

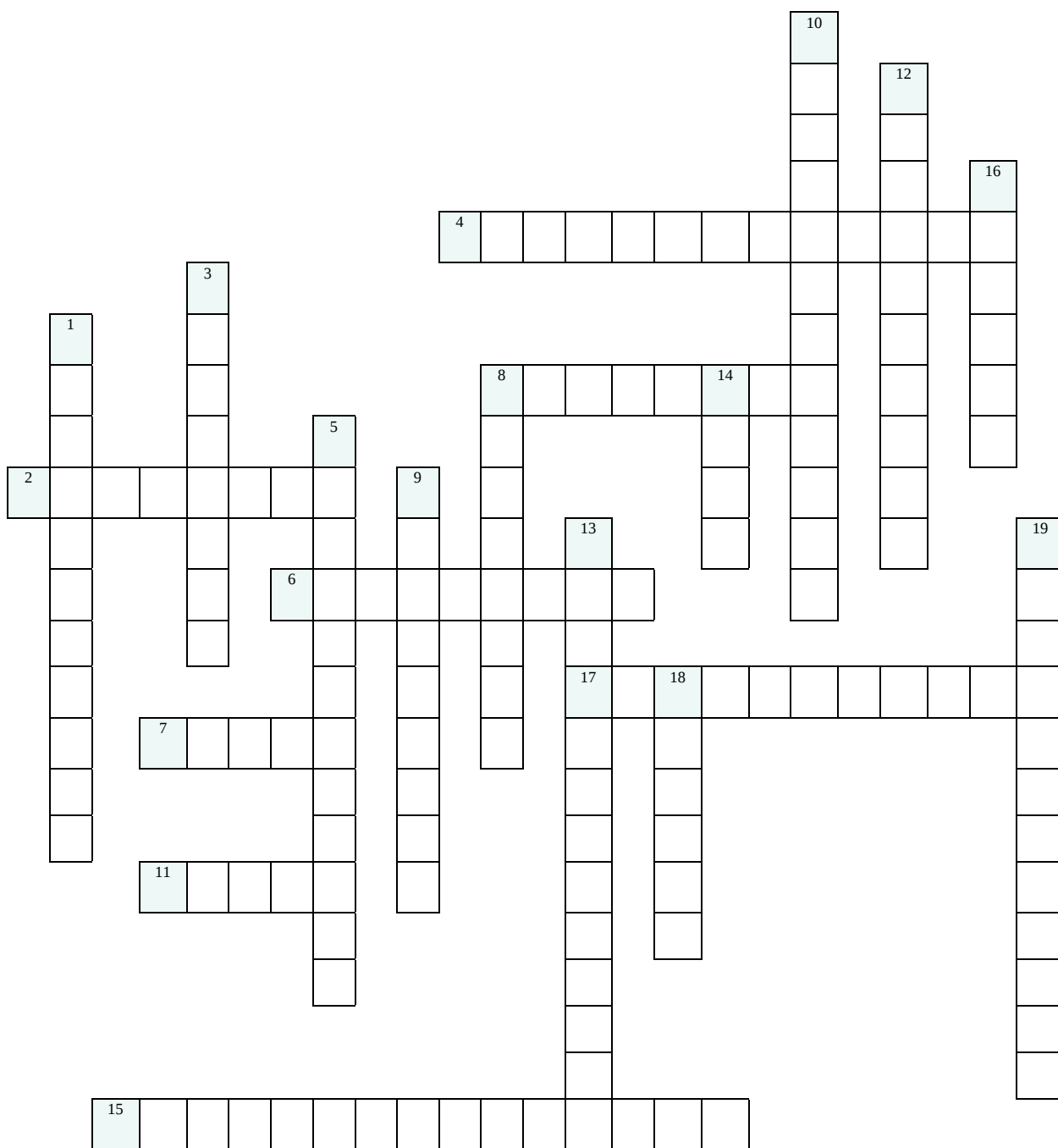


Пироговская олимпиада для школьников по биологии.

Заключительный этап 2024-2025 г.г.

10 класс.

Вопрос 1. Кроссворд 20 баллов, вычитается 1 балл за каждый неправильный термин





По горизонтали

2. Синдром Альпорта вызван мутацией в гене этого белка
4. Структура среднего мозга
6. Плод шиповника
7. Период мезозойской эры
8. Гриб, который «дымит» спорами, если на него наступить
11. Придонная рыба с удлинённым телом, которую пытались поймать герои рассказа Чехова .
15. Вид взаимоотношения между организмами
17. Кальций-связывающий белок гладких мышц

По вертикали

1. Гормон, повышающий встраивание аквапоринов в мембрану клеток дистальных канальцев и собирательной трубочки нефрона
3. Выделение избыточной воды в условиях пониженной транспирации и высокой влажности
5. Болезнь, которую вызывает свайник двенадцатиперстной кишки
8. Растительоядный крупный динозавр –
9. Белок жгутиков бактерий –
10. Насыщение водоёмов биогенными элементами, сопровождающееся ростом биологической продуктивности водных бассейнов
12. Распространение семян растений воздушными потоками
13. Тип бластулы, характерный для птиц и рептилий –
14. Птица из семейства цаплевых, получившая свое название за голос, напоминающий рев быка –
16. Паразит рыб и рыбоядных птиц из ленточных червей
18. Сорное растение, которое использовали для приготовления супов в голодное время –
19. Чужеродные химические соединения, которые не синтезируются клетками организма, попадают в него извне и при этом не используются в качестве источников энергии или пластических материалов



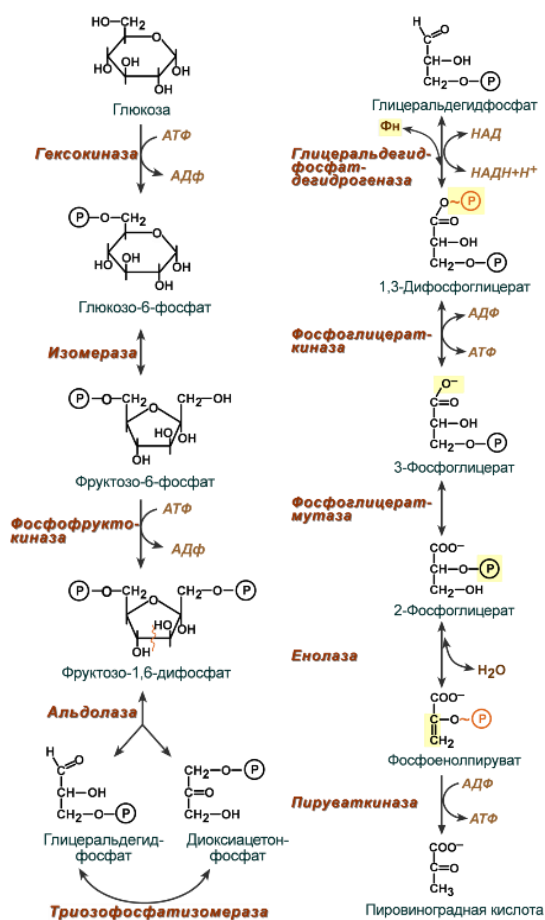


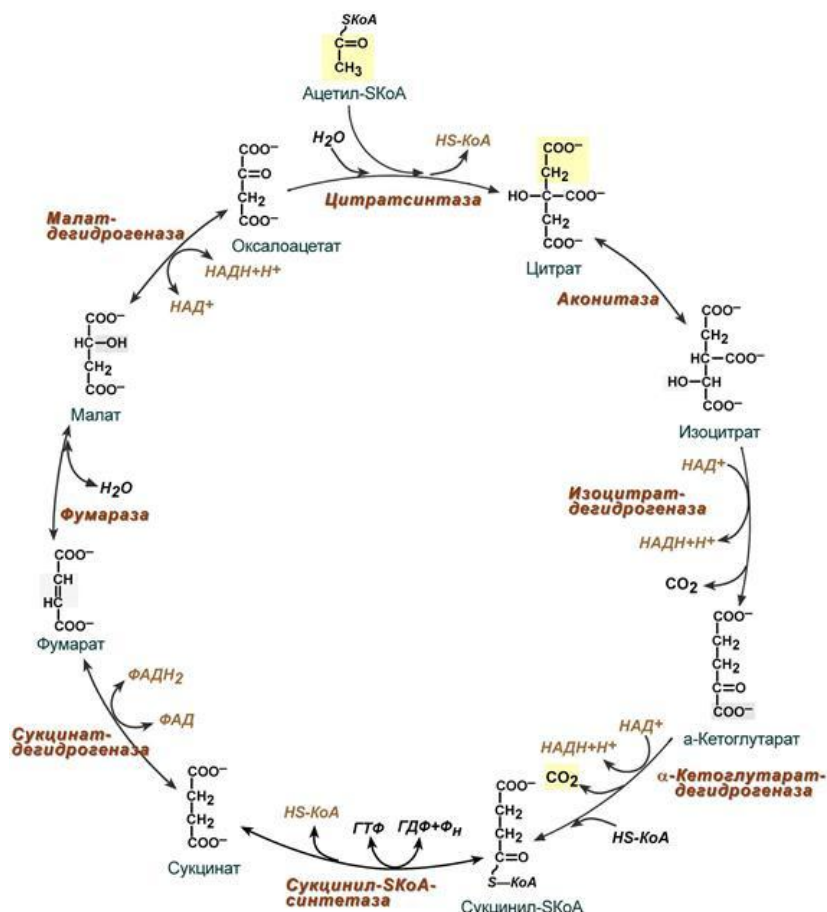
Вопрос 2. Биохимия 20 баллов

«Наш мир погружен в огромный океан энергии, мы летим в бесконечном пространстве с непостижимой скоростью. Всё вокруг вращается, движется — всё энергия. Перед нами грандиозная задача — найти способы добычи этой энергии. Тогда, извлекая её из этого неисчерпаемого источника, человечество будет продвигаться вперёд гигантскими шагами»

Никола Тесла

Безусловно, в данном эпиграфе Тесла подразумевал энергию именно с физической точки зрения. Однако в рамках нашего задания, мы все же обратимся к энергии, как к понятию более биологическому.





Вне всяких сомнений, важнейшими способами получения энергии для нашего организма, являются процессы катаболизма, хорошим примером которого будет являться гликолиз, процесс получения энергии посредством окисления глюкозы до двух молекул ПВК (пировиноградной кислоты). Руководствуясь логикой и уже известными вам со школьной скамьи знаниями, автор в моем лице предлагает вам попытаться ответить на следующие вопросы:

1. Как известно, важнейшей энергетической молекулой в нашем организме является АТФ. А какие ещё существуют его энергетические эквиваленты, которые мы можем увидеть в ЦТК? Будут ли в их числе коферментные формы витаминов и если да, то каких именно?
2. Сколько молекул АТФ организм человека способен получить при расщеплении данных энергетических эквивалентов?
3. Сколько именно кДж энергии способен получить человек после полного аэробного окисления 1 моль глюкозы (включая процессы цикла трикарбоновых кислот)? В данном задании, мы считаем, что 1 моль АТФ дает нам 32кДж энергии.
4. Логичным будет предположить, что у гликолиза существует и обратный процесс, в ходе которого мы можем получать глюкозу из других веществ. Укажите название данного процесса. Какие реакции будут отличаться от реакций гликолиза? Напишите их номера.
5. Подумайте, а какие вещества, которые могут входить в состав мицелл, вообще способны являться субстратом для данного процесса, если одним из промежуточных продуктов для получения глюкозы является диоксиацетонфосфат (последнего вещества в первом этапе гликолиза).





6. Известно, что посредством гликогеногенеза, глюкоза также способна запасаться в печени и мышцах в виде гликогена. А в чем заключается функциональная разница печёночного и мышечного гликогена?

7. Вне всяких сомнений процесс гликолиза будет очень сильно зависеть и от определённого гормона. Назовите данный гормон, его структуру, а также заболевание, к которому приводит его недостаток (в ответе важно указать конкретный тип данного заболевания).

8. В продолжение темы предыдущего вопроса, попробуйте представить химические последствия дефицита данного гормона. Как будет меняться кислотность внутренней среды организма? К чему это может привести при отсутствии лечения?

9. Как известно, у ПВК (пировиноградной кислоты) есть и иные пути использования, кроме её встраивания в ЦТК через оксалоацетат. Подумайте, а для чего ещё мы можем её использовать? Приведите в качестве примера не менее двух процессов.

10. Теперь давайте подумаем, о состояниях, связанных с гипогликемиями – низким содержанием глюкозы в крови пациента. Нарушением метаболизма каких двух основных моносахаридов может быть спровоцировано данное состояние? В состав каких дисахаридов они могут входить?





Вопрос 3. Фармакология 20 баллов

*"Всё есть яд, и ничто не лишено ядовитости;
одна лишь доза делает яд незаметным"*

Парацельс

Это растение не только ценно в медицине, но и окутано множеством легенд. Кельтские народы считали, что это - сокровище эльфов. Согласно поверью, молодые охотники, увидев эльфа с жемчужиной, не устояли перед искушением и вызвали гнев эльфийского короля, который превратил весь жемчуг в душистые белые цветы, которые эльфы с тех пор натирают салфетками, сотканными из лунного света.



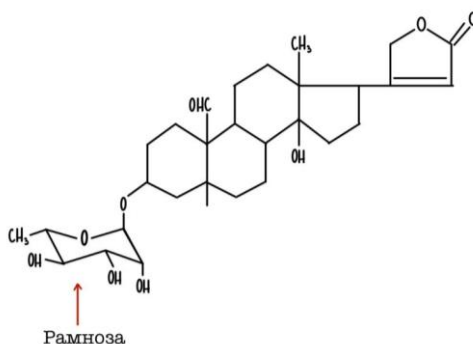
Рассмотрите фотографию лекарственного растительного сырья, используемого в производстве лекарственных препаратов. Производящее растение - многолетнее травянистое с подземным горизонтально расползающимся корневищем. Имеет два типа листьев - прикорневые и охватывающие их низовые. Два прикорневых листа - длинночерешковые зелёного цвета и характерной формы. Цветоносный стебель безлистный. Цветки с округло-колокольчатым околоцветником собраны в соцветие. Плод - шаровидная ягода оранжево-красного цвета. Цветёт в мае-июне.





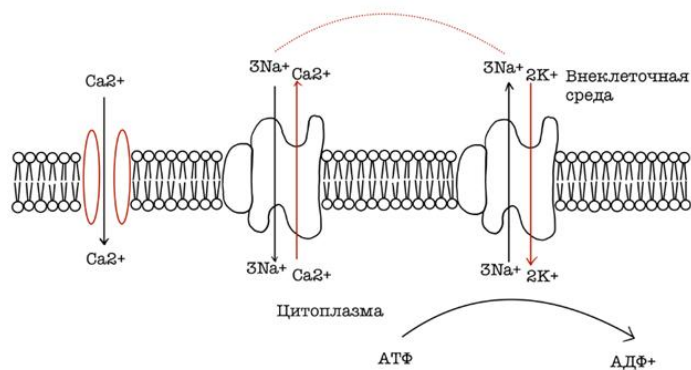
Вопросы:

1. Назовите вид и семейство производящего растения.
2. Изучите фотографию и назовите форму прикорневых листьев и тип соцветия, характерные для производящего растения.
3. Сырьевая база лекарственных растений глобально состоит из трех компонентов: дикорастущего лекарственного сырья, культивируемого лекарственного сырья и импортируемого лекарственного сырья. Данное растение входит в группу как дикорастущих, так и культивируемых. Предположите, к чему может привести неконтролируемый сбор дикорастущих особей? Каким образом можно защитить популяцию этого растения?
4. Основным действующим веществом, содержащимся в данном лекарственном растительном сырье, является органическое вещество - конваллотоксин, формула которого изображена на рисунке ниже. К группе каких лекарственных средств оно относится. Какой орган является мишенью?



5. Препараты группы, к которой относится конваллотоксин действуют на фермент, изображенный на рисунке. Изучите рисунок ниже. Каким механизмом опосредован фармакологический эффект данного соединения? Объясните его.





6. В составе молекулы есть углеводная часть, представленная сахаром рамнозой. Исходя из представленной формулы предположите, какую роль она играет в способности молекулы растворяться в воде. Какой эффект это даёт при попадании молекулы в организм человека?
7. Из представленного на рисунке 1 лекарственного растительного сырья получают лекарственный препарат «Коргликон», предназначенный для парентерального введения. Каким параметром молекулы может быть обусловлен выбор пути введения препарата? Как влияет изменение этого параметра на способность молекулы проходить через мембраны клеток?
8. Лекарственный препарат «Коргликон» на 90% выводится из организма с желчью в неизменном виде. Предположите, к какому эффекту может привести нарушение желчевыделительной функции? Как это отразится на организме?
9. Одна из лекарственных форм, получаемых из лекарственного сырья, представленного на рисунке 1 - настойка, другим словами, спиртовой экстракт. Настойки относятся к галленовым препаратам - лекарственные извлечения, содержащие сумму веществ, водящих в состав растения, включая балластные. Предположите, какие недостатки имеет такой лекарственный препарат в сравнении с тем, в состав которого входит только чистый конваллотоксин? Изучив таблицу, представленную ниже, объясните как вы понимаете термин «балластные вещества»?

Вещества в составе растений		
Действующие вещества	Сопутствующие вещества	Балластные вещества
Вещества, использующиеся в медицине и обладающие фармакологическим эффектом	Вещества, не имеющие целевого фармакологического эффекта, но обладающие действием на организм человека.	?

10. Лекарственное растительное сырье, используемое для медицинских целей, обязательно проходит государственную стандартизацию в соответствии с действующей нормативной документацией на данный вид сырья. Для лекарственного сырья, представленного на рисунке, используется метод биологической стандартизации, основанный на способности конваллотоксина в токсической дозе вызывать смерть животного.

В случае проведения стандартизации на лесных лягушках, активность оценивается в лягушачьих единицах действия - ЛЕД. За единицу действия принимается минимальное





количество вещества, которое в течение 1 часа вызывает систолическую остановку сердца у самца весом примерно 30 грамм. В нормативной документации указывается ВАЛОР, равный количеству единиц действия в 1 грамме лекарственного растительного сырья. Для сырья, представленного на рисунке, биологическая активность регламентируется фармакопейной статьей и должна составлять 110-120 ЛЕД в 1 грамме.

Изучите данные на схеме и посчитайте:

а) молярную концентрацию конваллотоксина в разведенном растворе стандартного образца (моль/л, ответ округлить до шестого знака после запятой);

б) какая масса конваллотоксина соответствует одной ЛЕД (мг). Ответ округлите до десятых.

1 ЛЕД = 0,3 мл раствора стандартного образца разведенного в 4 раза

Стандартный образец: 0,005 г конваллотоксина
Растворитель: 2 мл метанола

⇒ Раствор стандартного образца

Молярная масса конваллотоксина = 550 г/моль





Вопрос 4. Анатомия и физиология 20 баллов

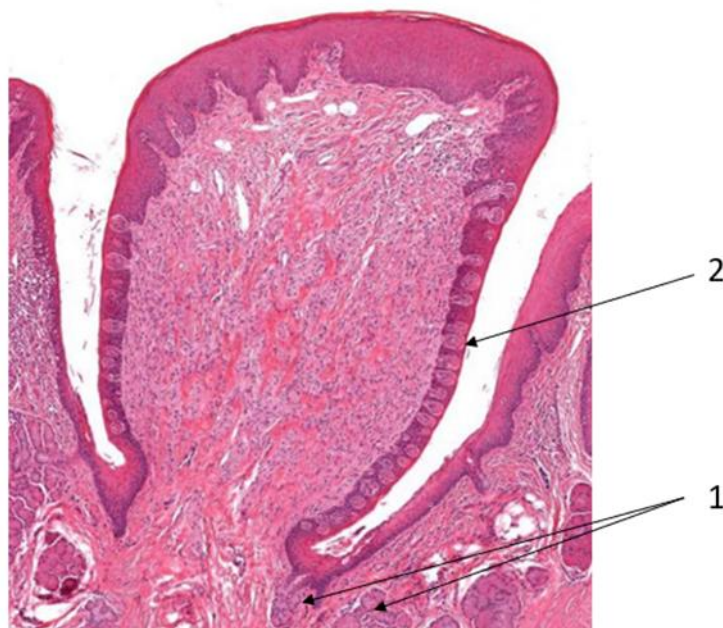
*Исход той битвы – сомнителен.
Мы проиграли? Нет!
В нас не угасли воля, жажда мести,
И, вкупе с мужеством,
В сердцах живет надежда,
Которую врагу не одолеть.
А если так, то впереди – победа!*
Дж. Мильтон «Потерянный рай»

Муковисцидоз (или кистозный фиброз) – самое распространенное наследственное заболевание среди европейцев, с частотой встречаемости 1:2500. Оно вызвано мутациями в гене хлорного канала CFTR (*Cystic Fibrosis Transmembrane conductance Regulator*, трансмембранный регулятор муковисцидоза). Кроме ионов хлора переносчик также может осуществлять транспорт других анионов, в частности, гидрокарбонатов. Этот канал находится в мембране эпителиальных клеток бронхов, поджелудочной железы, кишечника, половых и потовых желез. При дефекте канала секрет на поверхности эпителиальных клеток становится слишком вязким, что в итоге приводит к нескольким проявлениям заболевания, например, в бронхах застой слизи сопровождается недостаточным функционированием ресничек и, как следствие, нагноением и развитием хронического воспаления. Со стороны пищеварительной системы болезнь может приводить к недостаточности экзокринной функции поджелудочной железы, кишечной непроходимости, нарушению желчеотделения.

Вопросы:

1. Как называется явление, при котором один ген влияет на несколько фенотипических проявлений? Чем обусловлена экзокринная функция поджелудочной железы?
2. Почему при проведении одного из тестов для постановки диагноза муковисцидоз у новорожденных оценивают количество трипсиногена в крови?
3. Почему дети, больные муковисцидозом, плохо прибавляют в весе?
4. Объясните почему в начальных отделах тонкого кишечника у людей с муковисцидозом pH ниже, чем у здоровых людей.
5. Для больных с муковисцидозом при переваривании триацилглицеридов важным становится фермент, который вырабатывается железами, обозначенными на рисунке под цифрой 1. Определите какой орган вырабатывает этот фермент и что за структура отмечена под цифрой 2.





6. Подумайте какие отличия в работе существуют у этого фермента по сравнению с аналогичным ферментом поджелудочной железы?
7. Почему этот фермент важен для больных муковисцидозом?
8. Почему у больных с муковисцидозом может наблюдаться нарушение сумеречного зрения?
9. В редких случаях при муковисцидозе может нарушаться свёртываемость крови. Объясните почему.
10. Почему введение нормального белка CFTR не помогает больным с муковисцидозом?





Вопрос 5. Зоология/паразитология 20 баллов

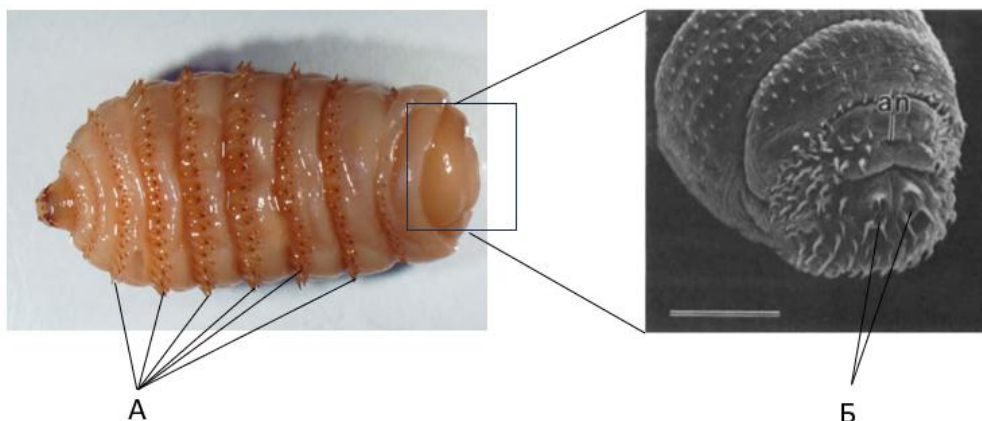
*Если путь прорубая отцовским мечом,
Ты солёные слёзы на ус намотал,
Если в жарком бою испытал что почём, —
Значит, нужные книги ты в детстве читал!*

Владимир Высоцкий
«Баллада о борьбе»

Изображения содержат ключ к названию опасного паразитического организма.



Рисунок 1



А

Рисунок 2

Б

Рисунок 3

Прочитайте о случае, который произошёл в США в 2016 году и ответьте на вопросы.





Девочка обратилась к своему лечащему врачу с фурункулом после поездки на озеро. Её лечили как принято в таких случаях антибиотиками и кортикостероидами, однако это не привело к улучшению. В дальнейшем развился абсцесс, изображение которого вы можете увидеть на рисунке 1. Мать девочки с течением времени с трудом смогла достать из абсцесса некий объект, изображение которого приведено на рисунке 2. Объект был отправлен в Центр по контролю и профилактике заболеваний на детальное изучение, в ходе которого его удалось идентифицировать.

Вопросы:

1. Укажите на какой стадии развития находится объект, изображённый на рисунке 2. Объясните необходимость наличия многочисленных структур, указанных на рисунке 2 под буквой А.
2. Назовите парную структуру, обозначенную буквой Б на рисунке 3. Объясните её наличие с задней части тела паразита.
3. Назовите семейство и отряд, к которым принадлежит этот объект.
4. На ком обычно паразитируют представители этого семейства? Назовите не менее двух примеров.
5. В зависимости от локализации паразита в теле хозяина выделяют подсемейства этих организмов. Назовите эти подсемейства (помимо подкожных).
6. В чём заключаются особенности питания других активных стадий этих паразитов?
7. Девочка, прочитав подробнее об этом семействе, столкнулась с двумя терминами, которые ей остались непонятны: «дерматомиаз» и «синантропные организмы». Помогите ей разобраться в чем смысл этих терминов.
8. Почему в начале врачи лечили девочку кортикостероидами и антибиотиками? Для чего их применяют?
9. Некоторые виды этого паразита в ходе своей жизнедеятельности прибегают к помощи других - более подвижных - представителей своего отряда. С какой целью и каким образом они это делают?
10. Приведите ещё не менее четырёх представителей этого отряда, имеющих медицинское значение. Укажите вред, который они причиняют.

