

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по биологии  
2014-2015 учебный год  
Очный тур  
9 класс**

**ВОПРОС 1.** Какие особенности принципиально отличают вирус от известных форм жизни?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

- 1) Вирусы содержат только один вид нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК).
- 2) У вирусов отсутствует белоксинтезирующая система.
- 3) Вирусы обладают отличным от известных форм жизни способом размножения – территориальной и временной разобщенностью синтеза компонентов вируса.

**ВОПРОС 2.** Что собой представляет кворум-сенсинг у грамотрицательных бактерий? Какие сигнальные молекулы в нем участвуют? Приведите схему развития кворум-реакции с примером.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Более чем у 450 видов грамотрицательных бактерий обнаружены кворум-зависимые системы, в которых сигнальными молекулами служат различные ацилгомосеринлактоны. Общую схему коммуникаций грамотрицательных бактерий можно представить следующим образом: в системе кворум-сенсинга грамотрицательных бактерий белки семейства LuxI являются аутоиндукторными синтазами и катализируют формирование специфических ацилгомосеринлактонных аутоиндукторных молекул. Аутоиндукторы свободно диффундируют через мембрану и аккумулируются по мере увеличения плотности клеток. Белки семейства LuxR связывают родственные им аутоиндукторы при достижении достаточно высокой концентрации сигнальных молекул. Комплекс LuxR - аутоиндуктор связывается с промотором целевых генов, запуская их транскрипцию.

Наиболее ярким примером реакции кворум-сенсинга является свечение, вызываемое скоплением бактерий *Vibrio fischeri*.

**ВОПРОС 3.** Ген белой масти у мышей доминирует над геном серой масти. Какое потомство  $F_1$  получится от скрещивания чистопородного белого самца с серыми мышами? Какое потомство  $F_2$  получится от скрещивания между собой гибридов?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 20 баллов)

A – ген белой масти, a – ген серой масти.

1. Серые мыши несут рецессивный признак, следовательно, они гомозиготны по рецессивному гену и их генотип – aa.
2. Самец несет доминантный признак белой масти и является чистопородным, т.е. гомозиготным. Следовательно, его генотип – AA.
3. Гомозиготные особи образуют один тип гамет, поэтому белый самец может продуцировать только гаметы, несущие доминантный ген A, а серые самки несут только рецессивный ген a.
4. Они могут сочетаться только одним способом, в результате чего образуется единообразное поколение  $F_1$  с генотипом Aa.
5. Гетерозиготы с равной вероятностью формируют гаметы, содержащие гены A и a. Их слияние носит случайный характер, поэтому в  $F_2$  будут встречаться животные с генотипами AA (25%), Aa (50%) и aa (25%), то есть особи с доминантным признаком будут составлять примерно 75%.

Таким образом, при скрещивании чистопородного белого самца с серыми самками мышей все потомство будет белого цвета. При скрещивании между собой гибридов  $F_1$  в их потомстве ( $F_2$ ) будет наблюдаться расщепление: 3/4 особей будет белого цвета, 1/4 – серого.

**ВОПРОС 4.** Этот паразит, поражающий мочевой пузырь, печень, селезенку и другие органы, был известен еще в Древнем Египте, где им болела большая часть населения. Что это за паразит и назовите его особенности.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 5 баллов)

Шистосома, является раздельнополой, относится к классу сосальщиков.

**ВОПРОС 5.** Назовите основные приспособления млекопитающих для жизни в пустынях.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 5 баллов)

Ночной образ жизни

Большие уши для охлаждения крови

Выделение мочи в твердом виде

**ВОПРОС 6.** Приведите пример близкородственного паразитизма у ракообразных.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 5 баллов)

Саккулина – морское паразитическое ракообразное. Личинка прикрепляется к нижней стороне брюшка краба, «стебелек» паразита проникает в ткани краба и ветвится, «высасывая соки», нарушая процессы линьки и вызывая гормональные изменения. Гормональные изменения вызывают появление у мужских особей поведенческих реакций, характерных для женских особей. Мужские особи краба начинают заботиться о яйцах паразита, как о своих «кровных отпрысках».

**ВОПРОС 7.** У такого крохотули, как трехнедельный человеческий эмбрион, у которого еще даже нет настоящей крови, сердце делает по одному сокращению каждую секунду. Позже, когда ребенок уже родится, пульс еще больше учащается, доходя до 140 сокращений в минуту. Постепенно пульс становится реже, и у взрослого человека его частота в покое в среднем равняется 76 сокращениям в минуту, возрастая при усиленной работе в два с половиной раза. За счет чего происходит подобная адаптация, и какова ее роль?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 15 баллов)

У плода и новорожденных детей регуляция сердечной деятельности осуществляется главным образом симпатической нервной системой. Тонус симпатических нервов поддерживается во внутриутробном периоде за счет некоторой гипоксии плода, а у новорожденных – за счет афферентной импульсации с рецепторов кожи, внутренних органов, а главное, с рецепторов мышц (проприорецепторов). Блуждающий нерв в отличие от взрослых людей, не оказывает регулирующего влияния на работу сердца. Об этом свидетельствуют результаты перерезки нервов у животных. После перерезки ритм сердечных сокращений остается неизменным. Это связано с отсутствием тонуса их ядер. Тонус ядер блуждающих нервов появляется при возникновении первой антигравитационной реакции новорожденных (умение держать головку) в 3-4-месячном возрасте. Заметное урежение сердечного ритма возникает в связи с реализацией позы стояния в возрасте 1 года. К трем годам тонус блуждающего нерва приближается к уровню взрослых людей. Изменение типа регуляции сопровождается следующими изменениями работы сердца:

а) замедляется сердечный ритм

б) удлиняется диастола, а в связи с этим увеличивается сила сердечных сокращений (закон Франка-Старлинга). Это, в свою очередь, приводит к увеличению адаптационных возможностей сердца.

**ВОПРОС 8.** Утомление наш друг или враг? Казалось бы, утомление — явление вредное, враг на все сто процентов. В действительности же не будем спешить с такой оценкой.

Однозначного ответа здесь быть не может. Почему?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 15 баллов)

Во-первых, утомление играет защитную роль, предохраняя исполнительные органы от чрезмерной траты ресурсов, истощения. Быстрая утомляемость высших нервных центров

— это как бы предохранительный клапан. Во-вторых, утомление является предпосылкой увеличения работоспособности в ходе упражнения, тренировки.

**ВОПРОС 9.** Летчики — смелые люди. Их профессия, особенно у летчика-испытателя, — профессия опаснее многих других. Не в бою с врагом, а в процессе мирной повседневной испытательской работы погибли такие знаменитые советские летчики, как Валерий Чкалов, Валентин Серов, Полина Осипенко, пионер завоевания космоса Юрий Гагарин. Вначале подобные факты связывали только с техническими неисправностями самолетов. Однако потом оказалось, что 60 % катастроф при выполнении фигур высшего пилотажа, особенно после выхода из пике, связано с кратковременной потерей сознания летчиком. Не исключено, что так было и здесь. Причиной оказались перегрузки, испытываемые в подобные моменты летчиком. Чем вызваны перегрузки, и какие системы человека наиболее «страдают» при таких перегрузках?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 15 баллов)

Выход из пике — это резкое торможение в положении ногами вперед. Скорость уменьшается мгновенно на десятки метров в секунду. Ускорение свободного падения тел, обусловленное силой земного тяготения, составляет 9,8 м/с. При ускорении в несколько раз более значительном мы испытываем перегрузку: пока действует вызывающая это ускорение сила, наш вес возрастает во столько раз, во сколько эта сила больше силы земного тяготения. Упав с 10-го этажа, человек в момент соприкосновения с землей приобретает на миг вес в несколько тонн, возникают повреждения, несовместимые с жизнью. При выходе из пике перегрузки меньше, травм нет, но может наступить обморок. Чем он вызван и какая перегрузка этим грозит? Причина становится понятной, если учесть, что в наших сосудах течет жидкая внутренняя среда — кровь. При 5-кратной перегрузке кровь тоже тяжелеет в 5 раз, и сердце уже не может поднять ее до уровня мозга. Клетки мозга лишаются кислорода, а без него сознание человека может сохраняться не более 5 секунд. Таков порог опасности при перегрузке, действующей от головы к ногам (в авиации и космонавтике ее называют положительной перегрузкой). Порог этот характеризуют две пятерки — 5-кратная перегрузка в течение 5 секунд.