплетность** (каждая аминокислота в полипептиде кодируется тремя нуклеотидами в ДНК);
- **Избыточность** (одну аминокислоту могут кодировать несколько разных триплетов);
- **Однозначность** (каждый триплет кодирует одну определенную кислоту);
- **Универсальность** (код одинаковый для всех организмов);
- **Коллинеарность** (последовательность триплетов определяет порядок расположения аминокислот);
- **Уникальность;**
- **Линейность;**
- **Непрерывность** (между нуклеотидами нет физических интервалов);

- **Неперекрываемость** (в молекуле ДНК каждый нуклеотид входит лишь в какой-либо один кодон);
- **Стартовость** (синтез полипептида начинается с триплета АУГ);
- **Терминация** (окончание синтеза полипептида; это «стоп-кодона»: УАА, УАГ, УГА,).

Генетический код

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фенилаланин Фенилаланин Лейцин Лейцин	Серин Серин Серин Серин	Тирозин Тирозин «Стоп» «Стоп»	Цистеин Цистеин «Стоп» Триптофан	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Ц(Г)	Лейцин Лейцин Лейцин Лейцин	Пролин Пролин Пролин Пролин	Гистидин Гистидин Глутамин Глутамин	Аргинин Аргинин Аргинин Аргинин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
А(Т)	Изолейцин Изолейцин Изолейцин Метеонин	Треонин Треонин Треонин Треонин	Аспарагин Аспарагин Лизин Лизин	Серин Серин Аргинин Аргинин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Г(Ц)	Валин Валин Валин Валин	Аланин Аланин Аланин Аланин	Аспарагиновая к-та Аспарагиновая к-та Глутаминовая к-та Глутаминовая к-та	Глицин Глицин Глицин Глицин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)

Биосинтез белков.

Процесс биосинтеза белка можно представить в виде схемы ДНК–про-и-РНК – и-РНК – полипептидная цепь – белок.

Этапы биосинтеза белков:

Транскрипция (лат. transcriptio - переписывание). Это синтез в ядре клетки молекулы-предшественника и-РНК (про-и-РНК) по программе ДНК.

1. Под действием фермента двойная спираль ДНК раскручивается.
2. На одной цепи ДНК, по принципу комплементарности, из свободных

рибонуклеотидов синтезируется про-и-РНК.

3. В процессе созревания про-и-РНК, специальные ферменты удаляют *интроны* – инертные участки и сшивают *экзоны* – кодирующие участки. Процессы, которые связаны с созреванием и-РНК, называются *процессингом*. Процесс сшивания кодирующих участков – экзонов с помощью ферментов лигаз, называется *сплайсингом*. Образуется м-РНК. Из ядра она поступает к рибосомам ЭПС.

Трансляция. Это синтез полипептида по программе м-РНК.

1. м-РНК соединяется с малой субъединицей рибосомы.
2. К стартовому кодону м-РНК (АУГ) комплементарно присоединяется своим антикодоном (УАЦ) т-РНК(1) с аминокислотой (метионин). Между кодоном и антикодоном формируются водородные связи.
3. К этому комплексу присоединяется большая субъединица рибосомы. В рибосоме одновременно могут находиться только два кодона м-РНК.
4. Ко второму кодону комплементарно присоединяется следующая т-РНК(2) с определенной аминокислотой. Между двумя аминокислотами образуется *пептидная* связь.
5. т-РНК(1), которая пришла раньше, выходит из рибосомы и может присоединять новую аминокислоту.
6. м-РНК и т-РНК(2) с дипептидом перемещается в рибосоме на один кодон. К третьему кодону м-РНК подходит т-РНК(3) с аминокислотой и т.д. Удлинение цепи продолжается до «стоп-кодона».
7. Синтезированный полипептид попадает в полость ЭПС. В ЭПС он проходит пространственные и химические преобразования и становится активным белком.

Результатом участия белков в метаболизме является развитие признаков. Таким образом, процесс биосинтеза белка осуществляется в четыре этапа:

1. Транскрипция.
2. Посттранскрипционные процессы (процессинг, сплайсинг).

3. Трансляция.

4. Посттрансляционные процессы (формирование вторичной, третичной и четвертичной структуры белка).

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Установлено, что универсальный?

последовательность триплетов нуклеотидов

соответствует

последовательности

аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Как

называется такая особенность генетического кода?

A. Коллинеарность

B. Вырожденность

C. Триплетность

D. Универсальность

E. Неперекрываемость

2. Длина одного нуклеотида вдоль оси ДНК - 0,34 нм. Какую длину имеет ген, кодирующий инсулин, если известно, что в его состав входит 51 кислота?

A. 50 нм

B. 60 нм

C. 35 нм

D. 75 нм

E. 52 нм

3. Почему генетический код

универсальный?

A. Содержит информацию о строении белка

B. Триплетный

C. Единый для всех организмов

D. Кодировать аминокислоты

E. Коллинеарный

4. В процессе транскрипции у эукариот происходит:

A. Синтез и-РНК

B. Синтез полипептида

C. Синтез углеводов

D. Синтез про-и-РНК

E. Репарация ДНК

5. Назовите этапы синтеза белковой молекулы у эукариот:

A. Транскрипция, процессинг, трансляция, сплайсинг, посттрансляционная модификация.

B. Транскрипция, трансляция, посттрансляционная модификация, сплайсинг

C. Транскрипция, процессинг, трансляция, посттрансляционная

модификация

D. Трансляция, транскрипция, процессинг, посттрансляционная модификация

E. Транскрипция, трансляция, сплайсинг, процессинг, посттрансляционная модификация

6. Транскрипция происходит в:

A. Цитоплазме

B. Ядре

C. Ядрышке

D. Мембранах ЭПС

E. Рибосомах

7. Элонгация трансляции – это процесс:

A. Удлинение полинуклеотидной цепи

B. Удлинение и-РНК

C. Присоединение рибосом

D. Удлинение пептидной цепи

E. Сборка рибосом

8. Как называется процесс созревания РНК?

A. Сплайсинг

B. Элонгация

C. Терминация

D. Модификация

E. Процессинг

9. Аминокислотные остатки в полипептиде соединяются связью:

A. Водородной

B. Ионной

C. Пептидной

D. Дисульфидной

E. Макроэргической

10. Определите антикодоны для т-РНК, которые участвуют в синтезе белка, кодированного таким фрагментом ДНК: АЦГ ГГТ АТГ

A. ТГЦ ЦЦА ТАЦ

B. УГЦ ЦЦА УАЦ

C. АЦГ ГГТ АТГ

D. АЦГ ГГУ АУГ

E. ГТГ ЦУЦ ААУ

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Решение задач.

1. Некодирующая цепь молекулы ДНК имеет такое строение: ГАГ АГГ

ЦГТ ТГА ЦГГ. Определите строение соответствующей части молекулы белка, синтезированной при участии кодирующей цепи ДНК.

Решение:

2. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты в таком порядке: Ала-Глу-Тир-Сер-Глн. Определите структуру участка ДНК, который кодирует эту последовательность аминокислотных остатков.

Решение:

3. Фрагмент кодирующей цепи ДНК имеет такой нуклеотидный состав: Г-Г-Ц-А-Т-А-А-Ц-Г-Ц-Т. Определите последовательность расположения нуклеотидов во второй цепи ДНК и длину данного фрагмента молекулы ДНК (длина одного нуклеотида 0,34 нм). Какое содержание (у %) каждого нуклеотида в данном фрагменте?

Решение:

4. Фрагмент молекулы ДНК содержит 348 цитидиловых нуклеотидов, что составляет 20% от их общего количества. Сколько нуклеотидов каждого вида содержит ген?

Решение:

5. Определите молекулярную массу и длину гена, который содержит информацию о белке с молекулярной массой 28 0000 а.е.м. Молекулярная масса аминокислоты – 100 а.е.м., нуклеотида – 345 а.е.м.

Решение:

\

Дата и подпись преподавателя _____

ЗАНЯТИЕ №5.

1. ТЕМА: ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТОК.

МИТОТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ.

2. Актуальность темы. Размножение – одно из основных свойств живого. С размножением клеток, или пролиферацией, связаны рост и обновление многих структур многоклеточного организма. Размножение клеток путем митоза создает две генетически идентичные клетки. Управление делением клеток, изучение влияния на него различных факторов (типа ткани,

физиологического состояния организма, внешних условий) имеет большое значение.

3. Цель занятия. Уметь анализировать изменения клеток и их структур во время жизненного цикла. Уяснить значение митоза.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Хромосомы, их строение, классификация, функции. Понятие о кариотипе.
2. Жизненный и митотический цикл клеток, их периодизация.
3. Митоз, фазы митоза, характеристика.
4. Биологическое значение митоза.
5. Понятие о митотической активности тканей. Факторы, которые влияют на митотическую активность.

Хромосомы играют главную роль в процессе клеточного деления, т.к. они обеспечивают передачу наследственной информации от одного поколения другому и участвуют в регуляции клеточного метаболизма. В состав хромосом эукариотических клеток входят ДНК, белки и небольшие количества РНК.

Хромосомы могут находиться в 2-х структурно-функциональных состояниях:

- 1) *Деспирализованном* – в неделящейся клетке хромосомы не видны, обнаруживаются лишь глыбки и гранулы хроматина.
- 2) *Спирализованном* – ко времени деления клетки хроматин конденсируется и при митозе хромосомы хорошо видны.

На различных участках одной и той же хромосомы спирализация хроматина неодинакова. С этим связана различная интенсивность окраски отдельных участков хромосомы. Более спирализованные и интенсивно

окрашенные участки (*гетерохроматин*) выполняют *структурную функцию*. Менее спирализованные и слабо окрашенные участки (*эухроматин*) выполняют *информативную функцию*.

В хромосомах различают первичную *перетяжку* (центромеру), делящую хромосому на 2 *плеча*. Центромера может иметь различное расположение, от этого зависит форма хромосом:

- *Метацентрические* – имеют одинаковые или почти одинаковые плечи;
- *Субметацентрические* – плечи неравной величины;
- *Акроцентрические* – имеют палочковидную форму, с очень коротким вторым плечом.

Хромосомные наборы эукариот подчиняются таким правилам:

1. Правило постоянства числа хромосом (число хромосом и характерные особенности их строения – видовой признак.)

2. Правило парности хромосом (хромосомы, которые относятся к одной паре, называются гомологичными: они имеют одинаковую величину и строение).

3. Правило индивидуальности хромосом (каждая пара характеризуется своими особенностями)

4. Правило непрерывности хромосом (хромосомы способны к авто-репродукции при делении клетки)

В ядрах клеток тела (соматических) содержится полный, двойной набор хромосом. Такой набор наз. *диплоидным* и обозначается **2n**. В ядрах половых клеток из каждой пары гомологичных хромосом присутствует лишь одна. Такой набор наз. *гаплоидным* и обозначается **n**.

Диплоидный набор хромосом клетки, который характеризуется их числом, величиной и формой, называется *кариотипом*.

Нормальный кариотип человека – 46 хромосом, или 23 пары. Из них 22 пары – хромосомы одинаковые у мужчин и женщин (*аутосомы*) и одна пара – половые хромосомы (*гетерохромосомы*).

Жизненный цикл клетки – это период от образования клетки до её гибели или следующего деления.

Клеточный (митотический) цикл – это период жизни клетки от одного деления до другого. Этот цикл состоит из трех главных стадий.

- Интерфаза.
- Митоз (кариокинез).
- Цитокинез.

Интерфаза включает три периода:

1) **Пресинтетический (G_1)** – идет синтез РНК и структурных белков. За счет них восстанавливаются и дифференцируются органоиды клетки после митоза. Клетка растет. Хромосома состоит из одной хроматиды. Набор генетического материала $2n2c$, где n – количество хромосом, c – количество ДНК.

2) **Синтетический (S)** – происходит редупликация ДНК, синтез ядерных белков (гистонов). Теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид. $2n4c$.

3) **Постсинтетический (G_2)** – идет синтез АТФ, РНК, белков веретена деления. Делятся митохондрии и хлоропласты. Центриоли удваиваются. $2n4c$.

Митоз состоит из 4-х фаз:

1) **Профаза** – хромосомы спирализуются, укорачиваются, утолщаются. Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. В это же время центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). $2n4c$.

2) **Метафаза** – хромосомы прикрепляются своими центромерами к нитям веретена деления. Они выстраиваются по экватору в одну линию, хорошо видны и имеют Х-образную форму. $2n4c$.

3) **Анафаза** – каждая центромера расщепляется на две. Хроматиды отходят друг от друга. Нити веретена деления оттягивают дочерние

хромосомы к противоположным полюсам. **4n4c.**

4) **Телофаза** – хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлинняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Набор генетического материала в каждом ядре – **2n2c.**

5) **Цитокинез** – это разделение цитоплазмы между двумя дочерними клетками. Набор генетического материала в каждой клетке – **2n2c.**

Значение митоза:

1) **Генетическая стабильность.** В результате митоза получают две дочерние клетки, которые содержат столько же хромосом, сколько их было в родительской клетке.

2) **Рост.** В результате митозов число клеток в организме увеличивается.

3) **Бесполое размножение, регенерация и замещение клеток.**

В сложных многоклеточных организмах растений и животных клетки отдельных органов и тканей характеризуются различной митотической активностью. Исследование клеточного деления посредством радиоавтографии дало возможность разделить все ткани на три категории клеточных комплексов:

- ***стабильные*** – практически не делятся (нервные ткани);
- ***растущие*** – часть клеток способна к митозу (мышцы);
- ***обновляющиеся*** – все клетки делятся. Число вновь образованных клеток равно числу погибших (эпителий кожи).

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. На какой стадии клеточного цикла гомологичные хромосомы достигают полюсов клетки, деконденсируются, возле них формируется ядерная оболочка, восстанавливается

ядрышко?

- A. Профаза
- B. Метафаза
- C. Телофаза
- D. Прометафаза
- E. Анафаза

2. Участки хромосом, к которым присоединяются нити веретена деления, называют:

- A. Плечо
- B. Теломера
- C. Кинетохор
- D. Вторичная перетяжка
- E. Спутник

3. Какое количество хромосом в кариотипе женщины?

- A. 23
- B. 46
- C. 24
- D. 48
- E. 92

4. Определите, какое количество хромосом и молекул ДНК будет в каждой дочерней клетке после митоза, если перед делением клетка имела 24 хромосомы и 48 молекул ДНК.

- A. 24 хромосомы и 48 молекул ДНК

B. 12 хромосомы и 24 молекул ДНК

C. 24 хромосомы и 24 молекул ДНК

D. 12 хромосомы и 48 молекул ДНК

E. 48 хромосомы и 96 молекул ДНК.

5. В культуре клеток злокачественной опухоли наблюдали деление клеток, при котором ядро делилось путём образования перетяжки без образования ахроматинового аппарата. Такое деление называется:

- A. Политения
- B. Мейоз
- C. Митоз
- D. Ендомиоз
- E. Амитоз

6. В какой период митотического цикла происходит удвоение молекулы ДНК?

- A. Интерфаза
- B. Телофаза
- C. Профаза
- D. Метафаза

Е. Анафаза

7. К какому типу клеток по способности к делению относятся клетки печени?

А. Стабильные

В. Генеративные

С. Растущие

Д. Обновляющиеся

Е. Соматические

8. Каков набор генетического материала на стадии анафазы митоза?

А. $2n2c$

В. $n2c$

С. $2n4c$

Д. $4n4c$

Е. nc

9. Как называется фаза митотического цикла, на

которой изучают кариотип человека?

А. Интерфаза

В. Анафаза

С. Цитокинез

Д. Телофаза

Е. Метафаза

10. На какой стадии митотического цикла

хромосомы расходятся к полюсам клетки?

А. Анафаза

В. Телофаза

С. Интерфаза

Д. Метафаза

Е. Профаза

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Типы хромосом человека.

Изучите по микрофотографии метафазной пластинки из культуры лимфоцитов типы хромосом человека. Найдите все три типа, зарисуйте в протоколе по одной хромосоме каждого типа. Обозначьте центромеру, плечи, хроматиду.

Работа №3. Митоз в клетках корешка лука.

Под микроскопом (10×40) рассмотрите микропрепарат продольного среза корня лука. Найдите и зарисуйте клетки, которые находятся в разных фазах: интерфазе, профазе, метафазе, анафазе, телофазе.

Работа №2. Митотический цикл клетки.

Изучите по рисунку на таблице митотический цикл диплоидной клетки и зарисуйте его в протоколе. Обозначьте изменение генетического материала ($2n2c$) в каждой фазе.

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. Во время нарушения митоза в клетке (культура ткани человека) хроматиды одной из хромосом не разошлись в дочерние ядра, а попали в одно ядро. Сколько хромосом будет в ядрах дочерних клеток?
2. В ядре соматической клетки человека 46 хромосом. Сколько хромосом

будет в клетке на стадии завершения телофазы митоза? Изменится ли масса ДНК и объём генетической информации?

3. В ядре клетки кожи человека 46 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии анафазы митоза?

ЗАНЯТИЕ №6.

1. ТЕМА: РАЗМНОЖЕНИЕ – УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВОЙСТВО ЖИВОГО

2. Актуальность темы. Размножение обеспечивает морфогенетическую непрерывность в ряду поколений. Благодаря размножению происходит развитие и преемственность жизни на всех уровнях её организации – от молекулярно-генетического до биосферного. Знание биологических основ размножения необходимы студентам при изучении ботаники, микробиологии, физиологии и фармакогнозии.

3. Цель занятия. Уметь объяснять биологическую суть размножения, знать характеристику мейоза. Уметь определять на микропрепаратах клетки, которые находятся на разных стадиях сперматогенеза.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Размножение – основное свойство жизни. Формы размножения.
2. Мейоз: цитологические и генетические закономерности.
3. Значение мейоза.

Размножение – это способность организмов воспроизводить себе подобных.

Формы размножения:

I. Бесполое.

• У одноклеточных:

1. **Деление** – в основе лежит митоз (амеба, парамеция).

2. Шизогония или множественное деление (малярийный плазмодий).

3. Почкование (бактерии, дрожжи).

4. Спорообразование (споровики).

• У многоклеточных:

1. Вегетативно – размножение группой клеток.

a. Почкование (гидра);

b. Фрагментация (кольчатые черви);

c. Полиэмбриония (однояйцовые близнецы);

d. Вегетативными органами (корень, лист).

2. Спорами – размножение специализированной клеткой (мхи, папоротники).

II. Половое.

• У одноклеточных:

1. Конъюгация – новых особей не образуется, а лишь происходит обмен генетической информацией (парамеции).

2. Копуляция – две особи превращаются в гаметы, соединяются и образуют зиготу (малярийный плазмодий).

• У многоклеточных – копуляция. Развитие гамет происходит в половых железах. Сперматозоиды образуются в семенниках, а яйцеклетки в яичниках.

Мейоз – это способ деления половых клеток эукариот, в результате которого хромосомный набор уменьшается в два раза. Мейоз происходит при образовании сперматозоидов и яйцеклеток у животных и при образовании спор у большинства растений.

Мейоз состоит из двух последовательных делений:

• *Редукционного;*

• *Эквационного.*

Интерфаза – I. Происходит редупликация ДНК. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. **2n4c.**

Редукционное деление состоит из 4-х фаз:

1) **Профаза – 1.** Гомологичные хромосомы соединяются, утолщаются и образуют биваленты. Между гомологичными хромосомами происходит кроссинговер (обмен аллельными генами). Затем они начинают отталкиваться. Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. Центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). **2n4c.**

2) **Метафаза – 1.** Биваленты хромосом выстраиваются по обе стороны от экватора. Нити веретена деления прикрепляются к центромерам хромосом только с одной стороны. **2n4c.**

3) **Анафаза – 1.** Нити веретена деления сокращаются, и целые хромосомы оттягиваются к полюсам клетки. **2n4c.**

4) **Телофаза – 1.** Хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлиняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Цитоплазма делится, образуется две клетки. Набор генетического материала в каждом ядре – **n2c.**

Таким образом, в результате редукционного деления образуется две клетки, в которых набор хромосом – гаплоидный, а количество ДНК еще удвоено.

Интерфаза – 2. Короткая. В ней отсутствует S-период.

Эквационное деление состоит из 4-х фаз:

1) **Профаза – 2.** Хромосомы спирализуются, укорачиваются, утолщаются. Центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. **n2c.**

2) **Метафаза – 2.** Хромосомы выстраиваются по экватору. Нити веретена деления прикрепляются к их центромерам с обеих сторон.

3) **Анафаза – 2.** Каждая центромера разделяется на две. Хроматиды

отходят друг от друга. Нити веретена деления оттягивают дочерние хромосомы к противоположным полюсам. **2n2c.**

4) Телофаза – 2. Хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлиняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Происходит цитокинез. Из одной вступившей в мейоз клетки образуется 4 клетки. Набор генетического материала в каждой клетке – **nc.**

Значение мейоза:

1) В результате мейоза половые клетки имеют гаплоидный набор хромосом. Это обеспечивает постоянное число хромосом в зиготе для каждого вида.

2) Мейоз обеспечивает комбинативную изменчивость организмов за счет:

- Кроссинговера.
- Независимого комбинирования негомологичных хромосом.

3) В результате мейоза все клетки отличаются комбинацией гомологичных хромосом и составом генов в них.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. В какой фазе мейоза телофаза -1 мейоза?

происходит конъюгация А. nc

гомологичных хромосом? В. 2n4c

А. Лептонема профазы-1 С. n2c

В. Профаза-2 D. 4n4c

С. Зигонема профазы-1 E. 2n2c

D. Метафаза-1

E. Диакинез профазы-1

2. Какое количество

генетического материала в

3. В анафаза -1 мейоза к полюсам клетки у человека расходятся:

A. 46 хромосом, 92 молекулы ДНК

B. 92 хромосомы, 92 молекулы ДНК

C. 23 хромосомы, 46 молекул ДНК

D. 92 хромосомы, 46 молекул ДНК

E. 46 хромосом, 46 молекул ДНК

4. В ядре соматической клетки мушки дрозофилы – 8 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии анафазы-2?

A. 8

B. 16

C. 4

D. 32

E. 64

5. В какой фазе мейотического цикла происходит редукция генетического материала?

A. Метафаза-1

B. Анафаза-1

C. Анафаза-2

D. Телофаза-2

E. Интерфаза-2

6. Назовите способы полового размножения:

A. Конъюгация и шизогония

B. Партеногенез и фрагментация

C. Почкование и стробиляция

D. Конъюгация и копуляция

E. Полиэмбриония и копуляция

7. На какой стадии мейоза дочерние хромосомы расходятся к полюсам клетки?

A. Анафаза-1

B. Метафаза-1

C. Телофаза-2

D. Профаза-2

E. Анафаза 2

8. Кроссинговер происходит в:

A. Профаза-1

B. Профаза-2

C. Метафаза-1

D. Телофаза-2

E. Интерфаза-1

9. В ядре соматической клетки мушки дрозофилы – 8 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии метафазы-2?

A. 8

B. 16

C. 4

D. 32

E. 64

10. Сколько клеток образуется из одной материнской клетки в

результате мейоза?

С.3

А.1

Д.4

В.2

Е.8

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Мейоз

Зарисуйте цветными карандашами (красным и синим) редукционное и эквационное деления мейоза. Укажите стадии профазы-1, фазы мейоза и количество хромосом и ДНК в них.

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. К какой форме размножения относится полиэмбриония, встречается ли она у человека?
2. Двое мужчин (монозиготные близнецы) вступили в брак с двумя женщинами (тоже монозиготные близнецы). В каждой семье родилось по мальчику. Будут ли они похожи друг на друга, как монозиготные близнецы?
3. Почему конъюгацию называют половым процессом, а не размножением?

ЗАНЯТИЕ №7.

1. ТЕМА: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ЧЕЛОВЕКА. ГАМЕТОГЕНЕЗ.

2. Актуальность темы. Человеку как биологическому виду присуще половое размножение. Но в отличие от животных, этот процесс имеет не только биологический характер, а и приобретает социальное значение. Знание биологических особенностей репродукции человека и влияние на неё социальных факторов очень важно для каждого человека.

3. Цель занятия. Научиться трактовать особенности репродукции человека в связи с её биосоциальной сущностью; изучить механизм гаметогенеза, выявить характерные отличительные черты ово- и сперматогенеза и особенности оплодотворения.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Половые клетки. Строение, функции.
2. Гаметогенез: сперматогенез, овогенез. Особенности репродукции человека
3. Оплодотворение. Фазы оплодотворения.

Половые клетки (гаметы) выполняют функцию передачи наследственного материала от родителей к потомкам.

Сперматозоиды – мужские половые клетки. Они подвижные (обеспечивают встречу гамет), микроскопических размеров. Сперматозоиды млекопитающих состоят из **головки, шейки и хвоста**. На переднем конце **головки** находится **акросома** (видоизмененный аппарат Гольджи). Акросома выделяет ферменты, которые растворяют оболочки яйцеклетки. Основную массу головки занимает ядро. В **шейке** находятся центриоль и спиральная нить, которая образована митохондриями. **Хвост** выполняет активные движения.

Яйцеклетки – женские половые клетки. Неподвижные, крупных размеров. В них содержатся питательные вещества (желток) для развития зародыша. Яйцеклетки содержат все типичные органоиды клетки. Яйцеклетки покрыты оболочками, которые выполняют защитную и трофическую функцию.

Процесс формирования половых клеток (гамет) называется **гаметогенез**.

Сперматогенез.

Семенник состоит из множества канальцев. Каждый каналец состоит из нескольких слоев клеток. Каждый слой – это последовательные стадии развития сперматозоидов.

1. Зона размножения. Наружный слой клеток – это **сперматогонии** (имеют крупное ядро и небольшое количество цитоплазмы). Эти клетки делятся путем митоза. Поэтому семенник увеличивается в размерах. **2п2с.**

2. Зона роста. Когда наступает половая зрелость, часть сперматозоидов продолжает делиться путем митоза. Другая часть клеток переходит в зону роста. Увеличивается количество цитоплазмы. Клетки становятся крупнее. Они называются **первичные сперматоциты.** **2п4с.**

3. Зона созревания. Происходит два деления мейоза. Из каждого первичного сперматоцита образуется два **вторичных сперматоцита**

(Мейоз-1) $2n$, а затем четыре сперматиды (Мейоз-2) n .

4. **Зона формирования.** Из сперматид формируются сперматозоиды. n .

Овогенез.

1. **Зона размножения.** Овогонии (имеют крупное ядро и небольшое количество цитоплазмы) интенсивно делятся путем митоза. У млекопитающих и человека этот период заканчивается до рождения. Образуются первичные овоциты. Они сохраняются много лет. $2n$.

2. **Зона роста.** Когда наступает половая зрелость, овоциты увеличиваются. В них накапливается желток, жир, пигменты. Каждый овоцит окружается мелкими фолликулярными клетками, которые дают питание овоциту. $2n$.

3. **Зона созревания.** Происходит два деления мейоза. Цитоплазма неодинаково распределяется между дочерними клетками. Из первичного овоцита образуется вторичный овоцит (содержит почти всю цитоплазму) и направительное тельце 1 порядка (Мейоз-1) n . Из вторичного овоцита образуется овотида n и направительное тельце 2 порядка (Мейоз-2). Параллельно, направительное тельце 1 порядка делится на два направительных тельца 2 порядка.

4. **Зона формирования.** Из овотиды формируется яйцеклетка n , а направительные тельца растворяются.

Оплодотворение – это соединения двух гамет с образованием зиготы, из которой развивается новый организм.

Фазы оплодотворения:

- активация яйца – побуждение к развитию;
- синкариогамия – образование диплоидного ядра зиготы в результате слияния гаплоидных ядер половых клеток.

4.2 Материалы для самоконтроля:

1. Соматическая клетка А. Ядра
отличается от половой В. Рибосом
наличием: С. Диплоидного набора хромосом

- D. Цитоплазматической мембраны
- E. Эндоплазматической сети

2. Какая структура клетки образует акросому?

- A. Комплекс Гольджи
- B. Митохондрия
- C. Лизосома
- D. Рибосома
- E. Центриоль

3. В каких клетках человека происходит первое мейотическое деление?

- A. Овогониях
- B. Сперматоцитах первого порядка
- C. Сперматидах
- D. Овоцитах
- E. Сперматогониях

4. На какой стадии сперматогенеза происходит мейоз?

- A. Размножения
- B. Роста
- C. Формирования
- D. Созревания
- E. Не происходит

5. Яйцеклетка имеет:

- A. Головку
- B. Шейку

C. Желточные гранулы

D. Хвост

E. Акросому

6. Как называется стадия профазы-1 мейоза, на которой первичные овоциты находятся в состоянии покоя до полового созревания?

- A. Диплонема
- B. Пахинема
- C. Лептонема
- D. Диктионема
- E. Диакинез

7. Каким путём делятся овогонии?

- A. Амитозом
- B. Эндомитозом
- C. Митозом
- D. Мейозом
- E. Почкованием

8. Как называются клетки и какой они имеют генетический материал в зоне размножения при сперматогенезе?

- A. Сперматиды, $2n2c$
- B. Первичные сперматоциты $n2c$
- C. Сперматогонии, $2n2c$
- D. Первичные сперматоциты, $2n4c$
- E. Вторичные сперматоциты, $n2c$

9. Сколько яйцеклеток образуется из 100 овогоний?

- A. 100
- B. 50
- C. 200
- D. 300
- E. 400

10. Сколько сперматозоидов образуется из 100 сперматогониев?

- A. 100
- B. 50
- C. 200
- D. 300
- E. 400

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Морфология половых клеток.

Рассмотрите микропрепараты среза яичника и сперматозоиды млекопитающих. Зарисуйте яйцеклетку и сперматозоид.

Работа №3. Гаметогенез.

Под микроскопом (7х40) рассмотрите постоянный препарат «Поперечный срез канальца семенника». Найдите зоны: размножения, роста, созревания, формирования. Нарисуйте небольшой сектор одного семенного канальца и запишите названия зон, образующихся в них клеток и их генетическую характеристику. Выучите и зарисуйте схему овогенеза.

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. Сколько аутосом содержится в метафазе-1 мейоза при гаметогенезе у человека?
2. Сколько образуется сперматозоидов, если в сперматогенез вступило 120 сперматогониев?
3. В какой период во время овогенеза происходит преобразование диплоидного набора хромосом в гаплоидный?
4. С чем связаны морфологические отличия мужских и женских половых клеток?
5. С каким количеством хромосом образуются гаметы у индивидуума с болезнью Дауна (47 хромосом).

ЗАНЯТИЕ №8.

1. ТЕМА: ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ-1

2. Актуальность темы. На этом занятии у студентов проверяются знания по биологии клетки и размножению организмов. Эти знания будут базой для изучения других разделов биологии, ботаники, физиологии.

3. Цель занятия. Выявить теоретическую подготовку по пройденному материалу.

Преподаватель проверяет уровень знаний студентов компьютерным тестированием и в форме беседы по вопросам практических занятий и лекций данного раздела.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 2

Организменный уровень организации жизни.

Основы генетики человека

ЗАНЯТИЕ №9.

1. ТЕМА: ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ. МЕНДЕЛИРУЮЩИЕ ПРИЗНАКИ ЧЕЛОВЕКА.

2. Актуальность темы. Одним из важных разделов биологии является генетика. Генетика тесно связана с медициной. Известно более двух тысяч наследственных болезней и аномалий развития. Их изучают на молекулярном, клеточном уровнях, на уровне организма и популяции людей.

3. Цель занятия. Уметь анализировать закономерности наследования менделирующих признаков у организмов. Научиться решать генетические задачи.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Генетика (предмет, задачи и методы).
2. Метод гибридологического анализа.
3. Законы Менделя и их цитологические основы.
4. Анализирующее скрещивание.

Генетика – это наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов.

Наследственность – это свойство организмов передавать особенности строения и жизнедеятельности потомкам.

Изменчивость – это свойство организмов приобретать новые признаки в процессе индивидуального развития.

Элементарными дискретными единицами наследственности и изменчивости являются гены. **Ген** – это участок молекулы ДНК (у некоторых вирусов – РНК), определяющий последовательность аминокислот конкретного полипептида.

Задачи генетики:

1. Изучение способов хранения генетической информации у разных организмов (вирусов, бактерий, растений, животных и человека) и её химической природы.
2. Анализ способов передачи наследственной информации от одного поколения к другому.
3. Выявление механизмов и закономерностей реализации генетической информации в процессе онтогенеза в конкретных условиях среды.
4. Изучение закономерностей и механизмов изменчивости и её роли в приспособительных реакциях и её роль в процессе эволюции.

Рождение генетики – 1865 год. В этом году Г. Мендель сделал доклад в обществе естествоиспытателей (г. Брно) о работе над растительными гибридами.

Основные понятия генетики:

Аллельные гены – гены, расположенные в одинаковых локусах гомологичных хромосом и определяющие развитие альтернативных признаков.

Альтернативные признаки – взаимоисключающее проявление одного и того же признака. Например: жёлтый и зелёный цвет, гладкая и морщинистая поверхность горошин.

Доминантный ген (A) – ген, проявляющийся у гибридов первого поколения.

Рецессивный ген (a) – ген, не проявляющийся у гибридов первого поколения.

Гомозиготный организм – в гомологичных хромосомах локализованы одинаковые аллельные гены (два доминантных – AA или два рецессивных – aa). Такой организм образует один тип гамет и не даёт расщепления при скрещивании с таким же по генотипу организмом.

Гетерозиготный организм – в гомологичных хромосомах локализованы разные гены одной аллельной пары (Aa). Он образует два типа гамет и при скрещивании с таким же по генотипу организмом даёт расщепление.

Генотип – совокупность всех генов организма.

Фенотип – совокупность всех признаков и свойств организма.

Основной метод генетики – это **метод гибридологического анализа**. Он был создан Г. Менделем.

Этот метод включает:

1. Подбор родительских пар, которые отличаются по одной или нескольким парам альтернативных признаков.
2. Качественный и количественный учет проявления признаков у гибридов.
3. Изучение наследования признаков у гибридов нескольких поколений.
4. Анализ зиготности у каждой гибридной особи.

5. Алгебраические символы записи законов.

I Закон Менделя.

Закон единообразия гибридов первого поколения.

При скрещивании гомозиготных особей, которые отличаются по одной или нескольким парам альтернативных признаков, первое поколение гибридов единообразно и по фенотипу и по генотипу.

Жёлтый цвет горошин – А

Зелёный цвет горошин – а

P ♀ AA × ♂ aa

G A a

F₁ Aa – 100 % жёлтые

II Закон Менделя.

Закон расщепления признаков у гибридов.

При скрещивании гетерозиготных особей, которые отличаются по одной паре альтернативных признаков, наблюдается расщепление в соотношении 3:1 по фенотипу и 1:2:1 по генотипу.

P ♀ Aa × ♂ Aa

G A a A a

F₂ AA, Aa, Aa, aa

жёлтые; зелёные

Анализирующее скрещивание – это определение генотипа родителей по фенотипу потомков.

Анализирующее скрещивание – это скрещивание особи, генотип которой надо узнать, с особью рецессивной. Если наблюдается расщепление 1:1 по фенотипу, то особь – гетерозиготная, если наблюдается единообразие, то особь – гомозиготная.

A – чёрный окрас собак
 a – коричневый окрас собак)

P ♀ Aa × ♂ aa

G A a a

F₁ Aa; aa

1 : 1

чёрные; коричневые

2) P ♀ AA × ♂ aa

G A a

F₂ Aa – 100% чёрные

III Закон Менделя.

Закон независимого наследования и комбинирования признаков при ди- и полигибридном скрещивании.

При скрещивании двух гомозиготных особей, которые отличаются по двум и более парам альтернативных признаков, первое поколение единообразно, а во втором поколении наблюдается независимое комбинирование признаков по каждой аллельной паре в соотношении 3:1 (3+1)ⁿ.

A – жёлтый цвет горошин

a – зелёный цвет

















B – гладкая поверхность

b – морщинистая

P ♀ AABV × ♂ aabb

G AB ab

F₁ AaBb – 100% ж.гл.

Гаметы♂ \ Гаметы♀	AB	Ab	aB	ab
AB	 AABB	 AABb	 AaBB	 AaBb
Ab	 AABb	 AAbb	 AaBb	 Aabb
aB	 AaBB	 AaBb	 aaBb	 aaBb
ab	 AaBb	 Aabb	 aaBb	 aabb

P ♀ AaBb × ♂ AaBb
 G AB Ab AB Ab
 aB ab aB ab
 F₂ 9AB; 3Ab; 3aB; 1ab
 ж. гл; ж. м.; з. гл.; з. м.

Закономерности, открытые Г. Менделем носят статистический характер. Они дают возможность рассчитать вероятность проявления признака у потомков. Но теоретическая закономерность совпадает с эмпирической только при достаточно больших числах.

Признаки, наследование которых идёт по законам Г. Менделя, называются менделирующими. Общее количество таких признаков у человека огромно. Так, близорукость, полидактилия, нормальный слух – признаки доминантные, а нормальное зрение, пятипалость, глухота – рецессивные.

4.2. Материалы для самоконтроля:

- | | |
|---|--|
| <p>1. Дискретные единицы наследственности называют генами:</p> <p>А. Г. Мендель
 В. В. Йогансен
 С. Т. Морган
 Д. Г. де Фриз
 Е. У. Бэтсон</p> <p>2. Генотип – это:</p> <p>А. Система генов данного организма
 В. Совокупность внешних и внутренних признаков организма
 С. Гаплоидный набор хромосом</p> | <p>Д. Сумма генов организма
 Е. Сумма генов в аутосомах</p> <p>3. При скрещивании двух гомозиготных особей, которые отличались по нескольким альтернативным признакам, все гибриды оказались одинаковыми по генотипу и фенотипу. Какая это закономерность?</p> <p>А. I закон Менделя
 В. II закон Менделя
 С. Закон «чистоты» гамет</p> |
|---|--|

D. III закон Менделя

E. Закон Моргана

4. Фенотип – это:

A. Система внешних и внутренних признаков и свойств организма, которые формируются в онтогенезе

B. Диплоидный набор соматической клетки организма

C. Система генов данного организма

D. Признаки, которые обуславливаются аутосомными генами

E. Признаки, которые обуславливаются генами половых хромосом

5. Участок хромосомы, в которой расположен ген, называется:

A. Антикодоном

B. Локусом

C. Кодоном

D. Центромерой

E. Нуклеотидом

6. Сколько типов гамет может образовать организм с генотипом AaBbCc, если гены расположены в разных парах

хромосом?

A. 1

B. 2

C. 4

D. 8

E. 16

7. Основной метод генетики:

A. Генеалогический

B. Близнецовый

C. Популяционно-статистический

D. Цитогенетический

E. Гибридологического анализа

8. При каком скрещивании у потомков проявляется рецессивный признак?

A. AaBb × aabb

B. AA × aa

C. AaBb × aabb

D. Aa × aa

E. Aa × AA

9. Укажите гетерозиготный организм:

A. AaBbCC

B. AaBbCc

C. AaBbCc

D. aabbcc

E. aabbCC

10. Совокупность генов всех особей в популяции – это:

А. Генотип

Д. Кариотип

В. Геном

Е. Фенотип

С. Генофонд

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Символы, которые используют при генетических записях законов наследования признаков и решении задач.

Запишите в протокол и выучите генетическую символику.

P – родительские организмы

♀ – особь женского пола

♂ – особь мужского пола

× - знак скрещивания между родительскими генотипами

G – гаметы

F – потомки

Работа №2. Решение задач.

1. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Гетерозиготная кареглазая женщина вышла замуж за гетерозиготного кареглазого мужчину. Определите вероятность рождения у них голубоглазого ребёнка.

Решение:

2. Альбинизм – это наследственная аутосомно-рецессивная патология. Женщина-альбинос вышла замуж за здорового мужчину и родила ребёнка-альбиноса. Какова вероятность (в%), что второй ребёнок тоже будет

альбиносом?

Решение:

3. Голубоглазый правша, отец которого был левшой, женился на кареглазой левше из семьи, все члены которой в течение нескольких поколений имели карие глаза. Какие у них могут быть дети?

Решение:

4. У нормальных родителей родился ребёнок – глухой и больной глаукомой. Определите генотипы родителей, если известно, что глухонмота и глаукома – рецессивные признаки.

Решение:

Дата и подпись преподавателя _____

ЗАНЯТИЕ №10.

1. ТЕМА: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ. ЯВЛЕНИЕ ПЛЕЙОТРОПИИ. МНОЖЕСТВЕННЫЙ АЛЛЕЛИЗМ. ГЕНЕТИКА ГРУПП КРОВИ.

2. **Актуальность темы.** Следствием взаимодействия генов является формирование фенотипических особенностей организмов.

3. **Цель занятия.** Знать основные виды взаимодействия аллельных и неаллельных генов. Знать проявление признаков при различных типах наследования групп крови по антигенной системе АВ0 – проявление множественного аллелизма.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Типы взаимодействия аллельных генов (полное и неполное доминирование, кодоминирование, сверхдоминирование).
2. Множественные аллели.
3. Плейотропия.
4. Типы взаимодействия неаллельных не сцепленных генов (комплементарность, эпистаз, полимерия)

Любой признак и свойство организма может определяться как одним, так и несколькими генами, которые взаимодействуют между собой. По типу взаимодействия различают аллельные и неаллельные гены.

А а

Типы взаимодействия аллельных генов:

1) **Полное доминирование** – доминантный ген полностью подавляет действие рецессивного гена.

АА – желтый горох

Аа – желтый горох

аа – зеленый

P ♀ AA × ♂ aa

G A a

F₁ Aa – 100% желтый

P ♀ Aa × ♂ Aa

G A a A a

F₂ AA; Aa; Aa; aa

желтый зеленый

Расщепление 3 : 1 по фенотипу;

1 : 2 : 1 по генотипу.

2) Неполное доминирование – доминантный ген не полностью подавляет действие рецессивного гена и гетерозиготная особь имеет свое проявление признака.

AA – красные цветки у ночной красавицы

Aa – розовые

aa – белые

P ♀ AA × ♂ aa

G A a

F₁ Aa – 100% розовые

P ♀ Aa × ♂ Aa

G A a A a

F₂ AA; Aa; Aa; aa

красн.; розов.; белые

Расщепление 1 : 2 : 1 по фенотипу;

1 : 2 : 1 по генотипу

3) Кодоминирование – оба гена работают и не мешают друг другу.

Например: IV группа крови – I^AI^B

4) Сверхдоминирование – в гетерозиготном состоянии особь более жизнеспособна, чем в гомозиготном доминантном.

S – серповидноклеточная анемия (SS-lethal)

s – норма

Ss – серповидноклеточность, устойчивы к малярии

P ♀ Ss × ♂ Ss
 G S s S s
 F₂ SS; Ss; Ss; ss
 Letal; 2 : 1

Множественные аллели.

Множественные аллели возникают в результате многократных мутаций одного и того же локуса в хромосоме. Появляется более двух вариантов одного и того же гена. Один фенотип контролируется разными генотипами. Множественные аллели существуют только в популяции.

Например: наследование групп крови у человека по системе АВ0.

ii – 1 группа; I^BI^B; I^Bi – 3 группа;
 I^AI^A; I^Ai – 2 группа; I^AI^B – 4 группа

Плейотропия – один ген влияет на развитие нескольких признаков.

A – арахнодактилия, нарушение в строении хрусталика глаза, аномалии в сердечно-сосудистой системе.

a – нормальное строение.

P ♀ Aa × ♂ Aa
 G A a A a
 F₂ AA; Aa; Aa; aa
 арахнодактилия; норма

A a

Типы взаимодействия неаллельных несцепленных генов: B b

1) Комплементарность – один доминантный ген дополняет действие другого доминантного гена

A₁vv – белые цветки у душистого горошка

aaV₁ – белые

aavv – белые

A₁V₁ – красные

P ♀ AAbb × ♂ aaBB
 G Ab aB
 F₁ AaBb – 100% красные

P ♀ AaBb × ♂ AaBb
 G AB Ab AB Ab
 aB ab aB ab

F₂ 9:7
 красн. : белые

Бывает расщепление: 9:6:1; 9:3:4; 9:3:3:1

2) **Эпистаз** – один доминантный ген (супрессор) подавляет действие другого доминантного гена.

A₋vv – цветные куры

aaVV – белые

aaV₋ – белые (ген V – супрессор)

A₋V₋ – белые

P ♀ AAbb × ♂ aaBB
 G Ab aB
 F₁ AaBb – 100% белые

P ♀ AaBb × ♂ AaBb
 G AB Ab AB Ab
 aB ab aB ab

F₂ 13:3
 белые : цветные

Бывает расщепление: 12:3:1

3) **Полимерия** – различные доминантные неаллельные гены одинаково влияют на признак, а вместе усиливают его проявление.

Полимерия бывает:

- **Суммарная. Например:** рост человека.

A₁A₁A₂A₂A₃A₃ – 180 см

a₁a₁a₂a₂a₃a₃ – 150 см

A₁a₁A₂a₂A₃a₃ – 165 см

- **Однозначная. Например:** форма плода у пастушьей сумки.

A – треугольные плоды;

a – яйцевидные

P ♀ $A_1A_1A_2A_2$ × ♂ $a_1a_1a_2a_2$
 G A_1A_2 a_1a_2
 F₁ $A_1a_1A_2a_2$ – 100% треугольные
 P ♀ $A_1a_1A_2a_2$ × ♂ $A_1a_1A_2a_2$
 G A_1A_2 A_1a_2 A_1A_2 A_1a_2
 a_1A_2 a_1a_2 a_1A_2 a_1a_2
 F₂ 15 : 1
 треугольн. : яйцевидн.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Наследование серповидно-клеточной анемии у человека происходит по типу:

- A. Полного доминирования
- B. Неполного доминирования
- C. Эпистаза
- D. Комплементарности
- E. Кодоминирования

2. Наследование крови по резус-фактору происходит по типу:

- A. Доминантного эпистаза
- B. Рецессивного эпистаза
- C. Комплементарности
- D. Полимерии суммарной (кумулятивной)
- E. Полимерии однозначной

3. К плеiotропным признакам у человека относятся:

- A. Болезнь Марфана

B. Наследственная глухота

C. Праворукость

D. Полидактилия

E. Гемофилия

4. Аллельные гены – это гены, которые:

A. Расположены в разных хромосомах

B. Расположены в X и Y хромосомах

C. Расположены в разных локусах гомологичных хромосом

D. Расположены в одинаковых локусах гомологичных хромосом

E. Расположены в одной хромосоме

5. Укажите взаимодействие между аллельными генами:

- A. Комплементарность

- В. Эпистаз доминантный
- С. Неполное доминирование
- Д. Полимерия
- Е. Эпистаз рецессивный

6. Каким будет расщепление при скрещивании дигетерозигот, если один доминантный неаллельный ген дополняет действие другого?

- А. 9:6:1
- В. 13:3
- С. 12:3:1
- Д. 15:1
- Е. 3:1

7. Подавление одного доминантного неаллельного гена другим доминантным геном называется:

- А. Плейотропией
- В. Полиплоидией
- С. Эпистазом
- Д. Комплементарностью
- Е. Полимерией

8. При скрещивании серых кроликов в потомстве произошло расщепление в соотношении 9/16 серых : 4/16

белых : 3/16 чёрных. Это пример:

- А. Эпистаза
- В. Комплементарности
- С. Плейотропии
- Д. Полимерии
- Е. Кодоминирования

9. Какую группу крови будет иметь ребёнок у гомозиготных родителей со второй и третьей группой крови?

- А. I^AI^B
- В. ii
- С. I^BI^B
- Д. I^Bi
- Е. I^AI^A

10. У родителей первая и четвёртая группы крови. Какие группы крови могут быть у их детей?

- А. Первая и вторая
- В. Первая и четвёртая
- С. Вторая и третья
- Д. Только четвёртая
- Е. Только первая

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Решение задач.

1. Серповидно-клеточная анемия – признак с неполным доминированием. Гомозиготные индивидуумы рано умирают, а гетерозиготные жизнеспособны и имеют особенную форму гемоглобина. Малярийный плазмодий не способен использовать для питания этот гемоглобин, поэтому гетерозиготы не болеют малярией. Какова вероятность рождения детей, неустойчивых к малярии, в семье, где оба родителя устойчивы к этой болезни?

Решение:

2. У мальчика первая группа крови, а у его сестры – четвертая. Определите группы крови и генотипы их родителей.

Решение:

3. У кареглазых родителей – четверо детей, из которых двое голубоглазые и имеют первую и четвертую группы крови, а двое кареглазых – вторую и третью. Карий цвет глаз доминирует над голубым и определяется аутомсомным геном. Какова вероятность рождения следующего ребёнка голубоглазым с первой группой крови?

Решение:

4. Нормальный слух у человека контролируется двумя не сцепленными доминантными генами, один из которых отвечает за нормальное развитие слухового нерва, а другой – за нормальное развитие ушной улитки. Двое глухонемых женятся, у них рождается трое детей с нормальным слухом. Определите генотипы родителей и детей. Какой это тип взаимодействия генов?

Решение:

5. Рост человека контролируется несколькими парами несцепленных генов, которые взаимодействуют по типу полимерии. Если исключить факторы среды и условно ограничиться лишь тремя парами генов, то можно предположить, что в некоторой популяции низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см, а самые высокие – все доминантные гены и рост 180 см. Низкорослая женщина вышла замуж за мужчину среднего роста. У них было четверо детей, которые имели рост 165 см, 160 см, 155 см, 150 см. Определите генотипы родителей и потомков.

Решение:

Дата и подпись преподавателя _____

ЗАНЯТИЕ №11.

1. ТЕМА: СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ. ГЕНЕТИКА ПОЛА.

2. Актуальность темы. Открытие и изучение явления сцепленного наследования генов имеет фундаментальное значение для развития генетики как науки. Его анализ имеет практическое значение в регулировании пола, биотехнологии, генной инженерии.

3. Цель занятия. Уметь интерпретировать механизм генетического определения пола как менделирующего признака человека. Знать особенности наследования признаков, сцепленных с полом. Уметь определять вероятность проявления признаков у потомков при полном и неполном сцеплении генов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Типы хромосомного определения пола.
2. Наследование сцепленное с полом.
3. Полное и неполное сцепление в классических экспериментах Т. Моргана.
4. Основные положения хромосомной теории наследственности.

Хромосомы, одинаковые у женских и мужских организмов называются **аутосомами**. Хромосомы, которые отличаются как по морфологии, так и по заключенной в них генетической информации, у женских и мужских организмов называются **половыми**. Большую, из пары хромосом, называют X-хромосома, а меньшую – Y-хромосома. Сочетание половых хромосом в зиготе определяет пол будущего организма.

Типы хромосомного определения пола:

1. У млекопитающих (человека), мухи дрозофилы.

♀ AA + XX; ♂ AA + XY.

2. У птиц, бабочек.

♀ AA + XY; ♂ AA + XX.

Пол наследуется по законам Менделя.

P ♀ AA + XX × ♂ AA + XY

G A + X A + X A + Y

F₁ AA + XX ; AA + XY
1 : 1

Пол, имеющий две одинаковые половые хромосомы, называется **гомогаметный**. Пол, имеющий разные половые хромосомы, называется **гетерогаметный**.

Признаки, которые наследуются через половые хромосомы, называются **сцепленные с полом**.

Лица женского пола могут быть как **гомо-** так и **гетерозиготными** по генам локализованным в X-хромосомах. Рecessивные аллели генов у них проявляются только в гомозиготном состоянии.

Так как у лиц мужского пола только одна X-хромосома, то все локализованные в ней гены (даже recessивные) сразу же проявятся в фенотипе. Такой организм называется **гемизиготным**.

Гены, которые находятся в X-хромосоме, могут быть:

1) **Доминантными**. Они передаются от отца всем дочерям.

Например: темная эмаль зубов.

X^A – темная эмаль зубов

X^a – белая эмаль зубов

P ♀ X^aX^a × ♂ X^AY

G X^a X^A Y

F₁ X^AX^a ; X^aY

50%-темная (100% дочери), 50%-белая эмаль зубов.

2) Рecessивными. Они передаются от матери (носительница гена) к сыну. Например: гемофилия, дальтонизм.

X^D – нормальное зрение

X^d – дальтонизм

P ♀ X^DX^d × ♂ X^DY

G X^D X^d X^D Y

A₁ X^DX^D ; X^DY ; X^DX^d ; X^dY

25%-дальтоники (50% сыновей)

Признаки, которые наследуются через Y-хромосому, называются голландрическими. Они передаются от отца всем сыновьям. Например: ткань семенников, ихтиоз, гипертрихоз.

Генов значительно больше чем хромосом. В 1910 году американский генетик Томас Морган с сотрудниками экспериментально доказал, что в каждой хромосоме локализовано много генов, которые наследуются вместе. Гены, которые локализованы в одной хромосоме, составляют группу сцепления. Но они сцеплены не абсолютно. Во время мейоза происходит кроссинговер. Чем дальше друг от друга располагаются гены, тем чаще между ними происходит кроссинговер.

Для эксперимента Морган удачно выбрал муху-дрозофилу: ее легко содержать в лабораториях, она очень плодовита, быстро размножается, имеет 8 хромосом. Он изучал, как наследуется окраска тела и длина крыльев у мухи-дрозофилы. Сначала он скрещивал гомозиготных самок и самцов. Первое поколение было единообразно.

B – серая окраска тела

b – черная окраска тела

V – нормальные крылья

v – зачаточные (недоразвитые) крылья

P ♀ BBVV × ♂ bbvv

G BV bv

F₁ BbVv – 100% серые с нормальными крыльями и ♀ и ♂

Затем он провел анализирующее скрещивание (отдельно для самок и самцов) для определения генотипа гибридов, которые были получены в F₁.

При анализе генотипа самца получились только особи похожие на родителей (по 50%). У самцов мухи-дрозофилы кроссинговер не происходит, и гены сцеплены полностью.

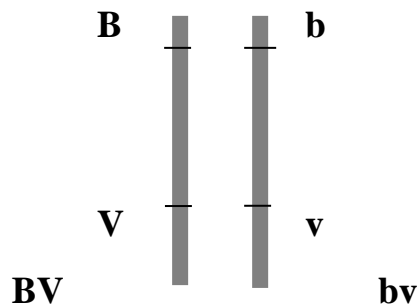
P ♀ bbvv × ♂ BbVv

G bv BV bv

F₂ BbVv; bbvv

50% 50%

с. н. ч. з.



При анализе генотипа самки мухи-дрозофилы оказалось, что особей, которые похожи на родителей, в потомстве получилось больше (по 41,5%), а особей, которые комбинируют признаки родителей – меньше (по 8,5%).

Т. Морган делает вывод, что у самок мухи-дрозофилы происходит кроссинговер, то есть гены сцеплены не полностью.

P ♀ BbVv × ♂ bbvv

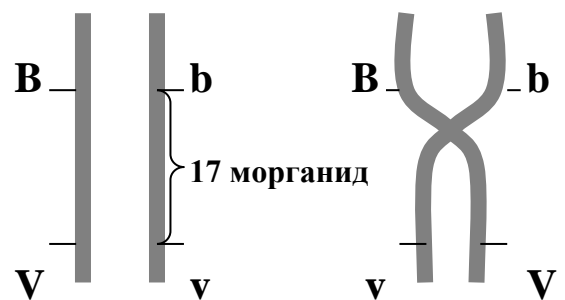
G BV bv bv

Bv bV

F₂ BbVv bbvv Bbvv bbVv

41,5%; 41,5%; 8,5%; 8,5%

с. н. ч. з. с. з. ч. н.



% кроссинговера между генами был условно принят за расстояние между ними. Это дало возможность строить генетические карты хромосом.

Хромосомная теория наследственности

Основные положения:

1. Гены находятся в хромосомах, каждый ген занимает определенное место – локус.
2. Гены расположены линейно и наследуются сцеплено. Количество групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом.
3. Между аллельными генами происходит кроссинговер.
4. Вероятность кроссинговера пропорциональна расстоянию между генами.

Расстояние между генами измеряют в морганидах.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Какое скрещивание позволяет определять расстояние между генами в группе сцепления?

- A. Моногибридное
- B. Анализирующее
- C. Дигибридное
- D. Полигибридное
- E. Тригибридное

2. Как наследуется дальтонизм?

- A. Сцепленный с X-хромосомой доминантный ген
- B. Аутомсомный рецессивный ген
- C. Сцепленный с X-хромосомой

рецессивный ген

- D. Аутомсомный доминантный ген
- E. Сцепленный с Y-хромосомой ген

3. Какое хромосомное определение пола у человека?

- A. ♀ AA + XX; ♂ AA + XY
- B. ♀ AA + XY; ♂ AA + X0
- C. ♀ AA + X0; ♂ AA + XX
- D. ♀ AA + XY; ♂ AA + XX
- E. ♀ 2n; ♂ n

4. Какой из этих признаков принадлежит к признакам ограниченных полов?

- A. Гемофилия

- В. Альбинизм
- С. Гипертрихоз
- Д. Низкий тембр голоса
- Е. Дальтонизм

5. Что такое группа сцепления?

- А. Доминантные и рецессивные аллели
- В. Только доминантные аллели
- С. Только рецессивные аллели
- Д. Все гены одной хромосомы.
- Е. Гены, которые кодируют альтернативные признаки.

6. Расстояние между генами В и К составляет 10 % кроссинговера. Какова вероятность образования гамет ВК у особи с генотипом ВвКк?

- А. 0%
- В. 10%
- С. 5%
- Д. 45%
- Е. 50%

7. Какое соотношение мух дрозофил было в классическом опыте Т.Моргана?

- А. 25%:25%:25%:25%
- В. 44%:6%:44%:6%
- С. 48,5%:1,5%:1,5%: 48,5%
- Д. 41,5%:8,5%:8,5%: 41,5%

Е. 31,5%:18,5%:18,5%: 31,5%

8. Сколько и какие типы гамет образуются у особи АаВв, если расстояние между генами А и В 20 морганид?

- А. 50% АВ; 50% ав
- В. 25% АВ; 25% Ав; 25% аВ; 25% ав
- С. 50% Ав; 50% аВ
- Д. 40% АВ; 10% Ав; 10% аВ; 40% ав
- Е. 40% Ав; 40% АВ; 10% ав; 10% аВ

9. Что происходит при образовании гамет в результате неполного сцепления генов?

- А. Конъюгация
- В. Транслокация
- С. Мутация
- Д. Процессинг
- Е. Кроссинговер

10. Сколько типов гамет образует организм СсDd при полном сцеплении генов?

- А. 1
- В. 2
- С. 4
- Д. 6
- Е. 8

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Решение задач.

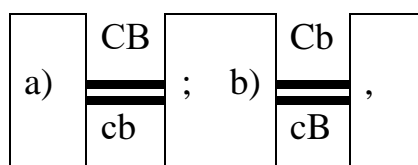
1. У человека гемофилия наследуется как X-рецессивный признак. Дочь гемофилика собирается выйти замуж за сына другого гемофилика, причём молодожёны не болеют гемофилией. Определите вероятность рождения ребёнка, больного гемофилией, какого пола будет этот ребёнок?

Решение:

2. Мужчина-дальтоник женится на женщине с нормальным цветовым зрением, отец которой был дальтоником. Какое будет зрение у их детей?

Решение:

3. Сколько и какие типы кроссоверных и некрссоверных гамет образуется у особей с такими генотипами:



если расстояние между генами В и С 8 морганид?

Решение:

4. У человека рецессивные гены а и в обуславливают склонность к диабету и к гипертонии. Эти гены локализованы в одной хромосоме и расстояние между ними составляет 10% перекрёста. определите вероятность (в%) рождения сына, склонного к этим болезням, если мать гетерозиготная по обоим признакам. а отец больной диабетом и гетерозиготный по гипертонии.

Решение:

Дата и подпись преподавателя _____

ЗАНЯТИЕ №12.

1. ТЕМА: ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА: ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ, БЛИЗНЕЦОВЫЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ.

2. Актуальность темы. Роль наследственных факторов в патологии человека за последнее время возросла, поэтому знания основ генетики человека необходимы в ежедневной работе, как врача, так и провизора.

3. Цель занятия. Уметь пользоваться генеалогическим и близнецовым методами. Знать, какие болезни диагностируют биохимическими методами.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Человек как объект генетических исследований.
2. Генеалогический метод изучения наследственности у человека.
3. Характеристика близнецового и биохимического методов исследований.
4. Генные болезни.

Генетика человека или **антропогенетика** – это наука, которая изучает закономерности наследственности и изменчивости у отдельного человека, популяции людей.

Медицинская генетика изучает генетический механизм возникновения и распространения наследственных болезней и вклад наследственности в возникновение наиболее тяжёлых ненаследственных патологий.

Исследования генетики человека связаны с *большими трудностями*:

- невозможно экспериментальное скрещивание;
- невозможно создать одинаковые условия для членов одной семьи, а тем более нескольких поколений;
- медленная смена поколений;
- малое число потомков в каждой семье;
- у человека сложный кариотип;
- большое количество групп сцепления.

Но, не смотря на все трудности, генетика человека успешно развивается.

Исследователь, наблюдая большую человеческую популяцию, может выбирать из тысяч браков те, которые необходимы для генетического анализа. Метод гибридизации соматических клеток и ДНК-анализа позволяет экспериментально изучать локализацию генов в хромосомах, их норму и патологию, проводить анализ групп сцепления.

Методы генетики человека:

Генеалогический. Был предложен в 1865 году основоположником

генетики человека Гальтоном. С помощью этого метода можно проследить какой-нибудь признак в ряду поколений, при этом указывая родственные связи между членами родословной. Генеалогия – это родословная человека.

Для составления родословной проводят короткие записи о каждом члене родословной с точным указанием его родства по отношению к пробанду.

Пробанд – лицо, для которого составляется родословная. После этого делают *графическое изображение* родословной. Для составления родословной приняты стандартные символы.

После составления родословной, начинается второй этап – *генеалогический анализ*. Цель – установление генетических закономерностей. Сначала определяют, наследственный ли признак. Если признак наследственный, то определяют тип наследования: доминантный, рецессивный, аутосомный, сцепленный с полом.

Третий этап – *расчёт риска* проявления и наследования патологии в семье.

Близнецовый – один из наиболее ранних методов изучения генетики человека. Близнецовый метод исследования был предложен в 1876 г. английским антропологом и психологом Ф. Гальтоном. Он выделил среди близнецов две группы: однояйцовые (монозиготные) и двуяйцовые (дизиготные).

Близнецовый метод используется в генетике человека для того, чтобы оценить степень влияния наследственности и среды на развитие какого-нибудь нормального или патологического признака.

Для оценки роли наследственности в развитии того или иного признака делают расчёты по формуле:

$$H = \frac{\% \text{ сходства ОБ} - \% \text{ сходства ДБ}}{100 \% - \% \text{ сходства ДБ}}$$

где H – коэффициент наследственности, ОБ – одно- и ДБ – двуяйцовые

близнецы.

При $H = 0,7 - 1$ признак наследственный;

при $H = 0 - 0,3$ основное влияние оказывает среда;

при $H = 0,4 - 0,6$ наследственность и среда одинаково влияют на формирование признака.

Биохимические методы используются для диагностики болезней обмена веществ. Причина болезней обмена – изменение активности отдельных ферментов или их отсутствие, вызванное генными мутациями. С помощью биохимических методов открыто около 5000 молекулярных болезней.

В последние годы в разных странах разрабатываются и используются для массовых исследований специальные программы. Первый этап – **скрининг-программа** (англ. screening – просеивание). Для этого этапа обычно используется небольшое количество простых, доступных методик (экспресс-методов). На втором этапе проводится уточнение (подтверждение диагноза или отклонение при ложно-положительной реакции на первом этапе). Для этого используются точные хроматографические методы определения ферментов, аминокислот и т. п.

Наиболее перспективным является **ДНК-анализ** (определение последовательности нуклеотидов), который позволяет установить истинную причину болезни.

Генные или молекулярные болезни вызваны мутацией гена. Генные болезни классифицируют по их фенотипическому проявлению: **болезни нарушения аминокислотного, углеводного, липидного, минерального обмена, обмена нуклеиновых кислот.**

Примером нарушения обмена аминокислот является заболевание **фенилкетонурия**. Она наследуется по аутосомно-рецессивному типу. В результате генной мутации имеется недостаточность фермента, который расщепляет аминокислоту фенилаланин (фенилаланингидроксилазы). Это заболевание наиболее изучено среди ферментопатий. Оно встречается с

относительно высокой частотой (1:5000-10000). В результате дефекта фермента возникает метаболический блок: аминокислота фенилаланин не усваивается организмом. Нарушается протекание биохимических реакций и, следовательно, не образуются такие необходимые для жизнедеятельности вещества, как тирозин, адреналин, норадреналин, пигмент меланин. Неусвоившийся фенилаланин превращается во вторичный продукт – фенилпировиноградную кислоту, которая накапливается в крови и выделяется с мочой. Оба эти вещества, находясь в крови в высокой концентрации, оказывают токсическое действие на мышечные клетки и нервные клетки мозга. Развивается нарушение высшей нервной деятельности, слабоумие, нарушение регуляции двигательных функций. У больных слабая пигментация вследствие нарушения синтеза меланина.

Другим примером нарушения аминокислотного обмена является **альбинизм**. При этом заболевании нарушается второе звено в биохимической цепи реакций (дефект фермента тирозиназы, расщепляющего тирозин). В результате блокируется превращение тирозина в меланин. Наследование – аутосомно-рецессивное. В странах Западной Европы альбинизм встречается с частотой 1/25000. У альбиносов молочно-белый цвет кожи, очень светлые волосы и отсутствует пигмент в радужной оболочке глаз. Альбиносы имеют повышенную чувствительность к солнечному облучению, которое вызывает у них заболевания кожи.

Галактоземия – аутосомно-рецессивное заболевание, при котором организм не может усваивать молочный сахар (лактозу). При кормлении ребёнка молоком появляется рвота, затем развивается умственная отсталость, иногда смерть. Организм может нормально развиваться, если провести раннюю диагностику и исключить из пищи материнское молоко. Другой группой генных болезней являются **дезморфогенезы** – нарушения

морфологии органов. Например: врождённый вывих бедра – аутосомно-рецессивное заболевание; отсутствие верхних резцов – X-рецессивное. Диагностика: клинический осмотр. При некоторых болезнях возможна хирургическая, ортопедическая, стоматологическая коррекция.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. После анализа родословной врач-генетик установил:

признак проявляется в каждом поколении, женщины и мужчины наследуют признак одинаково часто, родители в одинаковой мере передают признаки своим детям.

Определите, какой тип наследования имеет исследуемый признак?

- A. Аутосомно-доминантный
- B. Аутосомно-рецессивный
- C. X-сцепленное доминантное наследование
- D. X-сцепленное рецессивное наследование
- E. Y-сцепленное наследование

2. Голандрические признаки наследуются:

- A. Аутосомно-доминантно
- B. Аутосомно-рецессивно
- C. Сцепленно с «Y» хромосомой

D. Сцепленно с «X» хромосомой доминантно

E. Сцепленно с «X» хромосомой рецессивно

3. На изображении родословной квадрат, возле которого нарисована стрелка, обозначает:

- A. Пробанд женского пола
- B. Пробанд мужского пола
- C. Ребёнок, который родился мёртвым
- D. Выкидыш
- E. Ребёнок, носитель признака

4. Укажите признаки, которые характерны для X-сцепленного рецессивного типа наследования:

- A. Встречается только у мужчин
- B. Все фенотипически здоровые дочери больных отцов являются носителями гена, который обуславливает развитие болезни.

С. Больные мужчины передают рецессивный аллель гена 50% сыновей.

Д. Встречается преимущественно у женщин

Е. Больные мужчины передают рецессивный аллель гена 100% сыновей

5. Близнецовый метод применяют для определения:

А. Генотипа организма

В. Фенотипа организма

С. Гетерозиготности пробанда

Д. Генетической структуры популяции

Е. Степени влияния наследственности и среды на развитие нормального или патологического признака

6. ДНК-анализ – это:

А. Комплекс профилактических мер, направленных на предупреждение развития заболеваний у ребёнка после рождения

В. Комплекс обследований, по которому диагностируют заболевания у эмбриона и плода

С. Определение нарушения

химической структуры гена

Д. Комплекс диагностических исследований, по которому прогнозируют здоровье будущего ребёнка в семьях с отягощенной наследственностью

Е. Комплекс обследований, по которому определяют влияние среды на генотип

7. Объектами для проведения биохимической диагностики наследственной патологии могут быть:

А. Моча

В. Дуоденальное содержимое

С. Культура лимфоцитов

Д. Ороговевший эпителий кожи

Е. Клетки буккального эпителия

8. Методами диагностики дезморфогенезов являются:

А. Близнецовый

В. Генеалогический

С. Клинический осмотр больного

Д. Генетика соматических клеток

Е. Моделирования

9. Отец и мать здоровы, но имеют ребёнка больного галактоземией. Каков генотип родителей?

- A. AA × Aa
- B. AA × aa
- C. Aa × Aa
- D. AA × AA
- E. aa × aa

10. Назовите болезни углеводного обмена.

- A. Альбинизм и муковисцидоз
- B. Галактоземия и алкаптонурия
- C. Цистинурия и амовратическая идиотия
- D. Талассемия и серповидно-клеточная анемия
- E. Фруктоземия и галактоземия

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Составление и анализ родословной.

Используя генетическую символику, составьте и проанализируйте родословную по легенде.

Мужчина-дальтоник женат на здоровой двоюродной сестре, брат которой также дальтоник. Родители семейной пары здоровые. Их матери – родные сёстры. Дедушка мужчины больной, бабушка – здорова. У семейной пары четверо детей: одна дочь и сын больны, две дочери – здоровые. Больная дочь в браке со здоровым мужчиной родила двух больных сыновей и здоровую дочь. Спрогнозируйте, какие дети могут родиться от брака больного сына со здоровой женщиной.

Работа №2. Генные болезни.

Пользуясь учебником и конспектом лекций, заполните таблицу.

Название болезни	Первичный биохимический дефект и основные фенотипические проявления
<i>Фенилкетонурия</i>	
<i>Болезнь Тея-Сакса</i>	
<i>Болезнь Вильсона-Коновалова</i>	
<i>Гемофилия</i>	
<i>Сахарный диабет</i>	
<i>Ахондроплазия</i>	
<i>Брахидактилия</i>	

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. В одном роддоме родились однояйцовые близнецы. По свидетельству доктора они имели одну плаценту. Можно ли утверждать, что они гомозиготные?
2. Изучено четыре поколения одной семьи по патологическому признаку (шестипалость). В трёх поколениях имеются индивидуумы с этой аномалией, в четвертом – нет. Можно ли утверждать, что в следующем поколении этот признак не повторится?
3. У больного обнаружена повышенная чувствительность к пенициллину (в месте введения возникает покраснение, отёк, а потом нарушение сердечно-сосудистой системы). Можно ли отнести это заболевание к наследственной патологии? Какие профилактические мероприятия необходимо провести?

ЗАНЯТИЕ №13.

1. ТЕМА: ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.

МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА: ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ И ПОПУЛЯЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ.

ХРОМОСОМНЫЕ БОЛЕЗНИ. МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ.

2. Актуальность темы. Цитогенетический метод является одним из основных в работе медико-генетических консультаций. С его помощью определяют хромосомные болезни.

3. Цель занятия. Знать, как определять генетическую структуру разных групп населения. Уметь использовать возможности цитогенетического метода и знать меры уменьшения действия мутагенных факторов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Цитогенетический метод:

а) обнаружение X- и Y-хроматина.

б) кариотипирования.

2. Характеристика популяционно-статистического метода. Закон Д. Харди и В. Вайнберга.

3. Генетические основы хромосомных болезней.

4. Медико-генетическое консультирование. Профилактика наследственных болезней.

Цитогенетический метод. Основан на микроскопическом исследовании структуры и количества хромосом. Цитогенетический метод включает:

- метод полового хроматина;
- метод метафазной пластинки.

Метод **полового хроматина** используют для изучения числа хромосом в интерфазных клетках.

В 1949 г. М. Барр и Ч. Бэртрам в ядрах нейронов кошки обнаружили небольшое ярко окрашенное тельце. Позже учёные доказали, что оно содержится только в ядрах клеток самок. У самцов его нет. Это тельце назвали **половой хроматин**, или **тельце Барра**.

Половой хроматин – это спирализованная X-хромосома, которая инактивируется в эмбриогенезе до развития половых желез. В норме у женщин в каждом ядре содержится одно тельце полового хроматина. Чаще всего половой хроматин определяют в эпителиальных клетках слизистой оболочки щеки (буккальный соскоб). Определение полового хроматина используют для диагностики болезней, вызванных нарушением числа X-хромосом. Например: у женщины с кариотипом 45,X0 (синдром Шерешевского-Тернера, моносомия-X) ядра клеток не содержат полового хроматина. При синдроме трисомии-X у женщины образуется две глыбки, у мужчины с кариотипом 47 (XXY) – одна глыбка хроматина, с кариотипом 48, XXXY – две.

У-хроматин – это частица, которая при окрашивании ядра флюорисцентными красителями интенсивно светится и отличается от других хромосом. Для

определения У-полового хроматина мазки слизистой щеки мужчины окрашивают акрихином и рассматривают в люминесцентный микроскоп. Количество У-телец равно количеству У-хромосом в кариотипе.

Исследование полового хроматина позволяет без кариологического анализа определить набор половых хромосом.

Метод *метафазной пластинки (кариотипирования)* позволяет изучить число и структуру хромосом. Он используется для диагностики множества наследственных болезней, изучения хромосомных аномалий в клетках.

Метод состоит из следующих этапов:

а) Получение хромосом.

Для того чтобы приготовить метафазную пластинку чаще всего берут клетки периферической крови (лимфоциты). Фракцию лимфоцитов получают в результате центрифугирования крови. Затем для стимуляции митоза добавляют фитогемагглютинин (питательная среда), а чтобы остановить митоз на стадии метафазы – колхицин (разрушает нити веретена деления). После этого клетки обрабатывают гипотоническим раствором. Клеточные мембраны разрываются, и хромосомы свободно лежат на некотором расстоянии друг от друга (метафазные пластинки).

б) Окрашивание хромосом.

Препарат окрашивают красителями в зависимости от задач исследования, накрывают покровным стеклом, рассматривают под микроскопом (или делают микрофотографии).

с) Анализ хромосом.

Изучают хромосомы: длину, форму, расположение центромеры и др.

Составляют кариограмму. **Кариограмма** – это расположение по порядку каждой пары хромосом по величине: от большей к меньшей.

Хромосомные болезни – это большая группа наследственных болезней, причиной которых являются хромосомные или геномные мутации.

1. Хромосомные болезни, которые возникли в результате нарушения

количества аутосом:

Трисомия -21 (болезнь Дауна). Причиной патологии является трисомия по 21-й хромосоме – кариотип 47 (21+). Характерные признаки болезни Дауна:

- укороченные конечности;
- маленький череп, аномалии строения лица (плоское, широкое переносье);
- глазные щели узкие, с косым разрезом, имеется нависающая складка верхнего века – эпикант;
- психическая отсталость, выраженная в разной степени
- нарушения строения внутренних органов (сердца, крупных сосудов, ЖКТ, суставов).

Трисомия -13 (синдром Патау). Кариотип 47 (13+). При этой аномалии наблюдается:

- расщепление мягкого и твердого нёба, незаращение губы;
- недоразвитие или отсутствие глаз (микрофтальмия или анофтальмия);
- неправильно сформированные уши;
- деформация кистей и стоп, встречается полидактилия и синдактилия (сращение пальцев);
- нарушения функций внутренних органов – сердца, почек, пищеварительной и нервной систем.

Обычно продолжительность жизни таких детей меньше года.

Трисомия -18 (синдром Эдвардса). Кариотип 47 (18+). Характерные признаки этого синдрома:

- нарушение сердечно-сосудистой системы
- узкий лоб, широкий выступающий затылок;
- очень низко расположенные уши;
- недоразвитие нижней челюсти;
- пальцы рук широкие и короткие.

Смерть наступает до 2-3 месяцев.

2. Хромосомные болезни, которые возникли в результате нарушения структуры аутосом:

Синдром «крик кошки». Возникает при делеции короткого плеча 5-й хромосомы. У детей наблюдается нарушение строения гортани, поэтому они в раннем детстве имеют особенный «мяукающий» тембр голоса. Имеется отсталость в психомоторном развитии и слабоумие.

Хронический миелолейкоз. Длинное плечо 22 хромосомы транслоцируется на короткое плечо 9-й хромосомы. Соматическая мутация клеток крови. Патологические лейкоциты вытесняют нормальные лейкоциты, что и вызывает болезнь: повышение температуры, увеличение печени и селезёнки. Продолжительность жизни от 2 месяцев до 8 лет.

3. Хромосомные болезни, которые возникли в результате нарушения количества половых хромосом:

Моносомия-X (синдром Шерешевского-Тернера). Кариотип 45 (X0), фенотип женский. Это единственная совместимая с жизнью моносомия. При этом синдроме наблюдается:

- недоразвитие яичников;
- нарушение функций почек, сердца;
- диспропорция тела: больше развита верхняя часть (широкие плечи и узкий таз), нижние конечности укорочены;
- рост 135-145 см;
- короткая шея со складками кожи («шея сфинкса»), низкий рост волос на затылке;
- «антимонголоидный» разрез глаз;

Экспресс-диагностика проводится цитологическим методом в соматических клетках: половой хроматин у таких женщин отсутствует.

Трисомия-X. Кариотип 47 (XXX). Фенотип женский. При этом синдроме часто встречаются:

- небольшие отклонения в физическом развитии (мужское телосложение);
- нарушения функций яичников, преждевременный климакс;
- снижение интеллекта.

У этих женщин в соматических клетках имеется два тельца полового хроматина.

Синдром Клайнфельтера. Кариотип 47 (XXY). Фенотип мужской. Характерная особенность:

- недоразвитие семенников и отсутствие сперматогенеза;
- астенический тип телосложения: узкие плечи, широкий таз, отложение жира по женскому типу, слабо развитая мускулатура;
- незначительная растительность на лице или полное отсутствие.

При экспресс-диагностике в соматических клетках выявляется глыбка полового хроматина.

Полисомия по У-хромосоме. Кариотип 47 (XYY). Фенотип мужской. При этом синдроме:

- половые железы развиты нормально;
- высокий рост;
- аномалии зубов и костной системы;
- неадекватное поведение.

При экспресс-диагностике в соматических клетках выявляется двойной У-хроматин.

Популяционно-статистический метод. С помощью этого метода изучают генетическую структуру популяции в одном или нескольких поколениях. Этим методом можно рассчитать:

- частоту проявления в популяции доминантных и рецессивных генов и различные генотипы по этим аллелям;
- выяснить распространение в популяции наследственных признаков;
- изучить скорость мутационного процесса и его причины.

Чтобы рассчитать генетическую структуру популяции применяют закон

генетического равновесия *Харди-Вайнберга*. Математически закон Харди-Вайнберга можно изобразить формулой:

$$p(A) + q(a) = 1(100\%),$$

где p и q – частоты проявления аллелей A и a соответствующего гена.

Если преобразовать эту формулу, то можно рассчитать частоту людей с различным генотипом:

$$p^2(AA) + 2pq + q^2(aa) = 1(100\%)$$

Это необходимо для разработки мер профилактики наследственных болезней.

Медико-генетическое консультирование – наиболее распространённая форма профилактики наследственных болезней. Медико-генетическое консультирование проходит в медико-генетических центрах. Состоит из трёх этапов:

1. Постановка диагноза (определение типа наследования, от кого пришло, генетическая причина);
2. Прогноз риска здоровья ребёнка. Генетический риск колеблется от 0 до 100%. Низкий: 0-12% – семья может иметь ребёнка, средний: 12-20% – семья может иметь ребёнка только под наблюдением врача-генетика, высокий: больше 21% – семье нежелательно иметь ребёнка.
3. Выводы и объяснение прогноза генетического риска. Конкретная помощь семье с наследственной патологией.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Цитогенетический метод основывается на:

- А. Статистическом анализе генов в популяции
- В. Качественных реакциях обнаружения продуктов обмена в крови

С. Микроскопическом исследовании хромосом

Д. Определении последовательности нуклеотидов в ДНК

Е. Селекции клеток

2. Какая из этих мутаций летальна для человека?

А. 45, X0

B.47, 21⁺

C.47, 13⁺

D.47 XXУ

E. 45, 13⁻

3. При помощи какого метода можно диагностировать синдром «кошачьего крика»?

A. Полового X-хроматина

B. Биохимического

C. Генеалогического

D. Полового У-хроматина

E. Кариотипирования

4. Половые хромосомы содержатся:

A. Только в клетках буккального эпителия

B. Только в лимфоцитах

C. Во всех клетках организма

D. Только в половых клетках

E. Только в клетках кожи

5. Назовите формулу кариотипа больного с синдромом Шерешевского-Тернера:

A. 46, XX

B. 47, XXУ

C. 45, X0

D. 47, XXX

E. 47, ХУУ

6. Клетки амниотической жидкости содержат по две глыбки X-хроматина за счёт:

A. Трисомии по X- хромосоме

B. Трисомии по 21-й хромосоме

C. Трисомии по 18-й хромосоме

D. Моносомии по X-хромосоме

E. Нулисомии

7. Метод определения X-хроматина используют для диагностики:

A. Синдрома Дауна

B. Синдрома Клайнфельтера

C. Шизофрении

D. Синдрома Патау

E. Синдрома Эдвардса

8. Какой метод генетики даёт возможность определять кариотип человека?

A. Дерматоглифики

B. Близнецовый

C. Популяционно-статистический

D. Биохимический

E. Цитогенетический

9. С помощью цитогенетического метода можно диагностировать:

A. Фенилкетонурию

B. Болезнь Паркинсона

C. Диабет

D. Синдром Марфана

A.46, XX

E. Синдром Патау

B.47, XXУ

10. У юноши врач диагностировал синдром Клайнфельтера. Каков кариотип больного?

C.46, XX, 5p⁻

D.47, XX,13⁺

E. 47, ХУУ

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Половой хроматин.

Зарисуйте в протоколе интерфазные ядра мужской и женской клеток букального эпителия. Обозначьте половой хроматин.

Работа №2. Решение задач.

Решите задачи:

1. Определите частоту рецессивного гена голубых глаз в популяции, где 75% людей кареглазые.

Решение:

2. Какова вероятность жениться на женщине – носительнице гена гемофилии – в популяции, где гемофилией болеет 1 из 10 000 мужчин?

Решение:

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. Родители ребёнка с синдромом Дауна обратились за советом в медико-генетическую консультацию. Как должен действовать врач-генетик? Проанализируйте возможные варианты.
2. К врачу обратились супруги, у которых родился ребёнок с расщелиной губы и неба. Их интересует, какой риск рождения второго ребёнка с таким пороком развития. Что должен выяснить врач, чтобы сделать прогноз?
3. У здоровой женщины – носительницы гена гемофилии на 9 неделе беременности при исследовании набора хромосом клеток ворсинок хориона обнаружен мужской кариотип. Какую рекомендацию беременной женщине даст генетик в медико-генетической консультации? Какой совет будет при беременности женским плодом?

ЗАНЯТИЕ №14.

1. ТЕМА: ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ 2

2. Актуальность темы. Приобретение знаний с общей и медицинской генетике – одно из необходимых условий деятельности современного провизора. Для лучшего усвоения учебного материала студенты решают генетические задачи.

3. Цель занятия. Определить теоретическую подготовку по всем разделам генетики. Закрепить навыки по решению задач на наследование менделирующих признаков, взаимодействию генов, групп крови, сцепленное с полом и сцепленное наследование.

4. Содержание занятия.

Преподаватель проверяет уровень знаний и практических навыков студентов с

использованием компьютерного тестирования, а также в форме беседы, решения задач по вопросам практических занятий и лекций данного раздела.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 3

Популяционно-видовой, биогеоценотический и биосферный уровни организации жизни

ЗАНЯТИЕ №15.

1. ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКУЮ ПАРАЗИТОЛОГИЮ.

МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ.

2. Актуальность темы. Животный мир является компонентом экологической среды человека и поэтому необходимо уделить значительное внимание изучению жизненных циклов паразитов, разных форм взаимоотношений между ними и организмом человека, путей заражения, методов диагностики, профилактики инвазий. Изучение разных вопросов паразитологии важно ещё и потому, что большое количество паразитарных заболеваний значительно распространено среди населения.

3. Цель занятия. Уметь оперировать основными понятиями паразитологии, классифицировать и определять основных представителей подцарства Простейшие, обосновать основные мероприятия личной и общественной профилактики.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Основные понятия паразитологии.

2. Класс Саркодовые: Амеба дизентерийная. Морфология, цикл развития, пути заражения, патогенность, диагностика и профилактика амебиаза.

3. Класс Жгутиковые: Влагалищная трихомонада. Морфология, жизненный цикл, заболевание, которое вызывает, пути инвазии, диагностика и профилактика.

4. Класс Споровики: Малярийный плазмодий – возбудитель малярии. Цикл развития, влияние на организм, диагностика и профилактика малярии.

Паразитизм – это форма взаимоотношений между организмами различных видов, при которой один организм (паразит) использует другого (хозяина) как источник питания и место обитания, причиняя ему вред.

Паразиты могут обитать в различных клетках, тканях и органах хозяина, питаться его клетками, тканями или переваренной пищей.

Паразитизм широко распространён в природе. Паразиты составляют 6-7% от общего числа видов на Земле. Наибольшее количество паразитов установлено в подцарстве Простейшие, типах Плоские и Круглые черви, Членистоногие.

Паразиты – это такие организмы, которые используют организмы другого вида (хозяина) как источник питания и среды обитания, принося ему вред. При этом паразит не убивает своего хозяина сразу.

Паразиты бывают:

– **Облигатные.** Это организмы, которые не могут свободно жить в природе. Для них паразитизм – условие существования.

– **Факультативные.** Это организмы, которые свободно живут в природе, но, случайно попав в организм другого вида (хозяина) начинают паразитировать. Например: некоторые круглые черви, хищные пиявки.

Классификация паразитов:

1) В зависимости от срока паразитирования:

– **временные** – живут вне организма хозяина и нападают на него лишь для питания кровью (клещи, блохи, комары, москиты). Паразитируют от полминуты до нескольких дней.

– **постоянные** – живут на теле хозяина или внутри него и не могут существовать во внешней среде.

2) В зависимости от места локализации:

– **эктопаразиты:**

а) наружные – живут на внешних покровах хозяина. Например: вши, блохи,

комары.

б) кожные – живут внутри кожного покрова и частично на его поверхности. Например: чесоточный зудень.

в) полостные – живут в полостях, которые сообщаются с внешней средой (наружный слуховой проход, полость носа). Например: личинки вольфартовой мухи.

– **эндопаразиты:**

а) полостные – живут в полостях тела или внутренних органах. Например: аскарида, острица.

б) тканевые – живут в мышечной, нервной тканях. Например: трихинелла.

в) внутриклеточные – живут в клетках. Например: малярийный плазмодий, некоторые жгутиковые.

Жизненные циклы паразитов включают в себя личиночные стадии и половозрелые формы. Часть жизненного цикла с определёнными стадиями паразит проходит в теле одних хозяев, а другую – у новых хозяев. В зависимости от этого хозяева бывают:

– **окончательные** или **дефинитивные**. В них паразит достигает половой зрелости и размножается половым путём.

– **промежуточные**. В них происходит развитие личинок, бесполое или партеногенетическое развитие паразита.

– **дополнительные**. Промежуточных хозяев больше одного.

– **резервуарные**. Они не обязательны в жизненном цикле паразитов, но могут накапливать инвазионные стадии развития паразита и способствуют их передаче к окончательному хозяину. В резервуарном хозяине паразит не развивается.

Трансмиссивные болезни – это болезни, которые передаются кровососущими членистоногими (переносчики).

Русский учёный Е.Н.Павловский выделил особенную группу болезней, которые связаны с комплексом природных условий. Это – **природно-очаговые**

болезни. Они имеют следующие особенности:

- 1) Существуют в определённых биогеоценозах независимо от человека.
- 2) Резервуар – дикие животные.

Компоненты природного очага:

- 1) Возбудитель болезни.
- 2) Природный резервуар возбудителя болезни.
- 3) Переносчик возбудителя болезни.



Например: кожный лейшманиоз встречается в некоторых районах Средней Азии. Возбудитель – лейшмания; природный резервуар – мелкие грызуны (песчанки); облигатный переносчик – комар.

Класс Настоящие амёбы (Lobosea).

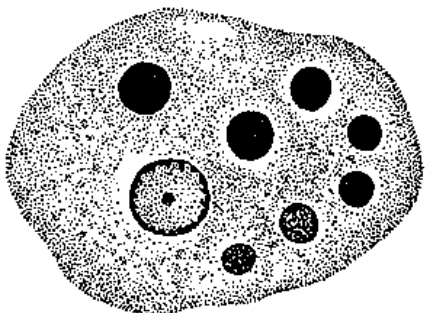
Саркодовые обитают в морях, пресных водоёмах и почве. Некоторые виды перешли к паразитическому способу жизни. Среди них встречаются как непатогенные, так и патогенные для человека формы амёб.

Саркодовые имеют простое строение. Клетка имеет мембрану, цитоплазму с органоидами, одно или несколько ядер. Пелликула отсутствует, поэтому форма тела у амёб непостоянная. Пресноводные формы имеют сократительные вакуоли. Саркодовые могут образовывать псевдоподии для захвата пищи и движения. Многие виды имеют внешний и внутренний скелет.

Питаются саркодовые бактериями, водорослями и простейшими.

И патогенные, и непатогенные амёбы могут находиться в вегетативной форме и цисты.

Размножение бесполое (митотическое деление надвое, почкование) и половое (копуляция).



Амеба дизентерийная (*Entamoeba histolytica*) – возбудитель амебиаза.

Локализация: просвет толстого кишечника человека, иногда печень, лёгкие, головной мозг.

Географическое распространение: повсеместно, чаще в Индии, Северной и Центральной Африке, Южной Америке.

Морфология: существует в трёх формах:

- **большая вегетативная (тканевая) форма (*forma magna*);**
- **малая вегетативная форма (*forma minuta*);**
- **циста** – покрыта толстой оболочкой и содержит 4 ядра.

Жизненный цикл:

В организм человека амеба попадает на стадии цисты, через немытые руки, овощи, фрукты, некипяченую воду. Механическими переносчиками могут быть мухи и тараканы. В кишечнике, под действием ферментов, оболочка цисты растворяется. В просвет кишечника выходят малые вегетативные формы, которые живут в просвете толстой кишки. Для человека они непатогенные, питаются бактериями и содержимым кишечника. После размножения малые вегетативные формы инцистируются и выводятся во внешнюю среду (цистоносительство).

Амебиаз возникает, если есть **2 условия:**

- а) ослабление иммунной системы организма;
- б) нарушение кишечной микрофлоры.

В этих условиях малая вегетативная форма превращается в тканевую. Дизентерийная амеба увеличивается в размерах и выделяет протеолитические ферменты. С помощью этих ферментов крупная вегетативная форма разрушает

кишечный эпителий, проникает в стенки кишечника.

Патогенное действие: в кишечнике образуются язвы, разрушаются кровеносные сосуды. Наблюдается частый кровавый понос, боли в области кишечника. С кровью амебы могут попасть в печень, головной мозг, селезенку и вызывают гнойные очаги.

Диагностика: обнаружение *forma magna* в мазках фекалий, иммунные реакции. Если обнаружены только *forma minuta* и циста – нельзя поставить диагноз. Это цистоносительство.

Профилактика:

– **личная:** необходимо соблюдать правила личной гигиены, кипятить воду, мыть овощи, фрукты.

– **общественная:** выявление и лечение больных и цистоносителей, уничтожение мух и тараканов, санитарно-просветительная работа.

Класс Животные жгутиковые (Zoomastigophora).

Жгутиковые обитают в морских и пресных водоёмах, многие виды перешли к паразитическому способу жизни. Среди них есть паразиты человека: трипаносомы, лейшмании, трихомонады, лямблии.

Жгутиковые имеют от одного до нескольких жгутиков. Они расположены в передней части клетки. Жгутик – нитевидный вырост цитоплазмы. Между жгутиком и пелликулой может быть ундулирующая мембрана. Форма тела обычно постоянная (за счёт пелликулы).

Питание – гетеротрофное.

Существуют в вегетативной форме, некоторые могут образовывать цисты.

Размножение бесполое (деление надвое) и половое (копуляция).

Урогенитальная трихомонада (Trichomonas vaginalis) – возбудитель урогенитального трихомоноза.

Географическое распространение: повсеместно.

Локализация: мочеполовые пути женщин и мужчин.

Морфология: существует только в виде вегетативной формы, цист не образует. Форма тела грушевидная, имеет 4 жгутика, ундулирующую мембрану и аксостиль, который заканчивается шипом. Имеется одно ядро.

Жизненный цикл: паразитирует только у человека, **инвазионная форма – вегетативная жгутиковая**. Заражение происходит при половых контактах, через влажные полотенца, через гинекологические и урологические инструменты.

Патогенное действие: воспаление слизистой оболочки мочеполовых путей.

Диагностика: обнаружение вегетативных форм в мазках из влагалища и уретры.

Профилактика:

– **личная:** пользоваться средствами индивидуальной защиты при половых контактах, не пользоваться чужими предметами туалета;

– **общественная:** выявление и лечение больных, стерилизация гинекологического и урологического инструментария, санитарно-просветительная работа.

Класс Споровики (Sporozoea).

Представители класса все паразитические организмы. Споровики – внутриклеточные паразиты со сложными циклами развития.

Малярийные плазмодии – возбудители малярии рептилий, птиц, млекопитающих. Для человека патогенны 4 вида малярийного плазмодия:

Plasmodium vivax – возбудитель трёхдневной малярии.

Plasmodium ovale – возбудитель малярии типа трёхдневной.

Plasmodium malariae – возбудитель четырёхдневной малярии.

Plasmodium falciparum – возбудитель тропической малярии.

Географическое распространение: Страны с тропическим и субтропическим климатом. *P. vivax* повсеместно до Полярного круга.

Окончательный хозяин: самка малярийного комара рода **Anopheles**

(специфический переносчик).

Промежуточный хозяин: человек.

Локализация: клетки печени, эритроциты.

Жизненный цикл: сложный, со сменой хозяев и чередованием бесполого и полового размножения.

Заражение человека происходит при укусе самкой комара рода **Anopheles**.

Инвазионная стадия – спорозоит. Со слюной комара спорозоиты попадают в кровь человека и через 30-40 мин. – в клетки печени. Там происходит бесполое размножение паразита – **тканевая шизогония**. Она соответствует основной части инкубационного периода болезни. В клетках печени развивается стадия **тканевых шизонтов**. Из каждого шизонта в результате шизогонии возникает множество (1000 – 5000) **тканевых мерозоитов**. Этот процесс у *Pl. falciparum* длится около 6 суток, а у *Pl. vivax* – от 8 суток до нескольких месяцев.

Презэритроцитарный цикл осуществляется однократно.

Тканевые мерозоиты попадают в эритроциты и начинается **эритроцитарная шизогония**. В эритроцитах трофозоит питается гемоглобином и последовательно проходит стадии кольца, амёбоидного и зрелого трофозоита, шизонта и мерозоита. Затем оболочка эритроцита разрывается, мерозоиты и токсичные продукты жизнедеятельности плазмодиев попадают в кровь. С этим процессом совпадают приступы малярии. Мерозоиты снова проникают в эритроциты, цикл повторяется (множественно). Цикл эритроцитарной шизогонии у *Pl. vivax*, *Pl. ovale* и *Pl. falciparum* длится 48 ч, *Pl. malariae* – 72 ч.

После нескольких циклов эритроцитарной шизогонии часть мерозоитов, проникнув в эритроциты, развивается не в шизонты, а в **гаметоциты** (незрелые половые особи). Различают женские клетки – макрогаметоциты и мужские – микрогаметоциты. Дальнейшее их развитие возможно лишь в теле комара рода **Anopheles**. Там образуются **макро-** и **микрогаметы**. Они сливаются, образуют зиготу, а из неё развивается ооциста. Из ооцисты образуется множество **спорозоитов**. Развитие плазмодия в организме комара продолжается 7-45 дней

и зависит от температуры окружающей среды. Это и определяет географическое распространение паразита.

Патогенное действие: малярия – тяжёлое заболевание, которое сопровождается периодическими изнурительными приступами (озноб и повышение температуры до 40 °С). Плазмодии разрушают большое число эритроцитов, что может привести к анемии и даже смерти.

Диагностика: нахождение эритроцитарных трофозоитов, мерозоитов, гаметоцитов в мазке или «толстой» капле крови. Кровь рекомендуется брать во время приступа или сразу после него.

Профилактика:

– **личная:** защита от укусов комаров, профилактический приём противомаларийных препаратов.

– **общественная:** противомаларийные мероприятия осуществляются в двух направлениях:

1) выявление и лечение всех больных малярией (ликвидация источников инвазии);

2) уничтожение комаров (ликвидация переносчика).

4.2 Материалы для самоконтроля:

1. Какая форма дизентерийной амебы патогенна для человека?

- A. Малая вегетативная форма
- B. Большая вегетативная форма
- C. Циста, которая имеет 4 ядра
- D. Циста, которая имеет 8 ядер
- E. Личинка

2. Назовите меры личной профилактики амебиаза:

- A. Не употреблять в пищу плохо

проваренную или прожаренную говядину

B. Защищаться от укусов moskitov

C. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную рыбу

D. Мыть руки перед приёмом пищи

E. Санитарно-просветительная работа

3. Назовите промежуточного

хозяина для малярийного плазмодия.

- A. Самец комара рода *Anopheles*
- B. Самка комара рода *Anopheles*
- C. Москит
- D. Нет промежуточного хозяина
- E. Человек

4. При обследовании работников пунктов общественного питания был обнаружен острый амебиаз. Как проводили диагностику этого заболевания?

- A. Выявление личинок в фекалиях
- B. Выявление цист в крови
- C. Выявление *forma magna* в фекалиях
- D. Выявление *forma minuta* в фекалиях
- E. Выявление цист у фекалиях

5. Назовите характерную особенность цист *Entamoeba histolytica*:

- A. Имеют 4 ядра
- B. Имеют 8 ядер
- C. Имеют 1 ядро
- D. Имеют псевдоподии
- E. Имеют пелликулу

6. Назовите представителей класса *Zoomastigophora*?

- A. Лямблия, трихомонада
- B. Дизентерийная амеба, лейшмания
- C. Трипаносома, малярийный плазмодий
- D. Балантидий, трипаносома
- E. Токсоплазма, трихомонада

7. Трихомонада влагалищная в организме человека вызывает:

- A. Увеличение селезенки и печени
- B. Депрессию и сонливость
- C. Анемию
- D. Диарею
- E. Воспалительные процессы в половых путях

8. Как диагностировать трихомоноз?

- A. Выявлением цист в выделениях и соскобах слизистых оболочек половых органов
- B. Выявлением вегетативных форм в фекалиях
- C. Выявлением цист и вегетативных форм в моче
- D. Выявлением вегетативных форм в крови, пунктатах лимфатических узлов и спинномозговой жидкости
- E. Выявлением вегетативных форм в выделениях и соскобах слизистых оболочек половых органов

9. Мерозоиты малярийного плазмодия в крови человека могут превращаться в:

- A. Шизонты
- B. Гаметы
- C. Спорозоиты
- D. Псевдоцисты
- E. Эндозоиты

10. Какая стадия малярийного плазмодия инвазионная для человека?

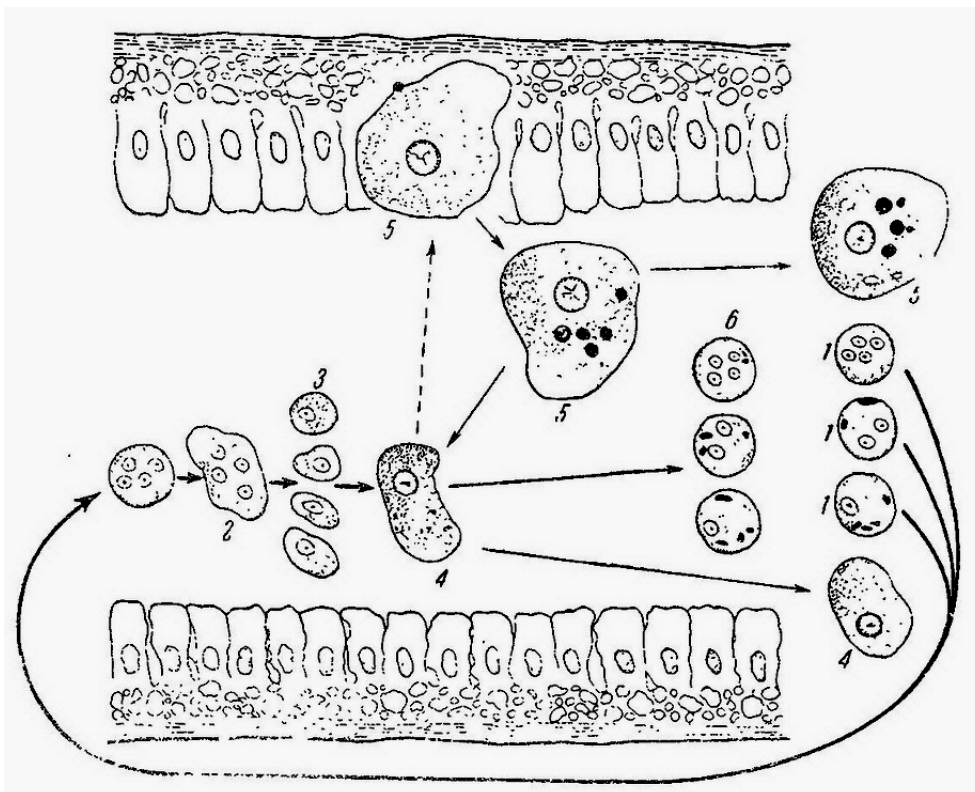
- A. Гаметы
- B. Гаметоциты
- C. Спорозоиты
- D. Шизонты
- E. Мерозоиты

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Цикл развития дизентерийной амебы.

Рассмотрите жизненный цикл амебы и обозначьте все стадии развития паразита.

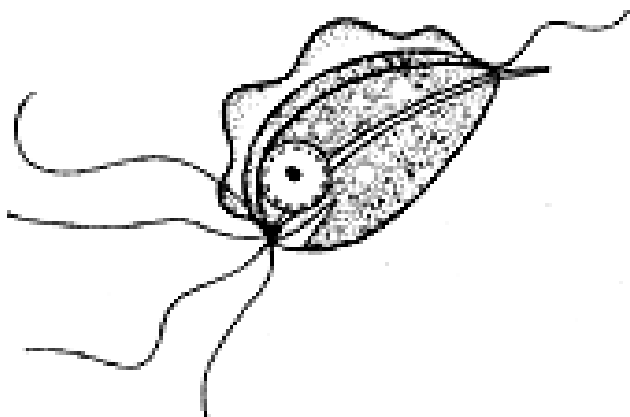


- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____

- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____

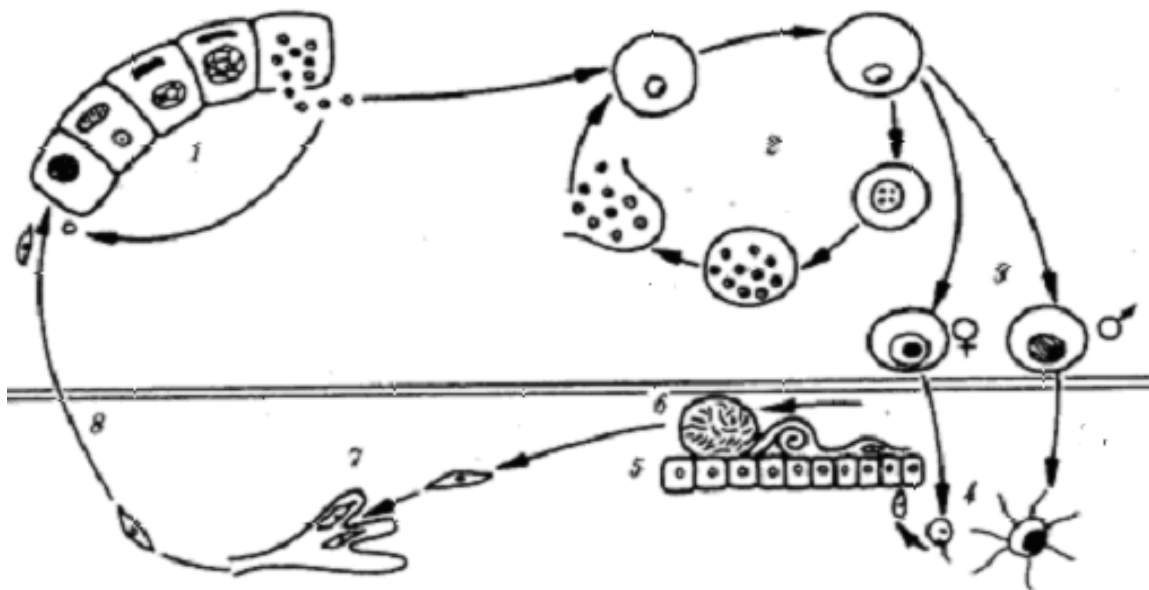
Работа №2. Морфология трихомонады.

Рассмотрите на рисунке влагалищную трихомонаду и обозначьте ядро, аксостиль, жгутики, ундулирующую мембрану.



Работа №3. Жизненный цикл малярийного плазмодия.

Обозначьте на рисунке части и стадии жизненного цикла малярийного плазмодия.



- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____

- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. В больницу попал больной с тяжелым нарушением работы желудочно-желудочного тракта. В жидком кале со слизью, выявлена кровь. При диагностике были найдены четырёхядерные цисты. Возможно ли однозначно поставить диагноз?
2. При обследовании у женщины выявлен урогенитальный трихомоноз. Как поставили диагноз?
3. В больницу поступил больной с подозрением на малярию. Как проверить правильность предположения?
4. В г. Запорожье приехал больной тропической малярией, представляет ли он для других эпидемиологическую опасность?.

ЗАНЯТИЕ №16.

1. Тема: ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ – ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА.

2. Актуальность темы. Гельминтология – наука, которая изучает заболевания, вызываемые паразитическими червями. Знания вопросов биологии гельминтов необходимы будущему провизору для разработки и обоснования методов диагностики и разработки лекарственных препаратов против заболеваний, которые вызываются гельминтами.

3. Цель занятия. Уметь определять основные понятия гельминтологии, характеризовать классы сосальщиков и ленточных червей. Выучить морфологию и жизненные циклы представителей этих классов, болезни которые они вызывают как основу диагностики и профилактики гельминтозов у человека.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Характеристика класса Сосальщикои.
2. Сосальщикои – возбудители трематодозов человека (кошачий сосальщик).

3. Характеристика класса Ленточные.

4. Ленточные черви – возбудители цестоидозов у человека (свиной цепень, эхинококк).

Сосальщики (Trematodes) – имеют плоское листовидное тело с двумя мускулистыми присосками – ротовой и брюшной. Тело покрыто кожно-мускульным мешком, который состоит из тегумента и трёх слоёв мышечных волокон: кольцевых, диагональных и продольных.

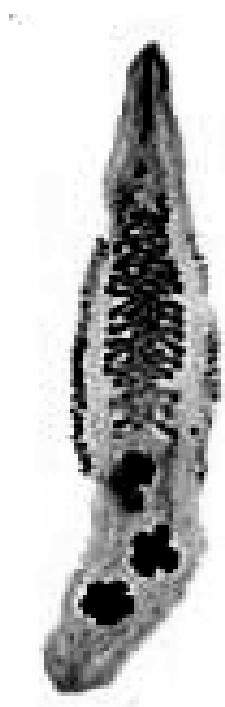
Пищеварительная система состоит из передней и средней кишок. Это рот, глотка, пищевод, и кишечник. Нет ануса. Ненужные вещества выходят через рот.

Кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.

Выделительная система: протонефридиального типа. Она состоит из звёздчатых клеток с канальцами.

Нервная система состоит из парных ганглиев, которые соединяются в окологлоточное кольцо и трёх пар нервных стволов, которые соединяются комиссурами.

Половая система у большинства плоских червей гермафродитная.



Мужские половые железы – семенники, в которых образуются сперматозоиды, и женские половые железы – яичники, в которых образуются яйцеклетки.

Трематоды – биогельминты, проходят сложный цикл развития с несколькими личиночными стадиями и сменой хозяев.

Кошачий или сибирский сосальщик (Opisthorchis felineus) – возбудитель описторхоза.

Географическое распространение: по берегам больших рек.

Окончательный хозяин: человек и животные, которые питаются рыбой.

Промежуточный хозяин: первый – моллюск рода *Bithinia*, второй – рыбы семейства карпообразных.

Морфология: длина описторха 4-13 мм. В средней части тела находится разветвлённая матка и желточники, за ними расположен яичник. Розетковидные семенники расположены в задней части тела. Яйца мелкие, желтоватые, на переднем конце имеют крышечку.

Локализация: жёлчные протоки печени, жёлчный пузырь, поджелудочная железа. Живёт в организме человека до 30 лет.

Жизненный цикл: описторхоз – природно-очаговое заболевание. **Яйца с мирацидиями** выделяются с фекалиями во внешнюю среду и попадают в пресную воду. В воде они заглатываются моллюсками. Мирацидий выходит из яйца, проникает в печень моллюска и превращается в **спороцисту**. В середине спороцисты партеногенетически развиваются **редии**, а в них **церкарии**. Церкарии покидают моллюска, плавают и активно внедряются или проглатываются рыбами. В мышцах рыбы церкарии покрываются двумя оболочками: гиалиновой (образует паразит) и соединительно-тканной (образует хозяин). Эта стадия называется **метацеркария**. Это инвазионная стадия для человека и животных.

Патогенное действие: описторх повреждает жёлчные протоки и проток поджелудочной железы человека и животных, он оказывает токсическое и аллергическое воздействие. Если описторх длительно паразитирует в организме, то может развиваться цирроз печени, рак поджелудочной железы.

Диагностика: нахождение яиц в фекалиях, в дуоденальном соке – яйца и марита (половозрелая особь).

Профилактика:

- **личная:** не есть плохо проваренную, прожаренную или просоленную рыбу;
- **общественная:** выявление и лечение больных, санитарно-просветительная работа, защита водоёмов от фекального загрязнения.

Класс Ленточные черви (Cestoidea). Цестоды имеют сегментированное тело в форме ленты длиной от 2,5 мм до 20 м. Тело состоит из *головки (сколекса), шейки* и *стробилы*. Стробила состоит из члеников – *проглоттид* (от 3 – до 4000). На головке находятся органы прикрепления: присоски, крючья, присасывательные щели (ботрии). За сколексом находится короткая несегментированная шейка. Шейка является зоной роста гельминта. От неё отпочковываются членики. Молодые членики не имеют половой системы. Они самые мелкие, но постепенно их размеры увеличиваются. Затем идут членики, в которых имеется только мужская половая система. В середине стробилы появляется и женская половая система. Членики становятся *гермафродитными*, или *незрелыми*. Конец стробилы составляют *зрелые* членики. В них половые органы редуцируются и остаётся лишь матка, содержащая оплодотворённые яйца.

Покровы тела: снаружи тело червя покрыто кожно-мускульным мешком. Внешний его слой – тегумент имеет микроворсинки для увеличения всасывающей поверхности, так как поглощение питательных веществ происходит всей поверхностью тела. Такой способ питания определил локализацию половозрелых особей только в тонком кишечнике позвоночных. Тегумент выделяет антипротеолитические ферменты, которые защищают гельминтов от переваривания в кишках хозяина. Под тегументом находятся слои мышц: кольцевой, продольный и диагональный.

Пищеварительная система, кровеносная и дыхательная системы отсутствуют.

Выделительная система: протонефридии.

Нервная система состоит из переднего ганглия, расположенного в сколексе и двух главных боковых стволов, соединённых комиссурами.

Половая система: цестоды – гермафродиты. ***Мужская половая система:***

семенники, семявыносящие каналцы, которые соединяются в семяпровод, копулятивный орган – циррус. **Женская половая система:** яичник, яйцевод, оотип, а также желточники, влагалище и матка. Оплодотворение происходит между различными члениками одной особи или между разными особями. Созревание яиц происходит в матке. Матка увеличивается в размерах и постепенно заполняет весь членик. Остальные органы половой системы редуцируются. Матка у различных видов цестод может иметь различную форму. Это является систематическим признаком и используется при диагностике заболеваний.

Жизненный цикл: цестоды – биогельминты. В цикле развития всех цестод присутствуют две личиночные стадии – **онкосфера** и **финна**. Онкосфера развивается в яйце. Она имеет шаровидную форму и шесть крючьев. В кишечнике промежуточного хозяина онкосфера выходит из яйца, попадает в кровь и разносится в различные части тела. Из онкосферы образуется финна. Финна – это пузырь, наполненный жидкостью, внутри которого находится одна или более головок. Строение финн различно у разных видов цестод. Для дальнейшего развития финна должна попасть в тело окончательного хозяина. Там под действием пищеварительных соков головка выворачивается и прикрепляется к стенке кишки. От шейки начинают расти членики.

Цепень вооружённый или свиной (*Taenia solium*) – возбудитель тениоза.

Географическое распространение: повсеместно.

Окончательный хозяин: человек.

Промежуточный хозяин: свинья, реже человек, у которого развивается цистицеркоз.

Морфология: длина половозрелой особи 2-3 м, имеет до 1000 члеников. Сколекс округлый, 1-2 мм диаметром, имеет 4 присоски и хоботок с двойным венчиком крючьев. Гермафродитный членик имеет три дольки

яичника. Длина членика превышает ширину. Матка имеет боковые ветви (7-12 пар), содержит 30000-50000 яиц. Финна – **цистицерк**. Цистицерк белого цвета и имеет размер рисового зерна.

Локализация: тонкий кишечник человека.

Жизненный цикл: во внешнюю среду с фекалиями больного человека выделяются 5-6 зрелых члеников. Свиньи заражаются при поедании фекалий больного человека. В желудке свиньи онкосферы выходят, проникают в кровеносные сосуды и с током крови попадают в мышцы. Через 2-2,5 месяца там образуются цистицерки. В организме свиньи они сохраняются живыми до двух лет. Человек заражается тениозом при употреблении сырой или плохо термически обработанной свинины. В кишечнике человека сколекс паразита выворачивается и прикрепляется к стенке кишечника. Стробила начинает расти. Через 2,5-3 месяца цепень становится половозрелым. Живёт свиной цепень до 25 лет.

В организме человека (промежуточный хозяин) могут развиваться финны свиного цепня. Тогда у человека наблюдается заболевание – цистицеркоз. Яйца попадают в организм человека через грязные руки, воду, пищу. Во время рвоты в желудок могут попасть членики свиного цепня. Из яиц выходят онкосферы, попадают в кровь и разносятся по всему телу. Они попадают в глаза, головной мозг, сердце и т. д. Через 2-4 месяца онкосферы превращаются в цистицерки. Цистицеркоз мозга может привести к смерти, цистицеркоз глаз – к потере зрения. Лечение только хирургическое.

Патогенное действие: нарушение пищеварения и всасывания питательных веществ (человек худеет), механическое и токсическое действие на хозяина. Лечение только в стационаре. Нельзя давать препараты, которые вызывают рвоту или растворяют проглоттиды.

Диагностика: нахождение проглоттид в фекалиях. При цистицеркозе – иммунологические реакции, рентгенодиагностика.

Профилактика:

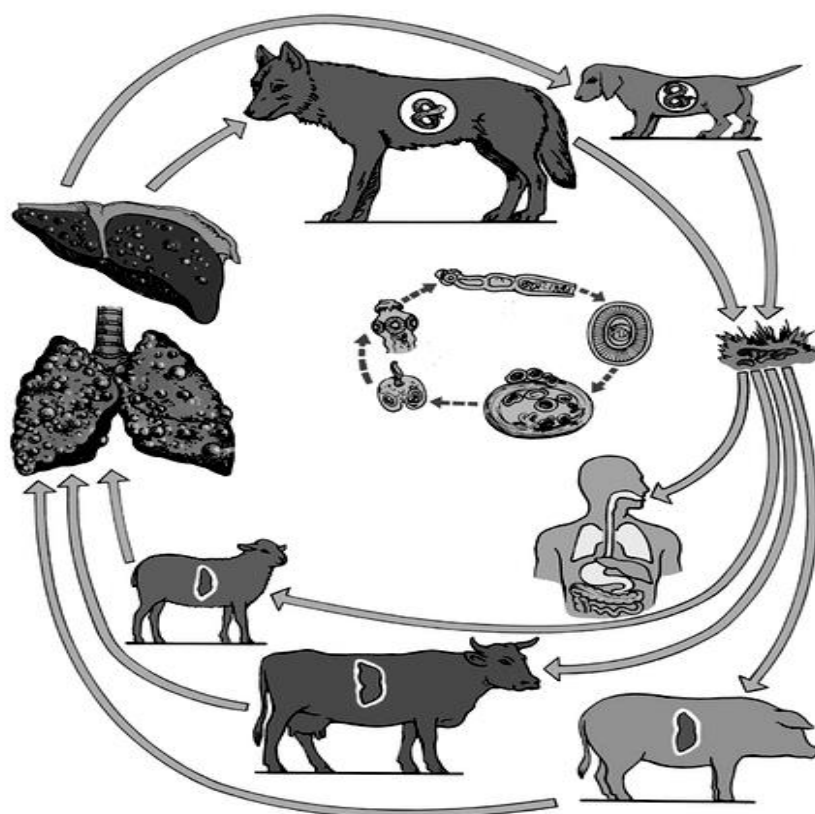
- **личная:** не есть сырой и плохо термически обработанной свинины;
- **общественная:** выявление и лечение больных, санитарно-просветительная работа, контроль свинины на рынках и бойнях перед продажей, защита окружающей среды от фекального загрязнения.

Эхинококк (*Echinococcus granulosus*) – возбудитель эхинококкоза.

Географическое распространение: повсеместно.

Окончательный хозяин: собаки, волки, шакалы, лисицы.

Промежуточный хозяин: травоядные млекопитающие, человек.



Морфология: длина половозрелой особи 0,25-0,5 см, состоит из 3-4 члеников (1-2 юных членика, 1 гермафродитный, 1 зрелый). Сколекс грушевидной формы, имеет 4 присоски и хоботок с двойным венчиком крючьев. Зрелый членик самый крупный, содержит матку с боковыми ответвлениями, в которой находится до 5000 яиц. Выделившиеся членики могут активно передвигаться.

Финна – **эхинококковый пузырь**, окружённый толстой стенкой, заполненный токсической жидкостью. Внутренняя паренхиматозная оболочка (зародышевая) образует выпячивания (выводковые камеры) со сколексами и дочерние пузыри. Снаружи находится слоистая капсула. За ней расположена фиброзная оболочка, сформированная организмом хозяина. Эхинококковый пузырь растёт медленно, на протяжении всей жизни хозяина.

Локализация:

- **в теле промежуточного хозяина:** печень, лёгкие, мышцы, трубчатые кости, головной мозг и другие органы;
- **в теле окончательного хозяина:** тонкий кишечник.

Жизненный цикл: Зрелые членики эхинококка отрываются от стробилы, выползают из ануса собаки и движутся по её шерсти, рассеивая яйца. Яйца эхинококка выделяются так же с фекалиями собаки. Сохраняют инвазионность в течение 10 месяцев. Человек заражается, проглатывая яйца эхинококка с загрязненной пищей и водой или через грязные руки при контакте с больной собакой, стрижке овец. Травоядные животные заглатывают яйца с травой, загрязнённой фекалиями собак. В тонком кишечнике человека выходят онкосферы, проникают в стенку кишечника и с кровью разносятся по организму. В органах образуются финны.

Патогенное действие: эхинококковый пузырь, сдавливая ткани, нарушает работу поражённого органа, происходит общая интоксикация организма. Лечение только хирургическое.

Диагностика: иммунологические реакции, рентгено-радиодиагностика.

Профилактика:

- **личная:** соблюдение правил личной гигиены;
- **общественная:** уничтожение поражённых эхинококкозом внутренних органов, уничтожение бродячих собак, лечение домашних собак, санитарно-просветительная работа.

4.2 Материалы для самоконтроля:

1. Назовите особенности строения представителей класса

Сосальщики:

- A. Наличие присосок
- B. Наличие кутикулы
- C. Наличие первичной полости тела
- D. Диффузная нервная система
- E. Наличие вторичной полости тела

2. Где локализуется кошачий сосальщик?

- A. В головном мозге
- B. В крови
- C. В печени
- D. В мышцах
- E. В толстом кишечнике

3. Назовите меры личной профилактики описторхоза.

- A. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную говядину
- B. Не употреблять сырую воду из водоёмов
- C. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную рыбу

D. Мыть руки перед приёмом пищи

E. Санитарно-просветительная работа

4. Какие характерные признаки представителей класса

Ленточные черви?

- A. Рот имеет три губы
- B. Органы фиксации – 4 присоски
- C. Наличие пищеварительной системы
- D. Наличие первичной полости тела
- E. Раздельнополость

5. Как человек заражается тениозом?

- A. Через финнозную говядину
- B. Через грязные руки
- C. Через финнозную свинину
- D. Через невымытые овощи и фрукты
- E. Через сырую воду

6. Назовите основные морфологические признаки эхинококка:

- A. Стробила 3-4 членика
- B. Органы фиксации – 2 присоски
- C. Стробила 200 и больше

члеников

D. На сколексе есть

присасывательные щели

E. Длина 2-4,5 м

7. Назовите промежуточных хозяев кошачьего сосальщика:

A. Моллюски, муравьи

B. Моллюски, карповые рыбы

C. Моллюски, лососевые рыбы

D. Моллюски, хищные рыбы

E. Моллюски, коты

8. Назовите окончательных хозяев эхинококка:

A. Собаки, шакалы

B. Человек, травоядные млекопитающие

C. Овцы, кони

D. Кролики, свиньи

E. Верблюды, олени

9. Где локализуется эхинококк в теле окончательного хозяина?

A. Тонкий кишечник

B. Головной мозг

C. Мышцы

D. Толстый кишечник

E. Кровь

10. Меры личной профилактики тениоза:

A. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную говядину

B. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную свинину

C. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную рыбу

D. Мыть руки перед приёмом пищи

E. Выявление и лечение больных

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Схема жизненного цикла кошачьего сосальщика.

Рассмотрите схему жизненного цикла кошачьего сосальщика и напишите где проходят указанные стадии развития паразита.



Работа №2. Морфология цестод на примере цепня вооружённого.

Выучите микропрепараты и слайды. Нарисуйте: сколекс, незрелый и зрелый членики цепня вооружённого

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. При обследовании рабочих столовой у одного из них был выявлен описторхоз. Представляет ли он эпидемиологическую опасность?
2. В квартире держат кошку, у которой выявлен описторхоз. Могут ли от нее заразиться жители квартиры?
3. При обследовании у больного в фекалиях были обнаружены зрелые проглотиды тениид. Каким путём можно установить точный диагноз?
4. У какого гельминта типа Плоские черви человек одновременно может быть облигатным окончательным хозяином и факультативным промежуточным хозяином?

ЗАНЯТИЕ №17.

1. Тема: КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ – ПАРАЗИТЫ ЧЕЛОВЕКА.

2. **Актуальность темы.** Среди нематод много видов паразитирует в организме человека, животных, растений. Заболевания, вызываемые круглыми червями, распространены по всему земному шару. Будущие провизоры должны хорошо знать нематоды, которые больше всего распространены у человека, для разработки лекарственных и профилактических препаратов.

3. **Цель занятия.** Изучить морфологические и биологические особенности, жизненные циклы аскариды, острицы, трихинеллы.

4. **Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.**

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Характеристика типа Круглые черви, класса Собственно круглые черви.
2. Аскарида человеческая. Морфология, цикл развития, диагностика и профилактика.
3. Острица детская. Морфология, цикл развития, диагностика и профилактика.
4. Трихинелла. Морфология, цикл развития, диагностика и профилактика.

Тип Круглые черви (Nemathelminthes). Класс Собственно круглые черви (Nematoda).

Представители этого типа живут в воде, почве, некоторые – паразиты животных и человека. Это многоклеточные организмы, которые имеют такие признаки:

1. Зародыш развивается из трех зародышевых листков: эктодермы, энтодермы и мезодермы (трехслойные).
2. Билатеральную симметрию тела.
3. Их тело удлинённое, не имеет сегментов, цилиндрической формы.
4. Тело круглых червей покрыто *кожно-мускульным мешком*, который состоит из наружной кутикулы, гиподермы и мышц. Кутикула имеет 10 слоёв, выполняет защитную функцию. Мышцы расположены в виде продольных

тяжей, разделённых валиками гиподермы.

5. Полость тела - первичная. Она заполнена жидкостью под давлением. Жидкость выполняет функцию гидростатического скелета и транспорта органических веществ.

6. У круглых червей нет *кровеносной* и *дыхательной* систем.

7. Пищеварительная система имеет вид трубки, которая состоит из трёх отделов: передней, средней и задней кишок. Есть анус. Рот окружён губами (2-6) или имеет вид капсулы с кутикулярными зубами или пластинками. Пищевод может иметь одно или два утолщения (бульбус).

8. Выделительная система – видоизменённые протонефридии. Это одноклеточные кожные железы.

9. Нервная система состоит из окологлоточного кольца, от которого отходят 4 нервных ствола, соединённых комиссурами. Органы чувств развиты слабо. На переднем конце тела имеются хеморецепторы, на заднем конце тела – чувствительные железы.

10. Половая система. Нематоды раздельнополые животные. Самки больше чем самцы. У самцов непарные семенник, семяпровод, семяизвергательный канал, который открывается в задний отдел кишечника. У самок парные яичники, яцеводы, матки, которые открываются в общее влагалище.

Большинство нематод – геогельминты, но есть и биогельминты. Некоторые нематоды яйцеживородящие.

Аскарида человеческая (*Ascaris lumbricoides*) – возбудитель аскаридоза.

Географическое распространение: повсеместно.

Морфология: Половозрелая особь имеет тело цилиндрической формы, заострённое на концах, жёлто-розового цвета. Самки длиной 20-40 см, самцы – 5-25 см. У самца задний конец спирально закруглён на брюшную сторону. Яйца могут быть оплодотворёнными и неоплодотворёнными. Оплодотворённые яйца округлые или овальные, имеют толстую бугристую

оболочку.

Локализация: тонкий кишечник человека.

Жизненный цикл: аскарида – геогельминт, который паразитирует только у человека. Самка за сутки выделяет более 200000 яиц, которые попадают с фекалиями больного человека во внешнюю среду. Эти яйца не инвазионные. Для их развития необходимы O₂, влажность и температура 24-25° С. При таких условиях в яйцах примерно за 24 дня формируется подвижная личинка. Человек заражается через немытые овощи или загрязнённую воду, грязные руки. В тонком кишечнике из яиц выходят личинки и проникают в кровеносные сосуды кишечной стенки. С током крови заносятся в печень, правое предсердие и желудочек, лёгкие. В лёгких личинки выходят в просвет альвеол, а затем в бронхи и трахеи (им необходим кислород). Через 10-15 дней по воздухоносным путям личинки поднимаются в глотку и со слюной могут быть снова проглочены. Личинки вторично попадают в кишки человека и через 2,5-3 месяца становятся половозрелыми. В период миграции личинки питаются кровью. Живёт аскарида около года.

Патогенное действие: аскарида оказывает на организм человека токсическое и аллергическое воздействие, личинки во время миграции повреждают кровеносные сосуды, взрослые аскариды могут вызывать непроходимость кишечника, истощают организм.

Диагностика: нахождение яиц в фекалиях (аскаридоз), обнаружение личинок в мокроте (аскаридозная пневмония).

Профилактика:

- **личная:** соблюдение правил личной гигиены, мытьё овощей, защита продуктов питания от мух и тараканов;
- **общественная:** выявление и лечение больных, санитарно-просветительная работа, благоустройство туалетов. Не удобрять огороды человеческими фекалиями.

Острица детская (*Enterobius vermicularis*) – возбудитель энтеробиоза.

Географическое распространение: повсеместно, чаще в странах с умеренным климатом.

Морфология: небольшой червь белого цвета. Самки длиной 8-13 мм, самцы – 2-5 мм. У самца задний конец спирально закручен на брюшную сторону. Питаются содержимым кишечника. Яйца бесцветные, овально-асимметричные.

Локализация: нижний отдел тонкого и верхний отдел толстого кишечника человека.

Жизненный цикл: острица паразитирует только у человека. Инвазионные яйца попадают в организм человека через грязные руки. В кишечнике из яиц выходят личинки. Из них развиваются взрослые острицы. Оплодотворение происходит в кишечнике. Самцы погибают. Самки со зрелыми оплодотворёнными яйцами спускаются в прямую кишку. Ночью они активно выползают из ануса и откладывают на кожу промежности яйца (до 15000 штук). После этого самки погибают. Для развития яиц необходимы влажность (70-90%) и температура 34-37° С. Яйца становятся инвазионными уже через 4-6 часов. Ползание остриц по коже вызывает зуд. Человек расчёсывает зудящие места. Яйца попадают под ногти и могут быть занесены в рот (аутореинвазия). Живёт острица около месяца.

Патогенное действие: чаще всего болеют дети. Острицы вызывают зуд, потерю аппетита, нарушение сна, головную боль, быстрое утомление.

Диагностика: обнаружение яиц в соскобе с перианальных складок или в отпечатках на липкой ленте.

Профилактика:

- **личная:** соблюдение правил личной гигиены;
- **общественная:** выявление и лечение больных, санитарно-просветительная работа.

Трихинелла (*Trichinella spiralis*) – возбудитель трихинеллёза.

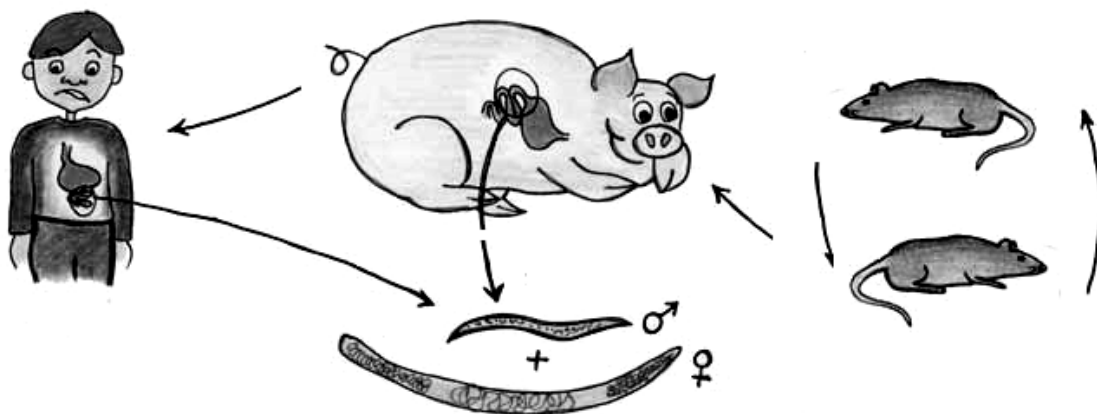
Географическое распространение: очаги трихинеллёза встречаются во всех

странах, кроме Австралии.

Морфология: трихинелла имеет микроскопические размеры. Самки живородящие.

Локализация: половозрелые особи – тонкий кишечник человека, личинки – скелетная мускулатура.

Жизненный цикл: трихинелла – биогельминт. Трихинеллёз – природно-очаговое заболевание. Трихинелла паразитирует у человека, домашних и диких животных. Одна и та же особь последовательно становится для неё **окончательным** и **промежуточным хозяином**. Человек заражается трихинеллой при употреблении заражённой свинины или мяса диких животных. **Инвазионная стадия** – личинка.



Патогенное действие: трихинелла оказывает на организм человека токсическое и аллергическое воздействие. Смертельная доза для человека 5 личинок на 1 кг массы тела.

Диагностика: иммунологические реакции, биопсия мышц.

4.2 Материалы для самоконтроля:

1. Какая полость тела у круглых червей?

- A. Вторичная
- B. Отсутствует
- C. Первичная

- D. Смешанная
- E. Целом

2. Назовите особенности морфологии круглых червей:

- A. Раздельнополые

- В. Гермафродиты
- С. Вторичнополостные
- Д. Кровеносная система незамкнута
- Е. Нервная система диффузного типа

3. Какие признаки полового диморфизма у круглых червей?

- А. Признаки отсутствуют
- В. Геогельминты
- С. Задний конец самца загнут в сторону брюшка
- Д. Тело цилиндрическое
- Е. Есть анальное отверстие

4. Какие морфологические особенности аскарид?

- А. Длина самки ♀ 20-40 см, самца ♂ 15-20 см
- В. Длина самки и самца 3-5 см
- С. 2/3 длины тела сужены
- Д. Длина самца ♀ 20-40 см, самки ♂ 15-20 см
- Е. Ротовое отверстие окружено тремя присосками

5. Какие условия необходимы для формирования в яйцах аскариды личинок?

- А. Температура +24 - + 25°C, наличие свободного кислорода,

влажность 70%

В. Температура +24 - + 25°C, отсутствие кислорода, влажность 70%

С. Температура +25 - + 35°C, 100% влажность

Д. Температура +60°C, влажность 70%

Е. Яйца развиваются при любых условиях

6. Диагностика аскаридоза:

- А. Нахождение яиц в фекалиях
- В. Нахождение яиц в моче
- С. Нахождение личинок в фекалиях
- Д. Нахождение личинок в крови
- Е. Биопсия мышц

7. Назовите пути заражения трихинеллёзом:

- А. Через грязные руки
- В. Через грязную воду
- С. Контактным путём
- Д. Половым путём
- Е. При употреблении мяса животных

8. Личная профилактика энтеробиоза:

- А. Не употреблять плохо проваренное или прожаренное

мясо

В. Не употреблять сырую воду из водоёмов

С. Выявление и лечение больных

Д. Соблюдение правил личной гигиены

Е. Санитарно-просветительная работа

9. Место локализации личинок трихинеллы в организме человека:

А. Тонкий кишечник

В. Кровь

С. Скелетная мускулатура

Д. Толстый кишечник

Е. Печень

10. Какая стадия трихинеллы инвазионная для человека?

А. Личинка

В. Яйцо

С. Микрофилярия

Д. Мирацидий

Е. Проглотида

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Морфология острицы.

Рассмотрите самку и самца острицы детской, зарисуйте.

Работа №2. Схема цикла развития аскариды.

Рассмотрите схему жизненного цикла аскариды и укажите, где проходят стадии развития геогельминта.



Работа №3. Личинки трихинеллы в мышцах.

Рассмотрите под лупой и на слайдах личинки трихинеллы, зарисуйте.

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. У больного обнаружены в мокроте личинки. Личинки какого гельминта это могут быть?
2. Каких гельминтов родители способны самостоятельно обнаружить у ребёнка?
3. В больницу поступил больной с предварительным диагнозом "трихинеллёз".
Употребление какой пищи могло вызвать это заболевание?
4. У больного наблюдалось повышение температуры, боль в мышцах, отёки век и лица. Как выяснилось, больной употреблял в пищу свинину. Какое

заболевание можно предположить? Какие обследования необходимо назначить больному?

5. Яйца каких гельминтов можно обнаружить у детей методом перианального соскоба?

ЗАНЯТИЕ №18.

1. Тема: МЕДИЦИНСКАЯ АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ.

2. Актуальность темы. Членистоногие вызывают большой медицинский интерес, потому что среди них имеются паразиты человека, промежуточные хозяева паразитов, переносчики возбудителей трансмиссивных болезней и ядовитые животные. Знания особенностей биологии дают возможность эффективно применять средства защиты от укусов и меры для уничтожения этих членистоногих.

3. Цель занятия. Уметь классифицировать членистоногих и определять тех, которые имеют медицинское значение.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Характеристика типа Членистоногие.
2. Клещи. Иксодовые, аргасовые. Чесоточный зудень. Морфология, жизненные циклы, медицинское значение.
3. Вши (головная, платяная). Морфология, жизненные циклы, медицинское значение.
4. Блохи. Особенности биологии, медицинское значение.
5. Комары. Эпидемиологическое значение.
6. Синантропные мухи. Морфология, жизненные циклы, эпидемиологическое значение. Методы борьбы и профилактики.

Для представителей типа Членистоногие характерно:

- трёхслойность, т.е. развитие трёх зародышевых листков;

- билатеральная симметрия;
- гетерономная членистость тела: сегменты тела имеют разное строение и выполняют разные функции;
- слияние сегментов в отделы тела. Сегменты образуют три отдела: голову, грудь и брюшко (у насекомых) или два: головогрудь и брюшко (у ракообразных и паукообразных);
- появление членистых конечностей, которые выполняют разные функции: движения, захвата пищи, защиты, органов чувств и др.;
- хитинизированный скелет служит для защиты тела и прикрепления мышц;
- появление поперечно-полосатой мускулатуры;
- смешанная полость тела – миксоцель, в которой расположены системы органов:

Пищеварительная система состоит из переднего, среднего и заднего отдела, который заканчивается анальным отверстием. Средний отдел имеет пищеварительные железы (hepatopancreas – выполняет функцию печени и поджелудочной железы). Впервые появляется эндокринная система.

Выделительная: видоизмененные метанефридии (ракообразные), мальпигиевые сосуды (паукообразные и насекомые).

Дыхательная. Строение дыхательной системы зависит от условий окружающей среды. У организмов которые живут в воде – жабры, у наземных – лёгкие и трахеи.

Кровеносная система незамкнутая. Появляется сердце, которое располагается на спинной стороне тела.

Нервная система состоит из надглоточного ганглия, окологлоточных комиссур, брюшной нервной цепочки. Наблюдается слияние нервных узлов, особенно в головном отделе.

Органы чувств хорошо развиты. Есть орган зрения – это простые и сложные глаза, органы слуха, равновесия, осязания, обоняния, вкуса и др.

Половая система – в основном раздельнополые. Размножение половое, иногда

партеногенез.

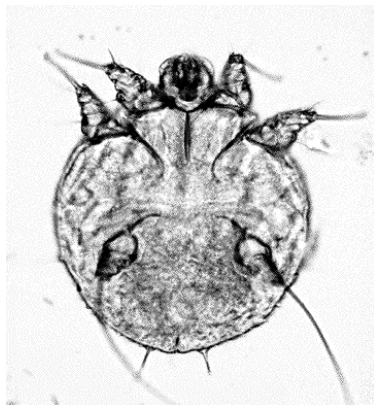
Развитие прямое (у ракообразных и паукообразных) или с метаморфозом (у насекомых). *Прямое развитие*: из яйца выходит новый организм похожий на своих родителей. *Развитие с неполным метаморфозом*: яйцо – личинка – новый организм. *Развитие с полным метаморфозом*: яйцо – личинка – куколка – новый организм.

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (ARACHNOIDEA)

Отряд Клеши (Acarina)

Клеши. Тело овальное, не расчленено на отделы и сегменты. Хелицеры и педипальпы образуют хоботок. Ротовой аппарат у клещей колюще-сосущего и грызущего типов. У взрослых клещей (имаго) 4 пары ног, на концах которых находятся коготки и подушечки для прикрепления к хозяину. Развитие клещей происходит с метаморфозом. Из яйца образуется личинка, у которой 3 пары ног и отсутствует половое отверстие. Личинка линяет и превращается в нимфу. Нимфа имеет 4 пары ног и недоразвитую половую систему. В зависимости от вида клещей наблюдается одна или несколько нимф. Нимфа после линьки превращается в имаго.

Чесоточный зудень (Sarcoptes scabiei). Вызывает заболевание – скабиоз (чесотка). Это внутрикожный паразит, который локализуется в роговом слое эпидермиса. Распространен повсеместно. Размеры – 0,3-0,4мм. Глаза



отсутствуют. Для проникновения в кожу зудни выбирают нежные участки кожи. Питаются клещи клетками хозяина. В ходах самка откладывает 20 и более яиц в течение жизни. Деятельность клещи усиливают ночью, когда согревается поверхность тела. Человек ощущает при этом зуд. При расчесах вскрываются ходы клещей и личинки и нимфы

рассеиваются по телу больного. Заражение происходит при контакте с больным чесоткой или с его вещами.

Диагностика: микроскопия в капле глицерина соскобов кожи.



Профилактика. Личная: поддержание чистоты тела и жилища, соблюдение санитарных правил при контакте с больным чесоткой.

Железница угревая (*Demodex folliculorum*) – возбудитель демодекоза. Железница имеет червеобразную форму, самка длиной около 0,4 мм, самец – 0,3мм. Ноги короткие, оканчиваются двумя коготками. Заражение происходит контактным путем. Локализуется в полостях и протоках сальных желез лица, верхней части груди, волосяных сумках бровей и ресниц.

Развитие: яйцо – личинка, две нимфы, половозрелая особь. Развитие происходит в течение 25 дней. Личинка мелкая, с тремя парами бугорков вместо ног. Железница вызывает закупорку волосяного мешка и протоков сальных желез. При присоединении бактериальной инфекции на коже появляются гнойные угри.

Диагноз устанавливается при помощи микроскопических исследований – в капле глицерина содержимого угря или волосяной сумки.

Профилактика та же, что и при чесотке.

Профилактика та же, что и при чесотке.

Иксодовые клещи (сем. Ixodidae)

Распространены в лесной, лесостепной (род *Ixodes*) и степной зоне (р. *Dermacentor*). Длина тела голодных клещей до 6-8мм, сытая самка достигает 2-3см. Спинной щиток у самок, личинок и нимф покрывает только переднюю

часть спины; у самцов спинная часть покрыта полностью.

Паразитируют иксодовые клещи на больших и мелких наземных теплокровных позвоночных. Жертву находит с помощью термо-, вибро- и хеморецепторов.

Продолжительность кровососания: у самок от нескольких часов до 2-х недель, у самца меньше. Сытая самка откладывает в трещины коры деревьев, в расщелины земли до 17 тыс.



яиц и погибает. Через 2-4 недели из яиц выходят личинки размером 0,6-0,8мм, которые имеют 3 пары ног. У них отсутствуют дыхательная и половая системы. Они питаются кровью 2-4 дня и превращаются в нимфу. Нимфы после 3-5 дней кровососания превращаются в половозрелые формы. Общая продолжительность жизни иксодовых клещей 3-6 лет, могут голодать до 2-3 лет.

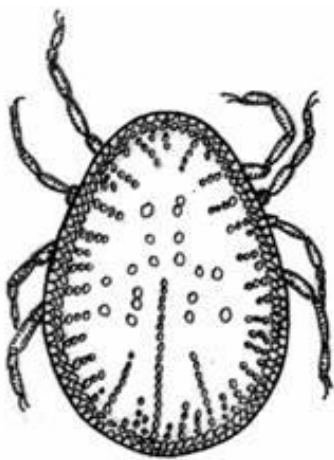
Медицинское значение: временные паразиты человека и животных. Переносчики возбудителей инфекционных заболеваний.

Таёжный клещ (*Ixodes persulcatus*) – переносчик возбудителя таёжного клещевого энцефалита.

Собачий клещ (*I. ricinus*) – переносчик возбудителя туляремии, весенне-летнего энцефалита.

Аргасовые клещи (*Argasidae*)

Клещ поселковый (*Ornithodoros papillipes*). Распространены эти клещи в



странах с тропическим и теплым климатом. Тело у аргасовых клещей овальное, хоботок находится на брюшке, спинной щиток отсутствует. Обитатели нор, пещер, жилых помещений. Питаются кровью всех наземных позвоночных животных. Кровососание длится от 3 до 6 минут. После питания самка откладывает до 300 яиц за одну кладку. Кладок может быть несколько. Из яиц выходят личинки, из личинок

образуется нимфальная стадия (2-8 нимф). Чтобы одна стадия перешла в другую необходимо кровососание, т.е. каждая стадия должна напиться крови. Аргасовые клещи являются временными эктопаразитами людей и животных. Они являются переносчиками **клещевого возвратного тифа**.

Профилактика:

личная – использование комбинезонов, репеллентов при обследовании старых построек, ночёвка на открытой местности;

общественная – уничтожение грызунов, сухого мусора, старых глинобитных строений.

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ (INSECTA).

Отряд вши (Anoplura).

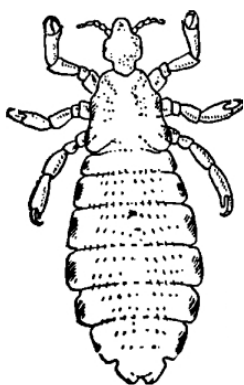
Вши – постоянные специфические эктопаразиты млекопитающих, в том числе человека. Мелкие, вторично бескрылые насекомые. Ротовой аппарат колюще-сосущий. Развитие с неполным метаморфозом. Кровью питаются имаго и личинки.

У человека паразитируют три вида вшей:

- *головная вошь (Pediculus humanus capitis)*
- *платяная вошь (Pediculus humanus corporis)*
- *лобковая вошь (Phthirus pubis)*

Головная вошь серого цвета. По бокам брюшка глубокие вырезки, усики короткие и толстые. Длина самца 2-3мм, самки 3-4мм. Задний конец самца округлен, самки – раздвоен. Поселяются они на волосистых участках тела, преимущественно на голове.

Жизненный цикл. Зрелое яйцо – гнида прикрепляется на волос клейким веществом, которое выделяет самка. За свою жизнь самка вши откладывает до 300 яиц. Из яйца выходит личинка, которая питается кровью, линяет и превращается в имаго. Развитие проходит 2-3 недели. Продолжительность жизни вши 27-38 дней.

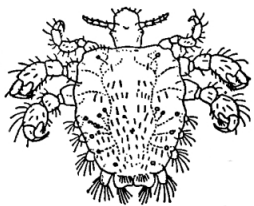


Медицинское значение: вызывает педикулёз; переносит спирохет – возбудителей одной из форм возвратного тифа.

Платяная вошь белого цвета. Усики тоньше и длиннее, боковые вырезки на брюшке меньше, чем у головной вши. Платяная вошь живет в складках одежды и белья, яйца прикрепляет к их поверхности.

Продолжительность жизненного цикла 16 дней. Живет до 48 дней.

Медицинское значение: вызывает педикулёз и переносчик возбудителей возвратного тифа (спирохет) и возбудителей сыпного тифа (риккетсий).



Лобковая вошь имеет короткое и широкое тело. Граница между брюшком и грудью выражена нечетко. Поселяется на всех волосистых участках кожи человека, кроме головы. Заражение происходит контактно- бытовым путём.

Самцы длиной около 1мм, самка 1,5мм, продолжительность жизни 17-26 дней, откладывает в течение жизни 50 яиц.

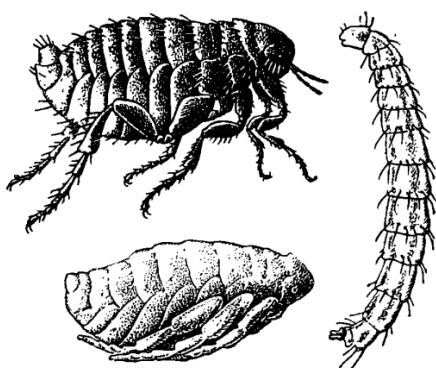
Медицинское значение: возбудитель фтириаза, эктопаразит, инфекционных болезней не переносит.

Профилактика и меры борьбы. Содержание тела и белья в чистоте. Соблюдение санитарного режима в гостиницах, вокзалах, поездах. Применение специальных средств для уничтожения имаго и личинок.

Отряд блохи (Aphaniptera).

Блохи распространены по всему земному шару.

Особенности строения: тело сплюснуто с боков, ротовой аппарат колюще-сосущего типа, питается кровью. Задняя пара ног длиннее остальных и используется при прыжке. Крылья отсутствуют, тело покрыто волосками, щетинками, зубчиками. Развитие происходит с полным метаморфозом. Яйца откладываются на хозяине или в сухом мусоре, щелях полов, норах грызунов. Червеобразная личинка питается испражнениями взрослых блох или гниющими органическими веществами. Личинка превращается в неподвижную куколку, куколка в имаго. У человеческой блохи при оптимальной температуре минимальный срок развития 19 дней. При гибели хозяина они могут переходить жить на животных других видов.



Эпидемиологическое значение имеют *человеческая блоха (Pulex irritans)* и *крысиная блоха (Xenopsylla cheopis)*. Они являются переносчиками чумных бактерий. Источниками заражения чумными бактериями для блох являются грызуны. Блохи могут переносить возбудителей сыпно-тифозных лихорадок и туляремии.

Профилактика и меры борьбы: поддержание чистоты в помещениях, влажная уборка, ликвидация щелей в полах, стенах. Уничтожение нор грызунов. Для уничтожения блох в помещениях и одежде применяют инсектициды.

Отряд Двукрылые (Diptera)

Сем. комары (Culicidae)

Самцы питаются соками растений, а самки кровью теплокровных животных. Она нужна им для развития яиц. Яйца, личинки и куколки развиваются в воде или во влажной почве. Дышат кислородом воздуха. Нападают на человека вечером или рано утром до восхода солнца.

Малярийные комары (р. Anopheles) – переносчики малярии. Имаго малярийных комаров имеют на крыльях тёмные пятна. У самок *Anopheles* нижнечелюстные щупики по длине приблизительно равны хоботку. Яйца имеют воздушные пояски. Откладывают их в чистые, хорошо освещенные солнцем, стоячие водоёмы (анафелогенные). У личинок нет дыхательной трубочки и потому они располагаются на поверхности воды. Куколки подвижные, в виде запятой. Не питаются, имеют дыхательные трубочки конической формы. Превращаются во взрослую особь – имаго.

Обыкновенные комары (род Culex) Виды комаров рода *Culex* – переносчики туляремии, японского энцефалита. Самки имеют нижнечелюстные щупики в несколько раз короче хоботка. Яйца откладывают в любом водоёме. Личинки имеют дыхательный сифон в виде трубочки на предпоследнем членике брюшка, поэтому и располагаются в воде под углом, прикрепляясь сифоном к её поверхности. Дыхательная трубочка у куколок

цилиндрической формы. Яйца выдерживают пересыхание водоёмов. Зимуют на стадии яиц, личинок.

Профилактика: *личная* – защита от укусов комаров (репелленты, москитные сетки); *общественная* – уничтожение личинок и мест выплода комаров.

Сем. мухи (Muscidae)

Ротовой аппарат лижуще-сосущий. Яйца, личинки (3 стадии) и неподвижные куколки развиваются в органической среде. На голове крупные фасеточные глаза. На лапках клейкие подушечки для передвижения по любой поверхности.

Комнатная муха (Musca domestica)

Механический переносчик кишечных инфекций, цист простейших, яиц гельминтов.

Питается пищей человека, различными органическими веществами.

Яйца откладывает (за один раз 100-150 яиц) в гниющие вещества (пищевые отходы, фекалии человека и животных).

Из яиц при температуре +25⁰С через 1-2 суток выходит личинка (I стадия),

которая затем развивается при температуре

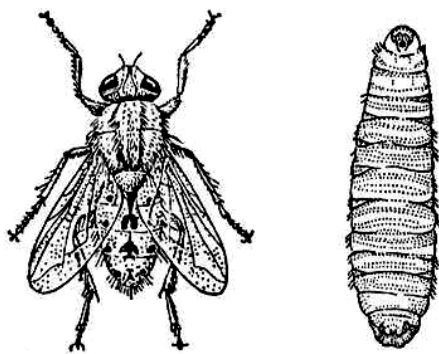
+40-45⁰С. Личинка III стадии переползает в

места где температура +25⁰С и превращается

в неподвижную куколку, покрытую толстой

оболочкой. Куколка превращается в имаго.

Живет муха месяц, откладывает яйца 5-6 раз.



Борьба с мухами. Закрытые приемники для

пищевых отходов. Хранение пищевых продуктов в местах, не доступных для

мух. Уничтожение мух на всех стадиях развития инсектицидами.

Вольфартова муха (Wohlfartia magnifica)

Личинки вызывают заболевание миаз. Взрослые мухи питаются нектаром

цветов. Мухи откладывают живых личинок в открытые полости: глаза, нос,

уши, ранки на теле животных или спящих людей. Личинки выедают ткани,

вплоть до кости, и разрушают кровеносные сосуды. Это приводит к тяжелым заболеваниям. Поражение глаз может вызвать слепоту. Куколки развиваются в земле.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Энтомологи отловили возле г. Запорожья комаров рода Anopheles. Источником какого заболевания они могут быть?

- A. Лямблиоза
- B. Энтеробиоза
- C. Лейшманиоза
- D. Малярии
- E. Трихомоноза

2. При осмотре больного с кровоточащими ранами, врач обнаружил поражение тканей с локальными местами нагноения и поставил диагноз: миаз облигатный. Какой организм является возбудителем этого типа миаза?

- A. Личинка мухи комнатной
- B. Личинка жигалки осенней
- C. Личинка комара малярийного
- D. Личинка комара пискуна
- E. Личинка вольфартовой мухи

3. Самка головной вши является переносчиком:

- A. Возвратного тифа

- B. Малярии
- C. Туляремии
- D. Брюшного тифа
- E. Чумы

4. Заражение человека чумой проходит вследствие укуса:

- A. Блохи
- B. Вши головной
- C. Вши платяной
- D. Лобковой вши
- E. Иксодового клеща

5. Собачий клещ переносит возбудителей:

- A. Таёжного энцефалита
- B. Весенне-летнего энцефалита
- C. Клещевого возвратного тифа
- D. Клещевого сыпного тифа
- E. Чесотки

6. Переносчиком какого заболевания является поселковый клещ?

- A. Демодекоза
- B. Весенне-летнего энцефалита
- C. Клещевого возвратного тифа
- D. Клещевого сыпного тифа

Е. Чесотки

7. Какое патологическое состояние вызывает головная вошь?

А. Демодекоз

В. Фасциолёз

С. Энтеробиоз

Д. Педикулёз

Е. Чесотку

8. Чтобы человек не заболел скабиозом нужно придерживаться такой личной профилактики:

А. Не употреблять в пищу плохо проваренную или прожаренную говядину

В. Не употреблять сырую воду из водоёмов

С. Выявление и лечение больных

Д. Поддержание чистоты тела и жилья

Е. Санитарно-просветительная работа

9. Какие черты характерны для представителей типа Членистоногие?

А. Хитинизованный скелет

В. Вторичная полость

С. Первичная полость

Д. Гомономная сегментация

Е. Диффузная нервная система

10. Чем личинки клещей отличаются от взрослых особей?

А. Имеют 4 пары ног

В. Имеют 3 пары ног

С. Не имеют органов чувств

Д. Не развиты конечности

Е. Не отличаются

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Морфология клещей.

Рассмотрите на слайдах чесоточного зудня, собачьего и поселкового клещей.

Работа №2. Морфология вшей и блох.

Рассмотрите на слайдах имаго вшей и блох.

Работа №3. Жизненный цикл комаров.

Рассмотрите на слайдах яйца, личинки, куколки и имаго малярийных и немалярийных комаров, зарисуйте.

Работа №4. *Морфологические признаки, биологические особенности и значение некоторых членистоногих.*

Заполните таблицу.

Класс, отряд, семейство	Тип ротового аппарата	Наличие крыльев	Стадии жизненного цикла	Эпидемиологическое значение
Класс Паукообразные Отряд Клеши <i>Семейство Иксодовые</i>				
<i>Семейство Аргасовые</i>				
Класс Насекомые Отряд Вши				
Отряд Блохи				
Отряд Двукрылые <i>Семейство Комары</i>				
<i>Семейство Мухи</i>				

Дата и подпись преподавателя _____

Ситуационные задачи:

1. В детском саду при осмотре детей выявлена чесотка. Как предупредить распространение этого заболевания?
2. У детей в детском саду при медицинском осмотре на волосяных участках головы были найдены личинки вшей. К какому виду они принадлежат и какое заболевание переносят?
3. Группа путешественников попросилась переночевать в сельском доме с земляным полом. Ночью они обратили внимание на бескрылых прыгающих насекомых темного цвета со сплюсненным телом. Утром они обнаружили у себя на теле следы укусов. Что это за насекомые? Переносчиками каких болезней они могут быть?
4. Житель г. Запорожья через месяц после возвращения из Афганистана заболел. У него через каждые 48 часов появлялся озноб, и повышалась температура. В анамнезе больной отметил, что в командировке неоднократно ночью был искусан летающими насекомыми. Чем болен пациент? Укусами каких насекомых передалась ему болезнь?

ЗАНЯТИЕ №19.

1. Тема: ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ МОДУЛЯ 1.

2. Цель занятия. На итоговое занятие вынесены важные разделы по медицинской паразитологии и протозоологии, гельминтологии и арахноэнтомологии. Материал раздела необходим для дальнейшего изучения микробиологии, клинической фармакологии, первичной медицинской подготовки.

3. Актуальность темы. Проверить и оценить конечный уровень знаний студентов по медицинской паразитологии.

4. Содержание занятия. Уровень знаний студентов проверяется тестовым контролем. Каждый студент сдаёт преподавателю для проверки протоколы практических занятий и конспект лекций.

Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Строение гена. Гены структурные, регуляторные, синтеза т-РНК и т-РНК.
2. Особенности регуляции работы генов у про- и у эукариот.
3. Генная инженерия и биотехнология.
4. Жизнь клеток вне организма. Клонирование клеток. Значение метода культуры тканей для медицины.
5. Лямблия. Морфология, пути заражения, методы лабораторной диагностики, профилактика.
6. Биология возбудителей кожного и висцерального лейшманиоза. Систематическое положение, морфология, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
7. Возбудители трипаносомозов. Систематическое положение, морфология, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
8. Балантидий. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
9. Токсоплазма. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
10. Печёночный сосальщик. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
11. Легочной сосальщик. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
12. Ланцетовидный сосальщик. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
13. Кровяные сосальщики: морфология, циклы развития, медицинское значение.
14. Бычий (невооружённый) цепень. Систематическое положение, морфология,

цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактика тениаринхоза.

15. Цепень карликовый. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

16. Лентец широкий. Систематическое положение, морфология, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

17. Власоглав. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

18. Анкилостомиды. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

19. Ришта. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

20. Филярии (вухерерия Банкрофта, бругия, лоа лоа, онхоцерки). Морфология, циклы развития, медицинское значение.

21. Тараканы, их виды и медицинское значение.

22. Учение академика В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Живое вещество и его характеристика.

23. Медико-биологические аспекты влияния биосферы на здоровье человека. Понятие о биополях и биологических ритмах, их медицинское значение.

24. Экология. Среда как экологическое понятие. Виды среды. экологические факторы. Единство организма и среды.

25. Биологическая изменчивость людей в связи с биогеографическими особенностями среды. Формирование адаптивных экотипов людей.

26. Человек как экологический фактор. Основные направления и результаты антропогенных изменений окружающей среды. Охрана окружающей среды.

27. Особенности экологического состояния в Украине.

28. Ядовитые для человека растения и животные.

Перечень практических навыков, которыми должен овладеть студент

- техника микрокопирования;
- изготавливать временные микропрепараты;
- дифференцировать компоненты клеток;
- идентифицировать первичную структуру, количество аминокислот, молекулярную массу полипептида по структуре гена, который его кодирует;
- проанализировать последовательность этапов регуляции экспрессии генов;
- составить идиограмму хромосом человека;
- определить тип наследования менделирующих признаков человека;
- предвидеть генотипы и фенотипы потомков по генотипам родителей;
- исключить отцовство при определении групп крови родителей и ребёнка;
- рассчитать вероятность проявления наследственных болезней у потомков независимо от пенетрантности гена;
- построить и провести генеалогический анализ родословных с наследственной болезнью;
- рассчитать роль наследственности и условий среды в развитии признаков (по результатам близнецового анализа);
- установить генетический состав популяций людей;
- определить место биологического объекта в системе живой природы;
- обосновать принадлежность болезней человека к группе трансмиссивных и природно-очаговых;
- диагностировать на макро- и микропрепаратах возбудителей паразитарных болезней;
- определить видовую принадлежность возбудителей протозоозов;
- идентифицировать различные стадии жизненного цикла паразитов человека;
- обосновать методы лабораторной диагностики паразитарных болезней;
- определить видовую принадлежность гельминтов и их яиц;

- дифференцировать диагноз инвазий при помощи лабораторных методов;
- определить видовую принадлежность переносчиков возбудителей инфекций.
- предвидеть влияние факторов окружающей среды на организм человека.

Список рекомендованной литературы.

- 1). Конспект лекций.
- 2). Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3). „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4). Ярыгин В.Н., Васильева В.И., Волков И.Н., Синельщикова В.В. Биология: в 2 кн. Кн. 1: Учебн. для мед. спец. вузов. / Под ред. В.Н. Ярыгина. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2001.
- 5). Бажора Ю.И., Кириченко Л.Г., Шевеленкова А.В. и др. Основы медицинской паразитологии /Учебн пособие к практич. занятиям для студентов 1 курса. Одесса: Одес. держ. мед. ун-т, 2001.
- 6). Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.
- 7). Малоштан Л.Н., Петренко И.Г., Жегунова Г.П. Биология: Конспект лекций / Национальный фармацевтический ун-т / Л.Н. Малоштан (ред.). — Х. : Издательство НФаУ, 2003. — 70с. — К 200-летию НФаУ. — Библиогр.: с. 70. — ISBN 966-615-178-2.