

Кафедра биологии

355000, г. Ставрополь,
ул. Мира, 310
тел. (8652)35-34-42

Варианты экзаменационных задач по генетике и паразитологии по дисциплине «БИОЛОГИЯ» для студентов 1-го курса специальности 31.05.03. «Стоматология»

ГЕНЕТИКА

1. НА ДИ- И ПОЛИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ:

ЗАДАЧА 1.

Метгемоглобинемия наследственная обусловлена нарушением восстановления метгемоглобина в гемоглобин. Она имеет две формы. Одна из них связана с аутосомно-доминантной мутацией и характеризуется тяжелым патологическим состоянием организма. Другая форма связана с дефицитом фермента диафоразы в эритроцитах и наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Эта форма не дает ярко выраженной клинической картины.

Определите вероятность рождения больных детей и особенности течения заболевания, если известно, что один из родителей гетерозиготен по обеим формам метгемоглобинемии, а второй страдает дефектом фермента диафоразы.

A - метгемоглобинемия I	P	<u>AaBb</u>	x	<u>aabb</u>
a - норма	G	AB, Ab, ab, aB		ab
b - метгемоглобинемия II	F	<u>AaBb; Aabb; aabb; aaBB</u>		
B - норма				

Ответ: 50% - метгемоглобинемия,
25% - метгемоглобинемия,
25% - норма

ЗАДАЧА 2.

Аниридия (отсутствие ражудной оболочки глаза) и полидактилия (многопалость) наследуются как аутосомно-доминантные признаки, а альбинизм - как аутосомно-рецессивный.

Какова вероятность рождения здоровых детей в семье, где отец является гетерозиготным по всем трем признакам, а мать страдает альбинизмом?

A - ген аниридии	P	<u>aabbcc</u>	x	<u>AaBbCc</u>
a - ген нормы	G			ABC, ABc,

В - ген полидактилии	abc	AbC, Abc,
b - ген нормы		aBC, aBc,
c - ген альбинизма		abC, abc
С - ген нормы	F	AaBbCc; AaBbcc; AabbCc; Aabbcc; aaBbCc; aaBbcc; <u>aabbCc</u> ; aabbcc

Ответ: только 1/8 часть (или 12,5 %) детей будут здоровыми.

2. НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ, МНОГОАЛЛЕЛЬНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ:

ЗАДАЧА 1.

В семье, где мать имеет третью группу крови и голубые глаза, а отец - третью группу крови и карие глаза, родился голубоглазый сын с первой группой крови.

Установите генотипы родителей, а также определите возможные варианты у детей групп крови по АВО-системе.

А- ген кареглазости	P	$\frac{I^B i a a}{I^B a, i a}$	x	$\frac{I^B i A a}{I^B A, i A, I^B a, i a}$
a - ген голубоглазости	G			
	F	$I^B I^B A a, I^B i A a, I^B I^B a a, I^B i a a,$ $I^B i A a, \underline{i i A a}, I^B i a a, \underline{i i a a}$		
		1 гр.		1 гр.

Ответ: 6/8 частей (75%) детей будут иметь третью группу крови, а 2/8 части (25%) - первую группу крови.

ЗАДАЧА 2.

Женщина со второй группой крови резус-отрицательная вышла замуж за мужчину третьей группы крови резус-положительного. Их первый ребенок имеет первую группу крови и резус-отрицательный.

Определите характер генотипа родителей этого ребенка и возможные варианты групп крови и резус-принадлежность у последующих детей.

А - Rh (+)	P	$I^A - a a$	x	$I^B - A -$
a - Rh (-)	F	$I^0 I^0 a a$		
	следовательно: P	$\frac{I^A I^0 a a}{I^A a, I^0 a}$	x	$\frac{I^B I^0 A a}{I^B A, I^B a, I^0 A, I^0 a}$
	G			
	F	$I^A I^B A a; I^A I^B a a; I^A I^0 A a; I^A I^0 a a;$ $I^B I^0 A a; I^B I^0 a a; I^0 I^0 A a; I^0 I^0 a a$		

Ответ:

12,5% - 4 гр, Rh(+)	12,5% - 3 гр, Rh(+)
12,5% - 4 гр, Rh(-)	12,5% - 3 гр, Rh(-)
12,5% - 2 гр, Rh(+)	12,5% - 1 гр, Rh(+)
12,5% - 2 гр, Rh(-)	12,5% - 1 гр, Rh(-)

3. НА ПЕНЕТРАНТНОСТЬ:

ЗАДАЧА 1.

Ангиоматоз сетчатки глаза (расширение и новообразования сосудов сетчатки и дегенерация в ней нервных клеток) наследуются как доминантный аутосомный признак с пенетрантностью 50%.

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

A - ген ангиоматоза	P	<u>Aa</u>	x	<u>Aa</u>
a - ген нормы	G	A, a		A, a
	F	<u>AA, Aa, Aa, aa</u>		

Ответ:

Вероятность рождения детей-носителей гена ангиоматоза составляет 75% от всех детей, однако фенотипически этот ген проявится только у половины детей, т.к. его пенетрантность равна 50%. Следовательно, вероятность заболевания детей ангиоматозом составит 37,5%.

4. НА СЦЕПЛЕННОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ.

ЗАДАЧА №1.

У человека locus резус-фактора сцеплен с locusом, определяющим форму эритроцитов, и находится от него на расстоянии трех морганид. Резус-положительность и эллиптоцитоз (ненормальная форма эритроцитов в виде эллипса) определяются доминантными аутосомными генами.

Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. Второй супруг резус-отрицательный и имеет нормальные эритроциты. При этом резус-положительность он унаследовал от одного родителя, а эллиптоцитоз - от другого.

Определите процентное соотношение вероятных генотипов и фенотипов у детей в семье.

A- ген эллиптоцитоза	P	<u>RrAa</u>	x	<u>rraa</u>
a - ген нормы	G	Ra - 48,5 %		ra
r - Rh (-)		rA - 48,5%		
R - Rh (+)		RA - 1,5%		
		ra - 1,5%		
	F	<u>Rraa; rrAa; RrAa; rraa</u>		

Ответ:

- 48,5% (Rraa) - Rh (+), норма
- 48,5% (rrAa) - Rh (-), эллиптоцитоз
- 1,5% (RrAa) - Rh (+), эллиптоцитоз
- 1,5% (rraa) - Rh (-), норма

ЗАДАЧА 2.

Гипоплазия эмали выражается в резком истончении эмали и изменении цвета зубов. Наследуется как доминантный, сцепленный с X-хромосомой признак. Мужчина, страдающий гипоплазией эмали, женился на здоровой по этому признаку женщине.

Определите вероятность рождения детей, страдающих вышеуказанным дефектом эмали.

X ^A - гипоплазия эмали,	P	<u>X^AY</u>	x	<u>X^aX^a</u>
X ^a - норма	G	X ^A , Y		X ^a

F $\underline{X^A X^a}$, $X^a Y$

Ответ:

Все девочки - с гипоплазией эмали.
Все мальчики - норма.

ЗАДАЧА 3.

У человека дальтонизм обусловлен сцепленным с X-хромосомой рецессивным геном. Талассемия как аутосомный доминантный признак наблюдается в двух формах: у гомозигот тяжелая, часто смертельная, у гетерозигот менее тяжелая. Женщина с нормальным зрением, но с легкой формой талассемии состоит в браке со здоровым мужчиной, имеет сына дальтоника с легкой формой талассемии. Какова вероятность рождения следующего сына без аномалий?

X^d - дальтонизм	P	$\underline{X^D X^A a}$	x	$\underline{X^D Y a a}$
X^D - норма	F	$X^d Y A a$,	следовательно:	
A - талассемия	P	$\underline{X^D X^d A a}$	x	$\underline{X^D Y a a}$
a - норма	G	$X^D A$, $X^D a$,		$X^D a$, $Y a$
AA - тяжелая форма талассемии		$X^d A$, $X^d a$		
Aa - менее тяжелая форма	F	$X^D X^d A a$; $X^D Y A a$;	$X^D X^d a a$;	$X^D Y a a$;
		$X^d X^d A a$;	$X^d Y A a$;	$X^d X^d a a$;
			$X^d Y a a$;	$X^d Y a a$

Ответ:

$X^D Y a a$ - 12,5% по отношению ко всем детям;
среди всех мальчиков - 25%.

5. НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ:

ЗАДАЧА 1 - на комплементарность.

У разводимых в звероводческих хозяйствах норок окраска меха определяется двумя парами несцепленных аллельных генов. Доминантные гены обоих аллелей определяют коричневую окраску. Рecessивные аллели обеих пар, так же как и один доминантный в отсутствии другого доминантного неаллельного гена, определяют платиновую окраску меха.

Какое потомство получится при скрещивании двух гетерозиготных по обоим парам генов норок?

A-B- - коричневый мех
A-bb, aaB-, aabb - платиновый мех

P	$\underline{A a B b}$	x	$\underline{A a B b}$	
F				
	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Ответ:

9 частей потомства A-B- будут иметь коричневый мех;

3 части aaB-
 3 части A-bb
 1 часть aabb

} 7 частей будет с платиновым мехом

ЗАДАЧА 2 - на эпистаз:

У лошадей ген серой окраски "С" подавляет действие гена вороной окраски "В" и рыжей масти "b". И вороная, и рыжая масти могут развиваться только при отсутствии гена "С" (т.е. при генотипе "сс").

Скрещены между собой две дигетерозиготные серые лошади.

Определите расщепление признаков в потомстве.

В - вороная масть	P	CcVb	x	CcVb
b- рыжая масть				
С - серая масть, супрессор	F			
c - нет супрессорного действия				

	CV	Cb	cV	cb
CV	CCVV	CCVb	CcVV	CcVb
Cb	CCVb	CCbb	CcVb	Ccbb
cV	CcVV	CcVb	ccVV	ccVb
cb	CcVb	Ccbb	ccVb	ccbb

Ответ: 12 частей потомства серых, 3 части вороных, 1 часть рыжих.

ЗАДАЧА 3 - на полимерное наследование.

Вес человека контролируется несколькими парами неаллельных 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 среди людей одного роста лица, имеющие наиболее низкий вес (50 кг), являются рецессивными гомозиготами, а лица, имеющие наиболее высокий вес (110 кг) - доминантными гомозиготами.

Определите вес людей данного роста, гетерозиготных по всем трем парам генов.

a₁a₁a₂a₂a₃a₃ - 50 кг;

A₁A₁A₂A₂A₃A₃ - 110 кг;

A₁a₁A₂a₂A₃a₃ - ?.

Разница в весе между доминантными и рецессивными гомозиготами - 60 кг, следовательно, один доминантный полимерный ген детерминирует прирост веса в 10 кг (60 : 6), значит, вес тригетерозигот = 50 + (10 x 3) = 80 кг.

Ответ: вес тригетерозигот равен 80 кг.

6. ЗАДАЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОПУЛЯЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО МЕТОДА (ПО ФОРМУЛЕ ХАРДИ-ВАЙНБЕРГА).

ЗАДАЧА 1.

В районе с населением в 500 000 человек зарегистрировано четверо с алкапто-нурией (наследование аутосомно-рецессивное).

Определите количество гетерозигот по анализируемому признаку в данной популяции.

a - алкаптонурия

A - норма

q² = 4 : 500 000 = 0,000008

2 pq - ?

q = √0,000008 = 0,003

p = 1 - 0,003 = 0,997

2pq = 2 x 0,997 x 0,003 = 0,006

500 000 x 0,006 = 3 000 гетерозигот

Ответ:

на 500 000 человек приходится 3 000 гетерозигот по гену алкаптонурии.

ЗАДАЧА 2.

Врожденный вывих бедра наследуется как аутосомно-доминантный признак со средней пенетрантностью 25%. Заболевание встречается с частотой 6 : 10 000.

Определите долю гомозиготных особей по рецессивному гену.

Генотипы лиц, имеющих врожденный вывих бедра, AA и Aa. Здоровые лица имеют генотип aa. Из формулы $p^2 + 2pq + q^2$ ясно, что число гомозиготных по рецессивному гену особей (aa) $q^2 = 1 - (p^2 + 2pq)$. Однако приведенное в задаче число больных (6 : 10 000) представляет собой не $p^2 + 2pq$, а лишь 25% носителей гена A, т.е. составляет $(p^2 + 2pq)/4$. Следовательно, $p^2 + 2pq = 4 \times (6 / 10\,000) = 24 / 10\,000 = 0,0024$.

Тогда q^2 (число гомозиготных по рецессивному гену особей) равно $1 - 0,0024 = 0,9976$ частей или 99,76%.

Ответ:

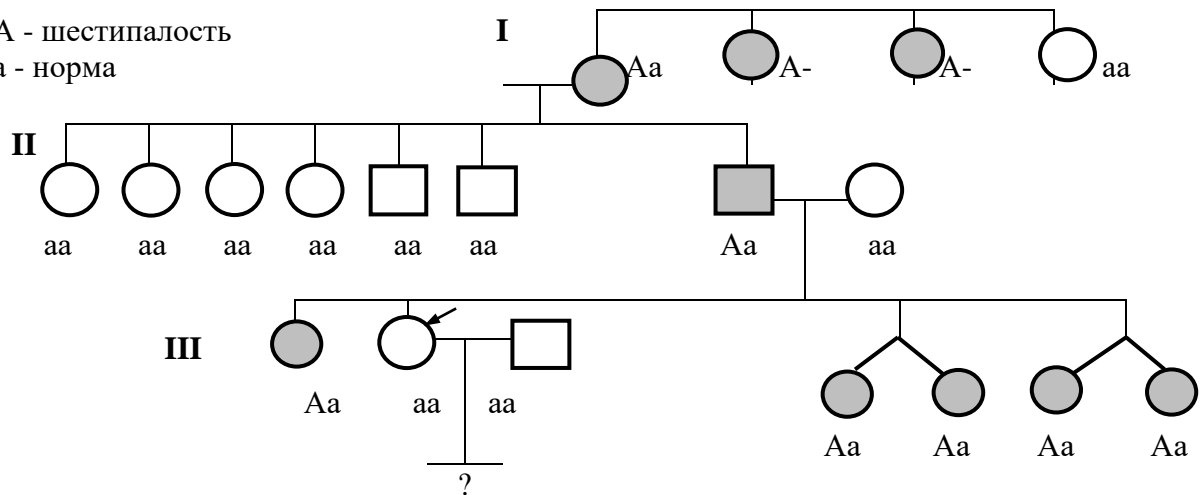
на долю гомозиготных особей по гену нормы приходится 99,76%.

7. ЗАДАЧИ НА СОСТАВЛЕНИЕ РОДОСЛОВНЫХ.

ЗАДАЧА 1.

Пробанд - нормальная женщина имеет пять сестер, из которых две пары - однойцевые. Все сестры имеют шесть пальцев на руке. Мать пробанда нормальная, а отец шестипалый. Со стороны матери все предки нормальны. У отца два брата и четыре сестры, все пятипалые. Бабушка по линии отца шестипалая. У нее было две шестипалые сестры и одна пятипалая. Определите вероятность рождения в семье пробанда шестипалых детей при условии, если она выйдет замуж за нормального мужчину.

A - шестипалость
a - норма



Тип наследования аутосомно-доминантный

P	<u>aa</u>	x	<u>aa</u>
G	a		a
F	aa		

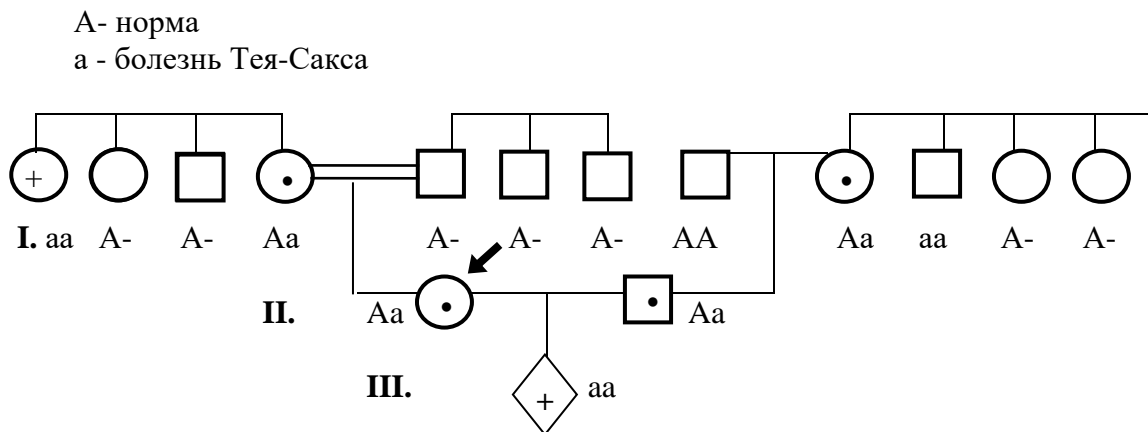
Ответ:

все дети будут пятипалые.

ЗАДАЧА 2.

В медико-генетическую консультацию обратилась здоровая женщина, состоящая в браке со здоровым мужчиной. Их первый ребенок умер в четырехлетнем возрасте от болезни Тея-Сакса (амавротической идиотии). Родители пробанда здоровы и являются двоюродными братом и сестрой. У матери пробанда есть здоровый брат и две сестры, одна из которых умерла в юношеском возрасте от амавротической идиотии. По линии отца пробанда имеется два здоровых дяди. У матери мужа пробанда был больной брат, умерший в раннем детстве от болезни Тея-Сакса, и две здоровые сестры. Со стороны отца мужа больных не было.

Определите тип наследования и вероятность рождения в семье пробанда здоровых детей.



Тип наследования аутосомно-рецессивный

P	<u>Aa</u>	x	<u>Aa</u>
G	A, a		A, a
F	<u>AA, Aa, Aa, aa</u>		

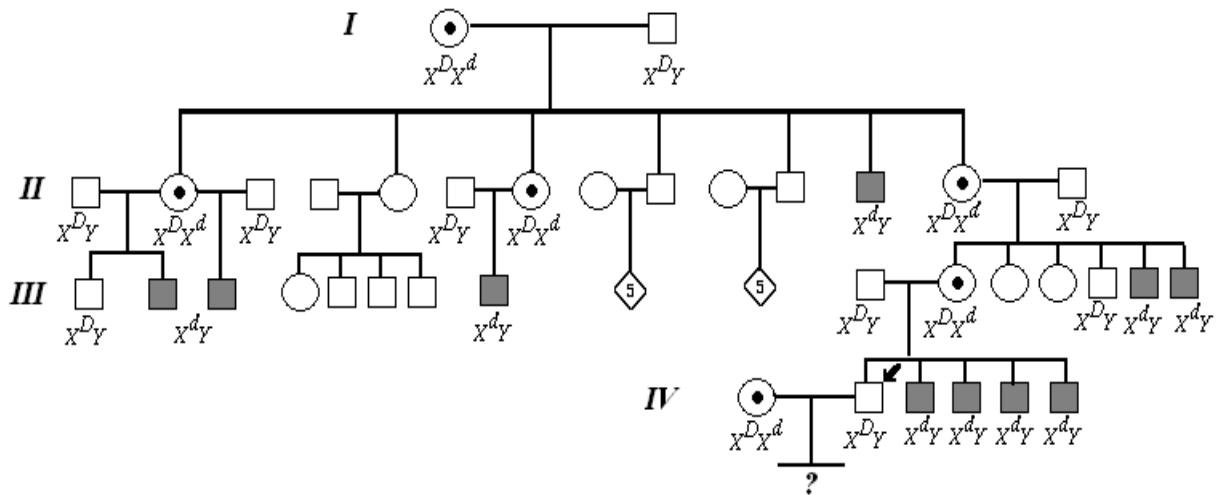
Ответ:

вероятность рождения здоровых детей равна 75%.

ЗАДАЧА 3.

Пробанд - здоровый юноша имеет четырех братьев, больных мышечной дистрофией Дюшена. Мать и отец пробанда здоровы. У матери пробанда есть две сестры, один здоровый брат и еще два брата, больных мышечной дистрофией. Бабушка и дедушка пробанда со стороны матери здоровы. У бабушки было три здоровых сестры, два здоровых брата и один брат, больной мышечной дистрофией. Все здоровые братья и сестры бабушки имели здоровых супругов. У обоих братьев было по 5 здоровых детей (мальчики и девочки). У одной из сестер бабушки был больной дистрофией сын, у второй сестры - три здоровых сына и одна здоровая дочь. Третья сестра бабушки выходила замуж несколько раз за здоровых мужчин. От первого брака у нее родился больной мышечной дистрофией сын, от второго брака двое сыновей (один здоровый и один больной). Родители бабушки пробанда по линии матери здоровы.

Определите вероятность рождения больных детей в семье пробанда, если его супруга будет иметь такой же генотип, как мать пробанда.



Тип наследования: рецессивный, сцепленный с полом.

P $\frac{X^D Y}{X^D, Y} \times \frac{X^D X^d}{X^D, X^d}$
 G $X^D, Y \quad X^D, X^d$
 F $X^D X^D; X^D X^d; X^D Y; X^d Y$

Ответ:

Риск рождения больных детей равен 25%. При этом больными могут быть только мальчики и риск рождения среди них с аномалией составляет 50%.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Задача №1.

В мазке кала, окрашенном раствором Люголя, обнаружены цисты размером 15-25 мкм. Оболочка хорошо очерчена, ядер более четырех.

Какие из указанных признаков свидетельствуют о том, что в препарате обнаружены цисты не дизентерийной амебы?

Ответ: количество ядер- более четырех.

Задача № 2

В материале, полученном при дуоденальном зондировании, обнаружены подвижные простейшие размером 10-15 мкм, грушевидные, задний конец заострен, во время движения поворачиваются вокруг продольной оси тела, как бы сбоку на бок.

Определите вид простейшего.

Ответ: *Lambliа intestinalis*.

Задача №3

У больного с жалобами на повышенную температуру тела, боль в груди, кашель с мокротой, одышку при микроскопии мокроты обнаружены образования, похожие на яйца гельминтов: золотисто-коричневые, овальные, сравнительно крупные, имеют крышечку, которая как бы вдавлена внутрь яйца за счет выступающей вокруг оболочки.

Могут ли в мокроте быть обнаружены яйца гельминтов?

Ответ: да. *Paragonimus ringeri*.

Задача № 4

Больной проживает в Западной Сибири, жалуется на боли в области печени. Следует

ли его обследовать на наличие яиц гельминтов и какой гельминтоз у него можно предполагать?

Ответ: да, описторхоз.

Задача №5

В кале обнаружены яйца тениид. Однако больной не замечал выползания члеников.

О каком виде гельминта следует думать? На основании чего можно поставить окончательный диагноз?

Ответ: *Taenia solium*, обнаружить зрелые проглоттиды, количество боковых ответвлений в матке должно быть 7-14.

Задача № 6

В препарате обнаружены яйца коричневого цвета, формой напоминающие лимон или бочонок. На полюсах - бесцветные прозрачные пробки. Оболочка толстая, гладкая, внутреннее содержимое яйца мелкозернистое. Размер около 50 мкм.

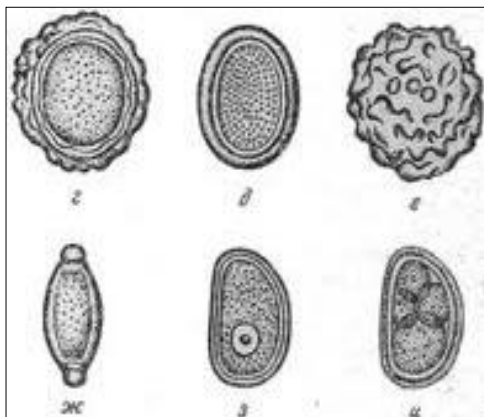
Определите вид гельминта, которому принадлежит яйцо.

Ответ: *Trichocephalus trichiurus*.

Задача № 7

В семье выявлен больной аскаридозом. Фельдшер предложил госпитализировать его в участковую больницу, чтобы от данного больного не заразились остальные члены семьи. В чем ошибка фельдшера?

Ответ: больного аскаридозом госпитализировать не надо, т.к. он не опасен для окружающих, яйца *Ascaris lumbricoides* становятся инвазионными только через 3-4 недели пребывания во внешней среде, в кислородной атмосфере.



ЗАДАЧА № 8.

Яйца каких гельминтов изображены под буквами е, ж?

Это био- или геогельминты?

Названия гельминтов латинские.

Ответ: е – *Ascaris lumbricoides*

ж - *Trichocephalus trichiurus*. Они геогельминты.

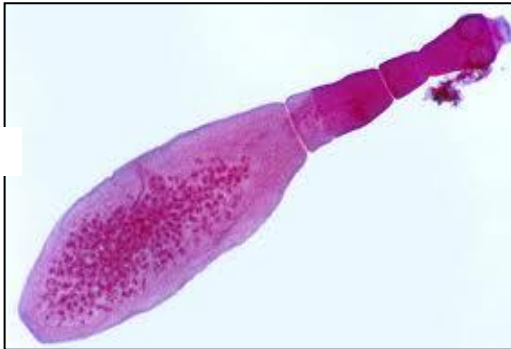
ЗАДАЧА № 9

Части тела и стадии цикла развития какого гельминта изображены на рисунке? Как называется финна этого гельминта. Название гельминта латинское.



Ответ: *Taenia solium*; финна - цистицерк

ЗАДАЧА № 10



Какой гельминт представлен на снимке? Каким хозяином для них является человек? Название гельминта латинское.

Ответ: *Echinococcus granulosus*; человек – промежуточный хозяин.

ЗАДАЧА № 11



Сколекс какого гельминта представлен на снимке?

Как человек заражается этим гельминтозом? Название гельминта латинское.

Ответ: *Diphyllobotrium latum*; ивазидная стадия – финна плероцеркоид в мышцах рыбы, путь заражения – пероральный с необработанной термически рыбой

ЗАДАЧА № 12



Какая проглоттида и какого гельминта представлена на снимке?

По каким признакам Вы это определили? Название гельминта – латинское.

Ответ: зрелая проглоттида *Taeniaraynchus saginatus*;

зрелая – потому что, кроме матки, все другие органы системы размножения – редуцированы; *T. saginatus* – потому что в матке много боковых ответвлений – 17-34

ЗАДАЧА № 13



Комар какого рода представлен на снимке?

Как Вы это определили?

Возбудителей каких заболеваний он переносит?

Латинское название рода.

Ответ: комар рода *Anopheles*, т.к. его брюшко

располагается под углом к поверхности из-за более длинной 3й пары конечностей;
является специфическим переносчиком малярийного плазмодия, микрофилярий
Wuchereria bancrofti и *Brugia malayi*

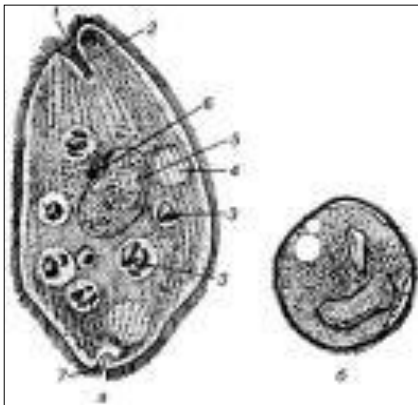
ЗАДАЧА №14



Циста какой амебы представлена на снимке?
По какому признаку Вы это определили?
Латинское название амебы.

Ответ: циста *Entamoeba histolytica*; по количеству ядер – 4.

ЗАДАЧА № 15



Какое паразитическое простейшее и его циста изображены
на рисунке?

Как человек им заражается?
Латинское название паразита.

Ответ: *Balantidium coli*; инвазионная стадия – циста, путь заражения пероральный – циста может быть в воде, на невымытых овощах и фруктах, на любой пище, не защищенной от мух; на грязных руках.

1. .

Зав. каф.биологии,
доцент

М.Г.Гевандова