

安徽省五年制护理专业高职规划教材



Bingyuan Shengwuxue Yu Mianyixue Jichu

病原生物学与免疫学基础

(可供护理、临床医学、助产、医学检验技术、口腔、医学影像、眼视光技术、医学营养、医疗美容等专业使用)

◇夏和先 / 主编



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书主要介绍细菌的形态与结构、细菌的生长繁殖与代谢、细菌与外环境、细菌的致病性与感染、病原性球菌、肠道感染细菌、厌氧性细菌、分枝杆菌属、其他病原性细菌、其他原核细胞型微生物、真菌、病毒概论、呼吸道病毒、肠道病毒、肝炎病毒、虫媒病毒、疱疹病毒、逆转录病毒、其他病毒及人体寄生虫的形态、生活史、致病性、诊断及防治原则,同时还介绍了免疫系统、抗原、抗体、免疫球蛋白、补体、抗感染免疫、过敏反应、免疫缺陷病与自身免疫性疾病等。

本书可供护理、助产、口腔医学技术、医学影像技术、眼视光技术、康复治疗技术、医学营养、医学美容技术等医学技术专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

病原生物学与免疫学基础/夏和先主编;曹元应,齐永长
副主编. —南京:东南大学出版社,2006.6
安徽省五年制护理专业高职规划教材
ISBN 7-5641-0328-0

I. 医... II. ①夏... ②曹... ③齐... III. ①病原生物学—
高等学校:技术学校—教材 ②医药学:免疫学—
高等学校:技术学校—教材 IV. ①R37 ②R392

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 030066 号

病原生物学与免疫学基础

出版发行 东南大学出版社
社 址 南京市四牌楼2号
邮 编 210096
电 话 (025)83793328
印 刷 南京玉河印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 数 18.75 彩页 0.25
字 数 474.3千字
版 次 2006年6月第1版第1次印刷
定 价 35.00元

* 凡因印装质量问题,可直接向读者服务部调换。电话:025-83792328

安徽省五年制护理专业高职规划教材编审委员会 成 员 名 单

- 主任委员：**严中亚 安徽省卫生厅副厅长
- 副主任委员：**黄泽秋 安徽省教育厅高教处处长
叶 莉 安徽省卫生厅科教处处长
余万春 安徽巢湖职业技术学院院长
- 委 员：**徐淑秀 安徽蚌埠医学院副院长
陈建中 安徽医学高等专科学校副校长
章绍青 安徽铜陵职业技术学院医学系主任
曹艳平 安徽安庆卫生学校校长
张 维 安徽六安卫生学校校长
俞凤鸣 安徽滁州卫生学校校长
肖传志 安徽淮南卫生学校校长
汪光宣 安徽芜湖地区卫生学校校长
尹光思 安徽宿州卫生学校校长
刘进忠 安徽阜阳卫生学校校长
冯伟华 安徽黄山卫生学校校长
李文明 安徽淮北卫生学校校长
李蔚如 安徽省计划生育学校校长
宋向东 安徽省医学情报研究所副所长
- 秘 书 组：**宋向东(兼组长)、李嗣生、鲁文胜



序

序

随着社会经济的发展和医疗卫生服务改革的不断深入,对护理人才的数量、质量和结构提出新的更高的要求。为加强五年制高职护理教学改革,提高护理教育的质量,培养具有扎实基础知识和较强实践能力的高素质、技能型护理人才,建设一套适用于五年制高职护理专业教学实际的教材,是承担高职五年制护理专业教学任务的各个院校所关心和亟待解决的问题。

在安徽省教育厅和卫生厅的大力支持下,经过该省有关医学院校的努力,由安徽省医学会医学教育学会组织的安徽省五年制高职护理专业规划教材编写工作,于2005年正式启动。全省共有10余所高校、医专、高职和中等卫生学校的多名骨干教师参加了教材的编写工作。本套教材着力反映当前护理专业最新进展的教育教学内容,优化护理专业教育的知识结构和体系,注重护理专业基础知识的学习和技能的训练,以保证为各级医疗卫生机构大量输送适应现代社会发展和健康需求的实用性护理专业人才。在编写过程中,每门课程均着力体现思想性、科学性、先进性、启发性、针对性、实用性。力求做到如下几点:一是以综合素质教育为基础,以能力培养为本位,培养学生对护理专业的爱岗敬业精神;二是适应护理专业的现状和发展趋势,在教学内容上体现先进性和前瞻性,充分反映护理领域的新知识、新技术、新方法;三是理论知识要求以“必需、够用”为原则,因而将更多的篇幅用于强化学生的护理专业技能上,围绕如何提高其实践操作能力来编写。

本套教材包括以下30门课程:《卫生法学》、《护理礼仪与形体训练》、《医用物理》、《医用化学》、《医用生物学》、《人体解剖学》、《组织胚胎学》、《生理学》、《病理学》、《生物化学》、《病原生物与免疫》、《药理学》、《护理心理学》、《护理学基础》、《营养与膳食》、《卫生保健》、《健康评估》、《内科护理技术》、《外科护理技术》、《妇产科护理技术》、《儿科护理技术》、《老年护理技术》、《精神科护理技术》、《急救护理技术》、《社区护理》、《康复护理技术》、《传染病护理技术》、《五官科护理技术》、《护理管理学》和《护理科研与医学文献检索》。本套教材主要供五年制护理专业使用,其中的部分职业基础课教材也可供其他相关医学专业选择使用。

1



成功地组织出版这套教材,是安徽省医学教育的一项重要成果,也是对安徽省长期从事护理专业教学的广大优秀教师的一次能力的展示。作为安徽省高职高专类医学教育规划教材编写的首次尝试,不足之处难免,希望使用这套教材的广大师生和读者能给予批评指正,也希望这套教材的编委会和编者们根据大家提出的宝贵意见,结合护理学科发展和教学的实际需要,及时组织修订,不断提高教材的质量。

卫生部科技教育司副司长 王群

2006年2月6日

前 言

为适应我省五年制护理专业高职教育改革和发展的需要,培养高素质的实用型护理专业人才,在安徽省卫生厅、教育厅的关心和支持下,由安徽省医学会教育分会组织,我们编写了“安徽省五年制护理专业高职规划教材”之一《病原生物学与免疫学基础》一书。在教材编写过程中,我们紧紧围绕“培养与我国社会主义现代化建设要求相适应,德、智、体全面发展,具有综合职业能力,在第一线工作的高素质的高级护理技能型人才”这一目标,注重教材的思想性、科学性,突出启发性和实用性,体现先进性。

在教材内容上,结合高职教育的特点,以基本理论、基本知识“必需、够用”为度,适当反映本学科的新理论和新技术,力求突出护理专业特色,把相关内容与护理专业工作特点有机地融合,引导学生正确认识本课程对临床护理实践的指导作用。在教材的结构上坚持由浅入深、循序渐进的原则。我们把全书分为医学微生物学、人体寄生虫学、免疫学基础三大篇,共31章,并把实验内容以“实验指导”的形式单列;把病原性球菌、肠道感染细菌、医学蠕虫、医学原虫等章相关的诊断与防治原则分别作为一节单列,旨在培养学生综合应用知识的能力,同时减少雷同知识点的重复。

本教材在编写过程中,参考了不同版本的本科及高职高专相关教材,在此向各位教材的编写专家表示感谢。同时,在编写过程中得到了六安卫校、安徽省计划生育学校及各位编委所在学校的大力支持,六安卫校荣峰、程少贵、王玉宝老师在本书的文字打印、插图制作上做了大量的工作,在此一并表示诚挚的谢意。

本教材是各位编委共同努力的结晶。我们希望能提供一本教师易教、学生易学的教材,但由于学术水平和编写能力有限,教材中存在缺点和不足在所难免,恳请各校师生批评指正。

夏和先

2005年10月



目 录

第一篇 医学微生物学

概述.....	(1)
第一章 细菌的形态与结构	(4)
第一节 细菌的大小和形态.....	(4)
第二节 细菌的结构.....	(5)
第三节 细菌的形态检查法.....	(10)
第二章 细菌的生长繁殖与代谢	(13)
第一节 细菌的生长繁殖.....	(13)
第二节 细菌的人工培养.....	(15)
第三节 细菌的代谢产物及意义.....	(16)
第三章 细菌与外环境	(18)
第一节 细菌的分布.....	(18)
第二节 消毒与灭菌.....	(20)
第三节 细菌的遗传与变异.....	(24)
第四章 细菌的致病性与感染	(29)
第一节 细菌的致病性.....	(29)
第二节 细菌的感染.....	(32)
第三节 医院感染.....	(34)
第五章 病原性球菌	(38)
第一节 葡萄球菌属.....	(38)
第二节 链球菌属.....	(41)
第三节 奈瑟菌属.....	(44)
第四节 病原性球菌的微生物学检查及防治原则.....	(47)
第六章 肠道感染细菌	(49)
第一节 埃希菌属.....	(49)



第二节	志贺菌属	(51)
第三节	沙门菌属	(52)
第四节	弧菌属	(55)
第五节	其他菌属	(56)
第六节	肠道感染细菌的微生物学检查及防治原则	(58)
第七章	厌氧性细菌	(60)
第一节	厌氧芽胞梭菌	(60)
第二节	无芽胞厌氧菌	(63)
第八章	分枝杆菌属	(66)
第一节	结核分枝杆菌	(66)
第二节	麻风分枝杆菌	(70)
第九章	其他病原性细菌	(71)
第一节	革兰阳性菌	(71)
第二节	革兰阴性菌	(73)
第十章	其他原核细胞型微生物	(78)
第一节	支原体	(78)
第二节	立克次体	(79)
第三节	衣原体	(80)
第四节	螺旋体	(81)
第五节	放线菌	(83)
第十一章	真菌	(85)
第一节	概述	(85)
第二节	常见病原性真菌	(88)
第十二章	病毒概论	(91)
第一节	病毒的基本特性	(91)
第二节	病毒的感染	(97)
第十三章	呼吸道病毒	(103)
第一节	流行性感胃病毒	(103)
第二节	麻疹病毒	(105)
第三节	腮腺炎病毒	(106)
第四节	风疹病毒	(107)
第五节	冠状病毒和 SARS 冠状病毒	(107)



第十四章	肠道病毒	(110)
第一节	脊髓灰质炎病毒.....	(110)
第二节	轮状病毒.....	(111)
第三节	埃可病毒和柯萨奇病毒.....	(112)
第十五章	肝炎病毒	(113)
第一节	甲型肝炎病毒.....	(113)
第二节	乙型肝炎病毒.....	(114)
第三节	丙型肝炎病毒.....	(118)
第四节	丁型肝炎病毒.....	(119)
第五节	戊型肝炎病毒.....	(120)
第六节	其他肝炎病毒.....	(120)
第十六章	虫媒病毒	(122)
第一节	流行性乙型脑炎病毒.....	(122)
第二节	出血热病毒.....	(123)
第十七章	疱疹病毒	(125)
第一节	单纯疱疹病毒.....	(125)
第二节	水痘-带状疱疹病毒.....	(126)
第三节	EB病毒.....	(126)
第四节	巨细胞病毒.....	(126)
第十八章	逆转录病毒	(128)
第一节	人类免疫缺陷病毒.....	(128)
第二节	人类嗜T细胞病毒.....	(130)
第十九章	其他病毒及朊粒	(132)
第一节	狂犬病病毒.....	(132)
第二节	人乳头瘤病毒.....	(133)
第三节	朊粒.....	(133)

第二篇 人体寄生虫学

概述	(135)	
第二十章	医学蠕虫	(139)
第一节	线虫.....	(139)



第二节	吸虫	.....	(148)
第三节	绦虫	.....	(153)
第四节	医学蠕虫的诊断与防治原则	.....	(157)
第二十一章	医学原虫	.....	(161)
第一节	叶足虫	.....	(161)
第二节	鞭毛虫	.....	(163)
第三节	孢子虫	.....	(166)
第四节	医学原虫的诊断与防治原则	.....	(171)
第二十二章	医学节肢动物	.....	(174)
第一节	概论	.....	(174)
第二节	常见的医学节肢动物	.....	(175)
第三篇 免疫学基础			
概述	.....		(183)
第二十三章	免疫系统	.....	(185)
第一节	免疫器官	.....	(185)
第二节	免疫细胞	.....	(187)
第三节	细胞因子	.....	(192)
第二十四章	抗原	.....	(196)
第一节	抗原的概念与特性	.....	(196)
第二节	决定抗原免疫原性的因素	.....	(197)
第三节	抗原的特异性与交叉反应	.....	(198)
第四节	医学上重要的抗原物质	.....	(199)
第五节	超抗原与佐剂	.....	(203)
第二十五章	免疫球蛋白	.....	(205)
第一节	抗体与免疫球蛋白的概念	.....	(205)
第二节	免疫球蛋白的结构	.....	(205)
第三节	免疫球蛋白的生物学作用	.....	(208)
第四节	五种免疫球蛋白的特性与功能	.....	(209)
第五节	人工制备抗体的类型	.....	(211)
第二十六章	补体系统	.....	(213)
第一节	概述	.....	(213)



第二节	补体的激活·····	(214)
第三节	补体系统的生物学活性·····	(217)
第二十七章	免疫应答·····	(220)
第一节	概述·····	(220)
第二节	B细胞介导的体液免疫应答·····	(222)
第三节	T细胞介导的细胞免疫应答·····	(225)
第四节	免疫耐受·····	(227)
第二十八章	抗感染免疫·····	(229)
第一节	非特异性免疫·····	(229)
第二节	特异性免疫·····	(231)
第二十九章	超敏反应·····	(233)
第一节	I型超敏反应·····	(233)
第二节	II型超敏反应·····	(237)
第三节	III型超敏反应·····	(238)
第四节	IV型超敏反应·····	(240)
第三十章	免疫缺陷病与自身免疫病·····	(243)
第一节	免疫缺陷病·····	(243)
第二节	自身免疫病·····	(245)
第三十一章	免疫学应用·····	(248)
第一节	免疫学诊断·····	(248)
第二节	免疫预防·····	(252)
第三节	免疫治疗·····	(255)
实验指导·····		(258)
实验目的与实验室规则·····		(258)
实验一	细菌形态结构与生长繁殖实验·····	(259)
实验二	细菌分布与消毒灭菌实验·····	(264)
实验三	病原菌、病毒及其他微生物实验·····	(268)
实验四	医学蠕虫实验·····	(273)
实验五	医学原虫及医学节肢动物实验·····	(278)
实验六	免疫学实验·····	(281)
主要参考文献·····		(285)



第一篇 医学微生物学



概 述

一、微生物概念及种类

微生物是存在于自然界的一群体积小、结构简单、肉眼看不见,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的微小生物。

微生物种类繁多,至少有 10 万种以上。按其结构、组成可分为三大类。

1. 非细胞型微生物 是最小的一类微生物,能通过滤菌器。该类微生物无典型的细胞结构,仅由核心和衣壳组成;无产生能量的酶系统,只能在活细胞内生长繁殖。病毒是这类微生物的典型代表。

2. 原核细胞型微生物 由单细胞组成,细胞核分化程度较低,仅有原始核质,呈裸露的环状 DNA 团块结构,无核膜和核仁;细胞质内无完整的细胞器,只有核糖体。这类微生物较多,包括细菌、支原体、衣原体、立克次体、螺旋体和放线菌。

3. 真核细胞型微生物 大多数由多细胞组成,细胞核分化程度高,有核膜和核仁;细胞质内细胞器完整。真菌属此类微生物。

二、微生物与人类的关系

微生物分布极为广泛。在自然界中,水、土壤、空气、矿层等都有微生物存在,以土壤中微生物最多;在人类、动物和植物体表以及人和动物与外界相通的腔道中,亦有大量微生物存在。

绝大多数微生物对人类、动物和植物是有益的,有些还是必不可少的。各种不同的微生物种群与周围环境和人体共同形成生态系统。自然界中物质循环要靠微生物的代谢活动来进行。例如土壤中的微生物能将死亡后的动植物蛋白质转化为无机含氮化合物,以供植物生长需要;空气中的游离氮,只有依靠固氮菌作用后才能被植物吸收,而植物又为人类和动物提供营养来源。因此,没有微生物,植物就不能生长,人和动物也难以生存。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。寄居在人和动物体表以及与外界相通腔道中的微生物,在正常情况下,不仅无害而且有益,如能分泌杀菌物质,拮抗病原微生物的致病作用;合成分泌维生素等营养物质供宿主利用。

在工农业生产、医药卫生等工作中,微生物的研究和开发,使许多微生物成为人类生产活动的重要工具。在农业方面,应用微生物制造菌肥、植物生长激素等,也可利用微生物来



杀死植物虫害;在工业方面,微生物在食品、皮革、纺织、石油、化工、冶金等行业的应用日趋广泛;在医药工业方面,利用微生物生产抗生素、维生素、疫苗等,用于疾病的治疗;在环保工程方面,可利用微生物来降解污水中的有机磷、氰化物等有害物质。近年来,随着生物技术的发展,微生物在基因工程技术中的作用日益受到重视,如利用微生物作为基因载体生产胰岛素、干扰素等生物制品。但也有少数微生物能引起人类、动物和植物的病害,这些具有致病作用的微生物称为病原微生物。

三、医学微生物学

1. 医学微生物学及其发展简史 医学微生物学主要研究与医学有关的病原微生物的生物学性状、致病性与免疫性、微生物学检查和防治原则等内容,以控制和消灭传染性疾病及与之有关的免疫性疾病,达到保障和提高人类健康水平的目的。

医学微生物学的发展过程大致可分三个时期。

(1)微生物学经验时期:古代人类虽未观察到具体的微生物,但早已将微生物知识用于工农业生产和疾病防治中。早在公元前3世纪,民间就通过酿制的方法制备酒、醋、酱等食品。北宋末年,刘真人提出肺癆由虫引起。在明隆庆年间(1567~1572年)我国已广泛使用接种人痘预防天花,并先后传至俄国、朝鲜、日本、土耳其、英国等国家。人痘接种预防天花开创了人工免疫的先河,是我国对世界医学的一大贡献。

(2)实验微生物时期:世界上第一个看到微生物的是荷兰人吕文虎克。1674年他用自磨镜片制造了第一架能放大270倍的显微镜,用它检查污水、齿垢、粪便等,在其中看到了各种形态的微小生物,并绘制成图,为微生物学的发展奠定了基础。法国化学家巴斯德(Pasteur)在解决葡萄酒变质原因的研究中,证实了有机物的发酵与腐败是由微生物引起的。在巴斯德的影响下,英国外科医生李斯特(Lister)创用石炭酸和煮沸等消毒灭菌方法,开始了外科无菌操作技术,显著减少了病人术后因微生物感染而造成的死亡。德国学者郭霍(Kock)创用固体培养基和细菌染色技术,使细菌的分离培养和鉴定成为可能。他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)。在郭霍研究方法和理论的指导下,19世纪最后的20年中,大多数传染病的病原体被发现并分离培养成功,成为细菌学发展的“黄金时代”。1892年俄罗斯学者伊凡诺夫斯基首先发现了烟草花叶病毒,人类第一个病毒——黄热病病毒于1901年被发现。随后相继分离出许多人类和动物致病性病毒。目前病毒学已发展成为一门独立的学科。

随着医学微生物的发展,微生物感染的预防和治疗也很快得到发展。1798年英国医生琴纳(Jenner)应用牛痘苗预防天花,巴斯德研制成功鸡霍乱、炭疽和狂犬病疫苗,推动了人工主动免疫的深入发展。德国学者贝林格(Behring)研制的白喉抗毒素成功治愈了一名白喉女孩,则为第一个人工被动免疫在防治传染病中的应用。1929年英国细菌学家弗来明(Fleming)发现青霉菌产生的青霉素能抑制金黄色葡萄球菌的生长。随后链霉素、氯霉素等相继问世,使许多细菌性感染和传染病得到了控制和治愈。

(3)现代微生物学时期:近30年来,随着分子生物学等学科的发展以及新技术的建立和应用,新的病原微生物不断被发现。自1973年以来,新发现的病原微生物已有30多种,其中主要有嗜肺军团菌、幽门螺杆菌、人类免疫缺陷病毒及丙、丁、戊、庚型肝炎病毒和新型冠状病毒等。还发现了亚病毒和传染性蛋白粒子——朊粒。此外,在对微生物全基因组、新型



疫苗、微生物诊断技术以及新的抗细菌抗病毒药物等方面的研究均取得了很大进展。

医学微生物学的发展,特别是对传染病诊断、预防和治疗变革,为人类健康做出了巨大贡献。很多传染病的成功控制都是在对病原微生物深刻认识的基础上取得的。但微生物是永远伴随人类而存在的,随着自然、社会因素的变化,新的病原微生物和新传染病会不断出现。最近10年,全球范围内几乎每年都有新传染病流行。新发传染病正成为国际公害,人类面临着传染病流行的严重挑战。医学微生物学工作者任重而道远,还应不断努力,广泛开展研究,尽早达到控制和消灭传染病的目的。

2. 医学微生物学与护理 医学微生物学是一门重要的基础医学课程。护理专业学生通过学习微生物学的基本理论和基本技能,了解病原微生物与人体和环境的相互关系,建立无菌观念;掌握消毒、灭菌、隔离以及预防医院感染的方法;学会微生物标本的正确采集及送检;会应用微生物学基本知识开展传染病防治知识的卫生宣传教育等,为学习其他医学基础课程、护理学基础、临床护理学及卫生保健学等课程打下良好基础。

(夏和先)



第一章

细菌的形态与结构

细菌是一类具有细胞壁的单细胞原核细胞型微生物,在一定环境下,细菌有相对稳定的形态和结构。了解细菌的形态和结构,对研究细菌的生理功能、致病机制、免疫性以及鉴别细菌、消毒灭菌、细菌感染性疾病的诊断和防治等具有重要意义。

第一节 细菌的大小和形态

一、细菌的大小

细菌个体微小,不能用肉眼直接观察到,需用显微镜放大数百倍至上千倍才能看到。通常以微米(μm , $1\ \mu\text{m} = 1/1\ 000\ \text{mm}$)作为测量单位。不同种类的细菌大小不一,多数球菌的直径约为 $1\ \mu\text{m}$,中等大小的杆菌长 $2\sim 3\ \mu\text{m}$ 、宽 $0.3\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 。同种细菌随菌龄和环境的变化也有所差异,一般幼龄菌比成熟的或老龄的细菌大得多。

二、细菌的形态

细菌的基本形态有球形、杆形和螺形 3 种。根据基本形态可将细菌分为球菌、杆菌和螺形菌 3 大类(图 1-1)。

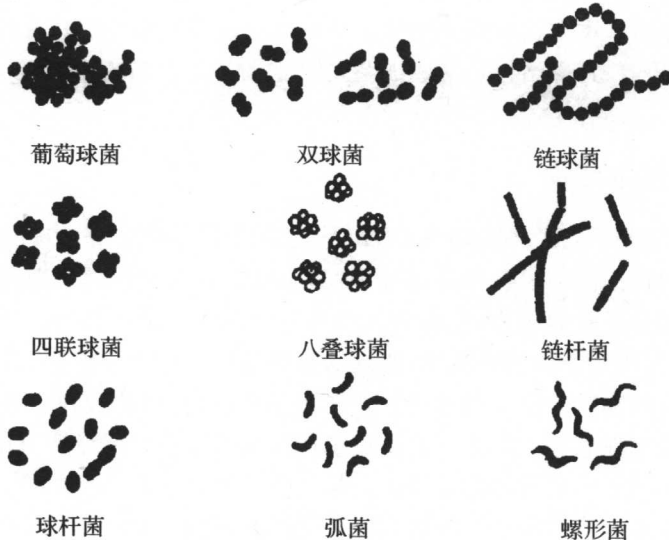


图 1-1 细菌的形态和排列



1. 球菌 菌体呈球形或近似球形。按细菌繁殖时细菌细胞分裂平面和分裂后排列方式的不同可分为以下3种。

(1)双球菌:细菌在一个平面上分裂,分裂后两个菌体成双排列,如脑膜炎奈瑟菌、肺炎链球菌。

(2)链球菌:细菌在一个平面上分裂,分裂后多个菌体相连排列成链状,如溶血性链球菌。

(3)葡萄球菌:细菌在多个不规则的平面上分裂,分裂后菌体无规则地堆积呈葡萄状,如金黄色葡萄球菌。

此外,还有在两个相互垂直的平面上分裂,分裂后四个菌体排列在一起呈正方形,称为四联球菌。在三个相互垂直的平面上分裂,分裂后八个菌体重叠在一起呈立方体,称为八叠球菌。无论何种球菌,除上述典型的排列方式外,有时还可看到分散的单个菌体存在。

2. 杆菌 杆菌种类很多,其长短粗细随种而异。大杆菌如炭疽芽胞杆菌长 $3\sim 10\ \mu\text{m}$,小杆菌如流感嗜血杆菌长仅有 $0.3\sim 1.4\ \mu\text{m}$ 。杆菌形态多数呈直杆状,也有的菌体微弯。菌体两端大多呈钝圆形,少数两端平齐,如炭疽芽胞杆菌;有的末端膨大呈棒状,称为棒状杆菌;有的菌体短小,近似椭圆形,称为球杆菌;有的呈分枝状,称为分枝杆菌;有的末端分叉状,称为双歧杆菌。杆菌多数呈分散存在,少数呈链状排列,称为链杆菌。

3. 螺形菌 菌体弯曲,可分为两类。

(1)弧菌:菌体只有一个弯曲,呈弧形或逗点状,如霍乱弧菌。

(2)螺形菌:菌体有数个弯曲,如鼠咬热螺菌。有的菌体细长弯曲呈弧形或螺旋形,称为螺杆菌,如幽门螺杆菌。

细菌的形态受环境温度、pH、培养基成分和培养时间等因素的影响。通常细菌在适宜条件下培养 $8\sim 18$ 小时,形态较为典型。不利条件下,菌体则可能出现不典型形态,故在细菌的研究、鉴别及实验室诊断时应引起注意。

第二节 细菌的结构

细菌的结构分为基本结构和特殊结构。基本结构是所有细菌都具有的,包括细胞壁、细胞膜、细胞质和核质等;特殊结构是某些细菌在一定条件下所特有的结构,包括荚膜、鞭毛、菌毛和芽胞等。

一、细菌的基本结构

1. 细胞壁 细胞壁是细菌细胞的最外层结构,坚韧而富有弹性,平均厚度 $12\sim 30\ \text{nm}$ 。

(1)功能:①维持细菌的固有外形,保护细菌抵抗低渗的外环境。细菌菌体内有高浓度的无机盐离子和大分子营养物质,造成菌体内有 $506\sim 2\ 533\ \text{kPa}$ ($5\sim 25$ 个大气压)的较高渗透压,使细菌处在相对低渗的环境中,如果没有细胞壁保护,细菌将会胀破。②与细胞膜共同完成细胞内外的物质交换。细胞壁上有许多小孔,可允许水分及一些营养物质自由通过。③与细菌免疫原性有关。细胞壁上存在多种抗原决定簇。④与细菌致病性有关。革兰阴性菌细胞壁上的脂多糖具有内毒素作用。⑤与细菌分裂有关。

(2)化学组成:细胞壁的化学组成比较复杂,并随不同细菌而异。用革兰染色法可将细菌分为两大类,即革兰阳性菌(G^+)和革兰阴性菌(G^-)。两类细菌细胞壁的结构和化学组



安徽省五年制护理专业高职规划教材

成有明显的差异(表 1-1)。肽聚糖是两类细菌的共有组分,但各自还具有特殊组分。

表 1-1 G⁺菌和 G⁻菌的细胞壁比较

细胞壁	G ⁺ 菌	G ⁻ 菌
强度	较坚韧	较疏松
厚度	厚,20~80 nm	薄,10~15 nm
肽聚糖层数	多,可达 50 层	少,1~3 层
肽聚糖含量	多,占胞壁干重 50%~80%	少,占 10%~20%
磷壁酸	+	-
外膜	脂蛋白	-
	脂质双层	-
	脂多糖	-

1) 肽聚糖:又称粘肽,是细菌细胞壁的主要化学成分,为革兰阳性菌和革兰阴性菌细胞壁所共有。其组成成分有:①聚糖骨架:由 N-乙酰葡萄糖胺和 N-乙酰胞壁酸交替排列,经 β -1,4 糖苷键连接而成。②四肽侧链:是由四种氨基酸组成的短肽,连接在聚糖骨架的 N-乙酰胞壁酸分子上,其组成的氨基酸及连接方式随不同的细菌而异。③五肽交联桥:是由五个甘氨酸组成的短肽,将位于相邻聚糖骨架上的四肽侧链连接起来,组成肽聚糖的三维立体网状结构。但革兰阴性菌的肽聚糖缺乏五肽交联桥,形成较为疏松的单层平面网状结构(图 1-2)。革兰阳性菌细胞壁中肽聚糖层数多(15~50 层),含量高,占细胞壁干重的 50%~80%。凡能破坏肽聚糖结构或抑制其合成的物质,均能损伤细胞壁而使细菌变形或裂解。青霉素能干扰五肽交联桥与四肽侧链末端氨基酸之间的连接,使细胞不能合成完整的细胞壁。溶菌酶能破坏肽聚糖中 N-乙酰胞壁酸和 N-乙酰葡萄糖胺之间的 β -1,4 糖苷键,破坏聚糖骨架,引起细菌裂解,故青霉素和溶菌酶对革兰阳性菌有杀菌作用。

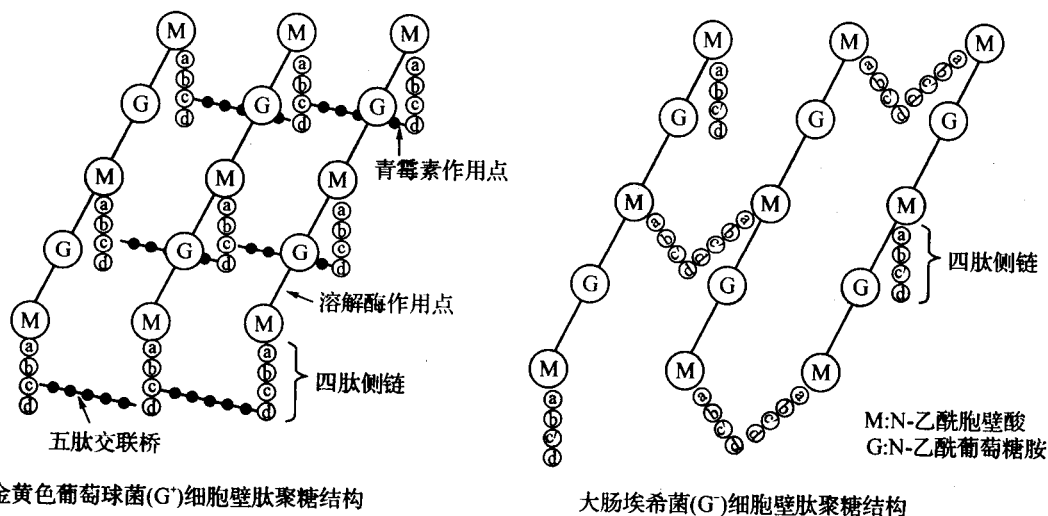


图 1-2 细菌细胞壁肽聚糖结构模式图

2) 革兰阳性菌细胞壁的特殊组分:革兰阳性细菌的细胞壁较厚,除含有 15~50 层肽聚糖结构外,还含有大量磷壁酸。按其结合部位分为壁磷壁酸和膜磷壁酸。磷壁酸是革兰阳