

Серия
«Среднее медицинское образование»

К. С. КАМЫШЕВА

ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ



*Допущено
Министерством образования РФ
в качестве учебного пособия для студентов
образовательных учреждений
среднего профессионального образования*

Ростов-на-Дону
«ФЕНИКС»
2018

УДК 57:616(075.32)

ББК 52я723

КТК 32

К18

Учебное пособие «Основы микробиологии и иммунологии»
составлено под руководством директора ГБОУ СПО РО «РБМК»
к.м.н. *В. В. Морозова*

Рецензенты:

заместитель директора по качеству образования ГБОУ СПО РО
«РБМК», преподаватель высшей категории *Т. А. Медведева*;
преподаватель учебной дисциплины «Гигиена» ГБОУ СПО РО
«РБМК» д.м.н. *К. С. Жижин*

Камышева К. С.

К18 Основы микробиологии и иммунологии / К. С. Камышева. — Ростов н/Д : Феникс, 2018. — 381, [1] с. — (Среднее медицинское образование).

ISBN 978-5-222-30285-9

Для лучшего усвоения материала по данной учебной дисциплине вам предлагается это пособие. Учебное пособие «Основы микробиологии и иммунологии» включает в себя вопросы общей микробиологии, медицинской микробиологии, протозоологии, вирусологии, микологии и иммунологии. Даны основы химиотерапии и химиопрофилактики инфекционных болезней. В частной микробиологии, вирусологии, протозоологии рассматриваются этиология, эпидемиология, патогенез, клиника, лабораторная диагностика инфекционных болезней, приводятся краткие сведения о профилактике и лечении. Учебное пособие «Основы микробиологии и иммунологии» включают в себя разделы: «Общая микробиология», «Частная микробиология», «Частная вирусология», «Микология», «Протозоология», задания для самостоятельной работы студентов, тестовые задания.

Учебное пособие предназначено для студентов медицинских колледжей, преподавателей СПО.

ISBN 978-5-222-30285-9

УДК 57:616(075.32)

ББК 52я723

© Камышева К.С., 2017

© Оформление: ООО «Феникс», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	9
-----------------------------	---

РАЗДЕЛ 1	11
-----------------------	-----------

ТЕМА 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ.

ПРЕДМЕТ МИКРОБИОЛОГИИ. ИСТОРИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ	11
---	-----------

1.1. Микробиология как наука	11
------------------------------------	----

1.2. История развития	12
-----------------------------	----

1.3. Научные и практические достижения медицинской микробиологии и иммунологии	14
---	----

1.4. Задачи медицинской микробиологии	15
---	----

1.5. Роль микроорганизмов в жизни человека и общества	16
---	----

1.6. Классификация микроорганизмов по степени их биологической опасности (отдельные представители)	17
---	----

1.7. Номенклатура микробиологических лабораторий	21
--	----

1.8. Организация микробиологической лабораторной службы	22
---	----

1.9. Правила поведения и работы в микробиологической лаборатории	24
---	----

<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>28</i>
---------------------------------------	-----------

ТЕМА 2. КЛАССИФИКАЦИЯ И МОРФОЛОГИЯ

МИКРООРГАНИЗМОВ. ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ

МИКРО- И МАКРООРГАНИЗМОВ	29
---------------------------------------	-----------

2.1. Прокариоты и эукариоты	30
-----------------------------------	----

2.2. Основные таксономические категории (род, вид, чистая культура, штамм, клон, разновидность)	32
--	----

2.3. Характер взаимоотношений микро- и макроорганизмов. Биотические связи	34
--	----

2.4. Классификация бактерий по Берги	35
--	----

2.5. Особенности морфологии микоплазм, хламидий, риккетсий, актиномицетов	41
--	----

2.6. Морфология и ультраструктура бактерий	42
--	----

2.7. Структура бактериальной клетки: основные и дополнительные структуры, их химический состав и назначение	44
--	----

2.8. Дифференциация бактерий по морфологическим и тинкториальным свойствам	47
---	----

2.9. Окраска препаратов	47
-------------------------------	----

2.10. Правила техники безопасности при проведении микроскопических исследований	50
--	----

<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>51</i>
---------------------------------------	-----------

ТЕМА 3. ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ	52
---	-----------

3.1. Микрофлора почвы, воды, воздуха	55
--	----

3.2. Влияние физических факторов (температуры, давления, ионизирующей радиации, ультразвука, высушивания), механизм их действия на микроорганизмы	57
3.3. Влияние химических факторов, механизм их действия на микроорганизмы	59
3.4. Понятие о стерилизации	59
3.5. Понятие о дезинфекции	60
3.6. Средства дезинфекции, их выбор в зависимости от объекта, подлежащего обработке, и микроорганизмов, на которые направлено действие дезинфицирующих средств	61
3.7. Стационарные, переносные и передвижные установки для дезинфекции воздуха помещений	61
3.8. Контроль качества стерилизации и дезинфекции. Современные системы экспресс-контроля стерилизации и дезинфекции	63
3.9. Понятие об асептике и антисептике	66
3.10. Системы сбора, хранения и утилизации медицинских отходов, содержащих инфицированный материал	67
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	69

ТЕМА 4. ФИЗИОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ, МЕТОДЫ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ

4.1. Химический состав бактериальной клетки	70
4.2. Ферменты бактерий. Питание, дыхание, рост и размножение бактерий	71
4.3. Питательные среды, их назначение, применение, классификация. Условия культивирования бактерий. Термостат, правила эксплуатации	74
4.4. Выделение чистой культуры бактерий. Культуральные и биохимические свойства бактерий, их значение для дифференциации бактерий	76
4.5. Особенности культивирования риккетсий и хламидий. Культивирование анаэробов	80
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	81

ТЕМА 5. УЧЕНИЕ ОБ ИНФЕКЦИОННОМ И ЭПИДЕМИЧЕСКОМ ПРОЦЕССАХ

5.1. Понятия «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционная болезнь»	82
5.2. Роль микроорганизма в инфекционном процессе	84
5.3. Формы инфекционного процесса	90
5.4. Понятие об эпидемиологическом процессе	91
5.5. Природная очаговость инфекционных болезней	92
5.6. Восприимчивость коллектива	94
5.7. Эколого-эпидемическая классификация инфекционных болезней	94
5.8. Карантинные (конвенционные) инфекции и особо опасные инфекции	95
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	96

ТЕМА 6. УЧЕНИЕ ОБ ИММУНИТЕТЕ	98
6.1. Понятие об иммунитете, его значение для человека и общества ..	98
6.2. Неспецифические и специфические факторы защиты, их взаимосвязь. Неспецифические факторы защиты организма ...	106
6.3. Специфические факторы защиты организма	108
6.4. Виды и формы иммунитета	112
6.5. Основные формы иммунного реагирования	114
6.6. Иммунологические исследования, их значение	115
6.7. Серологические исследования	116
6.8. Молекулярно-биологический метод диагностики: полимеразная цепная реакция, ее механизм и применение	120
6.9. Иммунный статус	120
6.10. Иммунобиологические медицинские препараты	123
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>129</i>
 ТЕМА 7. ХИМИОТЕРАПИЯ И ХИМИОПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. АНТИБИОТИКИ	 130
7.1. Химиотерапия и химиопрофилактика	130
7.2. Общая характеристика химиотерапевтических препаратов	132
7.3. Основные группы антимикробных химических веществ	133
7.4. История открытия антибиотиков	134
7.5. Классификация антибиотиков	135
7.6. Особенности получения антибиотиков	136
7.7. Понятие об антибактериальном спектре антибиотиков	136
7.8. Возможные осложнения при антибактериальной терапии	139
7.9. Общая характеристика механизмов устойчивости бактерий к антибактериальным препаратам	141
7.10. Общая характеристика оценки антибиотикочувствительности	141
7.11. Определение чувствительности бактерий к антибактериальным препаратам	142
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>144</i>
 ТЕМА 8. МИКРОФЛОРА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА	 145
8.1. Микробиоценоз в условиях физиологической нормы организма человека	145
8.2. Понятие «нормальная микрофлора человека»	146
8.3. Резидентная и транзитная микрофлора	146
8.4. Формирование микробиоценоза и его изменения в процессе жизнедеятельности человека	147
8.5. Нормальная микрофлора различных биотопов: кожи, слизистых оболочек рта, верхних дыхательных путей, пищеварительного тракта, мочеполовой системы	147
8.6. Роль нормальной микрофлоры для жизнедеятельности и здоровья человека: защита организма от патогенных микробов, стимуляция иммунной системы	150
8.7. Дисбактериоз	151
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	<i>153</i>

РАЗДЕЛ 2	154
ТЕМА 1. КИШЕЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ: ЭШЕРИХИИ, ШИГЕЛЛЫ, САЛЬМОНЕЛЛЫ	154
1.1. Эшерихии	154
1.2. Род — сальмонеллы	157
1.3. Брюшной тиф	158
1.4. Паратиф	161
1.5. Род — шигеллы	162
1.6. Холера	164
1.7. Ботулизм	165
1.8. Пищевые токсикоинфекции	166
1.9. Кишечный иерсиниоз	167
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	168
ТЕМА 2. ВОЗБУДИТЕЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ИНФЕКЦИЙ	170
2.1. Патогенные коринебактерии	170
2.2. Скарлатина	172
2.3. Коклюш	174
2.4. Менингококковая инфекция	176
2.5. Патогенные микобактерии	179
2.6. Респираторный хламидиоз	182
2.7. Микоплазмоз респираторный	183
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	184
ТЕМА 3. ВОЗБУДИТЕЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ КРОВЯНЫХ ИНФЕКЦИЙ	185
3.1. Чума	185
3.2. Туляремия	188
3.3. Боррелиозы	191
3.4. Риккетсиозы	194
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	196
ТЕМА 4. ВОЗБУДИТЕЛИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ НАРУЖНЫХ ПОКРОВОВ	197
4.1. Возбудитель сибирской язвы	197
4.2. Сап	199
4.3. Столбняк	200
4.4. Газовая гангрена	202
4.5. Сифилис	202
4.6. Гонококки	203
4.7. Трахома	205
4.8. Урогенитальный хламидиоз	206
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	207
ТЕМА 5. КЛАССИФИКАЦИЯ ГРИБОВ. СТРОЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ФИЗИОЛОГИИ ГРИБОВ, МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ	208
5.1. Морфология грибов	208

5.2. Классификация грибов	210
5.3. Особенности питания и дыхания грибов	214
5.4. Культивирование грибов	214
5.5. Устойчивость грибов к факторам окружающей среды	215
5.6. Методы микробиологической диагностики микозов	216
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	217

ТЕМА 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ

ПРОСТЕЙШИХ, МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ	218
6.1. Общая характеристика и классификация простейших	219
6.2. Возбудители протозойных кишечных инвазий	221
6.3. Возбудители протозойных кровяных инвазий	224
6.4. Возбудители протозойных инвазий мочеполовых путей: трихомоноз	228
6.5. Токсоплазмоз	230
6.6. Методы микробиологической диагностики протозоозов	231
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	232

ТЕМА 7. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ

ГЕЛЬМИНТОВ. МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ	233
7.1. Гельминты человека	233
7.2. Гельминтозы	235
7.3. Методы обнаружения гельминтов в биологическом материале (кал, моча), яиц и личинок в объектах окружающей среды (почва, вода) и промежуточных хозяевах (например рыбе, мясе)	238
7.4. Профилактика гельминтозов	238
7.5. Методы микробиологической диагностики гельминтозов	239
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	243

ТЕМА 8. КЛАССИФИКАЦИЯ И СТРУКТУРА ВИРУСОВ.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ, РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ.

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВИРУСОВ	244
8.1. Вирусы	244
8.2. Морфология и структура вирусов	247
8.3. Методы культивирования и идентификации вирусов	247
8.4. Устойчивость вирусов к факторам окружающей среды	249
8.5. Репродукция вирусов	250
8.6. Генетика вирусов и ее значение для современной медицины ..	251
8.7. Бактериофаги	252
8.8. Методы микробиологической диагностики вирусных инфекций	257
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	259

ТЕМА 9. ЧАСТНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ. ПРОТИВОВИРУСНЫЕ

ПРЕПАРАТЫ. ОСОБЕННОСТИ ПРОТИВОВИРУСНОГО

ИММУНИТЕТА	260
9.1. Возбудители вирусных кишечных инфекций (гепатитов А и Е, ротавирусных инфекций)	261

9.2. Возбудители вирусных респираторных инфекций	264
9.3. Возбудители вирусных кровяных инфекций. Синдром приобретенного иммунодефицита	275
9.4. Возбудители вирусных инфекций наружных покровов	282
9.5. Онкогенные вирусы человека	286
9.6. Медленные вирусные инфекции	287
9.7. Интерферон и другие противовирусные препараты	290
9.8. Особенности противовирусного иммунитета	291
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	292

ТЕМА 10. ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫЕ ИНФЕКЦИИ

10.1. Понятие о внутрибольничной инфекции (ВБИ)	293
10.2. Источники, механизмы передачи, пути передачи	295
10.3. Основные причины возникновения ВБИ, резервуары и типичные места обитания микроорганизмов, часто встречающихся в медицинских учреждениях	296
10.4. Профилактика ВБИ	299
10.5. Организация, информационное обеспечение и структура эпиднадзора в учреждениях здравоохранения	300
10.6. Микробный пейзаж внутрибольничных инфекций	301
10.7. Санитарно-микробиологические исследования воздуха, смыслов, стерильного материала в учреждениях здравоохранения	301
10.8. Инфекционная безопасность медицинского персонала на рабочем месте и действия медицинских работников при угрозе инфицирования ВИЧ	306
10.9. Обучение пациента и его родственников инфекционной безопасности	308
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	309

ТЕМА 11. СБОР, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА МАТЕРИАЛА ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

11.1. Значение своевременного и адекватного взятия материала для микробиологических исследований	310
11.2. Меры предосторожности при сборе и транспортировке исследуемого материала	311
11.3. Предохранение от контаминации исследуемого материала нормальной микрофлорой	312
11.4. Количество отбираемого материала	313
11.5. Оформление сопровождающих документов	314
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	315

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	316
СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ	364
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО МИКРОБИОЛОГИИ	379
ЛИТЕРАТУРА	381

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Уважаемые студенты!

Вашему вниманию предлагается данное учебное пособие по учебной дисциплине «Основы микробиологии и иммунологии». В связи с внедрением новых образовательных стандартов (ФГОС), данная учебная дисциплина входит в состав цикла общепрофессиональных дисциплин основной профессиональной образовательной программы по специальностям «Сестринское дело», «Акушерское дело», «Лечебное дело». В результате освоения данного учебного пособия вы сможете проводить забор, транспортировку, хранение биологического материала для микробиологических исследований; дифференцировать разные группы микроорганизмов по их основным свойствам; проводить простейшие микробиологические исследования, а также осуществлять профилактику распространения инфекций.

Учебное пособие «Основы микробиологии и иммунологии» состоит из разделов: общая микробиология, частная микробиология, протозоология, микология, вирусология и иммунология. Каждый раздел состоит из теоретического материала и вопросов для самоподготовки, что важно для освоения новых образовательных стандартов.

На рынке труда для дальнейшего трудоустройства востребованность в молодых конкурентоспособных и грамотных специалистах очень актуальна. Возникает необходимость в самостоятельном освоении материала, анализе полученных знаний, умелом применении их в практической деятельности, т.е. необходимо обладать общими и профессиональными компетенциями согласно требованиям ФГОС. Самостоятельная работа предполагает деятельность студента по заданию преподавателя, без его непосредственного участия.

Учебное пособие «Основы микробиологии и иммунологии» является базовой учебной дисциплиной для глубокого изучения профессионального модуля на старших курсах по оказанию сестринских услуг при инфекционных болезнях.

Особое внимание уделено протозоологии, микологии, вирусологии как наукам для изучения особенностей простейших, грибов, вирусов; их морфологии, жизнедеятельности, характерным клиническим проявлениям.

Учебное пособие поможет вам подготовиться к практическим занятиям, промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета или экзамена.

Желаю удачи!

ТЕМА 1 ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ. ПРЕДМЕТ МИКРОБИОЛОГИИ. ИСТОРИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Микробиология как наука. Задачи медицинской микробиологии и иммунологии. Роль микроорганизмов в жизни человека и общества. Научные и практические достижения медицинской микробиологии и иммунологии. Классификация микроорганизмов по степени их биологической опасности. Номенклатура микробиологических лабораторий. Организация микробиологической лабораторной службы. Номенклатура лабораторий; оснащение базовой лаборатории. Правила работы в микробиологической лаборатории. Техника безопасности во время работы с инфицированным материалом.

1.1. Микробиология как наука

Микроорганизмы — самые древние живые организмы, которые населяют нашу планету. Более 5 миллиардов лет назад они освоили водные просторы Земли. Микроорганизмы являются самыми многочисленными и разнообразными в живой природе; в научной классификации биологических видов они представлены несколькими царствами: царство бактерий, грибов, вирусов и простейших. Каждое из них представлено самостоятельной наукой — микробиологией, микологией, вирусологией, протозоологией.

Микробиология — это наука о строении, биологии, экологии микробов, а также об изменениях, вызываемых ими в организмах людей, животных, растений и в неживой природе.

Общая микробиология изучает строение, физиологию, биохимию, генетику, экологию и эволюцию микробов.

Частная микробиология делится на:

- *медицинскую* (изучающую болезнетворные микроорганизмы патогенных и условно-патогенных для человека, а также разрабатывающую методы лабораторной диагностики, специфической профилактики и лечения вызываемых ими инфекционных заболеваний);
- *ветеринарную* (изучающую заболевания животных, разрабатывающую методы их биологической диагностики, специфической профилактики и лечения, направленного на уничтожение микроорганизмов-возбудителей в организме больного животного);
- *сельскохозяйственную* (изучающую микроорганизмы, которые участвуют в круговороте веществ для изготовления удобрений, вызывают заболевания растений);
- *морскую*;
- *космическую*;
- *техническую* (разрабатывающую биотехнологии синтеза биологически активных веществ — белков, витаминов, ферментов, антибиотиков).

Бактериология — наука, изучающая бактерии.

Микология — наука, изучающая грибы.

Вирусология — наука, изучающая вирусы.

Протозоология — наука, изучающая простейшие.

Основные задачи: изучение патогенных для человека микробов, механизм инфекции, методы лабораторной диагностики, специфической терапии и профилактики инфекционных заболеваний человека.

1.2. История развития

История развития делится на 5 этапов:

1. **Эвристический** (эврика — неожиданная находка).

Гиппократ (460—370 гг. до н.э.) впервые высказал гипотезу о живой природе, которая является средой обитания для невидимых частиц — миазм.

Авиценна (980—1037 гг. до н.э.) предположил, что живые существа, невидимые человеческому глазу, передают через воду и воздух болезни людей и животных.

Антоний Ван Левенгук (1632–1723) — голландский ученый, сконструировал микроскоп, что послужило в дальнейшем толчком к созданию науки микробиологии, а невидимые частицы назвал «анималькулюсами» (живые зверьки).

2. Морфологический (описательный).

Д.С. Самойлович (Сущинский) (1744–1805) высказал мысль, что «чума вызывается особливим и совсем отменным существом». Он изучал и описал инфекционное заболевание — чуму. Ввел себе заразный материал от человека, переболевшего чумой. *Эдвард Джесснер* (1749–1823) показал, что прививка людям коровьей оспы создает невосприимчивость к натуральной оспе. Является одним из первых создателей метода оспопрививания. Он доказал, что патогенные микроорганизмы являются возбудителями инфекционных заболеваний. *Роберт Кох* (1843–1910) установил этиологию сибирской язвы в 1876 году. Открыл возбудителя туберкулеза и получил туберкулин в 1882 году. Также является основоположником дезинфекции. В 1883 году описал холеру. *Н.Ф. Гамалей* (1859–1949) впервые применил химические вакцины. Он наблюдал растворение бактерий — бактериофагию. *Д.И. Ивановский* (1846–1920) описал необычные свойства возбудителя болезни табака — так называемой табачной мозаики. В листьях табака находятся неклеточные формы жизни — вирусы.

В конце XIX века было доказано, что причиной болезни могут быть простейшие, амёбы, лейшмании, плазмодии, малярии, что послужило основой для создания науки протозоологии — учение о болезнях, вызываемых простейшими.

Ф.А. Леш (1840–1903) впервые обнаружил дизентерийную амёбу, описал заболевание амёбиаза, *П.Ф. Боровский* (1863–1932) — кожный лейшманиоз, *Ш. Лаверан* (1845–1922) — малярию.

3. Физиологический — обмен веществ, дыхание, рост, размножение, культивирование на питательных средах.

Луи Пастер (1822–1895) обосновал этиологию микробов в возникновении болезни; расшифровал ферментативную природу брожения; опроверг положение о самозарождении бактерий; разработал принцип вакцинации и создания вакцин. Пастер экспериментально доказал, что спиртовое брожение вызывается определенными видами микроорганизмов, а скисание вина

связано с попаданием в виноградный сок посторонних видов, вызывающих уксуснокислое брожение. Для борьбы с ним он предложил метод термической обработки виноградного сока.

4. Иммунологический этап.

Илья Ильич Мечников (1845—1916) является основоположником клеточной теории защиты организма — фагоцитарной. Учение о фагоцитозе считается основой для изучения активной реакции организма на внедрение болезнетворных микроорганизмов.

Пауль Эрлих (1854—1915) — автор теории гуморального иммунитета, в которой объяснялось происхождение антител и их взаимодействие с антигенами. С помощью антител заложил основы клеточной иммунологии. В 1908 году Мечникову и Эрлиху была присуждена Нобелевская премия за работу в области иммунологии.

5. Молекулярно-генетический этап.

Конец 40-х и начало 50-х годов XX века характеризуются начавшейся революцией в молекулярной генетике.

В 1953 году *Уотсон* и *Крик* раскрыли структуру молекулы ДНК. Вместе с тем универсальность генетического кода позволила установить с помощью бактерий и вирусов общие молекулярно-генетические закономерности, свойственные всем живым организмам. Расшифрованы, клонированы и синтезированы отдельные гены, созданы рекомбинантные ДНК. Генная инженерия стала началом создания промышленного производства биологически активных веществ — гормонов, ферментов, интерферона, вакцин.

1.3. Научные и практические достижения медицинской микробиологии и иммунологии

В начале XXI века микробиология, вирусология и иммунология представляют одно из ведущих направлений биологии и медицины, интенсивно развивающееся и расширяющее границы человеческих знаний. Иммунология вплотную подошла к регулированию механизмов самозащиты организма, коррекции иммунодефицитов, решению проблемы СПИДа, борьбе с онкозаболеваниями. Создаются новые генно-инженерные вакцины, появляются новые данные об открытии инфекционных агентов — возбудителей «соматических» заболеваний (язвенная

болезнь желудка, гастриты, гепатиты, инфаркт миокарда, склероз, отдельные формы бронхиальной астмы, шизофрения и др.). Появилось понятие о новых и возвращающихся инфекциях (*emerging and reemerging infections*). Примеры реставрации старых патогенов — микобактерии туберкулеза, риккетсии группы клещевой пятнистой лихорадки и ряд других возбудителей природноочаговых инфекций. Среди новых патогенов — вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), легионеллы, бартонеллы, эшерихии, хеликобактер, хламидии (*Chlamydia pneumoniae*). Наконец, открыты вириды и прионы — новые классы инфекционных агентов. Вириды — инфекционные агенты, вызывающие у растений поражения, сходные с вирусными, однако эти возбудители отличаются от вирусов рядом признаков: отсутствием белковой оболочки (голая инфекционная РНК), антигенных свойств, одноцепочечной кольцевой структурой РНК (из вирусов — только у вируса гепатита D), малыми размерами РНК. Прионы (*proteinaceous infectious particle* — белковоподобная инфекционная частица) представляют лишенные РНК белковые структуры, являющиеся возбудителями некоторых медленных инфекций человека и животных, характеризующихся необратимыми поражениями центральной нервной системы по типу губкообразных энцефалопатий — куру, болезнь Крейтцфельда — Якоба, синдром Герстманна—Штраусслера—Шайнкера, амниотрофический лейкоспонгиоз. Предполагается, что прионы могут иметь значение в этиологии шизофрении, миопатий. Существенные отличия от вирусов, прежде всего отсутствие собственного генома, не позволяют пока рассматривать прионы в качестве представителей живой природы.

1.4. Задачи медицинской микробиологии

Задачи медицинской микробиологии — изучение этиологии инфекционных болезней, изыскание и практическое применение методов микробиологической диагностики, специфической профилактики и терапии. При решении этих задач она использует достижения общей биологии, эпидемиологии, гигиены, клиники инфекционных болезней, биофизики, биохимии, кибернетики и математики. Объекты медицинской микробиологии — такие виды микробов, которые в процессе эволюционного

развития адаптировались к человеческому организму, в нем накапливаются, размножаются, ведут паразитическую деятельность, вызывая инфекционные заболевания. Подобные виды микроорганизмов называются патогенными, или болезнетворными. Кроме патогенных микробов в природе, в организме животных и человека обитает обширная группа микроорганизмов. Их называют сапрофитами, или непатогенными микробами. По общности происхождения, морфологическому строению и некоторым биологическим признакам патогенные микробы сходны с непатогенными, например, возбудитель сибирской язвы — с антракоидами, возбудитель холеры — с холероподобными вибрионами, возбудитель дифтерии — с дифтероидами и т. д.

1.5. Роль микроорганизмов в жизни человека и общества

Жизнедеятельность микроорганизмов — необходимое условие существования на Земле органического мира. Благодаря деятельности микробов осуществляется минерализация органических остатков, что обеспечивает непрерывное поступление в атмосферу углекислоты, без которой невозможен фотосинтез растениями. На протяжении миллионов лет макро- и микроорганизмы взаимно приспосабливались и стали необходимыми друг другу. Микробы — нормальные обитатели организма человека или животного, стали неотъемлемыми спутниками макроорганизма и играют значительную роль в его жизни. Так, представители нормальной микрофлоры кишечника завершают переваривание питательных веществ, способствуют более эффективному их использованию макроорганизмом. Многие микробы, обитающие в кишечнике, являются антагонистами гнилостных и болезнетворных бактерий, а также вырабатывают витамины, которые используются организмом человека или животного. Микроорганизмы вездесущи. Они находятся в воздухе, воде, почве. Без них невозможна жизнь. Роль их в жизни человека, животных и растительных организмов, в процессах преобразования различных субстратов разнообразна. Многие из них приносят пользу и являются активными помощниками человека. Без них невозможна выпечка хлеба, изготовление пищевых продуктов, спирта, уксуса, добыча полезных ископаемых и многое дру-

гое. Они являются продуцентами многих витаминов, стимуляторов роста, антибиотиков и других необходимых метаболитов. Чтобы понять обширную и разнообразную роль микроорганизмов, в первую очередь необходимо освоить основы микробиологии, разобраться в их физиологии, понять их эволюционные и экологические требования.

1.6. Классификация микроорганизмов по степени их биологической опасности (отдельные представители)

Бактерии		
I группа		
1	<i>Yersinia pestis</i>	чумы
II группа		
1	<i>Bacillus anthracis</i>	сибирской язвы
2	<i>Brucella abortus</i> <i>Brucella melitensis</i> <i>Brucella suis</i>	бруцеллеза
3	<i>Francisella tularensis</i>	туляремии
4	<i>Burkholderia mallei</i>	сапа
5	<i>Burkholderia pseudomallei</i>	melioidоза
6	<i>Vibrio cholerae</i> 01 токсигенный	холеры
7	<i>Vibrio cholerae</i> non 01 (0139) токсигенный	холеры
III группа		
1	<i>Clostridium botulinum</i>	ботулизма
2	<i>Clostridium tetani</i>	столбняка
3	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	дифтерии
4	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>Mycobacterium bovis</i> <i>Mycobacterium avium</i>	туберкулеза
5	<i>Shigella</i> spp.	дизентерии
6	<i>Treponema pallidum</i>	сифилиса
7	<i>Vibrio cholerae</i> 01 не токсигенный	диареи
8	<i>Vibrio cholerae</i> non 01 (0139) не токсигенный	диареи, раневых инфекций, септицемии и др.

IV группа		
1	<i>Aerobacter aerogenes</i>	энтерита
2	<i>Salmonella spp.</i>	сальмонеллез
Вирусы		
II группа		
1	Вирус гепатита С	парентерального гепатита, гепатоцеллюлярной карциномы печени
2	Род <i>Hantavirus</i> : вирусы Хантаан, Сеул, Пуумала, Чили, Аидо и др.	геморрагических лихорадок с почечным синдромом (ГЛПС) и с легочным синдромом
3	<i>Rhabdoviridae</i> , род <i>Lyssavirus</i> : вирус уличного бешенства Дикования, Лагос-бат	бешенства псевдобешенства и энцефалопатий
4	<i>Hepadnaviridae</i> : вирусы гепатита В	Парентеральных гепатитов
5	<i>Retroviridae</i> : вирусы иммунодефицита человека (ВИЧ-1, ВИЧ-2), вирус Т-клеточного лейкоза человека (HTLV)	СПИДа Т-клеточного лейкоза человека
6	<i>Nodaviridae</i> : вирусы гепатитов D (дельта) и E	Инфекционных гепатитов
III группа		
1	<i>Orthomyxoviridae</i> : вирусы гриппа А, В и С	Гриппа
2	<i>Picornaviridae</i> , Род <i>Enterovirus</i> : Вирусы полиомиелита — дикие штаммы Вирусы гепатитов А и Е Вирус острого геморрагического конъюнктивита (АНС)	полиомиелита энтеральных гепатитов геморрагического конъюнктивита

IV группа		
1	<i>Adenoviridae:</i> аденовирусы всех типов	ОРВИ, пневмоний, конъюнктивитов
2	<i>Coronaviridae:</i> коронавирусы человека	ОРВИ (профузного насморка без температуры), энтериты
Хламидии		
II группа		
1	<i>Chlamydia psittaci</i>	орнитоза-пситтакоза
III группа		
1	<i>Chlamydia trachomatis</i>	трахомы, урогенитального хламидиоза
2	<i>Chlamydia pneumoniae</i>	пневмонии, артритов
Грибы		
II группа		
1	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	бластомикоза
2	<i>Histoplasma capsulatum</i>	гистоплазмоза
3	<i>Coccidioides immitis</i>	кокцидиоидомикоза
4	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	паракокцидиоидомикоза (южноамериканского бластомикоза)
III группа		
1	<i>Aspergillus flavus</i> <i>Aspergillus fumigatus</i>	аспергиллеза
2	<i>Candida albicans</i>	кандидоза
3	<i>Cryptococcus neoformans</i>	криптококкоза
IV группа		
1	<i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus nidulans</i>	аспергиллеза
2	<i>Candida brumptii</i> <i>Candida crusei</i> <i>Candida intermedia</i> <i>Candida pseudotropicalis</i> <i>Candida tropicalis</i> <i>Candida guilliermondii</i>	кандидоза

Простейшие		
III группа		
1	<i>Leishmania donovani</i>	висцерального лейшманиоза
2	<i>Plasmodium vivax</i> <i>Plasmodium malariae</i> <i>Plasmodium falciparum</i>	малярии
3	<i>Trichomonas vaginalis</i>	мочеполового трихомониаза
IV группа		
1	<i>Babasia caucasica</i>	бабезиоза
2	<i>Entamoeba histolytica</i>	амебиоза
3	<i>Toxoplasma gondii</i>	токсоплазмоза
Гельминты		
III группа		
1	<i>Echinococcus multilocularis</i>	альвеолярного эхинококкоза
2	<i>Echinococcus granulosus</i>	гидатидозного эхинококкоза
IV группа		
1	<i>Enterobius vermicularis</i>	энтеробиоза
2	<i>Trichinella spiralis</i>	трихинеллеза
3	<i>Toxocara canis</i>	токсокароза
4	<i>Ascaris lumbricoides</i>	аскаридоза человека
Яды биологического происхождения		
II группа		
1	Ботулинические токсины всех типов	
2	Холерный токсин	
3	Столбнячный токсин	
III группа		
1	Микотоксины	микотоксикозы
2	Дифтерийный токсин	
3	Стрептококковый токсин группы А	

1.7. Номенклатура микробиологических лабораторий

Вся работа с микробами проводится в лабораториях, которые в зависимости от основных задач могут быть научно-исследовательскими, диагностическими или производственными. В системе органов здравоохранения имеются:

- 1) клинико-диагностические лаборатории общего или специального (биохимическая, бактериологическая, иммунологическая, цитологическая и др.) типов, входящие в состав больниц, поликлиник, диспансеров и других лечебно-профилактических учреждений;
- 2) бактериологические лаборатории;
- 3) санитарно-бактериологические лаборатории;
- 4) санитарно-химические лаборатории;
- 5) центральные (ЦНИЛ), проблемные, отраслевые, учебные лаборатории вузов;
- 6) специализированные лаборатории (особо опасных инфекций и др.).

В настоящее время лаборатории и более крупные лабораторные учреждения (отделы, институты, производственные предприятия), как правило, специализированные и работают с той или иной группой микробов. С вирусами работают в вирусологических лабораториях, располагающих соответствующим оборудованием и использующих специальные методы исследования. Существуют микологические и протозоологические лаборатории. Специализированный характер приобретают и бактериологические лаборатории, в которых работа концентрируется на определенных группах бактерий, например риккетсиозные, туберкулезные, лептоспирозные, анаэробные и др. Иммунологические исследования проводятся в иммунологических лабораториях, хотя отдельные виды исследований могут выполняться и в микробиологических лабораториях, например серодиагностика инфекционных болезней. Лабораторная работа с патогенными микробами проводится в специально оборудованных лабораториях, обеспечивающих режим работы и технику безопасности, исключающих возможность заражения персонала и утечку микробов за пределы лаборатории. Необходимость чет-

кой регламентации условий работы с микробами, в различной степени опасными для сотрудников лабораторий и окружающего населения, обусловила разработку классификации микробов, разбив их на 4 группы по степени их биологической опасности (классификация ВОЗ). В России в соответствии с рекомендациями ВОЗ патогенные микробы также делят на 4 группы: 1-я группа — возбудители особо опасных инфекций; 2-я группа — возбудители высококонтагиозных эпидемических заболеваний человека; 3-я группа — возбудители инфекционных болезней, выделяемые в самостоятельные нозологические группы; 4-я группа — условно-патогенные микробы — возбудители оппортунистических инфекций. Нумерация групп микробов, принятая в России, отличается обратным порядком от классификации ВОЗ, где к 1-й группе относятся микробы самой низкой патогенности, а к 4-й группе — особо опасные.

1.8. Организация микробиологической лабораторной службы

В соответствии с делением микробов на группы по степени биологической опасности лаборатории также делят на категории. По номенклатуре ВОЗ выделяют 3 категории микробиологических лабораторий: базовые (основные или общего типа) лаборатории, которые в связи с конкретными особенностями работы могут быть оборудованы различными защитными устройствами; режимные (изолированные) лаборатории и лаборатории особого режима (максимально изолированные). Безопасность работ в лабораториях всех категорий обеспечивается выполнением распорядка и правил работы в лаборатории, выполнением требований к лабораторным помещениям и их оснащению, обеспечением лабораторий соответствующим оборудованием, медицинским наблюдением за состоянием здоровья сотрудников, обучением и тренировкой персонала технике безопасности в лаборатории. Материалом для микробиологических исследований служат выделения человека (кал, моча, рвотные массы, мокрота, отделяемое ран), а также кровь, желчь, спинномозговая жидкость, промывные воды желудка, бронхов, трупный секционный материал и др.

СБОР, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА МАТЕРИАЛА ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Значение своевременного и адекватного взятия материала для микробиологических исследований. Меры предосторожности при сборе и транспортировке исследуемого материала. Предохранение от контаминации исследуемого материала нормальной микрофлорой. Правила взятия, сроки, температурные и другие условия транспортировки материала для бактериологических, микологических, паразитологических и вирусологических исследований, поддерживающие жизнедеятельность возбудителя, предотвращающие избыточный рост сопутствующей микрофлоры и обеспечивающие безопасность людей и окружающей среды. Количество отбираемого материала. Посуда, инструменты и химические реагенты, используемые для сбора материала, их перечень. Подготовка к работе, утилизация. Оформление сопровождающих документов.

11.1. Значение своевременного и адекватного взятия материала для микробиологических исследований

Цель микробиологического исследования — установить этиологическую роль тех или иных микроорганизмов при возникшем заболевании или клиническом синдроме. Среди факторов, влияющих на достоверность микробиологической диагностики, можно выделить следующие условия взятия и транспортировки биологического материала: адекватный выбор методов микро-

биологического исследования; полноценность сведений о состоянии обследуемого пациента, важных с точки зрения оценки полученных результатов.

11.2. Меры предосторожности при сборе и транспортировке исследуемого материала

Правила работы в базовой лаборатории включают: запрет работ с пипеткой при помощи рта; запрет приема пищи, питья, курения, хранения пищи и применения косметических средств в рабочих помещениях; поддержание чистоты и порядка; дезинфекцию рабочих поверхностей не реже 1 раза в день и после каждого попадания на них заразного материала; мытье рук персоналом после работы с заразным материалом, животными, перед уходом из лаборатории; проведение всех работ таким образом, чтобы свести к минимуму возможность образования аэрозоля; обеззараживание всех инфицированных материалов перед выбросом или повторным использованием.

Правила взятия исследуемого материала: знание оптимальных сроков для взятия материала на исследование; взятие материала с учетом места максимальной локализации возбудителя путем его выделения в окружающую среду; отбор материала для исследования в необходимом и достаточном объеме с обеспечением условий, исключающих контаминацию проб; по возможности взятие материала до применения антибиотиков и других химиотерапевтических препаратов или после отмены антибиотиков через 2–3 дня. Материал доставляется в контейнерах, исключая их опрокидывание. При транспортировке не допускаются смачивание ватных пробок и замораживание материала. Материал доставляется в течение 1–2 ч после взятия. При невозможности доставки в указанные сроки биоматериал хранят в холодильнике (кроме крови и материала, исследуемого на наличие менингококка). При увеличении времени доставки проб до 48 ч необходимо использовать транспортные среды.

Собранный материал должен быть доставлен в лабораторию и подвергнут исследованию в максимально сжатые сроки, поскольку некоторые микробы не выдерживают высушивания, длительного пребывания при измененном температурном режиме

(гонококки, менингококки и др.). К тому же если исследуемый материал наряду с патогенными микробами содержит и другую микрофлору, то последняя может оказать антагонистическое действие на возбудителей данного заболевания.

Для взятия и транспортировки биологического материала следует использовать одноразовые стерильные тубсеры (пробирки с тампонами) промышленного производства или транспортные системы со средой. Ватные (хлопковые) тампоны, изготавливаемые непосредственно в лаборатории из медицинской ваты, могут быть использованы только в крайнем случае, так как медицинская вата может обладать антимикробными свойствами.

11.3. Предохранение от контаминации исследуемого материала нормальной микрофлорой

Для сбора исследуемого материала должны использоваться стерильные посуда, инструменты и должны соблюдаться правила асептики, чтобы предупредить загрязнение исследуемого материала посторонней микрофлорой. Внесение случайной микрофлоры в исследуемый материал может помешать выделению микроба — возбудителя данного заболевания.

Во избежание загрязнения материала посторонней микрофлорой тот, кто берет материал, должен вымыть руки. При некоторых видах исследований необходимо руки берущего материал, а также место взятия материала у больного дезинфицировать. При необходимости берущий исследуемый материал должен работать в эластичных перчатках.

Пробирки и флаконы должны быть закрыты стерильными пробками, а баночки — крышками или бумажными стерильными колпачками. Следует помнить, что если ватная пробка смочена жидкостью, то она становится проницаемой для микробов и, следовательно, не может обеспечить стерильность материала.

Персонал, доставляющий материал в лабораторию, должен быть предупрежден об этом и должен нести материал больного, не взбалтывая содержимое пробирок или флаконов. Нельзя доставлять в лабораторию материал в антисанитарном состоянии, когда посуда, пробка или бумага загрязнены этим материалом

снаружи. Это может служить источником для заражения окружающих.

11.4. Количество отбираемого материала

Посуда, инструменты и химические реагенты, используемые для сбора материала, их перечень. Подготовка к работе, утилизация. Исследуемый материал должен соответствовать месту локализации инфекционного процесса (мокрота при пневмонии, кровь при сепсисе, испражнения при дизентерии и пр.). Для обеспечения тщательного исследования материал должен быть собран в достаточном количестве. Для микробиологических исследований необходима различная стеклянная посуда. Чашки Петри (диаметр 10 см, высота 1,5 см) применяют для выделения чистых культур, количественного учета микроорганизмов, анализа качественного состава микрофлоры на плотных питательных средах и других исследований; стеклянные поплавки — для изучения процессов брожения; пробирки биологические — для хранения чистых культур и проведения микробиологических исследований; пастеровские пипетки с оттянутым капилляром. Кроме специальной посуды широко используют обычную химическую посуду: колбы плоскодонные конические Эрленмейера, круглодонные, мерные, пипетки, градуированные на 1 мл, пипетки Мора, мензурки, мерные цилиндры, бюксы, склянки и т.д.

Колбы и пробирки, используемые для приготовления и стерилизации питательных сред и выращивания микроорганизмов, закрывают ватно-марлевыми пробками, которые изготовляют вручную или при помощи специальной машины. Правильно изготовленная пробка для пробирок должна иметь длину 3–4 см, умеренно туго входить в пробирку, быть плотной и не менять своей формы при многократном применении. В микробиологической практике применяют петли, иглы, пинцеты, ножницы, пластмассовые и металлические штативы для пробирок, металлические лотки и др. Петли и иглы изготовляют из платиновой, никелевой или хромоникелевой проволоки и закрепляют в металлическом петледержателе.

Для лабораторных исследований в микробиологии используются специальные **химические реактивы** — реагенты. В процессе

Учебное издание

КАМЫШЕВА Карина Сергеевна

ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ

Ответственный
за выпуск
Технический
редактор
Верстка:

Морозова О.

Логвинова Г.

Патулова А.

Формат 84 x 108 $\frac{1}{32}$. Бумага офсетная.

Тираж 2 000. Заказ №

ООО «Феникс»

344011, Россия, Ростовская обл.,
г. Ростов-на-Дону, ул. Варфоломеева, 150.
Тел. (863) 261-89-59, тел./факс 261-89-50
Сайт издательства: www.phoenixrostov.ru
Интернет-магазин: www.phoenixbooks.ru

Изготовлено в России

Дата изготовления: 10.2017

Изготовитель: АО «Книга»

344019, Россия, Ростовская обл.,
г. Ростов-на-Дону, ул. Советская, 57/1.