

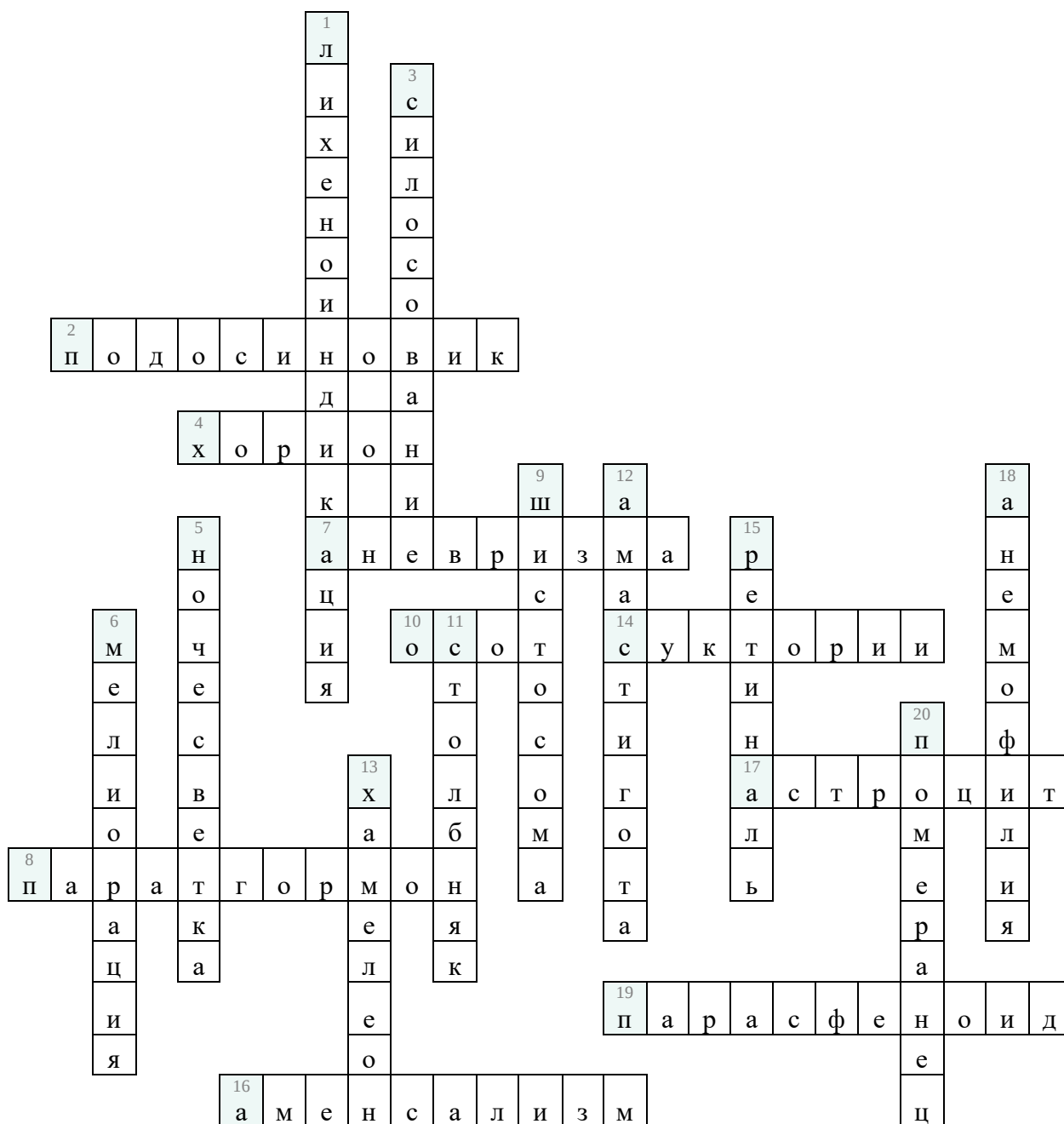


Пироговская олимпиада для школьников по биологии.

Заключительный этап 2024-2025 г.г.

9 класс.

Вопрос 1. Кроссворд 20 баллов, по 1 баллу за каждый термин





По горизонтали

2. Съедобный гриб с альтернативным названием красноголовик – *подосиновик*.
4. Провизорный орган эмбриона человека – *хорион*.
7. Выпячивание стенки кровеносного сосуда артерии, которое возникает в месте её перерастяжения, истончения и, как следствие, ослабления – *аневризма*.
8. Один из гормонов, регулирующий метаболизм кальция – *паратгормон*.
10. Колючее сорное растение – *осот*.
14. Сосущие инфузории – *суктории*.
17. Нейроглиальная клетка, обеспечивающая перемещение веществ от капилляров до нейронов – *астроцит*.
19. Кость в черепае многих позвоночных, отсутствующая у плацентарных животных – *парасфеноид*.

По вертикали

1. Метод определения качества окружающей среды на основе анализа распространения и состава лишайников – *лихеноиндикация*.
3. Биологический метод консервирования кормов, в основе которого лежит процесс молочнокислого брожения – *силосование*.
5. Вид динофлагеллят, способный к биолюминесценции – *ночесветка*.
6. Вид полевых работ, направленный на улучшение свойств земель и повышение их производительности – *мелиорация*.
9. Кровяной сосальщик – *шистосома*.
11. Заболевание бактериального происхождения, вызывающее тоническое напряжение мышц – *столбняк*.
12. Безжгутиковая стадия развития трипаносоматид – *амастигота*.
13. Животное, в честь которого назван рассказ Чехова о человеке, который менял свое мнение в зависимости от ситуации – *хамелеон*.
15. Форма витамина А, входящая в состав родопсина – *ретиаль*.
18. Опыление с помощью ветра – *анеморфилия*.
20. Плод citrusовых – *померанец*.

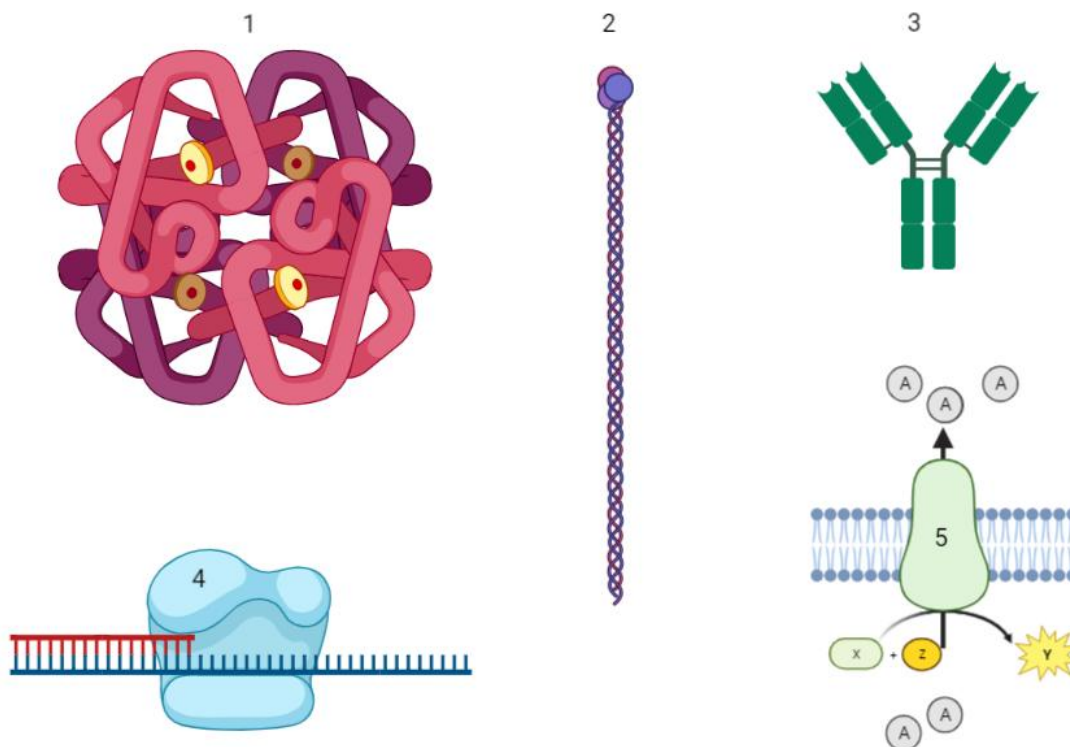




Вопрос 2. Биохимия 20 баллов

Мы любим все - и жар холодных чисел,
И дар божественных видений,
Нам внятно всё - и острый галльский смысл,
И сумрачный германский гений...
А. Блок "Скифы"

Перед вами под цифрами 1-5 изображены структуры белков. Заполните таблицу данными, характерными для каждого из белков.



Заполните таблицу. 8 баллов за правильно заполненную таблицу. За каждую ошибку 1 балл отнимается

Название белка:	Функция:	Фермент:
Иммуноглобулин G	Защитная	+
Коллаген	Транспортная	-
ДНК-полимераза	Каталитическая	
АТФ-синтаза	Структурная	
Гемоглобин	Запасная	

	1	2	3	4	5
Название белка	Гемоглобин	Коллаген	Иммуноглобулин G	ДНК-полимераза	АТФ-синтаза
Функция	Транспортная	Структурная	Защитная	Каталитическая	Каталитическая
Фермент	-	-	-	+	+

Ответьте на вопросы:

1. Укажите название и номер белка, нарушение синтеза которого приводит к цинге. Почему?





2. Как называются клетки, которые синтезируют белок под цифрой 3?
3. На каком рисунке изображена простетическая группа? Как она называется? Приведите пример белка, который также содержит данную простетическую группу.
4. Что обозначено под буквами А, Х, Y, Z?
5. Найдите ошибку на рисунке в процессе, в котором участвует белок 5.

Ответы:

1. Номер 2. Коллаген. Витамин С участвует в реакциях посттрансляционных модификаций коллагена, таким образом способствует синтезу зрелого коллагена. При недостатке витамина С синтезируется незрелый коллаген, что приводит к симптомам цинги. **2 балла**
 2. В-лимфоциты, плазматические клетки. **2 балла**
 3. На рисунке 1 есть простетическая группа – гем. **1 балл**
Цитохромы, ИЛИ миоглобин ИЛИ каталаза. **1 балл**
 4. А – H^+ **1 балл**
Х – АДФ **1 балл**
Y – АТФ **1 балл**
Z – Остаток фосфорной кислоты **1 балл**
- На схеме неверно указано направление движения протонов через АТФ-синтазу. **2 балла**



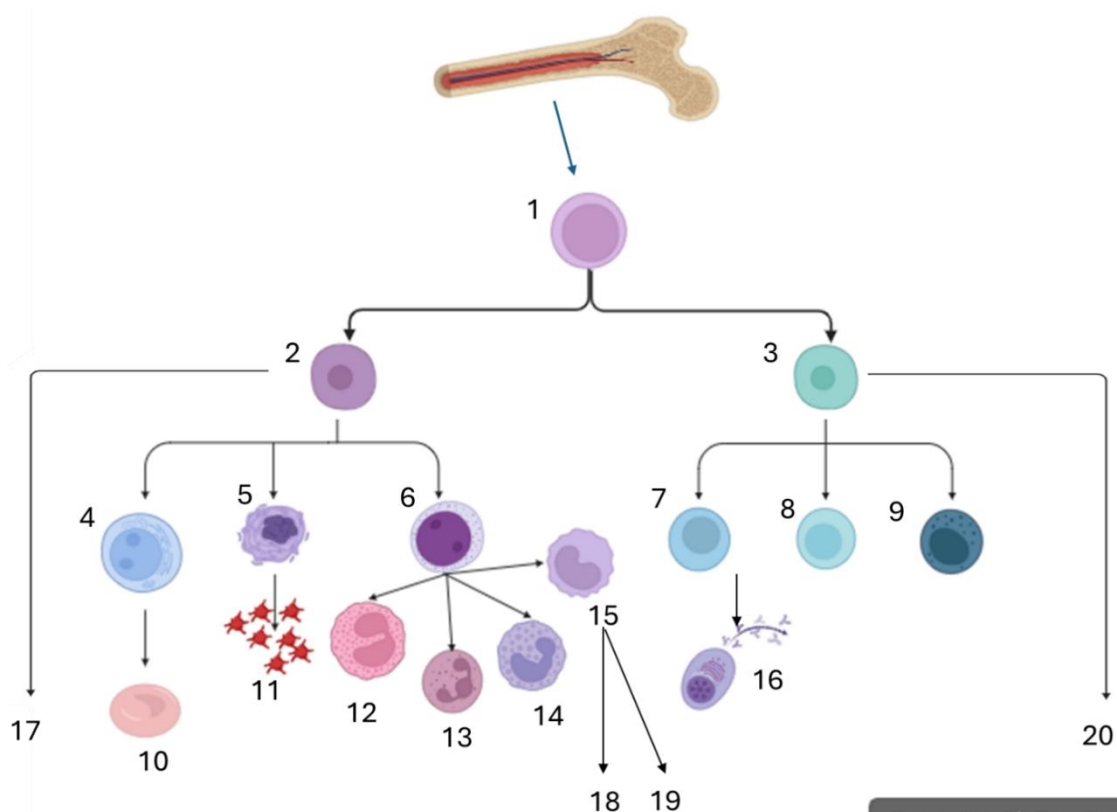


Вопрос 3. Анатомия и физиология 20 баллов

«Из того, что возраст наступления старости различен у разных видов и особей, Вейсман заключает, что каждая клетка может произвести только данное число поколений, смотря по виду животного. Однако он не в состоянии объяснить, почему в одном случае размножение останавливается на одном числе поколений, а в другом продолжается гораздо дольше.»

И.И. Мечников

Одним из видов соединительной ткани является кровь. Для развития и пролиферации клеток крови характерно их созревание в определенных органах и уже последующее попадание в кровеносную систему в виде форменных элементов крови. Кроветворение начинается еще на ранней стадии развития зародыша в желточном мешке, далее по мере развития плода эту функцию выполняет печень и селезенка. У взрослого кроветворение и созревание клеток также происходит в нескольких органах. Все клетки крови имеют общую недифференцированную клетку-предшественника – стволовую клетку (1). Последующие изменения в дочерних клетках приводит к формированию двух клеточных линий из клеток-предшественников миелопоэза и лимфопоэза. Большая часть зрелых клеток отвечает за иммунитет.



Created in BioRender.com bio

Нарушение кроветворения, в результате которого развивается опухоль из кроветворных клеток с первичным поражением костного мозга, называется **острый лейкоз**. Если опухоль образована клетками-предшественниками миелопоэза, то лейкоз относят к острому миелолейкозу (острому миелобластному лейкозу). В результате мутаций в клетках происходит нарушение миелопоэза: наблюдается поражение костного мозга морфологически незрелыми (бластными) клетками с вытеснением нормального гемопоэза и скоплением злокачественных клеток в различных органах и тканях. Для постановки

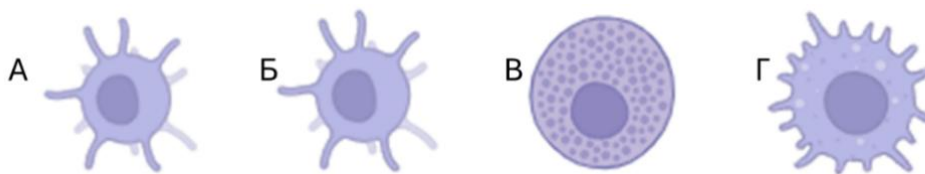




диагноза используют различные методы: микроскопию мазков крови и костного мозга, цитохимические, цитогенетические, иммунологические и молекулярно-биологические методы. Лечение лейкоза включает длительную химиотерапию с сопутствующей терапией и трансплантацию костного мозга.

Вопросы:

1. Как называется процесс образования форменных элементов крови (синоним кроветворения). Какой орган отвечает за продукцию стволовых клеток в течение всей жизни человека?
2. В кроветворении одного типа клеток лимфоидного ряда участвует орган, состоящий из нескольких долек, включающих корковую и мозговую части. Как называется этот орган, какие клетки он синтезирует и что происходит с органом по мере взросления человека?
3. Где происходит образование форменного элемента крови под номером 16, как называется эта клетка и за что она отвечает?
4. Есть форменные элементы крови, которые не отвечают за иммунитет. Назовите их, соотнесите с функциями и номерами на схеме.
5. Есть ещё несколько клеток, упущенных на рисунке (под номерами 17-20). Соотнесите номера с буквами изображенных клеток.



А - Лимфоидный дендроцит, Б – миелоидный дендроцит, В- тучная клетка, Г – макрофаг

6. Как называется второй тип острого лейкоза при морфологической классификации? Клетки-предшественники каких форменных элементов крови будут подвержены мутациям при этом типе лейкоза?
7. На какие две группы можно разделить причины возникновения мутации в клетках при остром миелобластном лейкозе? Приведите пример для одной из групп.
8. Врач клиницист работая с мазками крови может обнаружить клетку-предшественника, которому характерно следующее описание:

(а)Промиелоциты представляют собой круглые или овальные клетки диаметром 12-25 мкм, крупнее миелобластов. У них большое и слегка вдавленное ядро, которое обычно смещено в сторону, с видимым ядрышком, а хроматин начинает агрегироваться и становится более грубым и комковатым, чем у миелобластов. Они имеют обильную базофильную цитоплазму, окрашенную в голубой или темно-голубой цвет, и содержат фиолетово-красные или темно-фиолетово-красные неспецифические гранулы в различных количествах и с разной морфологией, неравномерно распределенные по цитоплазме. Вокруг ядра отчётливая перинуклеарная зона.

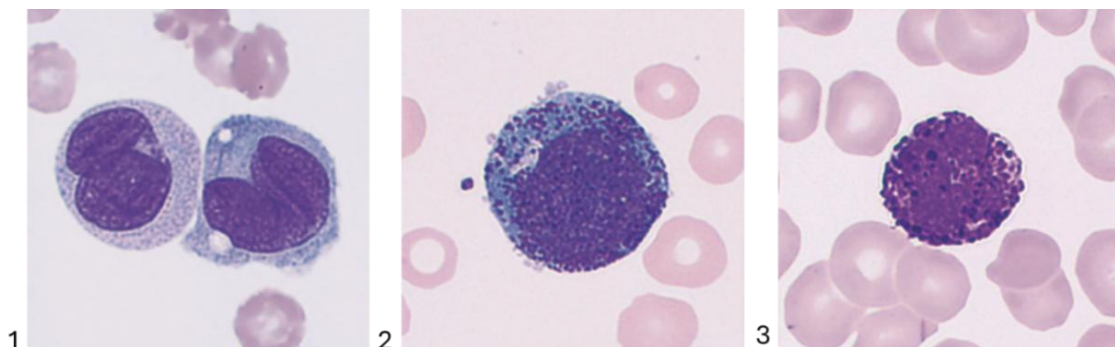
Тогда как при микроскопии мазка крови, больных некоторыми формами миелолейкоза можно наблюдать следующую картину:





(б) Типичные аномальные промиелоциты различаются между собой по размеру, с неправильными ядрами (обычно почковидными или двулопастными), плотным ядерным хроматином, иногда видимыми нечеткими ядрышками, обильной цитоплазмой и длинными, толстыми палочками Ауэра (т. е. "faggot cells", поскольку они напоминают "пучок палочек" или фагот).

Определите каким двум рисункам соответствуют описания выше.



9. Какому снимку выше соответствует следующее описание:

Базофил. Клетки имеют диаметр 10-12 мкм, обычно круглые, а ядро скрыто фиолетово-чёрными гранулами различного размера неравномерно распределенными по клетке. Хроматин крупнозернистый, фиолетово-красный, а цитоплазма окрашена слабо.

Какова функция базофила?

10. Объясните какую функцию выполняет каждый из трех видов лечения (химиотерапия с сопутствующей терапией и трансплантация костного мозга)?

Ответы:

1. Развитие и образование форменных элементов крови называется -гемопоз. **1 балл**
На протяжении всей жизни человека за продукцию стволовых клеток отвечает **красный костный мозг. 1 балл**

2. Это **тимус** и он участвует в созревании **T-лимфоцитов. 1 балл**
В течение жизни человека начиная с 12 месяцев происходит **инволюция тимуса (уменьшение, атрофия, замена лимфоидной ткани на жировую). 1 балл**

3. Это **B-лимфоцит**, он участвует в **гуморальном иммунном ответе. 1 балл**
Его развитие происходит в **красном костном мозге, затем в селезёнке и лимфатических узлах. 1 балл**

4. 10 – **эритроцит**, отвечает за **транспорт кислорода и углекислого газа. 1 балл**

11 – **тромбоцит**, участвует в процессе **свёртывания крови. 1 балл**

5. 17 – В, 18, 19 – Б и Г, 20 – А. **1 балл за два правильных ответа, 2 балла – за четыре**

6. **Острый лимфобластный лейкоз. 1 балл**

Предшественники T- и B-лимфоцитов. 1 балл

7. Внешние факторы (ионизирующее облучение; химические вещества, в т.ч. бензин; химиотерапия, радиотерапия) и генетические заболевания (синдром Дауна, анемия Фанкони, атаксия-телеангиоэктазия, синдром Вискотта Олдрича, нейрофиброматоз, синдром Кляйнфельтера, синдром Патау, синдром Швахмана, синдром Костмана). **1 балл – определены две группы, 2 балла – определены две группы и приведен пример одной из них**

8. 1 – б, 2 – а. **1 балл- одно соотношение верно, 2 балла – оба соотношения верны**





9. 3. **1 балл**

Участвует в аллергических реакциях. **1 балл**

10. Химиотерапия - максимально быстрая полная элиминация (уничтожение) опухолевого клона, Сопутствующая терапия – уменьшает негативные действия основной терапии, трансплантации костного мозга является единственным радикальным способом лечения при лейкозе. **1 балл – объяснена 1 форма лечения, 2 балла – 2 формы лечения**

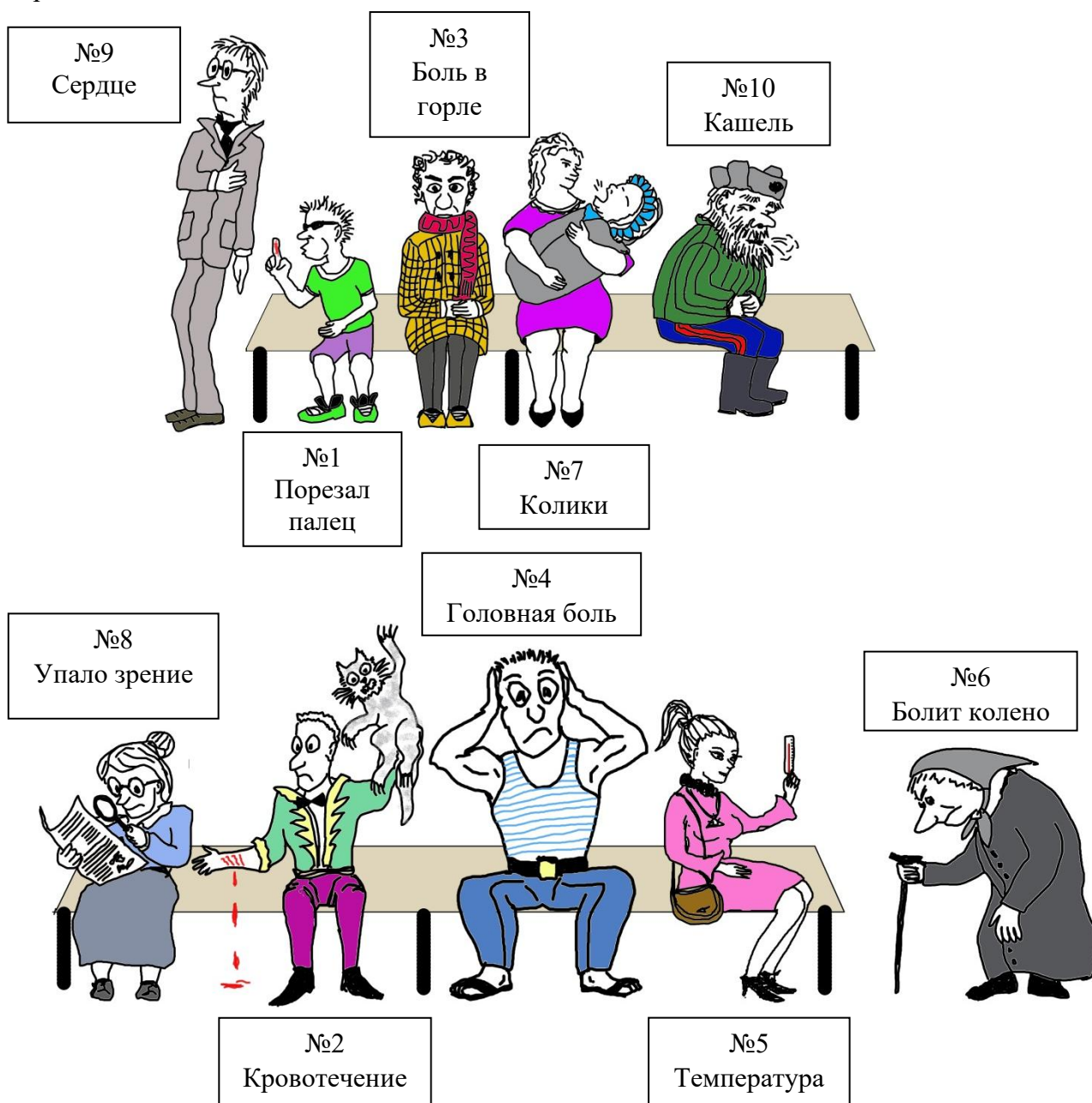


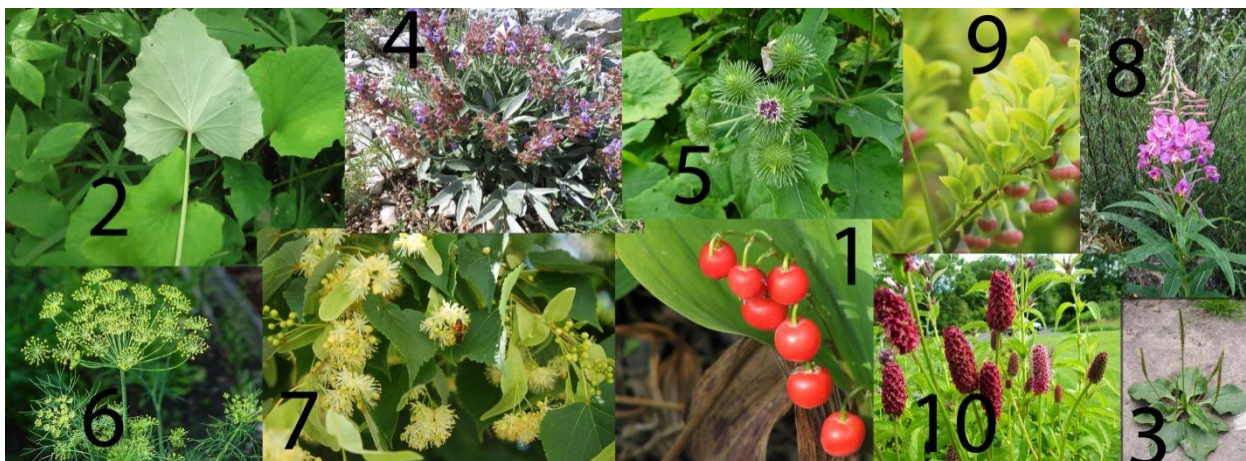


Вопрос 4. Ботаника 20 баллов

*"Три оружия есть у врача:
слово, растение, нож"*
(Авиценна)

Однажды к доктору, который лечил пациентов травами, пришли сразу 10 больных. Они сидели в очереди и жаловались друг другу на свои симптомы. Известно, что в некоторых случаях применяется непосредственно растительное сырье, а в других – отвары, настойки или иначе экстрагированные вещества из растений. У доктора есть и то, и другое. Многие лекарственные растения используются для лечения нескольких заболеваний. Но нашему доктору нужно найти самое подходящее для каждого случая. Помогите доктору и сопоставьте номер каждого пациента с номером растения, а также укажите названия растений.





Заполните таблицу. **1** правильно заполненная ячейка **1** балл

Номер пациента	Номер растения	Название растения
1	3	Подорожник
2	10	Кровохлёбка
3	4	Шалфей
4	8	Иван-чай / Кипрей
5	7	Липа
6	5	Лопух
7	6	Укроп
8	9	Черника
9	1	Ландыш
10	2	Мать-и-мачеха





Вопрос 4. Микробиология 20 баллов

«Страстная любовь к науке и неизменная преданность ей, непоколебимая настойчивость в изучении научных вопросов и терпение не боящееся неудач; научная добросовестность и искренность, которые ставят выше всего истину, с полным забвением собственной личности и ее взглядов, понимание верховного значения опыта и умение правильно поставить его, – все это обычные качества всякого настоящего ученого»

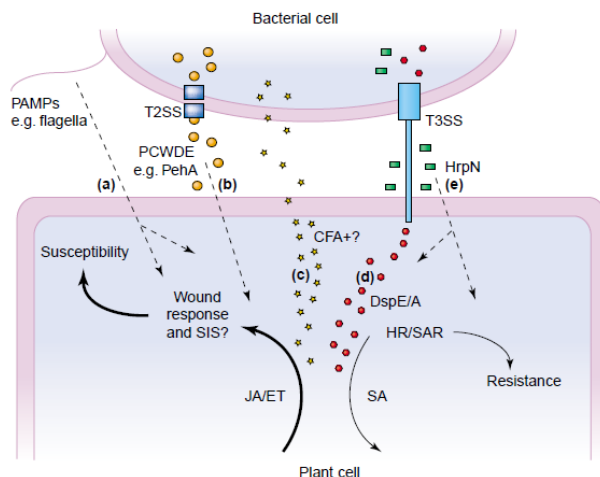
Гамалея Н.Ф. Воспоминания, т.1, изд. АН СССР, 1947. – С.68.

Pectobacterium carotovorum и *Pectobacterium atrosepticum* (ранее *Erwinia carotovora*) вызывает такие заболевания картофеля, как чёрная ножка вегетирующих растений и мягкую (мокрую) гниль клубней во время хранения урожая и семенного материала. В перспективе для борьбы с эрвинией планируют использовать специфические бактериофаги.



Prajapat, Rajneesh & Marwal, Avinash & Nath, Prabhat. (2013). *Erwinia carotovora* associated with Potato: A Critical Appraisal with respect to Indian perspective. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2. 83-89.

Бактерия *Pectobacterium* относится к порядку *Enterobacteriales*. При попадании в повреждённую часть растения она синтезирует многочисленные ферменты группы PCWDE, разрушающие клеточную стенку растения (в том числе пектиназы), которые становятся основной причиной образования гнили и успешной колонизации бактерией хозяина. Для выделения экзоферментов используются различные секреторные системы. Например, секреторная система 2 типа осуществляет выделение пектиназы *pehA*. Трансмембранный канал этой системы образован белками группы *out* (*outB-outO*). Уровень экспрессии гена, кодирующего пектиназу, зависит от позитивного регулятора *PhoP*.



DOI 10.1016/j.pbi.2005.04.001





L-аспарагиназа, фермент периплазматического пространства, полученный из бактерий рода *Pectobacterium*, используется в клинических целях при лечении острых лимфоцитарных лейкозов, а исторически некоторые родственные рекомбинантные *Erwinia* spp рассматривались как возможные инструменты для биотехнологического производства витамина C.

Вопросы:

1. Какова Грам принадлежность бактерии. Обоснуйте свой ответ примерами из текста.
2. Какие экзоферменты пектобактерии перечислены в тексте (только из текста)? Опишите функции фермента(ов) и их значение.
3. К какому типу взаимоотношений между живыми организмами (отношения *Pectobacterium carotovorum* и картофеля) можно отнести данную форму связи? Охарактеризуйте бактерию с точки зрения экологии (согласно тексту).
4. По каким причинам для борьбы с эрвинией используют бактериофаги? Какие есть альтернативные способы борьбы с инфекцией.
5. Мягкая гниль картофеля входит в группу заболеваний под названием бактериоз. Что такое бактериоз, назовите заболевания и соответствующего возбудителя из этой группы (не менее двух примеров).
6. Какие части растения будут подвержены заболеванию чёрная ножка.
7. Что является факторами патогенности данной бактерии. Обоснуйте свой ответ примерами из текста.
8. Что является фактором вирулентности у данной бактерии согласно тексту. Обоснуйте свой ответ примерами из текста.
9. Назовите родственного *Erwinia carotovora* патогена человека и заболевание, вызываемое им (напишите не менее 2 примеров).
10. Каким образом аспарагиназа влияет на течение лейкоза у человека? Опишите функции фермента и его значение для бактерии и в лечении опухоли.

Ответы:

1. Бактерия грамотрицательная, т.к. **а)** она относится к порядку *Enterobacteriales*. **1 балл б)** у неё есть секреторный аппарат второго типа и периплазматическое пространство. **1 балл, если присутствует хотя бы одна из двух характеристик**
2. Экзоферменты - пектиназы, в частности *pehA*. Пектиназы разрушают пектин растения. Это растительный полисахарид, входящий в состав первичной клеточной стенки растения и срединной пластинки. Соответственно пектиназы разрушают межклеточные контакты и клеточную стенку растения, что определяет патогенез данной инфекции. **1 балл назван фермент, его действие, 1 балл – если определено значение фермента**
3. Между *Pectobacterium carotovorum* и картофелем наблюдаются типичные паразитические отношения. Бактерия относится к фитопатогену, так как вызывает заболевание у растения, и эндопаразиту, так как проникает в растительный организм. **1 балл – есть 1 из трёх терминов «паразитизм», «фитопатоген», «эндопаразит», 2 балла – есть хотя бы 2 термина из трёх**
4. Основной способ борьбы с бактериальными патогенами – это антибиотики, вещества уничтожающие патогенные бактерии. В случае пектобактерии (эрвинии) ими можно обрабатывать клубни перед посадкой. Однако в органическом сельском хозяйстве





использование антибиотиков запрещено, а в обычном - их использование ограничено, поэтому альтернативный способ борьбы с фитопатогеном являются бактериофаги – вирусные патогены бактерий, которые будут ингибировать рост популяции пектобактерии (эрвинии). Если упомянуты антибиотики и бактериофаги, их характеристика и способ применения – 1 балл, если вдобавок упомянуто ограничение в использовании антибиотиков в сельском хозяйстве – 2 балла

5. Бактериозы – заболевания растений, вызванных бактериями **1 балл**

Pseudomonas syringae и базальный бактериоз пшеницы (бурое слизетечение, обморожения, повреждения плодов и пятнистость листьев), *Ralstonia solanacearum* и бурая гниль картофеля, *Agrobacterium tumefaciens* и корневой рак плодовых культур. **1 балл** названы две любых пары фитопатогена и заболевания, вызванного им

6. Корни. **1 балл**

Побеги. **1 балл**

7. Пектиназы **1 балл**

Пектиназы – факторы патогенности, так как они являются основной причиной образования гнили и успешной колонизацией бактерией хозяина. **1 балл** подтверждение из текста

8. Белки секреторного аппарата outB-О и регулятора транскрипции rhoP являются факторами вирулентности. **1 балл**

Они определяют уровень экспрессии (синтеза) и выведение из клетки фактора патогенности, пектиназы rehA. **1 балл** подтверждение из текста, которое объясняет ответ

9. Возбудитель чумы *Yersinia pestis*, возбудитель брюшного тифа *Salmonella typhi* и др. по **1 баллу** за каждую пару возбудитель инфекции – заболевание, не больше 2 баллов за задание

10. L-аспарагиназа - фермент, гидролизующий аминокислоту аспарагин до аспартата и аммиака. Т.к. аспартат и аспарагин входят в состав белков, аспарагиназа участвует в метаболизме бактерии. **1 балл**

Так как аспарагиназа — гидролизует аспарагин, который необходим лейкоэмическим клеткам в высокой концентрации в его присутствие останавливается деление и рост раковых клеток. **1 балл**

