

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра медицинской биологии и генетики

Л. П. ГАВРИЛОВА, Е. М. БУТЕНКОВА

РУКОВОДСТВО
К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО КУРСУ МЕДИЦИНСКОЙ БИОЛОГИИ
И ГЕНЕТИКЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов 1 курса лечебного факультета

Гомель
ГомГМУ
2010

УДК 57+575(075.8)

ББК 28.7+52.4я7

Г 12

Рецензент:

кандидат медицинских наук,

доцент кафедры физиологии человека

Гомельского государственного медицинского университета,

Н. И. Штаненко

Гаврилова, Л. П.

Г 12 Руководство к практическим занятиям по курсу медицинской биологии и генетике: учебно-методическое пособие для студентов 1 курса лечебного факультета / Л. П. Гаврилова, Е.М. Бутенкова. — Гомель: учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2010. — 108 с.

ISBN 978-985-506-319-4

Настоящее «Руководство к практическим занятиям» предназначено для студентов 1 курса лечебного факультета. Подготовлено в соответствии с программой по курсу медицинской биологии и генетике для медицинских вузов. Наряду с изучением материала программных вопросов в соответствии с учебным планом указанного курса «Руководство к практическим занятиям» преследует цель повысить мотивацию студентов к изучению общих биологических закономерностей. Целью данного руководства является изложение практического материала для оказания помощи студентам при выполнении лабораторного практикума по разделам «Цитология», «Генетика» и «Паразитология». Руководство содержит материал и вопросы для самостоятельной подготовки, литературу, которую студент должен изучить по теме, описание лабораторной работы.

Утверждено и рекомендовано к изданию Центральным учебным научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» 26 мая 2010 г., протокол № 6.

УДК 57+575(075.8)

ББК 28.7+52.4я7

ISBN 978-985-506-319-4

© Учреждение образования
«Гомельский государственный
медицинский университет», 2010

ЗАНЯТИЕ 1

БИОЛОГИЯ КАК НАУКА О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ И МЕХАНИЗМАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМОВ

Мотивационная характеристика темы

Биология как наука накопила огромный фактический материал. Познавание сущности жизни — одна из основных задач современной биологии.

Биология во второй половине XX века стала ведущей наукой. Она определяет основные направления его развития в сельском хозяйстве, медицине, экологии, генетике.

Важное значение биологии для врача определяется тем, что биологические дисциплины представляют собой теоретическую основу медицины. На базе морфологических дисциплин развивается патологическая анатомия, на базе физиологии, биохимии, генетики — патологическая физиология. Такие сугубо прикладные разделы медицины, как терапия, хирургия базируются на данных анатомии, физиологии, биохимии. Эпидемиология опирается на достижения экологии, зоологии, паразитологии, микробиологии, вирусологии.

Цель: знать эволюционно обусловленные уровни организации живого, его фундаментальные свойства. Ознакомиться с методами изучения клетки.

Задачи: научить правилам работы со световым микроскопом. Объяснить оформление лабораторных работ. Научить зарисовывать и обозначать объекты с микроскопа. Знать основные методы изучения клеток.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Место и задачи биологии и биологической этики в подготовке врача. Специфика проявления биологических закономерностей в человеке.

2. Фундаментальные свойства живого. Эволюционно-обусловленные уровни организации живого: молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биосферно-биоценотический.

3. Методы изучения клетки: гистологический, гистохимический, микроскопические (световая, люминисцентная, ультрафиолетовая, фазовоконтрастная, электронная микроскопии) и др.

4. Строение светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:

— «Пленка лука» (56×). Обратит внимание на характер клеточной стенки. Зарисовать, обозначить ядро, цитоплазму, клеточную стенку.

— «Кровь лягушки» (280×). Отработать навыки центровки объекта при переходе с увеличения 56× на увеличение 280×. Обратит внимание на овальную форму эритроцитов, наличие в них ядер. Зарисовать 2–3 эритроцита, лейкоцит. На рисунке обозначить цитолемму, цитоплазму, ядро.

— «Кровь человека» (630×). На лейкоцитах отработать навыки перехода с увеличения 280× на увеличение 630×. Обратить внимание на отсутствие в эритроцитах ядер. Найти различные виды лейкоцитов (моноцит, лимфоцит, нейтрофилл), обратить внимание на размеры, форму лейкоцитов и их ядер. Обозначить на рисунке эритроциты, лейкоциты, их цитолемму, цитоплазму, форму ядер в лейкоцитах (бобовидное, округлое, сегментированное).

2. Изучить микропрепараты без зарисовки:

— «Нервные клетки» (280×). Обратить внимание на форму клетки и ядра, наличие нервных отростков.

— «Мерцательный эпителий кишечника беззубки» (280×). Обратить внимание на форму клеток и ядер.

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 32–50.
3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 1998. — С. 255, 15–20.
4. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособие. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 9–19.
5. *Толстой, В. А.* Человек в системе природы. Методы изучения клетки / В. А. Толстой, А. П. Веремейчик. — Минск: БГМУ, 2005. — 24 с.

ЗАНЯТИЕ 2

ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА (I). ГЕННЫЙ УРОВЕНЬ

Мотивационная характеристика темы

Изучение живого начинается с молекулярно-генетического уровня, структурной единицей которого являются коды наследственной информации, а элементарным явлением — репликация кодонов и транскрипция. Вся наследственная информация организма заключена в нуклеиновых кислотах.

Ген представляет собой фрагмент геномной нуклеиновой кислоты, который отвечает за синтез макромолекул, за проявление признака или за прохождение в организме определенной биохимической реакции.

Цель: ознакомить со строением и функциями нуклеиновых кислот, уровнями организации наследственного материала, генетическим кодом и его свойствами. Изучить генный уровень, основные функции гена.

Задачи: знать особенности организации генетического материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот. Находить отличия в структуре

и функциях ДНК и РНК. Изучить постулаты Уотсона и Крика. Обучить решать задачи на редупликацию ДНК и правила Чаргаффа.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Организация наследственного материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот.
2. Уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
3. Генный уровень организации наследственного материала. Ген – фрагмент геномной нуклеиновой кислоты. Спейсеры транскрибируемые и нетранскрибируемые. Избыточные гены. Основные функции гена.
4. Структура молекулы ДНК. Видовая специфичность ДНК. Правила Чаргаффа. Репликация ДНК, ее виды.
5. РНК и ее виды. Синтез РНК, его этапы (первичный транскрипт, процессинг, сплайсинг).
6. Генетический код и его свойства. Кодирование генетической информации в клетке.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на репликацию ДНК, транскрипцию и трансляцию:

1. Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: **ГАГГЦТЦТАГГТАЦЦАГТ**:
 - а) определите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи;
 - б) определить последовательность кодонов и-РНК, синтезированной на комплементарной цепи;
 - в) определить последовательность аминокислот в полипептиде, закодированном в данном гене;
 - г) как изменится структура белка, если в гене выпадет четвертый нуклеотид?
 - д) как изменится структура белка, если в гене выпадет второй триплет?
2. Нуклеиновая кислота фага имеет молекулярный вес около 10^7 . Сколько примерно белков закодировано в ней, если принять, что типичный белок состоит в среднем из 400 мономеров, а молекулярная масса нуклеотида — около 300.
3. Ферменты, осуществляющие репликацию ДНК, движутся со скоростью 0,6 мкм в 1 мин. Сколько времени понадобится для удвоения ДНК в хромосоме, имеющей 500 репликонов, если длина каждого репликона 60 мкм?
4. Фрагмент молекул адренокортикотропного гормона человека, вырабатываемого передней долей гипофиза, имеет структуру: сер- три- сер- мет- глу- гис- фен- арг. Определите один из вариантов антикодонов т-РНК, участвующих в биосинтезе фрагмента АКТГ.

II. Решить задачи на правила Чаргаффа:

1. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18 %. Определить процентное содержание других нуклеотидов, входящих в молекулу ДНК.

2. Сколько содержится адениловых, тимидиновых, гуаниловых и цитидиловых нуклеотидов во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 950 цитидиловых нуклеотидов, составляющих 20 % от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?

3. Исследования показали, что 34 % общего числа нуклеотидов и-РНК приходится на гуаниловые, 18 % — на урациловые, 28 % — на цитозиновые, 20 % — на адениловые. Определить процентный состав азотистых оснований двуцепочечных ДНК, слепком с которой является указанная и-РНК.

III. Изучить и зарисовать микропрепарат:

— «Политенные хромосомы слюнной железы насекомого» (280×). Обозначить эухроматические и гетерохроматические участки хромосомы (таблица 1).

Таблица 1 — Соответствие кодонов и-РНК аминокислотам

		Второе азотистое основание					
		У	Ц	А	Г		
Первое азотистое основание	У	фен	сер	тир	цис	У	Третье азотистое основание
		фен	сер	тир	цис	Ц	
		лей	сер	нон	нон	А	
		лей	сер	нон	три	Г	
	Ц	лей	про	гис	арг	У	
		лей	про	гис	арг	Ц	
		лей	про	гли	арг	А	
		лей	про	гли	арг	Г	
	А	иле	тре	асн	сер	У	
		иле	тре	асн	сер	Ц	
		иле	тре	лиз	арг	А	
		мет	тре	лиз	арг	Г	
Г	вал	ала	асп	гли	У		
	вал	ала	асп	гли	Ц		
	вал	ала	глу	гли	А		
	вал	ала	глу	гли	Г		

Литература

1. Бекиш, О.-Я. Л. Медицинская биология. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 5–31.
2. Бекиш, О.-Я. Л. Медицинская биология: курс лекций. — Витебск, 1997. — С. 5–14.
3. Бекиш, О.-Я. Л. Практикум по медицинской биологии и общей генетике / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Витебск, 1997. — С. 5–8.
4. Бекиш, О.-Я. Л. Практикум по медицинской биологии: учеб. пособие / О.-Я. Л. Бекиш. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — 224 с.
5. Биология в 2-х т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003.
6. Заяц, Р.Г. Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — 225 с.

7. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

8. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

ЗАНЯТИЕ 3

ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА (II). ХРОМОСОМНЫЙ И ГЕНОМНЫЙ УРОВЕНЬ

Мотивационная характеристика темы

Хромосомный уровень организации наследственного материала характеризуется морфофункциональными особенностями хромосом. Доказана роль хромосом в передаче наследственной информации. В результате, стало возможным построение генетических и цитологических карт хромосом.

Геном — это совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов. Изучение генного, хромосомного и геномного уровней организации наследственного материала позволяет заключить, что генетическая система клетки состоит из генотипа ядра (хромосомы ядра) и плазмотипа цитоплазмы (плазмогены).

Знание особенностей организации хромосомного и геномного уровня наследственного материала необходимо для освоения механизма генетической регуляции процессов онтогенеза у человека.

Изучение геномного уровня у человека позволяет выявлять дефектные гены и исправлять их, понять механизм реализации генома в онтогенезе, изучить проблему лекарственной переносимости.

Цель: усвоить и закрепить современные представления о хромосомном и геномном уровнях организации наследственного материала у про- и эукариот.

Задачи: ознакомить с идиограммами кариотипа человека и их характеристиками. Уметь проводить кариотипирование хромосомного набора человека по индивидуальному заданию.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Хромосомный уровень организации наследственного материала. Морфофункциональная характеристика хромосом. Типы и правила хромосом.

2. Кариотип и идиограмма. Денверская и Парижская классификация хромосом человека.

3. Молекулярная организация хромосом эукариот. Строение нуклеосомы.

4. Уровни упаковки генетического материала эукариот: нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы. Эухроматин. Гетерохроматин.

5. Геномный уровень организации наследственного материала. Избыточность генома.

6. Ядерные гены и плазмогены. Цитоплазматическая наследственность. Генетическая система клетки.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:

— политенные хромосомы слюнной железы насекомого (280×). Обозначить эухроматиновые (светлые) и гетерохроматиновые (темные) участки хромосомы.

2. Провести кариотипирование хромосомного набора человека по индивидуальному заданию. Подсчитать число хромосом, расположить их группами согласно Денверской классификации и внести их в виде таблицы в протокол работы.

Литература

1. Лекции.

2. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003. — С. 18–26, 37–39, 42–47.

3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск, Ураджай, 2000, — С. 5–31.

4. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии и общей генетике / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Витебск, 1997.

5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — 225 с.

ЗАНЯТИЕ 4 РЕГУЛЯЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ У ПРО-И ЭУКАРИОТ

Мотивационная характеристика темы

Наследственный материал у живых организмов изучается на геномном, хромосомном и геномном уровнях. Ген у неклеточных форм жизни, у прокариот и у эукариот является фрагментом геномной нуклеиновой кислоты (РНК, ДНК). Ген — структурная и функциональная единица наследственности, контролирующая образование признака, представляющая собой участок геномной нуклеиновой кислоты. Ген контролирует синтез макромолекул или прохождения в организме определенных биохимических реакций.

У человека все процессы онтогенеза регулируются благодаря активности генов по принципу экспрессии и репрессии.

Знание сложных механизмов регуляции действия генов необходимо при изучении процессов закладки систем органов у человека, их функционирования, возникновения патологий в онтогенезе.

Знание этих основных особенностей организма и регуляции генов необходимо для освоения механизма деятельности систем организма в норме и патологии.

Цель: изучить особенности организации генетического материала и механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот. Уметь решать задачи по молекулярной генетике. Ознакомить с целями и задачами генной инженерии, исследованиями на ДНК, методами клонирования клеток и тканей.

Задачи: рассмотреть основные свойства генетического материала, отличия в строении и экспрессии генов у про- и эукариот. Изучить основные положения теории гена. Показать сложную экспрессию генов в онтогенезе человека на примере мультимерной организации гемоглобинов.

Контрольные вопросы

1. Мозаичное строение гена эукариот.
2. Классификация генов: структурные, функциональные (регуляторы, операторы, модификаторы). Транспозоны.
3. Регуляция работы генов у прокариот (схема Ф. Жакобо и Ж. Моно).
4. Регуляция работы генов у эукариот (схема Г. П. Георгиева). Гемоглобины человека — пример экспрессии генов эукариот.
5. Генная инженерия, ее цели и задачи, перспективы применения для лечения наследственных патологий человека.
6. Биотехнология и ее значение для медицины.

Лабораторная работа

Решить задачи на транскрипцию и трансляцию:

1. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида имеет следующее строение: АЦЦАТАГТЦЦААГГА. Определить последовательность аминокислот в полипептиде.

2. При одной из форм синдрома Фанкони (нарушение образования костной ткани) у больного с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: ААА, ЦГУ, ГАА, АЦУ, ГУУ, УУА, УГУ, УАУ. Определить, выделение каких аминокислот с мочой характерно для синдрома Фанкони.

3. У человека, больного цистинурией (содержание в моче большего, чем в норме, числа аминокислот), с мочой выделяются аминокислоты, которым соответствуют следующие триплеты и-РНК: УЦУ, УГУ, ГЦУ, ГГУ, ЦАГ, ЦГУ, ААА. У здорового человека в моче обнаруживается аланин, серин, глутаминовая кислота и глицин. Выделение каких аминокислот с мочой характерно для больных цистинурией? Написать триплеты, соответствующие аминокислотам, имеющимся в моче здорового человека.

4. В цепи рибонуклеазы, поджелудочной железы один из полипептидов имеет следующие аминокислоты: лизин-аспарагиновая кислота-глицин-треонин-аспарагиновая кислота-глутаминовая кислота-цистеин. Определить и-РНК, управляющую синтезом указанного полипептида.

5. Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин-аланин-глицин-лизин-триптофан-валин-серин-глутаминовая кислота. Определить структуру участка ДНК, кодирующего указанный полипептид.

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 101–119.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый Ветер, 2000. — С. 48–52.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 1. — С. 99–113, 174–180.
5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Мн., Высш. шк., 1998. — С. 53–65.
6. *Бочков, И. П.* Медицинская генетика / И. П. Бочков, А. Ф. Захаров, В. И. Иванов. — М.: Медицина, 1984. — С. 50–55.
7. Сборник ситуационных задач по генетике и медицинской паразитологии / Под ред. Г. В. Хомулло. — М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2007. — 144 с.

ЗАНЯТИЕ 5 **КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОГО**

Мотивационная характеристика темы

Клетка является элементарной структурно-функциональной генетической единицей всех живых форм. Структурными компонентами эукариотической клетки являются: цитоплазматическая мембрана, цитоплазма и ядро.

Для клеток эукариот характерна высокая упорядоченность внутреннего содержимого. Это осуществляется благодаря биологическим мембранам. Плазмолемма отделяет содержимое клетки от внешней среды и в тоже время регулирует движение ионов и макромолекул в клетку и из нее.

Анаболическая (ассимиляция, пластический обмен) и катаболическая (диссимиляция, энергетический обмен) системы клетки неразрывно связаны, так как все процессы жизнедеятельности клетки немислимы без энергии АТФ, которая, в свою очередь, не может образовываться без ферментных систем, строящихся в результате анаболических реакций. Также неразрывно связаны друг с другом потоки вещества и энергии, так как гетеротрофные клетки способны использовать только энергию, заключенную в сложных химических соединениях.

К анаболической системе клетки относятся: рибосомы, ЭР, комплекс Гольджи.

К катаболической системе клетки относятся: лизосомы, пероксисомы, глиоксисомы, митохондрии.

Органеллы — это специализированные постоянные компоненты цитоплазмы, обладающие определенным строением и выполняющие ту или иную функцию в жизнедеятельности клетки. Органеллы делятся на две группы: органеллы общего назначения и специального.

Функции ядра — хранение и передача генетической информации, регуляция процессов жизнедеятельности клетки.

Цель: изучить структурные компоненты, строение и функции органоидов про- и эукариотических клеток.

Задачи: охарактеризовать строение органоидов мембранного и немембранного строения и знать их роль в жизнедеятельности клетки, строение ядра и его функции, строение хромосом их классификации. Обучить находить органеллы и включения клетки в препаратах.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Клетка — элементарная генетическая и структурно-функциональная единица организации живого.

2. Клеточная теория, основные этапы ее развития. Современное состояние клеточной теории.

3. Доклеточные формы живого.

4. Особенности строения прокариотической клетки.

5. Структурные компоненты клеток эукариот: плазматическая мембрана, цитоплазма, ядро. Их строение. Классификация органоидов и включений.

6. Анаболическая система клетки и ее органоиды: эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, рибосомы.

7. Катаболическая система и ее органоиды: лизосомы, пероксисомы, глиоксисомы, митохондрии.

Лабораторная работа

1. При выполнении лабораторной работы рассмотреть и зарисовать следующие микропрепараты:

— «Секреторные гранулы в клетках печени аксолотля» (280×). Обозначить гранулы.

— «Пигментные включения в клетках кожи головастика» (280×).

— «Включения гликогена в клетках печени аксолотля» (280×).

— «Гранулы зимогена в клетках поджелудочной железы крысы» (280×).

— «Жировые включения в клетках печени аксолотля» (280×). Обозначить капли жира в цитоплазме клеток.

2. Изучить электроннофотограммы клетки (без зарисовки):

— «Ядро клетки». Найти ядерную мембрану перинуклеарное пространство, кариоплазму, хроматин, ядрышки.

- «Лизосомы клетки канальца почки мыши». Найти мембрану.
- «Митохондрии в клетках поджелудочной железы». Найти мембраны, кристы, матрикс.
- «Гранулярная цитоплазматическая сеть». Найти мембраны и рибосомы.
- «Комплекс Гольджи» Найти вакуоли, пачки цистерн.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск, 2000. — 190 с.
2. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003.
3. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — 225 с.
4. Медицинская биология и общая генетика: тесты / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2006. — 228 с.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
6. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии: учеб. пособие / О.-Я. Л. Бекиш. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — 224 с.

ЗАНЯТИЕ 6 ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКА ВЕЩЕСТВА, ЭНЕРГИИ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ КЛЕТКИ

Мотивационная характеристика темы

Клетка является открытой саморегулирующейся системой, для которой характерен поток вещества, энергии и информации. Эти процессы обеспечивают все жизненные функции организма. Поток вещества обеспечивается путем анаболизма и катаболизма. Важнейшими событиями, которых являются синтез белка и АТФ в клетке. Поток энергии представлен внутриклеточными механизмами энергообеспечения фото- и хемосинтезом, брожением и дыханием. Внутренняя информация в клетке записана в ДНК и передается в процессе деления дочерним клеткам.

Знание этих основополагающих процессов на клеточном уровне необходимо для освоения механизма функционирования систем организма в норме и при патологии.

Цель: усвоение и закрепление современных представлений о клетке как открытой саморегулирующейся системе и процессах биосинтеза белков. Раскрыть сущность потоков информации и энергии в клетке.

Задачи: рассмотреть мембранный транспорт веществ в клетке, виды активного и пассивного транспорта. Указать виды пластического и энергетического обменов. Объяснить потоки веществ в клетке в процессе биосинтеза

белка. Разобрать особенности энергообеспечения при брожении и дыхании. Объяснить особенности внутреннего и внешнего потока информации.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Клетка как открытая система. Понятие о внешнем и внутреннем обмене веществ в клетке.

2. Мембранный транспорт веществ в клетку (активный и пассивный). Эндоцитоз и экзоцитоз.

3. Поток веществ в клетке. Биосинтез белка.

4. Организация потока энергии в клетке в процессе фотосинтеза, брожения, дыхания. АТФ — универсальный источник энергии.

5. Поток внешней и внутренней информации в клетке.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты без зарисовки:

— «накопление краски в гистиоцитах подкожной клетчатки» (280×);

— «накопление краски извитыми канальцами почки крысы» (280×).

2. Изучить явление плазмолиза и деплазмолиза клеток листа элодеи (валлиснерии) с зарисовкой.

Оборудование: микроскоп, стекла предметные, стекла покровные 18×18 мм, ножницы глазные малые, пипетка глазная, чашка Петри, фильтровальная бумага, вода дистиллированная, 8 %-й раствор хлорида натрия, листья элодеи или валлиснерии.

Ход работы

Приготовить временный препарат листа валлиснерии, для чего отрезать ножницами часть листа, положить ее на предметное стекло, нанести пипеткой каплю воды и покрыть покровным стеклом. Рассмотреть препарат под микроскопом (280×). Зарисовать несколько клеток, обозначить клеточную оболочку, цитоплазму, хлоропласты.

У одного из краев покровного стекла препарата поместить каплю 8 %-го раствора хлорида натрия, а у противоположного края — полоску фильтровальной бумаги (для притягивания гипертонического раствора соли через препарат). Рассмотреть препарат повторно (280×) и зарисовать. Обратит внимание, что в клетках листа изучаемой водоросли происходит отставание цитоплазмы от клеточной оболочки (явление плазмолиза). Клетки, оказавшись в растворе, концентрация которого выше такового в цитоплазме, для выравнивания осмотического давления через клеточную оболочку отдали часть воды.

Для изучения деплазмолиза отсосать полоской фильтровальной бумаги раствор из-под покровного стекла препарата (можно листок просто промыть в проточной воде), после чего, с другого края поместить каплю дистиллированной воды. Вода постепенно займет место удаленного раствора и клетка снова придет в состояние нормального тургора (явление деплазмолиза).

Зарисовать клетки в состоянии деплазмолиза.

3. Изучить влияние изо-, гипо-, и гипертонических растворов на эритроциты крови человека с зарисовкой.

Оборудование: микроскоп, стекла предметные, стекла покровные 18×18 мм, пипетка глазная, часовое стекло (диаметром 5 см), чашка Петри, палочка стеклянная глазная, вода дистиллированная, раствор хлорида натрия 0,2 %-й, 0,9 %-й и 2 %-й, кровь человека.

Ход работы

Поместить на чистое предметное стекло каплю крови человека, покрыть покровным стеклом. Рассмотреть препарат при сильном увеличении. Обратить внимание на округлую форму эритроцитов. Приготовить временный препарат крови человека с добавлением капли изотонического раствора хлорида натрия (0,9 %). Препарат рассмотреть под микроскопом (280×) и зарисовать таблицу 2. Обратить внимание, что никаких изменений в эритроцитах не происходит.

Таблица 2 — Влияние изо-, гипо- и гипертонического растворов хлорида натрия на эритроциты крови человека

Концентрация растворов	Характер растворов	Рисунок препарата	Вывод по опыту
0,9 %			
0,2 %			
Дистиллированная вода			
2,0 %			

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск, 2000. — С. 59–69.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый Ветер, 2000. — С. 29–32.
4. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003. — С. 26–52.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 7
ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ

Мотивационная характеристика темы

Основные физиологические процессы, происходящие в клетке в разные фазы митотического цикла, помогают понять причину точного распределе-

ния генетического материала между дочерними клетками, а также механизм возникновения геномных и хромосомных мутаций. Процессы, происходящие в фазах мейоза, являются причинами комбинативной изменчивости при половом размножении. Способность организмов к регенерации обеспечивается разнообразием основных типов и видов деления клеток.

Различные типы тканей обладают разной способностью к пролиферации, что необходимо учитывать в медицинской практике для прогноза восстановления структуры и функции поврежденного органа, а также способности ткани к заживлению после оперативного вмешательства.

Цель: усвоение и закрепление студентами знания основных периодов жизненного цикла клетки, способов размножения клеток и их биологического значения, а также механизмов регуляции деления клеток. Раскрыть сущность проблемы клеточной пролиферации в медицине.

Задачи: рассмотреть понятия «жизненный цикл» и «митотический цикл» клетки. Обучить студентов давать цитогенетическую характеристику ядра клетки в разные фазы митотического цикла. Рассмотреть типы и виды деления клеток, их биологическое значение. Обучить студентов определять разные стадии митоза и амитоза на микропрепаратах.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Жизненный и митотический циклы клетки, их сущность.
2. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
3. Типы и виды деления клеток.
4. Интерфаза, характеристика периодов, содержание генетического материала.
5. Митоз, его виды (собственно митоз, мейоз, эндомиоз, политения). Цитогенетическая характеристика периодов и фаз митоза.
6. Мейоз как специфический процесс формирования половых клеток, обеспечивающий гаплоидность и генетическое разнообразие.
7. Амитоз, его виды и формы.
8. Медицинские аспекты клеточной пролиферации.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:

— Амитоз в клетках эпителия мочевого пузыря мыши (280×). Зарисовать, обозначить в стадии амитоза: перешнуровка ядра, стадия двухъядерной клетки, цитотомия и стадия двух дочерних клеток.

— Митоз в клетках корешка лука (280×) Зарисовать клетки в стадиях интерфазы, профазы, метафазы, телофазы и обозначить их.

— Митоз в клетках поперечного среза матки аскариды (280×). Зарисовать клетки в стадиях интерфазы, профазы, метафазы, телофазы и обозначить их.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск, 2000. — 190 с.
2. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003.
3. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — 225 с.
4. *Медицинская биология и общая генетика: тесты* / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2006. — 228 с.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
6. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии: учеб. пособие / О.-Я. Л. Бекиш. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — 224 с.

ЗАНЯТИЕ 8 **ОСНОВЫ ЦИТОГЕНЕТИКИ (ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ)**

Цель: выяснить степень усвоения программного материала по организации молекулярно-генетического, клеточного уровней живого.

Уметь решать ситуационные задачи на кодирование и декодирование генетической информации.

Контрольные вопросы к итоговому занятию:

1. Место и задачи биологии и биологической этики в подготовке врача. Специфика проявления биологических закономерностей в человеке.
2. Фундаментальные свойства живого. Эволюционно-обусловленные уровни организации живого: молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биосферно-биоценотический.
3. Методы изучения клетки: гистологический, гистохимический, микроскопические (световая, люминисцентная, ультрафиолетовая, фазовоконтрастная, электронная микроскопии) и др.
4. Строение светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.
5. Организация наследственного материала у неклеточных форм жизни, про- и эукариот.
6. Уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
7. Генный уровень организации наследственного материала. Ген — фрагмент геномной нуклеиновой кислоты. Спейсеры транскрибируемые и нетранскрибируемые. Избыточные гены. Основные функции гена.
8. Структура молекулы ДНК. Видовая специфичность ДНК. Правила Чаргаффа. Репликация ДНК, ее виды.
9. РНК и ее виды. Синтез РНК, его этапы (первичный транскрипт, процессинг, сплайсинг).

10. Генетический код и его свойства. Кодирование генетической информации в клетке.
11. Хромосомный уровень организации наследственного материала. Морфофункциональная характеристика хромосом. Типы и правила хромосом.
12. Кариотип и идиограмма. Денверская и Парижская классификация хромосом человека.
13. Молекулярная организация хромосом эукариот. Строение нуклеосомы.
14. Уровни упаковки генетического материала эукариот: нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы. Эухроматин. Гетерохроматин.
15. Геномный уровень организации наследственного материала. Избыточность генома.
16. Ядерные гены и плазмогены. Цитоплазматическая наследственность. Генетическая система клетки.
17. Мозаичное строение гена эукариот.
18. Классификация генов: структурные, функциональные (регуляторы, операторы, модификаторы). Транспозоны.
19. Регуляция работы генов у прокариот (схема Ф. Жакобо и Ж. Моно).
20. Регуляция работы генов у эукариот (схема Г. П. Георгиева). Гемоглобины человека — пример экспрессии генов эукариот.
21. Генная инженерия, ее цели и задачи, перспективы применения для лечения наследственных патологий человека.
22. Биотехнология и ее значение для медицины.
23. Клетка — элементарная генетическая и структурно-функциональная единица организации живого.
24. Клеточная теория, основные этапы ее развития. Современное состояние клеточной теории.
25. Доклеточные формы живого.
26. Особенности строения прокариотической клетки.
27. Структурные компоненты клеток эукариот: плазматическая мембрана, цитоплазма, ядро. Их строение. Классификация органоидов и включений.
28. Анаболическая система клетки и ее органоиды: эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, рибосомы.
29. Катаболическая система и ее органоиды: лизосомы, пероксисомы, глиоксисомы, митохондрии.
30. Клетка как открытая система. Понятие о внешнем и внутреннем обмене веществ в клетке.
31. Мембранный транспорт веществ в клетку (активный и пассивный). Эндоцитоз и экзоцитоз.
32. Поток веществ в клетке. Биосинтез белка.
33. Организация потока энергии в клетке в процессе фотосинтеза, брожения, дыхания. АТФ — универсальный источник энергии.

34. Поток внешней и внутренней информации в клетке.
35. Жизненный и митотический циклы клетки, их сущность.
36. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
37. Типы и виды деления клеток.
38. Интерфаза, характеристика периодов, содержание генетического материала.
39. Митоз, его виды (собственно митоз, мейоз, эндомиоз, политения). Цитогенетическая характеристика периодов и фаз митоза.
40. Мейоз как специфический процесс формирования половых клеток, обеспечивающий гаплоидность и генетическое разнообразие.
41. Амитоз, его виды и формы.
42. Медицинские аспекты клеточной пролиферации.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на транскрипцию:

1. Одна из цепей ДНК с последовательностью нуклеотидов АТТТЦТЦАА используется в качестве матрицы для синтеза и-РНК. Какую последовательность нуклеотидов будет иметь и-РНК?
2. Определить последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая образовалась на участке гена с последовательностью нуклеотидов АТТЦАЦГАТЦЦТТЦГАГГАГТ.
3. Фрагмент одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов АААГАТЦАЦАТАТТТЦТГТТАЦТА. Написать строение молекулы и-РНК, образующейся в процессе транскрипции на этом участке молекулы ДНК.
4. Участок цепи ДНК, служащий матрицей для образования и-РНК, включает следующие нуклеотиды: ААЦАААЦТТАЦЦТТАГТТАГАГТГАЦАЦТТ. Написать, какие свободные нуклеотиды будут использованы для построения и-РНК на этом участке молекулы ДНК, если и-РНК строится по принципу комплементарности.
5. Образовавшийся участок молекулы и-РНК имеет следующий состав кодонов: ГЦГАЦАУУУУЦГЦГУАГУАГААУУ. Определить, какие коды ДНК будут кодировать эту и-РНК и в какой последовательности они будут располагаться.
6. Участок одной цепи ДНК состоит из последовательности кодов: АГГГААТАТАЦАТАЦГАГТААТТТТТ. Определить, какие кодоны войдут в состав и-РНК, закодированной на этом участке, и в каком порядке они будут располагаться.

II. Решить задачи на трансляцию:

1. У больных серповидноклеточной анемией в молекуле гемоглобина глютаминовая кислота замещена на валин. Чем отличается ДНК человека, больного серповидноклеточной анемией, от ДНК здорового человека?

2. Определить аминокислотный состав полипептида, который кодируется и-РНК следующего состава: ЦЦУЦЦЦЦАЦЦГ.

3. Фрагмент молекулы адренокортикотропного гормона человека, вырабатываемого передней долей гипофиза, имеет структуру: Сер- Тир- Сер-Мет-. Определить перечень антикодонов в т-РНК, участвующих в биосинтезе фрагмента АКТГ.

4. Участок гена, кодирующего белок, состоит из последовательно расположенных нуклеотидов: ААЦГАЦТАТЦАЦТАТАЦЦААЦГАА. Определить состав и последовательность аминокислот в полипептидной цепи, закодированной в этом участке гена.

5. Участок гена, кодирующего одну из полипептидных цепей гемоглобина состоит из кодов следующего состава: АЦЦАТТГАЦЦАТГАА. Определить состав и последовательность аминокислот полипептидной цепи.

III. Решить задачи на определение структуры ДНК по строению молекулы белка:

1. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты, расположенные в следующем порядке: валин-аланин-глутаминовая кислота-тирозин-серин-глутамин. Написать структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту последовательность аминокислот.

2. Полипептидная цепь А инсулина включает 20 аминокислот: глицин-изо-лейцин-валин-глутамин-глицин-цистеин-цистеин-серин-валин-цистеин-серин-лейцин-тирозин-глицин-лейцин-глутамин-аспарагин-тирозин-цистеин-аспарагин. Определить структуру участка молекулы ДНК. Кодирование этой полипептидную цепь.

3. Начальный участок полипептидной цепи бактерии *E.coli* состоит из 10 аминокислот, расположенных в следующем порядке: метианин-глицин-аргинин-тирозин-глутамин-серин-лейцин-фенилаланин-аланин-глицин.

Какова последовательность нуклеотидов на участке ДНК, кодирующим полипептидную цепь?

4. Начало цепи одной из фракций гистонов НЗ, выделенного из тимуса быка, имеет следующую аминокислотную последовательность: Ала-Арг-Тре-Лиз-. Какова возможная структура начальных фрагментов и-РНК и двухцепочной ДНК?

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск, 2000. — 190 с.

2. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина.— М., 2003. — Т. 1. — С. 36–78, 93–99, 202–220.

3. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — С. 12–40.

4. Медицинская биология и общая генетика: тесты / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2006. — 228 с.

5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

6. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии: учеб. пособие / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — 224 с.

7. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

8. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике : учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель : ГГМУ, 2006. — С. 17–21.

9. *Каминская, Э. А.* Сборник задач по генетике / Э. А. Каминская. — Минск, 1977. — 167 с.

10. *Хелевин, Н. В.* Задачник по общей и медицинской генетике: учебное пособие для вузов / Н. В. Хелевин, А. М. Лобанов, О. Ф. Колесова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1984. — 157 с.

ЗАНЯТИЕ 9

НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ МОНО- И ПОЛИГЕННОГО НАСЛЕДОВАНИЯ

Мотивационная характеристика темы

Наследование — это механизм передачи наследственных признаков в ряду поколений. Оно обуславливает закономерности наследования. Выделяют два типа наследования признаков: моногенное и полигенное. В процессе индивидуального развития организма складывается его фенотип.

На формирование фенотипа оказывают влияние генетические и средовые факторы. Из этого складывается мультифакториальный принцип формирования фенотипа.

К генетическим факторам, влияющим на формирование фенотипа, относят аллельное взаимодействие генов (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, множественный аллелизм), а также неаллельное взаимодействие (доминантный и рецессивный эпистаз, гипостаз, комплементарность, полимерия), плейотропное действие, доза гена, поле действия, пенетрантность и экспрессивность.

Наличие фено- и генокопий вызывает определенные трудности в постановке диагноза наследственных заболеваний.

Полученные знания и умения необходимы студентам при изучении патологической физиологии, психиатрии, нервных, детских и внутренних болезней, при работе врачом общего профиля и медико-генетического консультирования.

Цель: усвоение и закрепление знаний о типах и видах наследования; сущности законов Менделя при моно- и полигибридном скрещивании; взаимодействии генов из одной и разных аллелей; особенности количест-

венной и качественной специфики проявления генов в признаках. Раскрытие сущности мультифакториального принципа формирования фенотипа.

Задачи: рассмотреть типы и виды наследования, сущность законов Менделя при моно- и полигибридном скрещивании. Разобрать виды взаимодействия генов из одной аллели, механизм возникновения множественных аллелей. Разобрать статистический характер закономерностей наследования.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Предмет, задачи и методы генетики.
2. Основные понятия генетики (наследственность, наследование, изменчивость, аллельные гены, гомозигота, гемизигота, гетерозигота, доминантные и рецессивные гены, генотип, фенотип, генофонд).
3. Закономерности моно- и полигенного наследования менделирующих признаков. Закон единообразия, закон расщепления признаков, закон «чистоты гамет». Дигибридное и полигибридное скрещивание.
4. Анализирующее, реципрокное, возвратное скрещивание.
5. Значение генетических факторов в формировании фенотипа. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение).
6. Множественные аллели. Наследование групп крови человека по системе АВО- и MN-системам. Резус фактор.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание, неполное доминирование, на множественные аллели. Обратить внимание на особенности наследования признаков у человека.

1. «Куриная» слепота в ряде случаев наследственно обусловлена и определяется доминантным геном *N*. Женщина, страдающая «куриной» слепотой, вышла замуж за здорового мужчину. Все дети (6) унаследовали заболевание. Родная сестра женщины, также страдающая «куриной» слепотой, вышла замуж за здорового мужчину. От этого брака родилось трое здоровых детей и 1 с «куриной» слепотой.

Определить, каковы генотипы сестер и их родителей, если известно, что оба они страдали «куриной» слепотой?

2. В браке между здоровыми двоюродными братом и сестрой родилось 5 детей. Трое из них страдали несхарным мочеизнурением и погибли в возрасте до 14 лет.

Определить, каким геном (доминантным или рецессивным) определяется это заболевание.

Имеется ли опасность передачи его дальнейшему поколению от брака оставшихся в живых здоровых детей со здоровыми лицами, не состоящими в родстве; состоящими в родстве?

3. В семье родилось двое бесчерепных детей, которые умерли сразу же после рождения, и 1 нормальный. В дальнейшем у него родился бесчерепной ребенок.

Дать генетическое объяснение этому явлению.

4. Фенилкетонурия наследуется как рецессивный признак.

Определить, какими могут быть дети в семье, где родители гетерозиготны по этому признаку.

5. У человека ген полидактилии доминирует над нормальным строением кисти.

а) Определить вероятность рождения шестипалых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны.

б) В семье, где один из родителей имеет нормальное строение кисти, а второй шестипалый, родился ребенок с нормальным строением кисти. Определить, какова вероятность рождения следующего ребенка тоже без аномалий.

6. У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха.

а) Определить, какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей.

б) От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определить генотипы родителей.

7. Детская форма амавротической семейной идиотии (Тэя-Сакса) наследуется как аутосомный рецессивный признак и заканчивается обычно смертельным исходом к 4–5 годам. Первый ребенок в семье умер от анализируемой болезни в то время, когда должен родиться второй. Определить, какова вероятность того, что второй ребенок будет страдать той же болезнью.

8. Рыжеволосый (доминантный признак) и без веснушек мужчина и русоволосая женщина с веснушками (доминантный признак) имеют 5 детей.

Определить вероятность рождения у таких родителей детей с рыжими волосами и с веснушками и не рыжих без веснушек.

9. У человека синдактилия (сращение пальцев) и глаукома (нарушение оттока внутриглазной жидкости, приводящее в конечном итоге к потере зрения) определяются аутосомными доминантными генами, локализованными в разных парах хромосом. Женщина, страдающая глаукомой, вышла замуж за мужчину с синдактилией. Мать женщины, также как и многие ее родственники, страдала глаукомой, а отец был свободен от этого заболевания. У матери мужчины была синдактилия, а все родственники по линии отца не имели этой аномалии.

Определить вероятность рождения ребенка с двумя заболеваниями сразу и ребенка с одним из этих наследственных нарушений.

10. У человека глухонемота наследуется как аутосомный рецессивный признак, а подагра — как доминантный признак. Оба гена лежат в разных парах хромосом.

Определить вероятность рождения глухонемого ребенка с предрасположенностью к подагре у глухонемой матери, но не страдающей подагрой, и мужчины с нормальным слухом и речью, болеющего подагрой.

11. У человека имеется две формы глухонемоты, которые определяются рецессивными аутосомными несцепленными генами.

а) Определить вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где мать и отец страдают одной и той же формой глухонемоты.

б) Определить вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где оба родителя страдают разными формами глухонемоты, а по второй паре генов глухонемоты каждый из них гетерозиготен.

12. Катаракта имеет несколько разных наследственных форм. Большинство из них наследуются как доминантные аутосомные признаки, некоторые — как рецессивные аутосомные не сцепленные признаки.

Указать вероятность рождения детей с аномалией, если оба родителя страдают ее доминантно наследующейся формой, но гетерозиготны по ней и еще гетерозиготны по двум рецессивным формам катаракты.

13. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, а способность лучше владеть правой рукой доминирует над леворукостью, причем гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом.

а) Кареглазый правша женился на голубоглазой левше. Указать, какие признаки можно ожидать у детей в случае, если мужчина гомозиготен по обоим признакам и в случае, если он гетерозиготен.

б) Голубоглазый правша женился на кареглазой левше. У них родилось двое детей — кареглазый левша и голубоглазый правша. От второго брака у этого же мужчины с другой кареглазой правшой родилось 9 кареглазых детей. Все они были правши. Определить, каковы генотипы каждого из трех родителей.

в) Голубоглазый правша (отец его был левшой) женился на кареглазой левше из семейства, все члены которого в течение нескольких поколений имели карие глаза. Определить, какое потомство в отношении этих двух признаков можно ожидать от такого брака.

г) Кареглазый правша женился на голубоглазой правше. Их первый ребенок левша и имеет голубые глаза. Определить, какие признаки будут у дальнейших потомков этой пары.

14. У человека имеется два вида слепоты и каждая определяется своим рецессивным аутосомным геном. Гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом.

а) Определить, какова вероятность того, что ребенок родится слепым, если отец и мать его страдают одним и тем же видом наследственной слепоты, а по другой паре генов слепоты нормальны.

б) Определить, какова вероятность рождения ребенка слепым в семье в том случае, если отец и мать страдают разными видами наследственной слепоты, имея в виду, что по обеим парам генов они гомозиготны.

в) Определить вероятность рождения ребенка слепым, если известно следующее:

- родители его зрячие;
- обе бабушки страдают одинаковым видом наследственной слепоты, а по другой паре анализируемых генов они нормальны и гомозиготны;
- в родословной со стороны дедушек наследственной слепоты не отмечено.

г) Определить вероятность рождения детей слепыми в семье, о которой известно следующее:

- родители зрячие;
- бабушки страдают разными видами наследственной слепоты, а по другой паре анализируемых генов они нормальны и гомозиготны;
- в родословной дедушек наследственной слепоты не было.

15. Глаукома взрослых наследуется несколькими путями. Одна из форм определяется доминантным аутосомным геном, другая — рецессивным, тоже аутосомным, не сцепленным с предыдущим геном.

а) Определить вероятность рождения ребенка с аномалией в случае, если оба родителя гетерозиготны по обеим парам патологических генов.

б) Определить вероятность рождения детей с аномалией в семье, где один из родителей гетерозиготен по обеим парам патологических генов, а другой нормален в отношении зрения и гомозиготен по обеим парам генов.

16. В семье, где родители хорошо слышали и имели один гладкие волосы, а другой вьющиеся, родился глухой ребенок с гладкими волосами. Их второй ребенок хорошо слышал и имел вьющиеся волосы.

Определить вероятность дальнейшего появления глухих детей с вьющимися волосами в семье, если известно, что ген вьющихся волос доминирует над гладкими, глухота — признак рецессивный, и обе пары генов находятся в разных хромосомах.

17. Катаракта имеет несколько разных наследственных форм. Большинство из них наследуются как доминантные аутосомные признаки, некоторые — как рецессивные аутосомные не сцепленные признаки.

Указать вероятность рождения детей с аномалией, если оба родителя страдают ее доминантно наследующейся формой, но гетерозиготны по ней и еще гетерозиготны по двум рецессивным формам катаракты.

18. Редкий в популяции ген a вызывает у человека наследственную анофтальмию (безглазие), аллельный ген A обуславливает нормальное развитие глаз, у гетерозигот глазные яблоки уменьшены. Супруги гетерозиготны по гену A . Определить расщепление по фенотипу и генотипу в потомстве. Мужчина, гетерозиготный по гену A , женился на женщине с нормальными глазами. Определить, какое расщепление по фенотипу ожидается в потомстве.

19. Доминантный ген D определяет развитие у человека окостеневшего и согнутого мизинца на руке, что определяет известные неудобства для

него. Ген в гетерозиготном состоянии вызывает развитие такого мизинца только на одной руке. Определить, может ли родиться ребенок с нормальными или двумя ненормальными руками у супругов, имеющих дефект мизинца только на одной руке.

20. Серповидноклеточная анемия у аборигенов Африки обусловлена доминантным геном S , который в гомозиготном состоянии вызывает гибель особей от анемии. Люди с генотипом ss в местных условиях гибнут от малярии, но не страдают малокровием. Гетерозиготны Ss выживают, так как не страдают малокровием и не болеют малярией.

Указать, какова доля жизнеспособного потомства у гетерозиготных родителей; у гетерозиготной матери и здорового отца.

21. Одна из форм цистинурии наследуется как аутосомный рецессивный признак. Но у гетерозигот наблюдается лишь повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот – образование цистиновых камней в почках.

а) Определить возможные формы появления цистинурии у детей в семье где один из супругов страдал этим заболеванием, а другой имел лишь повышенное содержание цистина в моче.

б) Определить возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один из супругов страдал почечно-каменной болезнью, а другой был нормален в отношении анализируемого признака.

22. У человека система АВО групп крови обусловлена аллелями гена I . Рецессивный аллель I^O детерминирует I группу крови. Аллели I^A I^B , обуславливающие II и III группы крови, доминируют над аллелем I^O , а по отношению друг к другу кодоминантны, генотип I^A I^B обуславливает IV группу крови.

а) Женщина, имеющая I группу крови, вышла замуж за гетерозиготного мужчину со II группой крови. У них родился один ребенок. Определить, какую группу крови, и какой генотип он имеет.

б) Женщина с I группой крови вышла замуж за гетерозиготного мужчину с III группы крови. Определить, какие группы крови могут иметь их дети.

в) Мать гетерозиготна по гену I^A , а отец по гену I^B . Определить, какую группу крови и генотип имеет их ребенок.

г) Женщина с I группой крови вышла замуж за мужчину с IV группы крови. Установить, унаследуют ли дети группы крови матери или отца.

д) Гетерозиготная женщина со II группой крови вышла замуж за мужчину с I группой крови. Установить, какие группы крови у их детей возможны, и какие исключаются.

е) Гетерозиготная женщина со II группой крови вышла замуж за гетерозиготного мужчину с III группой крови. Установить, какую группу крови и генотип могут иметь их дети.

23. У человека I группа крови обусловлена рецессивным геном I^O , II группа геном I^A , III группа геном I^B . Генотип $I^A I^B$ обуславливает IV группу крови.

а) При определении групп крови у ребенка и его родителей установлено следующее: группа крови ребенка — I, матери — I, отца — II. Определить генотип отца ребенка.

б) Ребенок имеет I группу крови, а мать — II, отец — III группу. Определить генотипы родителей.

в) Группа крови у матери II, у отца — III. Определить, можно ли установить их генотип, если у их ребенка IV группа крови.

24. У человека система АВО групп крови обусловлена аллелями гена I. Рecessивный аллель I^O детерминирует I группу крови. Аллели I^A и I^B , обуславливающие II и III группы крови, доминируют над аллелем I^O , а по отношению друг к другу кодоминантны, генотип $I^A I^B$ обуславливает IV группу крови.

а) Муж и жена гетерозиготны и имеют кровь II группы. Определить вероятность рождения ребенка с I, II, III и IV группами крови.

б) Муж имеет I группу крови, а жена IV группу крови. Определить вероятность рождения ребенка с I, II, III и IV группами крови.

в) Родители гетерозиготны по III группе крови. Определить вероятность рождения ребенка с III группой крови.

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии и общей генетике / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмова. — Витебск, 1997. — С. 5–8.
3. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина.— М., 2003. — С. 220–223.
4. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике: учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель: ГГМУ, 2006. — С. 7–15.
5. Генетика человека: в 3-х т. / Ф. Фогель [и др.]. — М., 1989.
6. *Заяц, Р.Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — С. 84–86.
7. *Каминская, Э. А.* Общая генетика / Э. А. Каминская. — Минск: 1992.
8. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

ЗАНЯТИЕ 10

ФОРМИРОВАНИЕ ФЕНОТИПА КАК ВЫРАЖЕНИЕ

ЕДИНСТВА ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ

Мотивационная характеристика темы

В процессе индивидуального развития организма складывается его фенотип, он развивается в соответствии с наследственной информацией, которая содержится в генотипе. Отдельные гены обуславливают лишь

возможность развития признаков. Проявление их зависит от генетических факторов, влияния внешней среды и индивидуального развития. К генетическим факторам относят не только взаимодействие аллельных генов, но так же неаллельные взаимодействия, плейотропные действия, дозу гена, пенетрантность и экспрессивность гена. Таким образом, формирование фенотипа имеет многофакторный принцип.

Цель: ознакомить с многофакторным характером закономерности наследования, с механизмом возникновения и видами взаимодействия неаллельных генов. Знать особенности количественной качественной специфики проявления генов. Уметь решать задачи на взаимодействие неаллельных генов.

Задачи: разобрать виды взаимодействия генов из разных аллелей. Рассмотреть явление плейотропии. Дать понятие генокопии. Объяснить особенности количественной и качественной специфики проявления генов в признаках. Разобрать явление фенокопии. Разобрать полигенное наследование признаков.

Контрольные вопросы по темам занятия

1. Полигенное наследование признаков, условия его проявления. Доза гена.
2. Значение генетических факторов в формировании фенотипа:
 - взаимодействие генов из разных аллелей (эпистаз доминантный и рецессивный, гипостаз, комплементарность, эффект положения генов);
 - плейотропное действие гена; поле и время действия гена; генокопии.
3. Влияние факторов среды на реализацию генотипа в фенотип:
 - качественная и количественная специфика проявления генов в признаке (экспрессивность и пенетрантность гена), фенокопии.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на эпистаз, комплементарность, плейотропное действие гена, пенетрантность гена, на полигенное наследование. Обратит внимание на особенности наследования признаков у человека.

1. Так называемый «бомбейский феномен» состоит в том, что в семье, где отец имел I группу крови, а мать III, родилась девочка с I группой. Она вышла замуж за мужчину со II группой крови, у них родилось две девочки: первая с IV, вторая с I группой крови. Появление в третьем поколении девочки с IV группой крови от матери с III и отца с I группой крови вызвало недоумение. Однако в литературе было описано еще несколько подобных случаев. По данным В. Маккьюсика (1967 г.), некоторые генетики склонны объяснить это явление редким рецессивным эпистатическим геном, способным подавлять действие генов, определяющих группу крови **A** и **B**. Принимая эту гипотезу, выполнить следующее:

а) Установить вероятные генотипы всех трех поколений, описанных в «бомбейском феномене».

б) Определить вероятность рождения детей с I группой крови в семье первой дочери из третьего поколения, если она выйдет замуж за такого же по генотипу мужчину, как она сама.

в) Определить вероятные группы крови у детей в семье второй дочери из третьего поколения, если она выйдет замуж за мужчину с IV группой крови, но гетерозиготного по редкому эпистатическому гену.

2. У человека различия в цвете кожи обусловлены в основном двумя парами независимо расщепляющихся генов: **BBCC** — черная кожа, **bbcc** — белая кожа. Любые три аллеля черной кожи дают темную кожу, любые два — смуглую, один — светлую.

а) От брака смуглого мужчины и светлой женщины родились дети, из большого числа которых по $3/8$ оказалось смуглых и светлых и по $1/8$ — темных и белых.

б) Определить генотипы родителей, если два смуглых родителя имеют черного и белого ребенка.

в) Установить, могут ли родиться светлокожие дети у родителей-негров.

г) Установить, можно ли ожидать рождения более темных детей от белых родителей; от светлых родителей; от смуглых, сходных и несходных по генотипу.

3. У человека имеется несколько форм наследственной близорукости. Умеренная форма (от $-2,0$ до $-4,0$) и высокая (выше $-5,0$) передаются как аутосомные доминантные не сцепленные между собой признаки. В семье, где мать была близорукой, а отец имел нормальное зрение, родилось двое детей: дочь и сын. У дочери оказалась умеренная форма близорукости, а у сына высокая.

Определить вероятность рождения следующего ребенка в семье без аномалии, если известно, что у матери близорукостью страдал только один из родителей. Следует иметь в виду, что у людей, имеющих гены обеих форм близорукости, проявляется только одна — высокая.

4. Рост человека контролируется несколькими парами не сцепленных генов, которые взаимодействуют по типу полимерии. Если пренебречь факторами среды и условно ограничиться лишь тремя парами генов, то можно допустить, что в какой-то популяции самые низкорослые люди имеют все рецессивные гены и рост 150 см, самые высокие — все доминантные гены и рост 180 см.

а) Определить рост людей, гетерозиготных по всем трем парам генов роста.

б) Низкорослая женщина вышла замуж за мужчину среднего роста. У них было четверо детей, которые имели рост 165 см, 160 см, 155 см и 150 см. Определить генотипы родителей и их рост.

5. Глухота может быть обусловлена разными рецессивными генами **d** и **e**, лежащими в разных парах хромосом. Нормальные аллели этих генов **D** и **E**. Глухой мужчина **ddEE** вступил в брак с глухой женщиной **DDee**. Какой слух будут иметь их дети? Чем может быть обусловлено рождение нормального ребенка у глухих родителей? Какова вероятность рождения глухого ребенка у супругов, страдающих одним и тем же видом наследственной глухоты?

6. Ангиоматоз сетчатой оболочки наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50 %.

Определить вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя являются гетерозиготными носителями ангиоматоза.

7. Арахнодактилия наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30 %. Леворукость — рецессивный аутосомный признак с полной пенетрантностью.

Определить вероятность проявления обеих аномалий одновременно у детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам признаков.

8. Отосклероз наследуется как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 30 %. Гипертрихоз наследуется как признак, сцепленный с Y-хромосомой, с полным проявлением к 17 годам.

Определить вероятность проявления одновременно обеих аномалий у детей в семье, где жена нормальна и гомозиготна, а муж имеет обе аномалии, но мать его была нормальной гомозиготной женщиной.

9. Карий цвет глаз доминирует над голубым и определяется другим доминантным аутосомным геном. Ретинобластома определяется другим доминантным аутосомным геном. Пенетрантность ретинобластомы составляет 60 %.

а) Определить, какова вероятность того, что больными от брака гетерозиготных по обоим признакам родителей будут кареглазые дети.

б) Определить, какова вероятность того, что здоровыми от брака гетерозиготных по обоим признакам родителей будут кареглазые дети.

Литература

1. Лекции.
2. Биология: в 2 т. / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М., 2003 — С. 5–31.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по медицинской биологии и общей генетике / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмова. — Витебск, 1997 — С. 5–8.
4. *Заяц, Р.Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003 — С. 84–86.
5. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике : учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель: ГГМУ, 2006. — С. 15–17.
6. *Общая и медицинская генетика (лекции и задачи) / Р. Г. Заяц [и др.].* — Ростов н/Д., 2002.
7. *Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.].* — Минск: БГМУ, 2002.

ЗАНЯТИЕ 11 ЗАКОНОМЕРНОСТИ СЦЕПЛЕННОГО НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ

Мотивационная характеристика темы

Явление, при котором гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются вместе, получило название полного сцепления генов. Доказа-

тять (в процентах) количество растений с гладкими окрашенными семенами (ответ в виде целого числа записать цифрами).

Серая окраска тела у дрозофилы доминирует над черной, красная окраска глаз — над белой. Гены окраски тела и окраски глаз располагаются в одной хромосоме. При скрещивании дигетерозиготных по этим генам самок с гомозиготными рецессивными самцами в потомстве получено особей: серых красноглазых — 76, серых белоглазых — 25, черных белоглазых — 78, черных красноглазых — 21. Определите расстояние между генами в единицах кроссинговера.

4. Скрещивали серых крыс с красными глазами и белых крыс с розовыми глазами. В первом поколении все крысы были серые и розовоглазые. Для гибридов первого поколения проводилось анализирующее скрещивание, в потомстве от которого было получено: серых крыс с красными глазами — 95, серых крыс с розовыми — 31, белых крыс с красными глазами — 34, белых крыс с розовыми глазами — 90. Определить частоту кроссинговера (%) между генами окраски шерсти и глаз у крыс.

5. Гладкая форма семян кукурузы доминирует над морщинистой, окрашенные семена доминируют над неокрашенными. Оба признака сцеплены. При скрещивании растения кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, имеющим морщинистые неокрашенные семена, получено потомство: с окрашенными гладкими семенами — 134 особи, с окрашенными морщинистыми — 3866, с неокрашенными гладкими — 3854, с неокрашенными морщинистыми — 146. Определить расстояние между генами окраски и формы семян в единицах кроссинговера.

6. У кукурузы гладкая форма семян доминирует над морщинистой, а окрашенные семена — над бесцветными. Гены расположены в одной хромосоме. При анализирующем скрещивании получено потомство четырех фенотипических классов:

- а) 2263 растения с гладкими окрашенными семенами;
- б) 256 растений с морщинистыми окрашенными семенами;
- в) 244 растения с гладкими бесцветными семенами;
- г) 2237 растений с морщинистыми бесцветными семенами.

Рассчитать, сколько процентов растений будут иметь морщинистые окрашенные семена при скрещивании растений, выращенных из семян первого и второго фенотипических классов; учитывая, что признаки наследуются так же, как при анализирующем скрещивании.

7. У томатов признаки высокого роста доминируют над карликовым, а округлая форма плода доминирует над грушевидной. Гены расположены в одной хромосоме. При анализирующем скрещивании получено потомство четырех фенотипических классов:

- а) 388 высоких растений с округлой формой плодов;
- б) 412 карликовых растений с грушевидной формой плодов;

- в) 104 высоких растений с округлой формой плодов;
- г) 96 карликовых растений с округлой формой плодов.

Рассчитать, сколько процентов растений будет иметь высокий рост и грушевидную форму плодов от скрещивания растений первого и третьего фенотипических классов между собой, учитывая, что признаки наследуются так же, как при анализирующем скрещивании.

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 119–135.
3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2003.
4. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 52–59.
5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Мн., Высш. Шк., 1998. — С. 99–114.
6. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике: учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель: ГГМУ, 2006. — С. 17–21.
7. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

ЗАНЯТИЕ 12 БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОЛА

Мотивационная характеристика темы

Раздельнополость является основным обязательным феноменом формирования вида. В процессе формирования пола у человека различают следующие виды полового диморфизма: генетический, гонадный, гаметный, гормональный, морфологический, гражданский и поведенческий. Генетический пол зародыша определяется набором половых хромосом. В гонадах происходит гаметогенез, что определяет гаметный пол. Синтез гормонов в гонадах формирует морфологический пол.

Признаки, развитие которых контролируется генами половых хромосом, называются сцепленными с полом. Закономерности передачи признаков сцепленных с полом определяют передачу наследственных признаков у человека в норме и при патологии. Знание биологических особенностей репродукции человека, формирование полового диморфизма, механизмы возникновения нарушений дифференцировки пола необходимы при изучении клинических дисциплин.

Цель: изучить закономерности наследования пола, особенности его дифференцировки и определения.

Задачи: разобрать механизмы хромосомных болезней пола. Освоить решение задач по наследованию признаков сцепленных с X-хромосомой и голандрических.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Половой диморфизм. Первичные и вторичные половые признаки.
2. Признаки контролируемые и ограниченные полом, сцепленные с полом и голандрические.
3. Хромосомная и балансовая теории пола.
4. Биологическая детерминация пола в онтогенезе у человека.
5. Значение генов *Tfm* и *H-Y* половых хромосом в формировании пола у человека. Теория «мишеней».
6. Нарушение дифференцировки пола и его переопределение в онтогенезе человека. Синдром «Морриса». Истинный и ложный гермафродитизм у человека.
7. Нарушение полового самосознания. Транссексуализм и трансвестизм.

Лабораторная работа

I. Решение задач на сцепленное с полом наследование:

1. У человека дальтонизм обусловлен рецессивным, сцепленным с полом геном, а способность различать вкус фенилтиомочевины (ФТМ) аутосомным доминантным геном *T*. Люди, не различающие горький вкус ФТМ, имеют генотип *tt*.

Женщина с нормальным зрением, не различающая вкус ФТМ, вышла замуж за дальтоника, способного различать этот вкус. У них было две дочери с нормальным зрением, которые различали вкус ФТМ, и четыре сына также с нормальным зрением, но два из них не различали вкус ФТМ.

Указать вероятные генотипы родителей и детей.

2. Отсутствие потовых желез у человека передается по наследству как рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Не страдающий этим недостатком юноша женился на девушке, отец которой лишен половых желез, а мать и ее предки здоровы.

Определить вероятность, что сыновья и дочери от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез.

3. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном. Отсутствие потовых желез проявляется как сцепленный с полом рецессивный признак. У одной супружеской пары, нормальной по этим признакам родился сын с обеими указанными аномалиями.

Указать генотипы отца и матери.

4. У человека псевдогипертрофическая мышечная дистрофия, приводящая больных к смерти в возрасте 10–20 лет, в ряде случаев обусловлена рецессивным сцепленным с полом геном. Болезнь зарегистрирована только у мальчиков.

Объяснить, почему болезнь регистрируется только у мальчиков и почему больные умирают, не оставив потомства, а болезнь не исчезает из популяции.

5. Грэхем с сотрудниками изучали в Северной Каролине появление в некоторых семьях лиц, характеризующихся недостатком фосфора в крови, что связано с заболеванием специфической формой рахита, неподдающейся лечению витамином **D**. Это заболевание детерминируется доминантным геном. В потомстве от браков 14 мужчин, больных этой формой рахита, со здоровыми женщинами родились 21 дочь и 16 сыновей. Дочери страдали недостатком фосфора в крови, сыновья были здоровы.

Определить, какова генетическая обусловленность этого заболевания. Чем оно отличается от гемофилии?

6. У человека описана безвредная аномалия — наличие перепонки между пальцами ног (синдактилия). От брака между женщиной с нормальными пальцами ног и мужчиной, имевшим перепонку, родилось трое детей: дочь была нормальной, а сыновья обладали аномалией.

Один из сыновей в браке с нормальной женщиной имел 6 дочерей с нормальными пальцами и 4 сына — с аномалией, трое из них имели детей и передали дефект сыновьям, но не дочерям. У первого и второго сына было по 3 здоровые дочери и по 2 сына с аномалией, а у третьего — 3 сына с аномалией. Жены этих мужчин не имели аномалий пальцев.

Трое из 6-х здоровых дочерей вышли замуж за нормальных мужчин и имели детей с нормальным строением пальцев ног. У первой было 3 дочери и 2 сына, у второй и третьей — по 1 дочери. Нарисовать родословную этой семьи и попытаться определить характер наследования указанной аномалии. Объяснить, почему аномалия свойственна только мужчинам и почему здоровые мужчины рождаются только в браках, где муж и жена нормальны.

7. У человека аниридия (вид слепоты) зависит от доминантного аутосомного гена, а оптическая атрофия (другой вид слепоты) — от рецессивного сцепленного с полом гена, локализованного в **X**-хромосоме. Мужчина с оптической атрофией женился на женщине с аниридией.

Определить возможный фенотип потомства. Предполагается ли рождение ребенка (сына или дочери) с обоими видами слепоты, и в каком случае?

8. Гипоплазия эмали зубов наследуется как сцепленный с **X**-хромосомой доминантный признак. В семье, где оба родителя страдали отмеченной аномалией, родился сын с нормальными зубами.

Указать, каким будет их второй сын.

9. Ангидрозная эктодермальная дисплазия у людей передается как рецессивный сцепленный с **X**-хромосомой признак.

а) Юноша, не страдающий этим недостатком, женился на девушке, отец которой лишен потовых желез, а мать и ее предки здоровы.

Определить, какова вероятность того, что дети от этого брака будут страдать отсутствием потовых желез.

б) Нормальная женщина выходит замуж за мужчину, больного эктодермальной дисплазией. У них рождается больная девочка и здоровый сын.

Определить вероятность рождения следующего ребенка без аномалии.

10. Потемнение зубов может определяться двумя доминантными генами, один из которых расположен в аутосомах, другой — в X-хромосоме. В семье родителей, имеющих темные зубы, родились дочка и сын с нормальным цветом зубов.

Определить вероятность рождения в этой семье следующего ребенка тоже без аномалий, если удалось установить, что темные зубы матери обусловлены лишь геном, сцепленным с X-хромосомой, а темные зубы отца — аутосомным геном, по которому он гетерозиготен.

11. Одна из форм агаммаглобулинемии наследуется как аутосомно-рецессивный признак, другая — как рецессивный сцепленный с X-хромосомой.

Определить вероятность рождения больных детей в семье, где известно, что мать гетерозиготна по обоим парам генов, а отец здоров и имеет лишь доминантные гены анализируемых аллелей.

12. У человека дальтонизм обусловлен сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Талассемия наследуется как аутосомный доминантный признак и наблюдается в двух формах: у гомозигот — тяжелая, часто смертельная, у гетерозигот — менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но с легкой формой талассемии в браке со здоровым мужчиной, но дальтоником, имеет сына дальтоника с легкой формой талассемии.

Определить, какова вероятность рождения следующего сына без аномалий.

13. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном. Ангидротическая эктодермальная дисплазия передается как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак. У супружеской пары, нормальный по обоим признакам, родился сын с обеими аномалиями.

а) Определить, какова вероятность того, что их вторым ребенком будет девочка, нормальная по обоим признакам.

б) Определить, какова вероятность того, что следующим ребенком у них будет нормальный сын.

14. Гипертрихоз передается через Y-хромосому, а полидактилия — как доминантный аутосомный признак. В семье, где отец имел гипертрихоз, а мать полидактилию, родилась нормальная в отношении обоих признаков дочь.

Определить, какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет также иметь обе аномалии.

15. Пигментный ретинит может наследоваться тремя путями: как аутосомный доминантный, аутосомный рецессивный и рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак.

Определить вероятность рождения больных детей в семье, где мать больна пигментным ретинитом и является гетерозиготной по всем трем парам генов, а отец здоров и нормален по всем трем признакам.

16. Женщина-правша с карими глазами и нормальным зрением выходит замуж за мужчину-правшу, голубоглазого и дальтоника. У них родилась голубоглазая дочь — левша и дальтоник.

Какова вероятность того, что следующий ребенок в этой семье будет левой и страдать дальтонизмом, если известно, что карий цвет глаз и умение владеть, преимущественно, правой рукой — доминантные аутосомные не сцепленные между собой признаки, а дальтонизм — рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак?

Определить, какой цвет глаз возможен у больных детей.

17. У человека дальтонизм (неспособность различать красный и зеленый цвета) обусловлен сцепленным с полом рецессивным геном. У населения средиземноморских стран распространен один из видов анемии — талассемия. У других народов это заболевание встречается относительно редко. Талассемия наследуется как аутосомный признак и наблюдается в двух формах; более тяжелая из этих форм, обычно смертельная для детей — *TT*, а менее тяжелая — *Tt*. Здоровые люди имеют генотип *tt*.

Женщина-дальтоник с менее тяжелой формой талассемии вышла замуж за мужчину с нормальным зрением, но с такой же формой талассемии.

а) Определить генотипы этих двух людей.

б) Указать возможные фенотипы и генотипы всех детей от такого брака и соотношение этих фенотипов и генотипов.

в) Определить, какой части детей угрожает смерть от талассемии.

18. У людей дальтонизм обусловлен сцепленным с полом рецессивным геном. Способность различать вкус фенилтиокарбамида обусловлена аутосомным доминантным геном *T*. Люди, не различающие вкус данного вещества, имеют генотип *tt*.

Женщина с нормальным зрением, но различающая вкус фенилтиокарбамида, вышла замуж за дальтоника, неспособного различать вкус фенилтиокарбамида. У них было две дочери, не страдающие дальтонизмом, но различающие вкус фенилтиокарбамида, и четыре сына, ни один из которых не страдал дальтонизмом, причем два различали вкус фенилтиокарбамида, а два не различали.

Указать вероятные генотипы родителей и детей.

19. У человека ангидротическая дисплазия эктодермы (отсутствие потовых желез) проявляется как сцепленный с полом рецессивный признак. Альбинизм, т. е. отсутствие пигментации, обусловлен аутосомным рецессивным геном.

У одной супружеской пары, нормальной по этим двум признакам, родился сын с обеими указанными аномалиями.

а) Указать вероятные генотипы отца и матери.

б) Вторым ребенком у этой пары был также сын. Определить, какова вероятность того, что у него также проявятся обе эти аномалии.

в) Определить, какова вероятность того, что их третьим ребенком будет нормальная девочка.

г) Если вслед за этим у них родятся девочки-близнецы (не однойцовые), то какова вероятность наличия у них обеих этих двух аномалий?

20. Ген цветовой слепоты и ген ночной слепоты, наследующиеся через X-хромосому, находятся на расстоянии 30 морганид друг от друга. Оба признака рецессивны.

а) Определить вероятность рождения детей одновременно с обеими аномалиями в семье, где жена имеет нормальное зрение, но мать ее страдала ночной слепотой, а отец — цветовой слепотой, муж же нормален в отношении обоих признаков.

б) Определить вероятность рождения детей одновременно с обеими аномалиями в семье, где жена гетерозиготна по обоим признакам и обе аномалии унаследовала от своего отца, а муж имеет обе формы слепоты.

21. У человека гены резус-фактор и эллиптоцитоза находятся в одной хромосоме на расстоянии 3 морганид. Резус-положительность и эллиптоцитоз определяется доминантными генами. Ген цветовой слепоты и ген ночной слепоты находятся в X-хромосоме на расстоянии 30 морганид. Оба признака передаются по рецессивному типу.

Резус-положительная женщина с нормальной формой эритроцитов и с нормальным зрением выходит замуж за мужчину резус-отрицательного, с эллиптоцитозом и страдающего ночной слепотой. Известно, что отец жены был резус-отрицательным и не различал цвета, а мать различала цвета нормально, но страдала ночной слепотой. У мужчины страдал эллиптоцитозом лишь отец, а мать тоже страдала ночной слепотой. Определить вероятность рождения в этой семье резус-отрицательных детей без других аномалий.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 101–210.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии и общей генетике: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 48–110.

3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 томах. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 275–285.

4. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике: учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель, ГГМУ, 2006. — С. 17–21.

5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Мн., Высш. Шк., 1998. — С. 148–159.

ЗАНЯТИЕ 13

ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Мотивационная характеристика темы

Изменчивость обеспечивает разнообразие признаков и свойств у особей любой степени родства. Различают два типа изменчивости: фенотипическую и генотипическую.

Фенотипическая (ненаследственная) изменчивость обеспечивает появление изменений фенотипа в процессе индивидуального развития особей, возникает под действием факторов внешней среды. Знание механизмов фенотипической изменчивости является основой для диагностики фенотипических изменений как ненаследственных патологий. Для проведения своевременного и эффективного лечения и профилактики наследственных заболеваний необходимо определить особенности проявления фенотипической изменчивости.

Генотипическая (наследственная) изменчивость связана с изменением генотипа. Различают комбинативную и мутационную наследственную изменчивость. Комбинативная изменчивость обусловливается новой комбинацией генов у конкретной особи. Мутационная изменчивость связана с внезапным изменением наследственного материала. Знания причин возникновения комбинативной и мутационной изменчивости, классификации мутаций и мутагенных факторов, биологического значения комбинативной и мутационной изменчивости необходимы для изучения закономерностей реализации генотипа человека в фенотип в конкретных условиях среды, определения полиморфизма человечества, выявления причин возникновения наследственных заболеваний.

Цель: закрепить знания разнообразия типов и видов изменчивости. Раскрыть сущность механизмов возникновения комбинативной и мутационной изменчивости, их значение в обеспечении генетического разнообразия людей. Усвоить знания классификаций мутагенных факторов.

Задачи: изучить механизмы возникновения комбинативной и мутационной изменчивости, классификацию и характеристику мутаций. Обратит внимание на генетическую опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Изменчивость, ее типы и виды.
2. Фенотип как результат взаимодействия генетических и средовых факторов.
3. Характеристика фенотипической изменчивости. Норма реакции. Адаптивный характер модификаций.
4. Генотипическая изменчивость. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генетического полиморфизма человечества.
5. Мутационная изменчивость. Генокопии. Теория Г. де Фриза. Классификация и характеристика мутаций.

6. Механизмы возникновения мутаций. Мутагенез и канцерогенез. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.

7. Устойчивость и репарация генетического материала. Фотореактивация и эксцизионная репарация. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.

Лабораторная работа

1. Решить задачи на комбинативную изменчивость у человека

1. У белокурого и близорукого мужчины и черноволосой женщины с нормальным зрением родилось 4 ребенка: черноволосый с нормальным зрением, белокурый близорукий, черноволосый близорукий и белокурый с нормальным зрением.

Ввести генетические обозначения и определить генотипы родителей и детей.

2. Рыжеволосый (доминантный признак) и без веснушек мужчина и русоволосая женщина с веснушками (доминантный признак) имеют 5 детей.

Определить вероятность рождения у таких родителей детей с рыжими волосами и с веснушками и не рыжих без веснушек.

3. У человека глухонмота наследуется как аутосомный рецессивный признак, а подагра — как доминантный признак. Оба гена лежат в разных парах хромосом.

Определить вероятность рождения глухонемого ребенка с предрасположенностью к подагре у глухонемой матери, но не страдающей подагрой, и мужчины с нормальным слухом и речью, страдающего подагрой.

4. У человека имеется две формы глухонмоты, которые определяются рецессивными аутосомными несцепленными генами.

а) Определить вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где мать и отец страдают одной и той же формой глухонмоты.

б) Определить вероятность рождения детей глухонемыми в семье, где оба родителя страдают разными формами глухонмоты, а по второй паре генов глухонмоты каждый из них гетерозиготен.

5. Полидактилия, близорукость и отсутствие малых коренных зубов передаются как доминантные аутосомные признаки. Гены всех трех признаков находятся в разных парах хромосом.

а) Определить вероятность рождения детей без аномалий в семье, где оба родителя страдают всеми тремя недостатками, но гетерозиготны по всем трем парам генов.

б) Определить вероятность рождения детей без аномалий в семье, о которой известно следующее: бабушка по линии жены была шестипалой, а дедушка близорукий. В отношении других признаков они нормальны. Дочь тоже унаследовала от своих родителей обе аномалии. Бабушка по линии мужа не имела коренных зубов, имела нормальное зрение и пятипалую кисть. Дедушка был нормален в отношении всех трех признаков. Сын унаследовал аномалию матери.

6. У человека врожденное заболевание глаз — катаракта (C) и одна из форм анемий — эллиптоцитоз (E) наследуются сцеплено, как аутосомно-доминантные признаки. Какое потомство можно ожидать от брака дигетерозиготного мужчины, больного эллиптоцитозом и катарактой, и здоровой женщины при условии, что:

- а) кроссинговер отсутствует;
- б) кроссинговер имеет место?

7. У человека плешивость — признак, признак зависимый от пола. У мужчин ген плешивости доминирует, а у женщин нет. Для облысения мужчине достаточно иметь одну аллель гена. У женщин облысение наступает только при наличии в генотипе двух доминантных аллелей. Какое потомство можно ожидать от брака:

- а) лысого гомозиготного мужчины и гетерозиготной по гену плешивости женщины с нормальными волосами;
- б) лысого гетерозиготного мужчины с женщиной, имеющей нормальные волосы, мать которой была лысой;
- в) лысого гетерозиготного мужчины и лысой женщины?

8. У собак доминантная аллель гена A обуславливает черную масть, рецессивная аллель a — коричневую. Доминантный ген-ингибитор I подавляет проявление действия обоих генов и обуславливает белую масть. Рецессивная аллель гена-ингибитора i не оказывает влияние на окраску шерсти. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготной черной собаки с дигетерозиготной белой?

9. У лошадей доминантная аллель гена C обуславливает серую масть с ранним поседением и является эпистатической по отношению к доминантной аллели гена B , обуславливающей вороную масть, и аллели b , обуславливающей рыжую масть. Рецессивная аллель c не влияет на проявление окраски шерсти у лошадей. Какова вероятность рождения серого жеребенка от скрещивания рыжей кобылы с гетерозиготным вороным жеребцом?

10. В норме в эритроцитах взрослого человека синтезируется только гемоглобин A (HbA). При наличии генной мутации в одном из генов гемоглобина у гетерозиготного организма ($HbAHbS$) в эритроцитах синтезируется 60 % HbA и 40 % HbS . HbS функцию транспорта кислорода выполнять не может. При условии достаточного количества кислорода гетерозиготы практически здоровы. У гомозигот $HbSHbS$ синтезируется только HbS , в результате чего развивается тяжелое заболевание — серповидноклеточная анемия (одна из форм малокровия), при которой эритроциты принимают форму серпа. Больные серповидноклеточной анемией нежизнеспособны и погибают в раннем детском возрасте. Определите, какова вероятность рождения здорового голубоглазого ребенка от брака двух дигетерозиготных родителей (карий цвет глаз доминирует над голубым).

11. Серповидноклеточная анемия наследуется как не полностью доминантный аутосомный признак. Гомозиготные особи умирают обычно до

полового созревания, гетерозиготные жизнеспособны, анемия у них чаще всего проявляется субклинически. Малярийный плазмодий не может использовать для своего питания S-гемоглобин. Поэтому люди, имеющие эту форму гемоглобина, не болеют малярией.

а) Указать, какова вероятность рождения детей, устойчивых к малярии, в семье, где один из родителей гетерозиготен в отношении серповидноклеточной анемии, а другой нормален в отношении этого признака.

б) Указать, какова вероятность рождения детей, неустойчивых к малярии в семье, где оба родителя устойчивы к этому паразиту.

12. У человека вьющиеся волосы доминируют над прямыми, нормальная пигментация — над альбинизмом. Определите вероятность появления ребенка-альбиноса с вьющимися волосами, если у отца и матери — вьющиеся волосы и нормальная пигментация, но они гетерозиготны по этим признакам.

13. У человека имеется две формы глаукомы, одна из которых наследуется как доминантный признак, а вторая — как рецессивный. Какова вероятность рождения здорового ребенка, если у отца одна форма глаукомы, а у матери — другая, причем оба родителя являются гетерозиготными?

14. У человека короткий череп — доминантный признак, длинный — рецессивный, наличие щели между резцами — доминантный, отсутствие щели — рецессивный. Какова вероятность рождения ребенка с длинным черепом и без щели между резцами от брака дигетерозиготного мужчины с коротким черепом и со щелью между резцами и гетерозиготной женщиной с коротким черепом и без щели между резцами?

15. У человека альбинизм (*a*) и предрасположенность к подагре (*b*) наследуются как рецессивные признаки. Один из супругов альбинос, другой имеет предрасположенность к подагре, первый ребенок здоров и имеет нормальную пигментацию, а второй — альбинос и предрасположен к подагре. Какова вероятность рождения в этой семье здорового ребенка-альбиноса (в процентах)?

16. Мать имеет короткие уши со свободной мочкой (доминантный признак), а отец — длинные (доминантный признак) с приросшей мочкой. У сына от этого брака длинные уши со свободной мочкой, а у дочери — короткие с приросшей. Определите генотип родителей и детей.

17. У человека курчавые волосы и белая прядь волос надо лбом — доминантные признаки, прямые волосы и отсутствие локона — рецессивные. Отец с курчавыми волосами и без локона, мать с прямыми волосами и с белым локоном надо лбом. Все дети в этой семье имеют признаки матери. Каких еще детей можно ожидать от этого брака?

18. Длинный (*A*) и широкий (*B*) подбородок у человека — доминантные признаки, короткий (*a*) и узкий острый подбородок (*b*) — рецессивные. Какой подбородок могут иметь дети от брака дигетерозиготной жен-

щины с длинным широким подбородком и мужчины с коротким узким острым подбородком?

II. Решить задачи на генные мутации:

1. Как изменится структура белка, если из кодирующего его участка ДНК – ААТАЦАТТТАААГТЦ удалить пятый и 13-й слева нуклеотиды?

2. Какие изменения произойдут в строении белка, если в кодирующем его участке ДНК – ТААЦАААГААЦАААА между 10-м и 11-м нуклеотидами включить цитозин, между 13-м и 14-м — Тимин, а на конце прибавить еще один аденин?

3. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид, имеет в норме следующий порядок азотистых оснований: ААААЦЦААААТАЦТТАТАЦАА. Во время репликации третий слева аденин выпал из цепи. Определить структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения аденина.

4. Четвертый пептид в нормальном гемоглобине (гемоглобин А) состоит из следующих аминокислот: валин-гистидин-лейцин-треонин-пролин-глутаминовая кислота-глутаминовая кислота-лизин.

У больного с симптомом спленомегалии при умеренной анемии обнаружили следующий состав четвертого пептида: валин-гистидин-лейцин-треонин-пролин-лизин-глутаминовая кислота-лизин. Определить изменения, произошедшие в ДНК, кодирующей четвертый пептид гемоглобулина, после мутации.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 150–153

2. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 1998. — С. 220–223.

3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 68–72.

4. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике: учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель: ГГМУ, 2006. — С. 17–21.

5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Мн., Высш. Шк., 1998. — С. 84–86.

6. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

ЗАНЯТИЕ 14

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.

МЕТОДЫ АНТРОПОГЕНЕТИКЕ (I): ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ, БЛИЗНЕЦОВЫЙ, ПОПУЛЯЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИЙ

Мотивационная характеристика темы

Для изучения закономерностей наследственности и изменчивости человека, типа наследования признаков, гетерозиготного носительства патологического гена, определения вероятности рождения ребенка с наследственной патологией, определения роли наследственности и среды в патогенезе болезни, распределения генных и хромосомных аномалий в человеческих популяциях используются методы генетики человека.

Полученные знания и умения необходимы студентам при изучении нервных, внутренних и детских болезней, судебной медицины, при работе врачом общей практики и медико-генетической консультации.

Цель: усвоение и закрепление студентами знаний сущности генеалогического, близнецового, популяционно-статистического и дерматоглифического методов изучения наследственности человека.

Задачи: обучить символике генеалогического метода и решению задач по родословным человека.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Человек как специфический объект генетического анализа. Роль социальных факторов в реализации генотипа в фенотип у человека.

2. Методы изучения генетики человека:

- генеалогический метод, его символика, цели и задачи;
- близнецовый метод, его значение для изучения фенотипической изменчивости и предрасположенности человека к наследственным заболеваниям;
- популяционно-статистический метод, возможности его использования в практическом здравоохранении;
- дерматоглифический метод как метод изучения индивидуальной изменчивости человека, его применение в диагностике наследственных заболеваний и в криминальной практике.

Лабораторная работа

I. Решить задачи на построение и анализ родословных:

1. Молодожены нормально владеют правой рукой. В семье женщины было две сестры, нормально владеющие правой рукой, и три брата — левши. Мать женщины — правша, отец — левша. У отца есть сестра и брат (левши), сестра и два брата (правши). Дед по линии отца — правша, бабушка — левша. У матери женщины есть два брата и сестра (все правши).

Мать мужа — правша, отец — левша. Бабушки и дедушки со стороны матери и отца мужа нормально владеют правой рукой.

Определить вероятность рождения в этой семье детей, владеющих левой рукой.

2. Пробанд — здоровая женщина — имеет двух здоровых братьев и двух братьев, больных алкаптонурией. Мать пробанда здорова и имеет двух здоровых братьев. Отец пробанда болен алкаптонурией и является двоюродным дядей своей жены. У него есть здоровый брат и здоровая сестра. Бабушка по линии отца была больной и состояла в браке со своим двоюродным здоровым братом. Бабушка и дедушка пробанда по линии матери здоровы, отец и мать деда также здоровы, при этом мать деда — родная сестра деда пробанда со стороны отца. Составить родословную семьи.

3. Пробанд — здоровая женщина. Ее сестра также здорова, а два брата страдают дальтонизмом. Мать и отец пробанда здоровы. Четыре сестры матери пробанда здоровы, мужья их также здоровы. О двоюродных сибсах со стороны матери пробанда известно: в одной семье один больной брат, две сестры и брат здоровы; в двух других семьях по одному больному брату и по одной здоровой сестре; в четвертой семье — одна здоровая сестра. Бабушка пробанда со стороны матери здорова, дедушка страдал дальтонизмом. Со стороны отца пробанда больных дальтонизмом не отмечено.

Определить вероятность рождения у пробанда больных дальтонизмом детей при условии, если она выйдет замуж за здорового мужчину.

4. Пробанд страдает легкой формой серповидноклеточной анемии. Его супруга здорова. Она имеет дочь также с легкой формой анемии. Мать и бабушка пробанда страдали этой же формой серповидноклеточной анемии, остальные сибсы матери и ее отец здоровы. У жены пробанда есть сестра, больная легкой формой анемии, вторая сестра умерла от анемии. Мать и отец жены пробанда страдали анемией, кроме того известно, что у отца было два брата и сестра с легкой формой анемии и что в семье сестры отца двое детей умерли от серповидноклеточной анемии. Определить вероятность рождения детей с тяжелой формой анемии в семье дочери пробанда, если она выйдет замуж за такого же мужчину, как ее отец.

5. Пробанд и пять его братьев здоровы. Мать и отец пробанда глухонемые. Два дяди и тетка со стороны отца также глухонемые, со стороны матери четыре тетки и дядя здоровы и одна тетка и один дядя глухонемые. Бабушка и дедушка по матери здоровы. Бабушка и дедушка по отцу глухонемые. Бабушка по отцу имеет глухонемого брата и двух глухонемых сестер. Дедушка по отцу имеет двух братьев, один из которых здоров, другой — глухонемой, и пять сестер, две из которых глухонемые. Мать и отец дедушки со стороны отца здоровы, мать и отец бабушки со стороны отца глухонемые. Определите вероятность рождения детей глухонемыми в семье пробанда, если он вступит в брак с нормальной в отношении глухонемоты женщиной, происходящей из благополучной по этому заболеванию семьи.

6. Пробанд — больная мозжечковой атаксией женщина. Ее супруг здоров. У них 6 сыновей и 3 дочери. Один сын и одна дочь больны мозжечковой атаксией, остальные дети здоровы. Пробанд имеет здоровую сестру и трех больных братьев. Здоровая сестра замужем за здоровым мужчиной и имеет здоровую дочь. Три больных брата пробанда женаты на здоровых женщинах. В семье одного брата 2 здоровых сына и одна здоровая дочь, в семье второго брата здоровый сын и больная дочь, в семье третьего — два сына и три дочери (все здоровые). Отец пробанда болен, а мать здорова.

Определить, какова вероятность появления больных детей у больной дочери пробанда, если она выйдет замуж за здорового мужчину.

7. Пробанд болен врожденной катарактой. Он состоит в браке со здоровой женщиной и имеет больную дочь и здорового сына. Отец пробанда болен катарактой, а мать здорова. Мать пробанда имеет здоровую сестру и здоровых родителей. Дедушка по линии отца болен, а бабушка здорова. Пробанд имеет по линии отца здоровых родных тетю и дядю. Дядя женат на здоровой женщине. Их три сына (двоюродные братья пробанда по линии отца) здоровы.

Определить, какова вероятность появления в семье дочери пробанда больных внуков, если она выйдет замуж за гетерозиготного по катаракте этого типа мужчину.

8. Пробанд страдает дефектом ногтей и коленной чашечки, а его брат нормален. Этот синдром был у отца пробанда, а мать была здорова. Дедушка пробанда по линии отца с синдромом, а бабушка здорова. Отец пробанда имеет трех братьев и четырех сестер, из них два брата и две сестры с синдромом дефекта ногтей и коленной чашечки. Больной дядя по линии отца женат на здоровой женщине и имеет двух дочерей и сына. Все они здоровы.

Определить вероятность появления детей с заболеванием в семье пробанда, если его супруга не будет страдать дефектом ногтей и коленной чашечки.

9. Пробанд нормального роста имеет сестру с ахондроплазией. Мать пробанда нормальна, а отец страдает ахондроплазией. Тетя, имеющая ахондроплазию, замужем за здоровым мужчиной. У них есть сын-карлик. Здоровая тетя от здорового мужа имеет 2 мальчиков и две девочки (все они здоровы). Дядя-карлик женат на здоровой женщине. У него 2 нормальные девочки и сын-карлик. Дедушка по линии отца карлик, а бабушка нормальна.

а) Определите вероятность появления карликов в семье пробанда, если его жена будет иметь такой же генотип, как он сам.

б) Указать, какова вероятность появления карликов в семье сестры пробанда, если она вступит в брак со здоровым мужчиной.

10. Одна из форм рахита не излечивается обычными дозами витамина Д. Пробанд — юноша, страдающий этой формой рахита. Его сестра здорова. Мать пробанда больна рахитом, отец здоров. У матери пробанда было трое братьев (все) здоровы. Дед пробанда по линии матери болен, бабка

здоров. Дед имел двух здоровых братьев и одного больного. У здоровых братьев деда от здоровых жен было пять здоровых сыновей (у одного четыре сына, у другого — один). У больного брата деда жена здорова. У них было три больные дочери и два здоровых сына. У двух больных дочерей брата деда пробанда от здоровых мужей было по одной здоровой дочери. Еще у одной больной дочери брата деда пробанда, состоящей в браке со здоровым мужчиной, два сына, один из которых болен, и больна дочь. У здоровых сыновей брата деда пробанда жены здоровы, здоровы и их дети.

Определить вероятность рождения больных рахитом детей в семье пробанда в случае, если он вступит в брак со своей больной троюродной сестрой.

11. Эпилоя детерминируется геном с летальным действием. Большинство лиц с врожденной эпилоией (патологическое разрастание кожи, умственная отсталость, судорожные припадки, наличие опухолей сердца, почек и других органов) погибает, не достигнув половой зрелости. При слабой выраженности синдрома некоторые из таких больных выживают и дают потомство. Пробанд — женщина, страдающая эпилоией, в браке со здоровым мужчиной имела троих детей: здоровых сына и дочь и больную дочь, у которой в последствии родилось пятеро детей: здоровые два сына и две дочери и одна дочь с эпилоией. Установлено, что у этой больной женщины — дочери пробанда — было 2 мертворожденных ребенка. Определить, каким геном, доминантным или рецессивным, детерминируются это заболевание и как можно объяснить различный эффект этого гена.

II. Решить задачи на определение коэффициента наследуемости (H) и влияния среды (E) (таблица 3).

Таблица 3 — Определение коэффициента наследуемости (H) и влияния среды (E)

Болезнь	% конкордантности близнецов	
	MZ	DZ
Корь	98	94
Паротит	82	74
Туберкулез	67	23
Сахарный диабет	65	18
Эпилепсия	67	3
Шизофрения	69	10
Врожденный вывих бедра	41	3
Заячья губа	33	5
Косолапость	32	3

Рассчитать коэффициенты наследуемости и влияния среды по формуле Хольцингера.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я.Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 165–178.

2. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 1 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 1997. — С. 263–275.

3. Заяц, Р.Г. Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск : Выш. шк., 2003. — С. 148–156.

4. Медицинская биология и общая генетика: тесты / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2006. — 228 с.

5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

6. Хелевин, Н. В. Задачник по общей и медицинской генетике: учебное пособие для вузов / Н. В. Хелевин, А. М. Лобанов, О. Ф. Колесова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1984. — 157 с.

ЗАНЯТИЕ 15

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА.

МЕТОДЫ АНТРОПОГЕНЕТИКИ (II): ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ, ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ, ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ, БИОХИМИЧЕСКИЙ, МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ, МЕТОД ГИБРИДИЗАЦИИ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

Мотивационная характеристика темы

Использование методов антропогенетики позволяет своевременно установить диагноз наследственного заболевания.

Цитогенетический метод основан на микроскопическом исследовании хромосом. Он позволяет установить наследственные болезни человека, связанные с изменением числа и структуры хромосом, межхромосомных транслокаций, а также используется для составления генетических карт.

Онтогенетический метод используется для изучения проявления признаков в процессе индивидуального развития. Метод базируется на биохимических, иммунологических и цитогенетических исследованиях.

Биохимические методы применяются для диагностики наследственных заболеваний обмена веществ, обусловленных генными мутациями.

Биохимические и цитологические методы являются основными в методах пренатальной диагностики: амниоцентеза и хорионпексии. С их помощью диагностируют все хромосомные болезни, более 60 наследственных болезней обмена веществ, несовместимости матери и плода по эритроцитарным антигенам, гемоглобинопатии.

Цель: раскрыть принцип практического использования цитогенетического, онтогенетического, иммунологического, биохимического методов в диагностике наследственных болезней человека.

Задачи: ознакомить с возможностями цитогенетического метода и использования его для диагностики наследственных заболеваний человека.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Цитогенетический метод изучения наследственности, использование его в диагностике хромосомных болезней человека.
2. Онтогенетический метод как метод изучения проявления признаков в процессе индивидуального развития.
3. Иммунологический метод, его использование для диагностики наследственной патологии и определения гистосовместимости при трансплантации органов и тканей.
4. Биохимический метод как метод диагностики наследственных болезней обмена веществ.
5. Возможности молекулярно-генетического метода и метода генетики соматических клеток для изучения наследственности человека.
6. Экспресс-методы: микробиологический ингибиторный тест Гатри, химический, выявление X- и Y-полового хроматина.
7. Пренатальные методы выявления наследственной патологии: определение альфафетопротеина, ультрасонография, хорионбиопсия и амниоцентез.

Лабораторная работа

Проведение анализа кариотипа человека по индивидуальному заданию. Согласно Денверской классификации проводится группировка хромосом, характеризуется кариотип, на основании чего ставится диагноз наследственного заболевания.

Результаты анализа протоколируются в альбоме.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 178–186.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 90–97.
3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 275–285.
4. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск, Высш. шк., 1998. — С. 148–159.

ЗАНЯТИЕ 16

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ ЧЕЛОВЕКА. МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ

Мотивационная характеристика темы

В настоящее время зарегистрировано свыше трех тысяч нозологических названий наследственных болезней человека.

По современной классификации различают следующие группы болезней: генные, хромосомные, геномные и цитоплазматические. Все виды заболеваний возникают вследствие мутаций генов. Генные болезни приводят к нарушению синтеза или изменению активности ферментов, обеспечивающих биохимические реакции. Причиной возникновения хромосомных болезней являются нарушения процесса кроссинговера. Нарушение расхождения хромосом при мейозе в процессе гаметогенеза является механизмом развития геномных болезней — гетероплоидных мутаций. Цитоплазматические наследственные болезни развиваются в результате мутаций в цитоплазматической ДНК.

Знания о механизмах нарушения наследственных структур клетки необходимы в практической деятельности врача. Наиболее распространенным и эффективным в профилактике наследственных заболеваний является один из видов специализированной медицинской помощи — медико-генетическое консультирование.

Цель: знать механизмы возникновения у человека болезней обмена веществ, хромосомных и цитоплазматических.

Задачи: научить решать ситуационные задачи по наследованию патологий. Ознакомить с задачами содержащими элементы медико-генетического консультирования, постановкой генетического прогноза при менделевском наследовании патологий.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Классификация наследственных болезней человека.
2. Генные болезни (ферментопатии) нарушения обменов веществ.
3. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа аутосом.
4. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением числа половых хромосом.
5. Понятия о болезнях с наследственной предрасположенностью, оценка генетического риска.
6. Медико-генетическое консультирование, его цели и задачи. Этапы медико-генетического консультирования.

Лабораторная работа

I. Решить ситуационные задачи на наследственные болезни аминокислотного, углеводного, пуринового обменов веществ, а также разобрать задачи по установлению генетического прогноза при менделевском наследовании аномалий, близкородственных браков, хромосомной патологии, мутагенных воздействиях.

II. Решить задачи по наследованию признаков:

1. Фенилкетонурия и одна из редких форм агаммоглобулинемии швейцарского типа (обычно ведет к смерти до 6-месячного возраста) на-

следуются как аутосомные рецессивные признаки. Успехи современной медицины позволяют избежать тяжелых последствий нарушения обмена фенилаланина.

а) Определить, какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где оба родителя гетерозиготны по обоим парам патологических генов.

б) Определить вероятность рождения больных фенилкетонурией и надежды на спасение.

2. Фруктозурия имеет две формы. Одна протекает без клинических выраженных симптомов, вторая ведет к торможению физического и умственного развития. Обе наследуются как рецессивные не сцепленные между собой (т. е. находящиеся в разных парах хромосом) признаки. Один из супругов имеет повышенное содержание фруктозы в моче, следовательно, гомозиготен по фруктозурии, не проявляющейся клинически, но гетерозиготен по второй форме заболевания. Второй супруг в свое время прошел успешно курс лечения по второй форме фруктозурии, но гетерозиготен по бессимптомной ее форме. Определить, какова вероятность рождения в этой семье детей, страдающих клинически выраженной формой фруктозурии.

3. Классическая гемофилия и дальтонизм наследуются как рецессивные признаки, сцепленные с X-хромосомой. Расстояние между генами определено в 9, 8 морганид.

Женщина, мать которой страдала дальтонизмом, а отец — гемофилией, вступает в брак с мужчиной, страдающим обоими заболеваниями.

Определите вероятность рождения в этой семье детей одновременно с обоими аномалиями.

4. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном. Ангибротическая эктодермальная дисплазия передается как сцепленный с X-хромосомой рецессивный признак.

У супружеской пары, нормальной по обоим признакам, родился сын с обоими аномалиями.

Какова вероятность того, что следующим ребенком у них будет нормальный сын?

5. Семейная гиперхолестеринемия наследуется доминантно через аутосомы. У гетерозигот это заболевание выражается в высоком содержании холестерина в крови, у гомозигот, кроме того, развиваются ксантомы (доброкачественная опухоль) кожи и сухожилий, атеросклероз.

Определите возможную степень развития гиперхолестеринемии у детей в семье, где оба родителя имеют лишь высокое содержание холестерина в крови.

6. Одна из форм цистинурии наследуется как аутосомный рецессивный признак. Но у гетерозигот наблюдается лишь повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот — образование цистиновых камней в почках.

Определите возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один из супругов страдал этим заболеванием, а другой имел лишь повышенное содержание цистина в моче.

7. У человека альбинизм обусловлен аутосомным рецессивным геном. Отсутствие потовых желез проявляется как сцепленный с полом рецессивный признак.

У одной супружеской пары, нормальной по этим признакам родился сын с обеими указанными аномалиями.

Указать генотипы отца и матери.

8. У родителей со II группой крови родился сын с I группой крови и гемофилик. Оба родителя не страдают этой болезнью.

Определите вероятность рождения второго ребенка здоровым и возможные группы крови его. Гемофилия наследуется как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой признак.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 75–90.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 97–105.

3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 275–285.

4. Сборник задач по общей и медицинской генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2002.

5. *Хелевин, Н. В.* Задачник по общей и медицинской генетике: учебное пособие для вузов / Н. В. Хелевин, А. М. Лобанов, О. Ф. Колесова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1984. — 157 с.

ЗАНЯТИЕ 17

ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И ИЗМЕНЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА (ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ)

Мотивационная характеристика темы

Знания основных понятий генетики, закономерностей наследования и изменчивости организмов и методов управления ими необходимы при изучении механизмов возникновения и передачи наследственных болезней человека.

Цель: выяснить степень усвоения знаний программного материала по основным закономерностям наследственности и изменчивости. Научить решать ситуационные задачи на закономерности моно- и полигенного наследования, взаимодействия генов из одной и разных аллелей, множественные аллели, составление родословной.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Место и задачи биологии и биологической этики в подготовке врача. Специфика проявления биологических закономерностей в человеке.
2. Объекты и методы исследования.
3. Фундаментальные свойства живого. Эволюционно-обусловленные уровни организации живого: молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биосферно-биоценотический.
4. Уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
5. Структура молекулы ДНК. Видовая специфичность ДНК. Правила Чаргаффа.
6. РНК и ее виды.
7. Генный уровень организации наследственного материала. Эволюция понятия «ген». Основные функции гена. Гипотеза «Один ген — один фермент», ее современная трактовка.
8. Хромосомный уровень организации наследственного материала. Молекулярная организация хромосом эукариот.
9. Уровни упаковки генетического материала эукариот: нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы. Эухроматин. гетерохроматин.
10. Геномный уровень организации наследственного материала. Избыточность генома.
11. Ядерные гены и плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.
12. Кодирование генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства.
13. Мозаичное строение гена эукариот.
14. Классификация генов: структурные, функциональные (регуляторы, операторы, модификаторы). Транспозоны.
15. Регуляция работы генов у прокариот (схема Ф. Жакобо и Ж. Моно).
16. Регуляция работы генов у эукариот (схема Г. П. Георгиева). Гемоглобины человека — пример экспрессии генов эукариот.
17. Особенности синтеза и-РНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг, сплайсинг.
18. Генная инженерия, ее цели и задачи, перспективы применения для лечения наследственных патологий человека.
19. Биотехнология и ее значение для медицины.
20. Клетка — элементарная генетическая и структурно-функциональная единица организации живого.
21. Клеточная теория, основные этапы ее развития. Современное состояние клеточной теории.
22. Доклеточные формы живого.
23. Особенности строения прокариотической клетки.

24. Структурные компоненты клеток эукариот: плазматическая мембрана, цитоплазма. Классификация органоидов и включений.
25. Анаболическая система клетки и ее органоиды: эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, рибосомы.
26. Катаболическая система и ее органоиды: лизосомы, пероксисомы, глиоксисомы, митохондрии.
27. Методы изучения клетки: гистологический, гистохимический, микроскопические (световая, люминисцентная, ультрафиолетовая, фазово-контрастная, электронная микроскопии) и др.
28. Строение светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.
29. Строение ядра клетки.
30. Типы и правила хромосом.
31. Кариотип и идиограмма. Денверская и Парижская классификация хромосом человека.
32. Репликация ДНК, типы репликации. Понятие репликона.
33. Клетка как открытая система. Поток вещества и энергии клетки.
34. Биосинтез белка: инициация, элонгация, терминация. Регуляция биосинтеза белка.
35. Жизненный и митотический циклы клетки, их сущность.
36. Типы и виды деления клеток.
37. Интерфаза, характеристика периодов, содержание генетического материала.
38. Митоз, его виды (собственно митоз, мейоз, эндомитоз, политения). Цитогенетическая характеристика периодов и фаз митоза.
39. Мейоз как специфический процесс формирования половых клеток, обеспечивающий гаплоидность и генетическое разнообразие.
40. Амитоз, его виды и формы.
41. Медицинские аспекты клеточной пролиферации.
42. Предмет, задачи и методы генетики.
43. Основные понятия генетики (наследственность, наследование, изменчивость, аллельные гены, гомозигота, гемизигота, гетерозигота, доминантные и рецессивные гены, генотип, фенотип, генофонд).
44. Закономерности моно- и полигенного наследования менделирующих признаков. Закон единообразия, закон расщепления признаков, закон «чистоты гамет». Дигибридное и полигибридное скрещивание.
45. Анализирующее, реципрокное, возвратное скрещивание.
46. Значение генетических факторов в формировании фенотипа. Взаимодействие аллельных генов (доминирование, рецессивность, неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование, аллельное исключение).
47. Множественные аллели. Наследование групп крови человека по системе АВО- и MN-системам. Резус фактор.

48. Полигенное наследование признаков, условия его проявления. Доза гена.
49. Значение генетических факторов в формировании фенотипа: взаимодействие генов из разных аллелей (эпистаз доминантный и рецессивный, гипостаз, комплементарность, эффект положения генов); плейотропное действие гена; поле и время действия гена; генокопии.
50. Влияние факторов среды на реализацию генотипа в фенотип:
51. Качественная и количественная специфика проявления генов в признаке (экспрессивность и пенетрантность гена), фенокопии.
52. Мультифакториальный принцип формирования фенотипа как выражение единства генетических и средовых факторов.
53. Хромосомы как группы сцепления генов, полное и неполное сцепление. Эксперименты Т. Моргана по выявлению сцепленного наследования.
54. Группы сцепления генов у человека.
55. Основные положения хромосомной теории наследственности.
56. Генетические и цитологические карты хромосом.
57. Наследование признаков сцепленных с полом.
58. Геномный уровень организации наследственного материала. Особенности генома про- и эукариот.
59. Цитоплазматическое наследование. Плазмогены и плазмон. Генетическая система клетки.
60. Изменчивость, ее типы и виды.
61. Фенотип как результат взаимодействия генетических и средовых факторов.
62. Характеристика фенотипической изменчивости. Норма реакции. Адаптивный характер модификаций.
63. Генотипическая изменчивость. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генетического полиморфизма человечества.
64. Мутационная изменчивость. Генокопии. Теория Г. де Фриза. Классификация и характеристика мутаций.
65. Механизмы возникновения мутаций. Мутагенез и канцерогенез. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.
66. Устойчивость и репарация генетического материала. Фотореактивация и эксцизионная репарация. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.
67. Пол как биологический признак. Первичные и вторичные половые признаки. Признаки ограниченные и контролируемые полом, сцепленные с полом и голландрические.
68. Хромосомная и балансовая теории пола. Соотношение полов. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.
69. Особенности биологической детерминации пола в онтогенезе у человека.
70. Значение генов *Tfm* и *H-Y* половых хромосом в формировании пола у человека. Теория «мишеней». Переопределение пола. Синдром Морриса.

71. Истинный и ложный гермафродитизм у человека. Нарушения полового самосознания. Транссексуализм и трансвестизм.

72. Человек как специфический объект генетического анализа. Задачи генетики человека.

73. Основные методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический.

74. Основные методы изучения генетики человека: цитогенетический, биохимический, онтогенетический, иммунологический, молекулярно-генетический, метод гибридизации соматических клеток, рекомбинантной ДНК, биологического и математического моделирования.

75. Экспресс-методы: микробиологический ингибиторный тест Гатри, химический, дерматоглифический, выявление X- и Y-полового хроматина.

76. Пренатальные методы выявления наследственной патологии: определение альфафетопротеина, ультрасонография, хорионбиопсия и амниоцентез.

77. Генные болезни (ферментопатии) нарушения обмена веществ.

78. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа аутосом.

79. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением числа половых хромосом.

80. Понятия о болезнях с наследственной предрасположенностью, оценка генетического риска.

81. Медико-генетическое консультирование, его цели и задачи. Этапы медико-генетического консультирования.

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 101–210.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии и общей генетике: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 48–110.

3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 275–285.

4. *Гаврилова, Л. П.* Сборник задач по медицинской генетике : учеб. пособие / Л. П. Гаврилова, И. В. Фадеева. — Гомель: ГГМУ, 2006. — С. 17–21.

5. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской генетики / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская. — Минск, Высш. шк., 1998. — С. 148–159.

6. *Каминская, Э. А.* Сборник задач по генетике / Э. А. Каминская. — Минск, 1977. — 167 с.

7. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

8. *Хелевин, Н В.* Задачник по общей и медицинской генетике: учебное пособие для вузов / Н. В. Хелевин, А. М. Лобанов, О. Ф. Колесова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1984. — 157 с.

ЗАНЯТИЕ 18

РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ. ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ЧЕЛОВЕКА

Мотивационная характеристика темы

Способность к самовоспроизведению — одна из основных особенностей живых систем. Существование особи, наследование признаков поддерживается размножением. Знание способов размножения, эволюции их форм, закономерностей дифференцировки половых признаков, формирование половых клеток, особенностей оплодотворения, необходимо врачу при изучении онтогенеза, хромосомных наследственных болезней человека. При половом размножении преемственность между поколениями осуществляется через гаметы.

Основная задача современной репродуктивной стратегии человека состоит в том, чтобы устранить неблагоприятные факторы, препятствующие нормальному развитию гамет и их оплодотворению.

Цель: изучить сущность бесполого и полового размножения, особенности гаметогенеза и полового размножения у многоклеточных. Знать биологические особенности репродукции человека.

Задачи: изучить морфологические и функциональные особенности зрелых гамет у млекопитающих. Научиться определять стадии гаметогенезов на препаратах.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Размножение — универсальное свойство живого.
2. Формы размножения (бесполое и половое), их характеристика.
3. Гаметогенез. Особенности овогенеза и сперматогенеза у человека.
4. Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет у млекопитающих.
5. Оплодотворение, его фазы и биологическая сущность.
6. Особенности оплодотворения у человека.
7. Искусственное воспроизводство человека (искусственное осеменение, оплодотворение *in vitro*, трансплантация эмбриона, донорство гамет, «суррогатное материнство»).

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:

— «Яйцеклетка беззубки» (280×). Обозначить клеточную оболочку, цитоплазму, гранулы желтка, ядро.

— «Сперматозоид морской свинки» (280×). Обозначить головку, шейку, хвостик, ядро.

— «Оплодотворение у лошадиной аскариды» (280×). Обозначить яйцеклетку аскариды, ее ядро, сперматозоид.

— «Синкарион у лошадиной аскариды» (280×). Обозначить мужской и женский пронуклеусы.

— «Семенник крысы» (280×). Зарисовать фрагменты семенного канала и обозначить сперматогонии, сперматоциты I и II порядков, сперматиды, сперматозоиды.

— «Яичник кошки» (56×). Зарисовать его фрагмент. Обозначить примордиальные, растущие и зрелый фолликулы, желтое тело, тека-клетки зрелого фолликула.

— «Зрелый фолликул» (Граафов пузырь) (56× или 280×). Зарисовать и обозначить яйценосный бугорок, овоцит I порядка, блестящую зону, лучистый венец, фолликулярные клетки, тека-клетки, полость фолликула.

2. Изучить микропрепараты без зарисовки:

— «почкующуюся гидра»;

— «мукор»;

— «сперматозоиды петуха».

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособ. для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 70–100.

3. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 1. — С. 202–219.

ЗАНЯТИЕ 19 ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА. ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Мотивационная характеристика темы

Эмбриология человека является наиболее важной областью биологии для медицинской практики. Процессы эмбрионального развития человека и представителей различных классов позвоночных животных эволюционно связаны между собой, имеют общие черты и существенные различия. Изучение закономерностей эмбрионального развития на примере развития зародышей позвоночных животных помогает понять сложные механизмы эмбриогенеза у человека, а также причины и механизмы возникновения аномалий развития человека. Эти знания являются базой для изучения ряда дисциплин: нормальной и патологической анатомии, патологической физиологии, акушерства, гинекологии, педиатрии и др.

Цель: усвоение и закрепление студентами знаний основных закономерностей эмбрионального развития, механизмов его регуляции, особен-

ностей эмбрионального развития человека и взаимоотношения материнского организма и плода.

Задачи: ознакомить с основными закономерностями эмбрионального развития, механизмами его регуляции, особенностями эмбриогенеза человека и провизорными органами. Научить студентов определять на микропрепаратах стадии эмбрионального развития.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Онтогенез, его типы, периодизация.
2. Предзиготный период, его характеристика. Типы яйцеклеток.
3. Периоды эмбрионального развития. Характеристика стадий: зигота, дробление, бластула, гастрюла, гисто- и органогенез. Провизорные органы.
4. Генный контроль эмбрионального развития. Значение амплификации генов, ооплазматической сегрегации, тотипотентности генома зиготы, избирательной экспрессии генов, эмбриональной индукции, морфогенетических полей, гормональных влияний на разных стадиях эмбрионального развития.
5. Особенности внутриутробного развития человека. Зародышевые оболочки. Взаимоотношения материнского организма и плода.
6. Критические периоды пренатального онтогенеза. Тератогенные факторы. Тератогенез.

Лабораторная работа

1. ***Изучить макропрепарат*** «Эмбриональное развитие млекопитающих» (на примере крысы).

2. ***Изучить микропрепараты с зарисовкой:***

— «Дробление яйца аскариды» (280×). В яйцевых оболочках указать зиготы на разных стадиях дробления: 2 бластомера, 4 бластомера.

— «Дробление яйца лягушки» (56×). Обратит внимание на различную величину бластомеров, характерную для неравномерного типа дробления. Обозначить микробластомеры и макробластомеры.

— «Бластула лягушки» (56×). Обозначить бластодерму и бластоцель.

— «Гастрюла лягушки» (56×). Обозначить эктодерму, энтодерму, дорсальную губу бластопора, желточную пробку, вентральную губу бластопора, гастрюцель.

— «Зародышевые листки (зародыш курицы на стадии первичной полоски)» (56×). Обозначить эктодерму, нервный валик, хорду, энтодерму.

3. ***Решить задачи:***

1. Почему с возрастом человека частота нарушений мейоза при овогенезе повышается в значительно большей степени, чем при сперматогенезе?

2. В результате оперативного вмешательства был получен эмбрион лягушки с двумя нервными трубками — на спинной и на брюшной стороне. Нервную трубку ему подсаживали. В чем состояла операция?

3. Зародыши, имеющие лишние хромосомы, во время дробления остаются живыми, но после его завершения большинство из них гибнет. Чем объяснить их выживаемость в период дробления?

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 213–238.
3. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 1. — С. 286–373.

ЗАНЯТИЕ 20 ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА. ПОСТЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Мотивационная характеристика темы

Постэмбриональный период онтогенеза начинается после рождения и продолжается до смерти организма. Продолжительность онтогенеза является видовым признаком и не зависит от уровня организации особи. Различают два типа постэмбрионального периода: прямое развитие и непрямое с личиночными стадиями. Этапами постэмбрионального периода являются: дорепродуктивный, репродуктивный, пострепродуктивный. Каждый этап характеризуется определенными показателями и находится под генным контролем.

Для всех представителей животного мира характерна своя конституция. Это совокупность морфологических, функциональных свойств, обусловленных наследственностью и влияниями окружающей среды. Клиническими наблюдениями установлена связь между телосложением человека и предрасположенностью к определенным заболеваниям.

Знание медицинских аспектов конституций человека поможет оптимально определять группу риска по некоторым патологиям и рекомендовать профилактические меры по предотвращению их развития.

Цель: знать характеристику периодов постэмбрионального онтогенеза, влияние гормонов и витаминов на развитие организма. Уметь объяснить предрасположенность к заболеваниям у людей с различными конституционными типами.

Задачи: ознакомить с основными закономерностями постэмбрионального развития, механизмами его регуляции, особенностями постнатального развития человека и его генным контролем.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Постэмбриональный онтогенез. Типы развития. Метаморфозы.
2. Периоды постнатального онтогенеза у человека.
3. Генный контроль постэмбрионального развития.
4. Рост. Типы роста тканей и органов. Эндокринная регуляция роста.
5. Конституция человека. Классификация типов телосложения, их медицинские аспекты.
6. Биологические аспекты старения. Теории старения.
7. Клиническая и биологическая смерть. Проблемы эутаназии.

Лабораторная работа

Задание: Дать статистическую и графическую характеристику модификационной изменчивости роста призывников по данным 1927 и 1997 гг.

Рост 50 призывников в см (по данным **1927 г.**): 158, 176, 174, 170, 171, 179, 162, 174, 169, 171, 160, 163, 163, 170, 168, 180, 173, 175, 169, 171, 159, 177, 178, 169, 168, 177, 161, 161, 170, 172, 164, 165, 165, 168, 169, 164, 166, 166, 172, 172, 164, 165, 166, 168, 167, 175, 175, 172, 167, 169.

Рост 50 призывников в см (по данным **1997 г.**): 166, 184, 182, 178, 179, 187, 170, 182, 177, 179, 168, 171, 171, 178, 176, 188, 181, 183, 177, 179, 167, 185, 186, 177, 176, 185, 169, 169, 178, 180, 172, 173, 173, 176, 177, 172, 174, 174, 174, 180, 180, 172, 173, 174, 176, 175, 183, 183, 180, 175, 177.

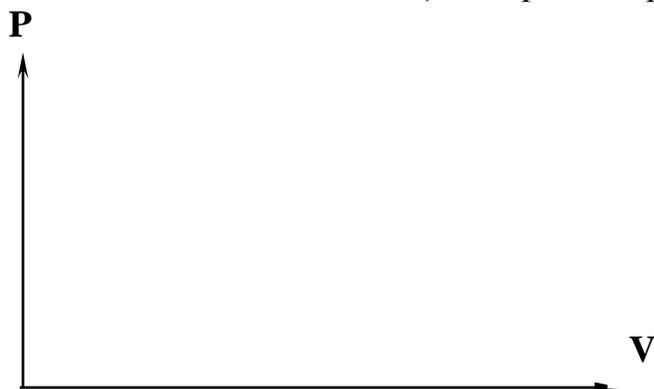
Составить вариационный ряд по схеме:

Варианты V	Частота вариант P	Сумма вариант $\Sigma(VP)$	Средняя арифметическая \bar{X}

Средняя арифметическая рассчитывается по формуле (1):

$$X = \frac{\Sigma(VP)}{n}, \quad (1)$$

По данным таблиц построить графики:



Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 240–253.
3. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 1. — С. 381–433.

ЗАНЯТИЕ 21 ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

Мотивационная характеристика темы

В основе изучения популяционно-видового уровня организации живого лежит популяция как элементарная эволюционная единица, т. е. наименьшая неделимая структура, на которую действуют факторы эволюции. Генетическая характеристика популяций — это сложившийся в процессе ее эволюции генофонд. Генофонды природных популяций отличаются генетической гетерогенностью, единством и динамическим равновесием особей с разными генотипами. Генетическая гетерогенность любой популяции при отсутствии мутации избирательной миграции и давления естественного отбора неизменна и находится в определенном равновесии. Что отразилось в законе Г. Харди и В. Вайнберга. Применяя этот закон к человеческим популяциям, можно вычислить насыщенность популяции определенными патологическими генами, рассчитать частоту гетерозиготного носительства. Популяционно-генетические подходы к патологии включают определенные частоты клинического полиморфизма наследственных болезней, генетического полиморфизма человеческих популяций как основу для возникновения болезней с наследственной предрасположенностью.

Цель: знать генетическую характеристику популяции, особенности популяционной структуры человечества, сущность закона Харди-Вайнберга и условия его применения в человеческих популяциях.

Задачи: уметь рассчитывать частоту встречаемости аллелей и генотипов в человеческих популяциях. Ознакомиться с частотой наследственных заболеваний в человеческих популяциях.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Популяция, ее экологическая и генетическая характеристика, виды популяции. Генофонд популяции. Закон Харди-Вайнберга и его использование в больших человеческих популяциях.

2. Популяционная структура человечества. Демы. Изоляты. Возможные механизмы изменения численности популяций человека. Особенности генофонда изолятов.

3. Влияние мутационного процесса, миграции, изоляции, дрейфа генов на генофонд популяций людей. Специфическое действие естественного отбора в человеческих популяциях. Отбор против гомо- и гетерозигот. Отбор и контротбор на примере наследования серповидноклеточной анемии. Дрейф генов в человеческих популяциях. Роль родоначальника.

4. Генетический полиморфизм человечества, его биологические, медицинские и социальные аспекты.

5. Генетические аспекты предрасположенности людей к соматическим заболеваниям.

Лабораторная работа

I. Решить задачи:

1. Альбинизм общий наследуется как рецессивный аутосомный признак. Заболевание встречается с частотой 1:20000 (А. Мюнтцинг, 1967 г; К. Штерн, 1965 г.).

Вычислить количество гетерозигот в популяции.

2. Глухонмота связана с врожденной глухотой, которая препятствует нормальному усвоению речи. Наследование — аутосомно-рецессивное. Средняя частота заболевания колеблется по разным странам. Для европейских стран она равна приблизительно 2:10000 (В. П. Эфроимсон, 1968 г.).

Определить возможное число гетерозиготных по глухонмоте людей в районе, включающем 8 млн. жителей.

3. Наследственная метгемоглобинемия обусловлена аутосомным рецессивным геном и встречается среди эскимосов Аляски с частотой 0,09 %.

Определить генетическую структуру анализируемой популяции по метгемоглобинемии.

4. В районе с населением в 500 тыс. человек зарегистрировано четверо больных алкаптонурией (наследование аутосомно-рецессивное).

Определить количество гетерозигот по анализируемому признаку в данной популяции.

II. Определить фенотипы групп студентов по способности ощущать горький вкус фенилтиомочевины.

На основании имеющихся данных построить вариационный ряд.

Растворы ФТМ даны в таблице 4 в возрастающих концентрациях.

Таблица 4 — Концентрации растворов ФТМ

Концентрация	0,013 %	0,13 %	0,26 %	0,39 %	0,52 %	0,65 %	0,78 %	0,91 %	1,04 %	1,17 %	tt
n	6	12	59	20	41	13	33	10	8	4	58
%											

Примечание: **n** — частота встречаемости варианты; **%** — процент от общего числа студентов.

Подсчитать количество студентов, способных ощущать ФТМ (*ТТ*, *Tt*) и не ощущать ее горький вкус (*tt*).

На основании данных вариационного ряда построить график частоты встречаемости лиц с разным порогом чувствительности к ФТМ.

По формуле закона Харди-Вайнберга:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1,$$

где p^2 — *ТТ*, $2pq$ — *Tt*, q^2 — *tt* — определить частоту встречаемости гетерозигот по данному признаку.

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 296–308.
3. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высшая школа, 2003. — Т. 2. — С. 5–49.

ЗАНЯТИЕ 22

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ГОМЕОСТАЗ. МЕХАНИЗМЫ ЕГО РЕГУЛЯЦИИ

Мотивационная характеристика темы

Явление гомеостаза представляет собой эволюционно выработавшееся наследственно-закрепленное свойство организма адаптироваться к обычным условиям окружающей среды. Реакции гомеостаза могут быть направлены на поддержание определенных уровней стабильного состояния, на устранение или ограничение действия вредоносных факторов, на выработку или сохранение оптимальных форм взаимодействия организма и среды в изменяющихся условиях его существования. Это осуществляется благодаря сложным механизмам гомеостаза, поддерживающим стабильность на всех уровнях организации живого. Знание общих закономерностей гомеостаза и механизмов его регуляции на молекулярном, клеточном, тканевом, системном уровнях позволяет понять причины существования живых организмов (открытых систем), как единого целого, и их способности сохранять свое стационарное состояние в меняющихся условиях окружающей среды.

Цель: знать общие закономерности гомеостаза, генные, клеточные и системные механизмы гомеостаза.

Задачи: уметь решать ситуационные задачи по трансплантации на примере переливания крови. Ознакомить со вкладом белорусских ученых в развитие трансплантологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Общие закономерности регуляции гомеостаза.
2. Генные механизмы регуляции гомеостаза.
3. Трансплантация тканей и органов и ее виды: аутотрансплантация, аллотрансплантация, гомотрансплантация, ксенотрансплантация.
4. Тканевая и видовая специфичность белков.
5. Понятие о трансплантационном иммунитете. Система *HLA*.
6. Культивирование клеток и тканей вне организма, консервирование тканей. Стволовые клетки.
7. Клеточные механизмы регуляции гомеостаза. Физиологическая регенерация. Классификация тканей по их способности к регенерации.
8. Репаративная регенерация, ее виды (типичная, атипичная). Способы репаративной регенерации: эпиморфоз, морфолаксис, эндоморфоз, регенерационная гипертрофия. Репаративная регенерация у млекопитающих и человека (внутриклеточная, регенерационная гипертрофия, полная регенерация). Значение регенерации для биологии и медицины.
9. Системные механизмы гомеостаза. Роль эндокринной и нервной систем в регуляции гомеостаза.

Лабораторная работа

Решить задачи

1. У человека наличие в эритроцитах антигенов резус-фактор (фенотип Rh^+) определяется доминантным геном D . Его рецессивный аллель d обуславливается отсутствием антигена (фенотип Rh^-).

а) Генотип мужа $DdI^A I^0$, жены — $DdI^B I^B$. Какова вероятность рождения резус-положительного ребенка с IV группой крови?

б) Мужчина с резус-отрицательной кровью IV группы женился на женщине с резус-положительной кровью III групп. У отца жены была резус-отрицательная кровь I группы. В семье имеется два ребенка: первый — с резус-отрицательной кровью III группы, второй — с резус-положительной кровью I группы. Судебно-медицинская экспертиза установила, что один из этих детей — внебрачный. По какому из двух пар аллелей исключается отцовство?

2. Приведены различные комбинации групп крови родителей и ребенка. Какие из них в действительности невозможны?

Отец	Мать	Ребенок
AB	A	B
AB	A	0
0	B	0
$0, Rh^+$	B, Rh^-	$0, Rh^-$
A, Rh^-	$0, Rh^-$	A, Rh^+
$0, Rh^+$	B, Rh^+	AB, Rh^-
A, Rh^-	B, Rh^-	$0, Rh^-$

3. У человека карие глаза доминируют над голубыми и способность лучше владеть правой рукой над левой. Может ли родиться левша с карими глазами и II группой крови у кареглазой правши со II группой крови, вышедшей замуж за правшу с карими глазами и гомозиготного по III группе крови? Ответ пояснить.

4. Перед судебно-медицинским экспертом поставлена задача выяснить, родной или приемный сын в семье супругов. Исследование крови всех трех членов семьи показало следующие результаты: у женщины резус-положительная кровь IV группы, а у ее супруга резус-отрицательная I группы, у ребенка резус-положительная кровь I группы. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно основывается?

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 257–271.
3. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 23

ФИЛОГЕНЕЗ СИСТЕМ ОРГАНОВ (I).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ПОКРОВОВ ТЕЛА,

СКЕЛЕТА, ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ

И ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ ПОЗВОНОЧНЫХ

Мотивационная характеристика темы

Ч. Дарвин, Э. Геккель, Ф. Мюллер сформулировали биогенетический закон: «Онтогенез есть краткое повторение филогенеза». Это положение является основополагающим при изучении эволюции систем органов позвоночных животных. Сравнительно-анатомические данные позволяют проследить последовательные преобразования одного и того же органа в процессе его исторического развития и понять главные направления эволюционного процесса, механизмы возникновения пороков развития у человека, оценить возможности организма к регенерации, пути оперативного исправления пороков развития. Понятия о модулах изменения онтогенеза необходимы для правильного понимания происхождения структурных элементов систем органов, их функций в норме и в патологии.

Цель: знать сравнительную анатомию покровов тела и скелета позвоночных. Уметь обосновывать механизмы развития пороков кожных покровов и опорно-двигательных систем.

Задачи: дать определение понятиям «онтогенез», «филогенез», разобрать сущность биогенетического закона. Изучить отклонения онтогенеза,

имеющие эволюционное значение: ценогенезы, филэмбриогенезы и их типы (анаболия, девиация и архаллакис), гетерохронии, гетеротопии. Разобрать сравнительную анатомию покровов тела, скелета, пищеварительной и дыхательной систем позвоночных животных, основные направления их эволюции.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Филогенез как процесс эволюции онтогенезов. Биогенетический закон. Гетерохронии, гетеротопии. Понятие о ценогенезах и филэмбриогенезах.
2. Сравнительная анатомия покровов тела позвоночных. Пороки развития.
3. Сравнительная анатомия скелета позвоночных. Изменения скелетов в процессе антропогенеза. Пороки развития опорно-двигательной системы.
4. Сравнительная анатомия пищеварительной системы позвоночных. Пороки развития.
5. Сравнительная анатомия дыхательной системы органов позвоночных. Пороки развития.

Лабораторная работа

Заполнить таблицы 5, 6 по сравнительной характеристике покровов и скелетов позвоночных животных.

Таблица 5 — Сравнительная характеристика покровов тела позвоночных животных

Признаки	Рыбы	Земно-водные	Пресмыкающиеся	Птицы	Млекопитающие
Характеристика эпителия					
Соотношение эпидермиса и кориума					
Наличие желез, их характеристика					
Производные эпидермиса					
Основные направления эволюции кожных покровов					

Таблица 6 — Сравнительная характеристика скелета позвоночных животных

Признаки	Рыбы	Земно-водные	Пресмыкающиеся	Птицы	Млекопитающие
Осевой скелет, его строение					
Отделы позвоночника					
Органы движения (перечислить)					
Скелет передней конечности (пояса и свободной конечности)					
Скелет задней конечности (пояса и свободной конечности)					
Висцеральный скелет, его преобразования					
Основные направления эволюции осевого скелета					
Основные направления эволюции черепа					

Литература

1. *Бекиш О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 271–273.
2. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 92–102.

ЗАНЯТИЕ 24

ФИЛОГЕНЕЗ СИСТЕМ ОРГАНОВ (II).

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ КРОВЕНОСНОЙ, НЕРВНОЙ, МОЧЕПОЛОВОЙ И ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМ

Мотивационная характеристика темы

Изучение основных направлений эволюции кровеносной, нервной, мочеполовой и эндокринной систем позволяет проследить преобразование данных систем органов в процессе их исторического и индивидуального развития. Знания основных направлений эволюции систем органов позволят понять онто- и филогенетическую обусловленность пороков развития систем органов человека.

Цель: изучить основные этапы и направления эволюции кровеносной, нервной, мочеполовой и эндокринной систем. Уметь обосновывать механизмы развития систем органов и пути возникновения аномалий.

Задачи: разобрать сравнительную анатомию кровеносной, нервной, мочеполовой и эндокринной систем. Ознакомиться с основными морфологическими проявлениями пороков развития у человека этих систем.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Сравнительная анатомия кровеносной системы органов позвоночных: формирование кругов кровообращения, преобразование дуг аорты, развитие сердца. Онтофилогенетические механизмы формирования пороков развития сердца и сосудов у человека.
2. Сравнительная анатомия нервной системы позвоночных. Особенности ихтиопсидного, зауропсидного и млекопитающего типов головного мозга. Пороки развития.
3. Сравнительная анатомия мочевыделительной системы позвоночных. Развитие пороков.
4. Сравнительная анатомия половой системы позвоночных. Пороки развития.

Лабораторная работа

1. Заполнить таблицы 7, 8 по сравнительной характеристике кровеносной системы позвоночных животных.

Таблица 7 — Сравнительная характеристика кровеносной системы позвоночных животных

Признаки	Рыбы	Земно-водные	Пресмыкающиеся	Птицы	Млекопитающие
Количество камер в сердце					
Характер крови в камерах сердца					
Количество кругов кровообращения, основные сосуды, их образующие					
Воротные системы печени, почек, их функциональное значение					
Артериальные дуги, их преобразование					
Основные направления эволюции кровеносной системы					

Таблица 8 — Сравнительная характеристика головного мозга позвоночных

Признаки	Рыбы	Земно-водные	Пресмыкающиеся	Птицы	Млекопитающие
Тип головного мозга					
Локализация центров регуляции нервной деятельности					
Степень развития отделов головного мозга					
Наличие коры головного мозга и ее характеристика					
Количество пар черепно-мозговых нервов					
Основные направления эволюции отделов головного мозга					

Литература

1. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 278–282, 290–293.
2. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 134–147.

ЗАНЯТИЕ 25

ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ. МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ. ТИП САРКОМАСТИГОФОРА (SARCOMASTIGOPHORA) КЛАСС ЖГУТИКОВЫЕ (ZOOMASTIGOTA), И КЛАСС САРКОДОВЫЕ (SARCODINA)

Мотивационная характеристика темы

Знание основных понятий паразитологии, а также характера взаимоотношений в системе «паразит – хозяин» необходимо для изучения таких дисциплин, как инфекционные болезни, эпидемиология, дерматовенерология, патологическая физиология и патологическая анатомия.

Представители класса *Жгутиковые (Zoomastigota)* являются возбудителями паразитарных заболеваний человека. Знание морфофункциональной характеристики паразита, его локализации в организме человека и методов диагностики паразитарных болезней позволяет врачу квалифицированно проводить дифференциальную диагностику паразитарных заболеваний. От этого зависит характер и успешность лечения пациентов. Знание особенностей жизненного цикла паразитов позволяет научно обоснованно разрабатывать план профилактических мероприятий. Полученные на занятии знания в области протозоологии необходимы для работы врачом общей практики, педиатром, инфекционистом, дерматовенерологом.

Цель: знать формы биотических связей в природе, сущность паразитизма, основные понятия паразитологии, морфофизиологические адаптации в системе «паразит – хозяин», географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека и патогенное действие представителей типа *Саркомастигофора (Sarcomastigophora)* класса *Жгутиковые (Zoomastigota)*, знать и уметь обосновывать методы диагностики и профилактики протозойных заболеваний.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке микропрепаратов и заполнении таблицы. Научиться определять возбудителей протозойных болезней на микропрепаратах. Научиться обосновывать методы диагностики и профилактики протозойных заболеваний, вызванных паразитами из класса *Жгутиковые (Zoomastigota)*. Научиться решать ситуационные задачи по медицинской протозоологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Экологическая паразитология. Виды биотических связей в природе: паразитизм — антагонистический симбиоз. Понятие о паразитоценозах.

2. Классификация паразитов (истинные, ложные, сверхпаразиты, постоянные, временные, экто- и эндопаразиты, внутриволокнистые, тканевые, внутри-

клеточные). Классификация хозяев (окончательные, промежуточные, дополнительные, резервуарные, облигатные, факультативные, потенциальные).

3. Понятия «паразитарная система», «система паразит – хозяин». Взаимные морфофизиологические адаптации, возникающие в процессе формирования системы «паразит – хозяин».

4. Протозоология. Особенности паразитизма представителей типа *Саркомастигофора* (*Sarcostigophora*) класса *Саркодовые* (*Sarcodina*) (дизентерийная амеба, амебы группы *Limax*): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики.

5. Особенности паразитизма представителей типа *Саркомастигофора* (*Sarcostigophora*) класса *Жгутиковые* (*Zoomastigota*) (лямблий, трихомонад, трипаносом, лейшманий): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой

1. «Трипаносома гамбийская» (630×). Препарат представляет собой мазок крови больного африканским трипаносомозом. Среди клеток крови находятся удлинённой формы паразиты, окрашенные в сине-фиолетовый цвет. В средней части тела видно крупное продолговатое ядро красновато-фиолетового цвета. На заднем конце тела в виде точки виден блефаропласт. От него отходит жгутик, идущий вдоль тела и свободно выступающий на переднем конце. Между жгутиком и телом у крупных экземпляров можно видеть ундулирующую мембрану.

Зарисовать несколько эритроцитов и 2–3 трипаносомы. У трипаносомы обозначить ядро, пелликулу, цитоплазму, блефаропласт, жгутик, ундулирующую мембрану.

2. «Лейшмания» (промастигота) (630×). Препарат приготовлен из выращенной культуры паразита на питательной среде NNN-агар. В поле зрения видны тонкие, вытянутые в длину паразиты, лежащие группами или обособленно. Передний конец лейшманий расширен и округлен, задний заострен. Цитоплазма окрашена в сине-фиолетовый цвет. Крупное ядро расположено ближе к заднему концу тела, окрашено в красно-фиолетовый цвет. На переднем конце тела виден в виде точки блефаропласт, от которого отходит свободный жгутик.

Зарисовать 3–4 лейшмании. Обозначить ядро, пелликулу, цитоплазму, блефаропласт, жгутик.

3. «Лямблия кишечная, вегетативная форма» (630×). Препарат приготовлен из дуоденального содержимого больного лямблиозом. Форма тела паразита в спинно-брюшной проекции грушевидная, с передним широким,

закругленным концом и задним узким, заостренным. У переднего конца на брюшной стороне находится присасывательный диск в виде светлого круглого участка. На его фоне видны два ядра. Размеры тела: 10–18 мкм в длину и 8–12 мкм в ширину. По середине тела проходят два опорных стержня — аксостили, которые начинаются от базальных зерен, расположенных впереди от ядер. От базальных зерен также отходят 4 пары жгутиков.

Зарисовать 1–2 паразитов. Обозначить ядра, аксостили, присасывательный диск, жгутики, пелликулу.

II. Изучить строение паразита по таблице с зарисовкой

1. «Трихомонада влагалищная». Паразит имеет овальную или веретеновидную форму, достигает в длину 10–30 мкм. Ядро овальное, находится у переднего расширенного конца тела. От переднего края отходят 4 свободных жгутика, 5-й жгутик связан с телом простейшего ундулирующей мембраной. Тело пронизано стержнем (аксостилем).

Зарисовать 1 паразита. Обозначить ядро, аксостиль, жгутики, ундулирующую мембрану, пелликулу.

III. Заполнить таблицу 9 по характеристике патогенных жгутиковых.

Таблица 9 — Характеристика представителя патогенных жгутиковых

Признаки	Возбудитель африканского трипаносомоза	Возбудитель американского трипаносомоза	Возбудитель кожного лейшманиоза	Возбудитель висцерального лейшманиоза
Систематическое положение: <i>Тип</i> <i>Класс</i> <i>Вид</i>				
Особенности морфологии, размеры: — <i>трипомастигота</i> ; — <i>промастигота</i> ; — <i>амастигота</i> .				
Звенья эпидемиологической цепи: — <i>источник инвазии</i> ; — <i>внешняя среда</i> ; — <i>переносчик</i> ; — <i>реципиент</i> .				
Эпидемиологическая характеристика возбудителя				
Эпидемиологическая характеристика заболевания				
Инвазионная стадия для человека				
Патогенная стадия для человека				
Пути заражения человека				
Локализация в организме человека				

Окончание таблицы 9

Патогенное действие				
Характерные симптомы болезни				
Лабораторная диагностика (методы, материал для исследования, обнаруживаемые формы)				
Меры профилактики: — личной; — общественной.				

IV. Решить ситуационные задачи по медицинской протозоологии:

1. У больного ребенка наблюдается неправильная упорная лихорадка, значительное увеличение печени и селезенки, истощение, анемия. При пункции грудины обнаружены одноклеточные организмы округлой формы с крупным круглым ядром. При культивации на искусственной питательной среде появляется жгутик.

- а) Каков ваш предположительный диагноз?
- б) Как могло произойти заражение?
- в) Какие морфологические формы выделяют в цикле развития данного возбудителя?

2. Больной 32 лет, житель Средней Азии, обратился к врачу-дерматологу по поводу глубокой долго не заживающей язвы на лице. Вокруг язвы ярко-красный болезненный инфильтрат. Язва возникла на месте укуса москита. При микроскопировании окрашенного по Романовскому мазка из инфильтрата вокруг язвы внутри клеток (макрофагов) обнаружены овальные, небольшие (2–6 мкм) простейшие без жгутика с крупным округлым ядром красно-фиолетового цвета, рядом с ядром находится палочкообразный кинетопласт, цитоплазма серо-голубого цвета.

- а) Какие простейшие обнаружены в мазке? Напишите их русское и латинское название.
- б) Как называется заболевание, возбудителем которого являются эти простейшие?
- в) Перечислите стадии жизненного цикла этого паразита.

3. К врачу обратился больной с жалобами на бессонницу, лихорадку, слабость, неспособность сосредоточиться, головную боль. Лимфатические узлы, печень и селезенка увеличены. Больной был в командировке в Кении. После укуса его насекомым на руке возник болезненный, красный инфильтрат, исчезнувший через две недели, позже появились лихорадка, головная боль. Предварительный диагноз — малярия. При микроскопировании окрашенных мазков крови вне клеток обнаружены узкие, размером 27–30 мкм простейшие со жгутиком и ундулирующей мембраной.

- а) Напишите русское и латинское название обнаруженных простейших.
- б) Как называется заболевание, вызываемое этими простейшими?

в) Какое насекомое является переносчиком возбудителей данного заболевания?

г) Могут ли от этого больного заразиться окружающие его люди?

4. В инфекционную больницу поступил в лихорадочном состоянии студент, направленный на обучение в Россию из Анголы. Студент проживает в общежитии. Соседи по комнате характеризуют его как веселого и общительного человека. Бытовые условия в общежитии нормальные. После каникул, которые студент проводил на родине, сокурсники отметили изменение его характера: он стал вялым и некоммуникабельным. Больной жалуется на тошноту, рвоту, нарушение сна, головную боль. У него увеличены лимфатические узлы, на коже спины — сыпь. При повторном исследовании окрашенных по Романовскому мазков крови обнаружены простейшие удлиненной формы, со жгутиком на переднем конце и ундулирующей мембраной.

а) Какие простейшие обнаружены в крови больного? Напишите их русское и латинское название.

б) Как называется болезнь, возбудителем которой они являются?

в) Может ли заразиться от этого больного обслуживающий персонал больницы?

5. В поликлинику к гинекологу обратилась женщина с жалобами на серозно-гнойные выделения из влагалища. В нативном мазке, приготовленном из свежесобранных выделений, обнаружены подвижные, грушевидной формы простейшие, размером 15–30 мкм. На переднем конце тела паразита имеется 4 жгутика, есть ундулирующая мембрана.

а) Напишите русское и латинское название простейших, обнаруженных у больной.

б) Как называется заболевание, вызываемое этими простейшими?

в) Нужно ли обследовать мужа этой женщины, несмотря на то, что он не предъявляет жалоб? Объяснить.

г) Назовите способ заражения.

6. Больной, работник горзеленхоза, обратился к цеховому врачу с жалобами на снижение аппетита и веса, слабость, отрыжку, боли и тяжесть в правом подреберье, особенно после приема жирной пищи. С предварительным диагнозом «дискинезия желчевыводящих путей», больной был направлен на дуоденальное зондирование. В порциях содержимого двенадцатиперстной кишки и желчного пузыря были обнаружены одноклеточные паразиты грушевидной формы с 4 парами жгутиков и парными ядрами, в фекалиях найдены 4-ядерные цисты.

а) Какое заболевание у данного больного?

б) Написать систематическое положение возбудителя по латыни.

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 349–352; 358–369.

3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 223–226, 229–230, 235–240.

4. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В.Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 26

МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ. ТИП АПИКОМПЛЕКСА (APICOMPLEXA) КЛАСС СПОРОВИКИ (SPOROZOA), ТИП ИНFUЗОРИИ (INFUSORIA) КЛАСС РЕСНИЧНЫЕ (CILIATA)

Мотивационная характеристика темы

Представители типов *Апикомплекса (Apicomplexa)* и *Инфузории (Infusoria)* являются возбудителями тяжелых паразитарных заболеваний человека. Знание детальной морфологической характеристики паразита, его локализации в организме человека и методов диагностики позволяет врачу квалифицированно проводить дифференциальную диагностику паразитарных заболеваний. От этого зависит характер и успешность лечения пациентов. Знание особенностей жизненного цикла паразитов позволяет научно обоснованно разрабатывать план профилактических мероприятий. Полученные на занятии знания в области протозоологии необходимы для работы врачом общей практики, педиатром, инфекционистом.

Цель: знать географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека и патогенное действие представителей типов *Апикомплекса (Apicomplexa)* и *Инфузории (Infusoria)*, знать и уметь обосновывать методы диагностики и профилактики вызванных ими протозойных заболеваний.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке микропрепаратов и заполнении таблицы. Уметь диагностировать возбудителей малярии, токсоплазмоза, балантидиаза. Научиться обосновывать методы диагностики и профилактики протозойных заболеваний, вызванных паразитами из типов *Апикомплекса (Apicomplexa)* и *Инфузории (Infusoria)*. Научиться решать ситуационные задачи по медицинской протозоологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Тип *Апикомплекса (Apicomplexa)*. Особенности паразитизма представителей класса *Споровики (Sporozoa)* (малярийных плазмодиев, токсоплазмы, пневмоцисты): географическое распространение, особенности морфологии,

циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики.

2. Тип *Инфузории (Infusoria)*. Паразитический представитель класса *Ресничные (Ciliata)* — балантидий. Географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики балантидиаза.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты с зарисовкой

1. «Мазок крови больного трехдневной малярией» (630×). В препарате, окрашенном методом Романовского-Гимзы, можно найти все стадии эритроцитарной шизогонии. Стадия раннего трофозоида представляет собой кольцевидную форму паразита, формирующуюся спустя 2–3 часа после проникновения мерозоида в эритроцит. В центре находится вакуоль, а по периферии — ободок цитоплазмы голубого цвета с ядром, окрашенным в вишневый цвет (стадия «кольца»). На стадии позднего трофозоида паразит увеличивается в размерах, ядро становится крупным, в цитоплазме появляются амебовидные выросты, паразит способен к движению. В цитоплазме эритроцита появляется зернистость. На стадии раннего шизонта паразит еще больше увеличивается в размерах, в нем исчезает вакуоль, в цитоплазме паразита появляются глыбки бурого пигмента, ядро начинает делиться. Эритроцит увеличивается в размерах. На стадии позднего шизонта паразит крупный, в нем заканчивается деление ядра и цитоплазмы на части, образуются дочерние клетки-мерозоиты (от 14 до 22), между ними видны глыбки пигмента. Гамонт мужской — это округлая клетка с бледно-голубой окраской цитоплазмы и крупным ядром, находящимся в центре цитоплазмы. В цитоплазме паразита, как и в цитоплазме эритроцита видна зернистость. Женский гамонт напоминает мужской, но ядро у него более мелкое и расположено у края цитоплазмы.

Зарисовать и обозначить стадии раннего и позднего трофозоидов, раннего и позднего шизонтов, мужские и женские гамонты. Обозначить ядро, цитоплазму паразита.

2. «Токсоплазма» (630×). Препарат представляет собой гемолизированный мазок крови, окрашенный методом Романовского-Гимзы. Паразиты имеют полулунную форму, размером 4–7 мкм в длину и 2–4 мкм в ширину. Один конец тела заострен, а другой — несколько закруглен. Ядро относительно крупное, расположено в центре паразита, окрашивается в рубиново-красный цвет, а цитоплазма — в голубой.

Зарисовать 2–3 паразита. Обозначить ядро, цитоплазму, цитоплазматическую мембрану.

II. Изучить строение паразитов по таблице с зарисовкой

1. «Амеба дизентерийная» (630×). Препарат мазка фекалий больного амебиазом, окрашенный железным гематоксилином.

Зарисовать большую вегетативную форму, мелкую просветную форму и цисту паразита. Обозначить ядро, пелликулу, поглощенные эритроциты.

2. «Балантидий в слизистой толстой кишки» (280×).

Зарисовать вегетативную форму паразита. Обозначить макронуклеус, микронуклеус, вакуоль, цитоплазму, реснички.

III. Заполнить таблицу 10 по характеристике возбудителей малярии

Таблица 10 — Характеристика возбудителей малярии

Признаки	Возбудитель трехдневной малярии	Возбудитель четырехдневной малярии	Возбудитель малярии типа трехдневной	Возбудитель тропической малярии
Латинское название паразита				
Латинское название лихорадки				
Продолжительность эритроцитарной шизогонии в часах				
Стадии паразита, обнаруживаемые в мазке крови				
Лабораторная диагностика (методы, материал для исследования, обнаруживаемые формы)				
Звенья эпидемиологической цепи: — источник инвазии; — переносчик; — реципиент.				
Эпидемиологическая характеристика возбудителя				
Эпидемиологическая характеристика заболевания				
Инвазионная стадия для человека				
Патогенные стадии для человека				
Пути заражения человека				
Локализация в организме человека				
Патогенное действие				
Характерные симптомы болезни				
Меры профилактики: — личной — общественной				

IV. Решите ситуационные задачи по медицинской протозоологии

1. В областную больницу города Твери на обследование поступил мужчина 30 лет. Больной по профессии нефтяник, несколько месяцев находился в командировке в Баку. По возвращении стал замечать отсутствие аппетита, слабость, частые головные боли, приступы лихорадки, которые повторялись через каждые 48 часов. Приступы возникали внезапно, длились в среднем 1,5–2 часа и сопровождались ознобом, чувством жара. Температура

тела достигала 40–41°C. При микроскопировании окрашенных препаратов крови в эритроцитах обнаружены простейшие, имеющие в центре вакуоль, цитоплазма окрашена в голубой цвет и имеет вид кольца, ядро красное.

а) Определить видовую принадлежность простейших. Написать русское и латинское название.

б) Как называется вызываемое ими заболевание?

2. В районную больницу поступил мужчина 50 лет. Месяц назад он был прооперирован по поводу острого аппендицита, операция прошла без осложнений. Однако через неделю после выписки у больного появились сильные боли в животе, понос, рвота. При микроскопировании кала больного бактериальная дизентерия была исключена. В одной из проб кала обнаружены единичные крупные (60–100 мкм) одноклеточные организмы, яйцеобразной формы, тело покрыто ресничками.

а) Написать русское и латинское название обнаруженных простейших.

б) Как называется болезнь, возбудителем которой являются эти простейшие?

в) Является ли больной человек заразным для окружающих? Объясните.

3. У женщины, длительное время страдающей бесплодием, не имеющей вредных привычек, первая беременность закончилась мертворождением. Ребенок родился с микроцефалией. При вскрытии в его мозге и тканях глаз обнаружены небольшие очаги обызвествления. При гистологическом исследовании окрашенных срезов мозга, глаз, печени и селезенки обнаружены цисты, в некоторых из них видны скопления ядер красно-фиолетового цвета, в других различимы мелкие, удлинённые простейшие (форма полумесяца) с голубой цитоплазмой и красно-фиолетовым ядром.

а) Написать русское и латинское название обнаруженных простейших.

б) Как называется болезнь, возбудителем которой они являются?

в) Какие стадии жизненного цикла этих простейших инвазионны для человека?

г) Как произошло заражение плода данной болезнью?

д) Меры личной и общественной профилактики.

4. Из Иерусалима вернулась в Россию группа верующих, которая совершала паломничество по Святой Земле. Четверо из паломников обратились к врачу с жалобами на периодический (каждые 48 часов) подъем температуры.

а) Ваш предполагаемый диагноз?

б) Как подтвердить диагноз?

5. В инфекционное отделение больницы поступила женщина с подозрением на острую бактериальную дизентерию. Больная жалуется на слабость, недомогание, частый, жидкий стул со слизью и кровью, схваткообразные боли в животе, небольшое повышение температуры. Обследование больной не подтвердило диагноза бактериальной дизентерии. При микро-

скопировании фекалий больной обнаружены крупные (30–40 мкм), подвижные одноклеточные паразиты, в цитоплазме которых много эритроцитов. Больная сообщила, что она замужем, имеет сына. Сын несколько месяцев назад был в командировке в Средней Азии. По возвращении у него периодически наблюдалось нарушение стула. К врачам он не обращался.

а) Какие паразиты были обнаружены в фекалиях больной? Написать их русское и латинское название.

б) Как называется заболевание?

в) Кто, вероятно, послужил источником заражения данной женщины?

г) Как проверить это предположение?

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 354–357, 369–380.

3. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 т. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Высш. шк., 2003. — Т. 2. — С. 223–225, 229–230, 233–235, 240–244.

4. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 27

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES). КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ (TREMATODA)

Мотивационная характеристика темы

Трематодозы — заболевания, вызванные паразитированием сосальщиков, распространены во многих странах, в том числе в странах СНГ. В Беларуси наибольшее значение имеет описторхоз. Знание морфологии паразитов, их локализации в организме человека и методов диагностики позволяет врачу квалифицированно проводить дифференциальную диагностику паразитарных заболеваний. От этого зависит характер и успешность лечения пациентов. Знание особенностей жизненного цикла паразитов позволяет научно обоснованно разрабатывать план профилактических мероприятий. Полученные на занятии знания необходимы для работы врачом общей практики, инфекционистом, педиатром.

Цель: знать географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека и патогенное действие представителей типа *Плоские черви (Plathelminthes)* класса *Сосальщико*

(*Trematoda*), знать и уметь обосновывать методы диагностики и профилактики вызванных ими заболеваний.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке препаратов и заполнении таблицы. Уметь диагностировать возбудителей фасциоза, описторхоза, парагонимоза и шистосомозов. Научиться обосновывать методы диагностики и профилактики гельминтозов, вызванных паразитами из типа *Плоские черви (Plathelminthes)* класса *Сосальщикообразные (Trematoda)*. Научиться решать ситуационные задачи по медицинской гельминтологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Патогенное действие гельминтов на организм человека.
2. Особенности паразитизма представителей типа *Плоские черви (Plathelminthes)* класса *Сосальщикообразные (Trematoda)* (печеночный, кошачий, легочный и кровяные сосальщикообразные): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой

1. «Печеночный сосальщик, марита» (16 ×). Препарат окрашен кармином. Паразит достигает в длину 3–5 см, в ширину — 1–1,5 см. Тело плоское, в передней части расширенное и несущее на переднем конце хорошо заметный конусовидный выступ. К заднему концу тело постепенно сужается. Ротовая присоска находится на переднем конце тела, а брюшная — за ней по средней линии тела. От ротового отверстия отходит мускулистая глотка, далее слабо заметный пищевод, от которого отходят две ветви кишечника. От ветвей отходят многочисленные ответвления, заканчивающиеся слепо. За брюшной присоской располагается розетковидная матка. Рядом яичник. По бокам тела — желточники. Семенники занимают всю центральную часть тела двуустки.

Зарисовать и обозначить ротовую и брюшную присоски, глотку, пищевод, ветви средней кишки, матку, яичник, желточники, семенники.

2. «Кошачий сосальщик, марита» (16×). Паразит длиной 10–12 мм. Тело плоское, вытянутое. На переднем конце тела хорошо заметна ротовая присоска. От нее отходит глотка, короткий пищевод и две неразветвленные ветви кишечника, заканчивающиеся слепо. За брюшной присоской в центре тела находится матка, за ней яичник и семяприемник. В заднем конце тела находятся два розетковидных семенника. По бокам тела на уровне матки располагаются желточники.

Зарисовать и обозначить ротовую и брюшную присоски, глотку, ветви средней кишки, матку, яичник, семяприемник, желточники, семенники.

II. Изучить строение паразитов и их яиц по таблице с зарисовкой:

1. «Легочный сосальщик, марита» (16×). Паразит достигает в длину 1,5 см, имеет характерную яйцевидную форму. Ротовая присоска расположена на переднем конце тела, а брюшная — почти на середине тела. От ротовой присоски начинается ротовое отверстие, переходящее в глотку, от которой отходят две неразветвленные ветви кишечника, образующие многочисленные изгибы и заканчивающиеся слепо. В передней части тела за брюшной присоской находятся на одном уровне многолопастный яичник и матка. За маткой расположены два крупных пятилопастных семенника. Желточники располагаются в средней части тела, латерально от каналов кишечника.

Зарисовать и обозначить ротовую и брюшную присоски, глотку, ветви средней кишки, матку, яичник, желточники, семенники.

2. «Шистосома Мэнсона» (16×). Паразит раздельнополый. У самца тело шире и короче (6–13 мм), чем у самки (7–17 мм). На брюшной стороне самца находится желобок (гинекофорный канал), в котором лежит самка.

Зарисовать и обозначить самку и самца.

3. «Яйца фасциолы» (280×). Яйца крупные, желто-коричневого цвета, овальной формы. На одном из полюсов легко различима крышечка. Размеры яйца — 125–150 × 62–81 мкм. Зарисовать яйцо.

3. «Яйца описторхиса» (280×). Яйца овальной формы, желтоватой окраски. На переднем конце имеется крышечка. Это самые мелкие яйца, размером 38–45 × 25–30 мкм. Зарисовать яйцо.

4. «Яйца шистосомы Мэнсона» (280×). Яйцо вытянуто в длину с шипом на боковой стороне желтовато-коричневого цвета. Размеры: 144–175 × 45–68 мкм. Зарисовать яйцо.

III. Заполнить таблицу 11 по характеристике патогенных трематод человека

Таблица 11 — Характеристика патогенных трематод человека

Признаки	Печеночный сосальщик	Кошачий сосальщик	Легочный сосальщик	Шистосома Мэнсона	Шистосома мочеполовая
Систематическое положение: <i>Тип</i> <i>Класс</i> <i>Вид</i>					
Размеры: — <i>мариты</i> ; — <i>яйца</i> .					
Звенья эпидемиологической цепи: — <i>источник инвазии</i> ; — <i>внешняя среда</i> ; — <i>промежуточный хозяин</i> ; — <i>окончательный хозяин</i> .					
Эпидемиологическая характеристика возбудителя					

Окончание таблицы 11

Эпидемиологическая характеристика заболевания					
Инвазионная стадия для человека					
Патогенная стадия для человека					
Пути заражения человека					
Локализация в организме человека					
Патогенное действие					
Характерные симптомы болезни					
Лабораторная диагностика (методы, материал для исследования, обнаруживаемые стадии)					
Меры профилактики: — личной; — общественной.					

IV. Решить ситуационные задачи по медицинской гельминтологии

1. У пациента, приехавшего из Африки, развилось заболевание мочевыделительной системы, появились следы крови в моче, при микроскопическом исследовании осадка мочи обнаружены яйца гельминтов — крупные, удлинённые, желтого цвета. На одном из полюсов виден шип.

- а) Определить вид гельминта. Дать его систематическое положение.
- б) Как могло произойти заражение?

2. При исследовании фекалий больного с кишечными расстройствами обнаружены яйца возбудителя кишечного шистозомоза. Больной недавно вернулся из Африки. Его жена беспокоится, могут ли заразиться этим гельминтозом дети?

- а) Написать русское и латинское название возбудителя.
- б) Могут ли дети заразиться кишечным шистозомозом от отца?
- в) Как происходит заражение человека этим гельминтозом?

3. Мужчина 42 года, по профессии бухгалтер, больной хроническим описторхозом, переехал из Сибири на постоянное место жительства в Москву.

а) Представляет ли этот человек опасность для окружающих как источник инвазии?

- б) Как можно заразиться описторхозом?

4. В клинику доставлен больной мужчина 58 лет, житель сельской местности, с жалобами на боли в области печени. Больной работает пастухом. Состоит на учете у фтизиатра по поводу закрытой формы туберкулеза легких. При микроскопировании фекалий больного обнаружены яйца гельминтов: мелкие (38×45 мкм), асимметричные, желто-коричневого цвета, с толстой оболочкой и крышечкой.

а) Яйца какого гельминта обнаружены у больного в фекалиях? Написать его русское и латинское название.

б) Как называется болезнь, вызываемая этим гельминтом?

в) Объяснить, как могло произойти заражение?

5. При обследовании больных с поражением печени, у одного из них, в фекалиях обнаружены крупные (140×80 мкм) яйца гельминтов, овальные, желтого цвета, с зернистым содержимым, на одном полюсе имеется крышечка.

а) Написать русское и латинское название паразита.

б) Как называется болезнь, вызываемая этим гельминтом?

в) Объяснить, как мог заразиться данным гельминтозом этот больной?

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 380–397, 433–444.

3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 53–68.

4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 245–261.

5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 28

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ (I). ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА В ТИПЕ ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES), КЛАССА ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (CESTOIDEA)

Мотивационная характеристика темы

Медицинская гельминтология изучает этиологию и эпидемиологию гельминтов, патогенез, клинику, диагностику, лечение и профилактику гельминтозов.

Полученные знания и умения необходимы при изучении патологической анатомии, терапии, хирургии, нервных и инфекционных болезней для работы врачом общей практики.

Цель: научить студентов методам лабораторной диагностики цестод, различать и определять под микроскопом гермафродитные и половозрелые членики, сколексы, яйца.

Задачи: знать особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие ленточных червей. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых гельминтов. Научиться диагностировать возбудителей тениоза, тениаринхоза и гименолепидоза. Научиться обосновывать меры профилактики цестодозов.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Общая характеристика класса *Ленточные черви (Cestoidea)*.
2. Класс *Ленточные черви (Cestoidea)*: бычий, свиной, карликовый цепни. Географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:
 - сколексы **свиного и бычьего цепней** (56×). Обозначить органы фиксации.
 - гермафродитные членики свиного и бычьего цепней (10×). Обозначить доли яичника, матку, желточники, семенники, каналы выделительной системы.
 - зрелые членики свиного и бычьего цепней (10×). Обозначить матку с яйцами.
 - яйца тениид (280×).
 - половозрелую форму **карликового цепня**. Обозначить сколекс с органами фиксации, гермафродитные и зрелые членики.

При изучении микропрепаратов члеников свиного и бычьего цепня обратить внимание на отличительные особенности строения гермафродитных члеников по количеству долей яичника. В зрелых члениках указать на отличия в ветвлении матки. Обратить внимание на особенности строения сколексов вооруженного и невооруженного цепня.

2. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицу 12 по характеристике патогенных цестод.

Таблица 12 — Характеристика патогенных цестод человека

Признаки	Бычий цепень	Свиной цепень	Карликовый цепень
Латинское название паразита			
Локализация в организме человека			
Размеры			
Звенья эпидемиологической цепи: — источник инвазии; — внешняя среда; — промежуточный хозяин; — окончательный хозяин.			
Пути заражения человека			
Стадии: — инвазионная; — патогенная.			
Методы диагностики:			
Морфологическая характеристика яйца: — форма, оболочка, окраска; — размеры.			
Меры общественной профилактики			
Меры личной профилактики			

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 397–403, 408–410.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 70–75, 79–81.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 262–264, 266–269, 272–273.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 29

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ (II). ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИЗМА В ТИПЕ ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (PLATHELMINTHES), КЛАССА ЛЕНТОЧНЫЕ ЧЕРВИ (CESTOIDEA)

Мотивационная характеристика темы

Приспособлениями к паразитическому образу жизни являются плоская форма тела, наличие органов фиксации, отсутствие пищеварительной, дыхательной и кровеносной систем, большая плодовитость и выделение антиферментов, препятствующих перевариванию в организме хозяина.

Для биогельминтов из класса ленточных червей характерно наличие промежуточного и окончательного хозяина.

Изучение циклов развития звеньев эпидемиологической цепи необходимо для прерывания развития паразитов. Полученные знания необходимы для разработки профилактических мер заражения гельминтозами.

Цель: научить студентов методам лабораторной диагностики цестод, различать и определять под микроскопом гермафродитные и половозрелые членики, сколексы и яйца.

Задачи: знать особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие и диагностику дифиллоботриоза, эхинококкоза, альвеококкоза. Ознакомиться с их профилактикой. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых гельминтов.

Контрольные вопросы по теме занятия

Класс *Ленточные черви (Cestoides)*: широкий лентец, эхинококк и альвеококк. Географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:
 - поперечный срез сколекса *лентеца широкого* (56×). Обозначить ботрии;
 - зрелый членик лентеца широкого (10×). Обозначить членики и розетковидную матку в них;
 - сколекс *эхинококка*. Обозначить венчик крючьев и присоски;
 - половозрелую форму эхинококка. Обозначить гермафродитный и зрелый членики.
2. Изучить микропрепараты без зарисовки:
 - половозрелую форму альвеококка.
3. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицу 13 по характеристике патогенных цестод.

Таблица 13 — Характеристика патогенных цестод человека

Признаки	Лентец широкий	Эхинококк	Альвеококк
Латинское название паразита			
Локализация в организме человека			
Размеры			
Звенья эпидемиологической цепи: <ul style="list-style-type: none">— источник инвазии;— внешняя среда;— промежуточный хозяин;— окончательный хозяин.			
Пути заражения человека			
Стадии: <ul style="list-style-type: none">— инвазионная;— патогенная.			
Методы диагностики:			
Морфологическая характеристика яйца: <ul style="list-style-type: none">— форма, оболочка, окраска;— размеры.			
Меры общественной профилактики			
Меры личной профилактики			

Литература

1. Лекции.
2. Бекиш, О.-Я. Л. Медицинская биология: учеб. пособ. для студ. мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 397–403, 408–410.
3. Бекиш, О.-Я. Л. Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 70–75, 79–81.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 262–264, 266–269, 272–273.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 30

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (NEMATHELMINTHES). ГЕОГЕЛЬМИНТЫ, КОНТАКТНЫЕ ГЕЛЬМИНТЫ

Мотивационная характеристика темы

Болезни человека, вызванные паразитированием круглых червей, широко распространены во всем мире, в том числе в Республике Беларусь. Знание морфологии паразита, его локализации в организме человека и методов диагностики позволяет врачу квалифицированно проводить диагностику паразитарных заболеваний. От этого зависит характер и успешность лечения пациентов. Знание особенностей жизненного цикла паразитов позволяет научно обоснованно разрабатывать план профилактических мероприятий.

Цель: знать географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека и патогенное действие представителей типа *Круглые черви (Nemathelminthes)* класса *Сосальщики (Nematoda)*, знать и уметь обосновывать методы диагностики и профилактики вызванных ими заболеваний.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке препаратов и заполнении таблицы. Уметь диагностировать возбудителей нематодозов. Научиться обосновывать методы диагностики и профилактики гельминтозов, вызванных представителями типа *Круглые черви (Nemathelminthes)* класса *Сосальщики (Nematoda)*. Научиться решать ситуационные задачи по медицинской гельминтологии.

Контрольные вопросы

1. Общая характеристика типа *Круглые черви (Nemathelminthes)*.
2. Особенности паразитизма представителей типа *Круглые черви (Nemathelminthes)* класса *Сосальщики (Nematoda)*, относящихся к группе геогельминтов (аскарида, власоглав, угрица кишечная, анкилостома, некактор): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики.
3. Особенности паразитизма острицы — контактного гельминта, представителя типа *Круглые черви (Nemathelminthes)* класса *Сосальщики (Nematoda)*: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой

1. «Поперечный срез аскариды» (56×). Зарисовать и обозначить кутикулу, мышцы, каналы выделительной системы, кишку, матку, яичники, нервные стволы, первичную полость тела.

2. «Яйца аскариды» (280×).
3. «Власоглав (самец и самка)» (16×). Зарисовать и обозначить самку и самца.
4. «Яйца власоглава» (280×).
5. «Острица (самец и самка)» (16). Зарисовать и обозначить самку и самца.
6. «Яйца остриц» (280×).

II. Заполнить таблицу 14 по характеристике патогенных нематод человека:

Таблица 14 — Характеристика патогенных нематод человека

Признаки	Аскарида человеческая	Власоглав	Угрица кишечная	Анкилостома	Острица
Систематическое положение: <i>Тип</i> <i>Класс</i> <i>Вид</i>					
Размеры: — <i>тела паразита;</i> — <i>яйца.</i>					
Звенья эпидемиологической цепи: — <i>источник инвазии;</i> — <i>внешняя среда;</i> — <i>промежуточный хозяин;</i> — <i>окончательный хозяин.</i>					
Эпидемиологическая характеристика возбудителя					
Эпидемиологическая характеристика заболевания					
Инвазионная стадия для человека					
Патогенная стадия для человека					
Пути заражения человека					
Локализация в организме человека					
Патогенное действие					
Характерные симптомы болезни					
Лабораторная диагностика (методы, материал для исследования, обнаружи- ваемые стадии)					
Меры профилактики: — <i>личной;</i> — <i>общественной.</i>					

IV. Решить ситуационные задачи по медицинской гельминтологии:

1. В больницу поступил больной с подозрением на воспаление легких. В результате проведенного обследования был поставлен окончательный диагноз — легочная форма аскаридоза.

- а) Нужно ли у этого больного исследовать кал на яйца аскариды? Объяснить.
- б) При какой стадии (легочной или кишечной) аскаридоза исследуют кал на яйца аскариды? Объяснить.
- в) Каковы причины развития воспаления легких при аскаридозе?
2. При массовом копрологическом обследовании школьников у двоих детей в фекалиях обнаружены яйца гельминтов средних размеров. У одного школьника они имели овальную форму, желто-коричневый цвет, толстую, бугристую оболочку; у другого — яйца лимonoобразной формы, желтовато-коричневого цвета, с бесцветными, прозрачными пробочками на полюсах.
- а) Яйца каких гельминтов обнаружены у школьников? Написать их латинские названия.
- б) Какие заболевания вызывают данные гельминты?
- в) Могут ли от этих детей заразиться другие члены коллектива?
3. Осенью в больницу поступила больная с жалобами на слабость, снижение работоспособности, нарушение стула. Признаки болезни она обнаружила еще летом после возвращения с курорта в Закавказье. Вначале появился сухой, а затем влажный кашель, повысилась температура, затем присоединилось нарушение стула, стала нарастать общая слабость. При обследовании больной установлена резко выраженная анемия и эозинофилия. Врач поставил предварительный диагноз — анкилостомоз.
- а) Какие лабораторные исследования необходимо провести, чтобы подтвердить предварительный диагноз?
- б) Объяснить, почему при анкилостомозе развивается анемия (малокровие).
4. Мать обратилась к врачу по поводу того, что ее пятилетний сын в последнее время стал раздражительным, плаксивым, у него ухудшился аппетит, спит беспокойно, часто просыпается и расчесывает кожу в области ануса.
- а) Какой предварительный диагноз можно поставить?
- б) Написать латинское название паразита, вызывающего это заболевание.
- в) Каким методом лабораторной диагностики необходимо обследовать данного ребенка, чтобы поставить окончательный диагноз?
- г) Могут ли заразиться другие члены семьи от этого ребенка?

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 411–422.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 82–94.
4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 274–280.
5. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.

ЗАНЯТИЕ 31

МЕДИЦИНСКАЯ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ.

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ (NEMATHELMINTHES).

БИОГЕЛЬМИНТЫ

Мотивационная характеристика темы

Биогельминтами из класса *Собственно круглые черви (Nemathelminthes)* являются трихинелла, ришта, филярии. Особенности их жизненного цикла является развитие со сменой хозяев и живорождения. Трихинеллез является распространенным заболеванием в Белоруссии. Болезнетворным воздействием гельминтов на организм человека является поглощение питательных веществ, воздействие по месту обитания, нарушение иммунного гомеостаза, влияние метаболитов гельминтов на генотип хозяина.

Цель: ознакомить с методами лабораторной диагностики нематод: определением половозрелых паразитов и их личинок. Изучить морфологию, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие нематод — биогельминтов.

Задачи: знать характеристику важнейших нематод-биогельминтов, географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие и профилактику вызываемых ими заболеваний. Уметь диагностировать возбудителей трихинеллеза, филяриозов, дракункулеза. Ознакомиться с основными клиническими симптомами изучаемых нематодозов.

Контрольные вопросы по теме занятий

Возбудители заболеваний человека из класса *Сосальщики (Nematoda)* (трихинелла, ришта, филярии). Географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие; методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики.

Лабораторная работа

1. Изучить микропрепараты с зарисовкой:
— «личинки трихинеллы в мышцах» (280×). Обозначить скрученную в спираль личинку, соединительнотканную оболочку капсулы, мышечную ткань вокруг капсулы.
2. Изучить по таблице и зарисовать:
— представителей филяриозов и их личиночные стадии;
— половозрелую форму ришты. Обозначить самца и самку.
3. Заполнить таблицу 15 по характеристике патогенных для человека биогельминтов.

Таблица 15 — Характеристика патогенных для человека биогельминтов

Признаки	Трихинелла	Ришта	Вухерерия	Лоа	Онхоцерка
Латинское название паразита, его локализация в организме человека, размеры					
Звенья эпидемиологической цепи: — <i>источник инвазии</i> ; — <i>внешняя среда</i> ; — <i>промежуточный хозяин</i> ; — <i>окончательный хозяин</i> .					
Пути заражения человека					
Стадии: — <i>инвазионная</i> ; — <i>патогенная</i> .					
Патогенное действие на организм человека					
Методы диагностики: — <i>макроскопические</i> ; — <i>микроскопические</i> ; — <i>иммунологические</i> .					
Меры общественной профилактики					
Меры личной профилактики					

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская паразитология: учеб. пособие. — Л., 1989. — С. 40–61.
3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 160–167.
4. *Бекиш, О.-Я. Л.* Практикум по мед. биологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш, Л. А. Храмцова. — Мозырь: Белый ветер, 2000. — С. 160–167.
5. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 1998. — С. 244–261.
6. Практическая паразитология / Под. ред. Д. В. Виноградова-Волжинского. — Л.: Медицина, 1977. — С. 77–97.
7. Руководство к практическим занятиям по медицинской биологии и общей генетике / В. Э. Бутвиловский [и др.]. — Минск: БГМУ, 2008. — 188 с.
8. *Заяц, Р. Г.* Основы общей и медицинской паразитологии / Р. Г. Заяц, И. В. Рачковская, И. А. Карпов. — Минск: БГМУ, 2002. — 184 с.

ЗАНЯТИЕ 32

МЕДИЦИНСКАЯ АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA), КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ (CRUSTACEA), КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ (ARACHNOIDEA)

Мотивационная характеристика темы

Арахноэнтомология — раздел медицинской паразитологии, изучающий значение членистоногих как эктопаразитов, возбудителей и переносчиков возбудителей заболеваний человека. *Членистоногие (Arthropoda)* — самый многочисленный по количеству входящих в него представителей тип.

Знание морфологии, биологии и экологии ракообразных и паукообразных необходимо для оценки возможности возникновения природных и эпидемических очагов заболеваний и разработки эффективных профилактических мер.

Полученные знания и умения необходимы студентам при изучении курса кожных, инфекционных болезней, эпидемиологии, при работе врачом общей практики.

Цель: знать характеристику типа *Членистоногие (Arthropoda)*, морфологию и биологию ракообразных и паукообразных, их медицинское значение, пути передачи возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний членистоногими человеку.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке препаратов. Научиться диагностировать представителей отряда клещей. Научиться обосновывать меры борьбы с клещами и профилактики чесотки и демодекоза. Научиться решать ситуационные задачи по медицинской арахноэнтомологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Общая характеристика типа *Членистоногие (Arthropoda)* и класса *Паукообразные (Arachnoidea)*.
2. Медицинское значение низших и высших ракообразных.
3. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение иксодовых, аргазовых, гамазовых, саркоптовых, тироглифных и железничных клещей. Способы борьбы с клещами.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты с зарисовкой

1. «Собачий клещ (самец и самка)» (16×). Зарисовать самца и самку, обозначить дорсальный щиток, ротовой аппарат, членистые конечности.

2. «Клещ рода *Dermacentor* (самец и самка)» (16×). Зарисовать самца и самку, обозначить эмалевый рисунок.

3. «Поселковый клещ» (16×). Зарисовать поселкового клеща, обозначить тело и конечности.

4. «Чесоточный зудень» (16×). Зарисовать клеща, обозначить ротовой аппарат, конечности, волоски на ходильных конечностях.

II. Решите ситуационные задачи по медицинской арахноэнтомологии

1. Туристы во время ночевки в пещере горного района Таджикистана были укушены крупными (до 10 мм) клещами серого цвета, с выраженным краевым рантом и вентрально расположенным ротовым аппаратом.

- а) Определить систематическое положение этих паразитов.
- б) Какую эпидемическую опасность они могут представлять?
- в) Перечислить меры профилактики.

2. Больная жалуется на сильный зуд кожи, усиливающийся ночью. При осмотре на коже в области подмышечных впадин, под грудью, в локтевых сгибах и между пальцами рук обнаружены извилистые тонкие полосы беловато-грязного цвета.

- а) Какое заболевание можно заподозрить у больной?
- б) Какие исследования необходимо провести, чтобы поставить окончательный диагноз?
- в) Какие меры профилактики данного заболевания вам известны?

3. В середине мая из таежного поселка в больницу поступила женщина в тяжелом состоянии с диагнозом энцефалит (воспаление мозга). Больная — домашняя хозяйка, в течение трех лет из поселка не выезжала. За 10–14 дней до заболевания она собирала в тайге прошлогодние кедровые орехи и, вернувшись домой, обнаружила у себя впившихся клещей.

- а) Каких клещей могла обнаружить у себя больная? Написать их латинское название.
- б) Объяснить возможную причину развития у больной энцефалита.
- в) Назвать меры профилактики заболевания.

III. Заполнить таблицу 16 по характеристике патогенных нематод человека.

Таблица 16 — Характеристика патогенных нематод человека

Признаки	Аскарида человеческая	Власоглав	Угрица кишечная	Анкилостома	Острица
Систематическое положение: <i>Тип</i> <i>Класс</i> <i>Вид</i>					
Размеры: — <i>тела паразита</i> ; — <i>яйца</i> .					
Звенья эпидемиологической цепи: — <i>источник инвазии</i> ; — <i>внешняя среда</i> ; — <i>промежуточный хозяин</i>					

— окончательный хозяин.					
Эпидемиологическая характеристика возбудителя					

Окончание таблицы 16

Эпидемиологическая характеристика заболевания					
Инвазионная стадия для человека					
Патогенная стадия для человека					
Пути заражения человека					
Локализация в организме человека					
Патогенное действие					
Характерные симптомы болезни					
Лабораторная диагностика (методы, материал для исследования, обнаруживаемые стадии)					
Меры профилактики: — личной; — общественной.					

IV. Решить ситуационные задачи по медицинской гельминтологии:

1. В больницу поступил больной с подозрением на воспаление легких. В результате проведенного обследования был поставлен окончательный диагноз — легочная форма аскаридоза.

- Нужно ли у этого больного исследовать кал на яйца аскариды? Объяснить.
- При какой стадии (легочной или кишечной) аскаридоза исследуют кал на яйца аскариды? Объяснить.
- Каковы причины развития воспаления легких при аскаридозе?

2. При массовом копрологическом обследовании школьников у двоих детей в фекалиях обнаружены яйца гельминтов средних размеров. У одного школьника они имели овальную форму, желто-коричневый цвет, толстую, бугристую оболочку; у другого — яйца лимонобразной формы, желтовато-коричневого цвета, с бесцветными, прозрачными пробочками на полюсах.

а) Яйца каких гельминтов обнаружены у школьников? Напишите их латинские названия.

- Какие заболевания вызывают данные гельминты?
- Могут ли от этих детей заразиться другие члены коллектива?

3. Осенью в больницу поступила больная с жалобами на слабость, снижение работоспособности, нарушение стула. Признаки болезни она обнаружила еще летом после возвращения с курорта в Закавказье. Вначале появился сухой, а затем влажный кашель, повысилась температура, затем присоединилось нарушение стула, стала нарастать общая слабость. При обследовании больной установлена резко выраженная анемия и эозинофилия. Врач поставил предварительный диагноз — анкилостомоз.

а) Какие лабораторные исследования необходимо провести, чтобы подтвердить предварительный диагноз?

б) Объясните, почему при анкилостомозе развивается анемия (малокровие).

4. Мать обратилась к врачу по поводу того, что ее пятилетний сын в последнее время стал раздражительным, плаксивым, у него ухудшился аппетит, спит беспокойно, часто просыпается и расчесывает кожу в области ануса.

а) Какой предварительный диагноз можно поставить?

б) Напишите латинское название паразита, вызывающего это заболевание.

в) Каким методом лабораторной диагностики необходимо обследовать данного ребенка, чтобы поставить окончательный диагноз?

г) Могут ли заразиться другие члены семьи от этого ребенка?

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск: Ураджай, 2000. — С. 444–453.

3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 104–116.

4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 287–297.

ЗАНЯТИЕ 33 МЕДИЦИНСКАЯ АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA), КЛАСС НАСЕКОМЫЕ (INSECTA)

Мотивационная характеристика темы

Арахноэнтомология — раздел медицинской паразитологии, изучающий значение членистоногих как эктопаразитов, возбудителей и переносчиков возбудителей заболеваний человека. *Членистоногие (Arachnoidea)* — самый многочисленный по количеству входящих в него представителей тип.

Насекомые выступают в роли временных и постоянных эктопаразитов, переносчиков возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний человека, промежуточных и окончательных хозяев паразитов, ядовитых животных. Особо важное медицинское значение насекомых связано с переносом ими возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний человека.

Полученные знания и умения необходимы студентам при изучении курса инфекционных болезней, эпидемиологии, при работе врачом общей практики.

Цель: знать морфологию и биологию насекомых, их медицинское значение.

Задачи: закрепить полученные знания по теме занятия при зарисовке препаратов. Научить идентифицировать представителей класса *Насекомые*

(*Insecta*). Ознакомить с мерами борьбы с насекомыми. Научить решать ситуационные задачи по медицинской арахноэнтомологии.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Класс *Насекомые (Insecta)*, его характеристика и классификация.
2. Отряд *Тараканы (Blattoidea)*. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение черного и рыжего тараканов.
3. Отряд *Клопы (Hemiptera)*. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение триатомовых и постельных клопов.
4. Отряд *Вши (Anoplura)*. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение головной, платяной и лобковой вшей.
5. Отряд *Блохи (Phlebotominae)*. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение крысиной и человеческой блох.
6. Отряд *Двукрылые (Diptera)*. Особенности морфологии, биологии и медицинское значение комаров, москитов, мошек, оводов, мокрецов и мух.
7. Способы борьбы с паразитическими членистоногими и меры профилактики вызываемых ими болезней.

Лабораторная работа

I. Изучить микропрепараты с зарисовкой:

1. «Вошь головная» (16×). Зарисовать головную вошь (самку и самца). Обозначить голову, грудь, брюшко, фестоны и пигментные пятна по краям.
2. «Блоха человеческая» (16×). Зарисовать блоху, обозначить голову, грудь, брюшко и конечности.
3. «Головки самок комаров родов *Culex* и *Anopheles*» (16×). Зарисовать головки самок комаров, обозначить хоботок, сяжки, нижнечелюстные щупики.
4. «Головки самцов комаров родов *Culex* и *Anopheles*» (16×). Зарисовать головки самцов комаров, обозначить хоботок, сяжки, нижнечелюстные щупики.
5. «Личинки комаров родов *Culex* и *Anopheles*» (16×). Зарисовать личинки комаров, обозначить сифон и отверстия трахей.
6. «Куколки комаров родов *Culex* и *Anopheles*» (16×). Зарисовать куколки комаров, обозначить головогрудь, брюшко и дыхательные сифоны.

II. Решить ситуационные задачи:

1. У нескольких детей перед отправкой их в летний лагерь отдыха на волосистой части головы обнаружены насекомые темного цвета, с выраженными вырезками по бокам брюшка. Дети жалуются на зуд в области головы, нарушение сна. У одного из детей (мальчика 9 лет из неблагополучной семьи) в области затылка волосы имеют свалывшийся вид, на отдельных волосинках видны светлые мелкие овальные образования.

- а) Какое заключение можно сделать на основании этих данных?
- б) Можно ли этих детей отправлять в лагерь отдыха?

в) Какое эпидемиологическое значение имеют насекомые, обнаруженные у детей?

г) Написать их систематическое положение по латыни.

2. При исследовании водоема были обнаружены куколки, имеющие слитную головогрудь и подтянутое вниз брюшко. На спинной стороне головогруды пара дыхательных трубочек воронкообразной формы.

а) Кому принадлежат куколки?

б) Дать классификацию насекомого по латыни.

в) Назвать эпидемиологическое значение этого насекомого.

3. В водоеме обнаружены личинки, плавающие параллельно поверхности воды, на предпоследнем членике их брюшка заметны стигмы.

а) Какому виду насекомых они принадлежат?

б) Написать их систематическое положение по латыни.

в) Описать эпидемиологическое значение этих насекомых и меры борьбы с ними.

4. В одном из сел Саратовской области в летнее время зарегистрировали вспышку кишечной инфекции — бактериальной дизентерии.

а) Какие насекомые могут способствовать распространению возбудителей заболевания?

б) Определить систематическое положение насекомых по латыни.

в) Назвать меры борьбы с этими насекомыми.

Литература

1. Лекции.

2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Минск.: Ураджай, 2000. — С. 454–468.

3. *Бекиш, О.-Я. Л.* Основы медицинской паразитологии: учеб. / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. — Минск: Университетское, 2001. — С. 116–135.

4. Биология: учеб. для мед. спец. вузов: в 2 кн. / В. Н. Ярыгин [и др.]; под ред. В. Н. Ярыгина. — 3-е изд. — М.: Высш. шк., 2000. — Кн. 2. — С. 297–315.

ЗАНЯТИЕ 34 МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ, ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ И АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ (ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ)

Цель: выяснить степень усвоения программного материала по паразитологии.

Контрольные вопросы к итоговому занятию

1. Паразитизм как форма экологических связей в природе. Медицинская паразитология как часть антропоэкологии, ее задачи. Роль в развитии меди-

цинской паразитологии трудов В. А. Догеля, Е. Н. Павловского, К. И. Скрябина, белорусских ученых.

2. Характеристика паразитов и их хозяев. Пути проникновения паразитов в организм человека. Жизненные циклы паразитов. Чередование поколений и феномен смены хозяина. Понятие об интенсивности инвазии. Система «паразит-хозяин». Взаимные морфофизиологические адаптации, возникающие в процессе ее формирования.

3. Паразитарные болезни, их классификация. Учение Е. Н. Павловского о природной очаговости заболеваний. Биологические основы профилактики паразитарных заболеваний человека.

4. Одноклеточные — возбудители инвазионных заболеваний человека и животных. Характерные черты организации. Классификация.

5. Тип *Саркомастигофора (Sarcostigophora)*. Классификация, характерные черты организации. Класс *Жгутиковые (Zoomastigota)*, важнейшие представители (трипаномы, лейшмании, лямблия, трихомонады): географическое распространение, морфофункциональная характеристика, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

6. Класс *Саркодовые (Sarcodina)*, важнейшие представители (дизентерийная, кишечная, ротовая амебы): географическое распространение, особенности морфологии, циклов развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики (микроскопические, копрологические, иммунологические); меры личной и общественной профилактики вызываемых ими заболеваний.

7. Тип *Инфузории (Infuzoria)*. Характерные черты организации. Класс *Ciliata*. Балантидий: географическое распространение, особенности морфологии, цикл развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики балантидиаза.

8. Тип *Плоские черви (Plathelminthes)*, его характеристика и классификация. Приспособления к паразитическому образу жизни.

9. Класс *Сосальщики (Trematoda)*, важнейшие представители (печеночный, кровяные, кошачий, легочной, ланцетовидный сосальщики): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики трематодозов.

10. Класс *Ленточные черви (Cestoidea)*, важнейшие представители (бычий и свиной цепни, широкий лентец, спарганум, эхинококк, альвеококк, карликовый цепень), географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики, меры личной и общественной профилактики цестоидозов.

11. Тип *Круглые черви (Nemathelminthes)*. Общая характеристика и классификация. Приспособления к паразитическому образу жизни.

12. Класс *Сосальщикоу (Nematoda)*, важнейшие представители (аскарида, власоглав, анкилостома, некатор, угрица, острица, трихинелла, ришта, филярии): географическое распространение, особенности морфологии, циклы развития, пути заражения человека, патогенное действие, методы лабораторной диагностики; меры личной и общественной профилактики нематодозов.

13. Болезнетворное воздействие гельминтов на организм человека: поглощение питательных веществ, воздействие по месту обитания, развитие стресс-реакции, нарушение иммунного гомеостаза, отягощение течения инфекционных заболеваний, влияние метаболитов гельминтов на генотип хозяина.

14. Эпидемиологическая классификация гельминтов.

15. Тип *Членистоногие (Arthropoda)*. Общая характеристика и классификация. Болезнетворное влияние членистоногих на организм человека. Пути передачи возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний.

16. Класс *Ракообразные (Crustacea)*. Медицинское значение низших и высших ракообразных. Класс *Паукообразные (Arachnoidea)*, отряд Клещи (*Acarina*): саркоптовые, железничные, иксодовые, аргасовые, краснотелковые, гамазовые, тироглифовые клещи. Морфологические и биологические особенности, медицинское значение. Меры борьбы.

17. Класс *Насекомые (Insecta)*: отряд *Тараканы (Blattoidea)*, *Клопы (Hemiptera)*, *Вши (Anoplura)*, *Блохи (Aphaniptera)*, *Двукрылые (Diptera)*. Особенности морфологии, биологии, медицинское значение. Меры борьбы с насекомыми, имеющими медицинское значение.

ЗАНЯТИЕ 35

ЯДОВИТЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Мотивационная характеристика темы

Ядовитость — это универсальное явление в живой природе, представляющее собой один из механизмов в борьбе за существование.

Яды участвуют в межвидовых отношениях: микотоксины — яды, вырабатываемые грибами, фитотоксины — растениями, зоотоксины — животными.

Согласно токсикологической классификации, ядовитые грибы и растения делятся на 2 группы: безусловно-ядовитые и условно-ядовитые. Фитотоксины могут концентрироваться в любых органах растений, и количество их меняется в зависимости от сезона года.

На территории Беларуси произрастает большое количество ядовитых грибов и растений, часть которых используется для приготовления лекарственных препаратов.

Ядовитые грибы и растения являются причиной отравления человека и животных. Оно происходит при употреблении их в пищу. Возможно дистанционное отравление за счет вдыхания фитотоксинов, контактное поражение кожи по типу аллергических реакций.

К основным токсическим веществам растений относятся алкалоиды, органические кислоты, липиды, терпеноиды, сердечные гликозиды, сапонины, флаваноиды, танины, кумарины.

Укусы ядовитых животных наносят вред человеку, поэтому, перед медициной стоят задачи, связанные с лечением отравлений животными ядами.

Ядовитые животные используются в экспериментальной медицине — для моделирования заболеваний нервной, сердечно-сосудистой систем, системы крови, для изучения патогенеза ряда заболеваний. Зоотоксины используются для приготовления мазевых противовоспалительных и обезболивающих препаратов.

Полученные знания и умения необходимы студентам при изучении фармакологии, нервных, детских, внутренних, кожных, инфекционных болезней, хирургии, при работе врачом общей практики.

Цель: научиться составлять фитотоксинологические, зоотоксинологические характеристики ядовитых растений, беспозвоночных и позвоночных животных. Освоить характер физиологического воздействия на живой организм различных групп зоотоксинов: нейротоксинов, цитотоксинов, дерматотоксинов, гемолизинов и геморрагинов.

Задачи: изучить классификацию ядовитых грибов, растений, животных, характеристику мико-, фито- и зоотоксинов, картину отравления ядовитыми грибами, низшими и высшими растениями, беспозвоночными и позвоночными животными. Ознакомиться с мерами профилактики отравления растительными и животными ядами.

Контрольные вопросы по теме занятия

1. Ядовитость — универсальное явление в живой природе.
2. Классификация ядовитых животных и растений, характеристика их ядов.
3. Ядовитые животные, представители типов *Кишечно-полостные*, *Членистоногие* и *Хордовые* (надкласс *Рыбы*, классы: *Земноводные* и *Пресмыкающиеся*).
4. Ядовитые грибы и растения, их характеристика.

Лабораторная работа

I. Изучить таблицы 17, 18:

1. «Характеристика ядовитых грибов».
2. «Характеристика ядовитых беспозвоночных и их ядов».

II. Заполнить в протоколе лабораторных работ таблицу 19:

1. «Характеристика ядовитых змей и их ядов».

Таблица 17 — Характеристика ядовитых грибов Беларуси

Представители	Ядовитые органы	Токсические компоненты яда	Механизм действия	Признаки отравления
МИКРОМИЦЕТЫ:				
Аспергиллус	Мицелий	Афлатоксин В ₁ , В ₂ , G ₁ , G ₂	Ингибируется синтез белков, поражается печень	Вялость, потеря аппетита, нарушения координации движения, судороги, парезы, нарушение функций ЖКТ, печени, отек, водянка, георрагии
Фузариум	Мицелий	Трихотеценовые микротоксины	Ингибируется синтез белков, нуклеиновых кислот, поражаются кроветворные органы	Рвота, боли в животе, понос, слабость, головные боли, головокружение, нарушение кроветворения.
Клавицепс	Плодовое тело	Эрготоксины	Спазм гладкой мускулатуры, кровеносных сосудов, матки; галлюциногенное действие, стимулирует дыхательный центр	Гангренозная форма — боли и жжение в конечностях, развитие сухой гангрены; конвульсивная форма — психические расстройства, тошнота, рвота, понос, боли в животе, бессонница, конвульсии
МАКРОМИЦЕТЫ:				
Свинушка	Плодовое тело	Мускарин; канцерогенные соединения, антигены, изменяющие состав крови	Парасимпатикотропный эффект, кумулятивное действие канцерогенных соединений и антигенов	Тошнота, рвота, боли в животе, повышенное пото- и слюноотделение, одышка, анемия
Бледная поганка	Плодовое тело, споры	Аманитины, фаллоидины	Нарушение синтеза АТФ, белка фосфолипидов, гликогена; поражается печень, форменные элементы крови	Судороги, неукротимая рвота, кишечные колики. Понос, боли в мышцах, жажда; развивается желтуха. Летальный исход вследствие сердечно-сосудистой и печеночной недостаточности
Мухомор красный	Плодовое тело	Мускарин, холин, бетаин, путресцин, буфотенин	Парасимпатикотропный эффект, галлюциногенное действие	Тошнота, рвота, понос, сухость слизистых, затрудненное глотание, повышение температуры, тахикардия. При тяжелой форме — возбуждение, эйфория, галлюцинации.
Строчок обыкновенный	Плодовое тело	Гиromитрин	Нарушение синтеза белков, фосфолипидов, гликогена; поражается	Общая слабость, боль в желудке, тошнота, рвота с желчью. При тяжелой форме — желтуха,

			печень, кроветворные органы	увеличение печени, селезенки, гемолиз эритроцитов, потеря сознания, судороги
--	--	--	-----------------------------	--

Таблица 18 — Характеристика ядовитых беспозвоночных и их ядов

Представители	Токсикологическая классификация. Ядовитый аппарат	Преобладающий компонент яда, механизм его действия	Признаки отравления
Тип <i>Sarcomastigophora</i>. Кл. <i>Zoomastigota</i>. Отр. <i>Dinoflagellata</i>			
Гониаулакс, гимнодиниум, перидиниум	Первичные пассивно-ядовитые. Ядовиты продукты метаболизма	Нейротоксины — блокирующие действие на центральную и периферическую нервную систему. Угнетение дыхательного и сердечно-сосудистого центров	Онемение языка, губ, кончиков пальцев. Нарастание сердечно-сосудистой и дыхательной недостаточности, приводящие через 1–12 часов к летальному исходу
Тип <i>Coelenterata</i>. Кл. <i>Hydrozoa</i>			
Гидромедузы, сифонофоры	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Стрекательные клетки со стрекательной нитью	<i>Дерматотоксины</i> — лизис клеточных мембран, приводящий к гиперкалиемии (основная причина болей).	Жгучая боль, покраснение кожи в виде полос, мелкие пузырьки, с последующим изъязвлением и некрозом.
		<i>Нейротоксины</i> — блокада Н-холинореактивных систем, нейромышечных синапсов и парасимпатических ганглиев	Кратковременная слепота, глухота, помрачение сознания, психомоторное возбуждение, бред, галлюцинации
Кл. <i>Scyphozoa</i>			
Кубомедузы, дискомедузы		<i>Дерматотоксины</i> — лизис клеточных мембран, приводящий к гиперкалиемии (основная причина болей)	Резкая жгучая боль; на пораженной коже папулезный дерматит с последующим изъязвлением и некрозом тканей
		<i>Цитотоксины</i> — дистрофические и некротические изменения в клетках	Адинамия и спазмы скелетной и гладкой мускулатуры
		<i>Нейротоксины</i> — нарушение передачи нервного импульса в нервно-мышечных синапсах	Нарушения дыхания и сердечной деятельности, ведущие к коллапсу и смерти
Тип <i>Mollusca</i>. Кл. <i>Gastropoda</i>			
Конусы (текстильный, адмиральский и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы, хоботок с колющими зубцами	<i>Нейротоксины</i> — блокирующее действие на периферическую нервную систему	Поражение периферической и центральной нервной системы. Резкая боль, отечность, гиперемия, нервно-мышечные расстройства, приводящие к судорожному состоянию мышц, особенно дыхательных. Симптомы общей интоксикации — головная боль, тошнота, рвота, лихорадка
Устрицы, мидии, волселла и др.	Вторично-ядовитые	Аккумуляция экзогенных ядов и ядов динофлагеллят	По типу брюшнотифозных инфекций и картины отравления динофлагеллятами (см. динофлагелляты)
Кл. <i>Cephalopoda</i>			

Осьминоги (обыкновенный, австралийский и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы, роговой клюв	<i>Адреналин, гистамин, нейротоксин, макулотоксин</i> — сосудорасширяющее гипотензивное и симпатическое действие	Симптомы общей интоксикации, резкое падение АД, нарушение деятельности кишечника
---	--	--	--

Продолжение таблицы 18

Тип Arthropoda. Кл. Arachnoidea Отр. Scorpiones			
Скорпионы (желтый, оливковый и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы в заднебрюшке и жало	<i>Нейротоксины</i> — массовый выброс нейромедиаторов из постганглионарных нервных окончаний ВНС; прямое воздействие на ЦНС; усиление секреции катехоламинов	Резкая боль, припухлость, гиперемия, лимфангоит. Затем — озноб, сердцебиение, сдвиг со стороны АД, сердечного ритма, затрудненное дыхание, тошнота, судороги конечностей. В тяжелых случаях паралича мышц, нарушение функций печени, почек, сердца
		<i>Гемолизины</i>	Гемолиз эритроцитов
Отр. Aranea			
Каракурт (черный, белый и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы в головогрудь. Хелицеры и педипальпы	<i>Нейротоксины</i> — массивный выброс нейромедиаторов из постгангионарных нервных окончаний	Резкая боль, припухлость, гиперемия, лимфангоит. Затем — озноб, сердцебиение, сдвиг со стороны АД, сердечного ритма, затрудненное дыхание, тошнота, судороги конечностей, гемолиз эритроцитов
Тарангул (южнорусский, грабитель и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы в головогрудь. Хелицеры и педипальпы	<i>Геморрагин</i> — повышают сосудистую проницаемость	На месте укуса — опухоль, краснота, боль, геморрагические пузыри, отслаивающие кожу
		<i>Цитотоксины</i> — увеличивают гиалуронидазную активность	Некроз кожи и подкожной клетчатки
Птицееды (страшный, буйный и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые железы в головогрудь. Хелицеры и педипальпы	<i>Нейротоксины</i> — прямое стимулирующее действие на адренорецепторы	Быстро проходящий сильный болевой синдром сопровождается непроизвольными сокращениями скелетной мускулатуры. Затем развиваются симптомы общей интоксикации — усталость, вялость, сонливость, некординированные движения
Кл. Insecta Отр. Hymenoptera			
Пчела (медоносная, кавказская и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые кислые и щелочные железы в заднебрюшке, жало	<i>Нейротоксины</i> — освобождение нейромедиаторов; ганглиоблокирующее действие	На месте укуса — боль, отек, особенно опасный при поражении слизистых оболочек рта и дыхательных путей, т.к. может развиваться асфиксия
		<i>Гемолизины</i>	Гемолиз эритроцитов
		<i>Цитотоксины</i> — разрушение тучных клеток и освобождение гистамина.	Развитие аллергических реакций, вплоть до анафилактического шока
		<i>Биогенные амины (серотонин, гистамин, катехоламины)</i> — сенсibiliзирующее действие	

Шмель (земляной, крупный и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые кислоты и щелочные железы в заднебрюшье, жало	<i>Нейротоксины</i> — освобождение нейромедиаторов.	На месте укуса боль, отек
		<i>Биогенные амины (серотонин, гистамин, катехоламины)</i> — сенсibilизирующее действие	Развитие аллергических реакций

Окончание таблицы 18

Оса (полевая, обыкновенная и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые кислоты и щелочные железы в заднебрюшье, жало	<i>Нейротоксины</i> — блокирующее пре- и постсинаптическое действие.	На месте укуса небольшая боль, исчезающая через 1–2 дня, эритема
		<i>Биогенные амины (серотонин, гистамин, катехоламины)</i> — сенсibilизирующее действие	Развитие аллергических реакций
Шершень (сибирский, среднеазиатский и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные. Ядовитые кислоты и щелочные железы в заднебрюшье, жало	<i>Нейротоксины</i> — освобождение нейромедиаторов	На месте укуса — сильная боль, отек, воспаление с явлениями лимфаденита и лимфангоита. Развиваются симптомы общего отравления: головная боль, головокружение, сердцебиение, повышается температура
		<i>Биогенные амины (серотонин, гистамин, катехоламины)</i> — сенсibilизирующее действие	Развитие сильнейших аллергических реакций в виде обширных отеков Квинке, крапивницы, затрудненного дыхания. При тяжелом отравлении развивается анафилактический шок
Муравей (рыжий, лесной, блуждающий и др.)	Первичные активно-ядовитые, вооруженные и невооруженные. Ядовитые кислоты и щелочные железы. У вооруженных — жало	<i>Дерматотоксины</i> — лизис клеточных мембран <i>Органические кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, изовалерьяновая)</i> — местное раздражающее действие	Жгучая боль с последующим развитием воспалительной реакции. На месте укуса образуется пустула, которая через несколько дней заживает с образованием рубца

Таблица 19 — Характеристика ядовитых змей и их ядов

Ядовитые змеи	Ядовитый аппарат	Преобладающий компонент яда	Признаки отравления
ЗАДНЕБОРОЗЧАТЫЕ			
Ужеобразные: древесная змея, стрела-змея, уларбуронг, бойга, удавовидный ложный уж, кошачья змея.	Ядовитая железа (железа Дювернуа), протоки заканчиваются у основания ядовитых зубов. Зубы расположены в глубине пасти на заднем крае верхнечелюстной кости. Ядовитые железы расположены позади глаз	Гемолизины, геморрагины	Сильная боль, отек, локальные кровоизлияния, геморрагические пузыри, иногда некроз, симптомы общей интоксикации.
ПЕРЕДНЕБОРОЗЧАТЫЕ			
Аспидовые: очковая змея, среднеазиатская кобра, пама, шипо-	Ядовитая железа заключена в капсулу из соединительной ткани. Ядовитые зубы неподвиж-	Нейротоксин, цитотоксин	Боль, отек, угнетение функций ЦНС, ослабление дыхания (асфиксия), затруднение глотания, нару-

хвост, мамба Джемсона, черная ехидна, железистая змея.	но закреплены на переднем конце укороченной верхнечелюстной кости.		шение речи, опущение век, снижение тактильной чувствительности, гемодинамический шок (при попадании массивных доз яда)
--	--	--	--

Окончание таблицы 19

Морские змеи: полосатый ластохвост, двухцветная пеламида, энгидрина	—	Нейротоксин, цитотоксин	Паралич дыхательной системы, вялость, апатия, заторможенность рефлексов
КАНАЛЬЧАТЫЕ			
Гадюковые: гадюка обыкновенная, рогатая, песчаная, гюрза, цепочная випера, песчаная эфа, капская гадюка.	Ядовитые железы располагаются в височной области позади глаз. Ядовитые зубы вращаются вокруг поперечной оси на 90°	Протеазы	Боль, геморрагический отек, слабость, тошнота, головокружение. Возможно нарушение сердечной деятельности и развитие почечной недостаточности
Ямкоголовые: гремучая змея, медноголовая змея, шарарака, щитомордник водяной.	—	Гемолизин, цитотоксин, нейротоксин	Резкая боль, отек, геморрагические пузыри, очаги некроза, развиваются сердечная недостаточность, угнетается ЦНС, тромбоэмболия

Литература

1. Лекции.
2. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология: курс лекций для студентов медицинских вузов / О.-Я. Л. Бекиш. — Витебск, 1997. — С. 175–190.
3. *Слюсарев, А. А.* Биология / А. А. Слюсарев, С. В. Жукова. — Киев, Вища школа, 1987. — С. 383–385.
4. Биология / Под ред. В. Н. Ярыгина. — М.: Медицина, 1985. — С. 504–519.
5. Руководство к лабораторным занятиям по биологии / Под ред. Ю. К. Богоявленского. — М., Медицина, 1978. — С. 132–141.
6. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская паразитология: учеб. пособие / О.-Я. Л. Бекиш. — Л., 1989. — С. 65–73.
7. *Найт, Р.* Паразитарные болезни / Р. Найт. — М., Медицина, 1985. — С. 130–134, 135–138, 139–144.
8. Тропические болезни / Под ред. Е. И. Шуваловой. — М., Медицина, 1989. — С. 463–465.
9. *Орлов, Б. Н.* Ядовитые животные и растения СССР / Б. Н. Орлов, Д. Б. Гелашвили, А. К. Ибрагимов. — М.: Высш. шк., 1990. — С. 10–130, 132–261.

СОДЕРЖАНИЕ

Занятие 1. Биология как наука о закономерностях и механизмах жизнедеятельности организмов	3
Занятие 2. Организация наследственного материала (I). Генный уровень	4
Занятие 3. Организация наследственного материала (II). Хромосомный и геномный уровень	7
Занятие 4. Регуляция экспрессии генов у про- и эукариот.....	8
Занятие 5. Клеточный уровень организации живого	10
Занятие 6. Организация потока вещества, энергии и генетической информации клетки.....	12
Занятие 7. Временная организация клетки.....	14
Занятие 8. Основы цитогенетики. Итоговое занятие	16
Занятие 9. Наследственность, закономерности моно- и полигенного наследования.....	20
Занятие 10. Формирование фенотипа как выражение единства генетических и средовых факторов	26
Занятие 11. Закономерности сцепленного наследования признаков	29
Занятие 12. Биология и генетика пола	32
Занятие 13. Изменчивость.....	38
Занятие 14. Основы генетики человека. Методы антропогенетике (I): генеалогический, близнецовый, популяционно-статистический дерматоглифический.....	43
Занятие 15. Основы генетики человека. Методы антропогенетики (II): цитогенетический, онтогенетический, иммунологический, биохимический, молекулярно-генетический, метод гибридизации соматических клеток.....	47
Занятие 16. Наследственные болезни человека, медико-генетическое консультирование	48
Занятие 17. Основы наследственности и изменчивости человека (итоговое занятие).....	51
Занятие 18. Размножение организмов. Особенности репродукции человека	56
Занятие 19. Особенности онтогенеза. Эмбриональное развитие	57
Занятие 20. Особенности онтогенеза. Постэмбриональное развитие.....	59
Занятие 21. Генетика популяций	61

Занятие 22. Онтогенетический гомеостаз, механизмы его регуляции	63
Занятие 23. Филогенез систем органов (I). Сравнительная анатомия покровов тела, скелета, пищеварительной и дыхательной систем позвоночных	65
Занятие 24. Филогенез систем органов (II). Сравнительная анатомия кровеносной, нервной, мочеполовой и эндокринной систем.....	67
Занятие 25. Основы общей паразитологии. Медицинская протозоология. Тип Саркомастигофора (<i>Sarcomastigophora</i>), класс Жгутиковые (<i>Zoomastigota</i>), и класс Саркодовые (<i>Sarcodina</i>).....	69
Занятие 26. Медицинская протозоология. Тип Апикомплекса (<i>Apicomplexa</i>) Класс Споровики (<i>Sporozoa</i>), тип Инфузории (<i>Infusoria</i>) класс Ресничные (<i>Ciliata</i>)	74
Занятие 27. Медицинская гельминтология. Тип Плоские черви (<i>Plathelminthes</i>). Класс Сосальщикообразные (<i>Trematoda</i>)	78
Занятие 28. Медицинская гельминтология (I). Экологические аспекты паразитизма в типе Плоские черви (<i>Plathelminthes</i>), класса Ленточные черви (<i>Cestoidea</i>)	82
Занятие 29. Медицинская гельминтология (II). Экологические аспекты паразитизма в типе Плоские черви (<i>Plathelminthes</i>), класса ленточные черви (<i>Cestoidea</i>).....	84
Занятие 30. Медицинская гельминтология. Тип Круглые черви (<i>Nemathelminthes</i>). Геогельминты, контактные гельминты.....	86
Занятие 31. Медицинская гельминтология. Тип Круглые черви (<i>Nemathelminthes</i>). Биогельминты	89
Занятие 32. Медицинская арахноэнтомология. Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>), класс Ракообразные (<i>Crustacea</i>), класс Паукообразные (<i>Arachnoidea</i>).....	91
Занятие 33. Медицинская арахноэнтомология. Тип Членистоногие (<i>Arthropoda</i>), класс Насекомые (<i>Insecta</i>)	94
Занятие 34. Медицинская протозоология, гельминтология и арахноэнтомология (итоговое занятие)	96
Занятие 35. Ядовитые организмы.....	98

Учебное издание

Гаврилова Лариса Петровна
Бутенкова Елена Михайловна

**РУКОВОДСТВО К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО КУРСУ МЕДИЦИНСКОЙ БИОЛОГИИ И ГЕНЕТИКЕ**

Учебно-методическое пособие
для студентов 1 курса лечебного факультета

Редактор *О. В. Кухарева*
Компьютерная верстка *А. М. Елисеева*

Подписано в печать 16.07.2010
Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная 80 г/м². Гарнитура «Таймс»
Усл. печ. л. 6,28. Уч.-изд. л. 6,9. Тираж 60 экз. Заказ № 202

Издатель и полиграфическое исполнение
Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
246000, г. Гомель, ул. Ланге, 5
ЛИ № 02330/0549419 от 08.04.2009