



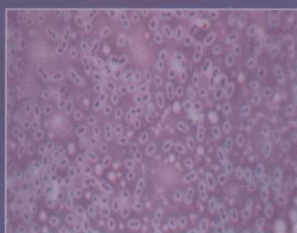
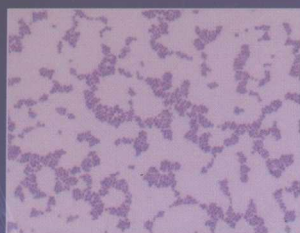
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等学校医学规划教材

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔和药学等专业用)

医学微生物学

主编 严 杰



高等教育出版社
Higher Education Press



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

全国高等学校医学规划教材

(供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用)

医学微生物学

主 审 贾文祥

主 编 严 杰

副主编 楚雍烈 江丽芳 钱利生 郭亚平

编者(以姓氏笔画为序)

王 玲 (昆明医学院)	张丽芳 (温州医学院)
王桂琴 (山西医科大学)	赵蔚明 (山东大学)
毛亚飞 (浙江大学)	姚孟晖 (中南大学)
韦跃宇 (杭州师范大学)	徐水凌 (嘉兴学院)
江丽芳 (中山大学)	郭亚平 (川北医学院)
阮 萍 (绍兴文理学院)	钱利生 (复旦大学)
汤仁仙 (徐州医学院)	黄 瑞 (苏州大学)
严 杰 (浙江大学)	彭慧琴 (浙江大学)
杜 英 (郑州大学)	博晓真 (内蒙古医学院)
何群力 (新乡医学院)	楚雍烈 (西安交通大学)
邵世和 (江苏大学)	廖 芳 (华中科技大学)
张炳华 (新疆医科大学)	



高等教育出版社

Higher Education Press

定价: 32.00元

ISBN 7-04-010000-0

内容提要

医学微生物学是一门研究引起传染病的微生物病原体的生物学形状、流行环节、致病性与免疫性、实验室诊断的基础医学学科,也是学习传染病学必需的前期知识基础。

医学微生物学教学可分为理论教学和实验教学,理论教学又分为医学微生物学总论和医学微生物学各论两大部分,涵盖细菌学、病毒学和真菌学等相关内容。

本教材由国内 21 所高等医学院校 23 位编委合作编写,共有 5 篇 36 章。第一篇为医学微生物学基础(第 1 章~第 8 章),分别由导论,细菌学总论,病毒学总论,真菌学总论,遗传与变异,抗感染免疫,消毒、灭菌及生物安全,病原微生物感染的诊断与防治有关章节组成。第二篇~第四篇分别为细菌学各论(第 9 章~第 18 章)、病毒学各论(第 19 章~第 26 章)和真菌学各论(第 27 章~第 28 章),主要对典型或有代表性的常见病原性细菌、病毒、真菌进行详细介绍。第五篇为微生物学实验教程(第 29 章~第 36 章),除介绍医学微生物学基本实验和操作技能外,增加了细菌和病毒的分子生物学诊断两章。

为了适应我国高等医学教学改革及提高医学微生物学教学质量的需要,本教材在内容和编排等方面进行了有益的探索和尝试,以期达到既内容精练又能合理反映本学科国内外最新进展的目的。

本教材适用于临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业的五年制、七年制学生,还可作为临床医生及科研人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学/严杰主编. —北京:高等教育出版社, 2008.8

供临床、基础、预防、护理、检验、口腔、药学等专业用

ISBN 978-7-04-024570-7

I. 医… II. 严… III. 医药学:微生物学-医学院校-教材 IV. R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 113724 号

策划编辑 杨 兵 责任编辑 薛 玥 封面设计 张 楠 责任绘图 尹 莉
版式设计 马敬茹 责任校对 胡晓琪 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 850×1168 1/16
印 张 24
字 数 710 000
插 页 2

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 8 月第 1 次印刷
定 价 38.40 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 24570-00

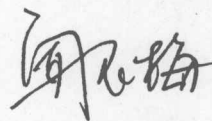
序

医学微生物学是一门研究与预防、治疗医学相关微生物的生物学特性及与机体相互作用的基础医学。在全球化趋势日益增强、生物体与环境间关系普遍受到重视的形势下,根据我国高等医学教育现状与实际需求,以严杰教授为主编、21所医学院校23位编委合作编写了供医学生学习、使用的医学微生物学教材。

本教材既介绍了经典内容,也包括了新颖的资料。根据近年来不断出现传染及感染性疾病防治的实际需要,介绍了与感染和抗感染相关的分子微生物学、细胞微生物学、分子免疫学等新进展。编委会还对教材内容和编排等方面进行了有新意的尝试。整部教材文字精练、图文并茂。此外,为增强教材的实用性,附加了微生物学实验教学章节并适当地加入了部分医学分子微生物学的实验内容。

鉴于微生物是结构与功能均简单的一种生物,生命科学学科的进展也促进了医学微生物学的发展。新知识、新技术的不断出现,要求为医学生编写医学基础学科教材时必须精选并作出取舍。严杰教授等编写的教材中所介绍内容,仅仅是医学各个专业学生必须掌握或了解医学微生物学的基础知识,也是今后对病原微生物进行研究、探索和发现的入门之钥。我衷心希望该教材能受到学生和教师的欢迎,同时期望该教材经过教学实践的考核,能不断完善和提高,成为面向全球、具有中国特色,最优秀的医学微生物学教材之一。

中国工程院院士
复旦大学教授



2008年4月22日

前言

近年来,为了与高等医学教学国际先进水平和理念接轨,我国不断加大高等医学教学改革力度,主要表现为强调宽基础、重临床;另一方面,基础医学各学科发展迅速,新领域、新知识、新技术层出不穷,对包括医学微生物学在内的医学基础各学科教学而言,是一个严峻的新挑战。使命感和责任感迫使我们认真地审视了现行医学微生物学教材的内容和编排并加以改革,以适应新的形势和需求。

根据上述情况,我们提出了医学微生物学教材应当“内容简新、编排合理、文字精练、图文并茂、经典实用”的编写指导思想。在本教材中,主要是对医学微生物学教材的传统内容进行筛选和重组,对相关最新进展进行合理取舍,对教学内容编排进行优化组合,对文字叙述反复斟酌提炼。同时,根据实际需要安排适当数量的图表,力争达到既能平衡学术性和实用性,又能全面、准确、合理反映本学科最新进展的目的。

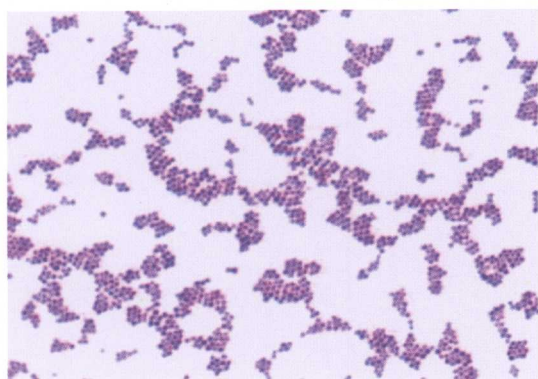
本教材的主要特点是,以符合临床需要并结合生物学体系为原则,对医学微生物学教学内容进行更为有效的合理整合、精简和增补。由于医学微生物学基础部分是医学院校各个专业必须学习的核心内容,故本教材着重对医学微生物学总论部分进行了内容增删和章节整编。本教材中,增加了符合本学科发展现状、有普遍代表性和实际操作性的实验教学内容,以期对医学微生物学理论和实验两大部分教学工作提供便利;并对病原微生物与宿主相互作用及其致病意义、细菌与病毒基因组及其特点、黏膜免疫应答、细菌蛋白分泌系统和二元信号传导系统、与病毒感染密切相关的宿主细胞膜筏系统等医学微生物学最新进展进行了简要介绍。

在本教材的编写和出版过程中,各位编委齐心协力、集思广益,尽心尽职地完成了编写任务;我国著名医学微生物学家闻玉梅院士在百忙之中对本教材予以关注,并给予了热情指导和大力支持,四川大学贾文祥教授担任本教材主审,在此一并表示由衷的感谢。

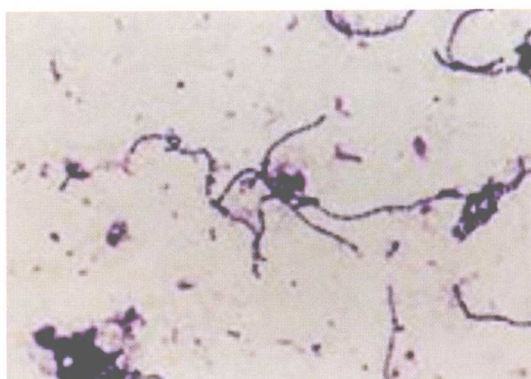
编者的初衷是竭力争取向我国医学生和教师奉献一本高质量和高水平的医学微生物学教材,为此我们付出了艰苦的努力。然而,受制于我们对医学教育规律以及医学微生物学发展趋向的认知水平,本教材中必然有不当、疏漏等不尽如人意之处,恳请读者和同道们批评、指正。

严 杰

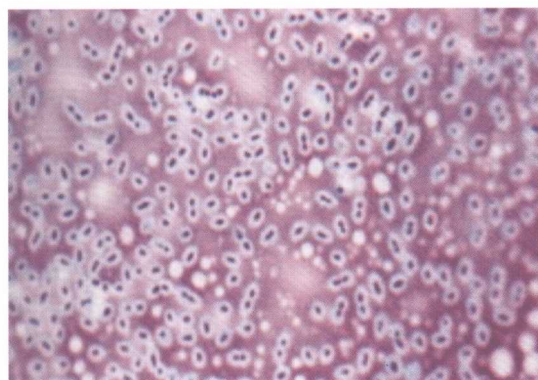
2008年3月



彩图 2-9-1 葡萄球菌(革兰染色法,×1 000)



彩图 2-9-2 链球菌(革兰染色法,×1 000)



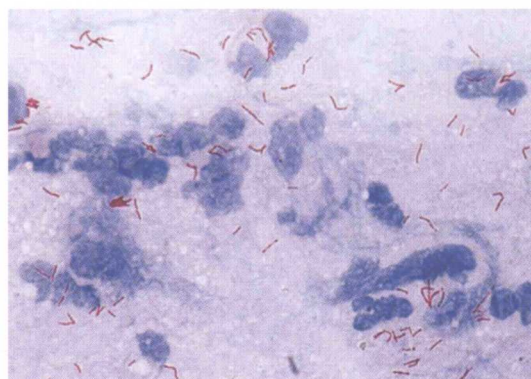
彩图 2-9-3 肺炎链球菌及其荚膜
(荚膜染色法,×1 000)



彩图 2-9-4 脑膜炎奈瑟菌(革兰染色法,×1 000)



彩图 2-9-5 中性粒细胞中的淋病奈瑟菌
(光学显微镜,×1 000)



彩图 2-10-1 结核分枝杆菌形态
(抗酸染色法,×1 000)



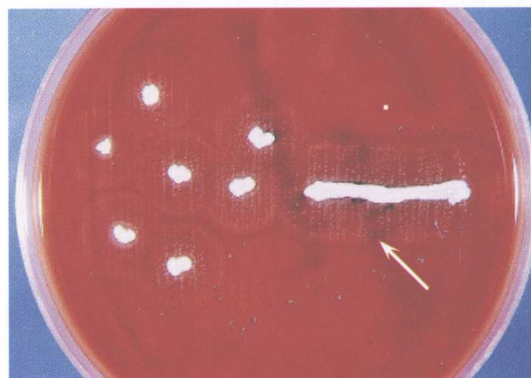
彩图 2-10-3 结核分枝杆菌菌落形态



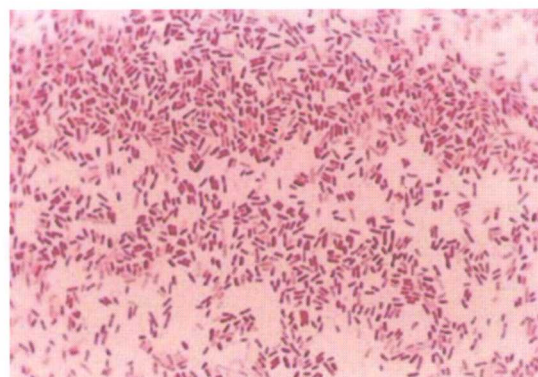
彩图 2-10-4 结核分枝杆菌索状生长
(抗酸染色法, $\times 1\ 000$)



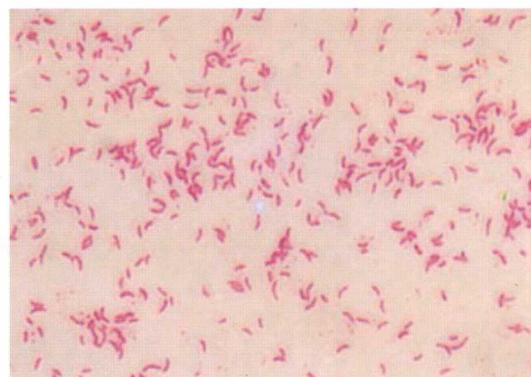
彩图 2-10-5 白喉棒状杆菌异染颗粒
(Albert 染色法, $\times 1\ 000$)



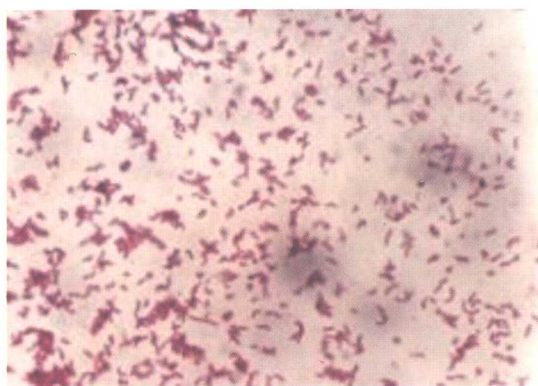
彩图 2-10-6 流感嗜血杆菌“卫星菌落”



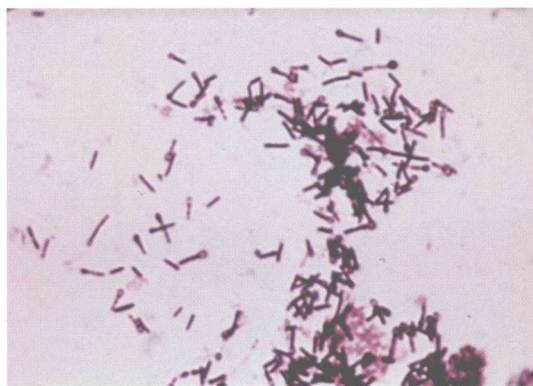
彩图 2-11-1 大肠埃希菌(革兰染色法, $\times 1\ 000$)



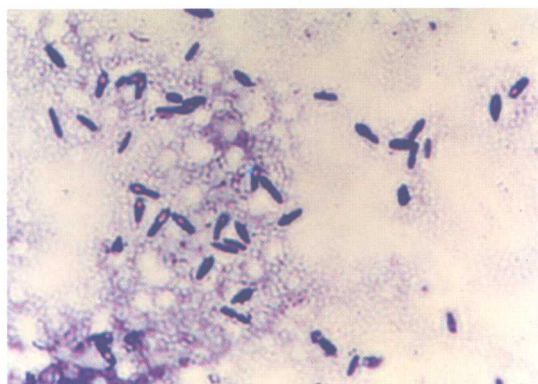
彩图 2-11-4 霍乱弧菌(革兰染色法, $\times 1\ 000$)



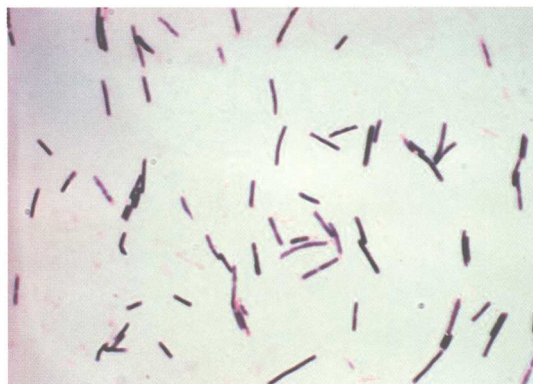
彩图 2-11-5 幽门螺杆菌(革兰染色法,×1 000)



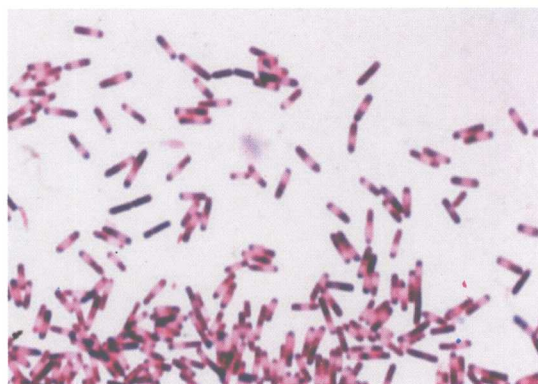
彩图 2-12-1 破伤风梭菌(芽胞染色法,×1 000)



彩图 2-12-2 产气荚膜梭菌(芽胞染色法,×1 500)



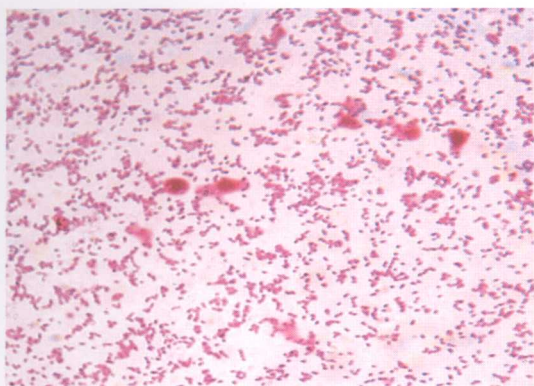
彩图 2-12-3 肉毒梭菌(革兰染色法,×1 000)



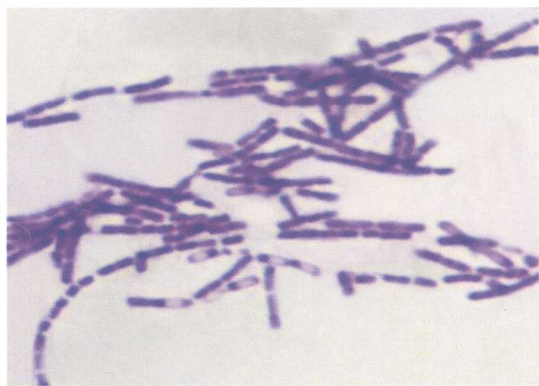
彩图 2-12-4 艰难梭菌(芽胞染色法,×1 500)



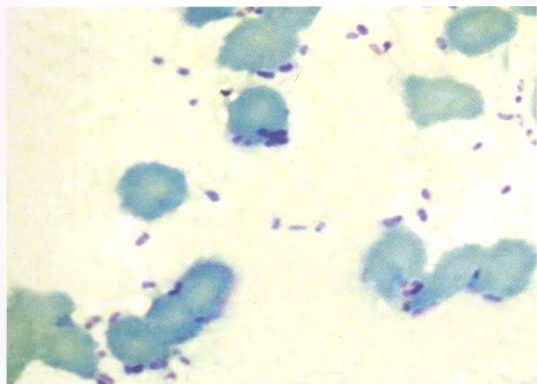
彩图 2-12-5 脆弱类杆菌(革兰染色法,×1 000)



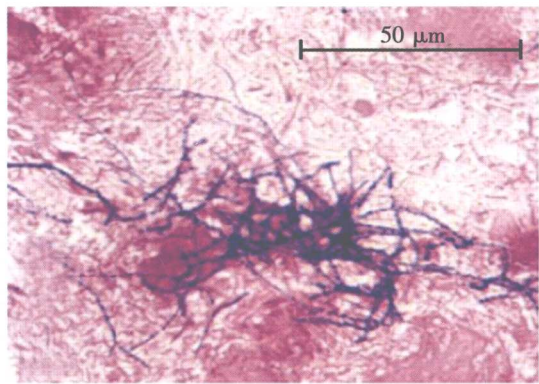
彩图 2-13-1 布鲁菌(革兰染色法,×1 000)



彩图 2-13-2 炭疽芽胞杆菌(芽胞染色法,×1 500)



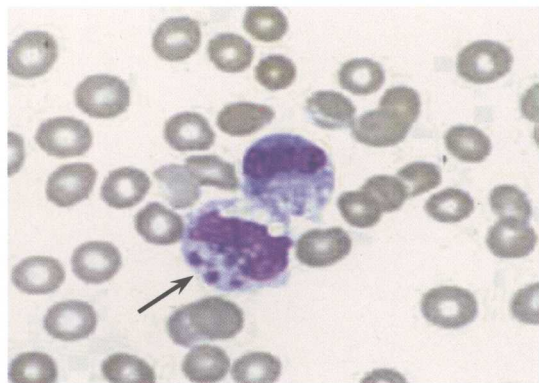
彩图 2-13-3 鼠疫耶尔森菌(亚甲蓝染色法,×1 000)



彩图 2-14-1 衣氏放线菌脓液涂片(革兰染色法)



彩图 2-14-2 腹腔内放线菌病标本中的硫磺颗粒



彩图 2-17-1 细胞中的立克次体
(吉姆萨染色法,×1 000)

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一篇 医学微生物学基础

第1章 导论	3
第一节 微生物与微生物学	4
第二节 医学微生物学及其发展简史	5
第三节 医学微生物学发展趋势	9
第2章 细菌学总论	12
第一节 细菌的形态及功能	13
第二节 细菌的结构	14
第三节 细菌的理化性状	22
第四节 细菌的生长繁殖和人工培养	23
第五节 细菌的新陈代谢	27
第六节 细菌的感染与致病机制	29
第七节 细菌的抵抗力和耐药性	37
第八节 细菌的分类	40
第3章 病毒学总论	43
第一节 病毒的形态及功能	44
第二节 病毒的增殖	47
第三节 病毒的传播方式和感染类型	52
第四节 病毒的致病机制	55
第五节 病毒的抵抗力与耐药性	57
第六节 病毒的分离培养与鉴定	59
第七节 医学病毒的分类和命名	60
第4章 真菌学总论	64
第一节 真菌的形态及功能	64

第二节 真菌的基因组特点	66
第三节 真菌的繁殖与培养	67
第四节 感染类型与致病机制	68
第五节 真菌的抵抗力	68
第六节 医学真菌的分类和命名	69
第5章 遗传与变异	70
第一节 遗传与变异的物质基础	71
第二节 细菌的遗传与变异	76
第三节 病毒的遗传与变异	80
第四节 遗传变异的医学意义及其应用	82
第6章 抗感染免疫	84
第一节 抗感染免疫机制	84
第二节 抗细菌感染免疫机制	90
第三节 抗病毒感染免疫机制	92
第四节 抗真菌免疫	94
第7章 消毒、灭菌和生物安全	96
第一节 物理消毒灭菌法	97
第二节 化学消毒灭菌法	99
第三节 生物安全	100
第8章 病原微生物感染的诊断与防治	104
第一节 病原学诊断	104
第二节 血清学诊断	110
第三节 病原微生物感染的防治	110

第二篇 细菌学各论

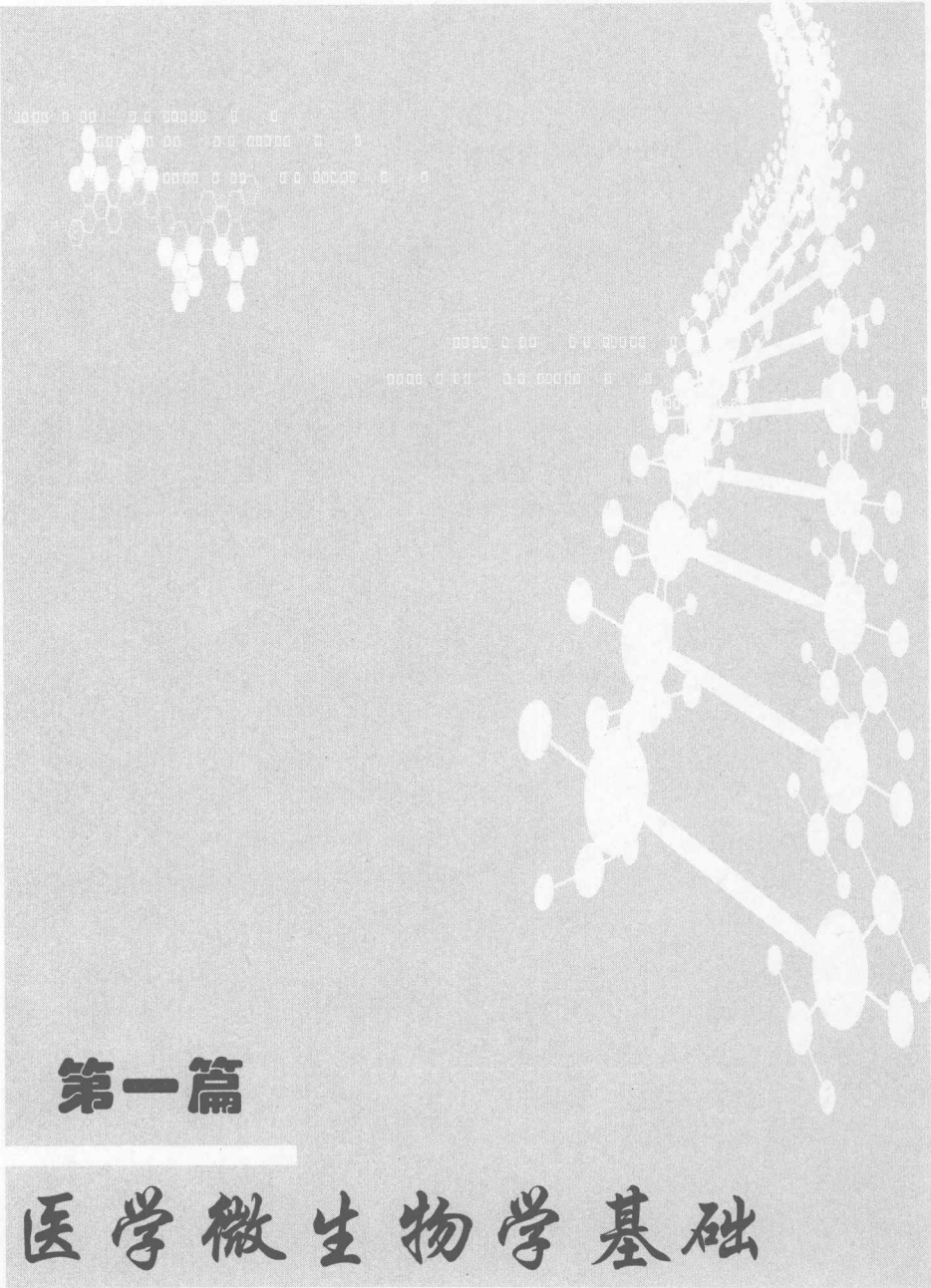
第9章 化脓性细菌	119
第一节 葡萄球菌属	119
附 凝固酶阴性葡萄球菌	123
第二节 链球菌属	124
第三节 肺炎球菌属	128
第四节 奈瑟菌属	130
第五节 其他	134
第10章 呼吸道感染细菌	136
第一节 结核分枝杆菌	136

第二节 白喉棒状杆菌	142
第三节 嗜肺军团菌	144
第四节 百日咳鲍特菌	145
第五节 流感嗜血杆菌	146
第11章 肠道感染细菌	148
第一节 埃希菌属	150
第二节 志贺菌属	154
第三节 沙门菌属	157
第四节 弧菌属	163

第四篇 真菌学各论

第五篇 微生物学实验

第 29 章 细菌培养和消毒灭菌	311	第 33 章 细菌毒素检测	330
第 30 章 细菌染色和药敏试验	317	第 34 章 病毒的形态和分离培养	332
第 31 章 细菌的生化和免疫学试验	321	第 35 章 病毒的血凝和血凝抑制试验	336
第 32 章 细菌的分子生物学诊断	326	第 36 章 病毒的分子生物学诊断	338
附 录			
I 医学微生物学基本词汇英汉对照	341	III 医学微生物学相关网址	372
II 主要参考文献	371		



第一篇

医学微生物学基础

第1章 导论

ABSTRACT

Microbes are the tiny organisms which are too small to be seen by the naked eye and it is necessary to use a microscope or even an electro-microscope to observe them. Microbes have a large number of genera and distribute in every places of the environment, even on the bodies or in the some cavities of humans and animals.

According to microbial structure, differentiation and chemical compositions, all the microbes can be divided into three categories: acellular microbe, prokaryotic microbe and eukaryotic microbe. Acellular microbe must reduplicate in living host cells, and has either DNA or RNA and protein coat, but no basic cellular structure or enzyme systems. Virus belongs to acellular microbe. Prokaryotic microbe has nucleoid and ribosome, but no nuclear envelope and nucleoli or other cell organs. Bacteria, Chlamydia, Mycoplasma, Rickettsia, Spirochete and Actinomycetes are the prokaryotic microbes. Eukaryotic microbe has nuclear envelope, nucleoli, chromosome and various kinds of cell organs. Fungi are the typical eukaryotic microbe and some of them are pathogenic.

Medical microbiology is an important subject of medical science to study basic features, pathogenic substance and mechanism, immune response, examination methods, prevention and therapy measures of microbes which causing humans infectious diseases.

Medical microbiology has a long history. In 1674, a Dutchman, Antony van Leeuwenhoek, used magnifying lenses to firstly see microbes existing in water and in dental calculus. Louis Pasteur (1822—1895), a famous French scientist in the middle of 19th century, is considered as the person to lay a foundation of medical microbiology and immunology. Robert Koch, a German doctor, is another very important scientist in the generation of medical microbiology. He established a principle named as Koch's principle to identify pathogenic microbes. Subsequently, various pathogenic microbes were discovered by the work of many other distinguished scientists. Additionally, an English doctor Edward Jenner (1749—1823) who invented bovine pox vaccination and an English bacteriologist, Alexander Fleming, who discovered penicillin in 1929 were also considered to make great contributions to medical microbiology.

From the middle of 20th century on, medical microbiology had been greatly developed because of application of many novel equipments and techniques that were based on the advance of physics, biochemistry, genetics, cellular biology and molecular biology. Much great advancement on genomics and pathogenic mechanisms of microbial pathogens was obtained, which caused the establishment of medical molecular microbiology and cellular microbiology considered as the two important new branches of medical microbiology. In the recent twenty years, many novel microbiological detection methods were established, making it possible to perform fast and specific diagnosis of infectious diseases as well as to undertake molecular or inframolecular research work in medical microbiology. Simultaneously, many new antibiotics and vaccines were also commercially developed. Based on the efforts and advances in microbiology mentioned above, some of pathogenic microbes were controlled or even eradicated, thus the morbidities of associated infectious diseases were remarkably decreased.

Although great advance in medical microbiology has been made, a lot of questions about pathogenic microbes and infectious diseases are still unanswered. Since 1970s, emerging infectious diseases and re-emerging infectious diseases have been continuously reported and become a serious public health problem. More profound and extensive pathogenic mechanisms of microbes, such as interaction between infectious agents and hosts, signaling regulation during infections, pathogenic diversity of zoonotic infectious agents to different hosts, multifactor-associated drug resistance, inducement of abnormal immune response and so on, remain to be further revealed. More new detection methods, anti-microbial drugs and vaccines are also needed to improve the diagnosis, treatment and prevention of human infectious diseases. Furthermore, more attention must be paid to the biosafety which usually causes medical as well as social problems.

第一节 微生物与微生物学

微生物(microorganism, microbe)是一类必须借助光学显微镜或电子显微镜放大几百倍或几万倍后才能观察到的微小生物的总称,具有形体微小、结构简单、繁殖迅速、容易变异、种类繁多、分布广泛等特点。目前,已知的存在于自然界的微生物达数十万种以上,广泛分布于土壤、空气、水中,以及人和动物的体表或与外界相通的呼吸道和消化道等腔道中。

根据微生物有无细胞基本结构、分化程度、化学组成等特点,微生物可分为三大类。

1. 非细胞型微生物(acellular microbe) 仅由单一核酸(RNA 或 DNA)和蛋白质衣壳组成,无细胞结构及产生能量的酶系统,必须在活细胞内增殖。病毒(virus)属此类微生物。

2. 原核细胞型微生物(prokaryotic microbe) 细胞核分化程度低,无核仁和核膜,仅有 DNA 盘绕而成的髓核(nucleoid)或称核质(karyoplasm);除核糖体外,无其他细胞器。这类微生物包括细菌、衣原体、支原体、立克次体、螺旋体和放线菌。

根据核糖体 RNA(16S rRNA)序列差异,广义的细菌包括真细菌(eubacteria)和古细菌(archabacteria)两大类。上述各类原核细胞型微生物均属于真细菌。古细菌的细胞结构更简单,细胞壁中不含肽聚糖,具有独特的新陈代谢方式,因而可在高温、高盐或低 pH 等极端环境条件下生存并繁殖。

3. 真核细胞型微生物(eukaryotic microbe) 细胞核分化程度高,有核膜、核仁和染色体;有内质网、高尔基复合体、线粒体等多种细胞器,行有丝分裂。真菌(fungus)属此类微生物。

自然界中的绝大多数微生物对人类和动、植物的生存是有益的,有些甚至是必需的。仅有少数微生物能引起人类及动、植物发生病害,称为病原微生物(pathogenic microbe)。

首先,微生物在自然界中氮、碳、硫等元素循环方面起着重要作用。例如,空气中的大量氮气通过固氮菌作用后才能被植物吸收和利用,土壤中的一些微生物能将动、植物蛋白质分解或转化为供植物生长的无机氮化合物。

微生物已被广泛应用于人类生活中的各个领域。在农业方面,可利用微生物生产细菌肥料、植物生长激素或生物农药杀虫剂。在工业方面,微生物广泛应用于食品发酵、石油等矿物勘探、化工、制革、垃圾和污水无害化处理等行业,青霉素、金霉素等一些临床常用的抗生素则是微生物的次级代谢产物。近年来,人类已能够应用基因工程技术,大量生产胰岛素、干扰素等重组蛋白或多肽类药物以及乙型肝炎病毒、人乳头瘤病毒等重组蛋白抗原疫苗,质粒、噬菌体或病毒是常用的基因克隆或表达载体,大肠埃希菌、酵母菌是常用的表达宿主菌。微生物尤其是细菌,具有遗传背景简单、繁殖速度快、变异频率高、易培养和易保存等特点,在生物科学研究中常被作为探讨生命本质及其基本规律的模式生物,目前有关基因组成和结构、遗传密码、转录、翻译等方面的知识均首先从微生物中得以发现和形成。此外,基因扩增、克隆、鉴定中常