

УДК 57 614
С23

Автор:

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

Рецензенты:

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

Глава 1. История развития микробиологии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	20
Глава 2. Систематика и номенклатура микроорганизмов (<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
Глава 3. Морфология бактерий.....	37
3.1. Виды бактерий, их строение.....	37
3.2. Грамположительные бактерии.....	46
3.3. Грамотрицательные бактерии.....	48
Глава 4. Физиология и биохимия микроорганизмов (<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
Глава 5. Генетика бактерий (<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
Глава 6. Методы обнаружения и идентификации микрооргани- змов (<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
Глава 7. Дезинфекция и стерилизация (<i>Сбойчаков В. Б., Андреев В. А.</i>).....	102
7.1. Дезинфекция.....	102
7.2. Стерилизация.....	108

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ИНФЕКТОЛОГИИ, ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ИММУНОЛОГИИ

Глава 8. Взаимодействие микроорганизма с макроорганизмом (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	113
8.1. Особенности инфекционных заболеваний.....	113
8.2. Общая характеристика инфекционного процесса.....	115
8.3. Патогенные свойства микроорганизмов.....	117
Глава 9. Микробиология человека (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	119
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 биопленках.....	125
Глава 10. Микробиологические основы химиотерапии инфекционных болезней (<i>Бадиков В. Д.</i>).....	127
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
Глава 11. Общая иммунология (<i>Москалев А. В.</i>).....	183
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. Гибридная технология.....	230
11.12. Клеточные антиген-специфические факторы.....	232
Глава 12. Иммунный ответ (<i>Москалев А. В.</i>).....	238
12.1. Формы иммунного ответа.....	238
12.2. Антивирусный иммунитет.....	243
12.3. Защита макроорганизма от инфекций.....	244
12.4. Аллергия.....	250
Глава 13. Иммунодефициты (<i>Москалев А. В.</i>).....	* . 258
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
Глава 14. Иммунобиологические препараты (<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
Глава 15. Иммунодиагностика (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	279
15.1. Реакция агглютинации.....	280
15.2. Реакция Кастеллани.....	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
15.16. Радиоиммунный анализ.....	290
15.17. Диагностика иммунопатологических состояний ...	291

РАЗДЕЛ 3. ЧАСТНАЯ БАКТЕРИОЛОГИЯ

Глава 16. Микробиология гнойно-септических и раневых инфекций (<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
Глава 17. Возбудители кишечных инфекций (<i>Сбойчаков В. Б., Сиволодский Е. П.</i>).....	349
17.1. Сальмонеллы (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	349
17.2. Кампило- и хсликобактеры (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	363
17.3. Шигеллы (<i>Сиволодский Е. П.</i>).....	366
17.4. Эшерихии (<i>Сиволодский Е. П.</i>).....	371
Глава 18. Роль условно-патогенных энтеробактерий в этиологии острых кишечных инфекций (<i>Сиволодский Е. П.</i>).....	377
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>Citrohacter</i>	381
18.6. Бактерии рода <i>Hafnia</i>	382
18.7. Бактерии рода <i>Echvardsiella</i>	382
18.8. Бактерии рода <i>Enterohacter</i>	383
18.9. Бактерии рода <i>Sernitia</i>	384
18.10. Микробиологическая диагностика диарейных заболеваний, вызванных условно-патогенными бактериями	385
Глава 19. Возбудители опасных инфекций (<i>Сбойчаков В. Б., Матвеев Ю.</i>).....	386
19.1. Патогенные вибрионы (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	386
19.2. Возбудители туляремии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	392
19.3. Патогенные иерсинии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	394
19.3.1. Возбудитель чумы.....	394
19.3.2. Возбудители иерсиниозов.....	398
19.4. Возбудители сибирской язвы (<i>Сбойчаков В. Б.</i>) . . .	410
19.5. Возбудители бруцеллеза (<i>Матвеев Ю.</i>).....	415
Глава 20. Патогенные извитые бактерии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	417
20.1. Патогенные боррелии.....	417
20.2. Патогенные лептоспиры.....	422
20.3. Патогенные трепонемы.....	427
20.3.1. Возбудитель сифилиса.....	427
20.3.2. Возбудители невенерических трепонематозов	432
Глава 21. Возбудители дифтерии (<i>Краева Л. А.</i>).....	433
Глава 22. Микобактерии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	442
Глава 23. Риккетсии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	451
Глава 24. Патогенные микоплазмы (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	461
Глава 25. Патогенные хламидии (<i>Сбойчаков В. Б.</i>).....	474

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ВИРУСОЛОГИИ

Глава 26. Природа и происхождение вирусов (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	486
Глава 27. Классификация вирусов (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	490
Глава 28. Морфология и биохимия вирусов (<i>Медведев М. Л.</i>)	496
Глава 29. Репродукция вирусов (<i>Медведев М. Л.</i>).....	502
Глава 30. Бактериофаги (<i>Сбоичаков В. Б.</i>)	503
Глава 31. Методы вирусологических исследований (<i>Медведев М. Л.</i>).....	506
31.1. Культивирование и выделение вирусов.....	506
31.2. Обнаружение и идентификация вирусов.....	513
Глава 32. Возбудители вирусных инфекций (<i>Сбоичаков 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., Сбоичаков В. Б.</i>).....	521
32.1.1. Вирусы гриппа.....	521
32.1.2. Вирусы парагриппа.....	527
32.2. Аденовирусы (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>)	529
32.3. Возбудители краснухи (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	530
32.4. Возбудители эпидемического паротита (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	533
32.5. Возбудители кори (<i>Медведев М. Л.</i>).....	534
32.6. Возбудители натуральной оспы (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	538
32.7. Герпесвирусы (<i>Москалев А. В.</i>).....	542
32.8. Возбудители бешенства (<i>Сбоичаков 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 гемор- рагической лихорадки (<i>Сбоичаков В. Б., Медведев М. Л.</i>).....	556
32.13. Возбудители лихорадки долины Рифт (<i>Сбоичаков В. Б.</i>).....	559
32.14. Возбудители тели 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 (Болехан 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 <i>Candida</i>	620
37.3.2. Плесневые грибы.....	622
37.4. Возбудители псевдомикозов.....	524

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

Глава 38. Микробиологические аспекты биотерроризма (Сбойчаков В. Б.).....	628
Глава 39. Санитарно-показательные микроорганизмы (Сбойчаков В. Б.).....	639
39.1. Основные задачи санитарной микробиологии.....	640
39.2. Общее микробное число (ОМЧ).....	641
39.3. Санитарно-показательные микроорганизмы (СГМО)...	642
Глава 40. Санитарно-микробиологическое исследование воды (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
Глава 41. Санитарно-микробиологическое исследование почвы (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
Глава 42. Санитарно-микробиологический контроль в лечебно-профилактических учреждениях (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 пластика, 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
Глава 43. Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов (Сбойчаков В. Б., Карапац М. М.) . .	669
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
Глава 44. Санитарно-микробиологический контроль объектов продовольственного назначения (Сбойчаков В. Б.).....	699
Глава 45. Пищевые отравления микробной этиологии (Сбойчаков В. Б.).....	702
45.1. Стафилококковые пищевые токсикозы.....	704
45.2. Пищевая токсикоинфекция, вызванная <i>B. cereus</i>	706
Литература.....	708

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. Вадикова, 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