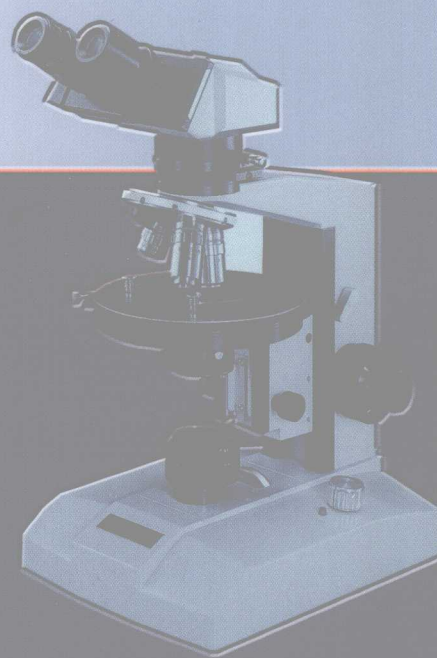


实用

口腔微生物学与技术

Applied Oral Microbiology
and Technique

主 编 周学东
副主编 肖丽英 肖晓蓉



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

实用

口腔微生物学与技术

Applied Oral Microbiology and Technique

主 编 周学东

副主编 肖丽英 肖晓蓉

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘天佳	朱 殊	李继遥	李 燕	陈谦明
吴亚菲	肖丽英	肖晓蓉	苏 勤	陆峻君
张 平	杨锦波	孟 姝	周学东	郝玉庆
黄定明	曾 昕			



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

实用口腔微生物学与技术/周学东主编. —北京:
人民卫生出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-117-11285-7

I. 实… II. 周… III. 口腔科学: 微生物学 IV. R780.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 020715 号

实用口腔微生物学与技术

主 编: 周学东

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27

字 数: 685 千字

版 次: 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-11285-7/R · 11286

定 价: 90.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

前言

口腔微生物与宿主口腔及全身健康有着密切关系。口腔微生物是口腔常见病、多发病,如龋病、牙周病、牙髓根尖周感染、黏膜病、颌面部感染,以及牙种植、牙修复和牙畸形矫治的继发性感染的主要病原因子。20世纪80年代代表现代口腔医学教育和研究前沿的基础学科——口腔微生物学学科的建立和发展令人瞩目。随着分子生物学及实验技术的发展和进步,不仅大量的口腔微生物新种属被发现和命名,而且口腔微生物的生态学和病因学的研究也更加深入,极大地丰富了口腔微生物学教学和研究的內容。

由口腔疾病研究国家重点实验室周学东教授团队共同编写的《实用口腔微生物学与技术》全面系统地介绍了口腔微生物学的基础理论和实用技术。全书分为18章,包括口腔微生物细胞生物学、免疫学及遗传学基础;口腔微生物的来源、分布及各种群的特点;口腔微生物的黏附、生态学基础理论以及牙菌斑生物膜;牙体牙髓病、牙周病、黏膜病及颌面部感染等口腔常见感染性疾病的微生物学特点;本书还详细介绍了口腔微生物的各项实用技术,包括分离培养技术、多种鉴定技术、药物敏感实验的检测技术及菌种保存等。

《实用口腔微生物学与技术》的编写者们长期从事口腔微生物及医学厌氧菌的教学和研究,在汇集了口腔微生物研究的前沿进展和实践经验的基础上,结合临床从理论到实用技术编写了此书。该书不仅可作为口腔医学生的教材,也可作为口腔临床医师和科研工作者以及医学微生物学教师和研究者的参考书。科学研究永无止境,人类对口腔微生物的认识不断深入,口腔微生物学作为一门现代学科发展很快,还有很多的领域尚待探讨,我们将终生为此努力。虽然我们竭尽全力,力求本书能满足广大读者的需要,但在内容和编排上肯定还存有不足之处,希望读者给予指正。

编者

2009年4月

目 录

第一章 口腔微生物细胞学	1
第一节 微生物及其大小与形态	1
一、微生物的分类	1
二、微生物的大小	2
三、微生物的形态	2
第二节 微生物的结构	5
一、细菌的基本结构	5
二、细菌的特殊结构	11
三、病毒的基本结构	15
四、其他微生物的基本结构	17
第三节 微生物形态与结构的检查	21
一、显微镜放大法	21
二、染色	21
第二章 口腔微生物生理学	23
第一节 微生物的化学组成与物理性状	23
一、细菌的化学组成	23
二、细菌的物理性状	23
第二节 微生物的营养与繁殖	24
一、细菌的营养要求与吸收	24
二、细菌的生长繁殖	25
三、微生物的人工培养	28
第三节 微生物的新陈代谢	32

一、细菌的能量代谢	32
二、分解代谢产物及生化检测	33
三、合成性代谢产物及实际意义	34
第三章 口腔微生物与免疫	36
第一节 口腔固有免疫	36
一、口腔黏膜组织	36
二、口腔相邻的免疫组织	37
三、唾液	39
四、自然杀伤细胞	41
五、其他固有免疫细胞	42
第二节 口腔适应性免疫	43
一、抗原	43
二、适应性免疫系统	44
三、口腔免疫反应	47
第三节 口腔常见疾病与免疫	48
一、龋病与免疫	48
二、牙髓病与免疫	51
三、根尖周病与免疫	52
四、牙周病与免疫	53
五、口腔黏膜病与免疫	54
六、口腔移植免疫	57
第四章 口腔微生物遗传学	61
第一节 微生物的变异	61
一、形态与结构的变异	61
二、毒力变异	62
三、耐药性变异	62
四、菌落变异	62
第二节 微生物的遗传物质	63
一、染色体	63
二、质粒	64
三、转位因子	65
第三节 噬菌体	66
一、噬菌体的分子生物学性状	66
二、噬菌体与宿主菌细胞的相互关系	67
三、噬菌体的应用	69
第四节 微生物变异的机制	69
一、基因突变	69
二、基因的转移与重组	71

第五节 微生物变异的实际应用	77
一、在疾病的诊断、治疗与预防中的应用	77
二、在测定致癌物质中的应用	77
三、在流行病学中的应用	78
四、在基因工程中的应用	78
第五章 口腔微生物的建立及分布	79
第一节 口腔微生物的建立	79
一、来源	79
二、演替	80
第二节 口腔微生物的分布	81
一、牙齿微生物群	82
二、牙周微生物群	83
三、黏膜微生物群	83
四、唾液微生物群	83
第六章 口腔微生物种群	85
第一节 细菌	85
一、葡萄球菌属	85
二、口腔球菌属	87
三、链球菌属	88
四、消化球菌属和消化链球菌属	95
五、奈瑟菌属	97
六、韦荣菌属	98
七、放线菌属	99
八、真杆菌属	102
九、丙酸杆菌属	107
十、双歧杆菌属	110
十一、乳杆菌属	113
十二、罗斯菌属	118
十三、诺卡菌属	119
十四、布雷德菌属	120
十五、隐藏杆菌属	120
十六、艰难菌属	121
十七、嗜血菌属	121
十八、放线杆菌属	125
十九、艾肯菌属	126
二十、口腔金氏菌	126
二十一、弯曲菌属	127
二十二、二氧化碳噬纤维菌属	129

二十三、拟杆菌属	131
二十四、坦纳菌属	134
二十五、普雷沃菌属	134
二十六、卟啉单胞菌属	139
二十七、梭杆菌属	141
二十八、纤毛菌属	145
二十九、沃林菌属	146
三十、月形单胞菌属	146
三十一、螺旋体	149
第二节 其他口腔微生物	154
一、真菌	154
二、支原体	154
三、口腔原虫	155
四、病毒	156
第七章 口腔微生物的黏附	157
第一节 口腔微生物的黏附类型	158
一、固体表面的黏附	158
二、体液界面的黏附	158
三、微生物之间的黏附	158
第二节 口腔微生物的非特异性黏附	159
一、物理性黏附	159
二、钙桥作用	160
三、氢键作用	161
四、疏水作用	161
五、植物凝集素作用	161
第三节 口腔微生物特异性黏附	162
一、黏结素——受体黏附	162
二、脂磷壁酸-葡聚糖-葡糖基转移酶复合体作用	164
三、唾液蛋白质	165
第四节 口腔不同生态区微生物黏附	165
一、牙齿表面微生物黏附	165
二、牙周微生物的黏附	166
三、口腔黏膜表面微生物的黏附	166
四、口腔修复体表面的微生物黏附	166
第五节 口腔微生物黏附影响因子	167
一、唾液的作用	167
二、蔗糖的作用	168
三、酸性富脯蛋白的作用	168
四、胶原的作用	169

五、隐位受体的作用	170
六、细菌黏附的研究模式	171
第八章 口腔生态学	173
第一节 基本概念	173
一、口腔生态学的定义	173
二、口腔生态学的研究内容	173
第二节 口腔生态区	175
一、牙齿生态区	175
二、牙周生态区	176
三、口腔黏膜生态区	176
四、唾液生态区	176
五、口腔其他生态区	176
第三节 口腔微生物生态学	177
一、营养与生长率	177
二、细菌间的相互关系	178
第四节 口腔生态动力学	179
一、能量流	180
二、物质流	180
三、信息流	180
第五节 口腔生态平衡与失调	181
一、口腔生态平衡的定义	181
二、口腔生态平衡的评价标准	181
三、影响口腔生态平衡的因素	183
四、口腔生态失调	185
第九章 牙菌斑生物膜	187
第一节 牙菌斑生物膜的定义与分类	187
一、按所在部位分类	188
二、按致病作用分类	189
第二节 牙菌斑生物膜的基本结构	189
一、基底层	189
二、中间层	190
三、表层	190
第三节 牙菌斑生物膜的组成	190
一、牙菌斑微生物的组成特点	190
二、牙菌斑生物膜的化学组成	192
三、影响牙菌斑生物膜组成的因素	193
第四节 牙菌斑生物膜的形成和发育	195
一、获得性膜	195

二、细菌黏附与定植	198
三、牙菌斑生物膜的成熟	200
第五节 牙菌斑生物膜的物质代谢	201
一、糖的分解代谢	201
二、糖的合成代谢	201
三、氨基酸代谢	203
四、碱性物质代谢	203
五、无机物代谢	203
第六节 牙菌斑生物膜的致病性	204
一、牙菌斑生物膜是口腔感染性疾病的始动因子	204
二、牙菌斑与龋病	205
三、牙菌斑生物膜与牙周病	207
第十章 龋病微生物学	209
第一节 口腔微生物与龋病	209
一、龋病是细菌性疾病	209
二、关于特异致龋菌	210
第二节 龋病相关微生物的生物学特性	212
一、产酸性与耐酸性	212
二、合成细胞内多糖与细胞外多糖	212
三、黏附力	213
第三节 口腔链球菌	214
一、分类和命名	214
二、口腔非变异链球菌类链球菌与龋病	217
第四节 变异链球菌群	218
一、变异链球菌的基本特征	219
二、变异链球菌的细胞壁组成	219
三、变异链球菌的糖代谢特点	221
四、变异链球菌群的分类	224
五、变异链球菌群与龋病	225
第五节 乳杆菌属	229
一、乳杆菌属的基本特征	229
二、乳杆菌与龋病	230
第六节 口腔放线菌	230
一、口腔放线菌菌种的基本特征	231
二、口腔放线菌与龋病	234
第七节 口腔韦荣菌	234
一、韦荣菌的基本特征	235
二、韦荣菌与龋病	235
第八节 口腔奈瑟菌	236

一、奈瑟菌的基本特征	237
二、奈瑟菌与龋病	237
第九节 人类龋损中的相关微生物	237
一、牙釉质龋的相关微生物	237
二、牙本质龋的相关微生物	238
三、牙根面龋的相关微生物	239
第十一章 牙髓根尖周病的微生物	240
第一节 细菌与牙髓、根尖周疾病	240
一、细菌感染牙髓根尖周组织的途径	241
二、引起牙髓根尖周病的主要细菌	241
三、特异性与非特异性致病菌学说	244
第二节 牙髓根管生态系	245
一、健康牙髓状态与根管感染的关系	245
二、微生物与牙髓坏死根管的生态关系	245
三、细菌与宿主之间的相互作用	245
四、微生物之间的相互作用	246
第三节 细菌引起牙髓根尖周病的机制	247
一、细菌致病的物质基础	247
二、细菌致病的协同作用	248
三、细菌及毒力因子的直接侵袭作用	249
四、细菌诱发宿主的免疫性炎症反应	249
第四节 牙髓根尖周病临床症状与细菌的关系	252
一、牙髓疾病的症状与细菌间的关系	252
二、根尖周疾病的症状与细菌间的关系	253
第十二章 牙周病微生物	256
第一节 牙周微生态	256
一、牙周组织	256
二、龈沟和龈沟微生物	257
三、龈上菌斑和龈下菌斑	257
四、牙周袋微生物	257
五、牙周微生态系的影响因素	257
第二节 牙周病原菌学说	258
一、非特异性菌斑学说	258
二、特异性菌斑学说	258
第三节 牙周可疑病原菌	259
一、牙周可疑致病菌的判定标准	259
二、常见牙周可疑致病菌	260
第十三章 口腔黏膜病的微生物	265
第一节 与口腔黏膜病相关的病毒	265

一、单纯疱疹病毒	265
二、水痘-带状疱疹病毒	268
三、EB 病毒	269
四、人类免疫缺陷病毒	269
五、人乳头瘤病毒	271
六、柯萨奇病毒	272
第二节 与口腔黏膜病相关的假丝酵母菌	273
一、假丝酵母菌的生物学性状	273
二、假丝酵母菌的致病性	273
三、与假丝酵母菌感染有关的口腔黏膜损害	276
四、白假丝酵母菌与口腔上皮癌变的关系	276
五、口腔假丝酵母菌的检查方法	277
第三节 与口腔黏膜病相关的细菌	277
一、金黄色葡萄球菌	277
二、链球菌	278
三、肺炎链球菌	278
四、淋病奈瑟菌	278
五、结核分枝杆菌	279
第四节 与口腔黏膜病相关的螺旋体	280
一、梅毒螺旋体	280
二、樊尚疏螺旋体	280
第十四章 颌面部感染的微生物学	282
第一节 颌面部感染的分类及特点	282
一、口腔颌面部感染的分类	282
二、颌面部感染的微生物学特点	283
第二节 颌面部感染的优势病原菌及其致病性	286
一、厌氧菌	286
二、金黄色葡萄球菌	287
三、链球菌	287
四、铜绿假单胞菌	288
五、结核分枝杆菌	288
六、真菌	288
七、病毒	288
第十五章 口腔微生物分离鉴定技术	289
第一节 涂片检查技术	289
一、暗视野显微镜技术	289
二、刚果红负性染色技术	290
三、真菌涂片技术	291

四、原虫涂片技术	291
第二节 口腔微生物常染色技术	291
一、柯氏改良革兰染色技术	291
二、芽胞染色技术	292
三、荚膜染色技术	292
四、鞭毛染色技术	293
第三节 口腔微生物的分离培养	293
一、标本采集	294
二、标本运送	296
三、标本分散与稀释	297
四、标本接种与培养	297
第四节 口腔细菌的鉴定	300
一、革兰阳性需氧与兼性厌氧球菌的鉴定	301
二、革兰阳性厌氧球菌的鉴定	305
三、革兰阴性球菌的鉴定	307
四、革兰阳性无芽胞杆菌的鉴定	309
五、革兰阳性芽胞杆菌的鉴定	318
六、革兰阴性杆菌的鉴定	319
第五节 口腔疾病相关微生物群的分离与鉴定	332
一、龋病相关菌的分离和鉴定	332
二、牙周可疑病原菌的分离和鉴定	335
三、口腔螺旋体的分离和鉴定	338
第六节 常用培养基与添加剂的配制	341
一、牛心脑浸液培养基	341
二、牛心脑浸汁-辅助琼脂	342
三、胰蛋白酶水解物-大豆琼脂	342
四、Gifu 厌氧培养基	343
五、普通血琼脂培养基	343
六、轻唾琼脂培养基	344
七、轻唾-杆菌肽琼脂	344
八、轻唾-磺胺二甲嘧啶琼脂	345
九、TYCSB 琼脂	345
十、Rogosa 乳杆菌选择培养基	345
十一、放线菌分离和富集培养基	346
十二、韦荣菌选择琼脂	347
十三、拟杆菌选择琼脂	348
十四、拟杆菌胆汁七叶苷琼脂	348
十五、梭杆菌选择琼脂	349
十六、颊纤毛菌分离鉴定培养基	349
十七、WFF 琼脂培养基	350

十八、伴放线菌嗜血菌选择琼脂	350
十九、克林霉素-硝酸盐琼脂	351
二十、TPY 培养基	351
二十一、改良双歧杆菌选择琼脂	352
二十二、真杆菌选择琼脂	352
二十三、PSS 琼脂	352
二十四、沙氏葡萄糖蛋白胨琼脂	353
二十五、Hayflick 培养基	353
二十六、PYG 液体培养基	354
二十七、Cary-Blair 转送培养基	354
二十八、培养基常用溶液、添加剂及抗生素药物溶液的配制	354
第十六章 口腔微生物鉴定技术	356
第一节 反应板微量快速生化试验	356
一、反应板微量快速生化反应的原理	357
二、反应板微量快速生化鉴定系统	357
三、反应板微量快速生化试验方法及结果观察	361
四、注意事项	361
第二节 代谢酸产物分析层析技术	362
一、离子层析法测定代谢酸产物	362
二、气相层析法	365
三、高效液相层析法	366
四、层析技术的应用	366
第三节 全细胞可溶性蛋白凝胶电泳	367
一、全细胞可溶性蛋白凝胶电泳基本原理	367
二、电泳程序与结果分析	368
第四节 细菌细胞壁和细胞膜的组分分析	369
一、全细胞水解物的组分分析	370
二、纯细胞壁制备的组分分析	370
第五节 核酸技术	371
一、DNA 的 G+C 摩尔分数测定	371
二、DNA-DNA 分子杂交技术	373
三、限制性核酸内切酶分析	376
四、聚合酶链反应 PCR 技术	377
五、16SrRNA 序列分析	379
第六节 间接免疫荧光染色	382
一、间接免疫荧光染色的原理	382
二、材料与方法	382
三、结果观察	383
第七节 电子显微镜技术	384

一、扫描电镜	384
二、透射电镜	384
三、原子力显微镜	384
四、激光扫描共聚焦显微镜	385
第八节 微生物分析鉴定仪	386
一、螺旋接种仪	386
二、自动微生物分析仪	387
三、全自动微生物鉴定仪	387
第十七章 口腔微生物药物敏感试验	388
第一节 液体稀释法	388
一、液体稀释法的原理	388
二、材料、方法与结果分析	389
第二节 琼脂稀释法	391
一、琼脂稀释法的原理	391
二、实验方法与注意事项	391
第三节 纸片扩散法	394
一、纸片扩散法的原理	394
二、材料与方法	394
第十八章 口腔微生物的保存	396
第一节 菌种保存的原则与注意事项	396
一、菌种保存的原则	396
二、菌种保存的注意事项	396
三、菌种的编号和登记	397
第二节 菌种保存方法	397
一、传代培养保存法	397
二、石蜡油覆盖保存法	397
三、冷冻保存法	397
四、冷冻干燥保存法	398
五、其他保存法	399
第三节 口腔常见微生物的保存	399
一、革兰阳性球菌的保存	399
二、革兰阴性球菌的保存	400
三、革兰阳性杆菌的保存	400
四、革兰阴性杆菌的保存	401
五、密螺旋体的保存	402
附录 1 口腔微生物名称(第二版)	403
附录 2 汉英名词对照	409

口腔微生物细胞学

第一节 微生物及其大小与形态

微生物(microorganism; microbe)是一类肉眼不能直接观察到,必须借助光学显微镜或电子显微镜放大几百倍至几万倍才能看到的微小生物。它们具有形体微小、结构简单、种类繁多、分布广泛、繁殖迅速、容易变异和成群聚集等特点。原核生物是单细胞生物,能完整体现生物体的功能。真核微生物的结构较原核生物复杂。认知微生物,首先要了解微生物细胞的形态结构特征,它对研究微生物的生理活动、致病机制、免疫学特性,以及鉴别微生物、诊断疾病和防治微生物感染等都有着重要的理论和实际意义。

自然界存在的微生物达数十万种以上。大量的微生物组成了一个生物多样性的微生物世界,它们具有一定的形态、结构和生理活动。

一、微生物的分类

根据微生物有无细胞基本结构、分化程度及化学组成等特点可分为以下 3 大类。

(一) 真核细胞型微生物

真核细胞型微生物(eukaryote)是真核细胞型微生物细胞核分化程度高,有核膜、核仁与染色体,细胞质内细胞器完整,进行有丝分裂,如真菌、藻类等。

(二) 原核细胞型微生物

原核细胞型微生物(prokaryote)是原核细胞型微生物细胞内仅有原始核质,无核膜与核仁,缺乏细胞器,具有细胞膜。原核细胞型微生物包括细菌、放线菌、支原体、衣原体、立克次体及螺旋体。

(三) 非细胞型微生物

非细胞型微生物是最小的一类微生物,无典型的细胞结构,无产生能量的酶系统,由单一核酸(DNA/RNA)和蛋白质衣壳组成,必须在活细胞内才能增殖,如病毒和亚病毒等。

二、微生物的大小

微生物的种类繁多,其大小各不相同,通常以微米(μm)或纳米(nm)作为测量单位。在营养丰富的培养条件下,细菌呈自由的浮游(planktonic)状态,在自然界及人和动物体内,绝大多数细菌是吸附在有生命或无生命物体的表面,以生物膜(biofilm)的形式存在。同一种微生物因菌龄与环境等因素的影响,其大小有差异。多数球菌的直径为 $1\mu\text{m}$ 左右;杆菌长 $2\sim 5\mu\text{m}$,宽 $0.3\sim 1\mu\text{m}$;螺旋体长 $6\sim 20\mu\text{m}$,宽 $0.1\sim 0.2\mu\text{m}$ 。真菌比细菌大几倍至几十倍,均需用光学显微镜放大数百倍至上千倍才能看到。绝大多数病毒体小于 150nm ,必须用电子显微镜放大数千倍甚至数万倍才能看到。

三、微生物的形态

不同的微生物形态各不相同。在适宜条件下,微生物的形态和结构相对稳定。了解其形态特征,对研究微生物的生理活动、致病机制、免疫学特性,以及鉴别微生物、诊断疾病和防治微生物感染等都具有重要的实际意义。

口腔中有多种微生物定居,如细菌、支原体、立克次体、放线菌、螺旋体、真菌和病毒等。口腔菌丛是人体各种菌丛中最复杂的一种,其中数量最多、种类最复杂的当数细菌。原核细胞型微生物基本形态可分为球形、杆形及螺旋形,个别可呈丝形、分支、颗粒状等多形态(图 1-1)。

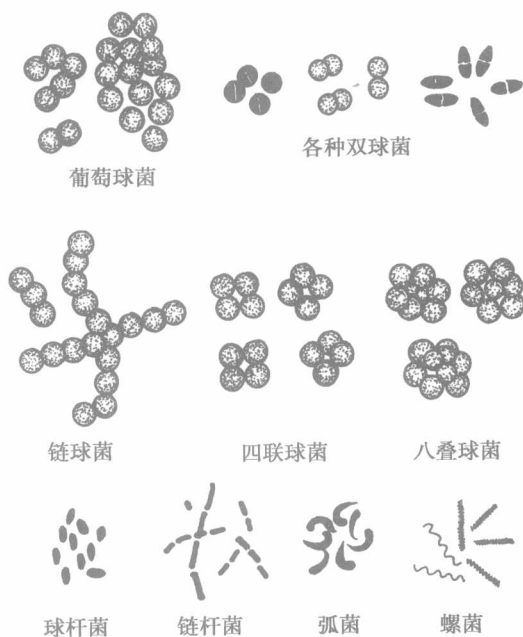


图 1-1 细菌的基本形态

真核细胞型微生物,如真菌按形态可分为单细胞和多细胞两大类。单细胞真菌呈圆形或卵圆形,见于酵母菌或类酵母菌;多细胞真菌有菌丝和孢子,不同的真菌菌丝和孢子的形态各异。非细胞型微生物,如病毒的形态大致分为 5 种类型,大多数病毒呈球形或近似球形,少数呈杆状(植物病毒多见)、丝状体(如初分离时的流感病毒)、子弹状(如狂犬病毒)、砖形(如痘类病毒)和蝌蚪状(如噬菌体)(图 1-2~1-5)。