

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
“Уральский государственный медицинский университет”  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии**

**Литусов Н.В.**

**Сборник ситуационных задач по дисциплине  
“Общая микробиология”**

**Учебное электронное пособие**

**Екатеринбург  
2022**

УДК 578.7

Рецензент: профессор кафедры эпидемиологии ФГБОУ ВО УГМУ доктор медицинских наук профессор Слободенюк А.В.

Литусов Н.В. Сборник ситуационных задач по дисциплине “Общая микробиология”. Учебное электронное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2022. – 31 с.

Учебное электронное пособие Сборник ситуационных задач по дисциплине “Общая микробиология” подготовлено в качестве информационного сопровождения самостоятельной работы студентов, осваивающих основные образовательные программы высшего образования укрупненной группы специальностей Здравоохранение. Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС ВО и предусматривает формирование знаний по общей микробиологии.

В учебном электронном пособии приводятся ситуационные задачи по конкретным темам общей микробиологии. Сборник ситуационных задач составлен в соответствии с требованиями к методическим материалам для организации учебного процесса по профилю “Медицинская микробиология, вирусология и иммунология”. Учебное пособие содержит ситуационные задачи, позволяющие выработать необходимые компетенции по изучаемым темам, правильно ориентироваться в лабораторно-клинических ситуациях, понимать взаимосвязь отдельных вопросов.

Сборник ситуационных задач является практико-ориентированным учебным пособием и предназначено для работы студентов как при подготовке к практическим занятиям, так и непосредственно на практических занятиях.

© ФГБОУ ВО УГМУ, 2022

© Литусов Н.В.

## 1. Систематика и номенклатура микробов

### Задача 1

При изучении микроорганизмов, выделенных из различных объектов окружающей среды, используют комплекс различных методов исследования. На основе полученных результатов устанавливают принадлежность выделенных микроорганизмов к той или иной группе.

Вопросы:

1. Какой раздел систематики бактерий изучает распределение микробов на таксоны?
2. Что такое таксономия микробов?
3. Какие вопросы изучает номенклатура бактерий?

Варианты ответов:

1. Распределением микробов на таксоны занимается классификация – раздел систематики микробов.
2. Таксономия - это раздел систематики о принципах, процедурах, правилах и методах классификации. Для включения микроба в ту или иную таксономическую категорию требуется его идентификация и полное описание свойств.
3. Номенклатура изучает принципы и правила названия бактерий.

### Задача 2

Установление принадлежности бактерий к той или иной группе осуществляется путем изучения морфологических, культуральных, биохимических и других свойств бактерий.

Вопросы:

1. Что такое номенклатура бактерий?
2. Какие таксономические категории используются в бактериологии?
3. К каким царствам относятся микробы?

Варианты ответов:

1. Номенклатура бактерий – это совокупность принципов, правил и рекомендаций, применяемых для установления индивидуальных названий микробов, а также список этих названий.
2. В бактериологии используются следующие обязательные таксономические категории: надцарство или домен (*Domain*), царство (*Regnum*), тип (*Phylum*), класс (*Classis*), порядок (*Ordo*), семейство (*Familia*), род (*Genus*), вид (*Species*).
3. Микробы относятся к царствам Животные, Растения, Грибы, Бактерии.

### Задача 3

При выделении из объектов внешней среды или из организма человека или животных новых видов бактерий им присваиваются научные названия.

Вопросы:

1. Какая номенклатура используется для обозначения научных названий бактерий?
2. Какие правила соблюдаются при научном названии микробов?

Варианты ответов:

1. Для обозначения научных названий бактерий используется двойная (бинарная) номенклатура, предложенная еще в XVIII веке шведским ученым Карлом Линнеем.

2. При научном названии микробов соблюдаются следующие правила. В названии бактерий сначала латинскими буквами пишется название рода (родовое название или родовой эпитет) с заглавной буквы, а затем - название вида (видовое название или видовой эпитет) со строчной буквы. В тексте оба слова выделяются курсивом. В тексте при первом упоминании оба слова названия микроба пишутся полностью, а при повторном упоминании допускается написание одной заглавной буквы родового названия с точкой после нее. Если микроорганизм идентифицирован только до рода, то вместо видового эпитета пишется слово *sp.* (*species* - вид). Родовую принадлежность микроба обозначает какой-либо морфологический признак (форма, размер, взаимное расположение клеток, особенность их строения) или фамилия ученого, открывшего микроб. Видовую принадлежность обозначает признак колоний (цвет, размер, форма колоний), среда обитания микроорганизма, название болезни или ее характерный симптом.

## 2. Морфология и структура бактерий

### Задача 1

Среди бактерий выделяют сферические, палочковидные и извитые клетки. Внутри этих групп различают подгруппы в зависимости от количества и взаимного расположения клеток.

Вопросы:

1. Какие бактерии относятся к шаровидным формам?
2. Возбудителями каких заболеваний являются диплококки?
3. Что такое стафилококки?
4. Приведите примеры возбудителей, имеющих палочковидную форму клеток.
5. Приведите примеры извитых бактерий.

Варианты ответов:

1. К шаровидным бактериям относятся микрококки, диплококки, тетракокки, сарцины, стрептококки и стафилококки.

2. К диплококкам относятся нейссерии: менингококки и гонококки. Они вызывают менингит и гонорею.

3. Стафилококки – это бактерии сферической формы, расположенные в виде скоплений, имеющих вид виноградной грозди.

4. Среди палочковидных бактерий выделяют грамотрицательные бактерии (возбудители сальмонеллез, шигеллез, эшерихиоз) и грамположительные бактерии. Среди грамположительных палочек различают спорообразующие бакте-

рии (возбудители сибирской язвы, ботулизма, столбняка) и не образующие споры бактерии (возбудители туберкулеза, дифтерии).

5. Извитыми бактериями являются спирохеты, лептоспиры, боррелии.

### **Задача 2**

Среди палочковидных бактерий можно выделить микробы, располагающиеся одиночно, парами или цепочками. Одни из них способны образовывать споры, другие – не образуют спор.

Вопросы:

1. Какие бактерии способны образовывать споры?
2. Какую функцию выполняют споры у бактерий?
3. Возбудители каких заболеваний человека способны образовывать споры?
4. Опишите процесс спорообразования у бактерий.

Варианты ответов:

1. Споры способны образовывать грамположительные бактерии бациллы и клостридии.
2. Споры способствуют сохранению бактерий в неблагоприятных условиях.
3. Возбудителем сибирской язвы является бацилла, возбудителем столбняка и ботулизма – клостридии.

4. Процесс спорообразования протекает в несколько этапов. Вначале цитоплазматическая мембрана врастает внутрь клетки и окружает нуклеоид с частью цитоплазмы, формируя спорогенную зону. В результате этого клетка разделяется на две части, одна из которых содержит нуклеоид и является будущей спорой. Стадия предспоры характеризуется образованием двухслойной оболочки, между мембранами которой в дальнейшем формируется толстый пептидогликановый слой - кортекс (кора). Стадия созревания споры сопровождается включением большого количества дипиколиновой кислоты и ионов кальция в споровую оболочку. На этой стадии спора покрывается толстой многослойной оболочкой. В последующем остатки материнской клетки лизируются, и зрелая спора высвобождается в окружающую среду.

### **Задача 3**

Среди извитых бактерий патогенными для человека являются спирохеты. К ним относятся трепонемы, боррелии и лептоспиры.

Вопросы:

1. Опишите особенности строения спирохет.
2. Чем отличаются трепонемы от боррелий?
3. Какие заболевания вызывают трепонемы, боррелии и лептоспиры?

Варианты ответов:

1. Спирохеты состоят из цитоплазматического цилиндра, покрытого цитоплазматической мембраной. Цитоплазматический цилиндр спирально закручен вокруг пучка осевых фибрилл. Снаружи цитоплазматический цилиндр и фибриллы окружены клеточной стенкой. У разных видов спирохет количество фибрилл различ-

но. С помощью фибрилл спирохеты способны совершать вращательные, сгибательные и поступательные движения.

2. Трепонемы отличаются от боррелий количеством завитков и количеством фибрилл.

3. Трепонемы вызывают сифилис, боррелии – клещевой боррелиоз, лептоспиры – лептоспироз.

#### **Задача 4**

Хламидии являются облигатными внутриклеточными паразитами.

Вопросы:

1. Какие особенности в строении хламидий Вы знаете?
2. Опишите жизненный цикл хламидий.
3. Чем отличаются ретикулярные тельца хламидий от элементарных телец?
4. Какие заболевания вызывают хламидии?

Варианты ответов:

1. Хламидии - облигатные внутриклеточные кокковидные грамотрицательные бактерии. Хламидии способны существовать в двух формах: ЭТ (элементарные тельца) и РТ (ретикулярные тельца). Элементарные тельца являются внеклеточной (покоящейся) формой. Элементарные тельца попадают в клетку путем эндоцитоза. В клетке элементарные тельца превращаются в ретикулярные тельца.

2. Элементарные тельца попадают в клетку путем эндоцитоза, превращаются в ретикулярные тельца. Внутри клеток ретикулярные тельца делятся и превращаются в элементарные тельца, которые выходят из клеток путем экзоцитоза или лизиса клетки. Вышедшие из клетки элементарные тельца инфицируют другие клетки, в результате чего цикл развития хламидий повторяется.

3. Элементарные тельца представляют собой мелкие сферические образования с толстой клеточной стенкой, окрашиваются по Романовскому-Гимзе в красный (пурпурный) цвет, метаболически неактивны, неспособны к делению, нечувствительны к антибиотикам. Ретикулярные тельца крупнее элементарных телец в несколько раз, имеют тонкую клеточную стенку, окрашиваются по Романовскому-Гимзе в голубой или фиолетовый цвет, метаболически активны, способны к бинарному делению, чувствительны к антибиотикам.

4. У человека хламидии вызывают поражение глаз (трахому), урогенитальный хламидиоз, хламидиоз легких и других органов.

#### **Задача 5**

По строению бактериальные клетки относятся к прокариотическим организмам. Они имеют специфические основные и дополнительные структуры.

Вопросы:

1. Чем отличаются прокариотические организмы от эукариотических?
2. Назовите основные структуры бактериальной клетки.
3. Назовите временные структуры бактериальной клетки.
4. Какие структуры бактериальной клетки определяют ее форму?

Варианты ответов:

1. Прокариоты в отличие от эукариотов не имеют лизосом, митохондрий, аппарата Гольджи, ядерной мембраны, но имеют пептидогликан и тейхоевые кислоты в составе клеточной стенки.
2. Основными структурами бактериальной клетки являются клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, цитоплазма, нуклеоид.
3. Временными структурами бактериальной клетки являются капсула, жгутики, пили, плазмиды, эндоспоры.
4. Форму бактериальной клетки определяет клеточная стенка.

### Задача 6

Одной из основных структур бактериальной клетки является клеточная стенка. У разных видов бактерий состав клеточной стенки разный.

Вопросы:

1. Назовите основные типы клеточных стенок бактерий.
2. Какой метод исследования позволяет различать состав клеточных стенок бактерий?
3. Опишите состав клеточной стенки грамположительных бактерий.
4. Охарактеризуйте состав клеточной стенки грамотрицательных бактерий.
5. Какие особенности имеет клеточная стенка микобактерий и коринебактерий?
6. Возможна ли утрата бактериями клеточной стенки?

Варианты ответов:

1. Клеточные стенки бактерий подразделяются на грамположительные и грамотрицательные типы.
2. Различить состав клеточных стенок бактерий можно с помощью окраски препарата по Граму.
3. В состав клеточной стенки грамположительных бактерий входит толстый слой пептидогликана, прошитый тейхоевыми и липотейхоевыми кислотами.
4. Клеточная стенка грамотрицательных бактерий содержит тонкий слой пептидогликана и внешнюю мембрану (фосфолипидный бислой, содержащий белки и липополисахарид).
5. Клеточная стенка микобактерий и коринебактерий снаружи от толстого слоя пептидогликана содержит слой липидов.
6. Под влиянием некоторых веществ синтез компонентов клеточной стенки бактерий может нарушаться, в результате чего бактерии полностью или частично утрачивают клеточную стенку. Бактерии, полностью лишённые клеточной стенки, становятся протопластами. Бактерии, частично лишённые клеточной стенки, превращаются в сферопласты.

### Задача 7

Некоторые бактерии способны образовывать капсулу или слизистый слой.

Вопросы:

1. Какова основная функция бактериальной капсулы?
2. Каков химический состав капсулы бактерий?
3. Каким методом можно выявить бактериальную капсулу?
4. Приведите примеры возбудителей заболеваний человека, способных формировать капсулу.

Варианты ответов:

1. Основная функция капсулы бактерий – защитная (защита от фагоцитоза).
2. Бактериальная капсула может состоять из полисахаридов, гликопротеинов или полипептидов.
3. Бактериальную капсулу можно выявить методом окраски препарата по Бурри-Гинсу.
4. Капсулу образуют, в частности, пневмококк и возбудитель сибирской язвы.

### Задача 8

На поверхности клеточной стенки некоторых бактерий имеются пили (ворсинки, фимбрии) и жгутики.

Вопросы:

1. Какую функцию выполняют у бактерий жгутики?
2. Каким методом можно обнаружить у бактерий жгутики?
3. Какую функцию у бактерий выполняют пили?
4. Каков химический состав пилей и жгутиков бактерий?
5. Опишите структуру бактериальных жгутиков.
6. Какие группы бактерий выделяют по количеству жгутиков?

Варианты ответов:

1. Жгутики являются органом движения бактерий.
2. Бактериальные жгутики при световой микроскопии можно выявить методом серебрения по Морозову или окраской по Грею. При электронной микроскопии жгутики бактерий выявляются при напылении тяжелыми металлами.
3. Пили выполняют функцию адгезии бактерий к клеткам макроорганизма или к неорганическим поверхностям.
4. Пили бактерий состоят из белка пилина, а жгутики – из белка флагеллина.
5. Бактериальные жгутики состоят из базального тельца, крюка (колена) и спиралевидной нити (филамента или собственно жгутика).
6. По количеству жгутиков выделяют монотрихи, лофотрихи, амфитрихи и перитрихи.

### Задача 9

При неблагоприятных условиях существования некоторые бактерии образуют эндоспоры.

Вопросы:

1. Какие бактерии способны образовывать споры?
2. Какую роль выполняют бактериальные споры?

3. Опишите процесс образования бактериальных спор.
4. Каков химический состав бактериальных спор?
5. Какими методами можно обнаружить споры у бактерий?

Варианты ответов:

1. Спорообразующими бактериями являются бациллы и клостридии.
2. Бактериальные споры способствуют выживанию бактерий в неблагоприятных условиях.
3. Процесс спорообразования протекает в несколько этапов. Вначале цитоплазматическая мембрана врастает внутрь клетки и окружает нуклеоид с частью цитоплазмы, формируя спорогенную зону. В результате этого клетка разделяется на две части, одна из которых содержит нуклеоид и является будущей спорой. Стадия предспоры характеризуется образованием двухслойной оболочки, между мембранами которой в дальнейшем формируется толстый пептидогликановый слой - кортекс (кора). Стадия созревания споры сопровождается включением большого количества дипиколиновой кислоты и ионов кальция в споровую оболочку. На этой стадии спора покрывается толстой многослойной оболочкой. В последующем остатки материнской клетки лизируются, и зрелая спора высвобождается в окружающую среду.
4. Бактериальные споры в оболочках содержат высокую концентрацию кальциевой соли дипиколиновой кислоты.
5. Споры у бактерий можно обнаружить при окраске препарата по методу Ожешко или Циля-Нильсена.

### 3. Строение и репродукция вирусов и бактериофагов

#### Задача 1

От больного ребенка с кишечной инфекцией выделены грамтрицательные палочки, схожие по биохимическим свойствам с возбудителем дизентерии.

Вопросы:

1. Можно ли с помощью бактериофага определить вид возбудителя?
2. Как проводится определение чувствительности бактерий к бактериофагам?
3. Что такое негативные колонии бактериофага?

Варианты ответов:

1. С помощью известного специфического бактериофага можно установить вид неизвестных бактерий в случае положительной реакции лизиса бактерий на питательном агаре.
2. Для определения чувствительности бактерий к бактериофагам на газон бактерий на питательном агаре наносят капли суспензий бактериофагов. В случае положительного результата в месте нанесения бактериофага формируется зона отсутствия бактериального роста (негативная колония).
3. Негативная колония – это зона лизиса бактериальной культуры в месте размножения специфического бактериофага на плотной питательной среде.

## Задача 2

В лабораторию поступил смыв из носоглотки от больного с подозрением на респираторную вирусную инфекцию.

Вопросы:

1. Какие биологические системы можно использовать для выделения вирусов?
2. Какими методами можно идентифицировать выделенные вирусы?
3. Какие методы можно использовать дополнительно для постановки диагноза вирусного заболевания?

Варианты ответов:

1. Для выделения вирусов используют 3 биологические системы: лабораторных животных, развивающиеся куриные эмбрионы и культуры клеток.
2. Идентификация вирусов производится с помощью реакции торможения гемагглютинации (РТГА), реакции торможения гемадсорбции (РТГадс), реакции связывания комплемента (РСК), реакции нейтрализации цитопатогенного действия (РН), реакции иммунофлюоресценции (РИФ), реакции преципитации в геле (РП).
3. Для постановки диагноза вирусного заболевания можно использовать вирусоскопические исследования, иммунологические методы (ИФА), молекулярно-генетические методы (ПЦР).

## Задача 3

Среди возбудителей инфекционных заболеваний человека значительное место занимают вирусы - агенты, не имеющие клеточного строения.

Вопросы:

1. Опишите структуру вирусов.
2. Какие группы вирусов по структуре Вы знаете?
3. Какие биологические системы для репродукции вирусов существуют?
4. Что такое тип симметрии вирусов? Какие типы симметрии вирусов различают?
5. Какие геномы различают у вирусов?
6. Опишите жизненный цикл вирусов.

Варианты ответов:

1. В центре вирусов находится геном, представленный ДНК или РНК. Геном покрыт белковой оболочкой (капсидом), состоящей из капсомеров. Геном в комплексе с капсидом составляет нуклеокапсид. Снаружи у сложных вирусов располагается суперкапсид со встроенными шипами. У некоторых вирусов между нуклеокапсидом и суперкапсидом располагается матриксный белок.
2. По структуре выделяют просто устроенные вирусы (простые, безоболочечные) и сложно устроенные вирусы (сложные, оболочечные).
3. Для репродукции вирусов используют следующие биологические системы: лабораторные животные, развивающиеся куриные эмбрионы и клеточные культуры.
4. Тип симметрии вирусов – это способ укладки капсомеров и форма образующихся структур. Различают спиральный тип симметрии, кубический тип симметрии и комбинированный тип симметрии.

5. Типы геномов ДНК-содержащих вирусов: однонитевая линейная ДНК, двунитевая линейная ДНК, двунитевая кольцевая ДНК, двунитевая кольцевая ДНК с дефектом одной цепи. Типы геномов РНК-содержащих вирусов: одноцепочечная нефрагментированная плюс-РНК, одноцепочечная нефрагментированная минус-РНК, одноцепочечная фрагментированная минус-РНК, двухцепочечная фрагментированная РНК.

6. Жизненный цикл вирусов включает следующие этапы: адсорбция вируса на мембране клетки; проникновение вируса в клетку; депротенинизация; синтез компонентов вирусов (белков и нуклеиновых кислот); сборка дочерних вирионов; выход дочерних вирионов из клетки.

#### **Задача 4**

Наиболее востребованной биологической системой для культивирования вирусов является культура клеток.

Вопросы:

1. Какие клеточные культуры используются в вирусологических исследованиях?
2. По каким феноменам судят о репродукции вирусов в культуре клеток? Охарактеризуйте их.

Варианты ответов:

1. Виды клеточных культур, используемых в вирусологических исследованиях: органные культуры, первичные культуры, полуперевиваемые культуры, перевиваемые культуры.
2. О репродукции вирусов в клеточных культурах судят по следующим феноменам: цитопатическое действие (ЦПД) или цитопатический эффект (ЦПЭ), образование внутриклеточных включений (цитоплазматических или внутриядерных), образование бляшек, реакция гемадсорбции, цветная реакция.

### **4. Физиология бактерий (питание, дыхание, рост и размножение бактерий)**

#### **Задача 1**

Бактерии для осуществления обменных процессов синтезируют эндоферменты и экзоферменты.

Вопросы:

1. Чем отличаются эндоферменты бактерий от экзоферментов?
2. Что такое ферменты агрессии?
3. Какова функция оксидоредуктаз бактерий? Каким методом можно выявить оксидоредуктазы бактерий?
4. Какова функция гидролаз бактерий? Какие гидролазы бактерий можно выявить в лабораторных условиях?
5. Опишите методику выявления гликозидаз бактерий.
6. Какие ферменты агрессии можно выявить в лабораторных условиях и каким методом?

Варианты ответов:

1. Экзоферменты выделяются микробной клеткой во внешнюю среду. Часть экзоферментов связана с питанием бактерий, так как они расщепляют питательные вещества до такой формы, которая способна усваиваться микробной клеткой. Другая часть экзоферментов является ферментами агрессии. Эндоферменты участвуют в разложении питательных веществ внутри клетки и в превращении их в составные части клетки.

2. Ферменты агрессии – это группа экзоферментов, способствующих проникновению и распространению бактерий в тканях макроорганизма, а также ослабляющих защитные силы макроорганизма.

3. Оксидоредуктазы катализируют окислительно-восстановительные реакции. Основной функцией оксидоредуктаз является обеспечение организма энергией в доступной для использования форме. При идентификации бактерий наиболее часто используют выявление каталазы и цитохромоксидазы. Каталазу выявляют по образованию пузырьков кислорода после смешивания микробной суспензии с раствором перекиси водорода на стекле или на поверхности плотной питательной среды. Цитохромоксидазу обнаруживают с помощью специального реактива, который при нанесении культуры бактерий меняет окраску.

4. Гидролазы – ферменты, которые катализируют реакции расщепления и синтеза белков, жиров и углеводов с участием воды. Для выявления гликозидаз используют жидкие среды Гисса, для выявления протеаз – белоксодержащие среды.

5. В среды Гисса вносят культуру бактерий, инкубируют в термостате в течение суток. Бактерии способны разлагать углеводы до кислоты (проявляется изменением желтой окраски среды на розовую) или до кислоты и газа (газ улавливается в поплавке).

6. В лабораторных условиях можно определить такие ферменты патогенности бактерий как гемолизин, лецитиназу, ДНКазу, плазмокоагулазу и фибринолизин.

## Задача 2

В лабораторию поступил материал (испражнения) от больного с кишечной инфекцией.

Вопросы:

1. Какие дифференциально-диагностические среды используют для посева, выделения чистой культуры и ее идентификации?

2. Какие методы используются для стерилизации питательных сред?

Варианты ответов:

1. Для посева, выделения чистой культуры и ее идентификации при кишечных инфекциях используют следующие дифференциально-диагностические питательные среды: среду Эндо, среду Плоскирева, среду Левина, висмут-сульфитный агар, среду Олькеницкого, среды Гисса.

2. Для стерилизации питательных сред используют автоклавирование, тиндализацию (для стерилизации растворов сахаров), микрофльтрацию и ультрафльтрацию.

### Задача 3

В лабораторию поступил материал от больного ангиной (слизь с миндалин). Требуется произвести посев материала на кровяной агар.

Вопросы:

1. Какой температурный режим используют при приготовлении кровяного агара?
2. Какой фактор патогенности можно выявлять на кровяном агаре?

Варианты ответов:

1. Для приготовления кровяного агара к расплавленному и охлажденному до 45-50<sup>o</sup>C агару добавляют 5-10% крови животных.
2. На кровяном агаре можно выявлять гемолитическую активность микробов.

### Задача 4

Материал от больного с кишечной инфекцией необходимо доставить из сельской местности в городскую лабораторию, находящуюся на расстоянии 40 км.

Вопросы:

1. Какие среды используют для сохранения возбудителя в материале?
2. В каких условиях требуется осуществлять доставку материала?

Варианты ответов:

1. Для доставки в лабораторию исследуемого материала, содержащего возбудителя инфекции, необходимо использовать специальные транспортировочные питательные среды.
2. Доставку материала в лабораторию на большие расстояния необходимо производить при соблюдении температурного режима (в термоконтейнерах).

### Задача 5

При культуральном исследовании испражнений от больного с подозрением на брюшной тиф выделена чистая культура грамотрицательных палочек.

Вопросы:

1. Какие питательные среды используют для определения сахаролитических свойств чистой культуры?
2. Какие питательные среды используют для выявления протеолитической активности бактерий?
3. Как учитываются результаты ферментации бактериями углеводов?
4. Как проявляется протеолитическая активность бактерий?

Варианты ответов:

1. Для определения сахаролитических свойств чистой культуры используют среды Гисса.
2. Для определения протеолитической активности бактерий используют молочный агар, мясо-пептонный агар, среду с желатином.
3. Результаты разложения бактериями углеводов учитывают по изменению

цвета сред Гисса и по образованию газов.

4. Протеолитическая активность бактерий проявляется разложением белков (казеина, желатина и др.).

### **Задача 6**

От больного из гноя выделены на кровяном агаре колонии стафилококков с четкой зоной гемолиза.

Вопросы:

1. Какие факторы патогенности можно выявлять на питательных средах?
2. Как определяют наличие факторов патогенности на питательных средах?

Варианты ответов:

1. На питательных средах в лабораторных условиях можно определить наличие таких факторов патогенности бактерий как гемолизин, лецитиназа, ДНКаза, плазмокоагулаза и фибринолизин.

2. Наличие у бактерий гемолизина можно выявить на кровяном агаре по формированию вокруг колоний зоны гемолиза (просветления среды). Наличие лецитиназы выявляется на желточном агаре: вокруг колоний образуется опалесцирующая зона. ДНКаза выявляется на агаре, содержащем ДНК и хлорид кальция, по образованию вокруг колоний прозрачной зоны. Плазмокоагулаза проявляется образованием сгустка плазмы крови, а фибринолизин – разжижением такого сгустка.

### **Задача 7**

При росте чистой культуры бактерий на средах Гисса (короткий пестрый ряд с глюкозой, маннитом, лактозой, мальтозой, сахарозой) отмечаются пузырьки газа в поплавках и изменение цвета среды в пробирках за исключением среды с сахарозой.

Вопросы:

1. Назовите основные компоненты среды Гисса.
2. Какие бактерии на этой среде дают такие изменения и почему?

Варианты ответов:

1. Основными компонентами сред Гисса являются: 1% пептонная вода, 0,5% раствор одного из углеводов (сахарозы, глюкозы, мальтозы и др.), индикатор Андреде (кислый фуксин в растворе NaOH).

2. Указанные изменения сред Гисса характерны для кишечной палочки, так как эшерихии обладают высокой биохимической активностью (ферментируют с образованием кислоты и газа глюкозу, лактозу, мальтозу, арабинозу, галактозу, маннит). Дульцит и сахарозу большинство штаммов кишечной палочки не ферментирует.

### **Задача 8**

При посеве на среду Плоскирева испражнения больного с подозрением на кишечную инфекцию выросли множество бесцветных серых колоний и единичные ро-

зовые колонии.

Вопросы:

1. Назовите основные компоненты среды Плоскирева.
2. Какие бактерии на этой среде дают такие колонии и почему?

Варианты ответов:

1. Среда Плоскирева содержит мясной экстракт, лактозу, пептонную смесь (источники питательных веществ), соли желчных кислот, бриллиантовый зеленый, цитрат натрия (ингибируют грамположительные бактерии), лактозу и индикатор нейтральный красный.

2. Сальмонеллы и шигеллы не ферментируют лактозу, поэтому на среде Плоскирева формируют колонии бесцветные серые или светлые. Эшерихии ферментируют лактозу, поэтому образуют розовые или красные колонии.

### Задача 9

При посеве культуры на среду Рапопорта отмечается покраснение среды. Посев исследуемой культуры производили уколом в столбик и на поверхность скошенной среды в пробирке.

Вопросы:

1. Назовите основные компоненты среды Рапопорта.
2. Какие бактерии на этой среде дают такие изменения и почему?

Варианты ответов:

1. Среда Рапопорта включает желчный бульон, глюкозу, индикатор (кислый фуксин, обесцвеченный щелочью).

2. Покраснение среды свидетельствует об образовании кислоты в результате разложения глюкозы. Подобные изменения среды вызывают тифо-паратифозные бактерии.

## 5. Генетика бактерий и генная инженерия

### Задача 1

Идентификация бактерий основана на изучении свойств бактерий. Свойства бактерий проявляются в результате биохимических реакций с участием ферментов, синтез которых определяется соответствующими генами, формирующими бактериальный геном.

Вопросы:

1. Чем представлен геном бактерий?
2. Что представляет собой нуклеоид бактерий?
3. Какие группы плазмид Вы знаете?
4. Какие мобильные элементы генома выделяют?

Варианты ответов:

1. Геном бактерий представлен чаще всего кольцевой молекулой ДНК (бактериальной хромосомой, нуклеоидом) и у некоторых бактерий дополнительно и плазмидами (автономными кольцевыми молекулами ДНК).

2. Нуклеоид бактерий представляет собой двухцепочечную кольцевую суперспирализованную молекулу ДНК.

3. В соответствии с кодируемыми признаками выделяют F - плазмиды (половые факторы, плазмиды фертильности), R - плазмиды (факторы множественной лекарственной устойчивости), Tox - плазмиды (плазмиды патогенности или токсигенности), объединяющие Ent - плазмиды (контролируют синтез энтеротоксина) и Hly - плазмиды (контролируют синтез гемолизина), Col - плазмиды - факторы бактериоциногенности (детерминируют синтез бактериоцинов).

4. В состав генома некоторых бактерий (как в состав нуклеоида, так и плазмид) входят подвижные (мигрирующие) генетические элементы (мобильные элементы генома – МЭГ) – отдельные участки ДНК, способные осуществлять собственный перенос (транспозицию) внутри генома. К мобильным элементам генома относятся вставочные или инсерционные последовательности (IS-элементы), транспозоны (Tp-элементы), интегроны, островки патогенности.

## Задача 2

В процессе эволюции бактерии часто меняют свои свойства. Изменение свойств бактерий затрудняет диагностику и лечение вызываемых заболеваний.

Вопросы:

1. Какие виды изменчивости бактерий Вы знаете? Что такое фенотипическая и генотипическая изменчивость?
2. Что такое мутации и рекомбинации?
3. Опишите механизмы переноса ДНК у бактерий.

Варианты ответов:

1. У бактерий различают 2 вида изменчивости: фенотипическую и генотипическую. Фенотипическая изменчивость (ненаследственная, модификационная) - это изменение свойств бактерий под влиянием факторов внешней среды без изменения их генетического аппарата, то есть приспособительные реакции бактерий на изменение условий внешней среды. Генотипическая (наследственная) изменчивость - это изменение свойств бактерий в результате “поломок” генетического материала под влиянием различных факторов. Генотипическая изменчивость сопровождается передачей приобретенных признаков по наследству.

2. Выделяют 2 формы генотипической изменчивости: мутации (изменение последовательности азотистых оснований в ДНК) и рекомбинации (изменение свойств в результате переноса участков ДНК от бактерии-донора в бактерию-реципиент).

3. Перенос ДНК у бактерий может происходить в результате трансформации, трансдукции и конъюгации.

## Задача 3

Для профилактики вирусного гепатита В используется генно-инженерная рекомбинантная дрожжевая вакцина.

Вопросы:

1. Что представляет собой указанная вакцина?
2. Опишите схему получения генно-инженерных вакцин.
3. Как производится встраивание требуемого гена в векторную молекулу?

Варианты ответов:

1. Указанная вакцина представляет собой продукт, полученный в результате встраивания гена протективного (защитного) антигена вируса гепатита В в геном безопасного микроорганизма (в частности, в геном дрожжей) с последующим культивированием реципиента на питательных средах для накопления целевого продукта.

2. Для получения генно-инженерных вакцин из генома бактерии-донора с помощью рестриктазы вырезают ген целевого продукта (например, защитного антигена), встраивают его с помощью лигазы в векторную молекулу (например, в Р-плазмиду) и вводят гибридную молекулу (например, трансформацией) в бактерию-реципиент. Для получения целевого продукта бактерии-реципиенты культивируют на питательных средах.

3. Для встраивания требуемого гена в векторную молекулу вначале требуемый ген вырезают с помощью рестриктазы из молекулы микроба-донора, затем такой же рестриктазой разрезают векторную молекулу и с помощью лигазы вшивают требуемый ген в векторную молекулу.

## 6. Распространение микробов в окружающей среде

### Задача 1

В лабораторию поступило две пробы речной воды для определения санитарно-бактериологических показателей.

Вопросы:

1. Какой метод исследования необходимо применить?
2. Какие питательные среды используют для анализа?
3. По каким показателям оценивают качество речной воды?

Варианты ответов:

1. Для определения санитарно-бактериологических показателей воды используют метод мембранных фильтров.

2. Для анализа используют МПА и среду Эндо.

3. Качество речной воды оценивают по количеству БГКП. В речной воде коли-индекс должен быть не более 1000.

### Задача 2

В лабораторию поступила проба водопроводной воды для определения ее качества по санитарно-бактериологическим показателям.

Вопросы:

1. Какие микробы являются санитарно-показательными для водопроводной воды?
2. Какие показатели загрязненности питьевой воды определяются при лабораторном анализе?
3. Какие питательные среды и методы исследования используются при проведении анализа?
4. По каким показателям оценивается пригодность воды для питья?
5. Какие существуют методы ускоренного определения качества водопроводной воды?

Варианты ответов:

1. Санитарно-показательными микроорганизмами для водопроводной воды являются общие колиформные бактерии, термотолерантные фекальные колиформы, фекальные стрептококки, сульфитредуцирующие клостридии.

2. При лабораторном анализе водопроводной воды определяют общее микробное число (оно не должно превышать 50 КОЕ бактерий в 1 см<sup>3</sup> воды), термотолерантные колиформные бактерии (в 300 мл исследованной воды они должны отсутствовать) и общие колиформные бактерии (в 300 мл исследованной воды они также должны отсутствовать).

3. При проведении анализа используют МПА, среду Эндо, железо-сульфитный агар; метод мембранной фильтрации и титрационный метод.

4. Пригодность воды для питья оценивается по количеству колиформных бактерий и термотолерантных бактерий.

5. Методы ускоренного определения качества водопроводной воды: органолептический метод (оценка качества воды по ее цвету, прозрачности, мутности), колориметрический метод (метод, основанный на сопоставлении цвета образцов после проведения химических реакций, позволяет определить количественное содержание тех или иных примесей и веществ), титриметрический метод (определение количества вещества в образцах с помощью внесения специального раствора и последующего измерения объема титранта).

### Задача 3

В больнице систематически проводится санитарно-бактериологическое исследование воздуха.

Вопросы:

1. Какие санитарно-бактериологические показатели загрязненности воздуха больниц определяются?
2. Какие методы используются для исследования бактериологического загрязнения воздуха?
3. Что такое асептика и антисептика в работе врача?

Варианты ответов:

1. Санитарно-бактериологическими показателями воздуха больниц являются общее содержание микробов в 1 м<sup>3</sup> воздуха и содержание золотистого стафилококка

в 1 м<sup>3</sup> воздуха.

2. Для исследования бактериологического загрязнения воздуха используют аспирационный метод (аппарат Кротова).

3. Асептика – это система мероприятий, обеспечивающих предупреждение попадания микробов в рану, а антисептика – это комплекс мер, направленных на уничтожение микробов в ране или в патологическом очаге.

#### Задача 4

В лабораторию поступил образец почвы для определения наличия в ней анаэробных бактерий (клостридий).

Вопросы:

1. Какие питательные среды используются для указанных целей?
2. В каких условиях проводят культивирование анаэробных бактерий? Каким способом можно создать указанные условия?

Варианты ответов:

1. Для культивирования анаэробных бактерий используют среду Китта-Тароцци.

2. Культивирование анаэробных бактерий проводят в анаэробных условиях. Для создания анаэробных условий используют анаэростаты, в которых с помощью газогенерирующих пакетов создают условия с разным содержанием кислорода.

#### Задача 5

В лабораторию поступил образец почвы для санитарно-микробиологического анализа с целью выбора территории для размещения детского оздоровительного лагеря. В качестве косвенных показателей возможного загрязнения почвы патогенными микроорганизмами служат санитарно-показательные микроорганизмы (СПМ).

Вопросы:

1. Какие микроорганизмы относятся к санитарно-показательным микроорганизмам почвы?
2. Что такое титр СПМ и индекс СПМ? Как они определяются?
3. Опишите методику отбора проб почвы для проведения санитарно-микробиологического анализа.

Варианты ответов:

1. К санитарно-показательным микроорганизмам почвы относятся *Escherichia coli* (свежее фекальное загрязнение) и *Clostridium perfringens* (давнее фекальное загрязнение).

2. Титр СПМ - это наименьший объём (в мл) или весовое количество (в г) исследуемого материала, в котором еще присутствует хотя бы одна особь СПМ. Индекс СПМ – это количество клеток СПМ, обнаруженное в определённом объёме или весовом количестве исследуемого материала.

3. Отбор проб почвы производят с квадратного участка (не менее 5x5 м) из 5 точек - из каждого угла и центра квадрата (“метод конверта”). Образцы почвы от-

бирают с соблюдением правил асептики с глубины 20-30 см. Общий объем отобранной пробы составляет 1 кг.

### **Задача 6**

В городе Н. выделен участок для строительства детского дошкольного учреждения. При микробиологическом исследовании проб почвы данного участка получены следующие показатели: индекс БГКП – 10, индекс энтерококков – 10, патогенные бактерии, в том числе сальмонеллы – 0, яйца гельминтов – 0, личинки и куколки мух – 0.

Вопросы:

1. Оцените микробиологическое состояние почвы территории, предполагаемой к застройке детским дошкольным учреждением.
2. Предложите санитарно-противоэпидемические мероприятия для улучшения санитарного состояния территории.

Варианты ответов:

1. По микробиологическим показателям почва территории, предполагаемой к застройке, является чистой.
2. Улучшения санитарного состояния территории не требуется.

### **Задача 7**

При проведении лабораторных исследований в рамках производственного лабораторного контроля на мясоперерабатывающем предприятии в смывах с оборудования обнаружены сальмонеллы (при нормируемом показателе – 0).

Вопросы:

1. Предложите профилактические мероприятия для улучшения санитарного состояния предприятия.

Варианты ответов:

1. Проведение дезинфекции оборудования с повторным контролем ее эффективности.

### **Задача 8**

В лабораторию поступила вода для определения возможного присутствия в воде фекальных кишечных палочек. Необходимо определить наличие бактериофагов бактерий группы кишечных палочек.

Вопросы:

1. Какой метод исследования следует применять с этой целью?
2. Какие ингредиенты необходимо подготовить для этого?

Варианты ответов:

1. Для определения наличия в воде колифагов проводят их предварительное накопление в среде обогащения на культуре кишечной палочки и последующее их

выявление по зонам лизиса на газоне *E. coli*.

2. Для выявления бактериофагов требуется бульонная культура кишечной палочки и питательный агар.

## 7. Микробиота человека

### Задача 1

В соответствии с действующим законодательством на предприятиях общественного питания широко используется метод смывов для оценки санитарного состояния предприятия и контроля эффективности санитарной обработки инвентаря.

Вопросы:

1. Опишите методику отбора проб с рук персонала.
2. Какие микроорганизмы составляют нормальную микробиоту кожи человека?

Варианты ответов:

1. Для отбора проб с рук персонала используют метод смыва с помощью увлажненных ватных тампонов на палочках, вмонтированных в пробки пробирок. При этом тампоном протирают ладонные поверхности обеих рук, проводя не менее 5 раз по каждой ладони, затем протирают межпальцевые пространства.

2. Нормальную микробиоту кожи человека составляют стрептококки, микрোকки, пептострептококки, бациллы, псевдомонады, протей.

### Задача 2

У больного с длительно текущей ангиной взят мазок со слизистой оболочки миндалин для определения антибиотикочувствительности возбудителя.

Вопросы:

1. Какие микроорганизмы составляют нормальную микробиоту зева?
2. Какие непатогенные бактерии, похожие по морфологии на возбудителей инфекционных заболеваний, можно обнаружить в зеве человека?
3. Какой материал от больного используют для определения чувствительности бактерий к антибиотикам?

Варианты ответов:

1. В состав нормальной микробиоты зева входят бактериоиды, превотеллы, порфиромонады, бифидобактерии, фузобактерии, лактобактерии, актиномицеты, лептотрихии, непатогенные нейссерии, непатогенные спирохеты, стрептококки, стафилококки, пептококки, пептострептококки, вейлонеллы, грибы рода Кандида.

2. В зеве человека находятся непатогенные бактерии, похожие по морфологии на возбудителей инфекционных заболеваний: непатогенные нейссерии, непатогенные спирохеты.

3. Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам от больного человека используют отделяемое ран, смывы с кожи и слизистых оболочек, мочу, кровь, спинномозговую жидкость.

### Задача 3

В бактериологическую лабораторию поступил образец испражнений больного с предварительным диагнозом “Дисбактериоз кишечника”.

Вопросы:

1. Дайте определение дисбактериоза.
2. Какова классификация дисбактериоза по степени компенсации?
3. Какие препараты используются для коррекции дисбактериоза кишечника?

Варианты ответов:

1. Дисбактериоз – это количественное и качественное изменение состава нормальной микрофлоры, приводящее к развитию или усугублению патологического процесса.

2. I стадия – компенсированная (латентная, субклиническая). В эту стадию происходит уменьшение количества одного из представителей нормальной микрофлоры без количественного изменения других представителей. II стадия – субкомпенсированная. В эту стадию наблюдается снижение количества или полная элиминация нескольких представителей постоянной микрофлоры и увеличение содержания условно-патогенных микроорганизмов. III стадия – декомпенсированная. В эту стадию превалируют условно-патогенные микроорганизмы.

3. Для коррекции дисбактериоза кишечника используют пробиотики, пребиотики и синбиотики.

## 8. Уничтожение микробов в окружающей среде (асептика, антисептика, стерилизация, дезинфекция, дезинсекция, дератизация)

### Задача 1

Операционные инструменты стерилизовали путем кипячения в дистиллированной воде. После окончания стерилизации в смывах с инструментов при микроскопии обнаружены спорообразующие и неспорообразующие грамположительные палочки.

Вопросы:

1. Как можно определить результат воздействия высоких температур на микроорганизмы?
2. Какой метод используется для окраски бактериальных спор?
3. Является ли использованный метод стерилизации инструментов эффективным?
4. Какие методы целесообразно использовать для стерилизации медицинских инструментов?

Варианты ответов:

1. Результат воздействия высоких температур на микроорганизмы можно определить путем посева пробы на питательные среды.

2. Для выявления бактериальных спор препарат окрашивают по методу Ожешко или Циля-Нильсена.

3. Описанный метод стерилизации является неэффективным.

4. Для стерилизации медицинских инструментов целесообразно использовать паровую стерилизацию (автоклавирование), воздушную стерилизацию (сухожаровую стерилизацию), химическую стерилизацию.

### **Задача 2**

В больнице ежедневно производится стерилизация перевязочного материала, шприцев и инструментов.

Вопросы:

1. Какими методами стерилизации следует пользоваться?
2. Как следует проводить контроль температурного режима и стерильного материала?
3. Как обеспечивается обеззараживание воздуха в операционной и в палатах?

Варианты ответов:

1. Для стерилизации перевязочного материала, шприцев, инструментов в медицинских учреждениях используют паровую стерилизацию (автоклавирование), воздушную стерилизацию (сухожаровую стерилизацию), химическую стерилизацию.
2. Контроль температурного режима стерилизации проводят с помощью термометров или тест-индикаторов (биологических или химических), а стерильность материалов устанавливают культуральным методом (внесение проб в питательную среду и последующее инкубирование в термостате).
3. Обеззараживание воздуха в помещениях обеспечивается бактерицидными лампами (УФО).

### **Задача 3**

В лаборатории для исследования материалов от больных людей (испражнений, мочи, мокроты) используют стерильную стеклянную посуду.

Вопросы:

1. Какой метод и режим используют для стерилизации стеклянной посуды?
2. Опишите устройство автоклава и принцип его работы.

Варианты ответов:

1. Для стерилизации стеклянной посуды используют воздушную стерилизацию (сухожаровую стерилизацию) или паровую стерилизацию (автоклавирование). Воздушная стерилизация проводится при температуре  $200^{\circ}$  в течение 30 минут, при  $180^{\circ}$  в течение 40 минут или при  $160^{\circ}$  в течение 120-150 минут. При автоклавировании чаще всего используют следующие режимы:  $132^{\circ}$  – 2 атм – 20 минут;  $120^{\circ}$  – 1,1 атм – 45 минут.
2. Автоклав представляет собой аппарат, работающий под давлением с использованием пара. Он состоит из загрузочной камеры, крышки с запорными механизмами, вентилей для нагнетания давления, клапана для сброса избыточного давления, термометра, манометра.

## 9. Антимикробные терапевтические средства

### Задача 1

В больницу поступил больной с диагнозом “Стафилококковая пневмония”. С целью выбора эффективного антибиотика для лечения больного признано целесообразным определить антибиотикограмму возбудителя.

Вопросы:

1. Какие методы используют для определения чувствительности бактерий к антибиотикам?
2. Опишите принципы методов и интерпретации результатов.
3. Какой показатель учитывается при постановке диско-диффузионного метода?

Варианты ответов:

1. Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам используют методы серийных разведений в питательных средах и диффузионные методы. Наиболее распространенным является диско-диффузионный метод.

2. Принцип методов серийных разведений антибиотиков в питательных средах – установление минимальной концентрации антибиотиков, подавляющих рост испытуемой культуры бактерий. Принцип диффузионных методов – установление зон угнетения роста бактериальной культуры на поверхности плотной питательной среды.

3. При постановке диско-диффузионного метода учитывается диаметр зоны угнетения роста культуры вокруг бумажного диска, пропитанного антибиотиком.

### Задача 2

При лабораторном исследовании гноя от больного с фурункулом выделена чистая культура грамположительных кокков, расположенных скоплениями в виде виноградной грозди. Требуется определить чувствительность выделенной культуры к антибиотикам.

Вопросы:

1. Какие методы можно использовать для определения чувствительности бактерий к антибиотикам?
2. Какие питательные среды используют для определения чувствительности бактерий к антибиотикам?
3. Какова методика определения чувствительности бактерий к антибиотикам с помощью дисков и учета результатов?

Варианты ответов:

1. Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам используют методы серийных разведений в питательных средах и диффузионные методы. Наиболее распространенным является диско-диффузионный метод.

2. Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам диско-диффузионным методом используют питательный агар. Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам методом серийных разведений используют

бульон.

3. При определении чувствительности бактерий к антибиотикам диско-диффузионным методом на поверхность плотной питательной среды наносят определенное количество суспензии исследуемой культуры и через определенное время размещают бумажные диски, пропитанные антибиотиками. Чашки помещают в термостат при температуре 36°C на 24-48 часов. По окончании культивирования с помощью линейки измеряют диаметр отсутствия роста бактерий вокруг дисков (в мм).

## 10. Патогенность и вирулентность бактерий

### Задача 1

Из мокроты больного пневмонией выделена чистая культура *Klebsiella pneumoniae*.

Вопросы:

1. Как экспериментально определить вирулентность выделенной культуры?
2. В каких единицах выражается вирулентность микробных культур?

Варианты ответов:

1. Вирулентность выделенной культуры бактерий можно определить путем заражения лабораторных животных.

2. Вирулентность микробных культур выражается количеством бактериальных клеток, вызывающих тот или иной эффект (в частности, гибель) при введении лабораторным животным: DLm (Dosis letalis minima) - минимальная летальная доза - минимальное количество возбудителя, вызывающее гибель 95% взятых в опыт лабораторных животных; DCL (dosis certae letalis) - абсолютно летальная доза - минимальное количество возбудителя, вызывающее гибель 100% взятых в опыт лабораторных животных; LD<sub>50</sub> - минимальное количество возбудителя, вызывающее гибель 50% взятых в опыт лабораторных животных.

### Задача 2

Бактерии одного и того же вида в одних случаях вызывают инфекционное заболевание, в других случаях – не вызывают.

Вопросы:

1. Чем можно объяснить данное положение?
2. Какие факторы патогенности Вы знаете?
3. Что такое патогенность и вирулентность бактерий?

Варианты ответов:

1. Данное положение можно объяснить разной вирулентностью возбудителя.

2. К факторам патогенности относятся: факторы адгезии и колонизации (пили, белки наружной мембраны, бактериальная капсула), факторы инвазии (инвазины), токсические факторы (эндотоксины и экзотоксины).

3. Патогенность – это потенциальная способность микроорганизма вызывать развитие инфекционного заболевания. Вирулентность – это количественная характеристика патогенности (мера патогенности, степень патогенности).

## **11. Основы эпидемиологии (источник инфекции, механизмы, пути и факторы передачи возбудителя)**

### **Задача 1**

На прием к участковому терапевту обратилась женщина с жалобами на периодические подъемы температуры тела, боли в суставах. При сборе анамнеза установлено, что указанные симптомы появились у нее месяц назад. Женщина является фермером, содержит в хозяйстве коров. Употребляет некипяченое молоко. Оказывает помощь животным при отелах. У коров отмечаются случаи бруцеллеза. Врач заподозрил у больной острый бруцеллез.

Вопросы:

1. Назовите вероятный источник инфекции.
2. Опишите механизмы, пути инфицирования при указанной инфекции и факторы передачи возбудителя.

Варианты ответов:

1. Вероятным источником указанной инфекции являются больные животные.
2. Механизмами передачи инфекции могут быть контактный и фекально-оральный, пути передачи инфекции – контактно-бытовой и алиментарный, факторы передачи – загрязненные при отелах предметы обихода, инфицированное молоко.

## **12. Диагностика инфекционных заболеваний (микроскопические, культуральные, иммунологические и молекулярно-генетические методы)**

### **Задача 1**

При инфекционных заболеваниях широко применяются ускоренные методы иммунофлюоресцентного анализа.

Вопросы:

1. Что такое прямой и непрямой иммунофлюоресцентный метод, в чем их отличие?
2. В чем состоит сущность реакции иммунофлюоресценции?
3. Какой микроскоп используют для оценки результатов реакции?

Варианты ответов:

1. Иммунофлюоресцентный анализ – это реакция, в которой используют меченые флюорохромными красителями иммунные сыворотки. Эти сыворотки получают иммунизацией животных соответствующими антигенами, а затем антитела химически соединяют с красителями. Иммунофлюоресцентный анализ может быть прямым или непрямым. При прямом методе из исследуемого материала готовят мазок, обрабатывают флюоресцирующей сывороткой, содержащей антитела к искомому анти-

гену, и изучают в люминесцентном микроскопе. При положительной реакции наблюдается свечение флюоресцирующего красителя как результат взаимодействия антигена с антителом. При непрямом методе мазок с культурой обрабатывают сывороткой больного, а затем антиглобулиновой сывороткой, меченой флюорохромом. При положительной реакции наблюдается свечение.

2. Сущность реакции иммунофлюоресценции состоит в том, что при взаимодействии антигена с антителом образуется комплекс, включающий флюоресцентный краситель, обуславливающий свечение комплекса в ультрафиолетовых лучах.

3. Для проведения исследования используют люминесцентный микроскоп.

## **Задача 2**

В клинику поступил больной с предполагаемым диагнозом “Грипп”. Для подтверждения диагноза проведена серологическая идентификация вируса с помощью непрямой РИФ.

Вопросы:

1. Назовите компоненты непрямой РИФ.
2. Опишите механизм непрямой реакции иммунофлюоресценции.

Варианты ответов:

1. Иммунофлюоресцентный метод (РИФ – реакция иммунофлюоресценции) представляет собой метод выявления специфических антигенов с помощью антител, конъюгированных с флюорохромом. Непрямая РИФ заключается в выявлении комплекса антиген + антитело с помощью антиглобулиновой (против антитела) сыворотки, меченой флюорохромом. Компоненты непрямой РИФ: взвесь микробов, антимикробная кроличья диагностическая сыворотка, антиглобулиновая сыворотка, меченая флюорохромом.

2. Механизм непрямой РИФ: мазок из взвеси микробов обрабатывают антителами (антимикробной кроличьей диагностической сывороткой). Затем антитела, не связавшиеся антигенами микробов, отмывают, а оставшиеся на микробах антитела выявляют, обрабатывая мазок антиглобулиновой (антикроличьей) сывороткой, меченой флюорохромами. В результате образуется комплекс микроб + антимикробные кроличьи антитела + антикроличьи антитела, меченные флюорохромом. Этот комплекс наблюдают в люминесцентном микроскопе в УФ-лучах в виде каймы зеленого цвета по периферии микробной клетки.

## **Задача 3**

В мазке из фекалий при микроскопическом исследовании обнаружены грамтрицательные бактерии средних размеров, изогнутые в виде запятой.

Вопросы:

1. Какие свойства бактерий можно изучать микроскопическим методом?
2. Как готовят препараты для бактериоскопического метода?
3. Какие микроскопы используют для бактериоскопического метода?

Варианты ответов:

1. Микроскопическим методом можно определить морфологические (размер, форма клеток) и тинкториальные (отношение к красителям) свойства бактерий.
2. Препараты для бактериоскопического метода готовят следующим образом: на предметное стекло наносят суспензию бактерий, распределяют ее по поверхности и высушивают на воздухе. Высушенный препарат фиксируют в пламени горелки или химическим методом. После фиксации препарат окрашивают тем или иным методом, высушивают и микроскопируют с иммерсией.
3. Для бактериоскопического метода используют световые микроскопы.

#### **Задача 4**

Из фекалий больного выделена культура грамотрицательных палочковидных бактерий среднего размера с закругленными концами.

Вопросы:

1. Опишите порядок окраски бактерий по Граму.
2. Какие методы можно использовать для дифференциации подвижных и неподвижных видов бактерий?
3. С какими структурными компонентами бактериальной клетки связана подвижность?

Варианты ответов:

1. На фиксированный препарат наносят несколько капель раствора генцианового фиолетового или помещают полоску фильтровальной бумаги, на которую наливают раствор красителя. Краситель выдерживают в течение 1-2 минут, после чего избыток красителя сливают или снимают фильтровальную бумагу. Не промывая препарата, наносят несколько капель раствора Люголя и выдерживают в течение 1-2 минут до почернения препарата. Избыток красителя сливают. Затем на препарат наносят несколько капель этилового спирта (96%) и выдерживают в течение 30 секунд. После этого спирт сливают, препарат промывают водой, избыток воды сливают. На препарат наносят несколько капель раствора фуксина и выдерживают в течение 1-2 минут. Избыток красителя смывают водой. Препарат высушивают фильтровальной бумагой и досушивают на воздухе.

2. Для дифференциации подвижных и неподвижных бактерий используют микроскопию в живом (неокрашенном) состоянии. В этом случае препарат для микроскопии готовят в виде раздавленной капли или висячей капли.

3. Подвижность бактерий обусловлена формой клеток (извитая форма) и наличием жгутиков.

#### **Задача 5**

В лабораторию судмедэкспертизы доставлены брюки с темными пятнами от подозреваемого в преступлении мужчины, который объясняет их присутствие тем, что испачкал одежду кровью, когда резал барана.

Вопросы:

1. Какую серологическую реакцию следует применить для определения видовой принадлежности белка?

2. Какие ингредиенты необходимы для этого, как их получить?
3. Как поставить и учесть реакцию?

Варианты ответов:

1. Для определения видовой принадлежности белка крови используют реакцию коагуляционной преципитации. Для этого на иммунную сыворотку наслаивают соответствующий антиген.
2. Для проведения реакции коагуляционной преципитации необходима иммунная сыворотка против различных белков, раствор исследуемого белка, преципитационная пробирка.
3. В преципитационную пробирку вносят иммунную сыворотку. Затем по стенке пробирки осторожно наслаивают раствор исследуемого белка. При соответствии антител антигену образуется кольцо преципитации на границе двух фаз.

### 13. Иммунопрофилактика инфекционных заболеваний

#### Задача 1

Медицинской сестре поручено организовать вакцинацию против туберкулеза в школе.

Вопросы:

1. Какой препарат используется для специфической профилактики туберкулеза?
2. Какие тесты используются для оценки эффективности вакцинации и отбора лиц, подлежащих ревакцинации против туберкулеза? Охарактеризуйте указанные тесты.

Варианты ответов:

1. Для специфической профилактики туберкулеза используется живая аттенуированная вакцина БЦЖ.
2. Для оценки эффективности вакцинации и отбора лиц, подлежащих ревакцинации против туберкулеза, используются следующие тесты: реакция Манту, Диаскин-тест и IGRА-тесты. Реакция Манту и Диаскин-тест представляют собой внутрикожные пробы. IGRА-тесты представляют собой тесты, основанные на определении концентрации гамма-интерферона и клеток – продуцентов гамма-интерферона.

#### Задача 2

В медицинской практике для профилактики инфекционных заболеваний используют различные виды вакцин, анатоксины, иммуноглобулины.

Вопросы:

1. Какие виды вакцин Вы знаете?
2. Охарактеризуйте способ приготовления анатоксинов.
3. Что такое иммуноглобулины?

Варианты ответов:

1. Различают следующие виды вакцин: живые, убитые, химические.

2. Анатоксины готовят следующим способом: бактерии, продуцирующие экзотоксины, культивируют в жидкой питательной среде. Затем микробные клетки отделяют, а к фильтрату добавляют формалин, и смесь выдерживают при температуре  $36^{\circ}\text{C}$  в течение 3-4 недель.

3. Иммуноглобулины (антитела) – это белки (гликопротеины) гамма-глобулиновой фракции крови, выделяющиеся плазматическими клетками и служащие для нейтрализации патогенов (бактерий, вирусов, токсинов).

Литусов Н.В.

Сборник ситуационных задач по дисциплине  
“Общая микробиология”

Учебное электронное пособие