



**Общеобразовательный предмет/комплекс предметов: Биология**

				2012-2013 учебный год						
				Вариант 5				ШИФР		
				10-11 класс						
итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри										
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ

заполняется членами жюри и шифровальной группы

**ЗАДАНИЕ 1.** Выберите **ВСЕ** правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Изучая строение и химический состав некоторого одноклеточного организма, ученые обнаружили у него одно полиплоидное и два диплоидных ядра. При этом в полиплоидном ядре, в отличие от диплоидных, отмечена активность РНК-полимеразы. Представителем каких таксонов может быть данный организм?

- a. Эукариоты
- b. Жгутиконосцы
- c. Инфузории
- d. Дрожжи
- e. Зелёные водоросли

2. Выберите растения, плоды которых являются яблоками:

- a. Груша
- b. Рябина
- c. Айва
- d. Яблоня
- e. Нектарин

3. Школьник, получивший задание нарисовать плечевой пояс человека, изобразил в тетради структуры, перечисленные ниже. Какие из них, по Вашему мнению, являются лишними?

- a. Лопатки
- b. Плечевые кости
- c. Первые три пары рёбер
- d. Ключицы
- e. Грудина

4. В сохранившемся описании пойманного в океане животного перечислены следующие признаки: наличие хорды, отсутствие челюстей, выраженный головной мозг. Какие из перечисленных ниже животных подходят под это описание?

- a. Минога
- b. Миксина
- c. Личинка оболочника
- d. Ланцетник
- e. Акула

5. На синтез одной молекулы глюкозы в темновой фазе фотосинтеза тратится энергия, эквивалентная энергии

- a. 1 молекулы АТФ
- b. 2 молекул АТФ
- c. 36 молекул АТФ
- d. 38 молекул АТФ
- e. 54 молекул АТФ

6. Какие признаки характерны для размножения современных папоротникообразных?

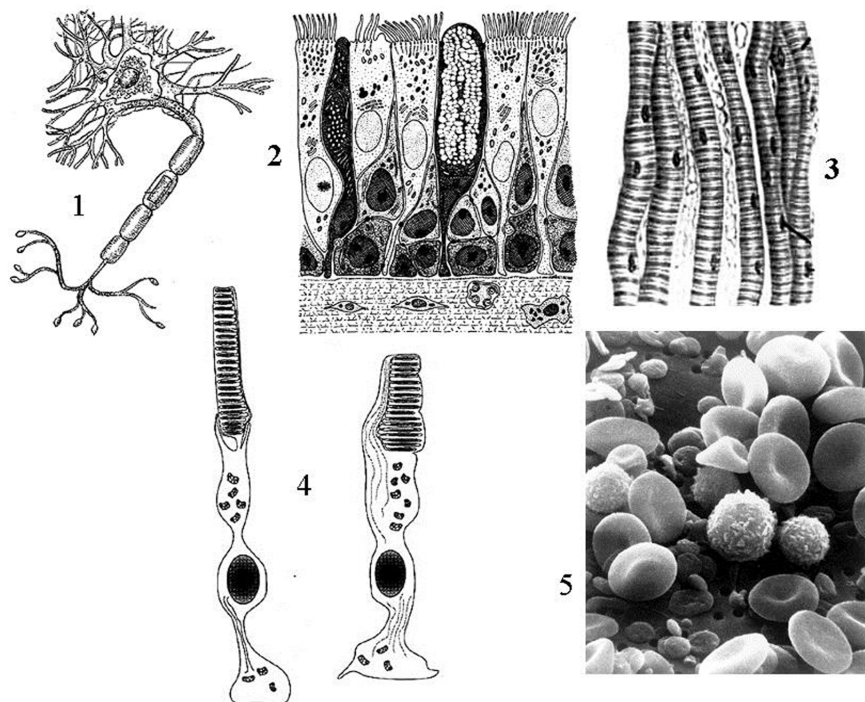
- a. Образование спор в результате мейоза
- b. Наличие жгутиков у мужских гамет
- c. Зависимость оплодотворения от капельно-жидкой влаги
- d. Наличие семян
- e. Наличие цветков

**ЗАДАНИЕ 2.** Укажите при помощи стрелок (→) хронологический порядок вымирания следующих животных.



**ЗАДАНИЕ 3.** Работа с рисунком.

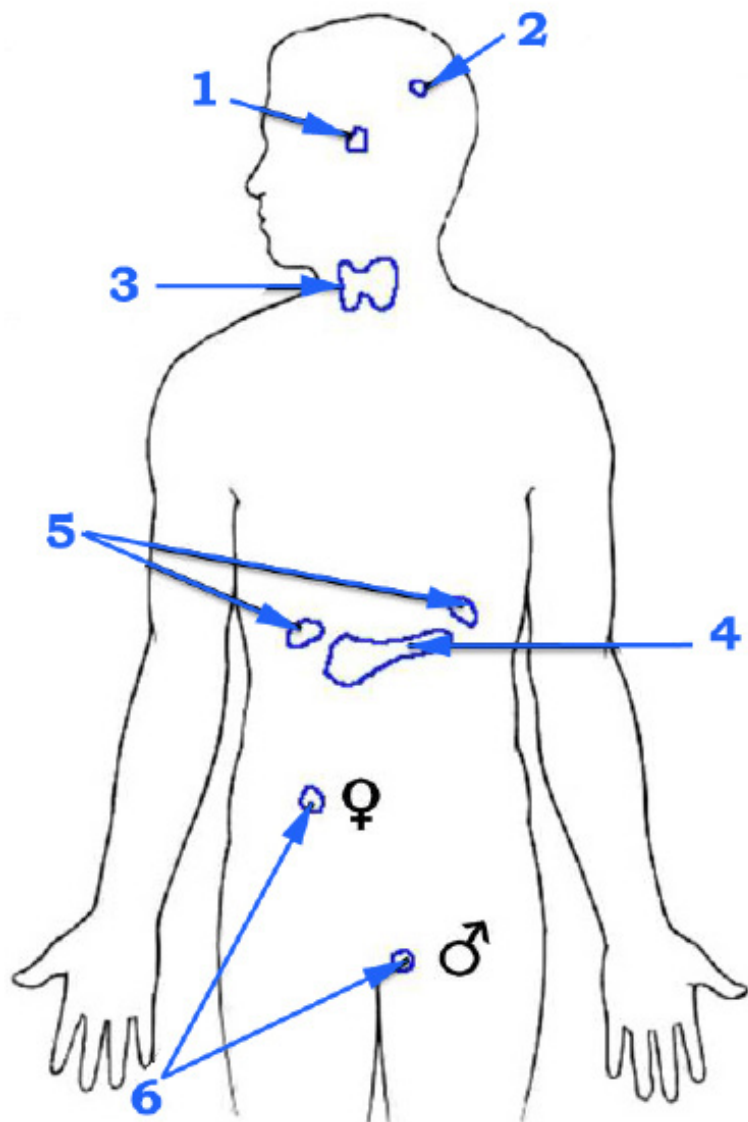
На рисунках показаны элементы различных тканей. К каким типам тканей они относятся? Запишите их названия в таблицу рядом с соответствующим номером.



1.	Нервная
2.	Эпителиальная (многорядный эпителий трахеи)
3.	Мышечная
4.	Нервная (эпителиальная)
5.	Соединительная (кровь)

**ЗАДАНИЕ 4.** Работа с рисунком.

Схематично дорисуйте пять желез внутренней секреции, обозначьте их стрелками и цифрами и внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.



Возможна ещё 1 подпись

1.	Гипофиз
2.	Эпифиз
3.	Щитовидная железа
4.	Поджелудочная железа
5.	Надпочечники

**ЗАДАНИЕ 5.** Задача

Решите задачу и поясните ход её решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

ШИФР

Популяция некоторых живых организмов подчиняется закону Харди – Вайнберга. Известно, что рецессивные гомозиготы mm встречаются в ней с частотой 0,16. Вычислите частоты (f) встречаемости гетерозигот и доминантных гомозигот. Рассчитайте частоты встречаемости доминантного и рецессивного аллеля.

Ответ:

$$q^2 = f(mm) = 0,16 \quad q(m) = \sqrt{0,16} = 0,4$$

$$p(M) + q(m) = 1 \quad p(M) = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$p^2 = f(DD) = 0,36; \quad 2pq = f(Dd) = 0,48;$$

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 6.** Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий биологические ошибки. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Лекарственные растения давно являются сырьем для производства медицинских препаратов. Содержание в растениях биологически активных веществ не зависит от условий сбора и сушки сырья. В состав готового изделия, помимо действующего вещества, обычно входит и ряд добавок, придающих ему определенную форму и стабильность. Например, растение семейства лютиковых – эхинацея – является иммуномодулятором, а для усиления ее физиологического действия в таблетки и суспензии добавляют безвредный для человека цианид натрия. С целью обеспечения беспрепятственного прохождения растительного препарата через толстый кишечник его часто заключают в желатиновую капсулу. Передозировка при приёме препаратов из растительного сырья, в отличие от их химических аналогов, не может привести к отрицательным последствиям для здоровья. Даже самые ядовитые растения могут служить источником ценнейших веществ для медицинской промышленности.

1.	Содержание БАВ в растительном сырье очень сильно зависит от условий произрастания растения, а также сбора и сушки сырья.
2.	Эхинацея относится к семейству Астровые (Сложноцветные)
3.	Цианид натрия - один из сильнейших неорганических ядов, опасных для человека
4.	Желатиновая капсула растворяется в тонком кишечнике, где и происходит всасывание действующего вещества
5.	Передозировка растительных препаратов, также как и химических аналогов, может легко привести к отрицательным последствиям, поскольку в большинстве своем действующие вещества из растений являются ядовитыми.

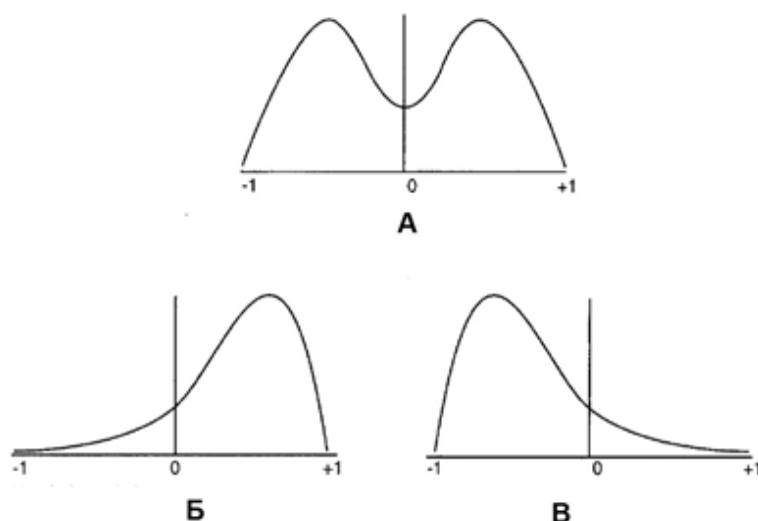
## **ЗАДАНИЕ 7.** Работа с информацией.

*Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.*

**Фрагмент 1.** В течение последних 30 лет было обнаружено множество примеров латерализации (левых-правых предпочтений) в функционировании мозга у различных видов позвоночных. Это является серьезным аргументом против мнения, что латерализация - это уникальная черта человека, связанная с использованием орудий, языковой коммуникацией и сознанием...

Существует два типа латерализации. В первом случае латерализация есть у большинства особей в популяции, но половина особей предпочитает использовать левую лапу, а половина правую. Таким образом, для популяции (или вида) в целом латерализация не выявляется. Предпочтение в использовании лап у грызунов – лучший пример латерализации этого типа. У них график индекса латерализации (частоты значений «правое минус левое») (см. рис. 1А) выглядит как бимодальная кривая, с двумя пиками по каждую из сторон от амбидекстрального состояния. Большинство особей имеет предпочтение в использовании одной или другой лапы, но в целом, популяция не имеет значимой асимметрии в предпочтении одной из конечностей.

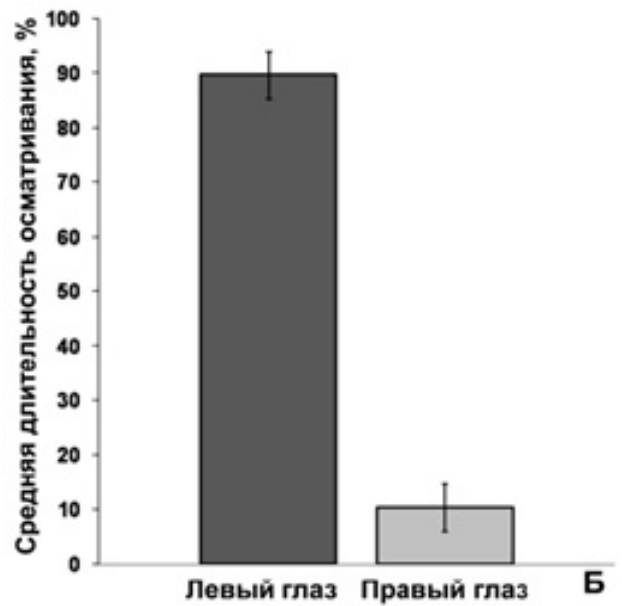
Второй тип латерализации присутствует как в популяции (или виде), так и у отдельных особей (рис. 1Б,В). Популяционная асимметрия является результатом того, что большинство особей латерализовано в одном и том же направлении (например, большинство особей использует преимущественно левую конечность) (из Rogers, 2002, с изменениями)



**Рисунок 1.** Графики частот, показывающие распределения индивидуальных значений латерализации, не присутствующей на популяционном уровне (А), и популяционную латерализацию, при которой большинство особей латерализованы в одном направлении (Б и В). График Б отражает асимметрию в использовании передних конечностей у жаб, а график В - асимметрию в использовании задних конечностей у попугаев и передних конечностей у лемуров. По оси абсцисс - индекс латерализации ( $R_{\text{правое}} - L_{\text{левое}} / L_{\text{левое}} + R_{\text{правое}}$ ) (из Rogers, 2002, с изменениями).

**Фрагмент 2.** В работе исследовалась зрительная латерализация у белух (*Delphinapterus leucas*) в естественной среде обитания при обозревании незнакомого объекта. В качестве незнакомого объекта была использована подводная видекамера, которая помещалась на дно на территории летнего репродуктивного скопления. Выступая в качестве незнакомого объекта, камера одновременно фиксировала поведение животных. При появлении в среде нового объекта белухи проявляли исследовательское поведение, выразившееся в максимальном приближении к объекту и осматривании его одним глазом. Было обнаружено, что у исследуемого вида существует зрительная латерализация на групповом (популяционном) уровне при восприятии незнакомого объекта (Рис. 2). Осматривая его, белухи значительно чаще и продолжительнее использовали левый глаз, что свидетельствует о доминирующей роли контралатерального (правого) полушария в обработке информации о незнакомом стимуле (из Каренина и др., 2010, с изменениями).





**Рисунок 2.** А - Фотография молодой белухи, осматривающей видеокамеру левым глазом. Б - Гистограмма, отражающая средний для всех особей процент длительности использования левого и правого глаза (из Каренина и др., 2010).

Выберите **ВСЕ** правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

1. Прочитайте текстовый фрагмент 1 и рассмотрите рисунок 1. Выберите правильный вариант ответа на вопрос: какой из графиков, изображенных на рисунке 1, характеризует латерализацию использования конечностей в популяции грызунов?

- a. График А
- b. График Б
- c. График В
- d. Ни один из графиков

2. Прочитайте фрагмент 2 и рассмотрите рисунок 2. Выберите правильные утверждения, учитывая представленную в них информацию.

- a. При появлении незнакомого объекта белухи могут проявлять исследовательское поведение
- b. Для белух не характерна зрительная латерализация
- c. У белух средняя длительность осматривания незнакомых объектов левым глазом – 90 %
- d. Для изучения поведения морских млекопитающих используются видеокамеры

3. Основываясь на информации, представленной во фрагментах текста и на рисунках, выберите правильные утверждения.

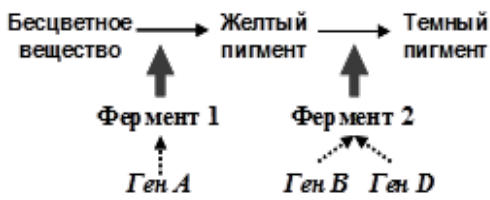
- a. В популяциях некоторых китообразных существует зрительная латерализация
- b. Латерализация функций мозга характерна только для человека
- c. Латерализация у белух проявляется как на индивидуальном, так и на популяционном уровне
- d. При бимодальном распределении на графике присутствует два пика

4. Учитывая информацию, представленную во фрагментах текста и на рисунках, укажите, среди представителей каких из перечисленных ниже групп позвоночных встречается латерализация?

- a. Бесхвостые амфибии
- b. Веерохвостые птицы
- c. Гоминиды
- d. Китообразные

5. График индивидуальной латерализации у белух должен быть сходным по форме с таковым у

- a. Грызунов
- b. Человека
- c. Попугая
- d. Лемура



**ЗАДАНИЕ 8.** Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

На рисунке представлена схема синтеза пигментов, определяющих окраску некоторого животного. Превращение бесцветного вещества-предшественника в желтый пигмент катализирует фермент 1, а его превращение в темный – фермент 2. Фермент 1 кодируется единственным геном А. Молекулы фермента 2 состоят из двух разных полипептидных

цепочек, кодируемых, соответственно, генами В и D. Все гены аутосомные, причем гены В и D полностью сцеплены между собой, в то время как ген А наследуется независимо от них. При этом молекулы ферментов, кодируемые их рецессивными аллелями, метаболически неактивны (т.е. «не работают»). Животные, обладающие темным пигментом, имеют темную окраску, обладающие только желтым пигментом – желтую, лишённые пигментов – белую. При скрещивании двух чистых линий особей, имеющих желтую окраску, все потомство оказалось темноокрашенным. Какое расщепление по фенотипу и генотипу следует ожидать при скрещивании этих темноокрашенных особей с тригетерозиготами? Определите генотипы всех указанных животных.

1. В данном случае, как справедливо отметили многие участники олимпиады, имеет место комплементарное взаимодействие неаллельных генов при формировании окраски животного.

2. Сначала определим, какими генотипами обладают особи с различной окраской.

Для появления темной окраски требуется темный пигмент; что возможно только при нормальной работе обоих ферментов. Заметим, что, согласно условию, обладатели темного пигмента всегда имеют темную окраску (темный пигмент полностью маскирует наличие желтого пигмента). Таким образом, организмы с темной окраской должны иметь хотя бы по одному доминантному аллелю каждого из трех генов. Их возможные генотипы А-В-D-.

Желтые особи обладают только желтым пигментом, для этого необходима нормальная работа фермента 1, для синтеза которого нужно иметь хотя бы один доминантный аллель А. Однако желтые особи не могут иметь одновременно сочетание доминантных аллелей В и D (в этом случае организмы приобретают темную окраску). Таким образом, возможные генотипы желтых особей: А-В-*dd*, А-*bbD*-, А-*bbdd*.

Белые особи вообще не содержат пигментов, так как фермент 1 у них неактивен (при этом не важно, активен ли второй фермент – все равно окраска будет белой!). Для синтеза активной молекулы фермента 1 необходима информация хотя бы одного аллеля А. Таким образом, белые особи имеют генотипы *aa*—.

3. Теперь определим результаты скрещиваний.

Генотипы желтых особей родительского поколения определяются однозначно, учитывая единообразие и окраску их потомства. Это тригомозиготы (по условию), но по разным генам (см. таблицу скрещивания). В результате их скрещивания получаются организмы темной окраски ААВbDd.

Эти темные особи далее скрещиваются с тригетерозиготой. Они производят два типа гамет, так как гены, кодирующие фермент 2, полностью сцеплены между собой (кроссинговер не происходит), а ген А наследуется независимо. При определении генотипа тригетерозиготы учтем, что гены В и D полностью сцеплены. Эти организмы производят четыре типа гамет (см. таблицу).

В результате данного скрещивания ожидается получение особей восьми различных генотипов в равном количестве. Среди них имеются только темные и желтые организмы в соотношении 1:1.

P <sub>1</sub> фенотипы (согласно условию)	желтые	x	желтые
P <sub>1</sub> генотипы	$\frac{A}{A} \frac{Bd}{Bd}$		$\frac{A}{A} \frac{bD}{bD}$
G (гаметы)	$\frac{A}{A} \frac{Bd}{Bd}$		$\frac{A}{A} \frac{bD}{bD}$
F <sub>1</sub> фенотип (согласно условию)	темные		
F <sub>1</sub> генотип	$\frac{A}{A} \frac{Bd}{bD}$		

Гаметы	$\frac{A}{A} \frac{BD}{BD}$	$\frac{a}{a} \frac{BD}{BD}$	$\frac{A}{A} \frac{bd}{bd}$	$\frac{a}{a} \frac{bd}{bd}$
$\frac{A}{A} \frac{Bd}{Bd}$	$\frac{A}{A} \frac{BD}{BD}$ темные	$\frac{a}{a} \frac{BD}{BD}$ темные	$\frac{A}{A} \frac{bd}{bd}$ желтые	$\frac{a}{a} \frac{bd}{bd}$ желтые
$\frac{A}{A} \frac{bD}{bD}$	$\frac{A}{A} \frac{BD}{BD}$ темные	$\frac{a}{a} \frac{BD}{BD}$ темные	$\frac{A}{A} \frac{bd}{bd}$ желтые	$\frac{a}{a} \frac{bd}{bd}$ желтые

P <sub>2</sub> генотипы	$\frac{A}{A} \frac{Bd}{bD}$	x	$\frac{A}{A} \frac{BD}{bd}$
P <sub>2</sub> фенотипы	темные		темные
G (гаметы)	$\frac{A}{A} \frac{Bd}{bD}; \frac{A}{A} \frac{bD}{bD}$		$\frac{A}{A} \frac{BD}{BD}; \frac{a}{a} \frac{BD}{BD}; \frac{A}{A} \frac{bd}{bd}; \frac{a}{a} \frac{bd}{bd}$

F <sub>2</sub> генотипы	$\frac{A}{A} \frac{BD}{BD}$	$\frac{A}{A} \frac{BD}{bD}$	$\frac{a}{a} \frac{BD}{BD}$	$\frac{a}{a} \frac{BD}{bD}$	$\frac{A}{A} \frac{bd}{bd}$	$\frac{a}{a} \frac{bd}{bd}$	$\frac{A}{A} \frac{bd}{bD}$	$\frac{a}{a} \frac{bd}{bD}$
Соотношение генотипов	1	1	1	1	1	1	1	1
F <sub>2</sub> фенотипы	темные	темные	темные	темные	желтые	желтые	желтые	желтые
Соотношение фенотипов	1 темные : 1 желтые							

Некоторые участники олимпиады, помимо представленного выше, рассмотрели другой вариант второго скрещивания, отличающийся взаимным расположением сцепленных генов тригетерозигот. В этом случае расщепление по фенотипу во втором поколении оказывается таким же, но набор генотипов и их соотношение иные.

При оценивании за каждое правильное действие начислялся 1 балл. При этом обращали внимание также на наличие необходимых пояснений и грамотное использование принятых в генетике обозначений.

**ЗАДАНИЕ 9.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Вода необходима для всех живых организмов, населяющих нашу планету. Каким образом цветковые растения получают воду из почвы? За счет каких механизмов и по каким тканям вода транспортируется в теле растения?

Ответ:

1. Большую часть воды растения поглощают корнями, лишь незначительную часть могут поглощать надземные части. Главный фактор поглощения воды – осмотическая сила, которая связана с перемещением воды от участков с высоким осмотическим потенциалом почвы к участкам корня, имеющим более низкий осмотический потенциал.

Наличие в клетках корней более низкого осмотического потенциала связано с большим содержанием в клетке, по сравнению с почвой, как веществ органического происхождения, так и некоторых неорганических ионов. Возникающая при этом сила направлена внутрь клетки и называется сосущей.

2. В поглощении воды могут принимать участие микоризные участки, особенно в старых частях корня со слабо выраженными корневыми волосками. Механизм поглощения воды микоризой такой же.

3. Радиальный транспорт от поверхности корня к центральному цилиндру осуществляется симпластным и апопластным способом. При симпластном транспорте вода перемещается по цитоплазме клеток через плазмодесмы до сосудов согласно осмотическому потенциалу, который велик в сосудах из-за обилия минеральных компонентов и некоторых метаболитов, выделяемых насосами паренхимных клеток центрального цилиндра. Апопластный транспорт быстрее, так как сила сопротивления клеточных стенок току воды меньше. Однако последний обрывается на уровне эндодермы.

4. При проникновении воды в сосуды ксилемы в них развивается гидростатическое давление, так как воды в нижних частях больше, чем в верхних, которое называют корневым давлением. Оно выполняет роль нижнего концевой двигателя.

5. В связи с необходимостью поглощения  $CO_2$  в листьях растений открываются устьица. В связи с низким содержанием воды в воздухе, по сравнению с тканями растений, имеет место испарение воды, называемое транспирацией. Транспирация связана с передвижением воды в клеточные стенки клеток мезофилла под действием осмотической силы и испарения воды с поверхности клеток. Увеличение содержания воды в замыкающих клетках устьиц, происходящее при накоплении осмотически активных веществ, приводит к открыванию устьиц, а снижение концентрации осмотиков или чрезмерная потеря влаги способствует смыканию устьичной щели. Открывание устьиц стимулируется синим светом, а закрывание – абсцизовой кислотой. Механизм транспирации представляет собой верхний концевой двигатель.

6. Таким образом, перемещение воды по растению обеспечивается корневым давлением, гидростатическим давлением, гравитационным компонентом, силой поверхностного натяжения воды в капиллярах проводящих клеток ксилемы, а также силой транспирации.

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.  
Кровь – это ткань, которая осуществляет важнейшую транспортную функцию в организме человека. Какие основные методы можно использовать для исследования крови и сердечно-сосудистой системы живого человека? Какие знания эти методы позволяют получить?

Ответ:

- Измерение артериального давления

Один из важнейших параметров, характеризующий работу кровеносной системы. Измерение позволяет диагностировать стойкое повышение (артериальная гипертензия) или понижение (артериальная гипотензия) артериального давления, которые могут быть симптомами различных заболеваний.

- Флеботометрия – измерение венозного давления.

Позволяет сделать вывод о наличии и характере гемодинамических нарушений (например, в венозной системе конечностей).

- Измерение частоты пульса – определение частоты сердечных сокращений

Вручную или с использованием особой аппаратуры (Сфигмография – графическая регистрация пульсовых колебаний стенок артерий). Важный показатель здоровья сердца, общего состояния организма и уровня физической подготовки.

- Эхокардиография – ультразвуковое исследование сердца.

Исследование морфологических и функциональных изменений сердца и сердечных клапанов.

- Электрокардиография

Исследование сократительной активности сердечных камер (предсердий и желудочков) на основе регистрации электрических полей, образующихся в ходе работы сердца. Позволяет определить частоту и регулярность сердечных сокращений, диагностировать повреждения миокарда (инфаркт, ишемия), нарушения внутрисердечной проводимости.

- Фонокардиография

Графическая регистрация звуков, сопровождающих сердечные сокращения. Исследование морфологического и функционального состояния сердца, диагностика пороков сердца.

- Перкуссия сердца – грубое определение границ сердца

• Томография (компьютерная, магнитно-резонансная) - исследование структуры сердца и крупных кровеносных сосудов, а также анатомических изменений, связанных с пороками сердца, опухолями, инфарктами, воспалительными процессами.

- Реография

Исследование пульсовых колебаний кровенаполнения различных органов, основанный на регистрации изменений электрического сопротивления. Применяется в диагностике сосудистых нарушений внутренних органов.

- Допплерометрия (дуплексное сканирование сосудов)

Ультразвуковое исследование скорости и характера движения крови в сосудах. Позволяет выявить патологические изменения кровотока, связанные с различными заболеваниями (например, атеросклерозом).

- Ангиография (вазография)

Исследование сосудов путём введения в них рентгеноконтрастных веществ. Позволяет оценить морфологическое и функциональное состояние кровеносных сосудов, выявить повреждения и пороки развития.

- Плетизмография

Исследование колебаний объёма различных органов (в том числе кровеносных сосудов) в зависимости от различных факторов.

- Анализ крови:

- Общий (клинический) – оценка содержания гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, скорость оседания эритроцитов. Диагностика анемий, воспалительных процессов

- Биохимический – позволяет определить концентрацию в крови глюкозы, мочевины, белков (в том числе гемоглобина и некоторых ферментов), липидов, холестерина, ионов. На основе данных показателей можно оценить работу печени, почек, водно-солевой обмен в организме, наличие воспаления.

- Серологический – выявление инфекционных заболеваний.

- Определение группы крови при помощи моноклональных антител

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата: