

**В. Б. Сбойчаков**

**МИКРОБИОЛОГИЯ,  
ОСНОВЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ  
И МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебник для средних медицинских  
учебных заведений

*3-е издание, исправленное и дополненное*

Специальность — 060604 «Лабораторная диагностика».  
Квалификация — медицинский лабораторный техник,  
медицинский технолог

Санкт-Петербург  
СпецЛит  
2017

А в т о р:

*Сбойчаков Виктор Борисович* — доктор медицинских наук, академик Петровской академии наук и искусств, профессор, заведующий кафедрой микробиологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

Р е ц е н з е н т ы:

*Минуллин Ильдар Пулатович* — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач Российской Федерации, директор Института сестринского образования Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова;

*Щегольков Димитрий Александрович* — заместитель директора по среднему профессиональному образованию Лужского института (филиала) АОУ ВПО «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина»

### **Сбойчаков В. Б.**

С23 Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологических исследований : учебник для средних медицинских учебных заведений / В. Б. Сбойчаков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2017. — 712 с. : ил.

ISBN 978-5-299-00745-9

Данный учебник соответствует требованиям государственных образовательных стандартов и учебной программе по специальности 060110 (Лабораторное дело), а также может быть использован как справочное пособие для студентов, обучающихся по специальности 060101 (Лечебное дело), 060109 (Сестринское дело) и 060108 (Фармация).

Учебник состоит из шести разделов. 1-й раздел посвящен истории развития микробиологии как науки, а также различным аспектам биологии микроорганизмов. Во 2-м разделе рассматриваются особенности взаимодействия микро- и макроорганизма, дан обзор методов этиотропной терапии. 3-й раздел включает вопросы микробиологии актуальных бактериальных инфекций, 4-й — микробиологии актуальных вирусных инфекций. 5-й раздел содержит описание морфологии и физиологии микроскопических грибов. 6-й раздел освещает вопросы санитарной микробиологии и микробиологии чрезвычайных ситуаций.

Учебник предназначен для студентов медицинских училищ и колледжей. Книга также будет полезна практическим лаборантам и фельдшерам, врачам-микробиологам и студентам медицинских вузов.

УДК 57 614

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные сокращения .....	12
Предисловие .....	17
Введение .....	19
<i>Микробиология как наука</i> .....	19

## РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

<b>Глава 1. История развития микробиологии</b> ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) .....	20
<b>Глава 2. Систематика и номенклатура микроорганизмов</b> ( <i>Сиволодский Е. П., Сбойчаков В. Б.</i> ) .....	29
2.1. Систематика микроорганизмов .....	29
2.2. Номенклатура бактерий .....	31
2.3. Классификация бактерий .....	32
2.4. Идентификация бактерий .....	35
<b>Глава 3. Морфология бактерий</b> .....	37
3.1. Виды бактерий, их строение .....	37
3.2. Грамположительные бактерии .....	46
3.3. Грамотрицательные бактерии .....	48
<b>Глава 4. Физиология и биохимия микроорганизмов</b> ( <i>Зачиняева А. В.</i> ) .....	49
4.1. Метаболизм бактерий .....	49
4.2. Источники углерода и типы питания .....	50
4.3. Источники азота .....	53
4.4. Особенности биосинтеза и ионного обмена у бактерий ...	56
4.5. Рост и размножение бактерий .....	58
<b>Глава 5. Генетика бактерий</b> ( <i>Сиволодский Е. П.</i> ) .....	59
5.1. История изучения генетики бактерий .....	59
5.2. Структурная организация генетической информации бактерий .....	62
5.3. Передача и реализация генетической информации у бактерий .....	66
5.4. Изменчивость бактерий, ее формы и механизмы .....	71
5.4.1. Ненаследственная (модификационная) измен- чивость .....	71
5.4.2. Наследственная изменчивость .....	72
5.5. Прикладные аспекты генетики бактерий .....	78
5.6. Микробиологические основы генной инженерии и биотехнологии .....	81
<b>Глава 6. Методы обнаружения и идентификации микроорганиз- мов</b> ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) .....	84
6.1. Изучение микроорганизмов в окрашенном состоянии. ...	84
6.2. Изучение микроорганизмов в живом состоянии. ....	85

6.3. Культивирование микроорганизмов . . . . .	85
6.3.1. Культивирование микроорганизмов на питательных средах . . . . .	90
6.3.2. Биохимическая идентификация бактерий. . . . .	94
6.4. Особенности культивирования облигатно-анаэробных бактерий . . . . .	96
6.4.1. Методы создания анаэробных условий. . . . .	97
6.4.2. Методы выделения чистых культур облигатных анаэробов . . . . .	100
6.5. Применение лабораторных животных в микробиологии. . . . .	101
<b>Глава 7. Дезинфекция и стерилизация (Сбойчаков В. Б., Андреев В. А.). . . . .</b>	<b>102</b>
7.1. Дезинфекция . . . . .	102
7.2. Стерилизация. . . . .	108

## **РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ИНФЕКТОЛОГИИ, ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ**

<b>Глава 8. Взаимодействие микроорганизма с макроорганизмом (Сбойчаков В. Б.). . . . .</b>	<b>113</b>
8.1. Особенности инфекционных заболеваний . . . . .	113
8.2. Общая характеристика инфекционного процесса . . . . .	115
8.3. Патогенные свойства микроорганизмов . . . . .	117
<b>Глава 9. Микрoэкология человека (Сбойчаков В. Б.). . . . .</b>	<b>119</b>
9.1. Микрофлора ротовой полости . . . . .	120
9.2. Микрофлора желудочно-кишечного тракта . . . . .	120
9.3. Микрофлора кожи . . . . .	123
9.4. Микрофлора дыхательных путей, глаз и мочеполовой системы. . . . .	124
9.5. Учение о биофлексах . . . . .	125
<b>Глава 10. Микробиологические основы химиотерапии инфекционных болезней (Бадиков В. Д.). . . . .</b>	<b>127</b>
10.1. Антибактериальные препараты . . . . .	127
10.1.1. Сульфаниламидные препараты . . . . .	135
10.1.2. Бета-лактамы антибиотики . . . . .	136
10.1.3. Аминогликозиды . . . . .	145
10.1.4. Тетрациклины. . . . .	147
10.1.5. Макролиды . . . . .	149
10.1.6. Линкозамиды . . . . .	151
10.1.7. Амфениколы . . . . .	151
10.1.8. Полипептидные антибиотики . . . . .	152
10.1.9. Рифамицины . . . . .	153
10.1.10. Гликопептиды . . . . .	154

10.1.11. Хинолоны . . . . .	155
10.1.12. Нитроимидазолы и оксазолидиноны . . . . .	157
10.1.13. Производные нитрофурана . . . . .	158
10.1.14. Производные хиноксалина . . . . .	159
10.1.15. Производные 4- и 8-оксихинолина . . . . .	159
10.1.16. Стрептограминны . . . . .	160
10.1.17. Химиопрепараты других групп . . . . .	160
10.2. Механизмы резистентности возбудителей к антимикробным препаратам . . . . .	162
10.3. Основные пути преодоления лекарственной устойчи- вости микроорганизмов к антимикробным препаратам . . . . .	170
10.4. Методы определения чувствительности возбудителей к антимикробным препаратам . . . . .	173
10.4.1. Определение чувствительности возбудителей методом серийных разведений антимикробного препарата в питательной среде . . . . .	176
10.4.2. Определение чувствительности возбудителей к антибиотикам диско-диффузионным методом . . . . .	178
10.5. Выявление толерантности микроорганизмов к антимикробным препаратам . . . . .	182
<b>Глава 11. Общая иммунология (Москалев А. В.) . . . . .</b>	<b>183</b>
11.1. Становление и развитие иммунной системы в онтогенезе . . . . .	185
11.2. Структура, функции и регуляция иммунной системы	188
11.3. Клеточные антиген-неспецифические факторы . . . . .	195
11.4. Гуморальные антиген-неспецифические факторы . . . . .	198
11.5. Другие факторы неспецифической эффекторной системы защиты . . . . .	203
11.6. Цитокины . . . . .	204
11.7. Интерфероны . . . . .	207
11.8. Антигены. Классификация антигенов с учетом генетических взаимодействий донора и реципиента . . . . .	209
11.9. Фагоцитоз . . . . .	217
11.10. Иммуноглобулины (антитела) . . . . .	221
11.11. Гибридомная технология . . . . .	230
11.12. Клеточные антиген-специфические факторы . . . . .	232
<b>Глава 12. Иммунный ответ (Москалев А. В.) . . . . .</b>	<b>238</b>
12.1. Формы иммунного ответа . . . . .	238
12.2. Антивирусный иммунитет . . . . .	243
12.3. Защита макроорганизма от инфекций . . . . .	244
12.4. Аллергия . . . . .	250
<b>Глава 13. Иммунодефициты (Москалев А. В.) . . . . .</b>	<b>258</b>
13.1. Первичные иммунодефициты . . . . .	258

13.1.1. Преимущественные дефекты продукции антител . . . . .	259
13.1.2. Т-клеточная недостаточность . . . . .	260
13.1.3. Недостаточность белков системы комплемента . . . . .	261
13.2. Вторичные иммунодефициты . . . . .	263
<b>Глава 14. Иммунобиологические препараты</b> ( <i>Москалев А. В., Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	266
14.1. Иммуномодуляторы . . . . .	266
14.2. Теоретические основы иммунопрофилактики . . . . .	270
14.3. Национальный прививочный календарь . . . . .	277
<b>Глава 15. Иммунодиагностика</b> ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	279
15.1. Реакция агглютинации . . . . .	280
15.2. Реакция Каstellани . . . . .	280
15.3. Ориентировочная реакция агглютинации для идентификации микроба . . . . .	281
15.4. Реакция непрямой гемагглютинации . . . . .	282
15.5. Реакция латекс-агглютинации . . . . .	282
15.6. Реакция коагглютинации . . . . .	283
15.7. Реакция преципитации . . . . .	283
15.8. Реакция преципитации в агаре (по Оухтерлоню) . . . . .	283
15.9. Радиальная диффузия по Манчини . . . . .	284
15.10. Реакция иммуноэлектрофореза . . . . .	284
15.11. Реакция иммунного лизиса . . . . .	284
15.12. Реакция связывания комплемента . . . . .	285
15.13. Метод флюоресцирующих антител . . . . .	285
15.14. Иммуноферментный анализ . . . . .	287
15.15. Методы иммуноблоттинга . . . . .	288
16.16. Радиоиммунный анализ . . . . .	290
15.17. Диагностика иммунопатологических состояний . . . . .	291

### РАЗДЕЛ 3. ЧАСТНАЯ БАКТЕРИОЛОГИЯ

<b>Глава 16. Микробиология гнойно-септических и раневых инфекций</b> ( <i>Сбойчаков В. Б., Сиволодский Е. П.</i> ) . . . . .	293
16.1. Стафилококки . . . . .	293
16.2. Стрептококки . . . . .	298
16.3. Менингококки . . . . .	310
16.4. Гонококки . . . . .	316
16.5. Патогенные псевдомонады . . . . .	318
16.6. Роль условно-патогенных энтеробактерий в возникновении и развитии гнойно-септических процессов . . . . .	322
16.7. Патогенные клостридии . . . . .	326
16.7.1. Возбудители газовой гангрены . . . . .	328
16.7.2. Возбудитель столбняка ( <i>Clostridium tetani</i> ) . . . . .	333
16.7.3. Возбудители ботулизма ( <i>Clostridium botulinum</i> ) . . . . .	338

16.8. Микробиологическая диагностика клостридиозов .	339
16.9. Неспорообразующие анаэробы . . . . .	343
<b>Глава 17. Возбудители кишечных инфекций (Сбойчаков В. Б., Сиволодский Е. П.) . . . . .</b>	<b>349</b>
17.1. Сальмонеллы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	349
17.2. Кампило- и хеликобактеры (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	363
17.3. Шигеллы (Сиволодский Е. П.) . . . . .	366
17.4. Эшерихии (Сиволодский Е. П.) . . . . .	371
<b>Глава 18. Роль условно-патогенных энтеробактерий в этиологии острых кишечных инфекций (Сиволодский Е. П.) . . . . .</b>	<b>377</b>
18.1. Бактерии рода <i>Klebsiella</i> . . . . .	377
18.2. Бактерии рода <i>Proteus</i> . . . . .	379
18.3. Бактерии рода <i>Providencia</i> . . . . .	380
18.4. Бактерии рода <i>Morganella</i> . . . . .	380
18.5. Бактерии рода <i>Citrobacter</i> . . . . .	381
18.6. Бактерии рода <i>Hafnia</i> . . . . .	382
18.7. Бактерии рода <i>Edwardsiella</i> . . . . .	382
18.8. Бактерии рода <i>Enterobacter</i> . . . . .	383
18.9. Бактерии рода <i>Serratia</i> . . . . .	384
18.10. Микробиологическая диагностика диарейных заболеваний, вызванных условно-патогенными бактериями . . . . .	385
<b>Глава 19. Возбудители опасных инфекций (Сбойчаков В. Б., Матвеев О. Ю.) . . . . .</b>	<b>386</b>
19.1. Патогенные вибрионы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	386
19.2. Возбудители туляремии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	392
19.3. Патогенные иерсинии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	394
19.3.1. Возбудитель чумы . . . . .	394
19.3.2. Возбудители иерсиниозов . . . . .	398
19.4. Возбудители сибирской язвы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	410
19.5. Возбудители бруцеллеза (Матвеев О. Ю.) . . . . .	415
<b>Глава 20. Патогенные извитые бактерии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .</b>	<b>417</b>
20.1. Патогенные боррелии . . . . .	417
20.2. Патогенные лептоспиры . . . . .	422
20.3. Патогенные трепонеми . . . . .	427
20.3.1. Возбудитель сифилиса . . . . .	427
20.3.2. Возбудители невенерических трепонематозов . . . . .	432
<b>Глава 21. Возбудители дифтерии (Краева Л. А.) . . . . .</b>	<b>433</b>
<b>Глава 22. Микобактерии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .</b>	<b>442</b>
<b>Глава 23. Риккетсии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .</b>	<b>451</b>
<b>Глава 24. Патогенные микоплазмы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .</b>	<b>461</b>
<b>Глава 25. Патогенные хламидии (Сбойчаков В. Б.) . . . . .</b>	<b>474</b>

## РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ВИРУСОЛОГИИ

<b>Глава 26. Природа и происхождение вирусов</b> ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	486
<b>Глава 27. Классификация вирусов</b> ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	490
<b>Глава 28. Морфология и биохимия вирусов</b> ( <i>Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	496
<b>Глава 29. Репродукция вирусов</b> ( <i>Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	502
<b>Глава 30. Бактериофаги</b> ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	503
<b>Глава 31. Методы вирусологических исследований</b> ( <i>Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	506
31.1. Культивирование и выделение вирусов. . . . .	506
31.2. Обнаружение и идентификация вирусов. . . . .	513
<b>Глава 32. Возбудители вирусных инфекций</b> ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л., Москалев А. В., Клецко Л. И., Болехан В. Н.</i> ) . . . . .	521
32.1. Возбудители гриппа и парагриппа ( <i>Медведев М. Л., Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	521
32.1.1. Вирусы гриппа . . . . .	521
32.1.2. Вирусы парагриппа . . . . .	527
32.2. Аденовирусы ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	529
32.3. Возбудители краснухи ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	530
32.4. Возбудители эпидемического паротита ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	533
32.5. Возбудители кори ( <i>Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	534
32.6. Возбудители натуральной оспы ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	538
32.7. Герпесвирусы ( <i>Москалев А. В.</i> ) . . . . .	542
32.8. Возбудители бешенства ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	547
32.9. Возбудители вирусных энцефаломиелитов и лихорадки Чикунгунья ( <i>Клецко Л. И.</i> ) . . . . .	548
32.10. Возбудители лихорадки Денге и желтой лихорадки ( <i>Клецко Л. И.</i> ) . . . . .	551
32.11. Возбудители японского энцефалита и лихорадки Западного Нила ( <i>Клецко Л. И.</i> ) . . . . .	554
32.12. Возбудители клещевого энцефалита и омской геморрагической лихорадки ( <i>Сбойчаков В. Б., Медведев М. Л.</i> ) . . . . .	556
32.13. Возбудители лихорадки долины Рифт ( <i>Сбойчаков В. Б.</i> ) . . . . .	559
32.14. Возбудители москитных лихорадок ( <i>Клецко Л. И.</i> ) . . . . .	560



32.15. Возбудители геморрагической лихорадки с почечным синдромом и Конго-крымской геморрагической лихорадки (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	560
32.16. Возбудители лихорадки Ласса, аргентинской и боливийской геморрагических лихорадок (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	564
32.17. Возбудители лихорадок Марбург и Эбола (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	566
32.18. Вирусы иммунодефицита человека (Болахан В. Н.) . . . . .	568
32.19. Энтеровирусы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	574
32.19.1. Вирусы полиомиелита . . . . .	575
32.19.2. Вирусы Коксаки . . . . .	577
32.19.3. Вирусы ЕСНО . . . . .	577
32.20. Ротавирусы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	580
32.21. Вирусы гепатитов (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	582
32.22. Прионы (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	589

## РАЗДЕЛ 5. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ МИКОЛОГИИ

### Глава 33. Общая характеристика и морфология грибов

(Андреев В. А., Зачиняева А. В.) . . . . . 598

### Глава 34. Классификация грибов (Андреев В. А., Зачиняева А. В.) . . . . . 601

### Глава 35. Методы лабораторной диагностики микозов

(Андреев В. А.) . . . . . 603

35.1. Отбор проб . . . . . 603

35.2. Микроскопическая диагностика . . . . . 604

35.3. Культуральные методы диагностики . . . . . 605

### Глава 36. Микробиологические аспекты антимикотической

терапии (Бадиков В. Д., Сбойчаков В. Б.) . . . . . 607

36.1. Полиеновые антибиотики . . . . . 608

36.2. Азолы . . . . . 609

36.3. Аллиламины . . . . . 609

36.4. Прочие антимикотики . . . . . 610

36.5. Антисептики, обладающие антигрибковой активностью. . . . . 611

### Глава 37. Возбудители микозов (Андреев В. А.) . . . . . 612

37.1. Возбудители дерматомикозов и поверхностных микозов (кератомикозов) . . . . . 612

37.2. Возбудители подкожных (субкутанных) и глубоких микозов. . . . . 616

    37.2.1. Возбудители подкожных микозов. . . . . 616

    37.2.2. Возбудители глубоких микозов . . . . . 618

37.3. Условно-патогенные грибы — возбудители микозов. 619

    37.3.1. Грибы рода *Candida* . . . . . 620

    37.3.2. Плесневые грибы . . . . . 622

37.4. Возбудители псевдомикозов . . . . . 524

**РАЗДЕЛ 6. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.  
ОСНОВЫ САНИТАРНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ**

<b>Глава 38. Микробиологические аспекты биотерроризма</b> (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	628
<b>Глава 39. Санитарно-показательные микроорганизмы</b> (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	639
39.1. Основные задачи санитарной микробиологии . . . . .	640
39.2. Общее микробное число (ОМЧ) . . . . .	641
39.3. Санитарно-показательные микроорганизмы (СПМО) . . . . .	642
<b>Глава 40. Санитарно-микробиологическое исследование воды</b> (Сбойчаков В. Б.) . . . . .	648
40.1. Санитарно-микробиологическое исследование воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабже- ния . . . . .	649
40.2. Санитарно-микробиологическое исследование воды децентрализованного хозяйственно-питьевого водоснаб- жения . . . . .	654
<b>Глава 41. Санитарно-микробиологическое исследование почвы</b> (Зачиняева А. В.) . . . . .	655
41.1. Отбор проб и предварительная обработка почвенных образцов . . . . .	657
41.2. Санитарно-показательные микроорганизмы, характе- ризующие загрязнение почвы . . . . .	658
41.3. Критерии оценки санитарного состояния почвы по микробиологическим показателям. . . . .	659
<b>Глава 42. Санитарно-микробиологический контроль в лечебно-профилактических учреждениях</b> (Сбойчаков В. Б., Бадиков В. Д.) . . . . .	661
42.1. Исследование микробной обсемененности воздуш- ной среды. . . . .	661
42.2. Исследование микробной обсемененности эпидемио- логически значимых объектов госпитальной среды . . . . .	663
42.3. Бактериологический контроль стерильности хирур- гического инструментария, шприцев, изделий из резины и пластикатов, белья, шовного и перевязочного матери- алов. . . . .	664
42.4. Бактериологическое исследование медицинского персонала и контроль качества влажной дезинфекции . . . . .	665
42.5. Бактериологический контроль качества проведения стерилизационных мероприятий. . . . .	666

42.6. Инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи. ....	667
<b>Глава 43. Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов (Сбойчаков В. Б., Каранац М. М.) ..</b>	<b>669</b>
43.1. Качество и безопасность пищевых продуктов .....	669
43.2. Правила отбора, пересылки и исследования проб ...	671
43.3. Санитарно-микробиологическое исследование мяса и мясных продуктов .....	674
43.4. Санитарно-микробиологическое исследование рыбы и рыбных продуктов .....	676
43.5. Санитарно-микробиологическое исследование консервов. ....	679
43.6. Санитарно-микробиологическое исследование молока и молочных продуктов. ....	685
43.7. Санитарно-микробиологическое исследование пива и безалкогольных напитков .....	691
43.8. Микробиологические аспекты болезней хлеба. ....	698
<b>Глава 44. Санитарно-микробиологический контроль объектов продовольственного назначения (Сбойчаков В. Б.) .....</b>	<b>699</b>
<b>Глава 45. Пищевые отравления микробной этиологии (Сбойчаков В. Б.) .....</b>	<b>702</b>
45.1. Стафилококковые пищевые токсикозы .....	704
45.2. Пищевая токсикоинфекция, вызванная <i>V. cereus</i> ...	706
<b>Литература .....</b>	<b>708</b>

## УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

А	— аденин
АГ	— антиген
АГВ	— агар Гивенталья — Ведьминой
АДФ	— аденозиндифосфат
АЕ	— антитоксическая единица
АМФ	— аденозинмонофосфат
АТ	— антитело
АТС	— антитоксическая сыворотка
АТФ	— аденозинтрифосфат
АТФаза	— аденозинтрифосфатаза
БГКП	— бактерии группы кишечной палочки
БГЛ	— большие гранулярные лимфоциты
БКЯ	— болезнь Крейтцфельда — Якоба
БЛА	— бета-лактамы антибиотики
БО	— биологическое оружие
БОЕ	— бляшкообразующая единица
БПА	— биологические поражающие агенты
БС	— биологические средства
БСА	— альбумин нормальной сыворотки быка
ВГ-А	— вирус гепатита А
ВГ-В	— вирус гепатита В
ВГ-С	— вирус гепатита С
ВГ-D	— вирус гепатита D
ВГ-Е	— вирус гепатита E
ВГ-G	— вирус гепатита G
ВГ-F	— вирус гепатита F
ВГ-Н	— вирус гепатита H
ВГ-ТТ	— вирус гепатита ТТ
ВГЧ	— вирус герпеса человека
ВИД	— вторичный иммунодефицит
ВИЧ	— вирус иммунодефицита человека
ВОЗ	— Всемирная организация здравоохранения
ВПГ	— вирусы простого герпеса
ГАТ-среда	— среда с гипоксантином, аминоптеринем и тимидином
ГЗТ	— гиперчувствительность замедленного типа
ГИ	— герпетическая инфекция
ГИНК	— гидразид изоникотиновой кислоты
ГКБ	— глюкозоположительные колиформные бактерии
ГЛПС	— геморрагическая лихорадка с почечным синдромом
ГНТ	— гиперчувствительность немедленного типа

ГХ	— газовая хроматография
Г-Ц	— содержание гуанина и цитозина в ДНК
ДГПС	— дигидроптероатсинтетаза
ДГФК	— дигидрофолиевая кислота
ДДС	— дифференциально-диагностическая среда
ДК	— дендритные клетки
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота
ДСН	— додецилсульфат натрия
ДТ	— дифтерийный токсин
ЕК	— естественные киллеры
ЖКТ	— желудочно-кишечный тракт
ЖСА	— желточно-солевой агар
ИБ	— иммунный блоттинг
ИК	— иммунные комплексы
ИЛ (IL)	— интерлейкин
ИМ	— иммунологические методы
ИСМП	— инфекция, связанная с оказанием медицинской помощи
ИФА	— иммуноферментный анализ
ИЭМ	— иммуноэлектронная микроскопия
КА	— кровяной агар
КБ	— колиформные бактерии
КВН	— среда, содержащая антибиотики: колистин, ванкомицин, нистатин
КК	— культура клеток
ККГЛ	— Конго-крымская геморрагическая лихорадка
КОЕ	— колониеобразующие единицы
Кона	— конканавалин А
КОС	— коагулазоотрицательный стафилококк
КСР	— комплекс серологических реакций
КЭ	— куриный эмбрион
ЛЖК	— летучие жирные кислоты
ЛПС	— липополисахарид
ЛПУ	— лечебно-профилактические учреждения
м. м.	— молекулярная масса
МАФАНМ	— мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы
МБК	— минимальная бактерицидная концентрация
МКАТ	— моноклональные антитела
МКТВ	— Международный комитет по таксономии вирусов
ММГ	— метод молекулярной гибридизации
МПА	— мясопептонный агар
МПБ	— мясопептонный бульон
МПК	— минимальная подавляющая концентрация
МФА	— метод флюоресцирующих антител

НАД	— никотинамидадениндинуклеотид
НАДФ	— никотинамидадениндинуклеотид-фосфат
НВЧ	— наиболее вероятное число
НОА	— неспорообразующие анаэробы
ОВИД	— общий вариабельный иммунодефицит
ОВП	— окислительно-восстановительный потенциал
ОГЛ	— омская геморрагическая лихорадка
ОКБ	— общие колиформные бактерии
ОКЗ	— острые кишечные заболевания
ОМП	— оружие массового поражения
ОМЧ	— общее микробное число
ООИ	— особо опасные инфекции
ОСКС	— обогащенная среда для контроля стерильности
ОФ	— острофазные белки
ПАБК	— парааминобензойная кислота
ПАВ	— поверхностно-активные вещества
ПВК	— пировиноградная кислота
ПДК	— предельно допустимые концентрации
ПИД	— первичный иммунодефицит
ПИФ	— метод прямой иммунофлюоресценции
ПСБ	— пенициллинсвязывающие белки
ПЦР	— полимеразная цепная реакция
РА	— реакция агглютинации
РАЛ	— реакция агглютинации латекса
РАР	— реакция агглютинации с риккетсиями
РГА	— реакция гемагглютинации
РГадс	— реакция гемадсорбции
РИА	— радиоиммунный анализ
РИБТ	— реакция иммобилизации бледных трепонем
РИФ	— реакция иммунофлюоресценции (синоним — МФА)
РКА	— реакция коаггутинации
РЛА	— реакция латекс-агглютинации
РМПА	— реакция микропреципитации в агаре
РН	— реакция нейтрализации
РНАг	— реакция нейтрализации антител
РНГА	— реакция непрямой гемагглютинации (синоним — РПГА)
РНК	— рибонуклеиновая кислота
РНП	— рибонуклеопротеиновый
РП	— реакция преципитации
РПГА	— реакция пассивной гемагглютинации
РСК	— реакция связывания комплемента
РТ	— ретикулярное тельце
РТГА	— реакция торможения гемагглютинации
РТГадс	— реакция торможения гемадсорбции

РТНГА — реакция торможения непрямой геагглютинации  
САА — сывороточный белок амилоида А  
САП — сульфаниламидные препараты  
СГШШ — синдром Герстмана — Штраусслера — Шейнкера  
СИ — специфическая индикация  
СК — секреторный компонент  
СКВ — системная красная волчанка  
КСС — среда контроля стерильности  
СОЭ — скорость оседания эритроцитов  
СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита  
СПМО — санитарно-показательные микроорганизмы  
СПСА — стафило-протеино-синегнойная адсорбированная жидкая вакцина  
СПЭВ — живые перевиваемые клетки почки эмбриона свиньи  
СРБ — С-реактивный белок  
СРК — сульфитредуцирующие клостридии  
СЭУ — санитарно-эпидемиологические учреждения  
Т — тимин  
ТГФК — тетрагидрофолиевая кислота  
ТДФ — тиаминдифосфат  
ТКБ — термотолерантные колиформные бактерии  
ТКИД — тяжелый комбинированный иммунодефицит  
ТКР — Т-клеточный антигенраспознающий рецептор  
Тп — транспозоны  
ТПФ — тиаминпирофосфат  
У — урацил  
УФ — ультрафиолет  
УФО — ультрафиолетовое облучение  
ФАД — флавинадениндинуклеотид  
ФГА — фитогемагглютинин  
ФГДС — фиброгастродуоденоскопия  
ФИТЦ — флюоресцеина изотиоцианат  
ФК — фолиевая кислота  
ФНО — фактор некроза опухолей  
ХАО — хорион-аллантаисная оболочка  
ХЭЖ — хронические эрозии желудка  
ЦНС — центральная нервная система  
ЦПД — цитопатическое действие (вируса)  
ЦПМ — цитоплазматическая мембрана  
ЭК — эпителиальные клетки  
ЭМ — электронная микроскопия  
ЭТ — элементарное тельце  
АТСС — Американская коллекция типовых культур  
CD — (*cluster of differentiation*) кластер дифференцировки

- CNTF — цилиарный нейротрофический фактор  
 CSF — колониестимулирующие факторы  
 CTL — цитотоксические лимфоциты  
 DCL — (*dosis certa letalis*) количество микроорганизмов или токсинов, вызывающее гибель 100 % животных  
 DLM — (*dosis letalis minima*) минимальное количество микроорганизмов или токсинов, вызывающее гибель 80 % животных  
 EAEC — энтероадгезивные (энтероадгерентные) кишечные палочки  
 EHEC — энтерогеморрагические кишечные палочки  
 EIEC — энтероинвазивные *E. coli*  
 EPEC — энтеропатогенные *E. coli*  
 ETEC — энтеротоксигенные кишечные палочки  
 FAD — см. ФАД  
 HLA — (*human leukocyte antigens*) МНС человека  
 ID — инфицирующая доза  
 IFN — интерфероны  
 Ig — иммуноглобулин  
 IL — интерлейкин  
 LD<sub>50</sub> — количество микроорганизмов, вызывающее гибель 50 % животных  
 LTF — фактор, ингибирующий лейкозные клетки  
 MALT — (*mucosal-associated lymphoid tissue*) ассоциированная со слизистыми лимфоидная ткань  
 MBP — (*major basis protein*) главный основной белок  
 МНС — (*major histocompatibility complex*) главный комплекс гистосовместимости  
 MIF — миграцию ингибирующий фактор  
 NAD — см. НАД  
 NCCLS — Национальный комитет по клинико-лабораторным стандартам США  
 NGF — фактор роста нервов  
 NK — натуральные киллеры  
 OSM — онкостатин М  
 PrP — сиалогликопротеид  
 RW — реакция Вассермана  
 SALT — (*skin-associated lymphoid tissue*) собственная лимфоидная ткань  
 TGF-β — трансформирующий ростовой фактор бета  
 Th — Т-хелперы  
 Tк — Т-киллеры  
 TNFα — фактор некроза опухолей альфа



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Прошло довольно много лет с момента выхода в свет первого издания учебника «Микробиология с основами эпидемиологии и методами микробиологических исследований» для студентов медицинских колледжей. Достаточно большой тираж оказался весьма востребованным читателями. Столь высокая популярность учебного издания объясняется целым рядом причин.

В последнее время существенно возросла роль этиологической лабораторной диагностики инфекционных заболеваний, что требует изучения современных микробиологических методик. Усиление роли микробиологии в составе комплекса медико-биологических наук подтверждает присуждение в начале XXI в. Нобелевской премии в области физиологии и медицины многим ученым-микробиологам и вирусологам. Показана высокая значимость образования бактериальных пленок не только для стоматологии, но и для других разделов медицины.

Важной для нас стала и обеспокоенность вопиющей диспропорцией между количеством специалистов с высшим и средним медицинским образованием, что, в свою очередь, диктует необходимость подготовки к изданию современных учебников для учреждений среднего профессионального образования.

В последние годы оживился интерес к биотехнологическим исследованиям в плане этиологической лабораторной диагностики самых разнообразных заболеваний инфекционной природы. По-прежнему реальной остается и угроза биотерроризма. Всего лишь год назад ликвидирована смертельная эпидемия, вызванная вирусом лихорадки Эбола. Не снижается уровень заболеваемости так называемыми инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи, поэтому в данном издании приведена информация по этой актуальной проблеме.

По мнению автора, далеко не последнюю роль сыграло широкое использование этого учебника отдельными студентами медицинских вузов, которым просто лень штудировать достаточно сложно написанные учебники по микробиологии для вузов. Данная тенденция заставила автора иначе взглянуть на проблему создания учебника вообще и, в частности, увидеть необходимость рассмотрения программного учебного материала как варианта справочного пособия. Все это побудило автора актуализировать

содержание учебника в соответствии с новейшими достижениями медико-биологической науки XXI в.

В этой связи в состав авторского коллектива для написания отдельных разделов курса были приглашены наиболее компетентные в соответствующих вопросах специалисты. Автор с благодарностью принял все замечания, высказанные медицинской общественностью в адрес предыдущих изданий учебника.

Учебник написан при участии профессоров В. Д. Бадикова, А. В. Зачиняевой, А. В. Москалева, Е. П. Сиволодского; докторов медицинских наук В. Н. Болехана и Л. А. Краевой; доцентов В. А. Андреева, М. М. Карапаца, Л. И. Клецко, О. Ю. Матвеева и М. Л. Медведева.

*Профессор В. Б. Сбойчаков*

# ВВЕДЕНИЕ

## Микробиология как наука

Микробиологию можно охарактеризовать как науку, изучающую мир микроскопических существ. Этот термин происходит от древнегреческого «микрос» — малый, «биос» — живой и «логос» — наука (учение). Без глубокого знания микробиологии невозможно изучить другие медицинские дисциплины.

В соответствии с запросами и нуждами практики произошла дифференциация микробиологии на самостоятельные научные разделы и дисциплины. В настоящее время самостоятельное значение имеют общая микробиология, техническая микробиология, сельскохозяйственная, ветеринарная, фармацевтическая, космическая и, наконец, медицинская микробиология.

*Предметом* изучения медицинской микробиологии являются свойства патогенных (болезнетворных) и условно-патогенных для человека микроорганизмов, а также разработка методов микробиологической диагностики вызываемых этими микроорганизмами заболеваний.

*Объектом* изучения медицинской микробиологии являются патогенные и условно-патогенные для человека микроорганизмы.

Основные разделы медицинской микробиологии — это *медицинская бактериология* (изучение этиологии заболеваний, вызываемых бактериями), *медицинская вирусология* (изучение этиологии заболеваний, вызываемых вирусами), *медицинская микология* (изучение этиологии заболеваний, вызываемых грибами). В курс медицинской микробиологии органично вписывается курс *иммунологии* (наука о специфической иммунной защите человека от чужеродных микроорганизмов и иных инородных веществ). Сюда же входит и курс *санитарной микробиологии* — науки о санитарно-показательных микроорганизмах.

# РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

---

---

## Глава 1

### ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

История изучения любой научной дисциплины дает возможность проследить процессы ее возникновения и развития, понять преемственность идей, уровень современного состояния науки и горизонты ее дальнейшего прогресса. В развитии микробиологии четко прослеживаются три этапа ее становления как науки.

*1 этап — описательный.* Начало этого этапа связывают с научной деятельностью Антони ван Левенгука. Полагают, что именно Левенгук изобрел микроскоп, но на самом деле он всего лишь усовершенствовал этот оптический прибор. В 1675 г. Левенгук сообщил в Лондонское королевское общество, что в дождевой воде ему удалось обнаружить «живых зверьков» (*viva animalcule*). Свои наблюдения он опубликовал в монографии «Тайны природы, открытые Левенгуком», где детально описал и обрисовал открытые им микроорганизмы. Следовательно, Левенгука следует считать отцом микрографии — описательной микробиологии.



Антони ван Левенгук

Справедливости ради следует отметить, что задолго до открытия Левенгука многие ученые высказывали гипотезы о материальной причине возникновения инфекционных болезней. Еще Тит Лукреций Кар высказывал предположение, что инфекционные болезни вызываются определенными семенами. Аналогичные взгляды проповедовал и известный врач средневековья Джироламо Фракасторо. Но ни у кого из них не было научных доказательств.

*II этап — физиологический.*  
Его начало связывают с именем французского химика Луи Пастера. Именно он впервые выяснил роль микроорганизмов в природе и жизни человечества. В 1875 г. Пастер впервые показал, что процессы брожения и гниения обусловлены жизнедеятельностью микроорганизмов, а не химических веществ. Заслугой Пастера следует также считать доказательства анаэробного (без доступа воздуха) существования микроорганизмов.



Луи Пастер

В те времена в среде ученых бытовало мнение о возможности самопроизвольного зарождения микроорганизмов. Л. Пастер довольно оригинальными опытами отверг это утверждение — в питательных средах, простерилизованных при высокой температуре и под соответствующим давлением пара, микроорганизмы никогда не обнаруживались. Однако, когда среды были недостаточно простерилизованы и в сосуды имелся доступ воздуха, содержащего микроорганизмы, в питательных средах начинали размножаться микроорганизмы. Аналогичным образом Пастер доказал, что порча вина и пива объясняется попаданием в сусло посторонних микроорганизмов или диких дрожжей. Он разработал метод прогревания этих напитков при относительно высокой температуре, но не доводя до кипения, что позволило разрушить микроорганизмы порчи и сохранить вкусовые качества напитков. Этот метод сейчас называется пастеризацией. Именно благодаря спонсорской поддержке богатых виноделов и пивоваров Л. Пастер смог продолжать свои дальнейшие научные изыскания.

Далее Пастер пришел к революционному выводу, что болезни человека и животных, как и болезни напитков, вызываются микроорганизмами. Он показал, что каждый микроб вызывает характерное, специфическое для него заболевание. Л. Пастером также были открыты возбудители куриной холеры, родильной горячки, остеомиелита и газовой гангрены.

В процессе изучения причин инфекционных болезней Пастер сделал еще одно величайшее открытие. Он открыл и разработал



Рис. 1. Институт Луи Пастера в Париже

принцип и метод получения таких микроорганизмов, которые, теряя свою заразность, стали обладать способностью при введении в организм предохранять его от последующего заражения или создавать иммунитет. Л. Пастер явился одним из первых биотехнологов и получил вакцины против сибирской язвы и бешенства.

Благодарное человечество чтит память Луи Пастера. На средства добровольных пожертвований в 1888 г. в Париже был открыт Пастеровский институт — центр французской бактериологической школы (рис. 1).



Роберт Кох

Имя Пастера присвоено многим научно-исследовательским институтам в различных странах мира. В России Пастеровский институт открыт в Санкт-Петербурге.

Прогресс в медицинской микробиологии связан также с именем выдающегося немецкого микробиолога Роберта Коха.

Серией чрезвычайно тщательно подготовленных экспериментов Кох доказал этиологическую роль *Bacillus anthracis*, *Mycobacterium tubercu-*



Рис. 2. Институт Коха в Берлине

*losis*, *Vibrio cholerae* в возникновении сибирской язвы, туберкулеза и холеры. Р. Кох впервые изобрел плотные питательные среды. Разработанные Кохом методы выделения и культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях дали возможность его ученикам открыть ряд возбудителей инфекционных заболеваний. Не случайно конец XIX и начало XX в. называют «золотым веком микробиологии». В противовес французской микробиологической школе в Берлине был открыт Институт Коха (рис. 2).

К числу основоположников медицинской микробиологии следует отнести и великого русского «француза» — И. И. Мечникова. Этот, по образному выражению Э. Ру, «поэт микробиологии» создал новую эпоху в микробиологии — учение о защите организма от чужеродных веществ (инфекционная иммунология). Помимо этого И. И. Мечников — создатель одного из первых пробиотиков — «мечниковской простокваши».



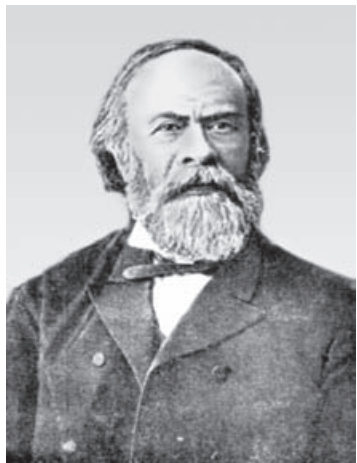
Илья Ильич Мечников



В 1882 г. И. И. Мечников навсегда покинул Россию и стал работать в институте Пастера в Париже. В 1909 г. И. И. Мечникову была присуждена Нобелевская премия за открытие теории иммунитета. Его учениками были такие всемирно известные микробиологи, как Ж. Борде, А. М. Безредка, Л. А. Тарасевич, П. В. Циклинская, Д. К. Заболотный.

Среди выдающихся деятелей отечественной микробиологии следует назвать имя Л. С. Ценковского. Он на основе принципа аттенуации, разработанного Л. Пастером, получил свой вариант вакцинного штамма возбудителя сибирской язвы, который до сих пор применяется для профилактики этого заболевания у животных. Именно Л. С. Ценковский наметил основные направления изучения микроорганизмов в России. Он способствовал дифференциации микробиологии на ряд самостоятельных дисциплин — общую, медицинскую, ветеринарную, сельскохозяйственную, промышленную и т. д.

С. Н. Виноградский сыграл выдающуюся роль в становлении и развитии общей микробиологии и микроэкологии. Он разработал и внедрил в практику метод элективных культур, с помощью которого установил значение микроорганизмов в круговороте азота, серы, железа и углерода. С. Н. Виноградский воспитал плеяду выдающихся учеников, среди которых прежде всего следует выделить В. Л. Омелянского, работавшего в области общей и технической микробиологии.



Лев Семенович  
Ценковский



Сергей Николаевич  
Виноградский



В. Л. Омелянский — автор одного из первых в России руководств «Основы микробиологии». Он исследовал процесс распада клетчатки и экологию почвенных микроорганизмов. При деятельном участии В. Л. Омелянского в 1903 г. было основано «Микробиологическое общество».

Формированию и общему развитию микробиологии в России способствовали замечательные исследования Н. Ф. Гамалеи. В 1886 г. он организовал первую в России Пастеровскую станцию. Ему принадлежат капитальные труды по изучению бешенства, холеры, туберкулеза. Н. Ф. Гамалея открыл и описал «мечниковский вибрион», названный так в честь именитого друга. Он автор идеи создания химических вакцин. В честь Н. Ф. Гамалеи был назван Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии АН.

Выдающимся микробиологом и эпидемиологом был Даниил Кириллович Заболотный, профессор, доктор медицины, академик АН СССР и АН УССР, который возглавлял кафедры микробиологии Военно-медицинской академии, Женского медицинского института, а также был ректором Одесского медицинского университета. В 1903 г., задолго до открытия возбудителя сифилиса Шаудином и Гоффманом, он уже демонстрировал бледную трепонему в своих препаратах. В 1909 г. Д. К. Заболотный блестяще защитил докторскую диссертацию «Сифилис, его патогенез и этиология». Выдающиеся научные изыскания выдви-



Василий Леонидович  
Омелянский



Даниил Кириллович  
Заболотный

**Виктор Борисович СБОЙЧАКОВ**

**МИКРОБИОЛОГИЯ,  
ОСНОВЫ ЭПИДЕМИОЛОГИИ  
И МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебник для средних медицинских  
учебных заведений

*3-е издание, исправленное и дополненное*

Редактор *Атаманенко Н. Н.*

Корректор *Полушкина В. В.*

Компьютерная верстка и дизайн *Илюхиной И. Ю.*

Подписано в печать 29.03.2017. Формат 60 × 88  $\frac{1}{16}$ .  
Печ. л. 44,5 + 0,5 печ. л. цв. вкл. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Издательство „СпецЛит“».  
190103, Санкт-Петербург, 10-я Красноармейская ул., д. 15,  
тел./факс: (812) 495-36-09, 495-36-12,  
<http://www.speclit.spb.ru>

Первая Академическая типография «Наука»  
199034, Санкт-Петербург, 9-я линия, 12/28.

ISBN 978-5-299-00745-9



9 785299 007459