

8-9 классы

Вопрос № 1.

Известно, что антибиотики негативно влияют на микрофлору кишечника человека, и что при приеме антибиотиков в качестве побочного эффекта может ухудшаться свертывание крови. Свяжите между собой два этих явления. Что бы Вы посоветовали сделать человеку для улучшения свертываемости крови? Какие последствия может иметь чрезмерная свертываемость крови? Какие лекарственные препараты применяются в этом случае?

Ответ.

- микрофлора – это разнообразные бактерии, обитающие в толстом кишечнике человека; переваривая остатки пищи, они дают нам дополнительные питательные вещества и витамины – в том числе витамин К
- витамин К необходим для синтеза белков системы свертывания крови; без витамина К не синтезируется протромбин, который в процессе свертывания превращается в тромбин
- дефицит витамина К восполняется поливитаминами, а также восстановлением микрофлоры (после применения антибиотиков); а также некоторыми растительными продуктами (шпинат, капуста, отруби)
- чрезмерная свертываемость крови ведет к повышенному риску тромбообразования и, следовательно, инфаркта (закупорки сосуда тромбом с последующей гибелью оставшегося без питания участка тела)
- для снижения свертываемости крови применяются вещества, связанные с нашей собственной системой антисвертывания (например, гепарин) либо вещества, подобные гирудину (действующее начало слюны пиявки).

Вопрос № 2.

Питательные вещества поступают в организм человека путем всасывания в желудочно-кишечном тракте («первичное всасывание»). Как и в каких конкретно структурах тонкого кишечника происходит основная часть такого всасывания? Какие вещества попадают при этом в кровь, а какие – в лимфу? Для почек характерен процесс обратного («вторичного») всасывания. В каких конкретно структурах почки оно реализуется и в чем заключается? Где и как осуществляется всасывание питательных веществ в корнях растений?

Ответ.

- первичное всасывание различных питательных веществ происходит в ворсинках тонкого кишечника; всасывание непосредственно реализуют клетки кишечного эпителия, характерным признаком которых является наличие микроворсинок
- сахара (моносахариды), аминокислоты (продукты переваривания белков) и водорастворимые витамины всасываются в кровь; липиды (жиры) и жирорастворимые витамины всасываются в лимфу
- каждая почка состоит из большого количества структурных единиц – нефронов; после фильтрации первичной мочи обратное всасывание происходит в канальцах и собирательных трубках нефронов
- в нефронах обратно в кровь активно (с затратой энергии) всасываются ионы, мелкие органические молекулы – глюкоза, аминокислоты и др. (кроме мочевины); перенос воды идет пассивно (осмотический процесс)

- непосредственно всасывание питательных веществ реализуют корневые волоски высших растений; активно (с затратой энергии) из почвы всасываются минеральные соли; за ними пассивно следует вода.

Вопрос № 3.

Как устроен вирус? Почему он проявляет свойства живого только внутри клетки? Какую функцию выполняет обратная транскриптаза? Какие клетки иммунной системы вносят основной вклад в борьбу с вирусными инфекциями? Почему вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) столь опасен для организма? Некоторые вирусы способны к размножению только в клетках, уже зараженных другим вирусом. Как Вы думаете, почему?

Ответ.

- типичный вирус состоит из белковой оболочки-капсулы, внутри которой находится молекула ДНК либо молекула РНК; только попав внутрь какой-либо клетки и подчинив ее энергетический обмен, работу ферментов, деятельность рибосом, вирус способен размножиться – то есть проявлять основное свойство живого
- обратная транскриптаза синтезирует ДНК на базе РНК; этот фермент необходим РНК-вирусам, в том числе вирусу иммунодефицита человека (ВИЧ)
- основные «борцы» с вирусами – клетки-киллеры (Т-лимфоциты), реагирующие на белки вирусных оболочек и убивающие зараженные клетки собственного организма; очень важны также В-лимфоциты, синтезирующие антитела к вирусным белкам
- ВИЧ исключительно опасен в связи с чрезвычайно высокой скоростью размножения и мутирования (иммунная система не успевает за его изменениями); кроме того, ВИЧ живет в лимфоцитах, постепенно разрушая иммунную систему организма человека
- некоторые вирусы не способны обеспечивать синтез собственной белковой капсулы, и вместо этого используют капсулу другого вируса, заразившего ту же клетку.

Вопрос № 4.

Когда в процессе эволюции позвоночных происходит появление среднего уха и наружного уха? Чем обусловлено это появление? Какие структуры входят в состав среднего уха человека? Почему нам мало одного уха и необходимо два? Где в коре больших полушарий находится слуховой центр? Какая его область выполняет наиболее сложные функции? Правое или левое полушарие у правши-европейца чаще связано со слуховым восприятием речи? Какие звуковые сигналы обрабатывает в этом случае симметричная зона противоположного полушария?

Ответ.

- среднее ухо появляется у амфибий – то есть при выходе позвоночных на сушу; его функция – сбор («концентрация») энергии колебаний неплотной воздушной среды и передача колебаний на внутреннее ухо
- наружное ухо появляется независимо у птиц и млекопитающих при их развитии из рептилий; назначение наружного уха – погружение барабанной перепонки внутрь головы для ее защиты
- два уха позволяют определить направление на источник звука за счет сравнения информации, поступающей справа и слева (сравнение громкости звука, а также сравнение времени прихода звуковых волн)
- слуховая кора находится в височной доле коры больших полушарий; наиболее сложные задачи решает ее задняя часть

- речь будет узнавать задняя часть левого (доминантного) полушария; симметричная область правого полушария отвечает преимущественно за анализ музыки (узнавание мелодий).

5-7 классы

Вопрос № 1.

Азот очень важен для нормального существования растений. Почему? Какие пути получения азота используются растениями? Опишите не менее трех разных путей (паразитизм не учитывать). В каждом случае приведите конкретные примеры. Какие растения содержат в своих тканях наиболее высокую концентрацию азота? Как устроен их цветок?

Ответ.

- азот необходим живым организмам (в том числе растениям), прежде всего, как основа для синтеза белков
- азот из почвы в виде неорганических соединений (солей) растения получают через корневые волоски; это наиболее типичный путь
- хищные растения получают азот из тела жертв (насекомых) в форме аминокислот после переваривания белков; конкретные примеры – росянка, венерина мухоловка, непентесы и т.п.
- третий путь – получение азота от симбиотических азотфиксирующих бактерий, которые могут связывать атмосферный азот; бобовые растения (горох, фасоль, соя и др.);
- формула цветка бобовых – $C_{(5)} L_{3+(2)} T_{(9)+1} P_1$: пять сросшихся чашелистиков, венчик включает лодочку, парус и весла, из 10 тычинок 9 срослись, один пестик.

Вопрос № 2.

Лягушки и тритоны, хотя и являются четвероногими позвоночными, еще не до конца покинули водную среду. Какие особенности их строения и образа жизни указывают на это? Перечислите три основные функции, которые выполняет слизь, покрывающая тело амфибий. Какую роль играет яркая окраска некоторых из амфибий? Какую функцию могут выполнять звуковые сигналы лягушек и жаб? Что такое неотения? Приведите пример.

Ответ.

- у лягушек и тритонов (земноводных, амфибий) еще не совершенная система дыхания: маленькая площадь поверхности легких, требующая участия кожи (обязательное кожное дыхание)
- у амфибий сохраняется водное размножение с наружным оплодотворением (самка откладывает икру) и водная личинка (головастик), которая имеет много признаков рыбы, но затем проходит метаморфоз
- слизь, покрывающая тело амфибий, увлажняет их кожу (необходимо для реализации эффективного кожного дыхания), оберегает кожные покровы от бактерий, а также защищает амфибий от крупных хищников (слизь часто ядовита)
- яркий кожный покров некоторых амфибий – это их предупреждающая окраска (характерна для ядовитых амфибий); кваканье служит для привлечения самок и отпугивание врагов

- неотения – это «преждевременная» половая зрелость и появление способности к половому размножению на стадии личинки с жабрами (примером является аксолотль)

Вопрос № 3.

Известно, что воды полярных морей более продуктивны, чем экваториальных (на единицу объема приходится больше биомассы). С чем это, по Вашему мнению, связано? Какие еще области морей и океанов, отличаются высокой продуктивностью? Ответ обоснуйте. Какие организмы составляют основу морского фито- и зоопланктона?

Ответ.

- в полярных зонах процессы периодического замерзания и таяния воды вызывают ее интенсивное перемешивание (слои очень холодной поверхностной и менее холодной глубинной воды постоянно меняются местами)
- при таком перемешивании идет интенсивный подъем вверх донных минеральных веществ, необходимых водорослям и фитопланктону для быстрого роста и накопления биомассы
- аналогичное перемешивание слоев воды и подъем минеральных веществ происходит в тех местах Мирового океана, где имеются сильные течения (особенно при наличии резких повышений дна)
- постоянный приток в море минеральных веществ происходит также в прибрежных зонах и местах впадения рек в моря и океаны (в этом случае минеральные вещества заносятся с континента)
- основу фитопланктона составляют одноклеточные водоросли и цианобактерии («сине-зеленые водоросли»); основу зоопланктона – мелкие ракообразные, мелкие рыбы, а также нефотосинтезирующие простейшие.

Вопрос № 4.

Опишите 2 реакции инфузории и 2 реакции гидры на стимулы, поступающие из внешней среды. Каков биологический смысл этих реакций? Реакции гидры можно назвать рефлексами, а инфузории – нет. Почему? Как устроена нервная система гидры? Чем принципиально отличается план строения нервной системы дождевого червя и ланцетника от плана строения нервной системы гидры?

Ответ.

- примеры реакций: инфузория плывет к кусочку белка или сахара и уплывает от кристалла соли, замирает при сильной вибрации и др.; гидра сжимается при механической стимуляции, переносит пищу в рот после того, как добыча поймана стрекательными клетками и т.п.
- часть этих реакций пищевые (их биологический смысл – получение питательных веществ), часть – оборонительные (их биологический смысл – самосохранение организма)
- у инфузории нет нервной системы, потому ее реакции нельзя назвать рефлексами; рефлексы по определению требуют наличия мозга; у гидры сетчатая (диффузная) нервная система
- у дождевого червя нервная система сложнее, чем у гидры; это брюшная нервная цепочка из соединенных между собой ганглиев; на каждый сегмент тела червя приходится по 2 ганглия

- у ланцетника нервная система гораздо сложнее, чем у гидры; это расположенная на спинной стороне тела нервная трубка, которая является прообразом головного и спинного мозга позвоночных.