



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等医学院校规划教材

(供基础、预防、临床、口腔及药学等专业用)

医学微生物学

Medical Microbiology

(Sixth Edition)

(第6版)

主编 李 凡 张凤民 黄 敏
主审 关显智



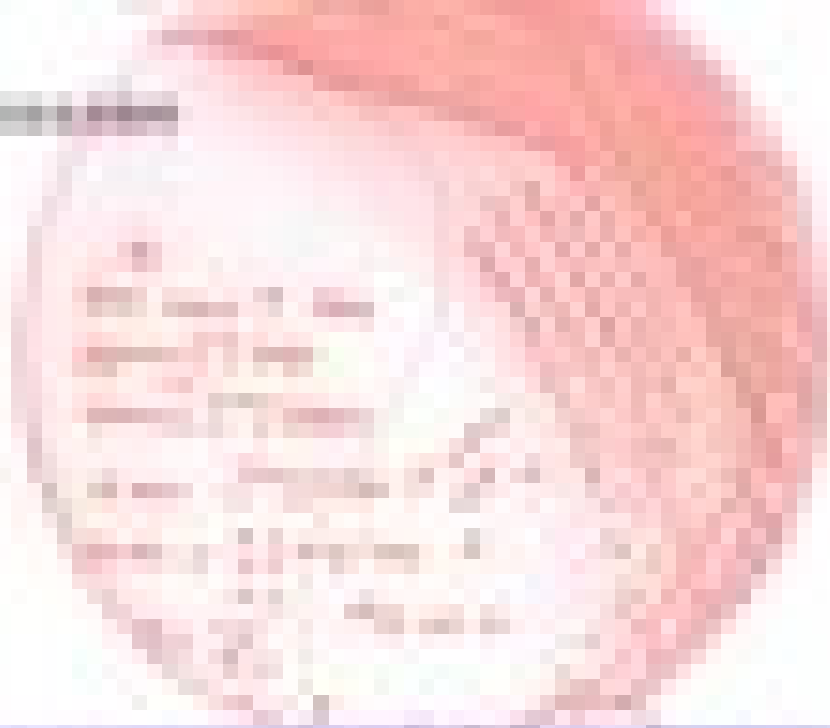
高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



第 1 版 (2013 年 12 月)

第 1 版 (2013 年 12 月)

第 1 版 (2013 年 12 月)



医学微生物学

Medical Microbiology

第 1 版 (2013 年 12 月)

第 1 版 (2013 年 12 月)

第 1 版 (2013 年 12 月)

第 1 版 (2013 年 12 月)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等医学院校规划教材
(供基础、预防、临床、口腔及药学等专业用)

医学微生物学

Yixue Weishengwuxue

Medical Microbiology
(Sixth Edition)

第 6 版

主 编 李 凡 张凤民 黄 敏

主 审 关显智



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

图书在版编目 (CIP) 数据

医学微生物学 / 李凡, 张凤民, 黄敏主编. —6 版. —北京: 高等教育出版社, 2011. 5

供基础、预防、临床、口腔及药学等专业用

ISBN 978-7-04-032179-1

I. ①医… II. ①李… ②张… ③黄… III. ①医学微生物学-高等学校-教材 IV. ①R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 055324 号

策划编辑 瞿德竑

责任编辑 瞿德竑

封面设计 李卫青

责任印制 刘思涵

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	国防工业出版社印刷厂		http://www.landraco.com.cn
开 本	850 × 1168 1/16		
印 张	23.5	版 次	1990 年 11 月第 1 版
字 数	570 000		2011 年 5 月第 6 版
购书热线	010-58581118	印 次	2011 年 5 月第 1 次印刷
咨询电话	400-810-0598	定 价	39.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 32179-00

《医学微生物学》编委会

主 编 李 凡 张凤民 黄 敏

编 者 (按姓氏笔画排列)

马秀敏	马淑霞	王 丽	王 放	王 燕
王春敏	王海河	史红艳	付英梅	吕丽艳
刘 新	关显智	孙文长	孙延波	李 凡
李 迪	李菁华	吴学敏	谷鸿喜	张凤民
张晓莉	范晓磊	罗恩杰	金旭鹏	周正任
孟繁平	赵吉子	赵春燕	钟照华	姚淑娟
凌 虹	黄红兰	黄 敏	曹 婧	商庆龙
鲁仁杰	魏兰兰			

再版前言 II

由高等教育出版社出版发行的普通高等教育“十一五”国家级规划教材《医学微生物学》第6版在经过各位主编和编者的不断修改、充实与完善后，终于和广大读者见面了。此次再版仍本着不断更新与完善的宗旨，力求赶上微生物学飞速发展的步伐，把本科的基础知识和最新进展奉献给广大师生和微生物学工作者。

本书沿用了上一版的基本框架，对具体内容进行了修改和更新。同时对部分章节作了适当调整。例如，在细菌学总论中设了三个部分，分别是第一部分细菌的生物学性状，包括细菌形态学、细菌生理学、噬菌体、细菌遗传学、外界因素对细菌的作用以及细菌的分类与命名六章；第二部分为细菌与宿主的相互关系，即第七章细菌的致病性与机体的抗菌免疫性；以及第三部分细菌性感染的控制，即第八章细菌性感染的诊断与特异性防治。这样，不但让初学者或学生了解细菌总论的基本概念，而且也与病毒总论相对应。与此相应地将真菌一篇也分为真菌学总论与各论两章。另外，原细菌学各论的第二十六章立克次体属与巴尔通体属一章，现改为立克次体属、无形体属和巴尔通体属，加入了嗜吞噬细胞无形体与人粒细胞无形体病有关内容，让广大读者对当前这一新发传染病有初步的了解。同时，对书中涉及的微生物名称、重要的致病物质及所致疾病以及常见综合症的英文词汇进行了修改与补充，以满足读者对有关医学英语词汇的需要。

这部《医学微生物学》教材是东北地区医学院校交流与合作的结晶，是《医学免疫学》的姊妹篇。从1981年至今，我们的交流与合作已经历了30个年头，大家共同编写和使用的教材自1988年开始也已6次改版（1990，1993，1996，1999，2003，2011）。各位编者的努力，各兄弟院校的通力合作，特别是工作在教学第一线的教师们的关心和支持是本书的凝聚力所在，也是本书成功再版的有力保障。虽然随着时间的推移，编写队伍的成员有所改动，但我们大家所关心、支持并为之付出努力的这部《医学微生物学》教材会一直紧跟新世纪科学发展的步伐，更适应医学微生物学的教学需要，因而也会更趋完善。

由于编审者水平有限，书中难免存在疏漏和错误，恳请广大师生与读者批评指正。

编 者

2010.12

目 录 II

绪 论.....	1	第二节 医学微生物学发展简史.....	2
第一节 微生物和医学微生物学.....	1		

第一篇 细菌学总论

第一部分 细菌的生物学性状

第一章 细菌形态学.....	7	第四章 细菌遗传学.....	34
第一节 细菌的大小与形态.....	7	第一节 细菌的遗传物质.....	34
第二节 细菌的结构.....	9	第二节 细菌的变异现象.....	35
第三节 细菌形态学检查法	18	第三节 细菌的变异机制.....	36
第二章 细菌生理学	21	第四节 细菌遗传学在医学上的应用.....	42
第一节 细菌的物理性状与营养类型 ..	21	第五章 外界因素对细菌的作用.....	44
第二节 细菌的生长繁殖.....	22	第一节 消毒与灭菌.....	44
第三节 细菌的代谢.....	25	第二节 病原微生物实验室生物安全.....	49
第四节 细菌的人工培养和菌种保存	27	第三节 抗菌药物的作用与细菌的 耐药性	51
第三章 噬菌体.....	30	第六章 细菌的分类与命名.....	56
第一节 生物学性状.....	30	第一节 细菌分类.....	56
第二节 噬菌体与细菌的相互关系.....	31	第二节 细菌的命名.....	59
第三节 噬菌体的应用.....	32		

第二部分 细菌与宿主的相互关系

第七章 细菌的致病性与机体的 抗菌免疫性.....	61	第二节 细菌的致病性.....	64
第一节 正常菌群和条件致病菌.....	61	第三节 感染的发生和发展.....	70
		第四节 机体的抗菌免疫.....	72

第三部分 细菌性感染的控制

第八章 细菌性感染的诊断与 特异性防治.....	75	第一节 细菌性感染的诊断.....	75
		第二节 细菌性感染的特异性防治.....	78

第二篇 细菌学各论

第九章 葡萄球菌属	83	第三节 麻风分枝杆菌.....	138
第一节 金黄色葡萄球菌.....	83	第四节 非结核分枝杆菌.....	139
第二节 凝固酶阴性葡萄球菌.....	88	第二十一章 布鲁斯菌属	141
第十章 链球菌属	89	第二十二章 芽胞杆菌属	144
第一节 A群链球菌.....	89	第一节 炭疽芽胞杆菌.....	144
第二节 肺炎链球菌.....	93	第二节 蜡样芽胞杆菌.....	147
第三节 其他链球菌.....	95	第二十三章 耶尔森菌属	148
第十一章 奈瑟菌属	97	第一节 鼠疫耶尔森菌.....	148
第一节 淋病奈瑟菌.....	97	第二节 小肠结肠炎耶尔森菌.....	151
第二节 脑膜炎奈瑟菌.....	99	第三节 假结核耶尔森菌.....	152
第十二章 埃希菌属	102	第二十四章 其他细菌	153
第十三章 志贺菌属	106	第一节 螺杆菌属和弯曲菌属.....	153
第十四章 沙门菌属	109	第二节 非发酵革兰阴性杆菌.....	155
第十五章 克雷伯菌属与变形杆菌属 ...	115	第三节 鲍特菌属.....	158
第一节 克雷伯菌属.....	115	第四节 嗜血杆菌属.....	159
第二节 变形杆菌属.....	115	第二十五章 支原体属和脲原体属	162
第十六章 弧菌属	117	第一节 支原体属.....	162
第一节 霍乱弧菌.....	117	第二节 脲原体属.....	166
第二节 副溶血性弧菌.....	120	第二十六章 立克次体属、无形体属	
第三节 其他弧菌.....	121	和巴尔通体属.....	168
第十七章 梭菌属	122	第一节 立克次体属.....	168
第一节 破伤风梭菌.....	122	第二节 无形体属.....	171
第二节 产气荚膜梭菌.....	124	第三节 巴尔通体属.....	172
第三节 肉毒梭菌.....	126	第二十七章 衣原体属	174
第四节 艰难梭菌.....	127	第二十八章 钩端螺旋体属	178
第十八章 拟杆菌属和其他无芽		第二十九章 密螺旋体属	181
胞厌氧菌.....	128	第三十章 疏螺旋体属	185
第一节 拟杆菌属.....	128	第一节 伯氏疏螺旋体.....	185
第二节 其他无芽胞厌氧菌.....	129	第二节 回归热螺旋体.....	186
第十九章 棒状杆菌属	131	第三十一章 放线菌属与诺卡菌属	188
第二十章 分枝杆菌属	134	第一节 放线菌属.....	188
第一节 结核分枝杆菌.....	134	第二节 诺卡菌属.....	190
第二节 牛分枝杆菌.....	138		

第三篇 医学真菌学

第三十二章 真菌学总论·····	193	第三十三章 真菌学各论·····	200
第一节 生物学性状·····	193	第一节 皮肤感染真菌·····	200
第二节 致病性与免疫性·····	197	第二节 皮下组织感染真菌·····	203
第三节 微生物学检查法·····	198	第三节 深部感染真菌·····	204
第四节 防治原则·····	199		

第四篇 病毒学总论

第三十四章 病毒的生物学性状·····	211	第一节 病毒感染及病毒性疾病·····	227
第一节 病毒形态学·····	212	第二节 病毒的致病机制·····	231
第二节 病毒的增殖·····	216	第三节 抗病毒免疫·····	235
第三节 病毒遗传学·····	220	第三十六章 病毒感染的诊断和防治·····	240
第四节 理化因素对病毒的影响·····	223	第一节 病毒感染的诊断·····	240
第五节 病毒的分类·····	224	第二节 病毒感染的预防·····	245
第三十五章 病毒的感染与机体的 抗病毒免疫·····	227	第三节 病毒感染的治疗·····	247

第五篇 病毒学各论

第三十七章 肠道病毒·····	253	第四十章 出血热病毒·····	279
第一节 脊髓灰质炎病毒·····	254	第一节 汉坦病毒·····	279
第二节 柯萨奇病毒·····	256	第二节 新疆出血热病毒·····	282
第三节 埃可病毒·····	257	第三节 埃博拉病毒·····	283
第四节 新型肠道病毒·····	258	第四十一章 狂犬病病毒·····	285
第三十八章 呼吸道病毒·····	260	第四十二章 反转录病毒·····	289
第一节 正黏病毒·····	260	第一节 人类免疫缺陷病毒·····	289
第二节 副黏病毒·····	265	第二节 人类嗜T细胞病毒·····	296
第三节 冠状病毒·····	269	第四十三章 肝炎病毒·····	299
第四节 其他呼吸道病毒·····	271	第一节 甲型肝炎病毒·····	299
第三十九章 黄病毒·····	273	第二节 乙型肝炎病毒·····	302
第一节 登革病毒·····	273	第三节 丙型肝炎病毒·····	309
第二节 流行性乙型脑炎病毒·····	275	第四节 丁型肝炎病毒·····	311
第三节 森林脑炎病毒·····	277	第五节 戊型肝炎病毒·····	313

第四十四章 腺病毒	315	第四十六章 其他病毒	328
第四十五章 人类疱疹病毒	317	第一节 人乳头瘤病毒.....	328
第一节 单纯疱疹病毒.....	318	第二节 人类轮状病毒和其他急性 胃肠炎病毒.....	330
第二节 EB病毒	320	第三节 痘病毒.....	332
第三节 巨细胞病毒.....	323	第四节 人细小病毒B19	333
第四节 水痘-带状疱疹病毒	324	第四十七章 朊毒	335
第五节 其他人类疱疹病毒.....	326		
参考文献	339		
专业名词及缩写词索引	340		
常见医学细菌名称	355		

绪 论

第一节 微生物和医学微生物学

微生物 (microorganisms 或 microbes) 是众多个体微小、结构简单、肉眼直接看不到的微小生物的总称。微生物种类繁多, 广泛存在于自然界土壤、空气、水中及动物与人体的体表和与外界相通的腔道里 (如消化道、呼吸道等)。按照目前生物分类系统, 将所有生物分为6个界, 即病毒界、原核生物界、真核原生生物界、真菌界、植物界与动物界。微生物被包括在除动、植物界以外的4个界中。而根据其细胞结构特点, 习惯地把微生物归为3种类型, 即非细胞结构型微生物、原核细胞型微生物和真核细胞型微生物。

1. **非细胞结构型微生物** 无细胞结构, 由核心和蛋白质核壳组成。核心中只有RNA或DNA一种核酸。此类微生物包括病毒 (virus) 以及结构更简单的亚病毒 (subvirus)。

2. **原核细胞型微生物 (prokaryote)** 细胞核的分化程度较低, 仅有原始的核, 无核仁和核膜, 细胞质内无完整的细胞器。属于原核细胞型的微生物统称细菌 (bacterium), 即广义的细菌, 包括古细菌 (archaebacterium)、真细菌 (eubacterium) 和蓝细菌 (cyanobacterium)。蓝细菌过去称蓝绿藻 (blue-green algae), 能进行光合作用, 目前尚未发现其具有致病性。古细菌代表一类细胞结构更原始、其16SrRNA序列与其他原核细胞微生物和真核细胞微生物截然不同的微生物, 包括产甲烷细菌、在极端条件下生长的极端嗜盐菌和嗜热嗜酸菌 (thermoacidophile)。因此, 有人提出按照细胞类型 (病毒为非细胞型生物, 不在此范畴内) 把生物分成三个领域即细菌 (bacteria, 以前称原核细胞生物)、古生物 (以前称古细菌) 和真核生物。目前, 原核生物界分为两个门, 即蓝细菌门与细菌门。细菌门中包括细菌 (即狭义的细菌)、衣原体、支原体、立克次体、螺旋体和放线菌等。

3. **真核细胞型微生物 (eukaryote)** 细胞核的分化程度较高, 有核膜、核仁和染色体, 细胞质内有完整的细胞器, 行有丝分裂。真菌界和真核原生生物界的微生物都属于此类。真核原生生物界包括单细胞藻类和原生动物。与医学有关的原生动物指的是寄生虫一类微生物, 将在《人体寄生虫学》中学习。真菌 (fungus) 包括单细胞的酵母 (yeast) 和多细胞的霉菌 (mold)。

自然界中的绝大多数微生物对人类和动植物的生存是无害、甚至是必不可少的, 在地球上生物的生存与发展、食物链的形成中微生物起着重要作用。如果没有微生物把有机物降解成无机物并产生大量 CO_2 , 其结果将是一方面地球上有机物堆积如山, 另一方面, 新的有机物将无法继续合成。在这样的生态环境中一切生物将无法生存。

人和动物机体内正常情况下存在的微生物群系称为正常菌群。微生物生态学的研究证明, 正常菌群对于机体具有生理作用、免疫作用和生物屏障作用。在机体免疫力降低时也能成为条件致病菌。

在人类的生活和生产活动中, 微生物的作用已被广泛应用于各个领域。在工业方面, 微生物应用于食品、酿造、制革、石油勘探以及环境治理方面, 尤其在抗生素的生产中更是十

分重要。在农业方面,细菌肥料、植物生长激素的生产以及植物虫害的防治都与微生物密切相关。微生物在生命科学研究,包括遗传工程或基因工程中被广为利用。例如,噬菌体和质粒是分子遗传学中的重要载体,限制性核酸内切酶是细菌代谢的产物,大肠埃希菌、枯草芽孢杆菌及酵母是常用的工程菌。

自然界中的微生物有少数能使人类和动植物发生病害,称为病原微生物(pathogenic microbes或pathogen)。例如,结核分枝杆菌可引起结核病,肝炎病毒引起病毒性肝炎,以及流行性感病毒引起流行性感冒等。

微生物学(microbiology)是研究微生物的形态结构、生命活动规律以及与机体相互关系的科学。微生物学工作者的任务是在不断深入研究的过程中,使对人类有益的微生物服务于社会生产实践,并使对人类有害的微生物得到有效的控制和消灭。随着微生物科学的飞速发展,微生物学已形成若干分支。例如,着重研究微生物基本生命规律的有普通微生物学、微生物分类学、微生物生理学、微生物遗传学、微生物生态学、分子微生物学等。根据其应用领域分为工业微生物学、农业微生物学、医学微生物学、兽医微生物学、海洋微生物学、环境微生物学等。根据研究的微生物对象又可分为细菌学、病毒学及真菌学等。这些分支学科通过各自领域的深入研究,为微生物学全面发展提供了丰富的内容。

医学微生物学(medical microbiology)是研究与医学有关的病原微生物的生物学特性、致病性和免疫性、微生物学检查法以及特异性预防和治疗原则等内容的一门科学。医学微生物学是医学基础课程中必不可少的组成部分,与寄生虫学、细胞生物学、免疫学、病理学、药理学、生物化学、分子生物学以及分子遗传学等学科有着广泛的联系,可为学习临床各科的感染性疾病、超敏反应性疾病、肿瘤等奠定重要的理论基础。同时,也可运用所学知识直接为控制和消灭感染性疾病、保障人民健康服务。

第二节 医学微生物学发展简史

医学微生物学是人类在探讨传染性疾病的病因、流行规律以及防治措施的过程中,通过长期反复实践、认识,并随着科学的进步逐渐发展和完善起来的科学。学习医学微生物学发展史,不但能使我们了解医学微生物学发展的历史,也会使我们从各阶段的重大发现中得到启发,鼓舞人们朝着更远的方向和在新的领域里不断探索。

从远古开始,人类的生存即经常受到各种传染性疾病尤其是烈性传染病的困扰。但由于科学不够发展,对于微生物是传染性疾病的真正病原长期未能得到认识。直到16世纪(1546年)意大利人Fracastoro(1483—1553)提出传染生物学说(contagium vivum theory),认为“流行病是由肉眼看不见的活的传染性微生物传播的”。他将传染区分为接触传染、空气污染和媒介物污染3种方式。限于当时的科学技术水平虽不能证实这些传染性生物的存在,但他的观点是符合今天的流行病学规律的。在中国明朝的隆庆年间(1567—1572),人们已广泛应用痘苗预防天花。

1674年,荷兰人列文虎克(Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723)用自制的能放大40~270倍的显微镜,观察到各种形态的微生物。尽管当时对微生物与传染病的关系没有得到确认,但他的发现对微生物的存在给予了肯定的客观证实,为微生物学的发展奠定了基础。

巴斯德 (Louis Pasteur, 1822—1885) 是法国化学家, 也是微生物学和免疫学的奠基人。他在解决葡萄酒变质原因的研究工作中证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起的, 而酒类的变质是由于污染了酵母以外的一些杂菌的结果。为了防止酒类变质, 他在发酵生产中先将供发酵的基质加温 62 ℃, 作用 30 min, 然后再放入酵母。此即沿用至今的巴氏消毒法。巴斯德用加热过的酵母液不再发酵的事实否定了“生物自生论”。此外, 巴斯德还首次研制成了炭疽疫苗、狂犬病疫苗。

继巴斯德之后, 德国医生科霍 (Robert Koch, 1843—1910) 在确立病原菌作为传染病病因方面做了大量研究工作。他创用了固体培养基和细菌染色技术, 使得病原菌的分离培养和鉴定成为可能。科霍先后发现了炭疽芽胞杆菌 (1876年)、结核分枝杆菌 (1882年) 和霍乱弧菌 (1883年)。在他的带动和影响下, 各国细菌学家相继发现了许多对人和动物致病的病原菌。到 19 世纪末, 很多重要的病原菌陆续被发现。为了论证某一特定细菌引起某种特定的传染病, 科霍提出了 4 条标准, 即科霍法则: ① 在同一特定疾病的机体中, 常能发现同一种病原菌; ② 能从患该病的机体中得到病原菌的纯培养; ③ 将这种培养物接种到易感动物体内, 能引起相同的疾病; ④ 能从感染的实验动物重新获得纯培养的病原菌。此法则虽然忽视了机体防御功能以及并非所有的病原菌都能满足上述条件, 但它在确定某一新的病原体与疾病的关系时, 仍具有一定的指导意义。

在巴斯德、科霍等人对细菌学研究取得迅速进展的同时, 科学家们又把目光转移到了比细菌更小的微生物病因的研究上。1892 年, 俄国学者伊凡诺夫斯基 (Evannovskée) (1864—1920) 发现患烟草花叶病的烟叶汁通过滤菌器仍保留其感染性。1898 年, 荷兰科学家贝杰林克 (Beijerinck MW, 1851—1931) 在重复上述实验时指出, 该病是由一类比细菌更小的传染性病原体引起。同年 Leffler 和 Frosch 发现患口蹄疫动物的淋巴液中含有能通过滤菌器的感染性物质, 并命名为超滤性病毒。1901 年, 美国科学家 Walter-Reed 首先分离出黄热病毒。这是第一个被发现的人类病毒。1915 年, 英国人 Twort 发现了噬菌体。到 20 世纪初, 植物病毒、动物病毒、人类病毒和细菌病毒相继被分离出来。

英国医生琴纳 (Edward Jenner, 1749—1823) 于 18 世纪末应用研制的牛痘苗预防天花是人类运用人工主动免疫方法预防疾病的开始。巴斯德研制的炭疽疫苗和狂犬病疫苗大大丰富了人工主动免疫的内容。德国学者贝林格 (Emil Adolf von Behring, 1845—1917) 研制的白喉抗毒素以及他与日本学者北里 (Kitasato S. 1852—1931) 共同研制的破伤风抗毒素, 开创了人工被动免疫在治疗传染性疾病中应用的先例。

抗生素的发现是继化学治疗药物之后治疗微生物感染方面具有划时代意义的重大科学成果。1929 年, 英国人弗莱明 (Alexander Fleming, 1881—1955) 发现青霉产物青霉素能抑制金黄色葡萄球菌的生长。1940 年, Florey 等提取出青霉素的结晶纯品, 并证实了其临床应用价值, 给感染疾病的临床治疗带来了一次大的革命。青霉素的发现带动了抗生素的寻找和生产。此后链霉素 (1944 年)、氯霉素 (1947 年)、四环素 (1948 年)、头孢菌素 (1948 年)、红霉素 (1952 年)、林可霉素 (1962 年) 以及庆大霉素 (1963 年) 相继被发现并研制成功。

进入 20 世纪中期, 随着生物化学、遗传学、细胞生物学和分子生物学等学科的发展, 以及电子显微镜、气相色谱技术、免疫学技术和分子生物学技术的进步, 促进了微生物学的发展, 人们在分子水平上探讨基因结构与功能、致病物质基础及诊断方法, 使人们对微生物的生物学特性及其活动规律有了更深刻的认识, 从细胞水平提升到基因水平, 发现了一些过去

没发现的病原微生物。例如,1976年,在美国费城发生一起与退伍军人集会有关的暴发性肺炎即军团病流行,1978年嗜肺军团菌便被确认和命名。1977年,在美国康涅狄格州 Lyme 镇发现一种特殊的皮肤病,被命名为莱姆病。1982年, Burgdorfer 和 Barbour 从蜱体内分离出一种新的螺旋体,证实为莱姆病的病原体,此即现在已命名的伯氏疏螺旋体或莱姆病螺旋体。从发现疾病到证实其病原体只用了 2~5 年的时间,这在以前是难以想象的。这些结果的取得是与微生物学科有关的新技术的应用及有关理论知识的发展和进步是分不开的。1981年,首例获得性免疫缺陷综合征即艾滋病 (acquired immunodeficiency syndrome, AIDS) 在美国报告。1983年5月,法国巴斯德研究所首先从 AIDS 患者淋巴结中分离出一种新的反转录病毒,命名为淋巴结病相关病毒 (lymphopathy-associated virus, LAV),并证明 LAV 与 AIDS 的病原关系。1984年5月,美国研究者 Gallo 也从 AIDS 患者淋巴结中分离出一种新的反转录病毒,命名为人 T 淋巴细胞白血病病毒 3 型 (human T-cell leukemia virus type III, HTLV-III)。最终,由国际病毒分类委员会 (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV) 将引起 AIDS 的病毒统一命名为人类免疫缺陷病毒 (human immunodeficiency virus, HIV)。AIDS 发现至今已有 30 年的历史。近 10 年来,全球 HIV 感染与 AIDS 的流行势头得到遏制,新增 HIV 感染者人数和 AIDS 死亡人数都大幅下降。到 2010 年 12 月 1 日,据世界卫生组织 (World Health Organization, WHO) 发布的统计数据表明,截止 2009 年底,全世界的 HIV 感染者和 AIDS 患者共有 3 300 万人,较上年减少 10 万人。2009 年全球 AIDS 死亡人数 180 万。但在中国,近两年的 HIV 感染者与 AIDS 患者的发病例数与死亡人数却有上升趋势。据中国疾病预防控制中心 (Chinese Center for Disease Control and Prevention, CDC) 2010 年 12 月 1 日发布的统计数据,中国的 HIV 感染者与 AIDS 患者共有 370 393 例,2009 年为 319 877 例。如果包括未报告病例,估计人数为 74 万。截止 2010 年 10 月底,中国共有 68 315 人死于 AIDS,而前一年则为 49 845 例。各国政府对 AIDS 的研究都给以很大支持。相信人类最终会像征服其他传染病一样能够控制 AIDS 的流行。

朊毒体或朊毒 (prion) 及其所致疾病的关系是在 20 世纪后期生命科学领域继 HIV 之后的又一重要发现。朊毒由于无核酸,但具有传染性,可引起人类及动物的多种疾病,令人们对其致病机制及遗传特性迷惑不解。尤其在 1986 年首例疯牛病报告后,又发现疯牛病可以传染给人而引起震惊。朊毒体因此成为人们争相研究的热点。Prion 最初被称为朊病毒,后来又被称为朊粒。但是,它不是病毒,而朊粒这一名称既不能表明它的生物学特性,也说明不了它的致病特性。和质粒不同,细菌的质粒只是一个遗传物质,虽有编码功能但不是独立的生命体。因此,有人提出“朊毒体”一词。无论其形式和意义都类似病毒体,又表明其蛋白质致病性。故笔者认为将 prion 译为朊毒体或朊毒比较贴切。

20 世纪 80 年代发展起来的单克隆抗体 (monoclonal antibody, McAb) 技术、酶联免疫吸附试验 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)、聚合酶链反应 (polymerase chain reaction, PCR) 以及其他新标记技术的应用使微生物学诊断技术更特异、更简单和更敏感。目前已经完成了流感嗜血杆菌、大肠埃希菌、枯草芽胞杆菌、幽门螺杆菌、肺炎支原体、生殖支原体、伯氏疏螺旋体及梅毒螺旋体等多种细菌,3 种古生菌 (Methanococcus jannaschii, Methanobacterium thermoautotrophicum 和 Archaeoglobus fulgidus) 以及啤酒酵母 (Saccharomyces cerevisiae) 等多种微生物的全基因序列分析。而生物芯片技术则代表了生物诊断技术的最新发展。当人类进入 21 世纪,回顾历史,微生物学者可以无愧地宣布,在 20

世纪,生物学发展的3个关键阶段上(DNA双螺旋与中心法则、遗传工程和人类全基因组研究),它都是站在潮流的前列,发挥着不可替代的作用的。

1980年5月,WHO宣布人类已彻底消灭了天花这一曾经对人类造成严重威胁的烈性传染病。WHO计划21世纪要在全球消灭脊髓灰质炎、麻疹和白喉等传染病。截至2000年,已有包括中国在内的150多个国家宣布在其国内消灭了脊髓灰质炎。可以预期,随着医学微生物学的发展,会有更多的疾病被战胜、被消灭,也会有新的微生物被发现。进入21世纪,古老的微生物学将冲出传统的模式微生物、特殊微生物及医学微生物的领域,进入以分子生物学和分子遗传学为代表的生物信息学时代,人们最终将把遗传、发育与进化统一起来,以更大的规模在更深的层次上探索生命奥秘与改造生物,使之为人服务。

医学微生物学在我国起步较晚。旧中国只有极少数人从事微生物学工作。新中国成立后,在党和政府的关怀和统一规划下,本学科从培养干部到基本建设都取得了显著成绩。我国学者汤飞凡在世界上首次分离培养出沙眼衣原体(当时称为沙眼病毒)。目前,基因工程生产的干扰素和乙型病毒性肝炎疫苗已大量投放市场;较快地消灭了天花;基本控制了包括鼠疫在内的烈性传染病的发生和流行;成功地研制出脊髓灰质炎疫苗、麻疹疫苗、甲型病毒性肝炎疫苗以及其他一些细菌的、病毒的疫苗,推广计划免疫,降低了这些传染病的发病率。自2000年以来,我国的计划免疫工作有了飞跃进展,在传统的四项计划免疫(包括卡介苗、麻疹、白百破及脊髓灰质炎)基础上又增加了甲型病毒性肝炎、乙型病毒性肝炎、风疹、流行性脑脊髓膜炎及乙型脑炎等更多项目的计划免疫,将极大地提高全民族的健康水平。

但是,人们也必须正视这样的现实,即在这个星球上病原微生物一刻也没有偃旗息鼓,更没有绝迹。21世纪之初,接连在世界各地以及我国某些局部地区发生的传染病就包括严重急性呼吸道综合征(severe acute respiratory syndrome, SARS)(2003—2005)、H5N1高致病性禽流感(1997—2006)、H1N1新甲型流感(2008—2010)、手足口病(2008—2010)以及无形体病(2008—2010)等。而且,一些历史上曾经严重威胁我国人民健康的重大传染病至今尚未被完全控制。据统计,在2007—2009年间,我国报告的甲、乙类传染病发病数居前五位的病种依次是乙型病毒性肝炎、肺结核、梅毒、痢疾以及麻疹(或淋病)等。其中死亡数居前五位的依次是AIDS、肺结核、狂犬病、乙型病毒性肝炎以及新生儿破伤风等。这些传染病的流行都对我国的医疗卫生事业提出了尖锐的挑战,说明医学微生物学工作者的使命任重而道远。为此,广大医学微生物学工作者正在积极努力地工作,以使我国医学微生物学在理论研究和技术应用方面缩短与世界先进水平的差距,更好地为保障人民健康、提高全民体质,在21世纪里为人类做出自己的贡献。

吉林大学 关显智

细菌 (bacterium) 属于原核细胞型微生物, 有广义与狭义之分。狭义的细菌即是通常所说的细菌; 广义的细菌应该指的是原核细胞型微生物, 包括古细菌、蓝细菌与真细菌。但是, 在医学细菌学范围内, 由于古细菌与蓝细菌并无致病性, 有时广义的细菌主要指的是真细菌, 即除细菌之外, 还包括放线菌、支原体、衣原体、立克次体及螺旋体等其他原核细胞微生物。本篇主要阐述细菌的生物学特性及致病性, 而对放线菌、支原体等其他真细菌将在细菌各论有关章节中论及。为了系统、全面地了解细菌学总论有关内容, 现将细菌学总论内容分为三个部分, 即第一部分细菌的生物学性状、第二部分细菌与宿主的相互关系以及第三部分细菌性感染的控制。

• 第一部分 细菌的生物学性状 •

细菌的生物学性状研究的内容是指作为单细胞生物的细菌所具备的生命基本特性, 包括细菌的形态学、生理学、遗传学、外界因素对其影响以及分类学等相关知识。

第一章 细菌形态学

第一节 细菌的大小与形态

细菌是单细胞生物, 其个体微小, 不能用肉眼直接观察, 须经过显微镜放大数百倍至上千倍才能看见。一般以微米 (μm , $1\ \mu\text{m} = 1/1\ 000\ \text{mm}$) 作为测量其大小的单位。细菌是无色半透明的, 只有经过染色后才能清楚地观察到细菌的轮廓及其结构。在细菌学中, 应用最久和最广的染色法是革兰染色法 (Gram stain)。经此法染色后, 不仅能清楚地观察细菌的形态, 还可将细菌分成两大类, 即革兰阳性 (G^+) 菌和革兰阴性 (G^-) 菌。

细菌按其外形可分为球形、杆形和螺形3种基本形态, 分别称为球菌、杆菌和螺形菌 (图1-1)。大多数球菌直径约 $1.0\ \mu\text{m}$, 杆菌长 $2\sim 3\ \mu\text{m}$, 直径 $0.3\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 。不同种类细菌大小形态不一, 同一种细菌的大小和形态也可因菌龄和环境因素的影响而各异。

(一) 球菌 (coccus) 外形呈球形或近似球形, 直径 $0.8\sim 1.2\ \mu\text{m}$ 。根据细菌分裂的平面和菌体之间排列方式可分为双球菌、链球菌、四联球菌及八叠球菌和葡萄球菌等。

1. 双球菌 (diplococcus) 细菌在一个平面上分裂后, 两个菌体成双排列, 如淋病奈瑟菌和肺炎链球菌等。