

Всероссийская Сеченовская олимпиада школьников по биологии 2024-2025г. 10 класс

Результаты проверки

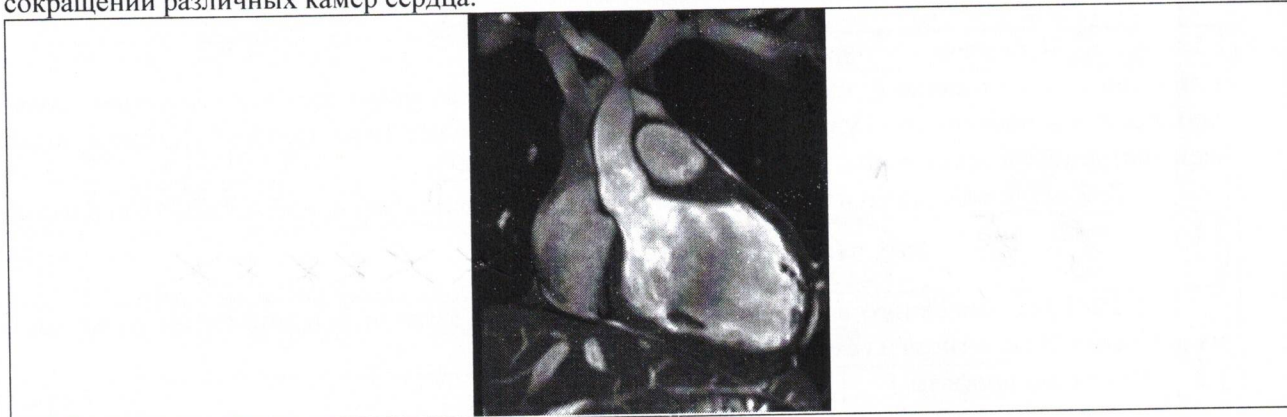
9	7	7	10	8	9	6	0	4	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сумма баллов			70	Подпись					

1.4	10 баллов		
Кариотип млекопитающего, самки, «виртуального пациента» равен шести хромосомам (количество хромосом уменьшено для удобства расчётов). Из них одна пара метацентрические, одна пара акроцентрические хромосомы, одна пара - гетеросомы.			
1. Для представленного в задании «виртуального пациента» нарисуйте метафазную пластинку.			
1		или	1 балл 1
2. Для представленного в задании «виртуального пациента» определите набор хромосом и ДНК на разных стадиях мейоза и гаметогенеза.			
2	На стадии профазы 1	6n2c 2n4c	2 балла 2
	На стадии профазы 2	n2c	
	По завершению зоны деления	2n 2c	
	По завершению зоны формирования	nc	
3. Изобразите схематично хромосомы «виртуального пациента» на каждой из указанных стадий мейоза и гаметогенеза.			
3	На стадии ранней профазы 1	Этих, что хромосомы уже конденсировались до конъюгирующих нитей они не в бивалентах, II пара III пара IV пара V пара VI пара (6 ранней профазы еще не тетрады)	3 балла
	На стадии профазы 2		3
	По завершению зоны деления		
	По завершению зоны созревания		
4. На соматические клетки воздействовали химическим мутагеном. Дальнейшее исследование этих клеток выявило Робертсоновскую транслокацию акроцентрической и метацентрической хромосом. Изобразите, как будет выглядеть метафазная пластинка после мутации. Назовите и охарактеризуйте эту мутацию.			
4		Это хромосомная мутация транслокация части плеча одной хромосомы на другую	2 балла 2
5. Сколько теломер можно найти в аутосомах метафазной пластинке «виртуального пациента» до мутации и после нее?			
5	До?	16	1 балл 1
	После?	15 или 17 если считать теломеру как последовательность до работы с теломеразой после	1 балл 0

10 5 191

2.4 10 баллов

У пациента Г. диагностирован порок развития сердца – общий желудочек. В генотипе человека есть ген TBX5, который расположен в длинном плече 12-й хромосомы в локусе 24.21. Белок, кодируемый геном TBX5, состоит из 518 аминокислот и представляет собой фактор транскрипции T-box5. На ранних стадиях эмбриогенеза T-box5 отвечает за формирование перегородок, разделяющих правые и левые предсердия и желудочки сердца. Позже этот транскрипционный фактор обуславливает создание проводящей системы сердца, которая отвечает за правильный ритм и очерёдность сокращений различных камер сердца.



1. Назовите камеры сердца и вид крови в них у пациента Г.

1		3 балла 3
---	--	--------------

2. Назовите сосуды, по которым идет распределение крови при движении от сердца и укажите эти виды крови в них у представителя класса животных, для которых такое строение сердца является нормой.

2	(Такое сердце (с общим желудочком и 2-мя предсердиями) характерно для кл. Amphibia и Reptilia, но у Земноводных отходит артериальный конус, поэтому строение сердца отклоняется => рассмотрим Reptilia) Отходя от сердца: левая дуга аорты (артериальная кровь с небольшой примесью венозной), правая дуга аорты (смешанная кровь) и легочный ствол (венозная кровь)	4 балла 3
---	---	--------------

3. Назовите и охарактеризуйте группу хромосом, к которой принадлежит хромосома, в которой располагается ген TBX5.

3	Группа В (II), небольшие метацентрические хромосомы	1 балл 1
---	---	-------------

4. Назовите класс животных, для которых такое строение сердца является нормой.

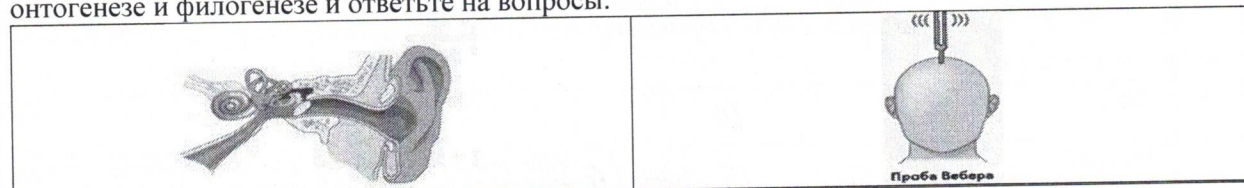
4	Пресмыкающиеся (Reptilia)	1 балл 0
---	---------------------------	-------------

5. Назовите процесс повторения развития предковых форм и закон, который лежит в его основе.

5	Эмбриогенез и онтогенез Закон повторения филогенеза в процессе онтогенеза (эмбриогенеза)	1 балл 0
---	---	-------------

3.4 10 баллов

Эмбриогенез органа слуха начинается на ранних стадиях развития зародыша и включает формирование наружного, среднего и внутреннего уха. Новые структуры образуются из старых за счёт последовательных приспособительных изменений. Вспомните этапы развития органов человека в онтогенезе и филогенезе и ответьте на вопросы.



1. Опишите основные направления развития среднего уха позвоночных. С чем они связаны?

1	При рассмотрении позвоночных от рыб до млекопитающих будет увеличиваться кол-во костей в среднем ухе: при выходе на сушу (с Амфибий) появятся стремечко (из мандибуляры), а млекопитающих при образовании вторичного челюстного сустава в среднее ухо перейдут квадратная и молоточная кости (наковальня и молоточек)	1 балл
---	---	--------

2. Из какого зародышевого листка образуется улитка внутреннего уха?

2	из эктодермы	1 балл
---	--------------	--------

3. Из какой ткани образуются волосковые клетки улитки?

3	из эпителиальной	1 балл
---	------------------	--------

4. Какие эволюционные адаптации произошли в Кортиевом органе для восприятия звуков разной частоты и интенсивности?

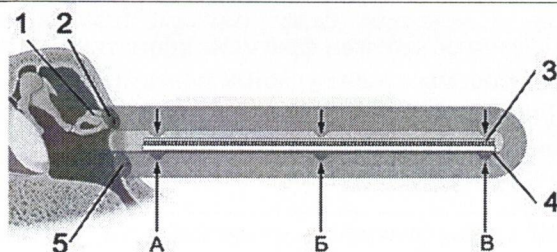
4	Разные части улитки воспринимают разную частоту (высокочастотные в начале улитки, низкочастотные в начале и конце улитки) От количества возбужденных волосковых клеток улитки зависит интенсивность (чем больше возбужденных клеток, тем выше интенсивность)	1 балл
---	---	--------

5. Для проверки проблем со слухом используют пробу Вебера, сравнивая восприятие звуков в одном ухе по сравнению с другим. Для этого звучащий камертон ставят на середину головы (на темя или на лоб). В норме звук должен быть одинаково слышен с обеих сторон.

Если у пациента при патологии в правом ухе, звук смещается вправо, нарушается звукопроводение или звуковосприятие? в какой части уха могут быть проблемы?

5	Нарушается звуковосприятие, т.к. при нарушении звукопроводения справа звук слышен проводимый бы хуже и звук сместился влево. Проблемы могут быть во внутреннем ухе, где волосковые клетки реагируют на звуковые волны сильнее нормы	1 балл
---	--	--------

6. Перед вами фрагмент органа чувства виртуального пациента с выявленным поражением после перенесенного грибкового заболевания. Зона поражения обозначена буквой В. Проанализируйте иллюстрацию и решите задачу.

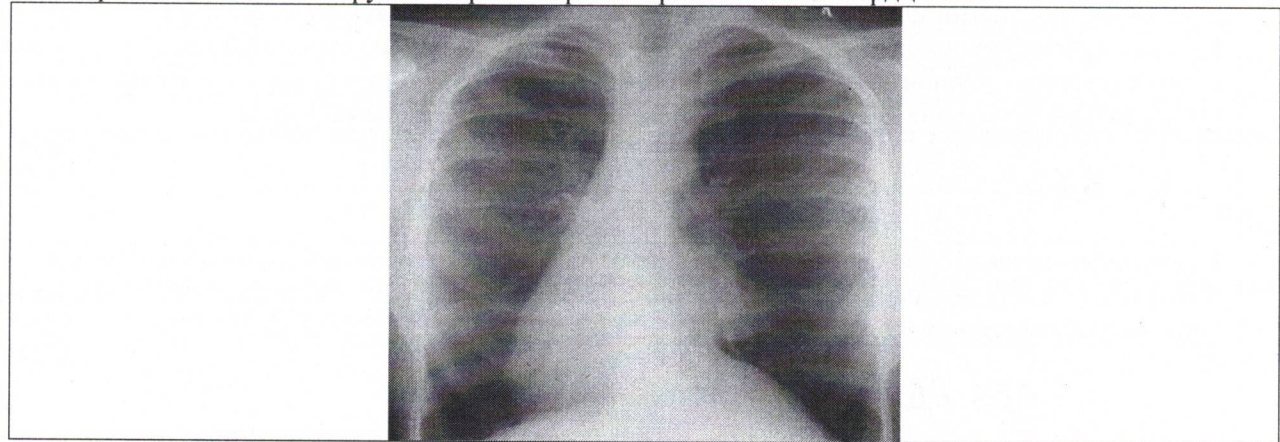


6	Назовите части органа чувства, попавшие в зону функционального исследования	1) стремечко 3) Кортиев орган 2) овальное окно 5) круглое окно	5 баллов
	Назовите элемент строения структуры 3	стремечко в среднем ухе, все остальное во внутреннем ухе	
	Назовите элемент строения структуры 5	Кортиев орган	
	Тембр голоса, который не слышит пациент	овальное круглое окно	
	Укажите максимально длинный путь волны до структуры под номером 2 и назовите её.	глубокий тембр или ниже низкий голос из барабанной полости - овальное окно - через ушную раковину на барабанную перепонку - молоточек - наковальня - стремечко - 2	

--	--	--	--	--

6.4 10 баллов

У новорожденного Ф. обнаружено правостороннее расположение сердца.



1. Сколько камер сердца, и какое количество сосудов, отходящих от сердца у новорожденного Ф.?

1	4 камеры в сердце, 2 сосуда: аорта и легочный ствол	2 балла 2
---	---	--------------

2. Назовите сосуды, отходящие от сердца новорожденного Ф.

2	аорта и легочный ствол	2 балла 2
---	------------------------	--------------

3. Из какого зародышевого листка образуются сердце и отходящие от него сосуды?

3	Из какого зародышевого листка образуется сердце?	из мезодермы	1 балл 1
	Из какого зародышевого листка образуются сосуды?	сосуды это первичная полость тела, зажимающаяся между клетками. Висцеральная мезодерма образует сосуды	1 балл 1

4. Какие элементы скелета защищают сердце?

4	спереди грудина: рукоятка грудины, тело грудины и мечевидный отросток с боков ребра (12 пар) сзади позвоночник (в основном грудной отдел позвоночника)	3 балла 3
---	--	--------------

5. Как называется эмбриональная перестройка изменяющая место положения органа?

5	инверсия	1 балл 0
---	----------	-------------

7.4 10 баллов

Решите виртуальную задачу. Пациент Р. 20 лет, рост 172 см, вес 67 кг. Объем крови пациента Р. принимаем за 4,5 л. Нормальный уровень глюкозы в крови, составляет около 0,7-1,0 г/л.

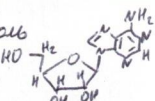
1. После приема пищи у пациента Р. уровень глюкозы в крови увеличился на 0,8 г/л. Печень начала активно превращать глюкозу в гликоген. Определите, сколько граммов глюкозы будет использовано в процессе гликогенеза для достижения первоначального уровня глюкозы в крови.

1	3,6 г	1 балл
---	-------	--------

2. Для поддержания нормального уровня глюкозы в крови на метаболизм 1 г глюкозы, в печени требуется 0,1 ЕД (единица) инсулина. Сколько ЕД инсулина потребуется пациенту Р., чтобы уровень глюкозы уменьшился на 0,8 г/л.

2	0,36 ЕД	1 балл
---	---------	--------

3. На каждые 100 г глюкозы, которые используются для синтеза гликогена, образуется 40 г воды и 4 г АТФ. Какое количество воды и АТФ было произведено в результате гликогенеза у пациента Р.?

3	$m:$ $0,144 \text{ г АТФ}; 1,44 \text{ г H}_2\text{O}$ $5,4 \cdot 10^{-4} \text{ моль}; 0,08 \text{ моль H}_2\text{O}$	$M(\text{АТФ}) = 267 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ 	1 балл
---	--	---	--------

4. Во время физической и умственной активности, печень расщепляет гликоген в процессе гликогенолиза для поддержания уровня глюкозы в крови. При этом 1 г гликогена дает примерно 0,9 г глюкозы и 0,1 г АТФ. Сколько глюкозы может быть выделено и сколько АТФ может быть получено в процессе гликогенолиза при расщеплении 10 г гликогена?

4	$m:$ 9 г - глюкоза 1 г - АТФ	$0,05 \text{ моль - глюкоза}$ $3,7 \cdot 10^{-3} \text{ моль АТФ}$	$M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$ $M(\text{АТФ}) = 267 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$	1 балл
---	--	---	--	--------

5. При гликогенолизе образуется примерно 10 г глюкозы в час. Сколько времени потребуется для расщепления 100 г гликогена?

5	10 часов	1 балл
---	----------	--------

6. Вещества А и В активируют гликогенолиз. Назовите вещества А и В.

6	глюкагон и соматотропный гормон или тиреоидные гормоны	1 балл
---	--	--------

7. Назовите органы и клетки, в которых вещества А и В образуются

7	глюкагон в печени в α -клетках соматотропин в гипофизе (в аденогипофизе, в секреторных клетках) тиреоидные гормоны в щитовидной железе (технически, в фолликулах щитовидной железы)		1 балл
---	--	---	--------

8. Какое количество молекул АТФ образуется в аэробных условиях при полном окислении 10 молекул глюкозы, если из 1 молекулы глюкозы образуется 30-32 молекулы АТФ?

8	300-320 300 молекул АТФ	1 балл
---	-------------------------	--------

9. От каких факторов может зависеть количество образующейся энергии?

9	Зависит от того, проходит ли глюкоза подготовительные стадии присоединения фосфата (глюкозо-6-фосфат) перед гликолизом или нет	1 балл
---	--	--------

10. Когда в печени достигается максимальный уровень запасов гликогена, куда направляется избыток глюкозы из крови?

10	Запасается в мышцах и (в основном) в жировой ткани в адипоцитах в виде жира	1 балл
----	---	--------

8.4 10 баллов

Вы планируете эксперимент.

1. В Вашем распоряжении флуоресцентный ядерный краситель и определенный набор элементов сыроежки пищевой, *Russula vesca*. Набор элементов включает 100 базидиоспор, по 100 гиф двух типов, различающихся по количеству ядер, ножки плодового тела, каждая гифа состоит из 10 септ. Определите количество флуоресцирующих ядер в наборе элементов сыроежки пищевой, *Russula vesca*.

1	3400	3 балла
---	------	---------

2. Определите количество хромосом во всех ядрах, которые вы определили в задании выше, если кариотип сыроежки пищевой, *Russula vesca*, равен 8 хромосомам.

2	27200	3 балла
---	-------	---------

3. Охарактеризуйте тип питания, функциональную группу в экосистеме и трофические связи сыроежки пищевой, *Russula vesca*.

3	У <i>Russula vesca</i> omnivorous тип питания (гриб выделяет пищеварительные ферменты в среду и затем поглощает уже расщепленные до мономеров/олигомеров вещества). В экосистеме выполняет роль редуцента, разлагая мертвую органику. Развивается и растет, потребляя органические остатки животных, растений.	4 балла
---	--	---------

9.4 10 баллов

Рассмотрите иллюстрации и решите задачу.

1. Определите последовательность развития, начиная с протонемы. Если этап не нужен, необходимо проставить 0.

			Баллы 4 балла 4
2	0	4	
3	5	1	

2. Определите количество теломер и центромер в клетках на стадии развития, когда происходит оплодотворение (до оплодотворения), учитывая, что кариотип растения равен 14 хромосомам и хромосомы не имеют вторичных перетяжек.

2	полный набор 14 хромосом $\Rightarrow$ теломер - 28 шт, центромер - 14 шт	4 балла
---	---	---------

3. Какие связи находятся между мономерами ДНК зонда и ДНК мишени?

3	ДНК зонда комплементарно соединяется с ДНК мишенью водородными связями между азотистыми основаниями нуклеотидов.	2 балла
---	--	---------

10.4

10 баллов

В лаборатории есть фрагмент ДНК для клонирования и четыре фермента рестрикции, представленные на рисунке.

5'- ТАТЦГГЦЦГАТАЦЦТТГАААТТЦТАГЦТЦЦГТТГАСЦТТЦЦГЦЦАТТТГЦТГТГЦЦ - 3'
3'- АТАГЦЦГГЦТАТГГААЦТЦТТААГАТЦГАГГТТЦЦАТЦГААГТЦГГАТАААЦГАЦАЦГ - 5'

5'- Г | А А Т Т Ц - 3'
3'- Ц Т Т А А | Г - 5'

EcoR I

5'- Г - 3' 5'- А А Т Т Ц - 3'
3'- Ц Т Т А А - 5' 3'- Г - 5'

5'- Г Г | Ц Ц - 3'
3'- Ц Ц | Г Г - 5'

Hae III

5'- Г Г - 3' 5'- Ц Ц - 3'
3'- Ц Ц - 5' 3'- Г Г - 5'

5'- А | А Г Ц Т Т - 3'
3'- Т Т Ц Г А | А - 5'

Hind III

5'- А - 3' 5'- А Г Ц Т Т - 3'
3'- Т Т Ц Г А - 5' 3'- А - 5'

5'- Ц Ц Ц | Г Г Г - 3'
3'- Г Г Г | Ц Ц Ц - 5'

Sma I

5'- Ц Ц Ц - 3' 5'- Г Г Г - 3'
3'- Г Г Г - 5' 3'- Ц Ц Ц - 5'

1. Сколько пар нуклеотидов будет содержать самый короткий фрагмент ДНК после обработки всеми рестриктазами?

1	6 пар 5' Т А Т Ц Г Г Ц Ц 3' А Т А Г Ц Ц Г Г 6 пар.	3 баллов 3
---	---	---------------

2. Определите количество пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов в самом длинном фрагменте ДНК, полученном после обработки всеми рестриктазами.

2	Количество пуриновых нуклеотидов	рассматривая двучленистый фрагмент ДНК: 27, т.к. цепи комплементарны, пурины = пиримидины	6 баллов
	Количество пиримидиновых нуклеотидов	27	6

3. Какие организмы являются источником ферментов рестрикции?

3	в основном бактерии, например EcoRI выделена из E. coli	1 балл 1
---	---	-------------