

卫生部“十二五”规划教材精讲与同步练习

供高等医药院校基础、临床、预防、口腔医学类专业使用
根据教学大纲、卫生部“十二五”规划教材第8版和一线教师多年的教学经验编写

医学微生物学

主 编◎谢水祥

- 浓缩教材精华
- 全面覆盖知识点



中国医药科技出版社

卫生部“十二五”规划教材精讲与同步练习

医学微生物学

主 编 谢水祥

副主编 钟有添 刘志春

编 委 (以姓氏笔画为序)

王小丽 李 娟 张文平 黄丹丹

黄 真 曹镐禄

中国医药科技出版社

内 容 提 要

为了减轻高等医药院校学生的学习负担,使他们用最少的时间全面掌握、准确理解和记住医学微生物学的内容,我们根据教学大纲,结合编者多年的教学经验与体会,参考相关书籍,编写了本书。

本书章节编排与规划教材基本一致,分3篇36章讲述医学微生物学知识。每章共分四大块:教学目的、内容精讲、同步练习和参考答案。每章教学目的列出了本章重点掌握、熟悉和了解内容,内容精讲将教材内容做全面系统归纳总结。书后附一套综合模拟测试卷,以供学习者检查自己对知识的掌握程度。

本书适于高等医学院校基础、临床、预防、五官、口腔类本科学生使用,也可作为报考研究生的专业课复习及教师教学、临床医师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

医学微生物学/谢水祥主编. —北京:中国医药科技出版社, 2014. 3

卫生部“十二五”规划教材精讲与同步练习

ISBN 978 - 7 - 5067 - 6663 - 0

I. ①医… II. ①谢… III. ①医学微生物学 - 医学院校 - 教学参考资料

IV. ①R37

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 027652 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787 × 1092 mm ¹/₁₆

印张 13 ³/₄

字数 348 千字

版次 2014 年 3 月第 1 版

印次 2014 年 3 月第 1 次印刷

印刷 三河市百盛印装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 6663 - 0

定价 30.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

丛书编委会

主任委员 韩立民

副主任委员 王柏群 孙庆伟

委 员 (以姓氏笔画为序)

王小农 王建忠 叶 军 叶和杨

叶纪诚 刘建生 何 珏 何 蔚

张自翔 杨庆春 李 剑 李伟松

李启华 李良东 李新维 邱悦群

陈同强 陈学洪 罗开源 钟善全

梅 钧 黄才斌 扈瑞平 蒋绍祖

谢水祥 谢晓英 谢新华 缪春华

Preface 前言

医学微生物学是研究与医学有关的病原微生物的性状，以及病原微生物在一定环境条件下，与人体间相互关系（感染与免疫的机制）、特异性诊断和预防的科学。医学微生物学是一门重要的医学基础课程。其任务是通过教学使学生掌握和运用这门学科的基础理论、基本知识和基本技能，为学习有关基础医学、临床医学课程及从事与微生物有关的疾病的诊治、检验检疫、疾病防控、科学研究、实验技术等工作奠定基础。

为了激发学生学习兴趣，减轻学生的学习负担，用较少的时间掌握和记住教材的内容，帮助学生教材理论知识进行准确理解和全面复习，培养学生全面分析问题和解决问题的能力，训练学生比较、归纳、综合问题及表达问题的能力，轻松学好本课程，本书编者紧紧围绕卫生部“十二五”规划教材《医学微生物学》（第8版），根据教学大纲，结合教学过程中一线教师多年的教学经验与体会，参考《Medical Microbiology》（Geo. F. Brook Janet S. Butel Stephen A. Morse, Appleton & Lang）、《现代医学微生物学》（闻玉梅）、《临床微生物学手册》（P. R 默里）、《分子医学细菌学》（徐建国）、《分子病毒学》（黄文林）等书编写而成。

本书有三篇，共36章，章节编排与规划教材基本一致，每章共分四部分：教学目的、内容精讲、同步练习和参考答案，在每章开始处“教学目的”项下列出了本章重点掌握、熟悉和了解内容，行文中在特别需要强调处（重点、难点、考点）用点线标出。文后附一套综合模拟试卷，以供学习者检查自己对知识的掌握程度。

本书能帮助学生进行课前预习，提高听课效率，更有助于在课后复习时，对知识的总结归纳、融会贯通，从而减轻学习负担，增强学习效果。

本书适于高等医学院校临床、妇幼、预防、五官、口腔、检验及护理学等本科生使用，也可作为报考研究生的专业课复习及教师教学的参考书。

由于编者水平有限，加之编写时间比较仓促，错漏之处在所难免，恳请使用本书的教师和同学批评指正。

编者
2013年12月

绪论	1
第1节 微生物与病原微生物	1
第2节 微生物学与医学微生物学	1
第3节 医学微生物发展史	2

第1篇 细菌学

第1章 细菌的形态与结构	5
第1节 细菌的大小与形态	5
第2节 细菌的结构	5
第3节 细菌形态与结构检查法	7
第2章 细菌的生理	11
第1节 细菌的理化性状	11
第2节 细菌的营养与生长繁殖	11
第3节 细菌的新陈代谢	12
第4节 细菌的人工培养	14
第5节 抑制或杀灭微生物的理化因素	15
第6节 细菌的分类	17
第3章 噬菌体	20
第1节 噬菌体的生物学性状	20
第2节 毒性噬菌体	20
第3节 温和噬菌体	20
第4节 噬菌体的应用	21
第4章 细菌的遗传与变异	22
第1节 细菌基因组	22
第2节 细菌基因突变	23
第3节 基因的转移和重组	24
第4节 细菌遗传变异在医学上的实际意义	26
第5章 细菌的耐药性	28
第1节 抗菌药物种类及其作用机制	28
第2节 细菌的耐药机制	28
第3节 细菌耐药性的防治	30
第6章 细菌的感染与免疫	31
第1节 正常菌群与机会致病菌	31
第2节 细菌的致病作用	32

第3节	宿主的抗感染免疫	34
第4节	感染的发生与发展	38
第5节	医院感染	39
第7章	细菌感染的检测方法与防治原则	47
第1节	细菌感染的实验室诊断	47
第2节	细菌感染的特异性预防	49
第3节	细菌感染的治疗	51
第8章	球菌	52
第1节	葡萄球菌属	52
第2节	链球菌属	53
第3节	肠球菌属	55
第4节	奈瑟菌属	55
第9章	肠杆菌科	63
第1节	埃希菌属	63
第2节	志贺菌属	64
第3节	沙门菌属	65
第4节	其他菌属	67
第10章	弧菌属	73
第1节	霍乱弧菌	73
第2节	副溶血性弧菌	74
第11章	螺杆菌属	80
第12章	厌氧性细菌	83
第1节	厌氧芽胞梭菌属	83
第2节	无芽胞厌氧菌	85
第13章	分枝杆菌属	94
第1节	结核分枝杆菌	94
第2节	麻风分枝杆菌	96
第3节	其他分枝杆菌	97
第14章	嗜血杆菌属	104
第15章	动物源性细菌	107
第1节	布鲁菌属	107
第2节	耶尔森菌属	108
第3节	芽胞杆菌属	109
第4节	柯克斯体属	110
第5节	巴通体属	111
第6节	弗朗西斯菌属	111
第7节	巴斯德菌属	112
第16章	其他细菌	117
第1节	棒状杆菌属	117
第2节	鲍特菌属	118
第3节	军团菌属	119

第4节	假单胞菌属	119
第5节	弯曲菌属	120
第6节	窄食单胞菌属	120
第7节	不动杆菌属	120
第8节	莫拉菌属	121
第9节	气单胞菌属	121
第10节	李斯特菌属	121
第17章	放线菌属和诺卡菌属	126
第1节	放线菌属	126
第2节	诺卡菌属	126
第18章	支原体	130
第1节	概述	130
第2节	主要致病性支原体	131
第19章	立克次体	135
第1节	概述	135
第2节	主要致病性立克次体	135
第20章	衣原体	141
第1节	概述	141
第2节	主要病原性衣原体	141
第21章	螺旋体	147
第1节	钩端螺旋体属	147
第2节	密螺旋体属	148
第3节	疏螺旋体属	149

第2篇 病毒学

第22章	病毒的基本性状	156
第1节	病毒的大小与形态	156
第2节	病毒的结构和化学组成	156
第3节	病毒的增殖	156
第4节	病毒的遗传与变异	157
第5节	理化因素对病毒的影响	157
第6节	病毒的分类	157
第23章	病毒的感染与免疫	160
第1节	病毒的致病作用	160
第2节	抗病毒免疫	161
第24章	病毒感染的检查方法和防治原则	164
第1节	病毒感染的检查方法	164
第2节	病毒感染的特异性预防	164
第3节	病毒感染的治疗	165

第 25 章	呼吸道病毒	167
第 1 节	正黏病毒	167
第 2 节	副黏病毒	168
第 3 节	冠状病毒	169
第 4 节	其他呼吸道病毒	169
第 26 章	肠道病毒	171
第 1 节	脊髓灰质炎病毒	171
第 2 节	柯萨奇病毒、埃可病毒、新型肠道病毒	172
第 3 节	新型肠道病毒	172
第 27 章	急性胃肠炎病毒	174
第 1 节	轮状病毒	174
第 2 节	杯状病毒	175
第 3 节	星状病毒	175
第 4 节	肠道腺病毒	175
第 28 章	肝炎病毒	176
第 1 节	甲型肝炎病毒	176
第 2 节	乙型肝炎病毒	177
第 3 节	丙型肝炎病毒	178
第 4 节	丁型肝炎病毒	178
第 5 节	戊型肝炎病毒	178
第 6 节	GBV - C/HGV 和 TTV	179
第 29 章	虫媒病毒	181
第 1 节	流行性乙型脑炎病毒	181
第 2 节	登革病毒	182
第 3 节	森林脑炎病毒	182
第 4 节	发热伴血小板减少综合征病毒	182
第 5 节	西尼罗病毒	182
第 30 章	出血热病毒	184
第 1 节	汉坦病毒	184
第 2 节	克里米亚 - 刚果出血热病毒	185
第 3 节	埃博拉病毒	185
第 31 章	疱疹病毒	187
第 1 节	单纯疱疹病毒	187
第 2 节	水痘 - 带状疱疹病毒	187
第 3 节	人巨细胞病毒	188
第 4 节	EB 病毒	188
第 5 节	新型人疱疹病毒	189
第 32 章	逆转录病毒	191
第 1 节	人类免疫缺陷病毒	191
第 2 节	人类嗜 T 细胞病毒	192

第 33 章 其他病毒 194

第 1 节 狂犬病病毒 194

第 2 节 人乳头瘤病毒 195

第 3 节 细小 DNA 病毒 195

第 4 节 痘病毒 195

第 5 节 博尔纳病毒 195

第 34 章 朊粒 197

第 3 篇 真 菌 学

第 35 章 真菌学总论 199

第 1 节 真菌的生物学性状 199

第 2 节 真菌的致病性与免疫性 199

第 3 节 真菌的微生物学检查法 200

第 4 节 真菌感染的防治原则 200

第 36 章 主要病原性真菌 201

第 1 节 浅部感染真菌 201

第 2 节 皮下组织感染真菌 201

第 3 节 地方流行性真菌 201

第 4 节 机会致病性真菌 201

综合模拟试卷 204

绪 论

教学目的

1. 掌握 微生物的概念和种类，病原微生物和条件致病性微生物的概念。
2. 熟悉 医学微生物学及其研究的对象，学习医学微生物学的目的。
3. 了解 微生物在自然界及人体的分布，以及微生物与人类和其他生物间的相互关系、微生物学的范畴、研究对象、微生物学发展史。

第1节 微生物与病原微生物

微生物 (Microorganism) 是存在于自然界中的一群体积微小、结构简单、肉眼看不见的微小生物，必须借助光学显微镜或电子显微镜放大数百倍、数千倍甚至数万倍才能观察到。它们具有繁殖迅速、容易变异及适应环境能力强等特点。

一、微生物的种类与分布

微生物种类繁多，可分成三大类。

(1) 非细胞型微生物 没有细胞的基本结构，亦无产生能量的酶系统，只能在活细胞内生长繁殖。病毒属于此类型微生物。

(2) 原核细胞型微生物 有细胞结构，但细胞核分化程度低，仅有原始核质，没有核膜与核仁；细胞器不很完善。这类微生物种类众多，有细菌、支原体、衣原体、螺旋体、立克次体、放线菌。

(3) 真核细胞型微生物 有完整的细胞结构，细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体；胞质内细胞器完整。真菌属于此类微生物。

二、微生物与人类的关系

微生物在自然界分布极为广泛，空气、土壤、水中都有数量不等、种类不一的微生物存在。在人和动植物的体表及其与外界相通的腔道中均有多种微生物存在。绝大多数微生物对人类和动植物的生存是有益而必需的。有些微生物在正常情况下不致病，而在特定条件下可引起疾病，称为条件致病性微生物。

第2节 微生物学与医学微生物学

医学微生物学是微生物学的一个分枝，亦是医学的一门基础学科。它主要研究与人类疾病有关的病原微生物的形态、结构、代谢活动、遗传和变异、致病机理、机体的抗感染免疫、实验室诊断及特异性预防等。学习医学微生物学的目的，在于了解病原微生物的生物学特性与致病性；认识人体对病原微生物的免疫作用，感染与免疫的相互关系及其规律；了解感染性疾病的实验室诊断及预防原则。掌握了医学微生物学的基础理论、基本知识和基本技能，为学习基础医学

及临床医学的有关学科打下基础，并有助于控制和消灭传染性疾病。

第3节 医学微生物发展史

医学微生物学是人类在长期对传染性疾病病原性质的认识和疾病防治过程中总结出来的一门科学。了解医学微生物学的过去、现在与未来，将有助于我们总结规律，寻找正确的研究方向和防治方法，进一步发展医学微生物学。

一、微生物学的经验时期

古代人类虽未观察到微生物，但早已将微生物学知识用于工农业生产和疾病防治中。如，夏禹时代，仪狄酿酒；北魏（公元386~534年）《齐民要术》记载了的制醋方法；民间常用的盐腌、糖渍、烟熏、风干等保存食物的方法。

在11世纪初（北宋末年）刘真人提出肺癆由虫引起。师道南的《天愚集》鼠死行篇生动描述了鼠疫流行的凄惨景况，并正确地指出了鼠疫与鼠的关系。我国在明代隆庆年间（1567~1572年）广泛应用人痘来预防天花。

二、实验微生物学时期

荷兰人列文虎克（Antony Van Leeuwenhoek, 1632~1723年）用自磨镜片制造了世界上第一架显微镜（放大40~270倍），并第一次观察和描述了细菌的形态。

法国科学家巴斯德（Louis Pasteur, 1822~1895年）首先实验证明发酵与腐败是由微生物所引起。

英国外科医生李斯特（Joseph Lister, 1827~1912年）创用石碳酸喷洒手术室和煮沸手术用具，为防腐、消毒以及无菌操作打下基础。

德国学者郭霍（Robert Koch, 1843~1910年）创用固体培养基，可将细菌从环境或标本中分离成单一菌落，便于对各种细菌分别研究。

俄国学者伊凡诺夫斯基（Ivanowski）于1892年发现了第一种病毒即烟草花叶病病毒。英国学者Twort于1915年发现了细菌病毒（噬菌体）。

英国琴纳（Edward Jenner, 1749~1823年）创用牛痘预防天花。

德国学者Behring在1891年用含白喉抗毒素的动物免疫血清成功地治愈一白喉患儿。

欧立希首先合成化学治疗剂，在1910年合成治疗梅毒的砷凡纳明，后又合成新砷凡纳明，开创了微生物性疾病的化学治疗途径。

Fleming于1929年首先发现青霉菌产生的青霉素能抑制金黄色葡萄球菌的生长。

三、现代微生物学时期

（1）新的病原微生物不断发现 相继发现了一些新的病原微生物，如军团菌、弯曲菌、拉沙热病毒、马堡病毒、人类免疫缺陷病毒、SARS病毒等。

（2）微生物基因组研究取得重要进展。

（3）微生物学研究和诊断技术不断进步。

（4）疫苗研制不断取得突破。

四、展望

①新现和再现病原微生物的研究；②病原微生物致病机制的研究；③建立规范化的微生物学

诊断方法及技术；④抗感染免疫的基础及其应用的研究；⑤抗感染药物的研制与开发。

同步练习

一、选择题

[A型题]

1. 下列微生物属于原核细胞型微生物，但除外（ ）

- A. 立克次体 B. 支原体 C. 放线菌
- D. 新型隐球菌 E. 结核杆菌

[B型题]

- A. 细菌 B. 支原体 C. 螺旋体
- D. 病毒 E. 真菌

2. 属非细胞型微生物的是（ ）

3. 属真核细胞型微生物的是（ ）

[X型题]

4. 下列微生物不属于原核细胞型微生物的是（ ）

- A. 放线菌 B. 絮状表皮癣菌 C. 衣原体
- D. 立克次体 E. 熏烟色曲霉菌

5. 微生物学奠基人之一郭霍的贡献有（ ）

- A. 创用了固体培养基培养病原菌 B. 创用碳酸喷洒手术室和煮沸手术用具
- C. 创用了细菌染色法和动物实验感染法 D. 发现炭疽病疫苗及狂犬病疫苗
- E. 提出了著名的郭霍法则 F. 发现烟草花叶病病毒和口蹄疫病毒

二、填空题

原核细胞型微生物有_____、_____和_____等。

三、名词解释

- 1. 微生物 2. 真核细胞型微生物

参考答案

一、选择题

1. D 2. D 3. E 4. BE 5. AE

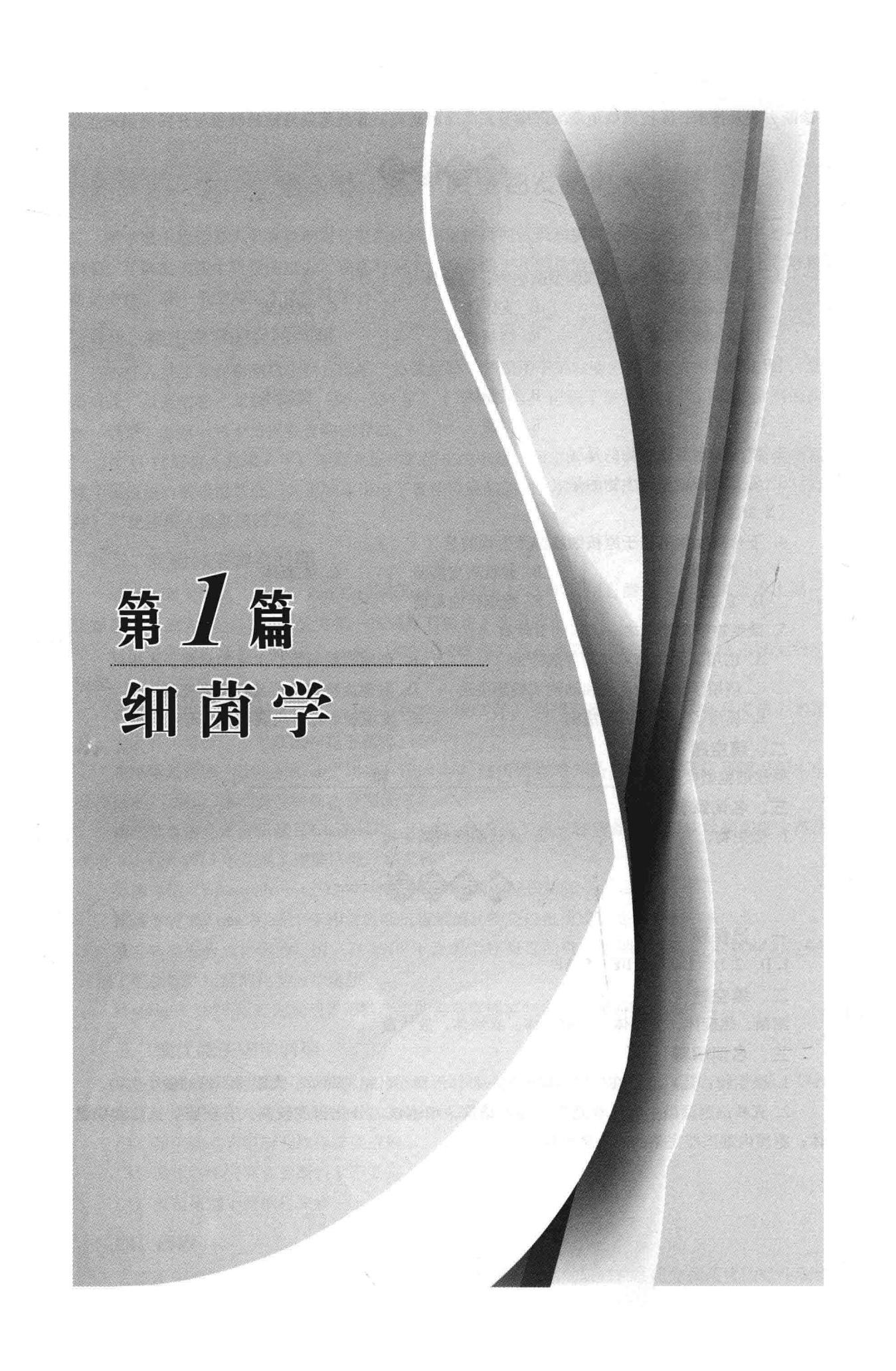
二、填空题

细菌，螺旋体，支原体，立克次体，衣原体，放线菌

三、名词解释

1. 微生物：是广泛存在于自然界中的一群体形微小、结构简单、肉眼看不见的微小生物。

2. 真核细胞型微生物：有完整的细胞结构，细胞核的分化程度较高，有核膜、核仁和染色体；胞质内细胞器完整的一类微生物。



第 1 篇

细菌学

 教学目的

1. 掌握 细菌的基本形态与基本结构, 细胞壁的主要化学成分, 革兰阳性菌与革兰阴性菌细胞壁不同点及其意义。荚膜、鞭毛、菌毛、芽孢的概念及其功能或医学意义。
2. 熟悉 细菌形态与结构的检查法。

细菌是一种单细胞的原核细胞型微生物。

第1节 细菌的大小与形态

一、细菌的大小

细菌的个体微小, 通常以微米(μm)计算。不同种类的细菌大小不一, 同一种细菌也可因环境和菌龄不同而有差异。

二、细菌的形态

细菌按其外形分为三类, 球菌(coccus)、杆菌(bacillus)、螺形菌(spirillar bacterium)。

(1) 球菌 呈圆球形或近似圆球形(矛头状或肾状)。多数球菌的直径为 $1\mu\text{m}$ 左右。

(2) 杆菌 菌体的形态多数呈直杆状, 也有的菌体微弯。各种杆菌的大小、长短差异较大。大多数杆菌中等大小, 长 $2\sim 5\mu\text{m}$, 宽 $0.3\sim 1\mu\text{m}$ 。

(3) 螺形菌 菌体弯曲, 可分为: ①弧菌(vibrio), 菌体只有一个弯曲, 呈弧状或逗点状, 如霍乱弧菌。②螺菌(spirillum), 菌体有数个弯曲, 如鼠咬热螺菌。

细菌形态可受各种理化因素的影响, 一般说来, 在生长条件适宜时培养 $8\sim 18$ 小时的细菌形态较为典型。观察细菌形态和大小特征时, 应注意来自机体或环境中各种因素所导致的细菌形态变化。

第2节 细菌的结构

细菌的结构可分为基本结构与特殊结构。基本结构是所有细菌都具有的结构, 包括细胞壁、细胞膜、细胞质、核质等; 特殊结构是仅仅某些细菌所具有的结构, 如荚膜、芽孢、鞭毛、菌毛等。

一、基本结构

(一) 细胞壁

细胞壁(cell wall)位于细菌细胞最外层, 是一无色透明的坚韧而有弹性的膜状结构, 可承受细胞内强大的渗透压而不破坏。

1. 细胞壁的化学组成

细胞壁的化学组成较复杂,革兰阳性菌与革兰阴性菌细胞壁组成存在较大差异。其主要成分有以下几项。

(1) 肽聚糖 肽聚糖又称黏肽、糖肽或胞壁质,是革兰阳性菌与革兰阴性菌共有的成分,但含量有显著差异,空间构型也不同。

肽聚糖是由 N-乙酰葡萄糖胺和 N-乙酰胞壁酸两种氨基糖经 $\beta-1,4$ 糖苷键连接间隔排列形成的聚糖骨架。在 N-乙酰胞壁酸分子上连接四肽侧链,肽链之间再由肽桥或肽链联系起来,组成一个机械性很强的网状结构。

革兰阳性菌细胞壁肽聚糖由聚糖骨架、四肽侧链、五肽交联桥三部分组成,形成三维立体结构。它是革兰阳性菌最主要的细胞壁成分。

革兰阴性菌细胞壁肽聚糖则由聚糖骨架和四肽侧链两部分组成,形成二维平面结构。它在革兰阴性菌细胞壁成分中含量较少。

(2) 磷壁酸 是革兰阳性菌细胞壁特有成分。

(3) 外膜 是革兰阴性菌细胞壁的特有成分,位于细胞壁肽聚糖层的外侧,包括脂多糖、脂质双层、脂蛋白三部分。外膜层较厚,约占革兰阴性菌细胞壁干重的 80%。它是革兰阴性菌最主要的细胞壁成分。

脂多糖 (lipopolysaccharide, LPS) 在最外并伸展至细胞壁表面,包括脂质 A、核心多糖、特异性多糖三个组成部分,是细菌内毒素的主要成分,其毒性部分是脂质 A,无种属特异性。

革兰阳性菌和革兰阴性菌的细胞壁结构显著不同,导致这两类细菌在染色性、抗原性、毒性、对某些药物的敏感性等方面的很大差异。

2. 细胞壁的主要功能

细胞壁的主要功能为维持菌体固有形态和保护菌体内部结构。

细胞壁缺陷型细菌也叫 L 型细菌,是指在理化或生物因素作用下,细菌细胞壁受损,但在高渗环境下仍能存活者。L 型细菌因胞壁缺失而呈高度多型性,普通培养基不能生长,需用高渗培养,且生长缓慢,2~7 天才能形成荷包蛋样细小菌落。但仍有一定致病力,引起慢性感染,常见的有尿路感染、骨髓炎、心内膜炎等。临床遇有明显感染症状而常规细菌培养却为阴性者,需考虑 L 型细菌感染的可能,做高渗培养。

(二) 细胞膜

细胞膜 (cell membrane) 位于细胞壁内侧,包绕在细菌胞浆外的具有弹性的半渗透性脂质双层生物膜。膜不含胆固醇是与真核细胞膜的区别点。

细胞膜的主要功能:①物质转运,与细胞壁共同完成菌体内外的物质交换。②呼吸与分泌,膜上有多种呼吸酶,参与细胞的呼吸过程。③生物合成作用,细胞膜上有多种合成酶,参与生物合成。④参与细菌分裂,细菌细胞膜可以形成特有的结构,用电子显微镜观察,可以看到细胞膜向胞浆凹陷折叠成囊状物,称为中介体 (mesosome)。中介体与细胞的分裂、呼吸、胞壁合成和芽胞形成有关。中介体扩大了细胞膜的表面积,相应地增加呼吸酶的含量,可为细菌提供大量能量,有拟线粒体 (chondroid) 之称,多见于革兰阳性菌。

(三) 细胞质

细胞质 (cytoplasm) 是细胞膜包裹的溶胶状物质,基本成分是水、蛋白质、脂类、核酸及少量无机盐。细胞质中含有多种酶,故为新陈代谢的主要场所。

细胞质中还存在质粒、核蛋白体、胞质颗粒等超微结构。

(1) 质粒 (plasmid) 质粒是染色体外的遗传物质,为双股环状 DNA。控制细菌某些特定的遗传性状,例如形成耐药性、产生细菌素及性菌毛等。质粒能进行独立复制,失去质粒的细菌

仍能正常存活。质粒可通过接合、转导作用等将有关性状传递给另一细菌。

(2) **核糖体 (ribosome)** 是细菌合成蛋白质的场所, 游离存在于细胞质中。电镜下可见到胞浆中有大量沉降系数为 70S 的颗粒, 即核糖体。其化学组成 70% 为 RNA, 30% 为蛋白质。细菌的 70S 核糖体由 50S 和 30S 两个亚基组成。链霉素能与细菌核糖体的 30S 基结合, 红霉素能与 50S 亚基结合, 从而干扰细菌蛋白质的合成而导致细菌的死亡; 真核细胞的核糖体为 80S, 因此对人体细胞则无影响。

(3) **胞质颗粒 (cytoplasmic granula)** 大多数为营养贮藏物, 较为常见的是贮藏高能磷酸盐的异染颗粒 (metachromatic granula), 嗜碱性较强, 用特殊染色法可以看得更清晰。根据异染颗粒的形态及位置, 可以鉴别细菌。

(4) **核质 (nuclear material)** 或称拟核 (Nucleoid)、核区, 是细菌的遗传物质, 决定细菌的遗传特征。它与真核细胞的细胞核不同, 无核膜、核仁和有丝分裂器, 也无组蛋白包绕。核质具有细胞核的功能, 控制细菌的各种遗传性状及生命活动, 是细菌遗传变异的物质基础。

二、细菌的特殊结构

(1) **荚膜 (capsule)** 某些细菌胞壁外包绕一层较厚的黏液性物质, 其厚度在 $0.2\mu\text{m}$ 以上, 普通显微镜可见, 与四周有明显界限, 称荚膜。荚膜能保护细菌免遭吞噬细胞的吞噬和消化作用, 因而与细菌的毒力有关。不易着色。

(2) **鞭毛 (flagellum)** 在某些细菌菌体上具有细长而弯曲的丝状物, 称为鞭毛。鞭毛是细菌的运动器官。

(3) **菌毛 (pilus 或 fimbria)** 许多 G^- 菌和少数 G^+ 菌的菌体表面有比鞭毛更细、更短而直的丝状物, 称为菌毛。分普通菌毛与性菌毛, 与细菌的致病和变异有关。

(4) **芽胞 (spore)** 某些细菌在一定环境条件下, 胞质脱水浓缩, 在菌体内部形成一个圆形或卵圆形的小体, 是细菌的休眠形式, 称为芽胞。一个细菌只形成一个芽胞, 一个芽胞只能发芽形成一个菌体 (繁殖体), 故芽胞不是细菌的繁殖方式, 而是一种自我保护形式。由于芽胞具有多层致密的膜结构, 它对理化因素都有强大的抵抗力, 故常将杀死芽胞作为消毒灭菌效果的指标。

第 3 节 细菌形态与结构检查法

一、显微镜放大法

- (1) 普通光学显微镜 油镜, 放大 1000 倍 ($1000\times$), 标本一般要进行染色。
- (2) 电子显微镜 透射电子显微镜与扫描电子显微镜。
- (3) 其他显微镜 略。

二、染色法

- (1) 单染法 用一种染料。
- (2) 复染法 最经典的方法是革兰染色法。主要是初染 (结晶紫), 媒染 (碘液), 脱色 (95% 乙醇), 复染 (复红)。 G^+ 菌为紫色, G^- 菌为红色。