

全国中等卫生学校教材

# 医学微生物学 与 人体寄生虫学

(供医士、妇幼医士、卫生医士专业用)

邵力牧 主编

时常仁 主审

白功懋

人民卫生出版社

全国中等卫生学校教材

# 医学微生物学 与 人体寄生虫学

(供医士、妇幼医士、卫生医士专业用)

邵力牧 主编  
刘信加 华昌友  
肖运本 宋海臣 编写  
邵力牧 金德华  
董鹏翔 (按姓氏笔划)  
时常仁 白功懋 主审

人民卫生出版社



B

245981

**医学微生物学与  
人体寄生虫学**  
邵为牧 主编

人民卫生出版社出版  
(北京市崇文区天坛西里10号)  
四川新华印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 20½印张 6插页 473千字  
1985年11月第1版 1985年11月第1版第1次印刷  
印数：00,001—46,100

统一书号：14048·5022 定价：3.15元

# 编写说明

本书是根据1982年卫生部颁布的教学计划和1983年11月重庆教材编写会议精神制定的教学大纲编写的。供全国中等卫生学校医士专业、妇幼医士专业和卫生医士专业使用。

本书包括医学微生物学与人体寄生虫学两部分，重点介绍本学科的基本理论、基本知识和基本技能，适当地介绍了本学科的新进展。编写中注意到中等卫生学校的实际情况和学生特点，按照循序渐进、深入浅出的原则叙述，合理安排章节、体系，文字力求简明易懂，便于学生阅读。为了使广大师生能更好地运用本书进行教学、学习和复习，在每章后附有复习题，书后附有教学大纲。

编写过程中有关学校给予热情支持。宿县地区卫生学校、唐山市卫生学校和大连铁路卫生学校等32所学校对本书初稿提出书面意见。绍兴卫生学校、晋中卫生学校等6所卫生学校参加了座谈讨论，提出了很多宝贵意见。第一军医大学微生物教研室、白求恩医科大学微生物教研室、汕头大学医学院等提供了电镜照片。插图由王殿军同志、应浩同志绘制，在此一并表示感谢。

由于编写人员水平有限，缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

1984年10月

# 目 录

## 医学微生物学

绪言	1
<b>第一篇 细菌总论</b>	<b>5</b>
第一章 细菌的形态与生理	5
第二章 细菌与外界环境	15
第三章 细菌的致病性	24
<b>第二篇 免疫学基础</b>	<b>30</b>
第四章 免疫系统	31
第五章 抗原	36
第六章 免疫球蛋白	40
第七章 补体	45
第八章 免疫应答	48
第九章 抗感染免疫	55
第十章 变态反应	59
第十一章 免疫学的应用	67
<b>第三篇 细菌各论</b>	<b>77</b>
第十二章 葡萄球菌属	77
第十三章 链球菌属	79
一、链球菌	79
二、肺炎球菌	81
第十四章 奈瑟氏菌属	82
一、脑膜炎球菌	82
二、淋球菌	84
第十五章 肠道杆菌	84
一、大肠杆菌	85
二、志贺氏菌属	86
三、沙门氏菌属	88
四、变形杆菌属	92
第十六章 弧菌属	93
一、霍乱弧菌	93
二、副溶血性弧菌	95
第十七章 芽胞杆菌	95
一、炭疽杆菌	96
二、破伤风杆菌	97
三、产气荚膜杆菌	98

四、肉毒杆菌	99
第十八章 白喉杆菌	100
第十九章 分枝杆菌属	102
一、结核杆菌	102
二、麻风杆菌	104
第二十章 其他细菌	105
一、布氏杆菌	105
二、鼠疫杆菌	106
三、绿脓杆菌	107
四、百日咳杆菌	108
五、流行性感胃杆菌	108
六、弯曲菌	108
七、脆弱类杆菌	109
<b>第四篇 病毒</b>	110
第二十一章 病毒概论	110
第二十二章 呼吸道病毒	119
一、流行性感胃病毒	119
二、麻疹病毒	121
三、腺病毒	121
四、流行性腮腺炎病毒	122
第二十三章 肠道病毒	123
一、脊髓灰质炎病毒	123
二、柯萨基病毒和埃可病毒	124
三、轮状病毒	125
第二十四章 肝炎病毒	125
一、甲型肝炎病毒	125
二、乙型肝炎病毒	126
第二十五章 虫媒病毒	128
一、乙型脑炎病毒	128
二、森林脑炎病毒	129
三、流行性出血热病毒	129
第二十六章 狂犬病病毒	130
第二十七章 疱疹病毒与痘病毒	131
一、单纯疱疹病毒	131
二、水痘-带状疱疹病毒	131
三、巨细胞病毒	132
四、EB 病毒	132
五、天花病毒	132
<b>第五篇 其他微生物</b>	134
第二十八章 立克次体	134
一、普氏立克次体与莫氏立克次体	134

二、恙虫热立克次体·····	135
<b>第二十九章 螺旋体</b> ·····	136
一、钩端螺旋体·····	136
二、回归热螺旋体·····	137
三、梅毒螺旋体·····	138
<b>第三十章 衣原体</b> ·····	138
沙眼衣原体·····	138
<b>第三十一章 支原体</b> ·····	139
肺炎支原体·····	139
<b>第三十二章 真菌</b> ·····	140
一、皮肤丝状菌·····	142
二、白色念珠菌·····	142
三、新型隐球菌·····	143
四、食物中毒性真菌·····	144
<b>第三十三章 放线菌</b> ·····	144
一、以色列放线菌·····	144
二、星形奴卡氏菌·····	145

### 医学微生物学实验指导

实验室规则·····	149
细菌总论·····	149
免疫学基础·····	159
细菌各论·····	166
病毒及其他微生物·····	173

### 人体寄生虫学

<b>第一篇 总论</b> ·····	177
<b>第二篇 医学蠕虫</b> ·····	182
<b>第一章 线虫纲</b> ·····	182
一、似蚓蛔线虫(蛔虫)·····	183
二、十二指肠钩口线虫及美洲板口线虫(十二指肠钩虫及美洲钩虫)·····	185
三、蠕形住肠线虫(蛲虫)·····	190
四、班氏吴策线虫及马来布鲁线虫(班氏丝虫及马来丝虫)·····	192
五、旋毛形线虫(旋毛虫)·····	197
六、毛首鞭形线虫(鞭虫)·····	199
<b>第二章 吸虫纲</b> ·····	201
一、华枝睾吸虫(肝吸虫)·····	201
二、布氏姜片吸虫(姜片虫)·····	204
三、卫氏并殖吸虫(肺吸虫)·····	206
四、斯氏狸殖吸虫·····	203
五、日本裂体吸虫(日本血吸虫)·····	209

六、尾蚴性皮炎有关的血吸虫·····	214
第三章 绦虫纲·····	215
一、链状带绦虫(猪带绦虫)·····	216
二、肥胖带吻绦虫(牛带绦虫)·····	220
三、细粒棘球绦虫(包生绦虫)·····	222
四、微小膜壳绦虫(短膜壳绦虫)·····	225
第三篇 医学原虫·····	227
第四章 根足虫纲·····	229
一、溶组织内阿米巴(痢疾阿米巴)·····	229
二、结肠内阿米巴·····	232
第五章 鞭毛虫纲·····	233
一、阴道毛滴虫(阴道滴虫)·····	233
二、蓝氏贾第鞭毛虫(贾第虫)·····	234
三、杜氏利什曼原虫(黑热病原虫)·····	235
第六章 孢子虫纲·····	236
一、疟原虫·····	236
二、弓形虫·····	240
第四篇 医学昆虫·····	242
(供医士、妇幼医士专业用)	
第四篇 医学昆虫·····	246
(供卫生医士专业用)	
第七章 昆虫纲·····	248
一、蚊·····	248
二、蝇·····	255
三、蚤·····	258
四、虱·····	260
五、臭虫·····	262
六、白蛉·····	264
七、蠓·····	264
八、蚋·····	265
九、虻·····	265
十、蜚蠊·····	266
第八章 蛛形纲·····	266
一、蜱·····	266
二、恙螨·····	269
三、人疥螨·····	271
四、革螨·····	272
五、蠕形螨·····	273
医学蠕虫·····	277

### 人体寄生虫学实验指导



医学原虫.....	287
医学昆虫.....	290
<b>医学微生物学与人体寄生虫学教学大纲</b> .....	<b>295</b>

# 医学微生物学

## 绪 言

### 一、微生物与微生物学

微生物是一类结构简单，肉眼看不见的微小生物。这些微小生物必须借助光学显微镜放大几百倍甚至用电子显微镜放大上万倍才能看到。它们的个体虽然很小，但都有一定的形态结构，能在适宜的环境中利用不同的有机物和无机物迅速地生长繁殖。

微生物的种类很多，可达几十万种，根据它们的结构、化学组成可分为三大类：

1. 原核细胞型微生物 包括细菌、衣原体、支原体、立克次体、螺旋体和放线菌等。

2. 真核细胞型微生物 如真菌。

3. 非细胞型微生物 如病毒。

微生物在自然界的分布极为广泛。在土壤、水和空气中都存在有微生物，在人类和动植物的体表，以及与外界相通的腔道中也存在着大量的微生物。

绝大多数的微生物对人类生活是有益的，而且是必需的。如土壤中的微生物能将动植物死亡后的蛋白质转化为无机含氮化合物；并能固定空气中的氮气，为植物生长发育提供营养，而植物又是人与动物的营养来源。因此，如果没有微生物的存在，植物将不能生长，人和动物也将无法生存下去。此外，自然界中微生物的生命活动还有净化人类生活环境的作用。

在人类的生活和生产活动中，微生物的功用被广泛应用于各个领域。在工业方面微生物被应用于食品、酿造、石油脱蜡、制革、工业废物处理；在农业方面利用微生物生产细菌肥料、植物生长刺激素和灭虫；在医药工业方面，几乎所有的抗生素都是用微生物的代谢产物制成的。寄生在人类肠道中的大肠杆菌还能给人体提供必要的维生素；近代发展起来的生物遗传工程学，很多是利用微生物来完成的。

自然界中的微生物除了绝大多数有益的以外，也有一小部分能使人类和动植物发生疾病，这些具有致病能力的微生物称为病原微生物。

综上所述，微生物与人类有着密切的关系。

微生物学是研究微生物在一定条件下的生命活动规律以及与人类、动植物相互关系的科学。它是生物学的一个分支。由于对微生物的研究日益广泛和深入，以及研究的对象和目的等各有侧重，微生物学已分为普通微生物学、工业微生物学、农业微生物学、兽医微生物学和医学微生物学等多种学科。

### 二、医学微生物学及其学习目的

医学微生物学就是研究与医学有关的病原微生物的生物学特性、传染和免疫、微生

物学检查法和特异性防治方法等的科学。由于医学微生物学与免疫学的关系非常密切，目前医学微生物学中也包括了免疫学基础。医学微生物学是医学基础课中一门重要课程。学习医学微生物学的目的在于掌握和运用这门学科的基本理论、基本知识和基本技术，为学习有关临床课程和医学基础课程打下必要的基础。

### 三、微生物学发展简史

#### 微生物学的经验时期

在微生物学作为一门独立的学科问世之前，劳动人民很早就在生活和实践中利用了微生物所起的作用，同时也对微生物引起的传染病进行了积极的斗争。例如我国古时夏禹时代，就有酿酒的记载，北魏（公元386~534年）贾思勰《齐民要术》一书中详细记述了醋的制法，劳动人民利用豆类发酵制成酱，用盐腌、风干等方法防止食物腐烂等，这些实际上都是利用或限制微生物的生理活动来为人类生活服务的。在祖国医学中北宋末年刘真人提出肺癆是由“肺虫”引起。明代李时珍的《本草纲目》中提出，对病人穿过的衣服要蒸过再穿以预防传染的观点，清乾隆年间，我国云南的师道南在《鼠死行》中写道：“东死鼠，西死鼠，人见死鼠如见虎，鼠死不几日，人死如圻堵……”正确地描述了鼠疫的流行情况，这些描述和提法实际上提示了传染病的生物病因的观点。在预防疾病方面，宋朝采用了人痘接种法预防天花，在明代已广泛使用，并先后传至国外。这又是后来发展起来的免疫学的先趋。在国外，意大利学者弗拉加斯德（1403~1553）认为传染病的传播途径有直接、间接和通过空气等。奥地利医师 Plenclz（1705~1786）主张每种传染病是由独特的活的物体所引起的。英国医师琴纳（1747~1823）创制牛痘苗预防天花，收到巨大的成效，为今日在世界上消灭天花立下不朽的功绩，并为预防疾病开辟了新的途径。

#### 微生物学的建立与发展时期

首先发现微生物的是荷兰人吕文胡克（1632~1723），他使用自制的能放大约270倍的原始显微镜，从污水、牙垢和粪便等标本中发现了具有球形、杆状和螺旋样等形状的微小生物，为微生物的存在提供了形态学的证据。

微生物学的发展过程中，许多科学家作出了卓越的贡献。十九世纪酿造工业的发展，促进了对微生物生理的研究。法国学者巴斯德（1822~1895）证明了酒类等有机物的发酵与腐败是由微生物引起的，他创造了加温处理方法，防止酒类变质，解决了发酵工艺中的难题。现在沿用的巴氏消毒法就是从那时创用的。随后英国医师李斯德（1827~1912）创用的石炭酸喷洒手术室和煮沸手术用具，防止了外科手术继发感染，为消毒和无菌操作打下基础。

德国学者郭霍（1843~1910）是微生物学奠基人之一，他的功绩是确立了细菌是引起传染性疾病的生物病因和建立了具有关键性的细菌检查技术。他首先应用固体培养基，从混有各种细菌的标本中分离出单一的纯种，获得纯培养。他还创用了细菌染色方法和实验动物感染方法。这些技术对发现各种病原菌是具有划时代意义的。他运用自己创始的技术先后发现了炭疽杆菌、结核杆菌、霍乱弧菌。继他之后，使许多病原菌在较短的时间内陆续被发现，如白喉杆菌、肺炎球菌、破伤风杆菌、鼠疫杆菌等，使医学微生物学出现了飞跃的发展。

1892年俄国学者伊凡诺夫斯基(1864~1920)在研究烟草花叶病病因的过程中,发现比细菌还小、在普通光学显微镜下看不见并能通过细菌滤器的微生物,这是认识病毒的开端。

1929年福莱明发现了青霉菌产生的青霉素能抑制葡萄球菌的生长,后经提制成结晶纯品,用于临床治疗收到显著疗效。其后,多种新的抗生素不断的被发现,使临床治疗学发生了一次大的革命。

在微生物学发展过程中免疫预防的研究也同时兴起。法国学者巴斯德于19世纪八十年代研制成功预防炭疽、鸡霍乱和狂犬病的疫苗,给抗传染免疫开创了新的途径。相继又发现了白喉抗毒素,创立了用免疫血清治疗传染病的方法。

在免疫理论方面,俄国学者梅契尼可夫(1845~1916)提出细胞免疫学说,德国学者欧立希(1854~1915)提出体液免疫学说,后来的学者们发现上述两种免疫学说是相辅相成的,使人们对免疫机理有较全面的认识。本世纪初开始的免疫化学研究工作,明确了抗原、抗体免疫反应特异性的化学基础,并证明了抗体活性存在于血清丙种球蛋白。所有这些成就都为现代免疫学奠定了重要基础。

#### 现代微生物学发展的特点

本世纪五十年代以来,微生物学的发展又出现了一次飞跃,其特点是把微生物学这门比较年轻的学科推向分子水平阶段。病毒组织培养的广泛应用,细菌细胞和病毒形态的超微结构的研究,细菌染色体外遗传基因——质粒的发现,细菌DNA碱基组成及基因重组的应用、同位素、气谱、质谱技术的引进以及细菌分离培养鉴定技术的改进等,使原来的微生物学的理论和技术发生了巨大的变化。例如细菌菌毛与致病关系、性菌毛与有性繁殖关系的确认,用遗传工程方法将一种生物体基因的DNA片段移植到细菌中,为制造胰岛素、干扰素、疫苗、抗生素等生物制剂开辟了新途径;G+C克分子百分比在细菌分类学中已成为不可少的客观指征。

现代免疫学已远远超越了传统的抗感染免疫的范围,扩展到生物学和医学的许多领域。在免疫学的理论和技术方面都有新的进展。了解到人体内有一个完整的免疫系统;淋巴细胞并非终末细胞,而是细胞免疫和体液免疫的主要细胞;阐明免疫球蛋白的分子结构、理化性质及生物学功能。在免疫技术方面,有免疫标记、单克隆抗体的建立等,对现代免疫学的发展起着很大的推动作用。

我国解放前,从事微生物学研究的人数量极少,成效甚微。新中国成立后,微生物学的科技队伍不断扩大,设备条件不断更新,在中国共产党和人民政府的统一规划下,对国计民生迫切需要解决的课题开展科学研究,在控制和消灭严重危害人民健康的烈性传染病方面,取得了重大成果。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;成功地制造了麻疹减毒疫苗、脊髓灰质炎疫苗糖丸并普遍地进行预防接种,使这些传染病的发病率明显降低;我国学者汤非凡等成功地分离出沙眼衣原体;首先发现亚洲甲型流行性感病毒;对流行性乙型脑炎病毒和乙型肝炎疫苗都进行了比较深入的研究并取得了一定的成果。

我国在微生物学、免疫学的理论和技术方面虽然有了较大的发展,但与实际要求或与先进国家比较还存在着差距,为了早日实现四个现代化和保障人民身体健康,我们还要作更大的努力进一步把我国医学微生物学、免疫学的理论和技术迅速提高到世界先进水平。

## 复 习 题

1. 什么是微生物？包括哪些种类？举例说明微生物与人类的关系。
2. 什么是医学微生物学？学习目的是什么？

(长春市卫生学校 邵力牧)

# 第一篇 细菌总论

## 第一章 细菌的形态与生理

细菌是一类具有细胞壁的单细胞微生物，是最常见的病原微生物之一。各种细菌在一定环境条件下，都有一定的形态结构与生理特征。了解这些特点，对理解细菌的致病性、免疫性以及传染病的诊断和防治等方面都有重要的理论与实际意义。

### 一、细菌的大小与形态

#### 细菌的大小

细菌的个体很小，只相当于红细胞直径的 $\frac{1}{10}$ ~ $\frac{1}{2}$ 。通常以微米( $\mu\text{m}$ )作为测量其大小的单位，1微米=1/1,000毫米(mm)，要用显微镜放大1千倍左右才能看到。大多数球菌的直径为1微米；中等大的杆菌长2~3微米，宽0.3~0.5微米。

#### 细菌的基本形态

细菌的基本形态有球形、杆形、螺形。根据形态特征将细菌分为三大类，即球菌、杆菌和螺形菌(图1-1)。

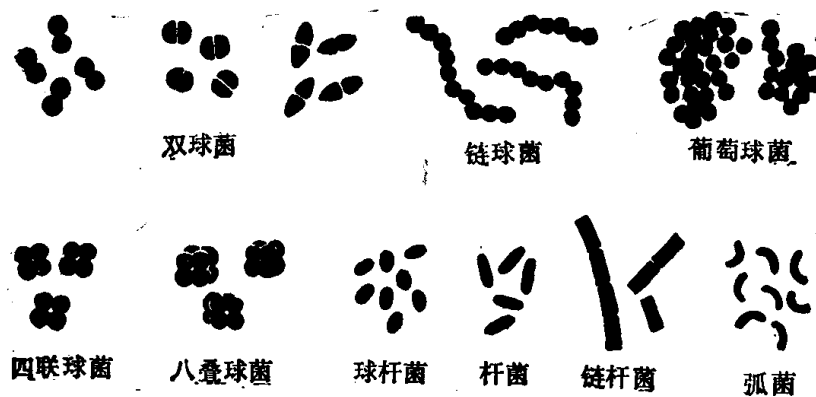


图 1-1 细菌的各种形态

1. 球菌 菌体呈球形或近似球形。按其分裂方向和分裂后的排列方式不同，可以分为：

- (1) 双球菌：呈一个平面分裂，分裂后菌体成对排列，如脑膜炎球菌。
- (2) 链球菌：呈一个平面分裂，分裂后菌体呈链状排列，如溶血性链球菌。
- (3) 葡萄球菌：呈多个平面作不规则分裂，分裂后菌体堆集成葡萄状，如金黄色葡萄球菌。

此外，还有四联球菌和八叠球菌。

2. 杆菌 杆菌呈杆状或近似杆状。有的杆菌呈典型的杆状，如大肠杆菌；有的菌体短粗呈卵圆形，称球杆菌，如百日咳杆菌；有的杆菌可生成侧枝呈分枝状，称分枝杆菌，

如结核杆菌；有的菌体末端膨大呈棒状，称棒状杆菌，如白喉杆菌。大多数杆菌为分散独立存在，有的则呈链状排列，如炭疽杆菌。

3. 螺形菌 菌体弯曲，可以分为：

- (1) 弧菌：菌体只有一个弯曲，呈弧形，如霍乱弧菌。
- (2) 螺菌：菌体较为坚硬，有数个弯曲，如鼠咬热螺菌。

## 二、细菌的结构与理化性状

### 细菌的基本结构

细菌的基本结构是指各种细菌都具有的细胞结构，有些结构需经超薄切片后，用电子显微镜观察才能辨认（图 1-2）。

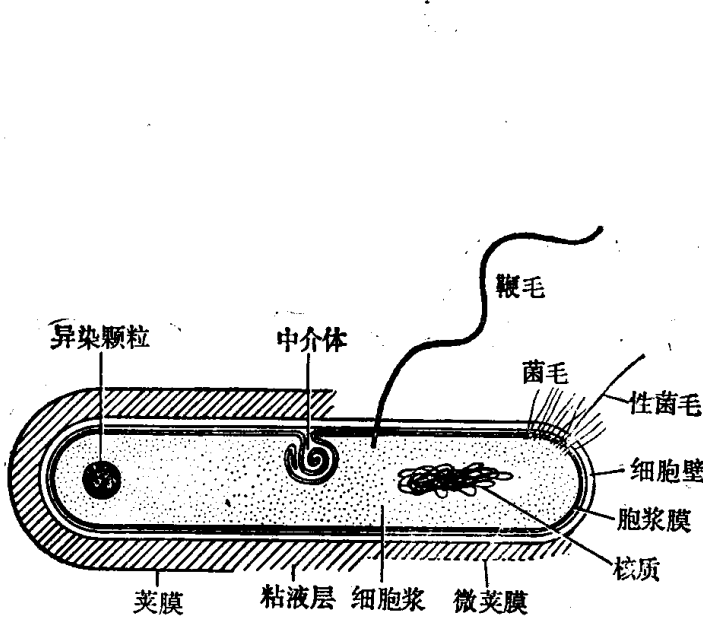


图 1-2 细菌细胞结构模式图

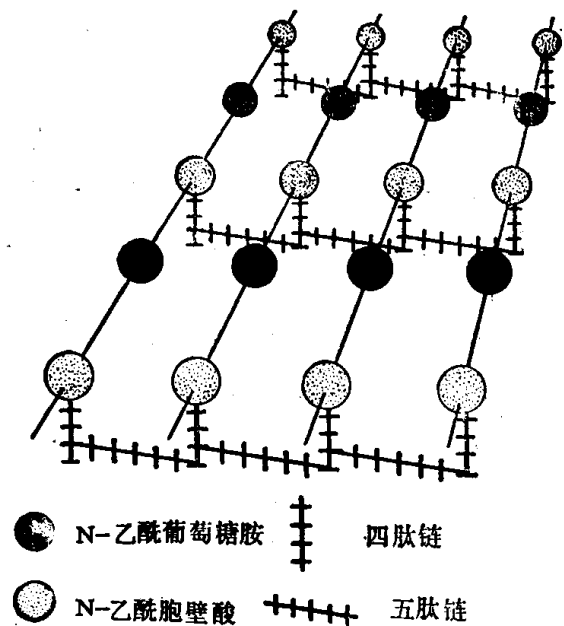


图 1-3 革兰氏阳性菌细胞壁的空间结构

1. 细胞壁 细胞壁位于细菌的最外层，紧贴在细胞膜之外，是一层较薄的膜状结构。它占菌体干重的 10~25%，有一定的坚韧性和弹性。细胞壁的化学组成可因细菌种类的不同而异。一般由糖类、蛋白质和脂类镶嵌排列而成。细胞壁的基础成分是粘肽（肽聚糖），是由两种单糖（N-乙酰葡萄糖胺、N-乙酰胞壁酸）和四种氨基酸（谷氨酸、丙氨酸、甘氨酸、赖氨酸或二氨基庚二酸）组成。两种单糖相互连接成多糖链，每个 N-乙酰胞壁酸分子上有四肽侧链，并由甘氨酸五肽链横向连接（革兰氏阴性菌无五肽链），因此，形成具有坚韧的三度空间网格（图 1-3）。

革兰氏阳性菌的粘肽层较厚，约有 15~30 层，占细胞壁干重的 50~80%，并含有大量磷壁酸。磷壁酸的抗原性很强，是革兰氏阳性菌的重要表面抗原。青霉素能干扰粘肽的合成，使细菌不能合成完整的细胞壁，导致细菌死亡。溶菌酶可裂解由 N-乙酰葡萄糖胺与 N-乙酰胞壁酸分子之间连接的多糖链，而使细菌破裂。革兰氏阴性菌细胞壁的粘肽层较薄，只有 1~3 层，不含磷壁酸。在粘肽层之外有脂蛋白、外膜和脂多糖三种

多聚物。脂蛋白分子交叉连接外膜与粘肽层。外膜为双层磷脂。最外层的脂多糖是细菌内毒素的主要成分。这些多聚物具有保护内层粘肽不受青霉素和溶菌酶的破坏作用。

细胞壁的主要功能是维持菌体固有的外形，并保护细胞膜抵抗低渗的外环境，起到屏障作用。细胞壁上还有许多小孔，与细胞内外的物质交换有关。此外，细胞壁上还带有多种抗原决定簇，决定了细菌菌体的抗原性（详见第五章）。

2. 细胞膜 又称胞浆膜，是在细胞壁与细胞浆之间的一层柔软并具有半渗透性的生物膜。细胞膜的化学组成为约 60~70% 蛋白质、20~30% 脂类及少量多糖。脂类构成细胞膜的脂质双层，而球形蛋白质就镶嵌在液态的脂质双层中，或附着在脂质双层的内表面上。

细胞膜的功能较为复杂。细胞膜上有许多小孔，能允许某些小分子可溶性物质通过，细胞膜上还镶嵌有特异的载体蛋白如透性酶，与细菌主动吸收营养物质等有关。因此，细胞膜和细胞壁一起共同完成细胞内外的物质交换。除与物质转运有关酶外，细胞膜上还含有呼吸酶及其它酶，是许多酶系统的活动场所，在细菌的新陈代谢过程中起着重要作用。

3. 细胞浆 细胞浆呈溶胶状态，其化学组成随菌种、菌龄和环境条件而不同。细胞浆的基本成分是水、蛋白质、核酸、糖类和脂类，还含有许多酶系统。因此，细胞浆是细菌生命活动的物质基础。细胞浆内含有多种内含物，是细菌贮备的营养物质或代谢产物。有些细菌（如白喉杆菌）的多磷酸盐含量较高，对碱性染料着色较深，称为异染颗粒，可用以鉴别细菌。此外，细胞浆内还含有核蛋白体、质粒、中介体等超微结构。

(1) 核蛋白体：是游离存在于细胞浆中的小颗粒，每个菌体内可达数万个；其化学成分 70% 为 RNA，30% 为蛋白质。细菌细胞中约有 90% 的 RNA 和 40% 的蛋白质存在于核蛋白体内，核蛋白体是合成蛋白质的场所。链霉素可干扰细菌核蛋白体的功能，故能杀死细菌。

(2) 质粒：质粒是一种微小的染色体外的遗传物质，为环状闭合的双股 DNA。它带有遗传信息，控制细菌某些特定的遗传性状；能在胞浆中自我复制，维持许多世代；细菌分裂时亦转移到子代细胞中。医学上重要的质粒有 R 因子（决定细菌的耐药性）。

(3) 中介体：中介体是细胞浆中的管状或囊状结构，由细胞膜内陷折叠而成，在电子显微镜下才能看到，多见于革兰氏阳性菌。中介体的功能，目前认为与细胞壁的合成、核质分裂、细菌呼吸和芽胞形成等有关。

4. 核质 细菌为原核细胞，不具有典型的核，其遗传物质称为核质，集中于胞浆中某一区域（多在菌体中部），无核膜和核仁，不能与胞浆截然分开。一个细菌体内一般含有 1~2 个核质。现已证明，细菌的核质是由双股 DNA 反复回旋盘绕而成，具有细胞核的功能，控制细菌的各种遗传性状，与细菌的生长、繁殖、遗传、变异等有密切关系。

DNA 分子是由一定配对规律的鸟嘌呤 (G)、胞嘧啶 (C)、腺嘌呤 (A) 和胸腺嘧啶 (T) 四种碱基组成。测定其中 G + C 的相对含量，就可以了解 DNA 分子碱基组成情况。每种细菌 DNA 中 G + C 含量 (G + C 克分子百分比) 有一定范围，而且不受菌龄和一般外界因素的影响，故可作为细菌分类的一个重要依据。如志贺氏菌属为 50~52%，霍乱弧菌为 46~48%。



## 细菌的特殊结构

某些细菌除具有上述基本结构外，还有某些特殊结构，如荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞。

1. 荚膜 某些细菌如肺炎球菌、炭疽杆菌等在细胞壁外面包绕一层较厚的粘液性物质，称为荚膜（图 1-4）。它对碱性染料的亲和力低，用普通染色法不易着色，镜下仅能看到在菌体周围有一层未着色的透明圈，需用特殊的荚膜染色法才能着色。

荚膜的化学成分因细菌种类和型别而不同。如肺炎球菌的荚膜由多糖组成，炭疽杆菌的荚膜由 D-谷氨酸多肽组成。细菌荚膜因化学成分不同，所以抗原性也不同，在鉴定细菌的种、型\*上有一定价值。

荚膜的生成与细菌所处的环境条件有密切关系，一般在动物体内和营养丰富的培养基中容易形成。致病菌的荚膜在动物体内能

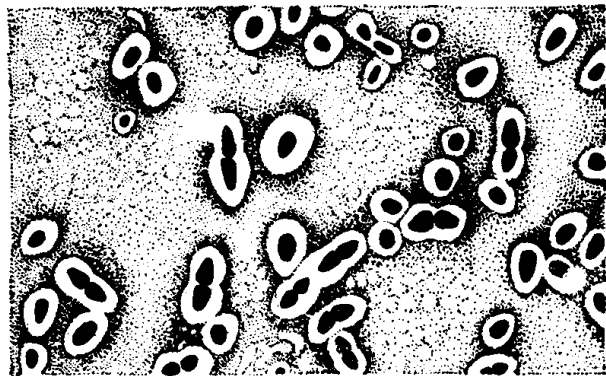


图 1-4 细菌的荚膜

保护细菌抵抗吞噬细胞的吞噬和消化作用，使细菌在体内不易被杀灭。故荚膜与细菌的

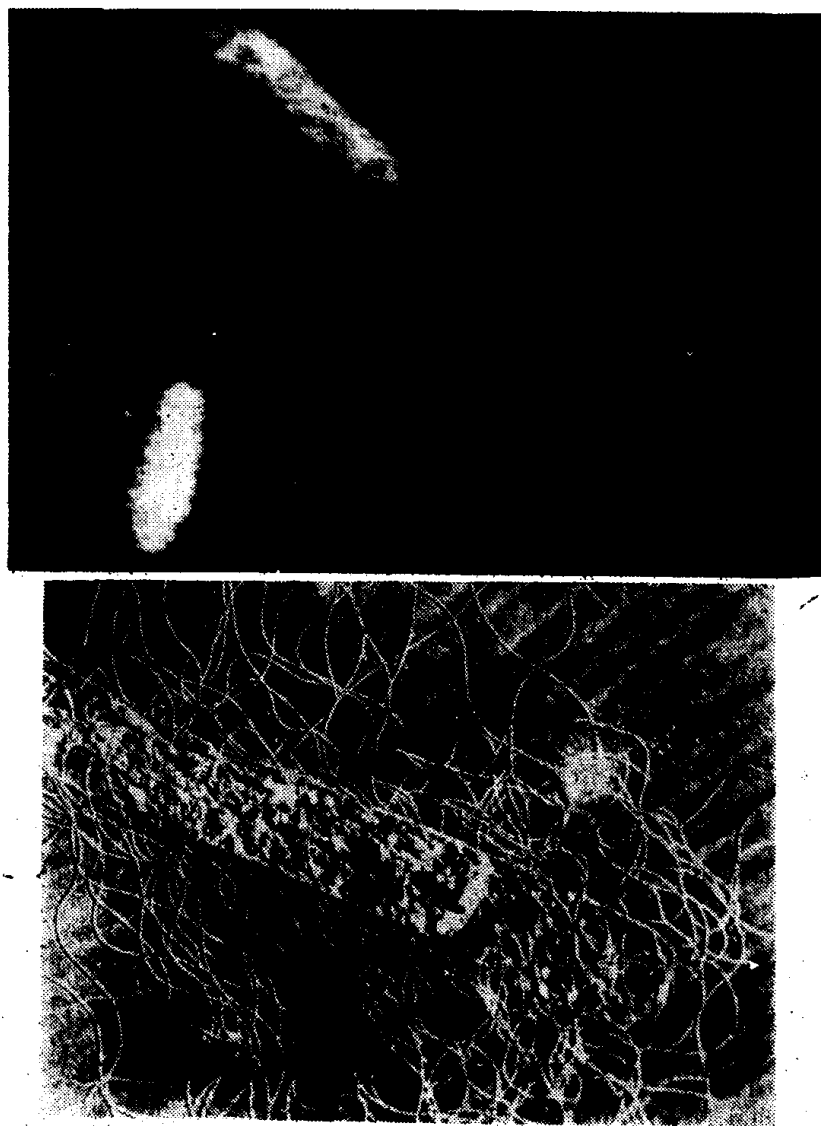


图 1-5 细菌鞭毛电镜图

\*型 同一种细菌中根据某些特征的差异而分为不同的型别。