

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет
имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)



СЕЧЕНОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕДИЦИНСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ, ВИРУСОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

Атлас-руководство

Учебное пособие

Под редакцией А.С. Быкова, В.В. Зверева

*Рекомендовано Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия
для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные
профессиональные образовательные программы высшего образования по программам
специалитета области образования «Здравоохранение и медицинские науки»*



Медицинское информационное агентство
Москва
2018

УДК 578.7+579.61+571.27(075.8)
ББК 52.54+52.6я7
М42

Получена положительная рецензия Экспертной комиссии по работе с учебными изданиями ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) № 162 ЭКУ от 18 мая 2017 г.

Рецензенты

О.В. Бухарин, академик РАН, д-р мед. наук, профессор.

В.Н. Царев, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова Министерства здравоохранения РФ.

Авторский коллектив

Быков Анатолий Сергеевич

Зверев Виталий Васильевич

Пашков Евгений Петрович

Караулов Александр Викторович

Быков Сергей Анатольевич

М42 Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Атлас-руководство : Учебное пособие / Под ред. А.С. Быкова, В.В. Зверева. — Москва : 000 «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2018. — 416 с. : ил.

ISBN 978-5-9986-0307-5

В работе над данным изданием участвовали коллективы кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии (заведующий — академик РАН, профессор В.В. Зверев) и кафедры клинической иммунологии и аллергологии (заведующий — академик РАН, профессор А.В. Караулов) ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет). Материал изложен в соответствии с официально утвержденными федеральными государственными стандартами преподавания микробиологии (бактериологии, вирусологии, микологии, протозоологии) и иммунологии для студентов высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060101.65 «Лечебное дело», 060103.65 «Педиатрия», 060104.65 «Медико-профилактическое дело».

Согласно современным знаниям по бактериологии (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, 2nd ed., 2001–2013) и вирусологии (данные девятого доклада Международного комитета по таксономии вирусов, 2011) материалы издания были существенно пересмотрены, обновлен перечень микробов и диагностических исследований (соответствующий Приказу Минздравсоцразвития России № 1664н от 27 декабря 2011 г. «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг»). Оригинальные схемы и рисунки выполнены с учетом современного состояния микробиологии и иммунологии.

Атлас может использоваться в сфере медицинского образования в вузах, колледжах и училищах (для студентов медицинского профиля приведен перечень экзаменационных вопросов со ссылкой на соответствующие темы); как справочник для врачей, специалистов лабораторий (перечень микробов и диагностических исследований соответствует Приказу МЗ РФ от 21 февраля 2000 г. № 64 «Об утверждении номенклатуры клинических лабораторных исследований»).

УДК 578.7+579.61+571.27(075.8)

ББК 52.54+52.6я7

ISBN 978-5-9986-0307-5

- © Быков А.С., Зверев В.В. и др., 2018
- © ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), 2018
- © Оформление. 000 «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2018

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 с вирусологией и иммунологией Первого МГМУ им. И.М. Сеченова за помощь и советы, оказанные ими в процессе работы над данным изданием. Некоторые препараты были любезно предоставлены: сотрудниками Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (*А.И. Глухов, Д.Н. Нечаев, А.В. Орлова, А.С. Селезнев, О.А. Свитич, В.К. Солнцева*), НИИЭМ им. Н.Ф. Гамалеи (*Ю.В. Ананьина, С.И. Белова, Л.С. Белоусова, А.Ф. Быковский, Л.И. Грачева, М.М. Желудков, Н.В. Каражас, М.Я. Корн, Н.Н. Костюкова, В.Р. Мартынова, А.Ф. Мороз, В.И. Пушкарева, И.В. Раковская, Р.А. Савельева, В.М. Сафьянова, Т.И. Сергеева, И.В. Тарасевич*), а также других НИИ и вузов (*И.Р. Дорожкова, В.Г. Жуховицкий, Г.А. Дмитриев, С.А. Масюкова, А.П. Матюшина, Д.Д. Меньшиков, И.Б. Павлова, Е.И. Ромашевская, С.А. Шевелева, Т.С. Шобухова*), за что авторы выражают им искреннюю благодарность. Отдельно хотелось бы отметить неоценимую помощь и поддержку, оказанную авторам *З.Ш. Бигильдиной* в подготовке настоящего издания.

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	9	Значение микрофлоры организма человека	70
Часть 1		Дисбактериоз	73
Медицинская микробиология (бактериология, вирусология, микология и протозоология)	13	3.1.6. Санитарная микробиология	74
Глава 1. Мир микробов (Быков А.С.)	15	3.2. Частная бактериология (Быков А.С., Пашков Е.П., Быков С.А., Зверев В.В.)	77
Классификация и номенклатура микробов	17	Бактерии, имеющие медицинское значение	77
Глава 2. Микробиологическая (лабораторная) диагностика (Быков А.С.)	21	3.2.1. Грамположительные кокки	79
2.1. Микроскопический метод диагностики	23	Стафилококки (род <i>Staphylococcus</i>)	79
Приготовление препарата для световой микроскопии	28	Стрептококки (род <i>Streptococcus</i>)	82
2.2. Молекулярно-биологический метод диагностики	28	Пневмококки (<i>Streptococcus pneumoniae</i>)	84
Глава 3. Бактериология	33	Энтерококки (род <i>Enterococcus</i>)	85
3.1. Общая бактериология (Быков А.С.)	35	Пептококки (род <i>Peptococcus</i>)	86
3.1.1. Классификация и формы бактерий	35	Пептострептококки (род <i>Peptostreptococcus</i>)	86
Формы бактерий	37	Руминококки (род <i>Ruminococcus</i>)	87
Структура бактериальной клетки	40	Микрококки (род <i>Micrococcus</i>)	87
3.1.2. Физиология бактерий	46	Другие грамположительные кокки (анаэрококки, копрококки, финегольды, пентофилы, парвимонады, гемеллы, дермакокки, <i>Rothia mucilaginosa</i>)	88
Взаимодействие бактериофагов с бактериями	46	3.2.2. Грамотрицательные кокки	88
Питание и дыхание бактерий; анаэробноз	49	Гонококки (<i>Neisseria gonorrhoeae</i>)	88
Культивирование бактерий	50	Менингококки (<i>Neisseria meningitidis</i>)	90
Культуральный (бактериологический) метод диагностики	52	Вейлонеллы (род <i>Veillonella</i>)	91
3.1.3. Генетика и особенности вирулентности бактерий	54	Мегасферы (род <i>Megasphaera</i>)	92
Секреторные системы бактериальной клетки	58	<i>Akkermansia muciniphila</i>	92
Токсины бактериальной клетки	60	3.2.3. Грамотрицательные факультативно-анаэробные палочки	92
3.1.4. Химиотерапевтические антимикробные средства	61	Энтеробактерии (семейство <i>Enterobacteriaceae</i>)	92
3.1.5. Экология микроорганизмов (микрoэкология)	65	Эшерихии (род <i>Escherichia</i>)	93
Распространение микробов в окружающей среде	66	Клебсиеллы (род <i>Klebsiella</i>)	94
Нормальная микрофлора тела человека	67	Возбудитель донованоза (<i>Klebsiella granulomatis</i>)	95
		Протеи (род <i>Proteus</i>)	96
		Цитробактеры (род <i>Citrobacter</i>)	96
		Энтеробактеры (род <i>Enterobacter</i>)	97
		Морганеллы (род <i>Morganella</i>)	97
		Сerratии (род <i>Serratia</i>)	98
		Эдвардсиеллы (род <i>Edwardsiella</i>), эрвинии (род <i>Erwinia</i>), гафнии (род <i>Hafnia</i> , провиденции (род <i>Providencia</i>), клююверы (род <i>Kluuvera</i>)	98
		Сальмонеллы (род <i>Salmonella</i>)	99
		Возбудитель брюшного тифа (<i>Salmonella Typhi</i>)	99
		Возбудители паратифов (<i>Salmonella Paratyphi A</i> и <i>Salmonella Paratyphi B</i>)	100

Возбудители сальмонеллеза (<i>Salmonella</i> Enteritidis и др.)	101
Шигеллы (род <i>Shigella</i>)	101
Иерсинии (род <i>Yersinia</i>)	102
Возбудитель чумы (<i>Yersinia pestis</i>)	102
Возбудитель кишечного иерсиниоза (<i>Yersinia</i> <i>enterocolitica</i>)	103
Возбудитель псевдотуберкулеза (<i>Yersinia</i> <i>pseudotuberculosis</i>)	104
Вибрионы (род <i>Vibrio</i>)	104
Возбудитель холеры (<i>Vibrio cholerae</i>)	105
Гемофилы (род <i>Haemophilus</i>)	106
Палочка инфлюэнцы (<i>Haemophilus influenzae</i>)	107
Возбудитель мягкого шанкра (<i>Haemophilus ducreyi</i>), пастереллы, актинобациллы, <i>Aggregatibacter</i> <i>actinomycetemcomitans</i> , аэромонады, кингеллы, эйкенеллы	108
3.2.4. Грамотрицательные аэробные палочки	109
Бордетеллы (род <i>Bordetella</i>)	109
Возбудитель коклюша (<i>Bordetella pertussis</i>)	109
Буркгольдерии (род <i>Burkholderia</i>)	110
Бартонеллы (род <i>Bartonella</i>)	111
Бруцеллы (род <i>Brucella</i>)	112
Возбудитель туляремии (<i>Francisella tularensis</i>)	113
Легионеллы (род <i>Legionella</i>)	114
Возбудитель Ку-лихорадки (<i>Coxiella burnetii</i>)	115
Псевдомонады (род <i>Pseudomonas</i>)	116
Синегнойная палочка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	116
Моракселлы (род <i>Moraxella</i>)	117
Ацинетобактеры (род <i>Acinetobacter</i>)	117
Стенотрофомонады (род <i>Stenotrophomonas</i>)	118
Суттереллы (род <i>Sutterella</i>)	119
3.2.5. Грамотрицательные анаэробные палочки	119
Бактероиды (род <i>Bacteroides</i>)	119
Превотеллы (род <i>Prevotella</i>)	120
Ксиланибактеры (род <i>Xylanibacter</i>)	120
Рикенеллы (род <i>Rikenellae</i>)	120
Алиститипесы (род <i>Alistipes</i>)	121
Таннереллы (род <i>Tannerella</i>)	121
Порфиромонады (род <i>Porphyromonas</i>)	121
Фузобактерии (род <i>Fusobacterium</i>)	121
Лептотрихии (род <i>Leptotrichia</i>)	122
Снеати (род <i>Sneathia</i>)	122
Капноцитофаги (род <i>Capnocytophaga</i>)	123
Фекалибактерии (род <i>Faecalibacterium</i>)	123
Розебурии (род <i>Roseburia</i>)	123
Христенсенеллы (род <i>Christensenella</i>)	123
Селеномонады (род <i>Selenomonas</i>)	123
Десульфовибрионы (род <i>Desulfovibrio</i>)	123
Билофилы (род <i>Bilophila</i>)	124
3.2.6. Грамположительные спорообразующие палочки	124
Сибиреязвенная бацилла (<i>Bacillus anthracis</i>)	124
<i>Bacillus cereus</i>	125
Клостридии (род <i>Clostridium</i>)	126
Возбудитель столбняка (<i>Clostridium tetani</i>)	126
Возбудители газовой гангрены (<i>Clostridium perfringens</i> , <i>C. novyi</i> , <i>C. ramosum</i> , <i>C. histolyticum</i> , <i>C. septicum</i>)	127
Возбудитель ботулизма (<i>Clostridium botulinum</i>)	129
<i>Clostridium difficile</i>	130
3.2.7. Грамположительные неправильные палочки и ветвящиеся формы	131
<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>	131
Эубактерии (род <i>Eubacterium</i>)	131
Лактобациллы (род <i>Lactobacillus</i>)	132
Листерии (род <i>Listeria</i>)	132
Коринебактерии (род <i>Corynebacterium</i>)	133
Возбудитель дифтерии (<i>Corynebacterium diphtheriae</i>)	134
Микобактерии (род <i>Mycobacterium</i>)	135
Возбудители туберкулеза (<i>M. tuberculosis</i> , <i>M. bovis</i> , <i>M. africanum</i>)	136
Возбудители микобактериоза	139
Микобактерии лепры (<i>M. leprae</i>)	139
Мобилункусы (род <i>Mobiluncus</i>)	140
Актиномицеты (род <i>Actinomyces</i>)	141
Нокардии (род <i>Nocardia</i>)	141
Стрептомицеты (род <i>Streptomyces</i>)	142
Пропионибактерии (род <i>Propionibacterium</i>)	142
Бифидобактерии (род <i>Bifidobacterium</i>)	142
Гарднереллы (род <i>Gardnerella</i>)	143
Атопобиумы (род <i>Atopobium</i>)	143
3.2.8. Спирохеты и другие изогнутые, спиральные бактерии	144
Трепонемы (род <i>Treponema</i>)	144
Возбудитель сифилиса (<i>Treponema pallidum</i> подвид <i>pallidum</i>)	145
Боррелии (род <i>Borrelia</i>)	146
Возбудитель эпидемического возвратного тифа (<i>Borrelia recurrentis</i>)	148
Возбудители клещевого возвратного тифа	148
Возбудитель болезни Лайма (<i>Borrelia burgdorferi</i>)	148
Лептоспиры (род <i>Leptospira</i>)	149
Кампилобактерии (род <i>Campylobacter</i>)	150
Хеликобактерии (род <i>Helicobacter</i>)	151
<i>Helicobacter pylori</i>	151
Волинеллы (род <i>Wolinella</i>)	152
Спириллы (род <i>Spirillum</i>)	152
3.2.9. Другие бактерии (риккетсии, хламидии, микоплазмы и др.)	153
Риккетсии (род <i>Rickettsia</i>)	153
Риккетсии, имеющие медицинское значение	155
Ориенции (род <i>Orientia</i>)	156
Семейство <i>Anaplasmataceae</i> (анаплазмы, неориккетсии и эрлихии)	157
Хламидии (семейство <i>Chlamydiaceae</i>)	157
<i>Chlamydia trachomatis</i>	159
<i>Chlamydia pneumoniae</i>	159
<i>Chlamydia psittaci</i>	160
Микоплазмы (род <i>Mycoplasma</i>)	160
3.2.10. Дополнение	161
Клостридиальные и неклостридиальные облигатные анаэробы	161
Неферментирующие бактерии	162

Глава 4. Вирусология (Быков А.С., Зверев В.В., Быков С.А.) 165

4.1. Общая вирусология	167
Структура вирусов	167
Классификация вирусов	167
Репродукция вирусов	169
Культивирование и индикация вирусов	174
Бактериофаги (фаги)	174
4.2. Частная вирусология	179
4.2.1. Основные вирусы человека и животных (классификация и вызываемые болезни)	179
4.2.2. ДНК-содержащие вирусы	180
Поксвирусы (семейство <i>Poxviridae</i>)	180
Герпес-вирусы (семейство <i>Herpesviridae</i>)	182
Аденовирусы (семейство <i>Adenoviridae</i>)	189
Папилломавирусы (семейство <i>Papillomaviridae</i>)	190
Полиомавирусы (семейство <i>Polyomaviridae</i>)	192
Парвовирусы (семейство <i>Parvoviridae</i>)	193
Анелловирусы (семейство <i>Anelloviridae</i>)	195
4.2.3. РНК-содержащие вирусы	196
Реовирусы (семейство <i>Reoviridae</i>)	196
Пикорнавирусы (семейство <i>Picornaviridae</i>)	198
Калицивирусы (семейство <i>Caliciviridae</i>)	202
Вирус гепатита Е (семейство <i>Hepeviridae</i>)	203
Астровирусы (семейство <i>Astroviridae</i>)	204
Коронавирусы (семейство <i>Coronaviridae</i>)	204
Флавивирусы (семейство <i>Flaviviridae</i>)	205
Тогавирусы (семейство <i>Togaviridae</i>)	209
Буньявирусы (семейство <i>Bunyaviridae</i>)	211
Аренавирусы (семейство <i>Arenaviridae</i>)	213
Филовирусы (семейство <i>Filoviridae</i>)	214
Рабдовирусы (семейство <i>Rhabdoviridae</i>)	215
Ортомиксовирусы (семейство <i>Orthomyxoviridae</i>)	217
Парамиксовирусы (семейство <i>Paramyxoviridae</i>)	220
Борнавирусы (семейство <i>Bornaviridae</i>)	224
Вирус гепатита D (род <i>Deltavirus</i>)	224
Ретровирусы (семейство <i>Retroviridae</i>)	225
Гепаднавирусы (семейство <i>Hepadnaviridae</i> , вирус гепатита В)	228
4.2.4. Дополнение	231
Медленные вирусные инфекции и прионные болезни	231
Возбудители острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ)	234
Арбовирусы и робовирусы	235
Возбудители вирусных гепатитов	236

Глава 5. Протозоология (Быков А.С., Быков С.А.) 237

5.1. Общая протозоология	239
Строение и классификация простейших	239
5.2. Частная протозоология	241
Простейшие, имеющие медицинское значение	241
Лямблии, или гiardии (род <i>Lambdia</i> , или <i>Giardia</i>)	241
Мочеполовая трихомонада (<i>Trichomonas vaginalis</i>) ..	242

Другие трихомонады	243
Трипаносомы (род <i>Trypanosoma</i>)	243
Лейшмании (род <i>Leishmania</i>)	244
Возбудитель амебиоза (<i>Entamoeba histolytica</i>)	246
Свободноживущие амебы	246
Токсоплазма (<i>Toxoplasma gondii</i>)	247
Саркоцисты (род <i>Sarcocystis</i>)	248
Изоспоры (род <i>Isospora</i>)	249
Криптоспоридии (род <i>Cryptosporidium</i>)	249
Циклоспоры (<i>Cyclospora cayetanensis</i>)	251
Плазмодии малярии (род <i>Plasmodium</i>)	251
Бабезии (род <i>Babesia</i>)	255
Балантидии (<i>Balantidium coli</i>)	256
Бластоцисты (<i>Blastocystis hominis</i>)	257

Глава 6. Микология (Быков А.С., Быков С.А.) 259

6.1. Общая микология	261
Строение и классификация грибов	261
6.2. Частная микология	264
Клиническая классификация заболеваний (микозов), вызываемых грибами	264
6.2.1. Возбудители поверхностных микозов (кератомикозов)	265
Малассезии (род <i>Malassezia</i>)	265
<i>Phaeoanellomyces werneckii</i>	267
<i>Piedraia hortae</i>	267
<i>Trichosporon beigeli</i>	267
6.2.2. Возбудители эпидермофитий (эпидермомикозов, дерматомикозов)	268
<i>Epidermophyton floccosum</i>	268
<i>Microsporum audouinii</i>	269
<i>Microsporum ferrugineum</i>	269
<i>Trichophyton tonsurans</i>	269
<i>Trichophyton violaceum</i>	270
<i>Trichophyton interdigitale</i> (<i>Trichophyton</i> <i>mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i>)	270
<i>Trichophyton rubrum</i>	270
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	271
<i>Microsporum canis</i>	271
<i>Microsporum gallinae</i>	271
<i>Trichophyton verrucosum</i>	272
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> var. <i>mentagrophytes</i>	272
<i>Microsporum cookei</i>	272
<i>Microsporum gypseum</i>	273
<i>Microsporum nanum</i>	273
6.2.3. Возбудители подкожных, или субкутанных, микозов	273
Возбудитель споротрихоза (<i>Sporothrix schenckii</i>)	273
Возбудители хромобластомикоза	274
Возбудители феогифомикоза	274
Возбудители зиалогифомикоза	275
Возбудители мицетомы	276
Энтомофторамикозы	276
6.2.4. Возбудители системных (глубоких) эндемических микозов	277

<i>Histoplasma capsulatum</i>	277
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	278
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	278
<i>Coccidioides immitis</i>	279
6.2.5. Возбудители оппортунистических микозов (поверхностных или глубоких).....	279
Кандида (род <i>Candida</i>).....	279
Мукор (род <i>Mucor</i>).....	281
Ризопус (род <i>Rhizopus</i>).....	281
Микроспоридии (класс <i>Microsporidia</i>).....	281
Аспергиллы (род <i>Aspergillus</i>).....	283
Пенициллы (род <i>Penicillium</i>).....	283
Фузариум (род <i>Fusarium</i>).....	284
Пневмоцисты — <i>Pneumocystis (carinii) jiroveci</i>	284
<i>Cryptococcus neoformans</i>	285
6.2.6. Возбудители микотоксикозов.....	286

Часть 2

Иммунология и аллергология 289

Глава 7. Иммунология и аллергология (Быков А.С., Зверев В.В., Караулов А.В., Быков С.А.) 291

7.1. Иммуитет и компоненты иммунной системы.....	293
Органы и ткани иммунной системы.....	295
Антигены.....	299
7.2. Врожденный иммунитет.....	304
Фагоцитоз.....	304
Нейтрофилы.....	306
Эозинофилы, базофилы и тучные клетки.....	307
Тромбоциты.....	307
Моноциты/макрофаги.....	307
Дендритные клетки.....	309
НК- и НКТ-лимфоциты.....	312
Лимфоциты врожденного иммунитета.....	314
Образрасознающие рецепторы.....	316
Формы клеточной смерти.....	322
Комплемент.....	324
Лектины.....	328
Белки острой фазы.....	329
Антимикробные пептиды.....	330
Белки теплового шока.....	332
Опсонины.....	333
Цитокины.....	335

7.3. Адаптивный иммунитет.....	340
Антитела, строение и функции иммуноглобулинов.....	340
Свойства антител.....	343
Презентация антигена, Т- и В-лимфоциты.....	346
Субпопуляции Т-лимфоцитов.....	347
Субпопуляции CD4 ⁺ -Т-лимфоцитов (Т-хелперы и Т-регуляторные лимфоциты).....	349
Цитотоксические Т-лимфоциты.....	354
Субпопуляции В-лимфоцитов.....	355
Иммунологическая память, иммунологическая толерантность.....	359
Иммунный ответ: гуморальный, клеточный.....	360
Противобактериальный, противовирусный, противогрибковый, противопаразитарный, противогельминтный, противоопухолевый и трансплантационный иммунитет.....	363
Аллергия. Типы гиперчувствительности.....	369
Иммунный статус.....	376
Иммуномодуляторы.....	377
7.4. Иммунодиагностические реакции «антиген–антитело».....	380
Реакция агглютинации.....	380
Реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации (РНГА, или РПГА).....	381
Реакция коагглютинации.....	382
Реакция Кумбса.....	382
Реакция торможения гемагглютинации.....	383
Реакция преципитации.....	383
Реакция нейтрализации.....	385
Реакция связывания комплемента.....	385
Реакция радиального гемолиза.....	386
Реакция иммунного прилипания.....	387
Реакция иммунофлюоресценции.....	387
Иммуноферментный анализ.....	387
Радиоиммунный анализ.....	388
Радиоаллергосорбентный тест.....	388
Иммуноблоттинг.....	389
Иммунная электронная микроскопия.....	390
Проточная цитометрия.....	390

Экзаменационные вопросы 393

Предметный указатель 401

Указатель микроорганизмов 409