

Утверждено проблемной учебно-методической комиссией по микробиологии, вирусологии и иммунологии при Всероссийском учебно-методическом центре по непрерывному медицинскому и фармацевтическому образованию Министерства здравоохранения и социального развития РФ в качестве учебного пособия для медицинских вузов

АТЛАС

**по медицинской
микробиологии,
вирусологии
и иммунологии**

Под редакцией

А.С. Быкова

А.А. Воробьева

В.В. Зверева

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов медицинских вузов

3-е издание, исправленное



МЕДИЦИНСКОЕ
ИНФОРМАЦИОННОЕ
АГЕНТСТВО

МОСКВА — 2022

УДК 579.61+578.7+612.017(075.8)
ББК 52.54+52.6я73
А92

Рецензенты:

О.В. Бухарин — академик РАН, профессор, зав. кафедрой микробиологии, вирусологии, иммунологии Оренбургского государственного университета;

В.Н. Царев — доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой микробиологии с вирусологией и иммунологией Московского государственного медико-стоматологического университета имени А.И. Евдокимова.

Авторский коллектив

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет):

1. *Кафедра микробиологии, вирусологии и иммунологии* —

Быков Анатолий Сергеевич — доктор медицинских наук, профессор;

Воробьев Анатолий Андреевич — академик РАН, доктор медицинских наук, профессор;

Пашков Евгений Петрович — доктор медицинских наук, профессор;

Зверев Виталий Васильевич — зав. кафедрой, академик РАН, профессор.

2. *Кафедра клинической иммунологии и аллергологии* —

Караулов Александр Викторович — зав. кафедрой, академик РАН, профессор;

Быков Сергей Анатольевич — врач — аллерголог-иммунолог.

НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи:

Корн Май Яковлевич — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, руководитель группы оптических методов исследования.

А92 Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии / Под редакцией А.С. Быкова, А.А. Воробьева, В.В. Зверева. — 3-е изд., испр. — Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2022. — 272 с.

ISBN 978-5-9986-0479-9

Атлас составлен в соответствии с программой предмета «Микробиология, вирусология и иммунология» для медицинских вузов. Книга написана коллективом ведущих специалистов Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) и НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи.

Атлас построен в соответствии с методикой преподавания на кафедре микробиологии, вирусологии и иммунологии Первого МГМУ имени И.М. Сеченова и представляет собой компактное наглядное руководство по микроорганизмам, имеющим медицинское значение, а также по иммунологии и аллергологии. Сведения о микроорганизмах основаны на данных последних классификационных схем.

Атлас содержит классификацию микроорганизмов; методы микроскопии; дефиниции заболеваний, свойства возбудителей; оригинальные микропрепараты, рисунки, диагностику и профилактику инфекций; сведения по иммунологии и аллергологии.

Оригинальные цветные иллюстрации (фотографии, схемы строения микроорганизмов и иммунологических реакций), благодаря информативности и наглядности, повышают качество учебного процесса. Атлас значительно расширяет возможности учебников и руководств по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии. Приведен перечень экзаменационных вопросов.

Для студентов медицинских вузов, медицинских факультетов университетов, медицинских колледжей и училищ, слушателей системы послевузовского профессионального медицинского образования, а также врачей-инфекционистов, работников санитарно-эпидемиологических служб и специалистов лабораторий (перечень микробов и диагностических исследований соответствует Приказу МЗ РФ № 64 от 21.02.2000 «Об утверждении номенклатуры клинических лабораторных исследований»).

**УДК 579.61+578.7+612.017(075.8)
ББК 52.54+52.6я73**

ISBN 978-5-9986-0479-9

© Быков А.С., Воробьев А.А., Зверев В.В. и др., 2022
© ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2022

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят сотрудников кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) и НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи за помощь, оказанную ими в процессе работы над первым и вторым издании атласа, и советы в работе. Некоторые препараты любезно предоставили сотрудники НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи: **Ананьина Ю.В., Белова С.И., Белоусова Л.С., Быковский А.Ф., Грачева Л.И., Желудков М.М., Каражас Н.В., Костюкова Н.Н., Мартынова В.Р., Мороз А.Ф., Пушкарева В.И., Раковская И.В., Савельева Р.А., Сафьянова В.М., Сергеева Т.И., Тарасевич И.В.**, а также других НИИ и вузов: **Глухов А.И., Дорожкова И.Р., Жуховицкий В.Г., Дмитриев Г.А., Донин М.В., Масюкова С.А., Матюшина А.П., Меньшиков Д.Д., Орлова А.В., Павлова И.Б., Ромашевская Е.И., Селезнев А.С., Солнцева В.К., Шевелева С.А., Шобухова Т.С.**, за что авторы выражают им искреннюю благодарность. Отдельно хотелось бы отметить неоценимую помощь и поддержку, оказанную авторам **З.Ш. Бигильдиной** в подготовке настоящего издания, а также поблагодарить **В.А. Миронова** за доброжелательное отношение и консультативную помощь в ходе работы над атласом.

СОДЕРЖАНИЕ

Условные сокращения	9	Сальмонеллы (род <i>Salmonella</i>)	56
Часть 1		Возбудитель брюшного тифа (<i>Salmonella Typhi</i>)	57
Медицинская микробиология		Возбудители паратифов (<i>Salmonella Paratyphi A</i> и <i>Salmonella Paratyphi B</i>)	57
Глава 1. МИКРОСКОПИЯ	13	Возбудители сальмонеллезов (<i>Salmonella Enteritidis</i> и др.)	57
Световая микроскопия	15	Шигеллы (род <i>Shigella</i>)	58
Фазово-контрастная микроскопия	18	Иерсинии (род <i>Yersinia</i>)	59
Темнопольная микроскопия	18	Возбудитель чумы (<i>Yersinia pestis</i>)	59
Люминесцентная (флюоресцентная) микроскопия	18	Возбудитель кишечного иерсиниоза (<i>Yersinia enterocolitica</i>)	60
Электронная микроскопия	19	Возбудитель псевдотуберкулеза (<i>Yersinia pseudotuberculosis</i>)	60
Глава 2. МИР МИКРОБОВ	21	Вибрионы (род <i>Vibrio</i>)	61
Глава 3. БАКТЕРИОЛОГИЯ	23	Возбудители холеры (<i>Vibrio cholerae</i>)	61
3.1. ОБЩАЯ БАКТЕРИОЛОГИЯ	25	Пастереллы (род <i>Pasteurella</i>)	62
Классификация и формы бактерий	25	Актинобациллы (род <i>Actinobacillus</i>)	62
Структура бактериальной клетки	28	Гемофилы (род <i>Haemophilus</i>)	63
Размножение бактерий	32	Палочка инфлюэнцы (<i>Haemophilus influenzae</i>)	63
Облигатные анаэробы	33	Возбудитель мягкого шанкра, или шанкроида (<i>Haemophilus ducreyi</i>)	64
Фаготипирование	33	Кингеллы (род <i>Kingella</i>)	64
Антимикробные средства	34	Эйкенеллы (род <i>Eikenella</i>)	64
3.2. МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	37	Гарднереллы (род <i>Gardnerella</i>)	64
Полимеразная и лигазная цепные реакции	37	Грамотрицательные аэробные палочки	65
Саузернблоттинг и нозернблоттинг	38	Бордетеллы (род <i>Bordetella</i>)	65
ДНК-ДНК-гибридизация	39	Возбудитель коклюша (<i>Bordetella pertussis</i>)	65
Риботипирование	39	Бруцеллы (род <i>Brucella</i>)	66
Рестрикционный анализ	39	Бартонеллы (род <i>Bartonella</i>)	66
3.3. ЧАСТНАЯ БАКТЕРИОЛОГИЯ	40	Возбудитель туляремии (<i>Francisella tularensis</i>)	67
Кокки	42	Легионеллы (род <i>Legionella</i>)	68
Стафилококки (род <i>Staphylococcus</i>)	42	Ацинетобактеры (род <i>Acinetobacter</i>)	68
Стрептококки (род <i>Streptococcus</i>)	44	Псевдомонады (род <i>Pseudomonas</i>)	69
Пневмококки (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)	46	Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	69
Энтерококки (род <i>Enterococcus</i>)	47	Стенотрофомонады (род <i>Stenotrophomonas</i>)	70
Микрококки (род <i>Micrococcus</i>)	47	Буркхольдерии (род <i>Burkholderia</i>)	70
Пептококки (род <i>Peptococcus</i>)	48	Грамотрицательные анаэробные палочки	71
Пептострептококки (род <i>Peptostreptococcus</i>)	48	Бактероиды (род <i>Bacteroides</i>)	71
Гонококки (<i>Neisseria gonorrhoeae</i>)	48	Фузобактерии (род <i>Fusobacterium</i>)	72
Менингококки (<i>Neisseria meningitidis</i>)	49	Лептотрихии (род <i>Leptotrichia</i>)	72
Моракселлы (род <i>Moraxella</i>)	50	Превотеллы (род <i>Prevotella</i>)	72
Вейллонеллы (род <i>Veillonella</i>)	51	Порфиромонады (род <i>Porphyromonas</i>)	73
Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки	51	Десульфовибрионы (род <i>Desulfovibrio</i>)	73
Энтеробактерии (семейство <i>Enterobacteriaceae</i>)	51	Билофилы (<i>Bilophila wadsworthia</i>)	73
Эшерихии (род <i>Escherichia</i>)	51	Грамположительные спорообразующие палочки	74
Клебсиеллы (род <i>Klebsiella</i>)	53	Сибиреязвенная бацилла (<i>Bacillus anthracis</i>)	74
Возбудитель донованоза (<i>Klebsiella granulomatis</i>)	54	<i>Bacillus cereus</i>	75
Морганеллы (род <i>Morganella</i>)	54	Клостридии (род <i>Clostridium</i>)	75
Протеи (род <i>Proteus</i>)	54	Возбудитель столбняка (<i>Clostridium tetani</i>)	75
Цитробактеры (род <i>Citrobacter</i>)	54	Возбудители газовой гангрены (<i>Clostridium spp.</i>)	76
Эдвардсиеллы (род <i>Edwardsiella</i>)	55	<i>Clostridium perfringens</i>	77
Энтеробактеры (род <i>Enterobacter</i>)	55	<i>Clostridium novyi</i>	78
Эрвинии (род <i>Erwinia</i>)	55	<i>Clostridium ramosum</i>	78
Гафнии (род <i>Hafnia</i>)	55	<i>Clostridium histolyticum</i>	78
Клюйверы (род <i>Kluuyvera</i>)	55	<i>Clostridium septicum</i>	78
Провиденции (род <i>Providencia</i>)	56	Возбудители ботулизма (<i>Clostridium botulinum</i>)	78
Серрации (род <i>Serratia</i>)	56	<i>Clostridium difficile</i>	79

Грамположительные палочки и ветвящиеся формы	80	Глава 4. ВИРУСОЛОГИЯ	105
Эубактерии (род <i>Eubacterium</i>)	80	4.1. ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ	107
Лактобациллы (род <i>Lactobacillus</i>)	80	Структура вирусов	107
Листерии (род <i>Listeria</i>)	80	Репродукция вирусов	109
Коринебактерии (род <i>Corynebacterium</i>)	81	Культивирование и индикация вирусов	111
Возбудитель дифтерии (<i>Corynebacterium diphtheriae</i>)	81	Бактериофаги (фаги)	112
Микобактерии (род <i>Mycobacterium</i>)	82	4.2. ЧАСТНАЯ ВИРУСОЛОГИЯ	114
Возбудители туберкулеза (<i>M. tuberculosis</i> , <i>M. bovis</i> , <i>M. africanum</i>)	83	Основные вирусы человека и животных (классификация и содержание)	114
Возбудители микобактериоза (условно-патогенные микобактерии)	85	Поксвирусы (семейство <i>Poxviridae</i>)	115
Микобактерии проказы (<i>Mycobacterium leprae</i>)	86	Клинически значимые представители семейства	116
Актиномицеты (род <i>Actinomyces</i>)	86	Герпесвирусы (семейство <i>Herpesviridae</i>)	117
Мобилункусы (род <i>Mobiluncus</i>)	87	Клинически значимые представители семейства	118
Нокардии (род <i>Nocardia</i>)	87	Аденовирусы (семейство <i>Adenoviridae</i>)	122
Стрептомицеты (род <i>Streptomyces</i>)	87	Папилломавирусы (семейство <i>Papillomaviridae</i>)	122
Пропионибактерии (род <i>Propionibacterium</i>)	87	Полиомавирусы (семейство <i>Polyomaviridae</i>)	124
Бифидобактерии (род <i>Bifidobacterium</i>)	88	Парвовирусы (семейство <i>Parvoviridae</i>)	124
Спирохеты и другие изогнутые, спиральные бактерии	88	Краткая характеристика основных представителей	124
Трепонемы (род <i>Treponema</i>)	88	ТТ-вирус (TTV)	125
Возбудитель сифилиса (<i>Treponema pallidum</i> подвид <i>pallidum</i>)	89	Реовирусы (семейство <i>Reoviridae</i>)	125
Возбудитель беджель (<i>Treponema pallidum</i> подвид <i>endemicum</i>)	90	Краткая характеристика основных представителей	126
Возбудитель фрамбезии (<i>Treponema pallidum</i> подвид <i>pertenue</i>)	90	Пикорнавирусы (семейство <i>Picornaviridae</i>)	127
Возбудитель пинты (<i>Treponema carateum</i>)	90	Краткая характеристика основных представителей	128
Боррелии (род <i>Borrelia</i>)	90	Калицивирусы (семейство <i>Caliciviridae</i>)	130
Возбудитель эпидемического возвратного тифа (<i>Borrelia recurrentis</i>)	92	Гепевирусы (<i>Hepeviridae</i>). Вирус гепатита E	130
Возбудители клещевого возвратного тифа	92	Астровирусы (семейство <i>Astroviridae</i>)	131
Возбудитель болезни Лайма (<i>Borrelia burgdorferi</i>)	92	Коронавирусы (семейство <i>Coronaviridae</i>)	131
Лептоспиры (род <i>Leptospira</i>)	93	Флавивирусы (семейство <i>Flaviviridae</i>)	132
Кампилобактерии (род <i>Campylobacter</i>)	94	Краткая характеристика основных представителей	132
Хеликобактерии (род <i>Helicobacter</i>)	94	Вирус гепатита G	134
<i>Helicobacter pylori</i>	94	Тогавирусы (семейство <i>Togaviridae</i>)	134
Волинеллы (род <i>Wolinella</i>)	95	Краткая характеристика основных представителей	135
Спириллы (род <i>Spirillum</i>)	95	Борнавирусы (семейство <i>Bornaviridae</i>)	135
Другие бактерии (риккетсии, хламидии, микоплазмы и др.)	96	Филовирусы (семейство <i>Filoviridae</i>)	136
Риккетсии, ориенции, неориккетсии, анаплазмы и эрлихии	96	Парамиксовирусы (семейство <i>Paramyxoviridae</i>)	136
Риккетсии, имеющие медицинское значение	98	Краткая характеристика основных представителей	136
Ориенции (род <i>Orientia</i>)	99	Рабдовирусы (семейство <i>Rhabdoviridae</i>)	138
Семейство <i>Anaplasmataceae</i> (анаплазмы, неориккетсии и эрлихии)	99	Краткая характеристика основных представителей	138
Коксиеллы (род <i>Coxiella</i>)	100	Ортомиксовирусы (семейство <i>Orthomyxoviridae</i>)	140
Хламидии (семейство <i>Chlamydiaceae</i>)	100	Буньявирусы (семейство <i>Bunyviridae</i>)	142
<i>Chlamydia trachomatis</i>	101	Краткая характеристика основных представителей	143
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	101	Вирус гепатита D (HDV)	143
<i>Chlamydia psittaci</i>	102	Ареновирусы (семейство <i>Arenaviridae</i>)	144
Микоплазмы (семейство <i>Mycoplasmataceae</i>)	102	Краткая характеристика основных представителей	144
Дополнение	103	Ретровирусы (семейство <i>Retroviridae</i>)	144
Клостридиальные и неклостридиальные облигатные анаэробы	103	Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)	145
Неферментирующие бактерии	104	Краткая характеристика других представителей	146
		Гепаднавирусы (семейство <i>Hepadnaviridae</i>)	147
		Дополнение	148
		Медленные вирусные инфекции и прионные болезни	148
		Краткая характеристика основных представителей	150
		Возбудители острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ)	151
		Арбовирусы и робовирусы	152
		Возбудители вирусных гепатитов	153

Глава 5. ПРОТОЗООЛОГИЯ	155	Возбудители хромобластомикоза	188
5.1. ОБЩАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ	157	Возбудители феогифомикоза	189
Строение и классификация простейших	157	Возбудители гиалогифомикоза	189
5.2. ЧАСТНАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ	159	Возбудители мицетомы	190
Простейшие, имеющие медицинское значение	159	Энтомофторамиказы	190
Лямблии, или гиардии (род <i>Lamblia</i> , или <i>Giardia</i>)	159	<i>Rhinosporidium seeberi</i>	190
Мочеполовая трихомонада (<i>Trichomonas vaginalis</i>)	160	<i>Lacazia loboi</i>	190
Другие трихомонады	160	Возбудители системных	
Трипаносомы (род <i>Tripanosoma</i>)	161	(глубоких) эндемических микозов	191
Лейшмании (род <i>Leishmania</i>)	162	<i>Histoplasma capsulatum</i>	191
Возбудитель амебиаза (<i>Entamoeba histolytica</i>)	163	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	191
Свободноживущие амебы	164	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	192
Токсоплазма (<i>Toxoplasma gondii</i>)	164	<i>Coccidioides immitis</i>	192
Саркоцисты (род <i>Sarcocystis</i>)	165	Возбудители оппортунистических	
Изоспоры (род <i>Isospora</i>)	166	микозов (поверхностных или глубоких)	193
Криптоспоридии (род <i>Cryptosporidium</i>)	166	Кандиды (род <i>Candida</i>)	193
Циклоспоры (<i>Cyclospora cayetanensis</i>)	167	Мукор (род <i>Mucor</i>)	194
Плазмодии малярии (род <i>Plasmodium</i>)	168	Ризопус (род <i>Rhizopus</i>)	194
Бабезии (род <i>Babesia</i>)	171	Аспергиллы (род <i>Aspergillus</i>)	194
Балантидии (<i>Balantidium coli</i>)	172	Пенициллы (род <i>Penicillium</i>)	195
Микроспоридии (тип <i>Microspora</i>)	172	Фузарии (род <i>Fusarium</i>)	195
Бластоцисты (<i>Blastocystis hominis</i>)	173	Пневмоцисты — <i>Pneumocystis (carinii) jiroveci</i>	196
		<i>Cryptococcus neoformans</i>	197
		Возбудители микотоксикозов	197
Глава 6. МИКОЛОГИЯ	175		
6.1. ОБЩАЯ МИКОЛОГИЯ	177	Часть 2	
Строение и классификация грибов	177	Иммунология и аллергология	
6.2. ЧАСТНАЯ МИКОЛОГИЯ	181	Глава 7. Иммунология и аллергология	199
Клиническая классификация заболеваний (микозов),		Структура иммунологии и иммунитет	201
вызываемых грибами	181	Органы и клетки иммунной системы	201
Возбудители поверхностных микозов (кератомикозов)	182	Антигены	203
Малассезии (род <i>Malassezia</i>)	182	Врожденный иммунитет	206
<i>Phaeoanellomyces werneckii</i>	182	Комплемент	206
<i>Piedraia hortae</i>	183	Фагоцитоз и макрофаги	208
<i>Trichosporon beigelii</i>	183	Опсонины	211
Возбудители эпидермофитий (эпидермомикозов,		Антимикробные пептиды и белки теплового шока	213
дерматомикозов)	183	Естественные киллеры (НК-клетки)	213
<i>Epidermyphyton floccosum</i>	184	Цитокины (интерфероны, интерлейкины и др.)	214
<i>Microsporum audouinii</i>	184	Нормальная микрофлора человека и ее значение	217
<i>Microsporum ferrugineum</i>	184	Значение микрофлоры организма человека	219
<i>Trichophyton tonsurans</i>	185	Дисбактериоз	220
<i>Trichophyton violaceum</i>	185	Приобретенный иммунитет	220
<i>Trichophyton interdigitale</i>		Антитела, строение и функции иммуноглобулинов	220
(<i>Trichophyton mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i>)	185	Свойства антител	222
<i>Trichophyton rubrum</i>	185	Презентация антигена, антигенпрезентирующие	
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	186	клетки, Т- и В-лимфоциты	224
<i>Microsporum canis</i>	186	Иммунный ответ: гуморальный, клеточный	230
<i>Microsporum gallinae</i>	186	Противобактериальный, противовирусный,	
<i>Trichophyton verrucosum</i>	186	противогрибковый, противопротозойный,	
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>		противоопухолевый и трансплантационный	
var. <i>mentagrophytes</i>	187	иммунитет	233
<i>Microsporum cookei</i>	187	Иммунологическая память,	
<i>Microsporum gypsum</i>	187	иммунологическая толерантность	236
<i>Microsporum nanum</i>	187	Аллергия; ГНТ, ГЗТ.	
Возбудители подкожных, или субкутанных, микозов	188	Гиперчувствительность I, II, III и IV типа	237
Возбудитель споротрихоза (<i>Sporothrix schenckii</i>)	188	Основные типы реакций гиперчувствительности	
		по Джеллу и Кумбсу	238

Иммунный статус и методы его оценки	243	Реакция иммунофлюоресценции	252
Иммуномодуляторы	243	Иммуноферментный анализ	252
Иммунодиагностические реакции		Радиоиммунный анализ	253
(реакции антиген–антитело)	245	Иммуноблоттинг	253
Реакция агглютинации	246	Иммунная электронная микроскопия	254
Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации	247	Проточная цитометрия	254
Реакция коагглютинации	248	Нобелевские лауреаты по иммунологии	
Реакция Кумбса	248	и смежным областям	254
Реакция торможения гемагглютинации	248		
Реакция преципитации	248	<i>Приложение</i>	
Реакция нейтрализации	250	Рекомендуемый перечень экзаменационных	
Реакция связывания комплемента	250	вопросов	258
Реакция радиального гемолиза	251	Предметный указатель	263
Реакция иммунного прилипания	251	Указатель микроорганизмов	269